

Белорусская железная дорога Локомотивное депо Минск

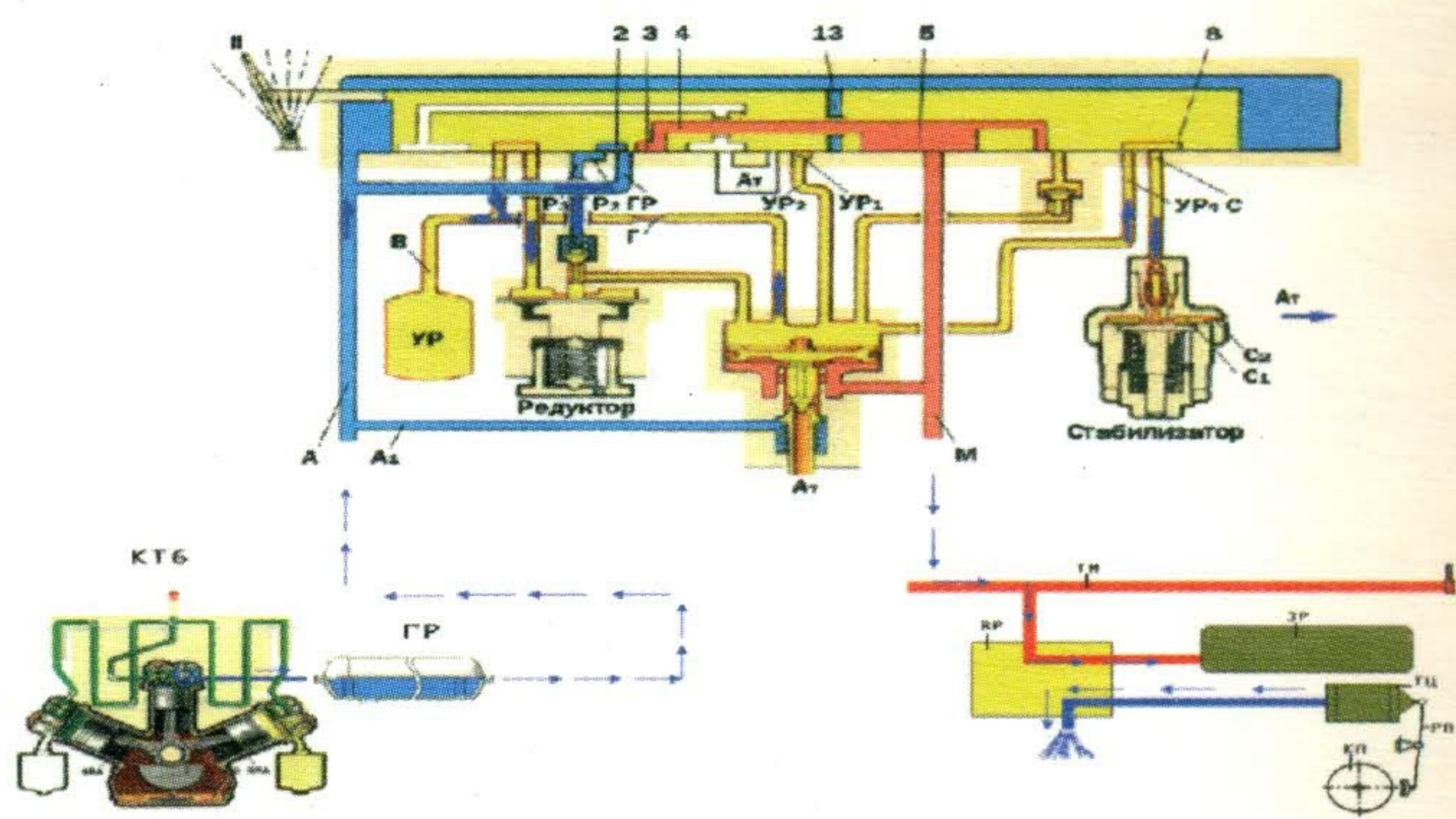
СПРАВОЧНОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ МАШИНИСТА ПО УСТРАНЕНИЮ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ТЕПЛОВОЗОВ 2ТЭ10М, 2М62У, ЧМЭЗ



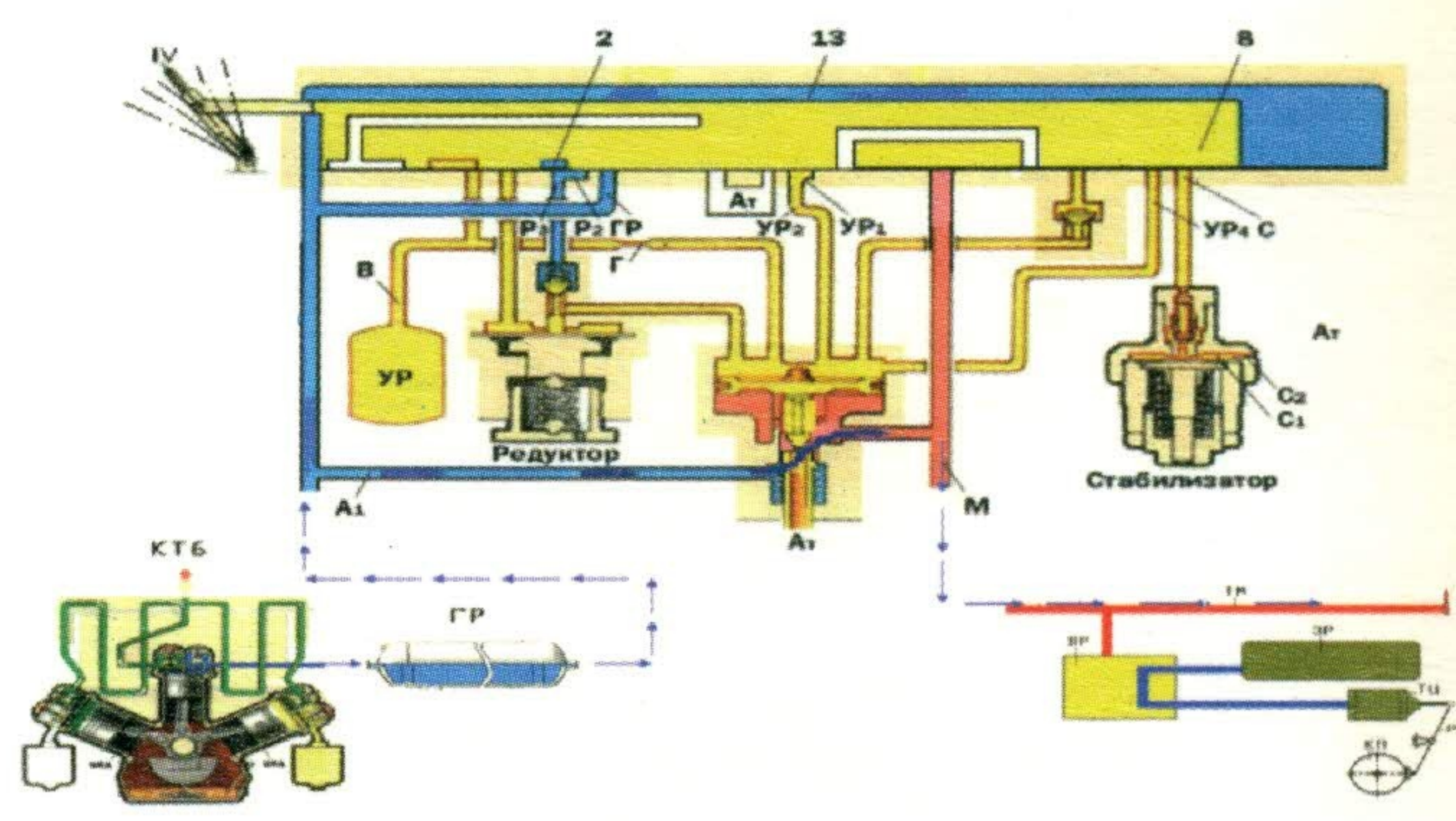
Минск 2009

УД. № 394 (395)

IV

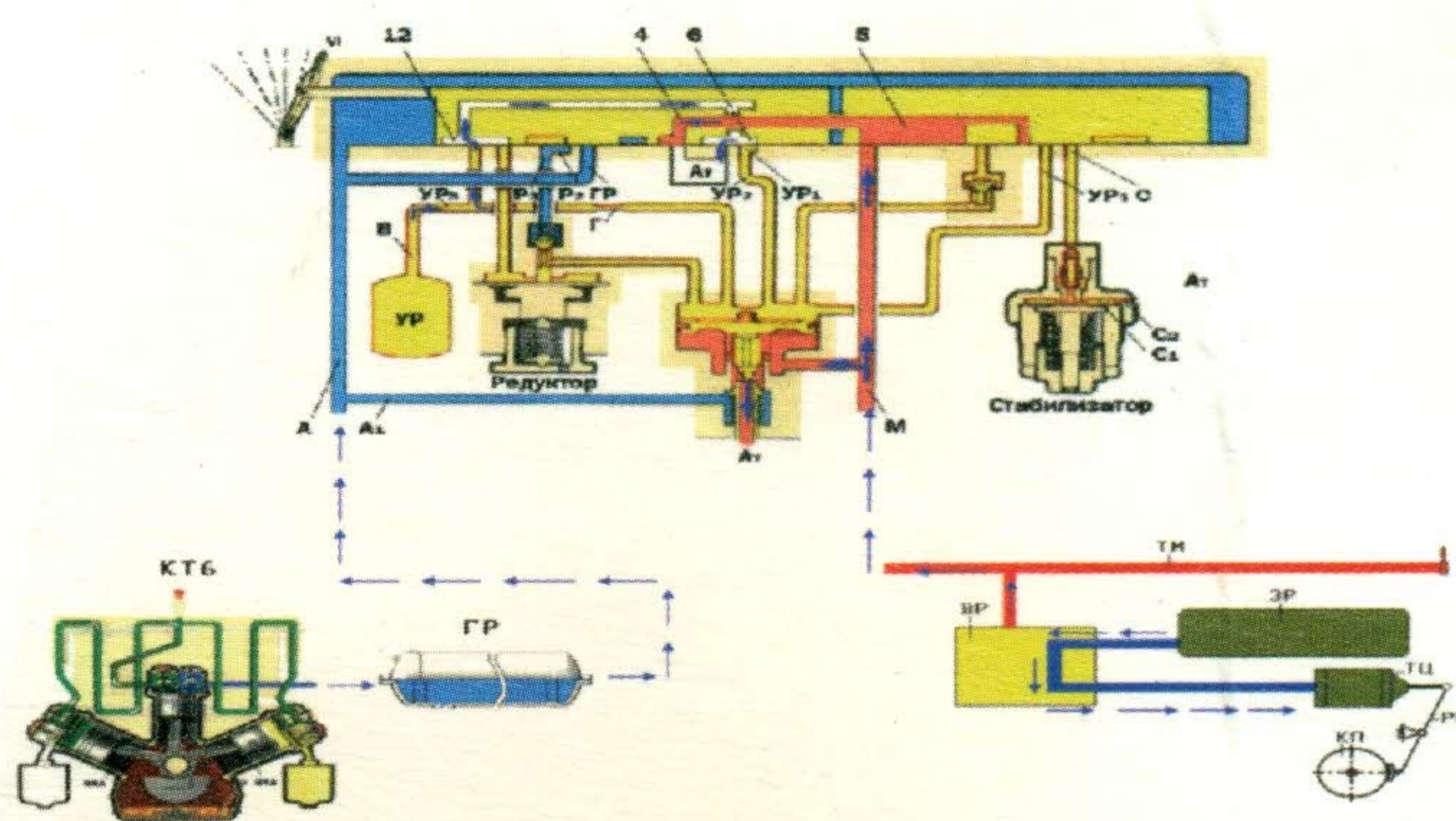


III



V

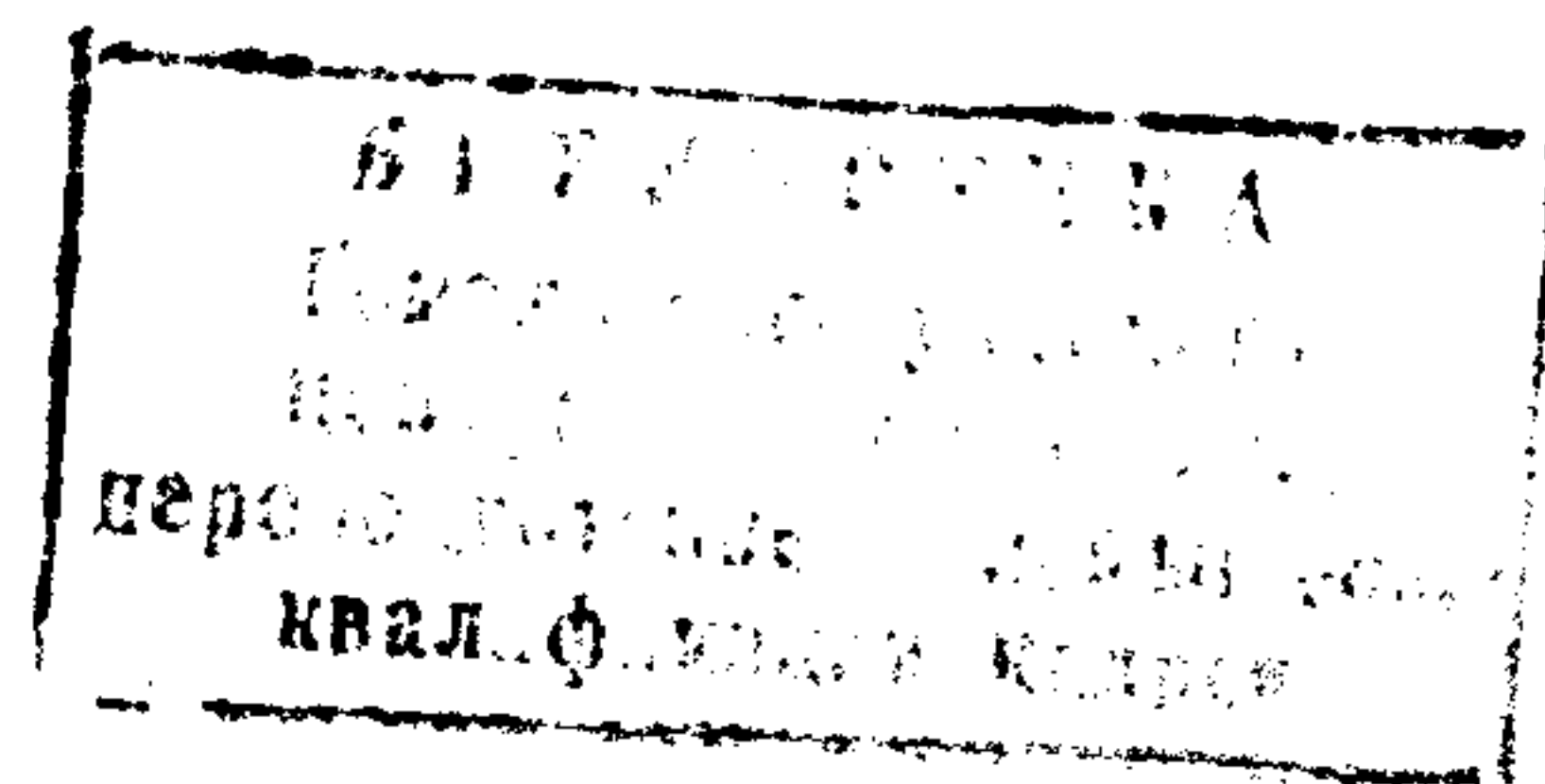
VI



БЕЛОРУССКАЯ ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА
ЛОКОМОТИВНОЕ ДЕПО МИНСК

СПРАВОЧНОЕ ПОСОБИЕ
ДЛЯ МАШИНИСТА
ПО УСТРАНЕНИЮ НЕИСПРАВНОСТЕЙ
ТЕПЛОВОЗОВ 2ТЭ10М, 2М62У, ЧМЭЗ

Минск
2009



60403

Издание подготовлено начальником локомотивного депо Минск К.Н. Кейзером и машинистом-инструктором по подготовке кадров локомотивного депо Минск Л.Г. Демским на базе книги В.Л. Сухоносова «Пособие машинисту по устранению неисправностей тепловозов 2ТЭ10М, 2М62У, ЧМЭЗ».

В пособие включены дополнительные материалы по эксплуатации локомотивов:
2М62, модернизированных дизель-генераторами 5-26ДГ-01;
2ТЭ10МК, модернизированных дизель-генераторами 1А-9ДГ;
описание принципиальной электрической схемы ЧМЭЗ и основные аварийные схемы приведения его в движение;
другие сведения, основанные на опыте работы локомотивных бригад депо Минск.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КОНСТРУКЦИИ ТЕПЛОВОЗОВ.

1.1. Тепловозы типа ТЭ10М.

Магистральный тепловоз типа ТЭ10М с электрической передачей постоянного тока предназначен для вождения грузовых поездов на железных дорогах колеи 1520 мм в различных климатических условиях с температурой окружающего воздуха от -50 до +40 °С.

Тепловоз ТЭ10М эксплуатируется в двухсекционном (2ТЭ10М) (рис. 1.1) и трехсекционном (3ТЭ10М) исполнении. Конструкцией тепловоза 3ТЭ10М предусмотрена эксплуатация в трехсекционном, двухсекционном (две крайние или средняя в паре с любой крайней) и односекционном (крайние секции) видах.

Сочленение секций тепловоза ТЭ10М с секциями тепловоза 2ТЭ10В (на базе которого он построен) конструкцией не предусмотрено.

Секции тепловоза ТЭ10М соединены автосцепкой СА-3, крайние секции одинаковы по конструкции, в средней вместо кабины установлен тамбур для размещения оборудования, необходимого для реостатных испытаний секций и самостоятельного перемещения по деповским путям.

Экипажная часть предназначена для установки силового и вспомогательного оборудования и для передвижения тепловоза по рельсовому пути. К экипажу относятся главная рама с кузовом, две трехосные тележки, автосцепные устройства и песочная система. Создаваемые колесными парами тяговые и тормозные усилия через детали экипажа (буксы, рамы тележек, шкворни главной рамы и автосцепные устройства) передаются на сцепленные с локомотивом вагоны.

Главная рама тепловоза опирается на тележки через опорно-возвращающие устройства, которые способствуют возвращению тележки в первоначальное положение при выходе из кривых участков пути. В тепловозах применены бесчелюстные тележки с индивидуальным рессорным подвешиванием. В узлах экипажной части используются резинометаллические соединения. Они смягчают работу узлов экипажа при передаче вертикальных (массы тепловоза) и горизонтальных (тяговых и тормозных) усилий.

Каждая секция тепловоза — это шестиосный двухтележечный экипаж, объединенный главной рамой с кузовом и кабиной машиниста (для средней секции — тамбуром). Посередине кузова находится силовая установка из дизеля и расположенного с ним на одной общей раме генератора. В тепловозах установлен двухтактный дизель с водяным охлаждением 10Д100 (10ДН 20.7/2х25.4), у которого в одном блоке два коленчатых вала (верхний и нижний), связанных между собой вертикальной передачей. В каждом цилиндре два поршня, которые головками направлены навстречу друг к другу. Цифра 10 означает количество цилиндров; буква Д означает, что дизель двухтактный; Н — дизель с наддувом; 20.7 — диаметр цилиндров (207 мм), 2х25.4 — ход поршня (254 мм). Применение наддува увеличивает мощность дизеля 2Д100 до 2206 кВт (3000 л.с.). Энергия силовой установки тепловоза используется для получения силы тяги. Основными частями дизеля являются остов, шатунно-кривошипный и газораспределительный механизмы, топливная, масляная, водяная и газовая системы.

Электрическое оборудование тепловозов (тяговые и вспомогательные электрические машины, аккумуляторная батарея, электрическая аппаратура) обеспечивает передачу вырабатываемой дизелем механической энергии колесным парам локомотива и автоматическое регулирование силы тяги в зависимости от скорости движения тепловоза. Кроме того, оно обеспечивает пуск дизеля, дистанционное и автоматическое управление тепловозом и отдельными его агрегатами, а также защиту их от ненормальных режимов работы и сигнализацию машинисту о возникновении неисправности.

Тяговый генератор вырабатывает ток, поступающий к шести тяговым электродвигателям, установленным на тележках. Через зубчатую передачу (пара цилиндрических шестерен) тяговые электродвигатели вращают колесные пары тепловоза. При пуске дизеля генератор работает в режиме электродвигателя, получая питание от аккумуляторной батареи.

Скорость тепловоза и тяговое усилие регулируются изменением возбуждения генератора и частоты вращения вала дизеля.

Для расширения диапазона скоростей тепловоза, при которых используется полная мощность дизеля, применены две ступени ослабления возбуждения тяговых электродвигателей на 60 и 36 %.

Схема возбуждения тягового генератора обеспечивает автоматическое поддержание постоянства мощности в рабочем диапазоне внешней характеристики, а также ограничение его тока и напряжения при превышении их максимально допустимых величин. Осуществляется это совместной работой регулятора скорости дизеля, тахометрического блока задания и узла обратной связи по току и напряжению тягового генератора. Регулятор скорости дизеля поддерживает установленную частоту вращения вала дизеля и совместно с тахометрическим блоком — заданный по позициям контроллера уровень мощности. Узел обратной связи по току и напряжению тягового генератора состоит из трансформаторов постоянного тока и напряжения, панелей выпрямительных мостов, селективного узла и регулировочного сопротивления с выходом на управляющую обмотку амплитата возбуждения.

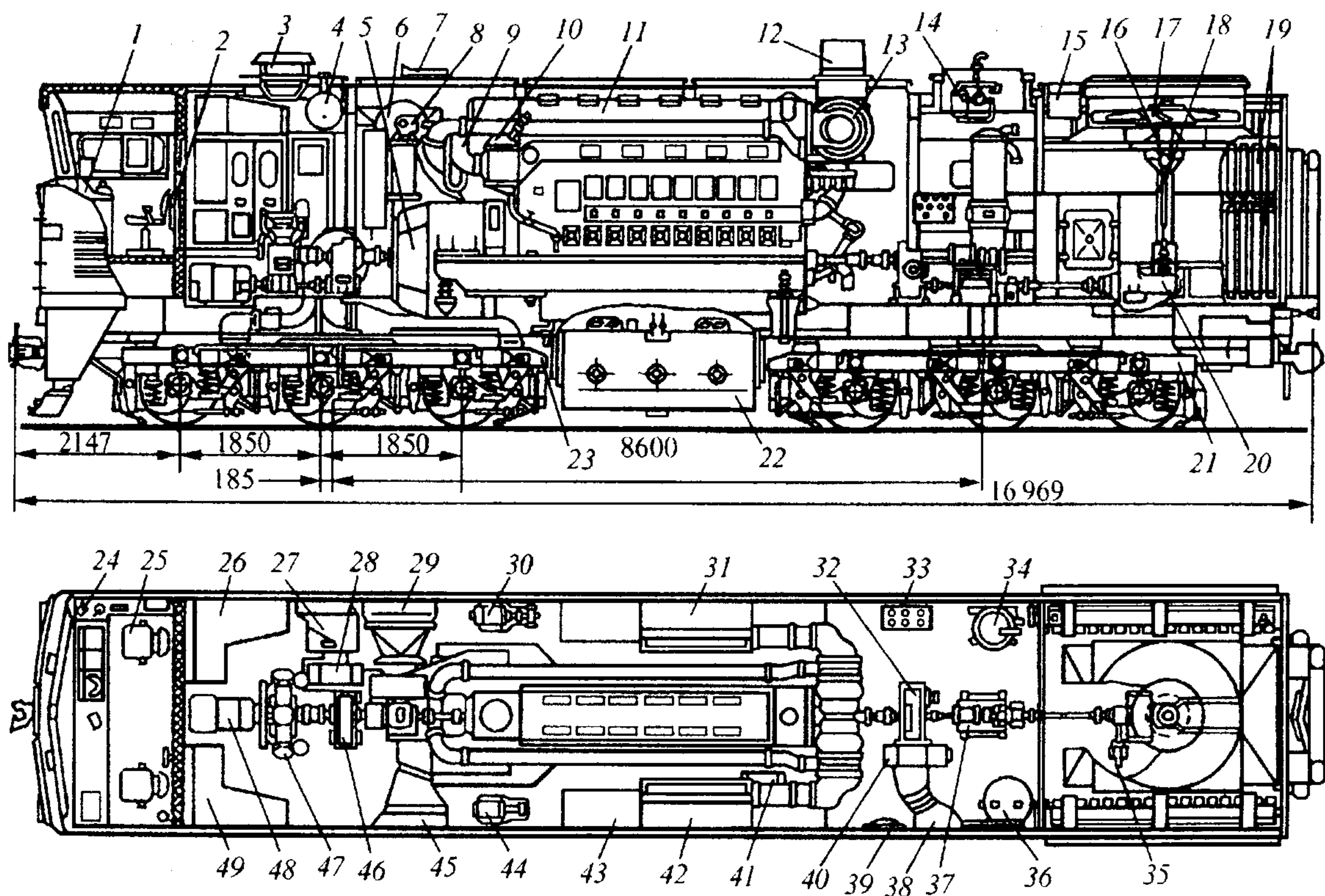


Рис. 1.1. Расположение оборудования на тепловозе 2ТЭ10М:

1 - пульт управления; 2 - ручной тормоз; 3 - вентилятор кузова; 4 - резервуар установки пенного пожаротушения; 5 - тяговый генератор; 6 - вентилятор охлаждения тягового генератора; 7 - тифон; 8 - редуктор вентилятора охлаждения тягового генератора; 9 - воздуходувка второй ступени (центробежный нагнетатель); 10 - воздухоохладитель; 11 - дизель; 12 - выпускное устройство; 13 - турбокомпрессор; 14 - адсорбер; 15 - бак для воды; 16 - подпятник вентилятора; 17 - колесо вентилятора; 18 - вал карданный; 19 - охлаждающие секции; 20 - гидропривод вентилятора холодильной камеры; 21 - тележка задняя; 22 - топливный бак; 23 - тележка передняя; 24 - скоростемер; 25 - сиденье машиниста; 26 - камера аппаратная правая; 27 - канал забора воздуха на охлаждение тяговых электродвигателей передней тележки; 28 - вентилятор охлаждения электродвигателей передней тележки; 29 - канал забора воздуха на охлаждение тягового генератора; 30 - маслопрокачивающий агрегат; 31 - воздухоочиститель правый; 32 - редуктор распределительный задний; 33 - фильтр грубой очистки масла; 34 - теплообменник; 35 - автоматический привод гидромфуты; 36 - фильтр тонкой очистки масла; 37 - синхронный подвозбудитель; 38 - канал забора воздуха на охлаждение электродвигателей задней тележки; 39 - санузел; 40 - вентилятор охлаждения электродвигателей задней тележки; 41 - топливоподогреватель; 42 - воздухоочиститель левый; 43 - батарея аккумуляторная; 44 - топливоподкачивающий агрегат; 45 - выпускной канал охлаждения тягового генератора; 46 - редуктор распределительный передний; 47 - компрессор; 48 - двухмашинный агрегат; 49 - камера аппаратная левая.

Все электрические сигналы (токи) от узла обратной связи (через селективный узел), тахометрического блока и индуктивного датчика объединенного регулятора дизеля подаются на обмотку управления амплистата, ток выхода которого через возбудитель поддерживает оптимальные параметры генератора.

Тепловоз оборудован комплексным противобоксовочным устройством, обеспечивающим получение жестких динамических характеристик генератора, т.е. неизменности его напряжения при боксовании одной или нескольких колесных пар, а также своевременное обнаружение боксования и его прекращение с наименьшими потерями силы тяги тепловоза.

Все вспомогательные механизмы, а также отдельные электрические машины (двухмашинный агрегат и синхронный подвозбудитель) приводятся во вращение от вала дизеля через редукторы и валопроводы. Работа дизеля обеспечивается топливной системой, системами воздухообеспечения, смазки и охлаждения. Электрические машины (тяговый генератор и тяговые электродвигатели) оборудованы системой принудительной вентиляции. Кабина машиниста тепловоза защищена шумоизоляцией и оборудована отопительно-вентиляционной установкой. Тепловоз оборудован радиостанцией, установкой пожаротушения и автоматической сигнализацией, предупреждающей о возникновении пожара. Технические характеристики тепловоза ТЭ10М приведены в табл. 1.1.

Тепловозы два раза в год (весной и осенью) проходят комиссионный осмотр.

Устройства автостопа, АЛСН, РС периодически осматриваются на контрольном пункте с проверкой действия и регулировкой.

Технические характеристики тепловоза ТЭ10М

Показатели	Единицы измерения	Значения показателей для одной секции тепловоза
Мощность по дизелю	кВт (л.с.)	2206 (3000)
Род службы		Грузовой
Конструкционная скорость	м/с (км/ч)	27,72 (100)
Масса секции тепловоза со служебной экипировкой	кг (т)	138 000 ±3% (138 ±3%)
Нагрузка от колесной пары на рельсы	кН (тс)	226 ± 3% (23 ± 3%)
Сила тяги длительного режима	кН (тс)	245 (24,96)
Длительная скорость	м/с (км/ч)	6,83 (24,6)
Управление тепловозом		Дистанционное из кабины любой крайней секции
Количество ведущих осей		6
Количество тележек		2
Тип тележки		Трехосная, бесчелюстная
Диаметр колес	мм	1050
Тип букс		Поводковые на роликотопдшипниках
Передача		Электрическая
Габарит		1Т ГОСТ 9238 - 83
Ширина колеи	мм	1520
Наименьший радиус проходимых кривых	м	125
Запасы		
Топлива	кг (л)	6300 (7300)
Масла	кг	1500
Воды	кг	1450
Песка	кг	1006
Габаритные размеры		
Наибольшая высота от головки рельса (по выпускным патрубкам)	мм	5252
Наибольшая ширина по выступающим частям	мм	3250
Расстояние между осями автосцепок	мм	16 969
База тележки	мм	3700
База секции тепловоза	мм	12 670
Расстояние между шкворнями	мм	8600
Дизель-генератор		
Ширина	мм	6705
Высота	мм	2610
Длина	мм	3185
Дизель		
Условное обозначение (марка)		10Д100
Тип		Вертикальный, двухтактный с турбонаддувом
Расположение цилиндров		Однорядное вертикальное
Количество цилиндров		10
Диаметр цилиндров	мм	207
Ход поршня	мм	2х254
Объем цилиндров	ДМЗ (л)	170,9
Действительная степень сжатия		13,7
Порядок работы цилиндров		1-6-10-2-4-9-5-3-7-8
Порядок нумерации цилиндров		Со стороны отсека управления
Направление вращения нижнего коленчатого вала		По часовой стрелке со стороны генератора
Мощность дизеля	кВт (л.с.)	2206(3000)
Наибольшее давление сгорания	МПа (кгс/см ²)	10,5 (105)

Показатели	Единицы измерения	Значения показателей для одной секции тепловоза
Наибольшая температура газов в выпускных патрубках	°С	420
Наименьшее количество оборотов на холостом ходу	об/мин	400 ± 20
Соединение коленчатого вала с генератором		Через пластинчатую муфту
Пусковое устройство		Электрическое
Масса дизеля без рамы	кг	16 900
Масса дизеля с рамой	кг	19 300
Система подачи и топлива		
Удельный расход топлива	г/(кВтч)	217+12(160+9)
Топливо		Дизельное
Угол опережения подачи топлива, рад (град) поворота нижнего коленчатого вала до верхней мертвой точки		0,185+0,017(11+1)
Топливоподкачивающий насос (ТН)		Шестеренный с внутренним зацеплением зубьев
Количество ТН		1
Производительность при 1350 об/мин	л/мин	27
Привод		От электродвигателя
Топливный фильтр грубой очистки		Сетчатый
Топливный фильтр тонкой очистки		Бумажный
Топливный насос высокого давления (ТНВД)		Плунжерный
Количество ТНВД		20 (по 2 на цилиндр)
Форсунка дизеля		Закрытого типа
Давление топлива начала впрыска	кгс/см ² (МПа)	210(21,0)
Количество форсунок		20 (по 2 на цилиндр)
Регулятор частоты вращения		Всережимный, центробежный, непрямого действия с гидравлическим серводвигателем, изодромной обратной связью
Управление оборотами		Дистанционное, электрогидравлическое
Количество ступеней		15
Регулирование мощности		За счет изменения оборотов коленчатого вала и автоматическое на всех скоростных режимах через индуктивный датчик, включенный в схему управления возбуждения генератора
Предельный регулятор		Центробежный, выключает подачу топлива при частоте вращения 940—980 об/мин
Система смазки		
Тип		Циркуляционная под давлением
Удельный расход масла	г/(кВт·ч)	4,08
Масляный фильтр грубой очистки		Щелевой.
Масло		М14Б по ТУ 38.101.264-72 или М14В2 по ТУ 38.101.421-73
Масляный фильтр тонкой очистки		Бумажный
Центробежный масляный фильтр		Самовращающийся с гидравлическим приводом
Рекомендуемая температура масла на выходе из дизеля	°С	60—80
Наибольшая допустимая температура масла на выходе из дизеля	°С	86
Наибольшее давление масла в верхнем коллекторе дизеля при 850 об/мин, при температуре масла на выходе из дизеля 75 °С	МПа (кгс/см ²)	0,2 (2,0)

Показатели	Единицы измерения	Значения показателей для одной секции тепловоза
Основной масляный насос		Шестеренный с приводом от нижнего коленчатого вала
Производительность при 850 об/мин коленчатого вала дизеля	м³/ч	120
<i>Система водяного охлаждения дизеля</i>		
Тип системы		Водяная принудительная
Основной водяной насос		Центробежный
Производительность при 850 об/мин коленчатого вала дизеля	м³/ч	150
Рекомендуемая температура воды на выходе из дизеля	°С	65—80
Наибольшая допустимая температура воды на выходе из дизеля	°С	94
<i>Система водяного охлаждения наддувочного воздуха</i>		
Тип системы		Водяная принудительная
Водяной насос системы охлаждения наддувочного воздуха		Центробежный
Производительность при 850 об/мин коленчатого вала дизеля	м³/ч	100
Охладитель наддувочного воздуха		Водовоздушный
Количество на дизель		2 (по одному с каждой стороны дизеля)
Количество охлаждающей воды, проходящей через один воздухоохладитель	м³/ч	50
Наибольшая температура охлаждающей воды на входе при температуре окружающего воздуха до +40 °С	°С	65
<i>Турбокомпрессор типа ТК-34Н-04С</i>		
Производительность при 850 об/мин коленчатого вала дизеля (т.е. на полной мощности)	кг/с	3,0
Количество на дизель		2
Наибольшие длительно допустимые обороты	об/мин	18 000
Давление масла перед подшипниками на полной мощности		1,8
Степень повышения давления воздуха в компрессоре при нормальных атмосферных условиях на полной мощности	МПа (кгс/см²)	0,077 0,77
Давление масла перед подшипниками на полной мощности	МПа (кгс/см²)	0,25 (2,5)
<i>Воздуходувка II степени (центробежный нагнетатель)</i>		
Тип		Центробежная с механическим приводом через редуктор от верхнего коленвала
Производительность при 850 об/мин коленчатого вала дизеля (на полной мощности)	кг/с	6,0
Количество оборотов ротора воздуходувки при 850 об/мин коленвала	об/мин	8500
Давление наддувочного воздуха при полной мощности 2206 кВт (3000 л.с.) и нормальных атмосферных условиях	МПа (кгс/см²)	0,113 (1,13)
<i>Аварийная защита дизеля</i>		
Реле давления масла (остановка дизеля)		Останавливает дизель при понижении давления масла в верхнем масляном коллекторе ниже 0,6—0,06 МПа (0,5—0,6 атм)
Предельный регулятор частоты вращения		Останавливает дизель при увеличении оборотов коленвала до 940 - 980 об/мин
Реле давления масла (сброс нагрузки)		Снимает нагрузку с дизеля при давлении масла в верхнем масляном коллекторе ниже 1,1 кгс/см2 при переходе с 11 на 12 позицию и выше

Показатели	Единицы измерения	Значения показателей для одной секции тепловоза
Диффманометр		Останавливает дизель при повышении давления газов в картере дизеля до 30—35 мм водяного столба
Температурное реле перегрева масла (воды)		Снимает нагрузку с дизеля при температуре масла 86 °С, снимает нагрузку с дизеля при температуре воды 95 °С
Предохранительные клапаны наибольшего давления газов в картере и воздуха в воздушном ресивере		Срабатывают при повышении давления в картере выше 0,05 МПа (0,5 кгс/см ²), 0,15 МПа (1,5 кгс/см ²) в воздушном ресивере
Блокировочное устройство валоповоротного механизма		Не допускает запуска дизеля при зацеплении червяка валоповоротного механизма с зубчатым венцом муфты генератора
Холодильник		
Тип холодильника, тип секций		Воздушный с водомасляным теплообменником, водовоздушные с пластинчатым оребрением плоских трубок
Расположение секций		Вертикальное однорядное двухъярусное
Количество секций для охлаждения воды дизеля		13 длиной 1356 мм, 13 длиной 686 мм
Количество секций для охлаждения воды наддувочного воздуха и масла		25 длиной 1356 мм 25 длиной 686 мм
Общая поверхность, омываемая воздухом, секций охлаждения воды дизеля	м ²	547
Общая поверхность, омываемая воздухом, секций охлаждения воды и масла наддувочного воздуха	м ²	1055
Тип теплообменника		Круглотрубчатый
Количество теплообменников		1
Количество оборотов вентиляторного колеса при 850 об/мин вала дизеля	об/мин	1160
Диаметр колеса вентилятора	мм	2000
Привод вентилятора		Гидромеханический
Мощность, потребляемая вентилятором при частоте вращения 1160 об/мин	кВт	125
Регулирование температуры воды и масла дизеля		Автоматическое, изменением частоты вращения вентилятора, открытия и закрытия жалюзи
Водомасляный теплообменник		
Поверхность охлаждения: со стороны масла со стороны воды	м ²	60 48
Наибольшее давление охлаждающей воды	МПа (кгс/см ²)	0,4 (4)
Наибольшее давление масла	МПа (кгс/см ²)	0,8 (8)
Диаметр трубок	мм	10х1
Число трубок		955
Габариты: диаметр корпуса высота	мм	472 2484

Показатели	Единицы измерения	Значения показателей для одной секции тепловоза
Тяговый генератор		
Тип		ГП-311 БУ 2
Номинальный ток	А	4320
Наибольший ток	А	6600
Номинальное напряжение	В	465
Наибольшее напряжение	В	700
КПД	%	94,2
Тяговый электродвигатель		
Тип		ЭД-118 Б (ЭД-118 А)
Номинальный ток	А	720
Наибольший ток	А	1100
Номинальное напряжение	В	465
Наибольшее напряжение	В	700
КПД	%	91,5
Двухмашинный агрегат		
Тип		А-706 БУ 2 В 600 ВГТ 275/120
Номинальный ток	А	125
Номинальное напряжение	В	165
КПД	%	84,5
Синхронный подвозбудитель		
Тип		ВС-652 У2
Номинальный ток	А	10
Номинальное напряжение	В	110
КПД	%	52,5
Щелочная аккумуляторная батарея		
Тип		46 ТПЖН-550У2
Номинальная емкость	А ч	550
Номинальное напряжение	В	57,5
Ток при шестичасовом режиме заряда	А	150
Вентиляторы охлаждения тяговых электродвигателей		
Тип		Центробежный
Количество вентиляторов		2
Количество оборотов вала при 850 об/мин коленвала дизеля	об/мин	2050
Мощность, потребляемая вентилятором при 2050 об/мин	кВт (Л.С.)	22 (30)
Производительность при 2050 об/мин	м ³ /мин	250
Привод		Механический от распределительного редуктора через упругие элементы
Вентилятор охлаждения тягового генератора		
Тип		Центробежный
Количество оборотов вала при 850 об/мин коленвала дизеля	об/мин	1800
Мощность, потребляемая вентилятором при 1800 об/мин	кВт (Л.С.)	19 (26)
Производительность при 1800 об/мин	м ³ /мин	250
Привод		Механический от дизеля через конический редуктор
Воздухоочиститель		
Тип		Масляный непрерывного действия
Привод колеса		Пневматический
Количество оборотов колеса	об/мин	0,005—0,16

Показатели	Единицы измерения	Значения показателей для одной секции тепловоза
Наибольшее сопротивление на номинальной мощности дизеля	кПа (мм вод. ст.)	3 (300)
Тормозное оборудование		
Тип тормоза		Тормоза колодочные с двух- сторонним нажатием
Способ приведения в действие тормоза		Воздушный и ручной
Род действия воздушного тормоза		Прямодействующий автоматический
Род действия ручного тормоза		Механический
Система воздушного тормоза		Пневматическая с краном ма- шиниста № 395.000-3 с возду- хораспределителем № 483.000
Количество тормозных осей воздушного тормоза		6
Количество заторможенных колесных пар ручного тормоза		2 (вторая и третья колесные пары передней тележки)
Компрессор		
Марка		КТ-7
Тип		Компаундный трехцилиндровый с промежуточным охлаждением воздуха
Количество ступеней сжатия		2
Количество цилиндров:		
1-й ступени сжатия		2
2-й ступени сжатия		1
Наибольшее количество оборотов вала компрессора	об/мин	850
Производительность компрессора при 850 об/мин	м³/мин	5,3
Рабочее давление второй ступени	МПа (кгс/см²)	0,75—0,9 (7,5—9,0)
Мощность, потребляемая компрессором при 850 об/мин	кВт (л.с.)	44 (60)
Передний распределительный редуктор		
Мощность, передаваемая ведущим валом	кВт (л.с.)	101,47 (138)
Мощность, передаваемая нижним валом	кВт (л.с.)	27,2 (37)
Мощность, передаваемая валом вентилятора	кВт (л.с.)	26,5 (30)
Мощность, передаваемая ведущим валом на компрессор	кВт (Л.С.)	44,1 (60)
Количество оборотов ведущего вала	об/мин	850
Количество оборотов нижнего вала	об/мин	1820
Количество оборотов вала вентилятора	об/мин	2190
Задний распределительный редуктор		
Мощность, передаваемая ведущим валом редуктора	кВт (Л.С.)	150,7 (205)
Мощность, передаваемая нижним валом редуктора	кВт (Л.С.)	117,5 (160)
Мощность, передаваемая валом вентилятора	кВт (Л.С.)	26,5 (36)
Мощность, передаваемая на масляный насос центробежного фильтра	кВт (Л.С.)	4 (5,5)
Количество оборотов ведущего вала	об/мин	850
Количество оборотов нижнего вала	об/мин	2465
Количество оборотов вала вентилятора	об/мин	2190
Редуктор привода вентилятора охлаждения тягового генератора		
Мощность, передаваемая редуктором	кВт (л.с.)	18 (25)

Показатели	Единицы измерения	Значения показателей для одной секции тепловоза
Количество оборотов ведущего вала	об/мин	850
Количество оборотов ведомого вала	об/мин	1800
<i>Гидропривод вентилятора холодильной камеры</i>		
Мощность, передаваемая гидроприводом	кВт (л.с.)	125 (170)
Количество оборотов ведущего вала	об/мин	2470
Количество оборотов вертик. вала	об/мин	1160
<i>Противопожарная установка</i>		
Объем резервуара	дм ³	290
Состав раствора для образования пены		6%-ный раствор ПО-1 ГОСТ 6948-81
в том числе: пенообразователя воды	дм ³	16 260
Давление воздуха		Переменное, равное давлению в главных воздушных резервуарах
Кратность выхода пены (соотношение полученной пены к объему исходного раствора)		70—100
Время работы установки: одним генератором двумя генераторами одновременно	мин	4 2

Опорно-возвращающее устройство и устройство для передачи силы тяги

Опорно-возвращающее устройство тепловоза воспринимает весь надтележечный вес, обеспечивает устойчивое положение тележки тепловоза при его движении, а также плавное вписывание в кривые и создание необходимых усилий, возвращающих кузов в первоначальное положение при перемещении его относительно тележек при движении в кривых. Для того чтобы нагрузка на ось колесных пар тележек была равномерной, передние опоры располагаются вокруг шкворня на радиусе 1632 мм, а задние — на радиусе 1232 мм. Главная рама с кузовом и всем оборудованием опирается на раму тележки через четыре комбинированные опоры, каждая из которых состоит из двух ступеней: нижняя жесткая ступень - роликовая опора качения; верхняя упругая - блок из семи резинометаллических элементов. Роликовая опора качения состоит из двух роликов, соединенных между собой обоймами. Ролики с обоймами устанавливаются между двумя опорными плитами и могут свободно перемещаться. Поверхности качения опорных плит выполнены наклонными. Угол наклона устанавливается равным 2°. На прямом участке пути ролики занимают среднее положение между наклонными поверхностями. При повороте тележки (в кривых) ролики накатываются на наклонные поверхности опор, при этом возникают горизонтальные силы, создающие на радиусе опор возвращающий момент сил трения, который уменьшает колебания вращения тележек.

Упругая ступень возвращающего устройства состоит из семи упругих элементов, установленных между опорным кольцом роликового устройства на тележке и опорным кольцом на раме кузова тепловоза. Опорно-возвращающие устройства обеспечивают прохождение тепловозом кривых радиусом 125 м при наибольшем поперечном перемещении (относе) кузова. В пределах тележки отклонение по высоте комплектов допускается не более 1 мм, что можно регулировать прокладками, устанавливаемыми под опорную часть кузова.

Каждая опора по отношению к центру поворота тележки установлена так, что роликовое устройство обеспечивает поворот тележки и возвращающий момент, а поперечное перемещение кузова достигается за счет поперечного сдвига каждого комплекта РМЭ (резинометаллические элементы).

Упругое опирание кузова обеспечивает дополнительный прогиб до 20 мм в рессорном подвешивании тепловоза, что улучшает динамико-прочностные качества ходовых частей экипажа.

Сила тяги с тележки на раму тепловоза передается шкворневым устройством с поперечной свободно-упругой подвижностью ±40 мм для улучшения условий вписывания и показателей горизонтальной динамики при движении тепловоза, а также для уменьшения рамных усилий на рельс и обратного воздействия массы тележки на кузов. Шкворень является также осью поворота тележки в горизонтальной плоскости. Шкворень приварен к главной раме, его диаметр равен 230 мм (с учетом приваренной стальной втулки). Шкворень входит в отверстие ползуна, который встроен в гнездо литой шкворневой балки рамы тележки. Зазор ползуна в гнезде шкворневой балки равен 0,14—1,42 мм. Перемещение ползуна в каждую сторону ограничено на 40 мм в поперечном направлении, а пружины, ограничивающие перемещение, допускают сжатие на 20 мм.

1.2. Тепловозы типа М62У.

Магистральный тепловоз типа М62У мощностью 1471 кВт (2000 л.с.) в секции с электрической передачей постоянного тока предназначен для грузовой работы на железных дорогах с шириной колеи 1520 мм.

Конструкция тепловоза и, в частности, конструкция его холодильника рассчитана на работу при наружных температурах воздуха от -50 °С до +40 °С. Электрическая схема тепловоза предусматривает управление двумя сочлененными секциями из одной кабины управления (ведущей).

На общей поддизельной раме расположена силовая установка из дизеля 14Д40У2 и генератора постоянного тока ГП-312У2, соединенных между собой дисковой (полужесткой) муфтой.

Тепловозы типа М62У эксплуатируются в двухсекционном (2М62У) (рис. 1.2) и трехсекционном (3М62У) виде. Конструкцией тепловоза 3М62У предусмотрена эксплуатация в трехсекционном, двухсекционном (две крайние или средняя в паре с любой крайней) и односекционном (крайние секции) виде.

Секции тепловоза 2М62У соединены автосцепкой СА-3, крайние секции одинаковы по конструкции, на средней вместо кабины установлен тамбур для оборудования, необходимого для реостатных испытаний секции и самостоятельного перемещения по деповским путям.

Конструкция экипажной части такая же, как у тепловозов типа ТЭ10М.

Посередине кузова находится силовая установка из дизеля и расположенного с ним на одной общей раме генератора. В тепловозах установлен двухтактный дизель 14Д40У2 с водяным охлаждением. Вместе с тяговым генератором постоянного тока дизель образует силовую установку тепловоза, энергия которой используется для получения силы тяги. Основными частями дизеля являются остов, шатунно-кривошипный и газораспределительный механизмы, топливная, масляная, водяная и газовая системы.

Устройство тепловозов типа М62 принципиально не отличается от устройства тепловозов типа ТЭ10М.

Технические характеристики тепловоза М62У

Таблица 1.2

Показатели	Единицы измерения	Значения показателей для одной секции тепловоза
Мощность по дизелю	кВт (л.с.)	2 1471(2 -2000)
Род службы		грузовой
Осевая формула		2 (3 _о -3 _о)
Конструкционная скорость	м/с (км/ч)	28 (100)
Масса одной секции экипированного тепловоза	Н(тс)	12·10 ⁵ ±3%(120±3%)
Нагрузка от оси на рельсы	Н(тс)	2 10 ⁵ ±3%(20±3)
Расчетная сила тяги в длительном режиме	Н(тс)	1,95 10 ⁵ (19,5)
Длительная скорость	м/с (км/ч)	5,8 (20,9)
Передача		Электрическая постоянного тока
Запуск дизеля		Электрический от АБ
Ширина колеи	мм	1520
Запас топлива	кг (л)	6300 (7300)
Запас песка	кг	600
Запас воды	(кг)	около 950
Запас масла	кг	около 950
Наибольшая высота	мм	4615
Ширина кузова	мм	2950
Длина одной секции по осям автосцепок	мм	17 400
Колесная база тележки	мм	4200
Удельный расход топлива	кг/кВтч (г/л.с.-ч.)	0,215+0,11 (158+8)

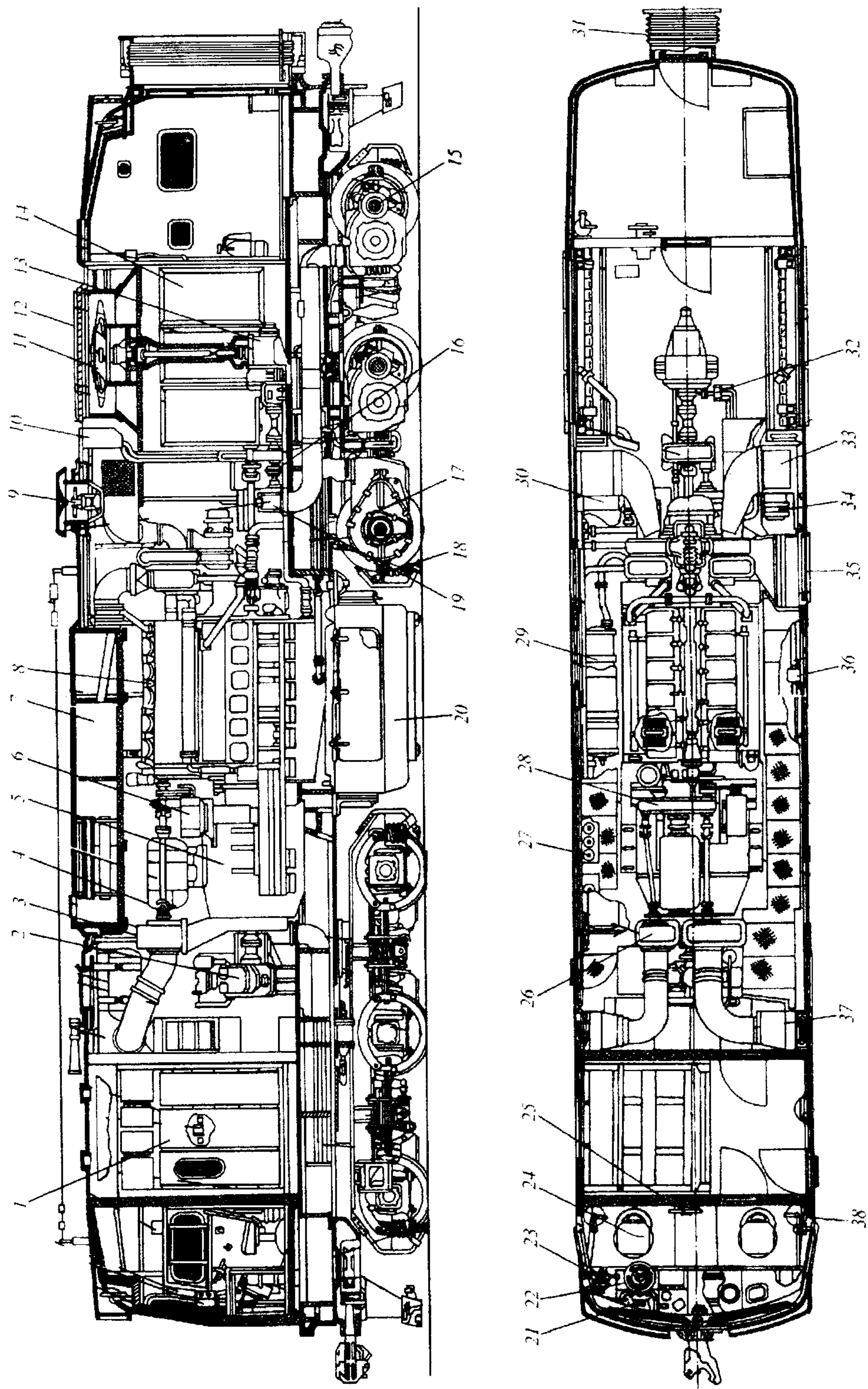


Рис. 1.2. Расположение основного оборудования на тепловозе 2М62У:

1 — камера высоковольтная; 2 — компрессор; 3 — вентилятор охлаждения тягового генератора; 4 — агрегат двухмашинный; 5 — генератор тяговый; 6 — подвозбудитель синхронный; 7 — глушитель; 8 — дизель; 9 — вентилятор дизельного помещения; 10 — бак для воды; 11 — вентилятор холодильника; 12 — подтягиватель вентилятора; 13 — гидронасос; 14 — камера холодильника; 15 — бак; 16 — редуктор распределительный задний; 17 — редуктор тяговый; 18 — электродвигатель тяговый; 19 — вентилятор охлаждения тяговых электродвигателей задней тележки; 20 — бак для топлива; 21 — пульт управления; 22 — контроллер; 23 — кран машиниста; 24 — кресло; 25 — привод ручного тормоза; 26 — вентилятор охлаждения тяговых электродвигателей передней тележки; 27 — фильтры полнопоточные тонкой очистки масла; 28 — редуктор распределительный передний; 29 — теплообменник; 30 — агрегат масла прокачивающий; 31 — площадка переходная межсекционная; 32 — гидронасос вентилятора холодильника; 33, 37 — фильтры воздуха охлаждения тяговых электромашин; 34 — подогреватель топлива; 35 — воздухоочиститель дизеля; 36 — агрегат топливоподкачивающий; 38 — огнетушитель углекислотный.

Показатели	Единицы измерения	Значения показателей для одной секции тепловоза
<i>Дизель</i>		
Марка		14Д40У2
Количество цилиндров		12
Порядок работы цилиндров		1л/1пр, 6л/6пр, 2л/2пр, 4л/4пр, 3л/3пр, 5л/5пр
Диаметр цилиндров	мм	230
Ход поршня	мм	правые — 300 левые — 304,3
Полная мощность	л.с. (кВт)	2000(1470)
Обороты колен вала при полной мощности	об/мин	750
Наименьшие обороты	об/мин	400
Вращение коленвала: по часовой стрелке, если смотреть со стороны генератора		
Среднее эффективное давление при полной мощности	кгс/см ²	8,1
Пуск дизеля		Электрический от аккумуляторной батареи
Запуск обеспечен при температуре, не ниже	°С	Окружающей среды +8 масла +15
Наибольшее давление сгорания	кгс/см ²	110
Разница давления сгорания по цилиндрам	кгс/см ²	±4
Температура отработавших газов	°С	470
Разница температур отработавших газов по цилиндрам	°С	не> 100 °С
Нормальная температура воды на выходе из дизеля	°С	75/85
Наибольшая допустимая температура воды	°С	90/95
Наименьшая температура воды для нагрузки дизеля	°С	45
Температура масла на входе в дизель	°С	Нормальная 60 – 70 наименьшая для запуска 15 наименьшая для нагрузки 45
Давление масла на входе в дизель	атм	При полной мощности — 5, при минимальных оборотах и 60 °С — 2,8 кгс/см2
Давление наддува воздуха	атм	При полной мощности — 1 ^{+0,1} _{-0,2}
Количество оборотов турбокомпрессора	об/мин	17 000
Разрежение в картере дизеля	мм вод. ст.	5—50
Запас масла	кг	500 (в дизеле)
Запас воды	кг	150
Удельный расход топлива	кг/ч	25

1.3. Тепловозы типа ЧМЭЗ.

Тепловозы ЧМЭЗ и ЧМЭЗТ (рис. 1.3) предназначены для маневровой и вывозной работы. Конструкция тепловозов предусматривает возможность работы по системе двух единиц. Кроме того, эти тепловозы (начиная с № 874) оборудованы переносными пультами для обслуживания одним лицом.

Основное силовое и вспомогательное оборудование тепловозов установлено на главной раме, которая восемью болтами подвешена к трехосным бесчелюстным тележкам. Обе тележки одинаковы по конструкции, но развернуты относительно друг друга на 180°. Четвертая колесная пара с правой стороны оснащена приводом скоростемера. Все колесные пары движущие, т.е. они создают силу тяги индивидуальным приводом от тяговых электродвигателей постоянного тока с опорно-осевой подвеской. Тяговое усилие от тележек передается через шкворни на главную раму. Рессорное подвешивание одноступенчатое и состоит из цилиндрических пружин и гидравлических гасителей колебаний. Между тележками расположен топливный бак, подвешенный к главной раме тепловоза. С обеих сторон бака сделаны заправочные горловины. Уровень топлива в нем определяют по двум топливомерным стеклам.

В средней части главной рамы расположена дизель-генераторная установка, состоящая из четырехтактного шестицилиндрового дизеля мощностью 993 кВт (1350 л.с.) и тягового генератора

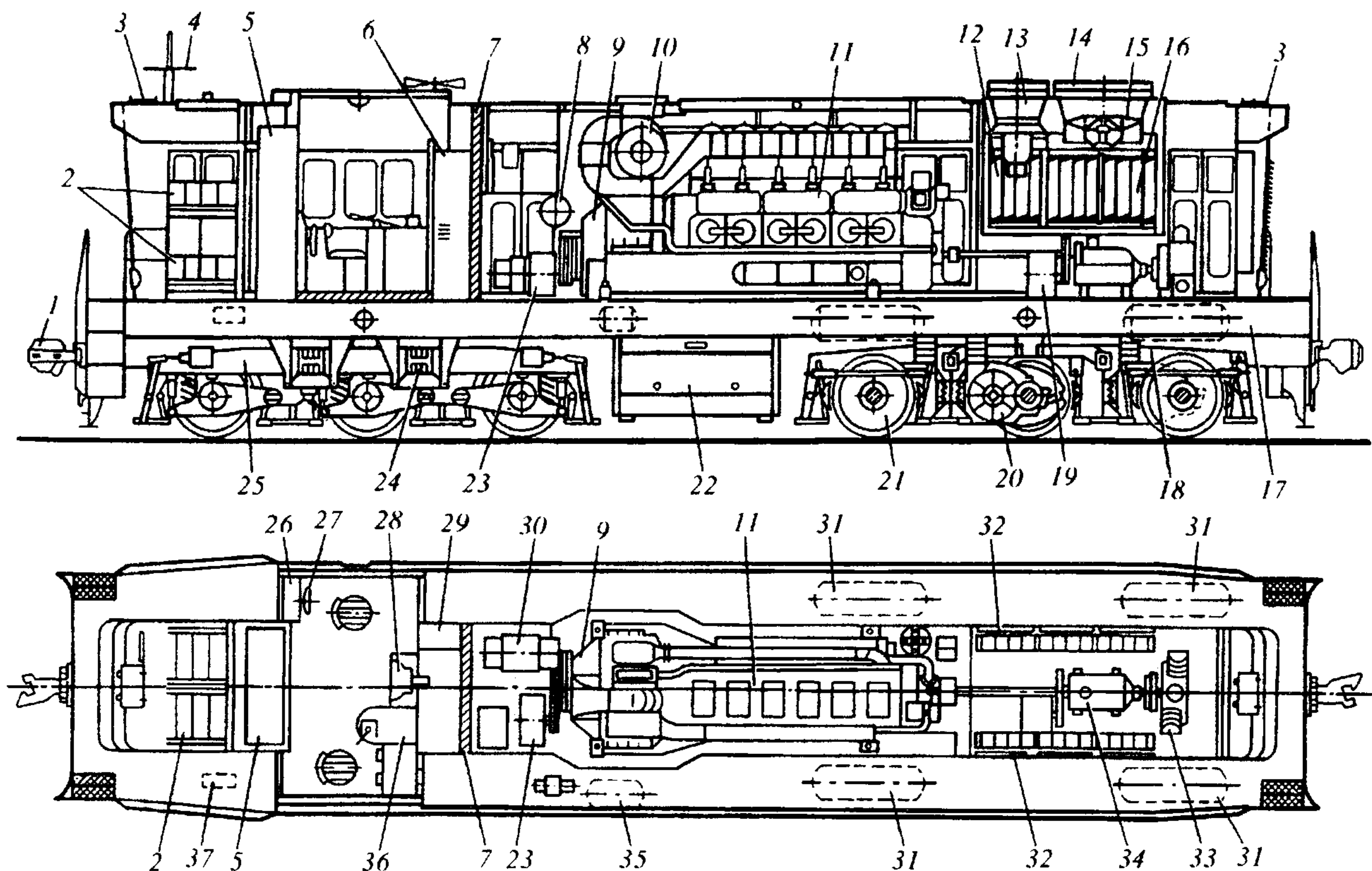


Рис. 1.3. Расположение оборудования тепловоза ЧМЭЗ:

1 - автосцепка; 2 - аккумуляторная батарея; 3 - крышка песочного бункера; 4 - антенна; 5 - аппаратная камера; 6 - инструментальный ящик; 7 - тепло- и звукоизоляционная стенка; 8 - резервуар управления (100 л); 9 - тяговый генератор; 10 - турбонагнетатель; 11 - дизель; 12 - водяные секции радиатора вспомогательного контура; 13 - вентилятор вспомогательного контура; 14 - верхние жалюзи шахты холодильника; 15 - главный вентилятор; 16 - водяные секции радиатора основного контура; 17 - главная рама; 18 - передняя тележка; 19 - вентилятор охлаждения тяговых электродвигателей передней тележки; 20 - тяговый электродвигатель; 21 - колесная пара; 22 - топливный бак; 23 - вентилятор охлаждения тяговых электродвигателей задней тележки; 24 - подвесной болт; 25 - задняя тележка; 26 - вспомогательный пульт; 27 - ручной тормоз; 28 - калорифер; 29 - шкаф для одежды; 30 - двухмашинный агрегат; 31 - главный резервуар (4х250 л); 32 - боковые жалюзи шахты холодильника; 33 - компрессор; 34 - гидромеханический редуктор; 35 - запасной резервуар (78 л); 36 - пульт управления тепловозом; 37 - радиостанция.

постоянного тока мощностью 885 кВт. От переднего конца коленчатого вала дизеля через поводковый и промежуточные валы и гидромеханический редуктор приводится главный вентилятор и компрессор, а через клиноременную передачу — вентилятор охлаждения тяговых электродвигателей передней тележки.

В передней части рамы установлена шахта холодильника, разделенная перегородкой на две части. В одной из них установлены шестнадцать секций (по восемь с каждой стороны) основного контура, а в другой — восемь секций вспомогательного контура. Вода основного контура охлаждает дизель, а вспомогательного — масло и наддувочный воздух. Охлаждение воды основного контура осуществляется главным вентилятором, а воды вспомогательного контура — вентилятором с электроприводом. У шахты есть боковые и верхние жалюзи. Управление вентиляторами и жалюзи автоматическое с помощью термореле.

Задний фланец коленчатого вала дизеля жестко соединен с якорем тягового генератора. На конце вала якоря укреплен шкив, от которого через клиноременную передачу приводятся двухмашинный агрегат и вентилятор охлаждения тяговых электродвигателей задней тележки. Двухмашинный агрегат состоит из двух электрических машин постоянного тока: вспомогательного генератора, питающего все низковольтные цепи, и возбuditеля, обеспечивающего возбуждение тягового генератора.

Дизельное помещение тепловоза отделено от расположенной за ним кабины машиниста тепло- и звукоизоляционной стенкой. Между дизель-генератором и кабиной машиниста укреплен на кронштейнах резервуар управления вместимостью 100 л. В кабине установлен пульт управления тепловозом со стороны машиниста и вспомогательный пульт со стороны помощника. Под вспомогательным пультом установлен ручной тормоз. В передней части кабины расположен инструментальный ящик и платяной шкаф. Под инструментальным ящиком установлен калорифер с осевым вентилятором, а под ногами машиниста — отопливаемая ступенька. По секциям калорифера и трубе, находящейся под отопливаемой ступенькой, проходит горячая вода из основного контура охлаждения.

На передней и задней стенках кабины установлены вентиляторы с электроприводом, используемые летом для вентиляции кабины, а зимой в качестве антиобледенителей стекол. В задней части кабины установлена аппаратная камера.

За кабиной машиниста расположен отсек, в котором размещена аккумуляторная батарея из 75 последовательно соединенных щелочных аккумуляторов, в пятнадцати ящиках, установленных в два яруса. Вместо щелочной может быть использована кислотная аккумуляторная батарея.

Кузов тепловоза состоит из переднего кузова над компрессором и шахтой холодильника, съемного кузова над дизель-генераторной установкой, кабины машиниста и заднего кузова над отсеком аккумуляторной батареи. В кузове сделаны люки и двери для осмотра и ремонта узлов тепловоза. На дверях с жалюзи поставлены воздушные фильтры. В переднем и заднем кузовах находятся четыре песочных бункера общей вместимостью 1500 - 2000 кг. Песок в бункеры заправляют через две горловины, закрытые крышками. В переднем кузове между песочными бункерами расположен промежуточный холодильник компрессора. Тепловоз оснащен отечественными автосцепными устройствами, автоматическим и ручным тормозами, радиостанцией и устройствами АЛСН.

С 1984 г. производственное объединение ЧКД-Прага поставляло тепловозы ЧМЭЗТ с электродинамическим тормозом. По сравнению с тепловозами ЧМЭЗ у этих локомотивов есть некоторые отличия в расположении оборудования. На первой партии тепловозов ЧМЭЗТ (№ 5070 - 5089) в заднем отсеке, кроме аккумуляторной батареи, размещалась дополнительная электрическая аппаратура, а на крыше кабины машиниста устанавливали блок тормозных резисторов и электродвигатель привода вентилятора охлаждения резисторов. Впоследствии блок тормозных резисторов и вентилятор с электроприводом были перенесены в задний отсек, а аккумуляторную батарею установили в специальных нишах над топливным баком, вместимость которого несколько уменьшилась. В переднем кузове (под шахтой холодильника) с правой стороны тепловоза установлен шкаф с дополнительной электрической аппаратурой.

Технические характеристики тепловоза ЧМЭЗ

Таблица 1.3

Показатели	Единицы измерения	Значения показателей для одной секции тепловоза
Передача мощности		Электрическая постоянного тока
Род службы		Вывозной и маневровый
Мощность по дизелю	кВт (л.с.)	993 (1350)
Конструкционная скорость	км/ч	95
Сила тяги при трогании с места, при коэффициенте сцепления 0,3 0,25	кН (кгс)	369 (36 900) 308 (30 800)
Длительная скорость	км/ч	11,4
Сила тяги при длительной скорости	кН (кгс)	230 (23 000)
Скорость, с которой допускается работа в течение 30 мин	км/ч	9,3
Сила тяги при скорости 9,3 км/ч	кН (кгс)	280 (28 000)
Наименьший радиус проходимых кривых	м	80
Ширина колеи	мм	1520
Осевая характеристика		3о-3о
Габарит		02-Т
Габариты тепловоза		
Длина по осям автосцепок	мм	17 220
Ширина	мм	3150
Высота без антенны с антенной	мм	4630 5240
База тележки	мм	4000
Расстояние между шкворнями тепловоза	мм	8660
База тепловоза	мм	12 600
Диаметр колес	мм	1050
Расстояние от головки рельса до кожуха тягового редуктора	мм	125
Передаточное число тягового редуктора		5,06(76:15)
Количество тележек		2
Буксы		Роликовые с двухрядным сферическим подшипником

Показатели	Единицы измерения	Значения показателей для одной секции тепловоза
Подвеска тягового электродвигателя		Опорно-осевая
Автосцепные устройства		Автосцепка СА-3 с поглощающим аппаратом Ш1-Т
Служебная масса тепловоза	т	123 ± 3 %
Масса тепловоза без экипировки	т	114,4±3 %
Удельная масса тепловоза	кг/кВт (кг/л.с.)	115,1 (84,7)
Нагрузка от колесной пары на рельсы	кН (тс)	205 ±3 % (20,5 + 3 %)
Запас		
Песка	кг	1500
Топлива	л	6000 (5300 для ЧМЭЗТ)
Масла в системе дизеля	л	650
Воды в системе охлаждения	л	1100
Вместимость запасного масляного бака	л	100
Дизель		
Тип		К6S3101DR, четырехтактный, с вертикальным расположением цилиндров, водяным охлаждением и наддувом
Номинальная мощность при 750 об/мин коленчатого вала	кВт (л.с.)	993 (1350)
Число цилиндров		6
Порядок работы цилиндров		1-3-5-6-4-2
Диаметр рабочих цилиндров	мм	310
Ход поршня	мм	360
Степень сжатия		13
Диапазон рабочих частот вращения коленчатого вала дизеля	об/мин	350—750
Топливо дизельное		ГОСТ 305-82 с содержанием серы не более 1 %
Масло		М12В и М14В по МРТУ 12Н
Пуск дизеля		Электрический, тяговым генератором, работающим в режиме стартерного электродвигателя, получающего питание от аккумуляторной батареи
Вспомогательное оборудование		
Система охлаждения воды		Воздушная в секциях радиатора
Количество секций радиатора основного контура		16
Наружная поверхность секций основного контура	м ²	330
Количество секций радиатора вспомогательного контура		8
Наружная поверхность секций вспомогательного контура	м ²	165
Расположение секций		Вертикальное
Теплоотдача радиатора контура: основного	кДж/ч (ккал/ч)	1 503 600 (358 000)
вспомогательного		693 000 (165 000)
Вентилятор основного контура		
Тип		Осевой
Диаметр колеса	мм	1000
Число лопастей		11
Привод		От коленчатого вала дизеля через гидромеханический редуктор
Потребляемая мощность	кВт (л.с.)	24,3 (33)
Количество оборотов вентиляторного колеса	об/мин	1500
Производительность	м ³ /с	22.0

Показатели	Единицы измерения	Значения показателей для одной секции тепловоза
Вентилятор вспомогательного контура		
Тип		Осевой
Диаметр колеса	мм	630
Количество лопастей		12
Привод		От электродвигателя
Потребляемая мощность	кВт (л.с.)	6,6 (9,0)
Количество оборотов вентиляторного колеса	об/мин	2150
Вентиляторы охлаждения тяговых электродвигателей		
Тип		Центробежный
Количество вентиляторов		2
Привод		От коленчатого вала дизеля через клиноременную передачу
Потребляемая мощность	кВт (л.с.)	8,8(12)
Количество оборотов вентиляторного колеса	об/мин	3000
Производительность	м³/с	2,9
Компрессор		
Тип		К2-Лок-1
Количество цилиндров сжатия: низкого высокого		2 1
Количество оборотов коленчатого вала компрессора при об/мин коленчатого вала дизеля: 350 750	об/мин	500 1070
Производительность компрессора, при об/мин коленчатого вала дизеля: 350 750	л/мин	2000 3900
Давление воздуха после второй ступени сжатия	МПа (кгс/см²)	0,9 (9,0)
Мощность, потребляемая компрессором	кВт (л.с.)	31,6 (43)
Привод компрессора		От коленчатого вала дизеля через гидромеханический редуктор
Тормозное оборудование		
Тип тормоза		Колодочный
Способ приведения тормозов в действие		Воздушный и ручной
Род действия воздушного тормоза		Автоматический прямодействующий
Род действия ручного тормоза		Механический
Тип тормозного крана		Кран машиниста № 394
Тип вспомогательного тормоза локомотива		Кран № 254
Тип воздухораспределителя		№ 483 (или № 270.002)
Количество тормозных цилиндров		8
Количество тормозных осей		6
Количество тормозных осей ручного тормоза		Две оси задней тележки
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ		
Тяговый генератор		
Тип		TD802, постоянного тока, десятиполюсный с независимым возбуждением и самовентиляцией
Мощность	кВт	885
Напряжение	В	377/565
Ток	А	2350/1565
Количество оборотов якоря	об/мин	750

Показатели	Единицы измерения	Значения показателей для одной секции тепловоза
Вспомогательный генератор		
Тип		ДТ-701-4, постоянного тока, четырехполюсный, с параллельным возбуждением и самовентиляцией
Мощность	кВт	14,4/12
Напряжение	В	115
Ток	А	125/104
Количество оборотов якоря	об/мин	2400/1280
Возбудитель		
Тип		ДТ-706-4, постоянного тока, четырехполюсный, с комбинированным возбуждением и самовентиляцией
Мощность	кВт	16.2/4
Напряжение	В	90/45
Ток	А	180/90
Количество оборотов якоря	об/мин	2400/1280
Тяговый электродвигатель		
Тип		ТЕ-006, постоянного тока, четырехполюсный с последовательным возбуждением и принудительной вентиляцией
Мощность	кВт	123/134
Напряжение	В	197/283
Ток	А	750/522
Количество оборотов якоря	об/мин	295/1660
Аккумуляторная батарея		
Тип		NKS-150, щелочная
Количество аккумуляторов		75
Соединение аккумуляторов		Последовательное
Емкость	А ч	150
Напряжение	В	90

2. ЭКИПАЖНАЯ ЧАСТЬ ТЕПЛОВОЗОВ.

2.1. Общие сведения.

Экипаж — главная рама с кузовом, ударно-тяговые устройства, тележки с опорно-возвращающими устройствами и шкворнями, которые передают тяговые и тормозные усилия. Экипаж передает динамические и ударные нагрузки во время движения, воспринимает вес оборудования, размещенного в кузове тепловоза.

Если кузов и кабина, установленные на раме, не воспринимают этих нагрузок и защищают только оборудование от атмосферных воздействий, такая рама называется несущей (ТЭЗ, М62, 2ТЭ10М, ЧМЭЗ, ТЭМ7).

Если кузов и рама — единая цельносварная конструкция, при которой некоторая доля статической и динамической нагрузок воспринимаются кузовом, такая конструкция называется цельнонесущей (с несущим кузовом). У такой конструкции меньшая удельная масса. Она применена для тепловозов 2ТЭ116, 2ТЭ121, ТЭП60, ТЭП70.

2.2. Экипажная часть тепловозов типа ТЭ10М.

2.2.1. Рама тележек и рессорное подвешивание.

Главная рама вместе с кузовом может опираться на тележки с помощью жестких опорных устройств или через упругие элементы (резиновые и металлические пружины).

Если главная рама с кузовом опирается на тележки через упругие элементы, тепловоз будет иметь вторую ступень рессорного подвешивания (первая ступень — между колесными парами и рамой тележки). Рессорное подвешивание такого тепловоза называется двухступенчатым.

Связь тележек с главной рамой должна обеспечивать поворот их в плане на угол 3—4° для прохождения кривых. Тележка может поворачиваться вокруг жесткого шкворня рамы тепловоза (ТЭЗ, 2М62, 2ТЭ10Л, ТЭМ2 и др.) или поворачиваться с одновременным перемещением в поперечном направлении относительно рамы тепловоза (ТЭП60, 2ТЭ10М, 2М62У, 2ТЭ116, ТЭП70, 2ТЭ121, ТЭМ7, ЧМЭЗ). При этом связь главной рамы тепловоза с тележками упругая и обеспечивается только в поперечном направлении, а в направлении передачи тяговых и тормозных усилий связь жесткая.

У тепловозов 2ТЭ10М, 2ТЭ116, 2ТЭ121, ТЭП70 для упругого перемещения тележек относительно кузова применены плавающие гнезда шкворня и горизонтальные пружины, а у ТЭП60 и ЧМЭЗ используют наклон маятниковых опор и сжатие возвращающих аппаратов.

Для улучшения прохождения кривых участков пути применяются тележечные экипажи (рис. 2.1 и 2.2).

Тележки воспринимают подрессоренные массы тепловоза, тяговые и горизонтальные поперечные усилия на кривых и прямых участках пути. Взаимодействуя через колесные пары с рельсами, тележки передают раме динамические нагрузки, возникающие из-за неровностей пути. Связь колесных пар через буксы с тележкой может быть челюстной или бесчелюстной.

При челюстной связи применяют сбалансированное рессорное подвешивание. Челюсти снизу стянуты подбуксовыми струнками с натягом. ТЭД опираются одной стороной на ось колесной пары через МОП, а другой — на раму тележки через пружинную подвеску. Такой способ подвешивания ТЭД называется опорно-осевым. Челюстные тележки магистральных тепловозов оборудованы роликовыми опорно-возвращающими устройствами, а у маневровых тепловозов — скользящими опорами трения. Возвращение тележек в исходное положение с роликовыми опорами при выходе из кривых происходит благодаря наклонным опорным поверхностям роликов (2° — у грузовых, 3° 30' — у пассажирских), а тележки с опорами скольжения возвращаются гребнями колесных пар.

Вертикальная нагрузка на буксы передается через одноступенчатое сбалансированное рессорное подвешивание, состоящее из листовых рессор и винтовых пружин с резиновыми амортизаторами, установленными последовательно.

Рессоры в подвешивании одновременно являются упругими элементами и гасителями колебаний (благодаря трению).

Рессорное подвешивание у бесчелюстных тележек может быть сбалансированным (2ТЭ121, ТЭП60) и индивидуальным (2ТЭ10М, 2ТЭ116, ТЭП70, ТЭМ7, ЧМЭЗ). При сбалансированном рессорном подвешивании упругие элементы (пружины, резиновые амортизаторы, рессоры) объединены между собой балансирами, подвесками и шарнирами типа валик-втулка. Шарнирные соединения смазке не подлежат, так как в них применяют самосмазывающиеся металлокерамические втулки.

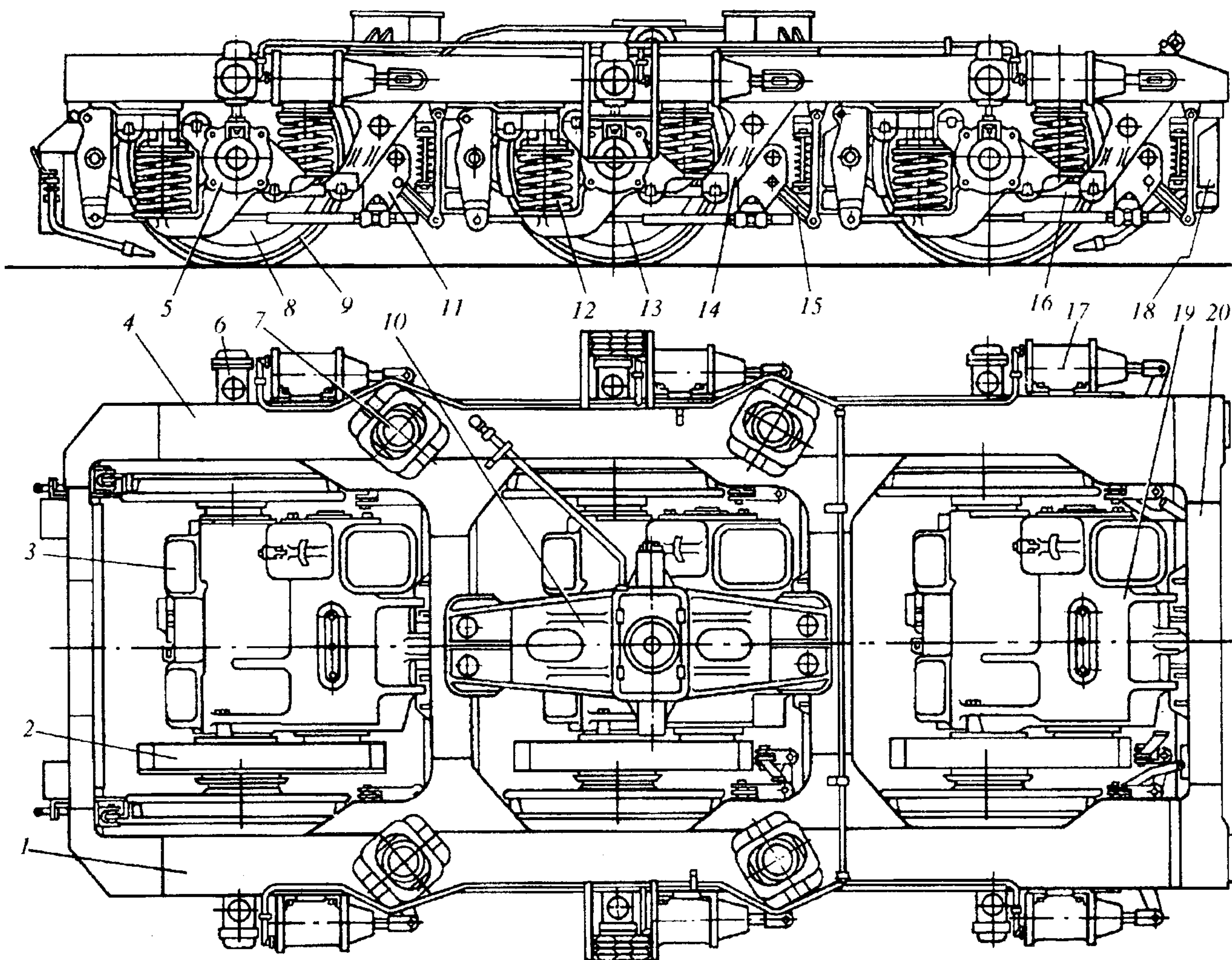


Рис. 2.1. Тележка тепловозов 2ТЭ10М и 2М62У:

1,4 - боковины; 2 - кожух тяговой передачи; 3 - моторно-осевой подшипник; 5 - узел буксовый; 6 - гаситель колебаний; 7 - устройство опорно-возвращающее; 8 - центр колесный; 9 - бандаж; 10 - балка шкворневая; 11 - подвеска; 12 - комплект пружин; 13 - тяга; 14-кронштейн; 15 - рычажная передача тормоза; 16 - поводок буксовый; 17 - цилиндр тормозной; 18 - кронштейн подвески тяговых электродвигателей; 19 - электродвигатель тяговый; 20 - крепление междурамное.

Индивидуальное рессорное подвешивание состоит из комплектов винтовых пружин, которые устанавливают на кронштейнах букс и гасителей колебаний (демпферов), установленных между буксами и рамой тележки. Такая схема подвешивания существенно упростила конструкцию тележки и уменьшила эксплуатационные расходы на ее обслуживание и ремонт, так как в ней нет шарнирных соединений. Гасители колебаний, установленные в буксовой ступени рессорного подвешивания (между буксой и рамой тележки) у 2ТЭ10М, 2ТЭ116, фрикционные, а у тепловозов 2ТЭ121, ТЭП70 и ТЭМ7 с винтовыми пружинами и с большим статическим прогибом во второй (кузовной) ступени оборудованы гидравлическими гасителями колебаний только во второй ступени.

Индивидуальное рессорное подвешивание без учета поводков обеспечивает статический прогиб 126 мм, а под статической нагрузкой создает зазор 40—50 мм между корпусом буксы и боковиной рамы тележки. Каждый пружинный комплект установлен с прокладками для регулировки распределения нагрузок по осям. Гасители колебаний сухого трения гасят одновременно все три вида колебаний: подпрыгивание, галопирование и поперечную качку.

Фрикционная накладка выполнена из тормозной вальцованной ленты толщиной 6—8 мм с коэффициентом трения по стали не менее 0,39.

Гасители не гасят вибрации (колебания с высокой частотой и небольшими амплитудами). Они применяются для гашения вертикальных колебаний с амплитудой ± 30 мм и частотой до 2 Гц и боковой качки подрессорных масс.

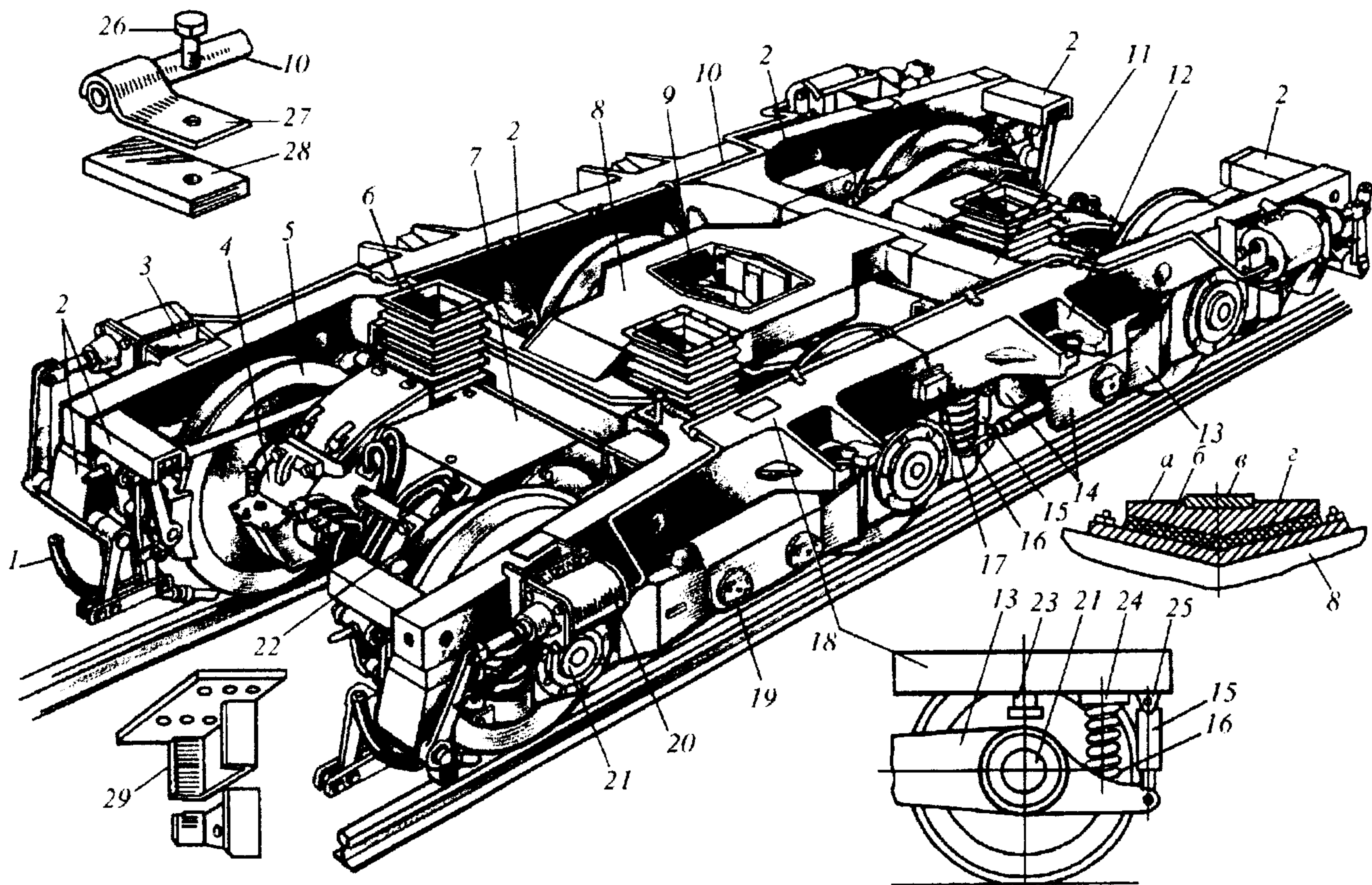


Рис. 2.2. Тележка тепловоза ЧМЭЗ:

1 - труба песочницы; 2 - кронштейны для крепления тормозной рычажной передачи; 3 - кронштейн для крепления тормозного цилиндра; 4 - моторно-осевой подшипник; 5 - колесная пара; 6 - гибкий рукав подвода воздуха; 7-тяговый электродвигатель; 8 - шкворневая балка; 9 - накладка; 10 - тормозной трубопровод; 11 - поперечная балка; 12 - консоль; 13 - балансир; 14 - фартук; 15 - гидравлический гаситель колебаний; 16 - цилиндрическая пружина; 17, 23 - резинометаллические упоры; 18 - продольная балка; 19 - палец; 20 - тормозной цилиндр; 21 - роликовая букса; 22 - кожух тягового редуктора; 24 - тарелка; 25 - вилка; 26 - болт; 27-скоба; 28 - пластина; 29 - кронштейн для крепления песочной трубы; а, г - наружная и внутренняя плиты; б - слой резины; в - наличник

Рессорное подвешивание тепловоза выполнено одноступенчатым, одинарным (только пружины) и индивидуальным для каждого буксового узла. Оно состоит из 12 одинаковых групп пружин (по шесть групп пружин для каждой тележки). У каждой группы два одинарных пружинных комплекта, а параллельно каждой группе установлен фрикционный гаситель колебаний. Пружинный комплект составляют три пружины, две опорные плиты и регулировочные прокладки.

Пружины выполнены из пружинной стали (горячекатаной, круглый калиброванный прокат). Толщина наружной пружины: внешней 36 мм; средней 23 мм; внутренней 16 мм.

Статическая нагрузка воспринимается так: наружной 63 %; средней 25 %; внутренней 12 %.

Для обеспечения постоянной высоты пружинного комплекта под статической нагрузкой пружины по высоте в свободном состоянии делят на 3 группы и формируют комплект из пружин и регулировочных прокладок. На одной тележке устанавливают пружинные комплекты только одной из групп. Секция тепловоза оборудуется тележками с пружинными комплектами только одной группы (I и II либо II и III). Номер группы жесткости пружинных комплектов указан в паспорте тепловоза для каждой секции.

При осмотре экипажной части машинист может обнаружить: неисправности колесных пар; нагрев буксового подшипника; нагрев моторно-осевого подшипника (МОП); нарушение целостности брезентовых чехлов; попадание воды в опорно-возвращающее устройство.

2.2.2. Неисправности колесных пар.

Неисправности колесных пар, которые машинист может обнаружить при осмотре во время приемки локомотива (рис. 2.3), могут быть следующие.

1. Ползун (выбоина) глубиной более 1 мм — не допускается. В пути следования при ползуне 1 мм и более скорость должна быть не более 15 км/ч с поездом до ближайшей станции. При ползуне от 1 до 2 мм скорость допускается не более 15 км/ч. При ползуне от 2 до 4 мм скорость движения — не

более 10 км/ч с поездом до ближайшей станции. При ползуне свыше 4 мм скорость следования допускается 10 км/ч без поезда, вращение колесной пары не допускается. Тормоз и ТЭД этой тележки следует отключить.

На станции надо вывесить колесную пару или наплавить ползун электросваркой, обработать по профилю бандажа наплавленное место и следовать со скоростью не более 25 км/ч одиночным порядком. Глубину ползуна можно определить по его длине, для этого есть таблица в инструкции по автотормозам ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНИИЖТ/277.

Ползун, выщербина, раковина опасны тем, что при больших скоростях движения приводят к сильным ударам по рельсам, что может вызвать трещины в бандаже и рельсах.

2. Ослабление бандажа можно определить по следующим признакам: при остукивании бандажа колесной пары (при отпущенных тормозах) молоток отскакивает при легком ударе и звук звонкий. Если есть ослабление бандажа, то звук глухой и молоток не отскакивает при ударе. При этих признаках надо внимательно осмотреть бандаж, проверить контрольные риски и обратить внимание на то, чтобы со стороны упорного бурта бандажа не выступила ржавчина, если ржавчина имеется, то бандаж ослаб, из депо выезжать нельзя, а в пути следования необходимо отключить ТЭД этой колесной пары тормоза тележки и следовать с поездом с установленной скоростью. Если при ослаблении бандажа произошел его проворот, необходимо ТЭД и тормоза отключить, сделать свою контрольную риску (мелом), содрать краску на бандаже и колесном центре и следовать в депо одиночным порядком, внимательно наблюдая за бандажом. На станциях следует останавливаться, и если обнаруживается, что бандаж еще провернулся, необходимо вывесить колесную пару или исключить ее вращение при движении.

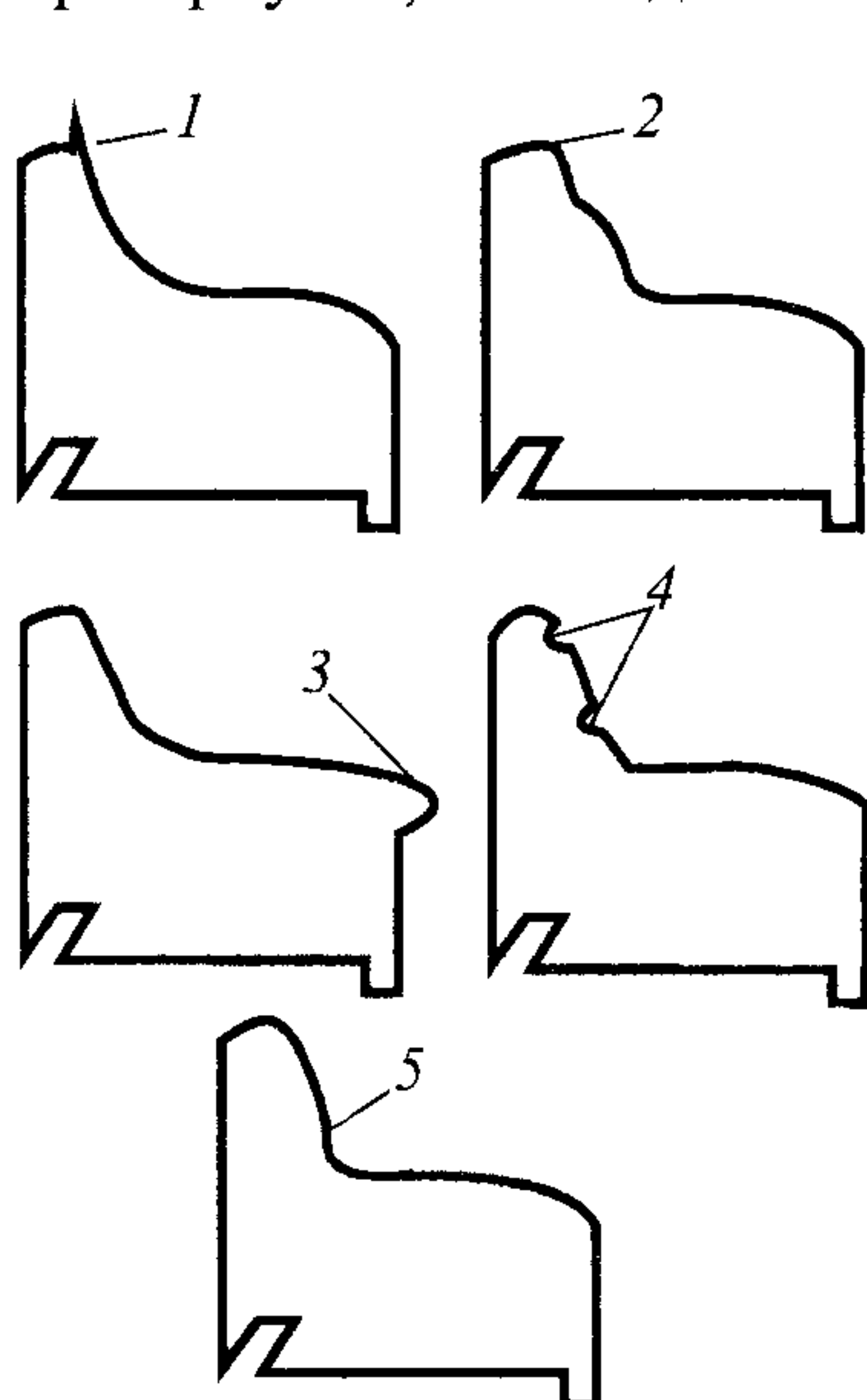


Рис. 2.3. Неисправности колесных пар.

1 – остроконечный накат; 2 – ступенчатость гребня; 3 – уширение бандажа; 4 – кольцевые проточки на гребне; 5 – вертикальный подрез гребня.

Ослабление бандажа может привести к тому, что бандаж провернется и соскочит с колесного центра, так как стопорное кольцо при провороте бандажа выскочит. При провороте бандажа ТЭД может выйти из строя из-за возникновения боксования ТЭД пойдет в «разнос».

Остроконечный накат бандажа или кольцевые проточки на гребне на расстоянии 2 мм от вершины гребня и 13 мм от середины круга катания опасны при движении по стрелочному переводу с отставанием остряка от рамного рельса на 4 мм и более при движении против шерсти.

Вертикальный подрез гребня высотой более 18 мм, измеряемый специальным шаблоном от основания гребня. Машинист при обнаружении вертикального подреза должен пригласить мастера ПТОЛ или мастера колесного цеха и замерить подрез.

Вертикальный подрез гребня опасен при движении по стрелочному переводу против шерсти, когда имеется выкрашивание остряков. Возникает опасность набегания гребня на выкрошенный остряк (на главных путях 200 мм и более; на приемо-отправочных путях — 300 мм и более, на прочих путях — 400 мм и более).

5. Местное уширение бандажа или общее уширение бандажа (раздавливание) 6 мм и более. Ширина бандажа достигает при этом 146 мм и более.

Местное или общее уширение бандажа опасно при проходе бандажа по мертвому пространству крестовины: могут быть разорваны болты усовиков крестовины.

6. Ступенчатость гребня — не допускается, так как опасна при движении в кривых и по стрелочным переводам с большими скоростями, особенно, если остряки понижены против рамного рельса на 2 мм и более.

7. Выщербина, раковина или вмятина на поверхности катания бандажа глубиной более 3 мм и длиной более 10 мм.

8. Выщербина или вмятина на вершине гребня длиной более 4 мм.

9. Трещины в ободе, диске ступицы и бандаже — не допускаются.

10. Кольцевые выработки на поверхности катания у основания гребня глубиной более 1 мм на конусности 1:3,5 более 2 мм и шириной более 15 мм. Колесные пары локомотива надо обмерять не реже одного раза в месяц.

11. Прокат бандажа. При обнаружении большого проката машинист должен тщательно проверить работу песочницы.

2.2.3. Нагрев буксового узла.

Нормальную температуру буксового узла можно определить приложив ладонь руки тыльной стороной к корпусу буксового узла, при этом рука выдерживает нагрев около 70°C.

В процессе эксплуатации тепловоза возможен нагрев буксового узла по следующим причинам: отсутствие или малое количество смазки в буксовом узле; увеличенное количество смазки (ролики не вращаются); наличие воды (обводнение) в смазке; разрушение подшипника; нарушение технологии сборки; увеличенный разбег колесных пар.

При перегреве буксового узла необходимо сделать следующее.

1. Остановить тепловоз.
2. Вскрыть и осмотреть подшипниковый узел.
3. Убедиться в целостности подшипников (за это время букса остынет).
4. В случае отсутствия или малого количества добавить смазки.
5. Отключить тяговый электрический двигатель (ТЭД) этой колесной пары.
6. Продолжить движение, усилив визуальное наблюдение за буксовым узлом.

При сильном нагреве буксового узла (более 70°C) или разрушении подшипников следование с поездом запрещается. Выезд с перегона на станцию осуществляется одиночным порядком, с отключенным ТЭД колесной пары. У колесной пары не допускается вращении. Движение тепловоза следует осуществлять на башмаках со скоростью не более 10 км/ч. При наличии на пути стрелочного перевода необходимо съехать с башмаков, стрелки проехать без них, затем продолжить движение на башмаках. На ближайшей станции необходимо вывесить неисправную колесную пару, при этом тормоза тележки приводятся в отключенное состояние. Разбег крайних колесных пар тележки допускается не более 1,5—2 мм на сторону у крайних колесных пар и 14 мм у средней оси (на обе стороны 3—4 мм у крайних и 28 мм у средней оси). Верхний зазор между корпусом буксы и боковиной рамы тележки устанавливается равным 40 — 50 мм. Зазор между дном клинового паза и хвостовиком валика буксового поводка устанавливается 3—7 мм, брак 0,5 мм.

2.2.4. Нагрев моторно-осевого подшипника.

Нагрев моторно-осевого подшипника (МОП) можно определить:

- по специфическому запаху горелой шерсти или трикотажа;
- по выделению дыма;
- по обгоранию краски на шапке МОП;
- зимой на греющейся шапке МОП не будет льда, снега и над ним появится пар.

В процессе эксплуатации тепловоза возможен нагрев по следующим причинам:

- отсутствие либо небольшое количество смазки в шапке МОП;
- обводнение смазки;
- не работает циркуляционный насос или неисправно польстерное устройство;
- отсутствие зазора или большой зазор на масло в МОП;
- большой разбег ТЭД на оси колесной пары;
- смазка в МОП не соответствует сезону.

При нагреве МОП необходимо остановиться, выяснить причину нагрева (проверить уровень смазки, наличие воды; отпустить шапочные болты и ломиком сдвинуть шапку МОП, чтобы вкладыш МОП отошел от шейки оси. Затем в образовавшийся зазор между шапкой МОП и остовом ТЭД снизу и с боков поставить картонные прокладки, затянуть шапочные болты, законтрить их, добавить смазку (лучше с большей вязкостью — компрессорную), отключить ТЭД этой колесной пары и продолжать движение, усилив контроль за МОП. При работе с МОП необходимо закрепить локомотив от ухода с соблюдением техники безопасности.

Рекомендуемые зазоры на масло в МОП даны в табл. 2.1.

2.2.5. Неисправности автосцепки.

При приемке тепловоза необходимо проверить (рис. 2.4, 2.5, 2.6):

- 1) высоту автосцепки — (980—1080 мм);
- 2) провисание автосцепки — (не более 10 мм);
- 3) возвышение автосцепки — (не более 3 мм);
- 4) расстояние между хвостовиком автосцепки и розеткой сверху (25—40 мм для локомотивов и 20—40 мм для вагонов);

Таблица 2.1

Величина зазора, мм	
Для ТЭД ЭД-118А	
Чертежный	0,5—0,89
При выпуске из ТР-2	0,5—1,6
Браковочный при выпуске из ТР-1 и внепланового ремонта	Более 2
Для ТЭДЭД-118Б	
Чертежный	0,5—0,79
При выпуске из ТР-2	0,5—1,6
Браковочный при выпуске из ТР-1 и внепланового ремонта	Более 2
Осевой разбег ТЭД по оси колесной пары	
Чертежный	1,0—2,55
При выпуске из ТР-1 и внепланового ремонта	Брак более 5

- 5) расстояние между затылком головы автосцепки и розеткой — (70—90 мм для СА-3, 120—150 мм для СА-3М);
- 6) действие автосцепки на саморасцеп; для этого нужно нажать правой рукой на замкодержатель, поставив его в рабочее положение на 18—20 мм от торцевой поверхности автосцепки, а левой рукой нажать на замок, при этом допускается перемещение в пределах 7—18 мм, без входа внутрь головы автосцепки (расстояние замка от кромки малого зуба допускается не менее 7 мм и не более 18 мм);
- 7) положение замка в свободном состоянии, т.е. расстояние от кромки малого зуба до вертикальной кромки замка (2—8 мм);
- 8) состояние корпуса автосцепки: (наличие трещин, изломов, недопустимых износов). Толщина перемычки хвостовика допускается не менее 46 мм;
- 9) цепь расцепного привода (короткая — если невозможно положить расцепной рычаг на полку, длинная — если замок своей нижней частью выступает наружу относительно вертикальной стенки зева);

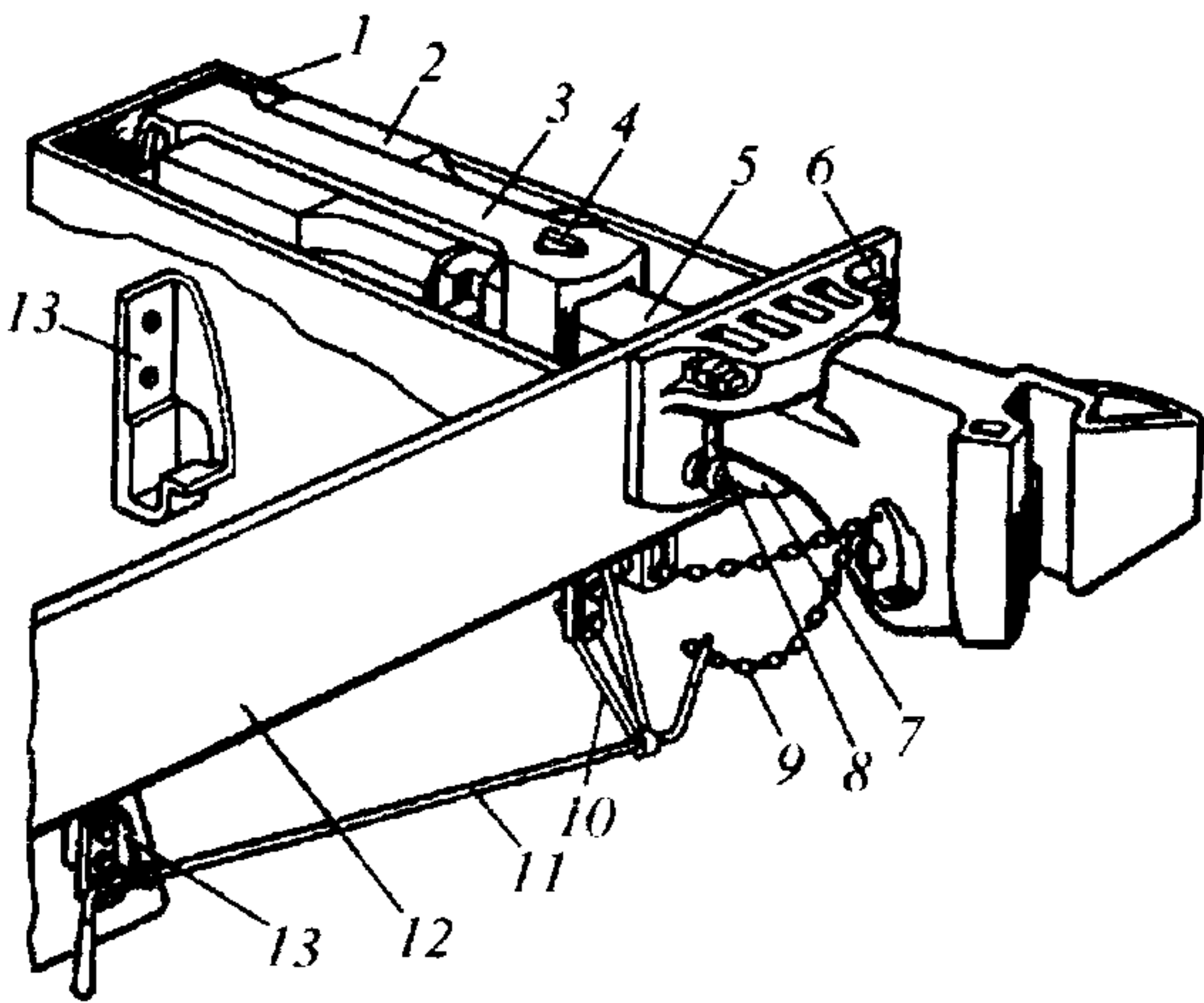


Рис. 2.4. Расположение автосцепного устройства в тепловозе:

- 1 - стяжной ящик; 2 - поглощающий аппарат; 3 - тяговый хомут; 4 - клин; 5 - автосцепка; 6 - ударная розетка; 7 - центрирующая балочка; 8 - маятниковая подвеска; 9 - цепочка; 10 - державка; 11 - расцепной рычаг; 12 - буферный брус; 13 - кронштейн.

- 10) состояние фрикционного аппарата (наличие трещин, изломов, недопустимых износов и потеря упругости);
- 11) состояние клина автосцепки (крепление, наличие трещин (трещины не допускаются), недопустимых износов). Клин должен иметь типовое крепление, ширину не менее 89 мм, толщину не менее 30 мм, изгиб не более 3 мм;
- 12) состояние тягового хомута — отсутствие трещин и износов, прочность укрепления планки, поддерживающей тяговый хомут (толщина планки должна быть не менее 14 мм);
- 13) состояние ударно-центрирующего прибора (трещины, изгибы и изломы деталей не допускаются. Маятниковые болты должны стоять широкими головками вверх);
- 14) разницу между высотами осей автосцепок по обоим концам секции тепловоза при выпуске из КР-1, КР-2 не более 15 мм, а при выпуске из других видов ремонта не более 20 мм (у грузового вагона не более 25 мм);
- 15) размер захвата автосцепки в горизонтальной плоскости на сторону (установлен — 175 мм).

Рис. 2.5. Детали автосцепки СА-3:

1 - малый зуб; 2 - прилив и палочка для верхнего плеча предохранителя; 3 - хвостик корпуса автосцепки; 4 - шип для замкодержателя; 5 - большой зуб; 6 - приливы для подъемника; 7 - передняя часть замка; 8 - шип для предохранителя; 9 - сигнальный отросток замка; 10 - направляющий зуб; 11, 12 - верхнее и нижнее плечи предохранителя; 13, 14 - широкий и узкий пальцы подъемника; 15, 16 - противовес и лата замкодержателя; 17 - баланси́р валика подъемника; 18 - запорный болт; 19 - гайка; а, б, в, г, д, ж, з, к, р - овальные и цилиндрические отверстия для установки деталей автосцепки; е - опорная поверхность замка; и - квадратное отверстие подъемника; л - расцепной угол замкодержателя; м, о - цилиндрические части валика подъемника; н - квадратная часть валика подъемника; п - паз

Корпус автосцепки

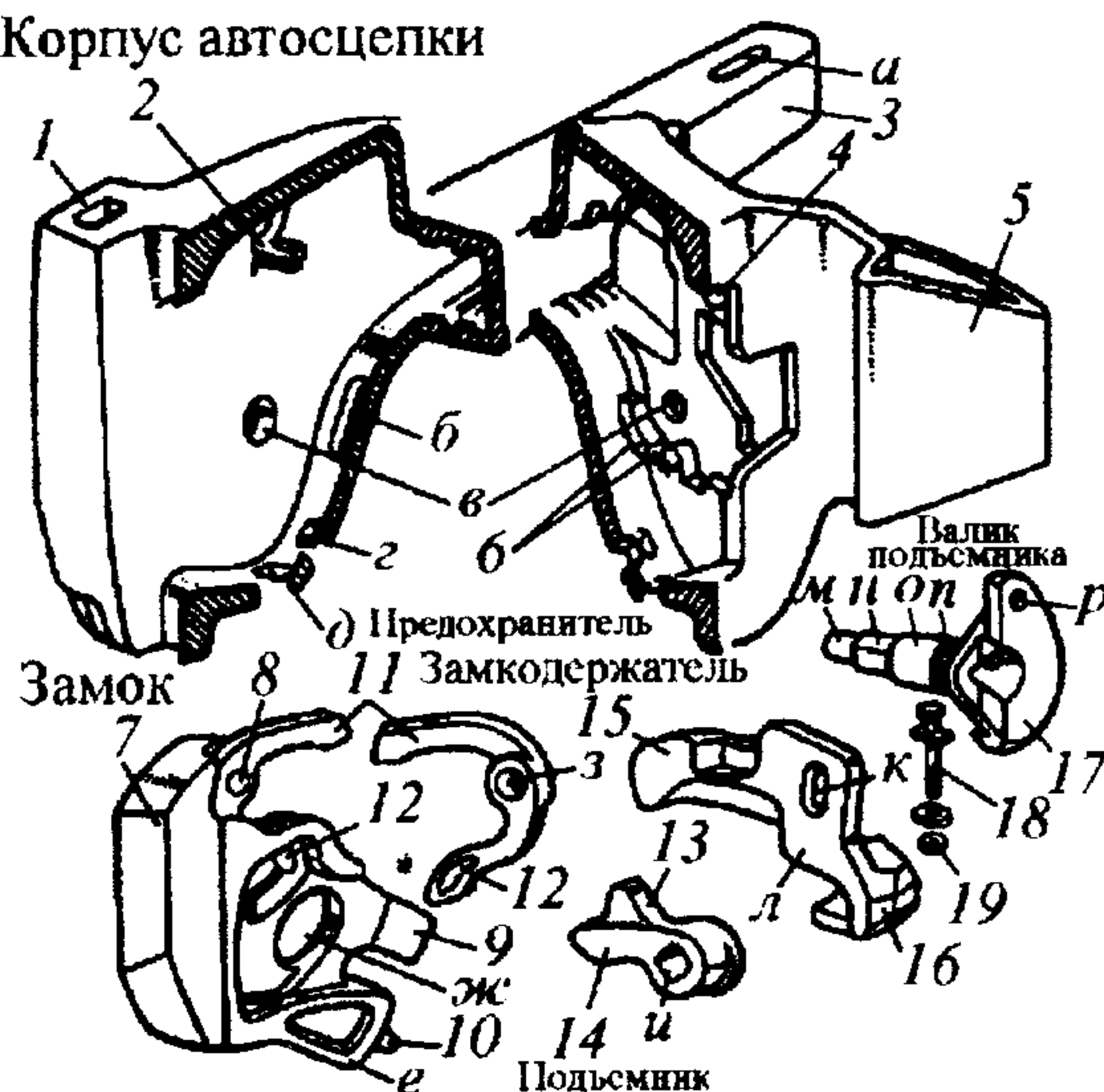
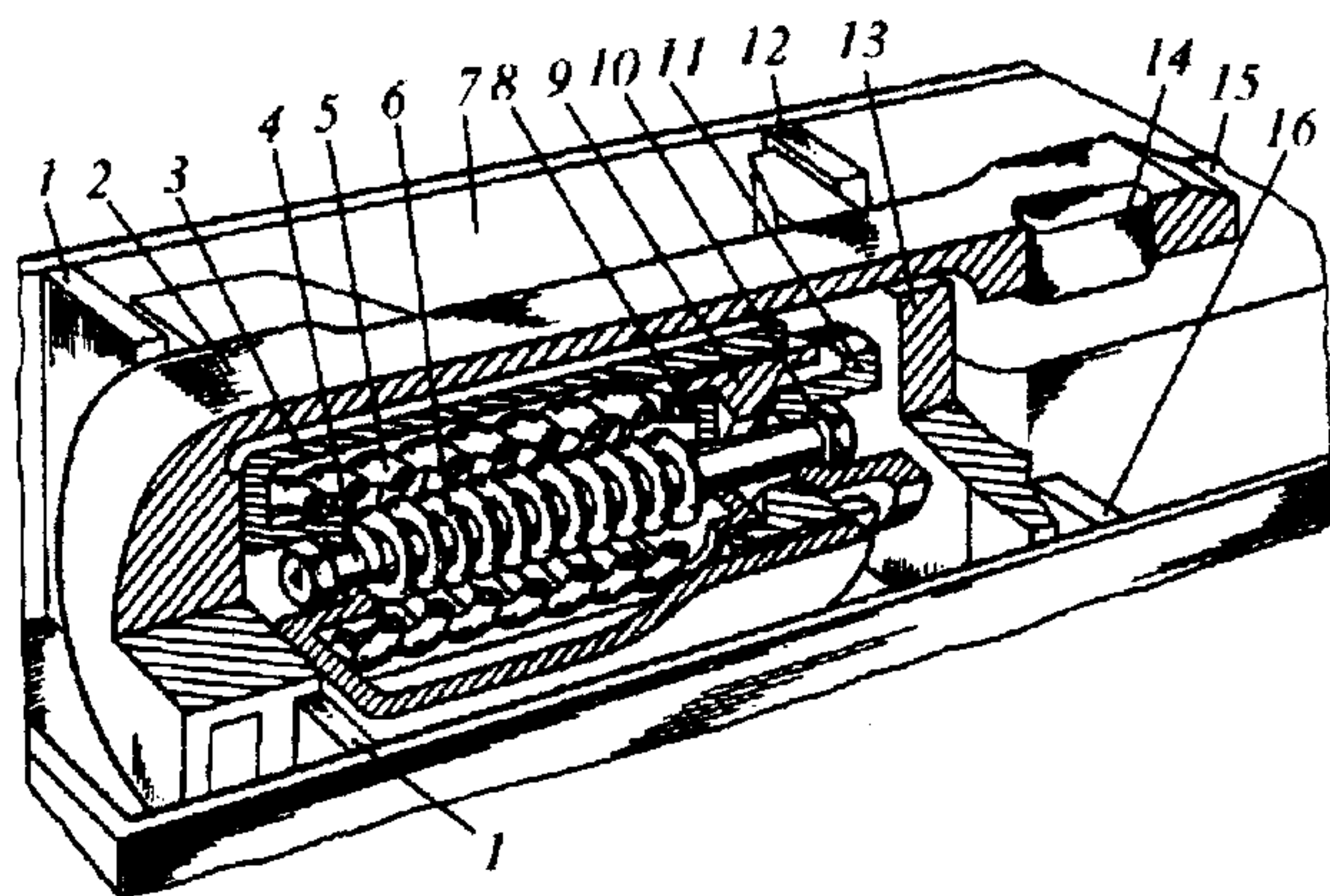


Рис. 2.6. Поглощающий аппарат Ш1-Т:

1, 12, 16 - задние и передние упоры; 2 - тяговый хомут; 3 - корпус поглощающего аппарата; 4 - стяжной болт; 5, 6 - наружная и внутренняя пружины; 7 - стяжной ящик; 8 - нажимная шайба; 9 - фрикционный клин; 10 - гайка; 11 - нажимной конус; 13 - упорная плита; 14 - клин тягового хомута; 15 - хвостовик автосцепки.



2.2.6. Обслуживание песочной системы.

Необходимо применять кварцевый,

однородный песок без вредных примесей, с размером частиц 0,5—2 мм.

Состав песка должен быть следующим:

кварц — не менее 70 %;

глина не более 3 %;

полево́й шпат и другие минералы не более 27 %.

Влажность песка допускается не более 0,5 % по массе (удельный вес песка около 1,7 т/м³).

Наконечники песочных труб надо устанавливать таким образом, чтобы расстояние от них до рельса было 50—60 мм, а до бандажа 40—50 мм.

Причины, по которым не подается песок

1. Неисправности в электрической схеме не получают питание электропневматические вентили песочницы.

2. Неисправности в механической конструкции — песок набирался без предохранительных сеток; сырой песок; забились резиновые рукава в местах изгиба (следует прочистить рукава); заби́лось отверстие в корпусе форсунки; подводящее воздух (следует вывернуть регулировочный винт и стальной проволокой диаметром 1 мм прочистить отверстие); неисправен воздухораспределитель песочницы.

Норма подачи песка:

- под первую и шестую колесные пары 1,6—2 кг/мин;
- под третью и четвертую колесные пары 0,8—1,2 кг/мин.

2.2.7. Средства пожаротушения.

К средствам пожаротушения относятся: автоматическая пожарная сигнализация; воздухопенная противопожарная установка, газовая установка; углекислотные и пенные огнетушители; тара с песком, ведро и совок. Для тушения в высоковольтной камере применяются установки порошкового, объемного пожаротушения. Порошковые огнетушащие составы нетоксичны, не электропроводны, не замерзают при низких температурах.

У пенной установки тепловоза 2ТЭ10М имеется один резервуар объемом 290 л. Количество пенообразователя 16 л (6 %), кратность выхода пены 70—100, время работы одним генератором 3,5 мин. Установлен 21 термоизвещатель, температура их срабатывания 105—115 °С. В каждой секции установлено по одному огнетушителю ОП-3, ОП-5 или ОХП-10 и по два ОУ-5.

При приемке тепловоза надо проверить следующее.

1. Наличие и исправность средств пожаротушения; наличие пломб и бирок на огнетушителях. Сроки проверки огнетушителей: ОУ-5 (с маховиком) через 3 месяца; ОУ-5 (клапанный) — один раз в год; ОП-3, ОП-5 или ОХП-10 — один раз в год. Наличие и исправность шомпола для прочистки отверстия выпуска пены у пенных огнетушителей.

2. Уровень водного раствора воздухопенной установки между контрольными рисками на щупе.

3. Наличие пломб на редукционных клапанах и разобцительных кранах установки и их закрытое положение, кроме крана продувки воздушной магистрали.

4. Работу пожарной сигнализации. При нажатии на кнопку проверки или при включении тумблера проверки (имитируется срабатывание одного из датчиков-извещателей) включается лампа «ПОЖАР» и подается звуковой сигнал на обеих секциях.

2.3. Экипажная часть тепловозов типа М62У и ЧМЭЗ.

Экипажная часть тепловоза 2М62У отличается экипажной части тепловоза 2ТЭ10М установкой пружинного комплекта (две пружины в рессорном подвешивании уменьшения нагрузки от оси на рельсы). Поэтому действия машиниста при приемке и в пути следования такие же, как и при управлении тепловозом 2ТЭ10М.

К экипажу тепловоза ЧМЭЗ относятся главная рама с кузовом капотного типа, две трехосные тележки, автосцепные устройства и песочная система. Создаваемые колесными парами тяговые и тормозные усилия через детали экипажа (буксы, рамы тележек, шкворни главной рамы и автосцепные устройства) передаются на сцепленные с локомотивом вагоны.

Особенностью экипажа является конструкция соединения главной рамы с тележками. Обычно главная рама через шарниры опирается на рамы тележек. У тепловозов типа ЧМЭЗ главная рама не опирается на тележки, а подвешивается к ним с помощью восьми специальных болтов. Кроме того, у этих тепловозов применены бесчелюстные тележки и индивидуальное рессорное подвешивание. В узлах экипажной части широко используются резинометаллические соединения. Они смягчают работу узлов экипажа при передаче вертикальных (массы тепловоза) и горизонтальных (тяговых и тормозных) усилий.

Основной неисправностью экипажной части тепловоза являются обрыв подвесных болтов и выход из строя резинометаллических соединений. Неисправности остальных частей экипажа такие же, как у тепловозов типа ТЭ10М и М62У.

3. ДИЗЕЛИ ТЕПЛОВОЗОВ.

3.1. Дизель 10Д100.

3.1.1. Контрольные показатели работы дизеля 10Д100.

1. Температура воды для запуска дизеля 20 °С.
2. Температура воды на выходе из дизеля: рекомендуемая 65—80 °С; наибольшая 90 °С.
3. Температура масла для запуска дизеля не менее 20 °С.
4. Температура масла на выходе из дизеля:
рекомендуемая 60—80 °С;
наибольшая 86 °С.
5. Давление топлива до фильтров тонкой очистки (ФТО) 3—3,5 атм.
6. Давление топлива после ФТО не менее 1,5 атм.
7. Перепад давления топлива до ФТО и после не более 1,5 атм.
8. Давление масла после насоса до 6 атм.
9. Давление масла в верхнем масляном коллекторе дизеля при наименьших оборотах не менее 0,6 атм, при максимальных оборотах не менее 2 атм.
10. Давление масла до фильтров грубой очистки (ФГО) 1—2,2 атм.
11. Перепад давления масла до и после ФГО не более 1 атм.
12. Давление масла в ТК не менее 2,5 атм.
13. Перевод дизеля для работы под нагрузкой допускается при температуре воды и масла не менее 40 °С.
14. Разрежение в картере дизеля установлено в пределах 10—60 мм вод. ст.
15. Каплепадение сальников водяных насосов допускается в пределах 60—100 капель в мин.

3.1.2. Механические неисправности.

Запуску дизеля 10Д100 препятствуют следующие механические неисправности.

1. Провернулась вертикальная передача.

При провороте вертикальной передачи угол опережения нижнего коленчатого вала относительно верхнего нарушается. Поэтому запуск невозможен, а при работе дизель останавливается: один коленчатый вал при запуске вращается, а второй нет. Следует вести тепловоз одной секцией, если это возможно, в неисправной секции слить воду из системы, а масло слить в картер дизеля.

2. Вышел из строя основной масляный насос.

Основной масляный насос может не работать по следующим причинам:

- а) попал воздух во всасывающую полость насоса; надо отвернуть пробку на всасывающей полости насоса, залить в полость дизельное масло, пробку завернуть и попробовать запустить дизель;
- б) вышел из строя привод насоса; чтобы это определить, надо отвернуть одну из пробок на корпусе насоса и прутком попытаться провернуть рабочие шестерни насоса; если шестерни провернулись, то привод насоса вышел из строя. Продолжать движение, по возможности, одной секцией, в неисправной секции воду из системы дизеля слить, а масло слить в картер дизеля.
- в) редукционный клапан насоса остался в открытом положении. Если отсутствуют неисправности по пунктам «а» и «б», значит, открыт клапан или заклинило рабочие шестерни насоса (отломился зуб). Вести поезд одной секцией, по возможности, а в неисправной секции воду из системы слить, масло слить в картер. Воздух может попасть в насос из-за пенообразования в картере дизеля, когда не стоят сетки между блоком и картером дизеля, или из-за низкого уровня масла в картере.

3. Неисправен регулятор частоты вращения (РЧВ), либо в нем нет масла.

При неисправности РЧВ работа дизеля осуществляется ручным управлением реек топливного насоса высокого давления (ТНВД).

4. Сработал или срабатывает предельный регулятор. Предельный регулятор взвести (рукоятка должна иметь свободный люфт). В случае срабатывания предельного регулятора при нормальных оборотах, его взвести, рукоятку закрепить во взведенном положении, обороты дизеля поддерживать на уровне 60—90 оборотов ниже наибольших (850 об/мин), т.е. 760—790 об/мин.

5. Разъединились тяги управления ТНВД в отсеке управления дизеля (запуск дизеля не произойдет). Запустить дизель на ручном управлении тягами реек ТНВД.

6. Заклинило хотя бы одну рейку ТНВД.

Отключить насос с заклиненной рейкой ТНВД и продолжать движение.

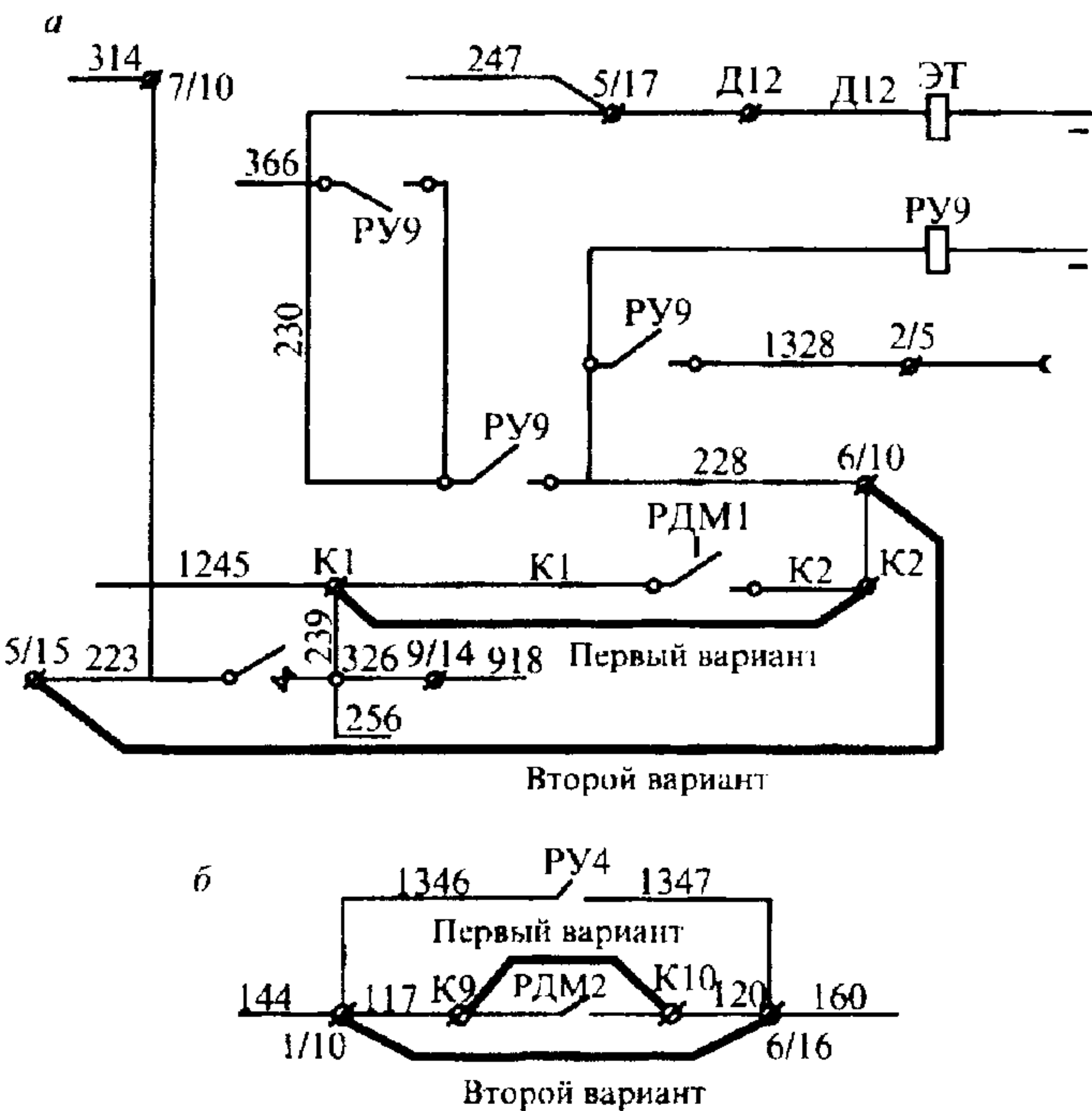


Рис. 3.1. Аварийная схема запуска и работы дизеля при обрыве масляной трубки к реле давления масла РДМ1, РДМ2 и при неисправности этих реле:
 а — аварийная схема запуска дизеля путем шунтирования контактов РДМ1 (дизель 10Д100);
 б — аварийная схема тяги путем шунтирования контактов РДМ2 при переходе с 11 на 12 позицию контроллера (тепловоз 2ТЭ10М)

давление в верхнем масляном коллекторе дизеля не менее 1,1 кг/см² (рис. 3.1, б).

9. Неисправна механическая часть РДМ1.

При неисправности механической части РДМ1, чтобы дизель работал, необходимо заклинить ЭТ-РЧВ или зашунтировать РДМ1, поставив перемычку между клеммами К1-К2 или 5/15-6/10, контроль за давлением масла в системе дизеля усилить.

10. В камеру сгорания попало масло. Большое количество масла попало в камеру сгорания в цилиндре, в котором может произойти гидроудар при провороте коленвалов. В результате этого возможно следующее: проворот вертикальной передачи, изгиб шатунов; срыв крышек коренных подшипников коленвалов и, как следствие, излом коленвалов. Гидроудар можно определить по признакам: начавшийся проворот коленвалов внезапно прекратился; ток разрядки батареи увеличился до максимума; освещение стало меркнуть. При этих признаках запуск немедленно прекратить, выключив тумблер «ТН» на пульте управления, затем открыть индикаторные краны у всех цилиндров, провернуть коленвалы при выключенном тумблере «ТН», чтобы выбросить скопившееся масло из цилиндров, затем индикаторные краны закрыть и запустить дизель обычным порядком.

3.1.3. Электрические неисправности.

Запуску дизеля типа 10Д100 препятствуют следующие электрические неисправности:

1. Неисправна электрическая часть реле РДМ 1.

При неисправности электрической части РДМ 1 необходимо убедиться в исправной работе основного масляного насоса (обязательное показание давления масла на манометрах корабельного щитка в дизельном помещении) и только после этого можно заклинить ЭТ-РЧВ или зашунтировать РДМ1, поставив перемычку между клеммами К1-К2 или 5/15-6/10 (см. рис. 3.1, а). Усилить наблюдение за давлением масла.

2. Неисправен ЭТ-РЧВ.

При неисправности ЭТ-РЧВ дизель не запустится или заглохнет. При нормальном давлении масла в системе дизеля ЭТ надо заклинить, продолжать работу, но усилить контроль за давлением масла.

3. «Земля» в цепях управления (срабатывают автоматы «ТН» и «Работа дизеля»).

7. Неисправны турбокомпрессор и воздухо-нагнетатель второй ступени. При неисправности центробежного воздухонагнетателя второй ступени дизель не запустится, а при работе дизеля он будет сильно коптить и не сможет развивать полной мощности. При неисправности турбокомпрессора дизель запускается, но будет очень сильно коптить и не сможет развивать полной мощности.

8. Оборвалась масляная трубка между верхним масляным коллектором дизеля и реле РДМ1 и РДМ2 в отсеке управления или в отсеке вертикальной передачи.

При такой неисправности пропадет показание электроманометров давления масла на обоих пультах управления для неисправного дизеля. Манометры на корабельном щите в дизельном помещении показывают давление масла. Необходимо открыть смотровые люки крышки дизеля и оборванную трубку сплющить, продолжать движение, усилив контроль за давлением масла, а чтобы дизель работал, заклинить ЭТ-РЧВ или зашунтировать РДМ-1, поставив перемычки между клеммами: К1-К2 в коробке К на поддизельной раме или между клеммами 5/15-6/10 в правой ВВК (рис. 3.1, а). РДМ2 шунтируется постановкой перемычки между клеммами К9—К10 или клеммами 1/10-6/16, чтобы можно было собрать схему тяги при переходе с 11 на 12 позицию контроллера, когда

Определяется контрольной лампой. Цепь с «землей» отключить и собрать аварийную цепь, после этого запустить дизель обычным порядком или запустить аварийно, не пользуясь автоматами. Например: контактор КТН заклинить без включения автомата «Работа дизеля» и тумблера «ТН» на пульте управления. Электродвигатель «ТН» запустить от общего плюса левой ВВК (поставить перемычку между левым ножом рубильника АБ и клеммой 9/16). При такой работе усилить контроль за работой электросхемы тепловоза.

4. Сработал дифманометр (давление газов в картере дизеля), сработало РУ7.

При срабатывании дифманометра дизель заглухнет, так как срабатывает РУ7 и контактор КТН обесточится. В результате этого ЭТ-РЧВ теряет питание (дизель глохнет) и одновременно рвется цепь на электродвигатель ТН (топливный насос останавливается).

При пуске РУ7 может оказаться включенным при его ручном включении. При этом контактор КТН не включится и запуск не произойдет. Отключить РУ7 можно, переключив автомат «Работа дизеля».

5. Сгорела катушка РУ9 или она не получает питание.

При неисправности РУ9 дизель не запустится, так как не получит питание ЭТ-РЧВ. При нормальном давлении масла в масляной системе дизеля ЭТ-РЧВ заклинить или поставить перемычку между клеммами 6/10 и 5/17 (рис. 3.2), продолжать работать, но усилить контроль за давлением масла.

6. Вышел из строя контактор КТН.

В случае выхода из строя контактора КТН необходимо включить его вручную (заклинить).

7. Вышел из строя тумблер ТН на пульте управления. При выходе из строя тумблера ТН на пульте управления следует:

а) включить контактор КТН вручную (заклинить);

б) поставить перемычку между клеммами под пультом 11/4-13/15 (рис. 3.3).

Дизель глушить снятием перемычки или выключением автомата «Работа дизеля» А5.

8. Нет автоматического запуска дизеля (неисправна схема запуска).

Если нет автоматического запуска дизеля, его можно запустить аварийно, как с прокачкой, так и без прокачки масла:

а) запуск с прокачкой — вручную включить РУ6, после чего запустить дизель;

б) прокачать масло по системе включением тумблера ОМН, а затем выключить ОМН и вручную включить контактор Д1;

в) запуск без прокачки — вручную включить контактор Д1 и ждать окончания запуска, перемычки снять. Автоматы А4 «Топливный насос», А5 «Работа дизеля», тумблер «Топливный насос» при этом включить. Для включения пускового контактора Д1 можно поставить перемычку между клеммами К1-К7 (5/15-6/14), после запуска дизеля перемычку снять (рис. 3.4).

9. Слабая аккумуляторная батарея.

При слабой аккумуляторной батарее дизель можно запустить так: соблюдая технику безопасности и используя перемычки 10—12 мм² (многожильные), дизель запускают с помощью независимой обмотки возбуждения ГГ. Для этого выключают рубильник АБ, одну перемычку ставят между плюсовым ножом АБ

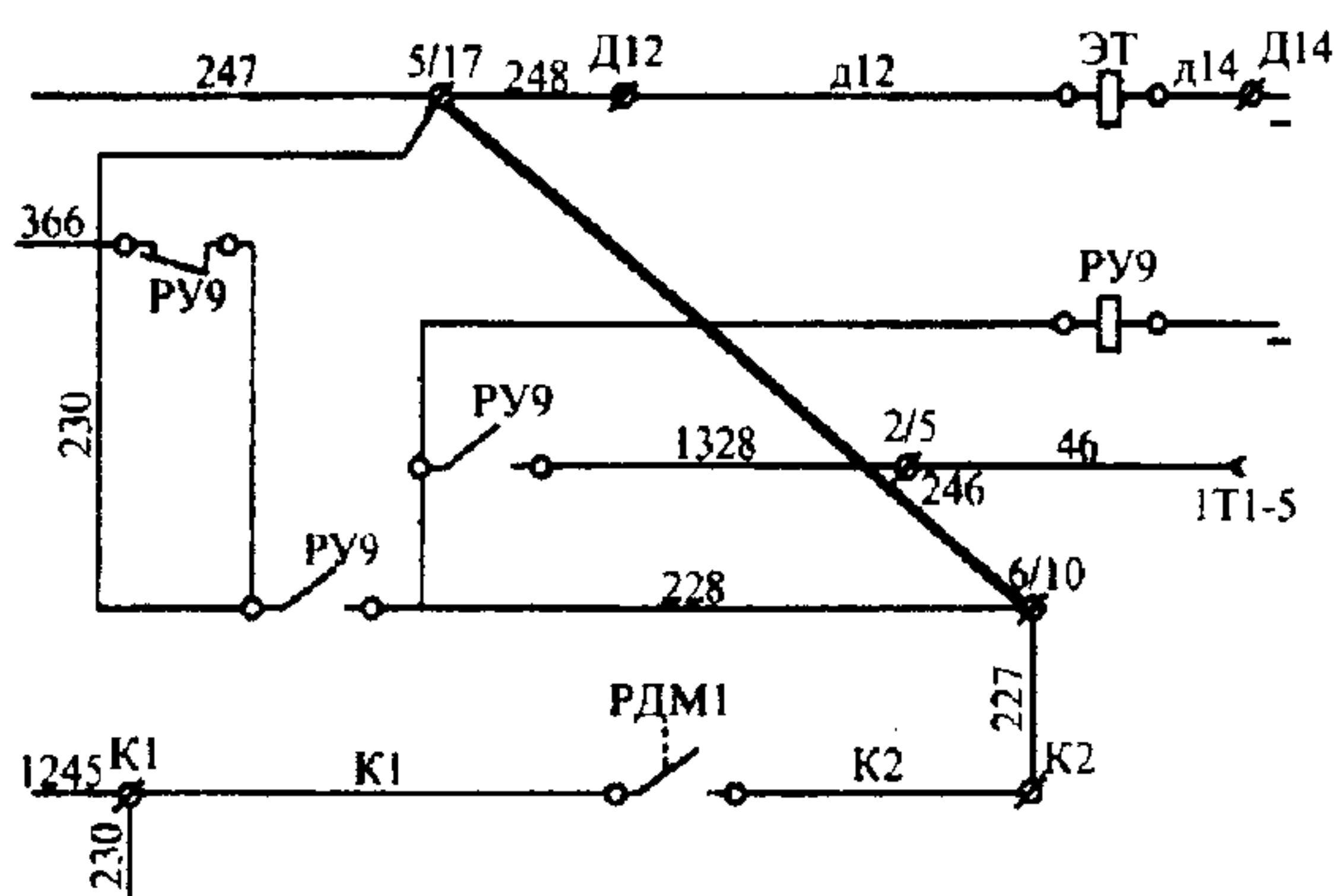


Рис. 3.2. Аварийная схема запуска дизеля при выходе из строя реле РУ9, питание ЭТ осуществляется через перемычку между клеммами 6/10-5/17 (дизель 10Д100) тепловоза 2ТЭ10М

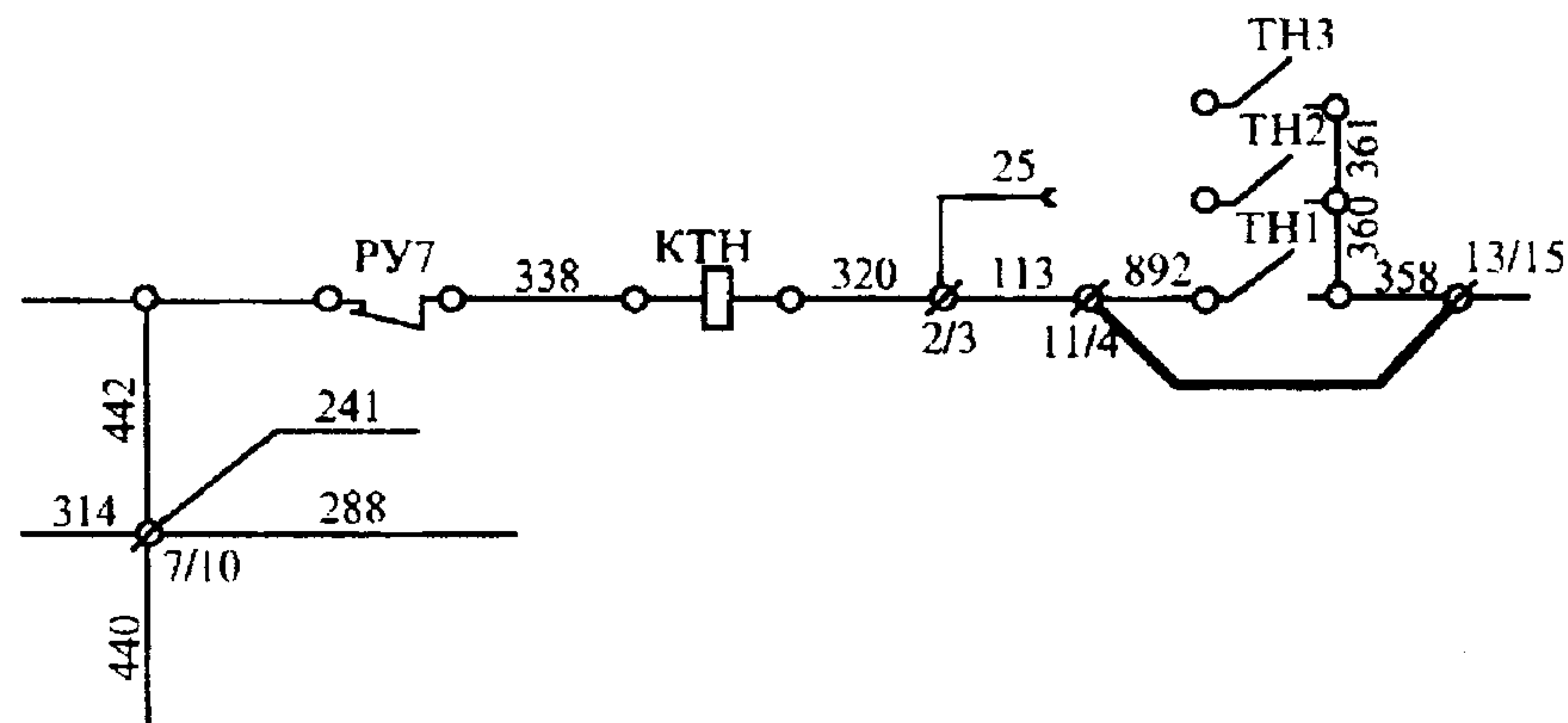
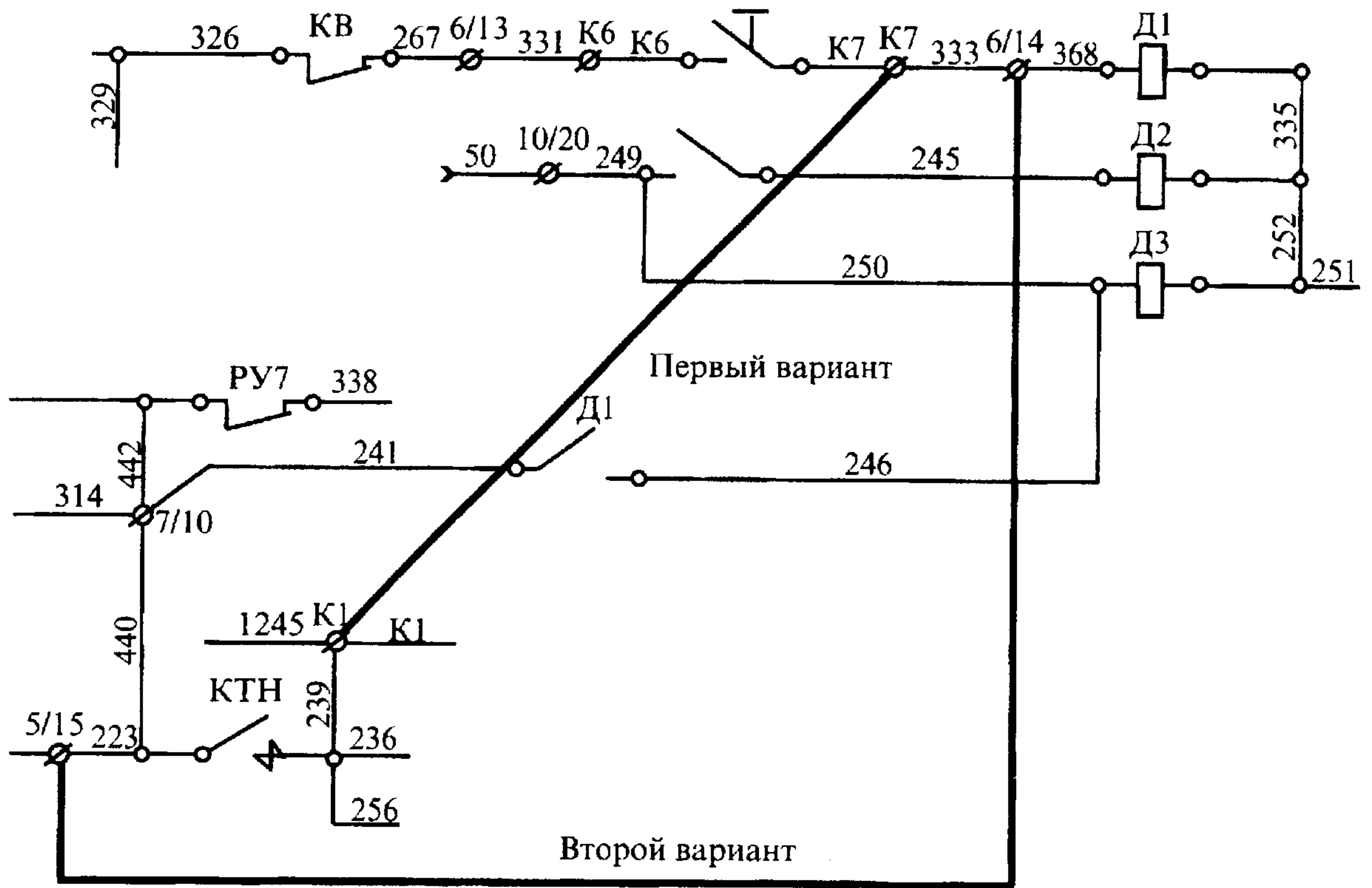


Рис. 3.3. Аварийная схема включения контактора КТН при выходе из строя тумблера ТН1 (дизель 10Д100) тепловоза 2ТЭ10М



и проводом 486 у неподвижной губки контактора КВ; вторую перемычку надо поставить между проводом 483 у подвижной губки контактора КВ и минусовым ножом рубильника АБ (рис. 3.5). Затем рубильник АБ включить, включить все автоматы и тумблеры, необходимые для запуска дизеля, вручную включить контакторы пуска Д1-Д3-Д2 и ждать окончания запуска дизеля. Поскольку рубильник АБ находится в левой ВВК, а контактор КВ в правой ВВК, то перемычки ставить не на ножи АБ, а на клеммы общий плюс 1/1-4, а общий минус 8/1-4, у контактора КВ соединения те же. После окончания запуска перемычки снять.

10. Потеря минуса в цепи управления.

При потере минуса в цепи управления необходимо общие минусы соединить перемычкой с минусовым ножом рубильника АБ.

11. КМ не стоит на позиции.

Перед запуском проверить, чтобы главная рукоятка контроллера стояла на нулевой позиции КМ. В случае, если у КМ 4-й палец вышел из строя, дизель можно запустить одним из аварийных способов, которые изложены в пункте 8.

12. Неисправен предохранитель на 125А-КМН.

Проверить исправность предохранителя КМН на 125А, при необходимости заменить.

3.1.4. Причины появления дымного выхлопа.

Темный цвет отработавших газов обусловлен следующими причинами:

большое отложение нагара на выпускных и продувочных окнах цилиндрических втулок;

неполное сгорание топлива;

недостаточные обороты турбокомпрессоров из-за образования нагара в них или в выпускной системе дизеля;

Голубой или белый цвет отработавших газов обусловлен следующими причинами:

в цилиндры дизеля при работе попадает большое количество масла, это происходит из-за того, что локомотивная бригада после остановки дизеля не провернула коленвалы;

масло попадает в цилиндры вместе с продувочным воздухом;

дизель длительно работал без нагрузки;

износились масло срезывающие кольца;

дизель поставили под нагрузку не прогретым.

3.1.5. Межконтурный перепуск охлаждающей воды.

Для поддержания более высоких температур воды второго контура дизеля в тепловозах 2ТЭ10М последних выпусков применен перепуск горячей воды из 1-го контура во 2-й. Для этого водяные системы соединены перепускными трубами с вентилями. Давление воды в 1-м контуре около 1,5 кгс/см², а во 2-м контуре — около 0,15 кгс/см² (на входе в насос). Трубы диаметром 60 мм соединяют контуры между теплообменником и охладителями наддувочного воздуха. Перепуск воды уменьшает удельный расход топлива при 400—700 оборотов в минуту и увеличивает расход при более высоких оборотах колен вала дизеля. Для включения межконтурного перепуска сначала открывают вентиль горячей воды, а затем вентиль возврата. Применяют перепуск в следующих случаях.

1. Для ускоренного прогрева системы 2-го контура и масла дизеля перед отправлением с поездом.

2. При нахождении тепловоза в резерве и продолжительной работе без нагрузки.

3. Когда температура окружающего воздуха ниже - 10 °С.

При температуре от -10 °С до +20 °С вентили перепуска надо закрыть только перед затяжным подъемом и продолжительной (не менее 30 мин) нагрузке, близкой к номинальной.

Если не требуется долгая форсированная работа дизеля, перепуск отключать не надо, особенно, если температура воды 1-го контура превышает температуру масла более чем на 10 °С.

При температуре выше +20 °С (летом) вентили перепуска закрыть. Допускается открыть вентили, чтобы не допустить кипения воды дизеля (1-го контура), когда температура масла ниже предельной не менее чем на 5 °С.

Если дизель работает на холостом ходу с перепуском, прогрев масла ускоряется в 1,5—2 раза, а расход топлива уменьшается на 1 кг/ч.

3.1.6. Помпаж турбокомпрессора.

Помпаж — это неустойчивая работа турбокомпрессора (ТК), проявляющаяся в пульсации воздушного потока и сопровождающаяся периодическим выбросом воздуха обратно в воздухоочиститель с характерным хлопком. Возникает помпаж при уменьшении расхода воздуха через ТК. Причинами этого могут быть: загрязнение воздухоочистителей; закоксовывание соплового аппарата ТК; повреждение лопаток газовой турбины ТК; повреждение лопаток соплового аппарата ТК; засорение воздухоочистителей из-за несимметричной работы двух параллельно включенных в сеть ТК. Синхронная работа ТК в эксплуатации обеспечивает работу без помпажа.

Если был зафиксирован помпаж в эксплуатации, необходимо очистить выпускные и продувочные окна цилиндрических втулок, проверить чистоту воздухоохладителей; очистить и проверить

чистоту воздушных фильтров. Если после этого помпаж повторяется, ТК снимают с дизеля, проверяют состояние лопаток турбины и соплового аппарата, а так же суммарную площадь сечения соплового аппарата (нормально 117—120 см²). Проверяется это специальным шаблоном, проверяют оба ТК. Запрещается ставить на один дизель ТК разных модификаций.

Если помпаж произошел в пути следования, машинист должен сразу же уйти с той позиции КМ, на которой это произошло, а затем у непомпажирующего ТК сделать искусственную утечку воздуха (на воздуховоде от ТК к центробежному воздухонагнетателю 2-й ступени ослабить стяжной хомут, чтобы происходила утечка воздуха) и продолжить ведение поезда.

3.2. Дизель-генератор 14Д40.

3.2.1. Аварийные защиты.

Дизель-генератор 14Д40 — силовая (энергетическая) установка тепловоза 2М62У. Дизель соединен с генератором полужесткой муфтой и смонтирован с ним на одной раме. Дизель 14Д40 — двухтактный, V-образный, двенадцатицилиндровый, с двухступенчатым наддувом, и водяным охлаждением.

Автоматическое снятие нагрузки дизеля:

- а) при температуре воды 90—95°C;
- б) при температуре масла 70—75°C;
- в) при давлении масла в конце масляного коллектора дизеля $2,2 \pm 0,2$ кгс/см².

Автоматическая остановка дизеля:

- а) при давлении масла меньше 1,2 — 0,2 кгс/см²;
- б) при давлении газов в картере более 25—30 мм вод. ст.;
- в) при достижении предельных оборотов коленвала дизеля (865—880 об/мин).

Автоматическая блокировка пуска дизеля:

- а) нельзя запустить дизель при давлении масла в конце масляного коллектора менее 0,2—0,3 кгс/см²;
- б) в норме пуск дизеля происходит не менее чем через 40—60 с после нажатия кнопки «Пуск дизеля»;
- в) нельзя запускать дизель при опущенном валоповоротном механизме (ВПМ).

Правая и левая стороны дизеля определяются положением генератора, передняя и задняя стороны определяются следующим образом:

- 1. сторона, где установлены агрегаты наддува — передняя;
- 2. сторона, где установлен главный генератор — задняя.

3.2.2. Механические неисправности.

Запуску дизеля 14Д40 препятствуют следующие механические неисправности.

- 1. Вышел из строя основной масляный насос.

Основной масляный насос может не работать по следующим причинам:

а) попал воздух во всасывающую полость насоса: надо отвернуть пробку на всасывающей полости насоса, залить в нее дизельное масло, пробку завернуть и попробовать запустить дизель, если дизель запустится и после насоса будет давление масла, продолжать дальнейшую работу. Воздух может попасть в насос из-за пенообразования в картере дизеля (не стоят сетки между блоком и картером дизеля) или из-за малого уровня масла в картере;

б) вышел из строя привод насоса, чтобы это определить, надо: отвернуть одну из пробок на корпусе насоса и прутком попытаться провернуть рабочие шестерни насоса, если шестерни провернулись, привод насоса вышел из строя. Продолжать движение, по возможности на одной секции, воду из системы дизеля слить, масло слить в картер дизеля.

в) редукционный клапан насоса остался в открытом положении. Если по пунктам «а» и «б» все в норме, значит, открыт клапан или заклинило рабочие шестерни насоса (отломился зуб). Вести поезд, по возможности, одной секцией, а в неисправной секции воду из системы слить, масло слить в картер.

- 2. Неисправен РЧВ или в нем нет масла.

При неисправности РЧВ работа дизеля осуществляется ручным управлением рейками ТНВД.

- 3. Сработал предельный регулятор.

Предельный регулятор взвести (при люфте рукоятки). В случае срабатывания предельного регулятора при нормальных оборотах, его взвести, рукоятку привязать во взведенном положении, обороты дизеля поддерживать на уровне 60—90 оборотов ниже наибольших (850 об/мин).

- 4. Разъединились тяги управления ТНВД.

При разъединении тяг управления рейками ТНВД в отсеке управления продолжать движение на ручном управлении тягами реек ТНВД.

5. Заклинило хотя бы одну рейку ТНВД. С заклиненной рейкой ТНВД отключить насос и продолжать движение.

6. Неисправна роторная воздуходувка.

При неисправности роторной воздуходувки второй ступени дизель не запустится. При неисправности ТК дизель запускается, но очень сильно коптит и не развивает полной мощности.

7. Оборвалась масляная трубка, идущая к реле РДМ1 и РДМ3, дизель в этом случае не запустится, а если он работал, то заглохнет.

При такой неисправности пропадут показания электроманометров давления масла неисправного дизеля на обоих пультах управления. Манометры на корабельном щите в дизельном помещении показывают давление масла. Необходимо оборванную трубку заглушить (сплющить), продолжать движение, усилив контроль за давлением масла, а чтобы дизель работал, заклинить ЭТ-РЧВ или зашунтировать РДМ1.

8. Неисправна механическая часть РДМ1.

Чтобы дизель работал, при неисправности механической части РДМ1 необходимо заклинить ЭТ-РЧВ или зашунтировать РДМ1, контроль за давлением масла в системе дизеля усилить (рис. 3.6).

3.2.3. Электрические неисправности.

Запуску дизеля 14Д40 препятствуют следующие электрические неисправности.

1. Неисправна электрическая часть реле РДМ1 (см. рис. 3.6) и реле РДМ3 (рис. 3.7). При запуске дизеля, после прокачки масла по системе дизеля, для шунтирования реле РДМ3 необходимо поставить перемычку между клеммами 1Д18-1Д19 или 4/15-4/16, когда давление масла в системе дизеля перед запуском будет 0,2—0,3 кг/см². Масло по системе прокачать вручную.

При неисправности электрической части РДМ1 необходимо убедиться в исправной работе основного масляного насоса, чтобы обязательно было давление масла на манометрах корабельного щитка в дизельном помещении и только в этом случае можно заклинить ЭТ-РЧВ или зашунтировать РДМ-1, поставив перемычку между клеммами 1Д14-1Д13 или 2/1; 2-3/12 (см. рис.3.6). Усилить наблюдение за давлением масла.

2. Неисправен ЭТ-РЧВ.

При неисправности ЭТ-РЧВ дизель не запустится или заглохнет. При нормальном давлении масла в системе дизеля ЭТ надо заклинить, продолжая работать, но усилить контроль за давлением масла.

3. Неисправность «земля в цепях управления» (срабатывает автомат «ТН»).

Определяется с помощью контрольной лампы. Цепь с «землей» отключить и собрать аварийную цепь, после этого запустить дизель обычным порядком или запустить аварийно, не пользуясь автоматами. Например контактор КТН заклинить без включения автомата «ТН» и тумблера «ТН» на пульте управления. Электродвигатель «ТН» запустить, поставив перемычку между клеммами 8/1-2/1;2 (рис. 3.8). При такой работе усилить контроль за работой электрической схемы тепловоза.

4. Сработал диффманометр (давление газов в картере дизеля).

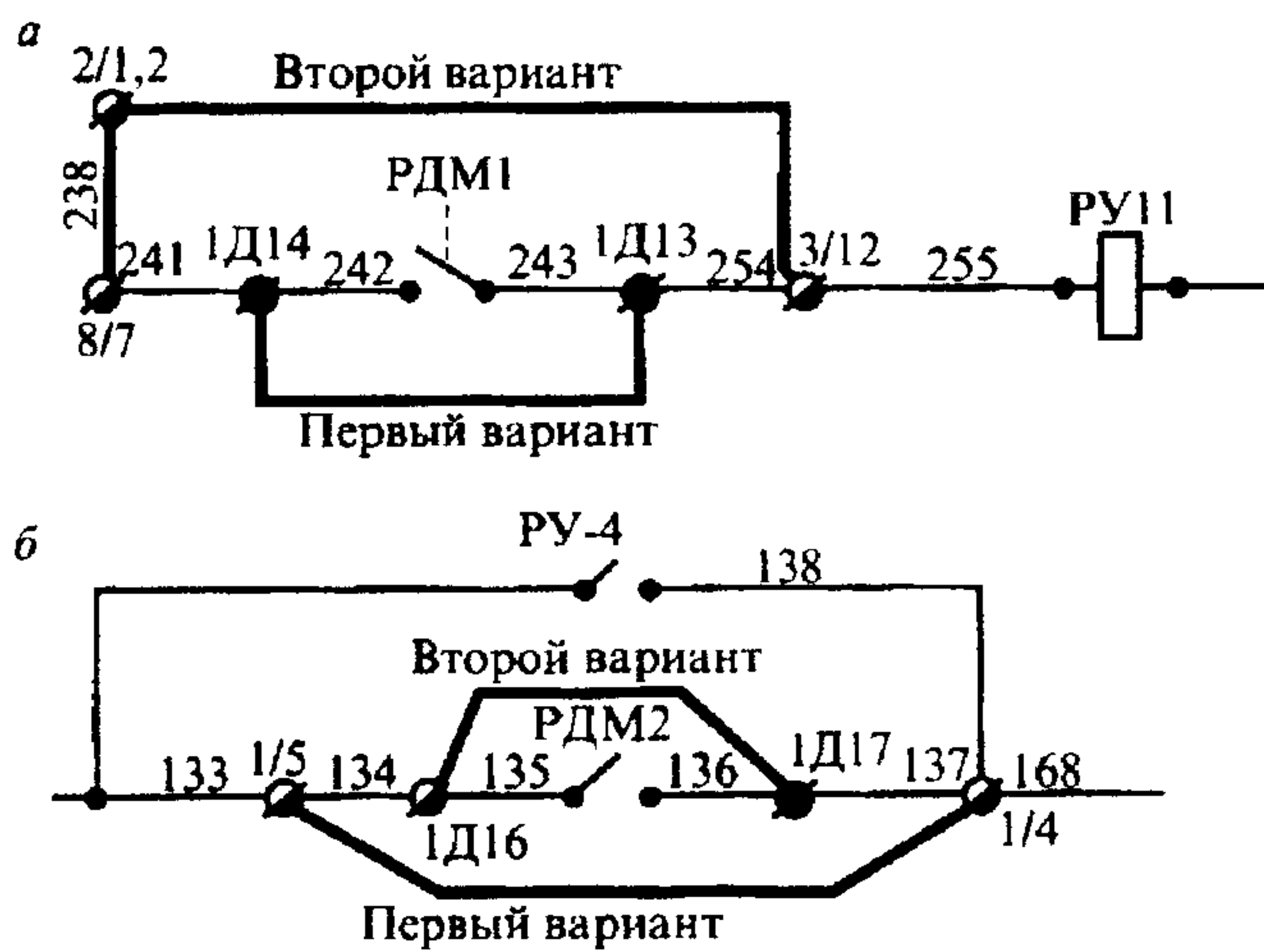


Рис. 3.6. а — аварийная схема включения реле РУН при запуске дизеля в случае неисправности РДМ1 (дизель 14Д40) тепловоза 2М62У; б - аварийная схема включения реле РУ2 и РВЗ при неисправности РДМ2 при переходе с 11 на 12 позицию контроллера

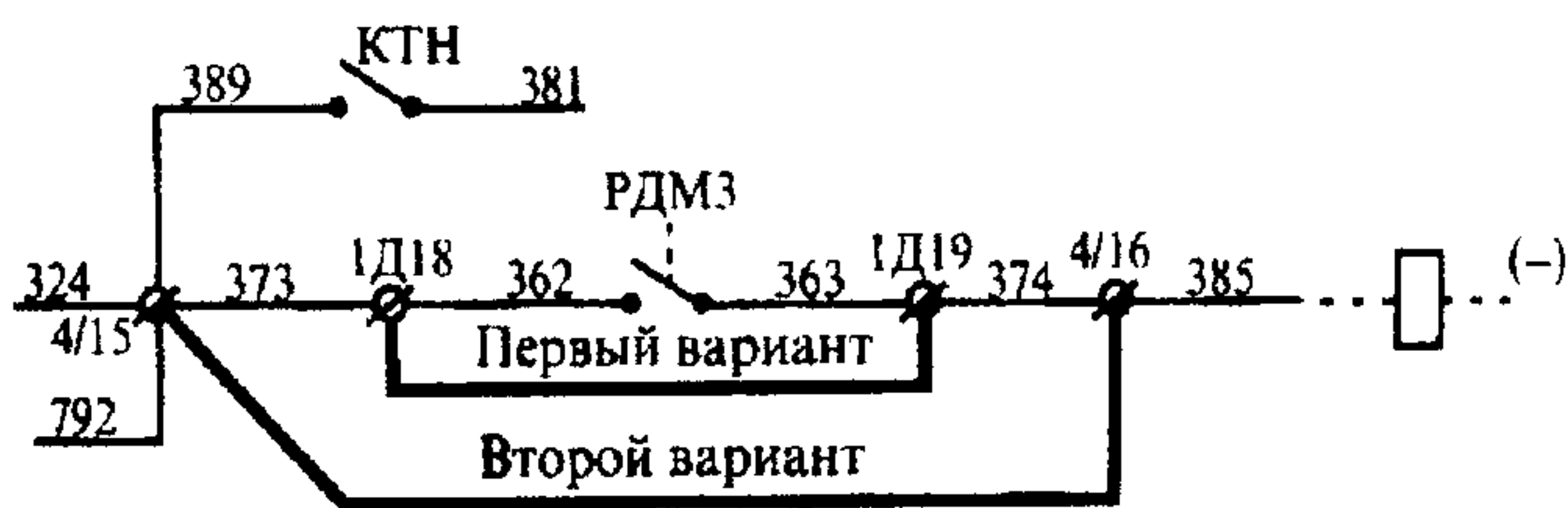
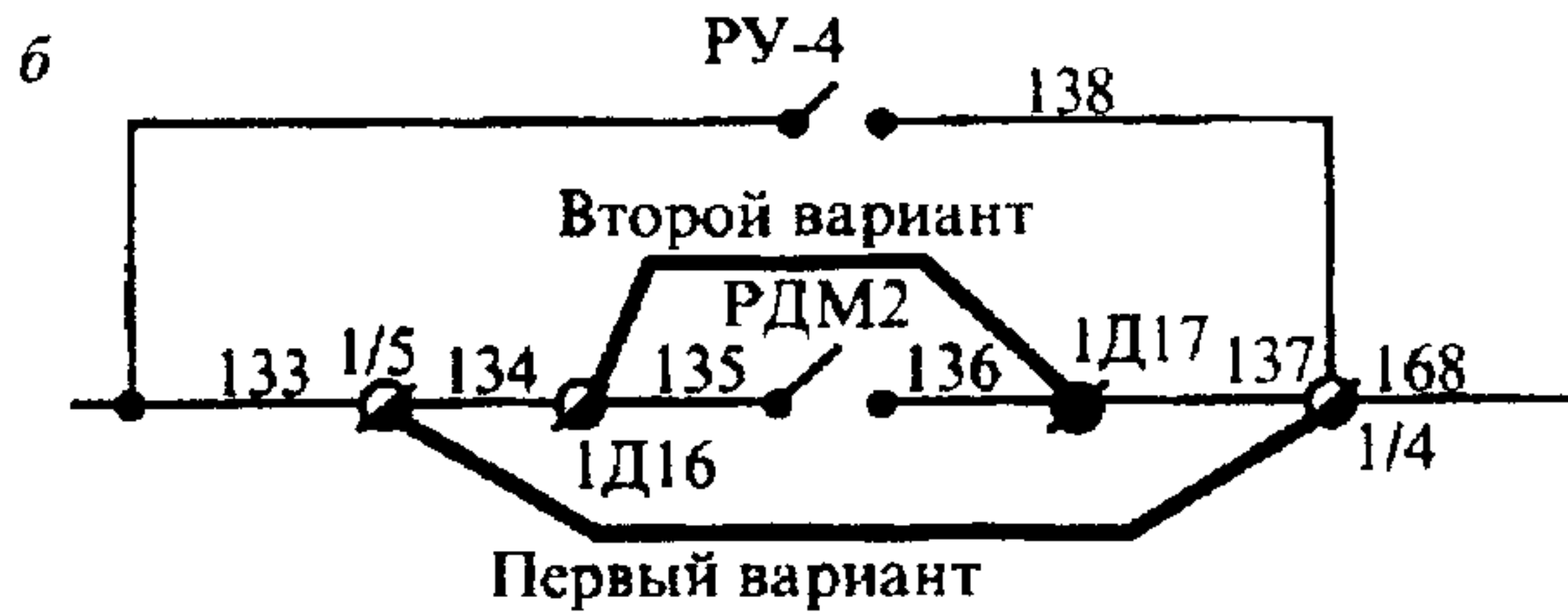


Рис. 3.7. Аварийная схема включения реле РУ5 при запуске дизеля в случае неисправности РДМ3 (дизель 14Д40) тепловоза 2М62У

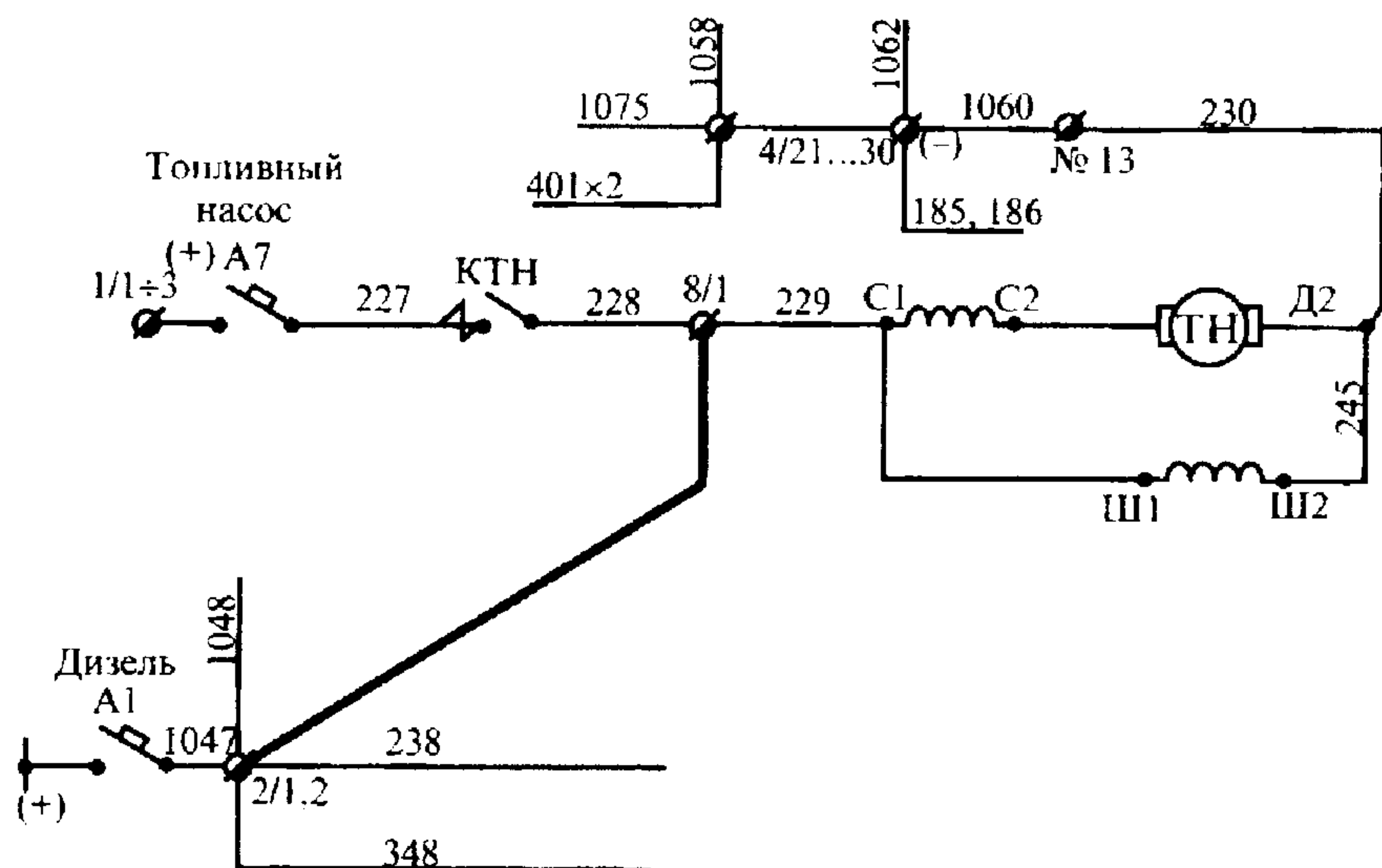


Рис. 3.8. Аварийная схема включения в работу электродвигателя ТН (дизель 14Д40) тепловоза 2М62У.

При срабатывании диффамометра дизель заглухнет. При пуске РУ7 может оказаться включенным при его ручном включении, при этом контактор КТН не включится и запуск не произойдет. Отключить РУ7 можно, переключив автомат «Работа дизеля».

5. Сгорела катушка РУН или она не получает питание.

При неисправности РУ11 дизель не запустится, так как не получит питание ЭТ-РЧВ. При нормальном давлении масла в масляной системе дизеля ЭТ-РЧВ заклинить, продолжать работать, но контроль за давлением масла усилить.

6. Вышел из строя контактор КТН. Включить контактор КТН вручную (заклинить).

7. Вышел из строя тумблер ТН на пульте управления.

Поставить перемычку между клеммами под пультом 11/1 ;2-12/12 (рис. 3.9).

Дизель глушить снятием перемычки или выключением автомата «Работа дизеля» А1.

8. Не происходит автоматический запуск дизеля (неисправна схема запуска) (рис. 3.10).

Если не происходит автоматический запуск дизеля, его можно запустить аварийно, как с прокачкой, так и без прокачки масла:

- без прокачки - вручную включить РУ5 и запустить дизель или вручную включить контактор Д1;
- прокачать масло по системе, включив тумблер ОМН, а затем выключить ОМН и вручную включить контактор Д1. Автоматы при этом надо включить.

9. Слабая аккумуляторная батарея (рис. 3.11).

При слабой аккумуляторной батарее, соблюдая технику безопасности и используя перемычки 10—12 мм² (многожильные), запустить дизель с помощью независимой обмотки возбуждения Г.Г.; для этого выключить рубильник АБ и одну перемычку поставить между плюсовым ножом АБ и проводом 430 у подвижной губки контактора КВ; вторую перемычку надо поставить между проводом 426 у неподвижной губки контактора КВ и минусовым ножом рубильника АБ. Затем рубильник АБ включить, включить все автоматы и тумблеры, необходимые для запуска дизеля, и вручную включить контакторы пуска Д1, Д3, Д2 и ждать окончания запуска дизеля. После окончания запуска перемычки снять рис. 3.11.

10. Потеря минуса в цепи управления.

При потере минуса в цепи управления необходимо общие ми-нусы соединить перемычкой с минусовым ножом рубильника АБ.

11. КМ не стоит на нулевой позиции. Перед запуском проверить, чтобы главная рукоятка контроллера стояла на нулевой позиции КМ.

12. Неисправен предохранитель на 125А КМН.

При неисправности предохранителя КМН на 125А заменить.

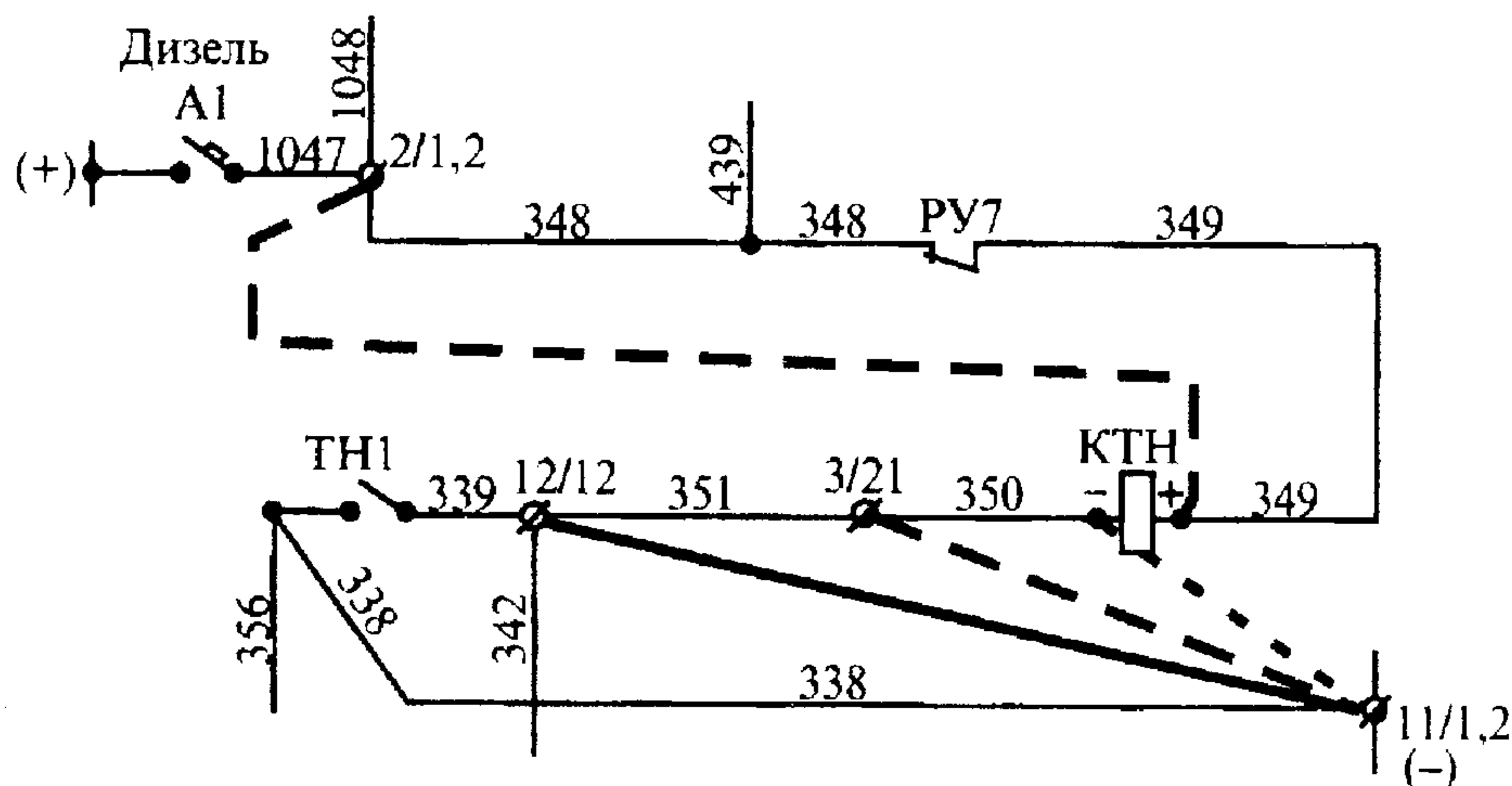


Рис. 3.9. Аварийная схема питания контактора КТН при выходе из строя тумблера ТН1 или обрыве цепи тепловоза 2М62У

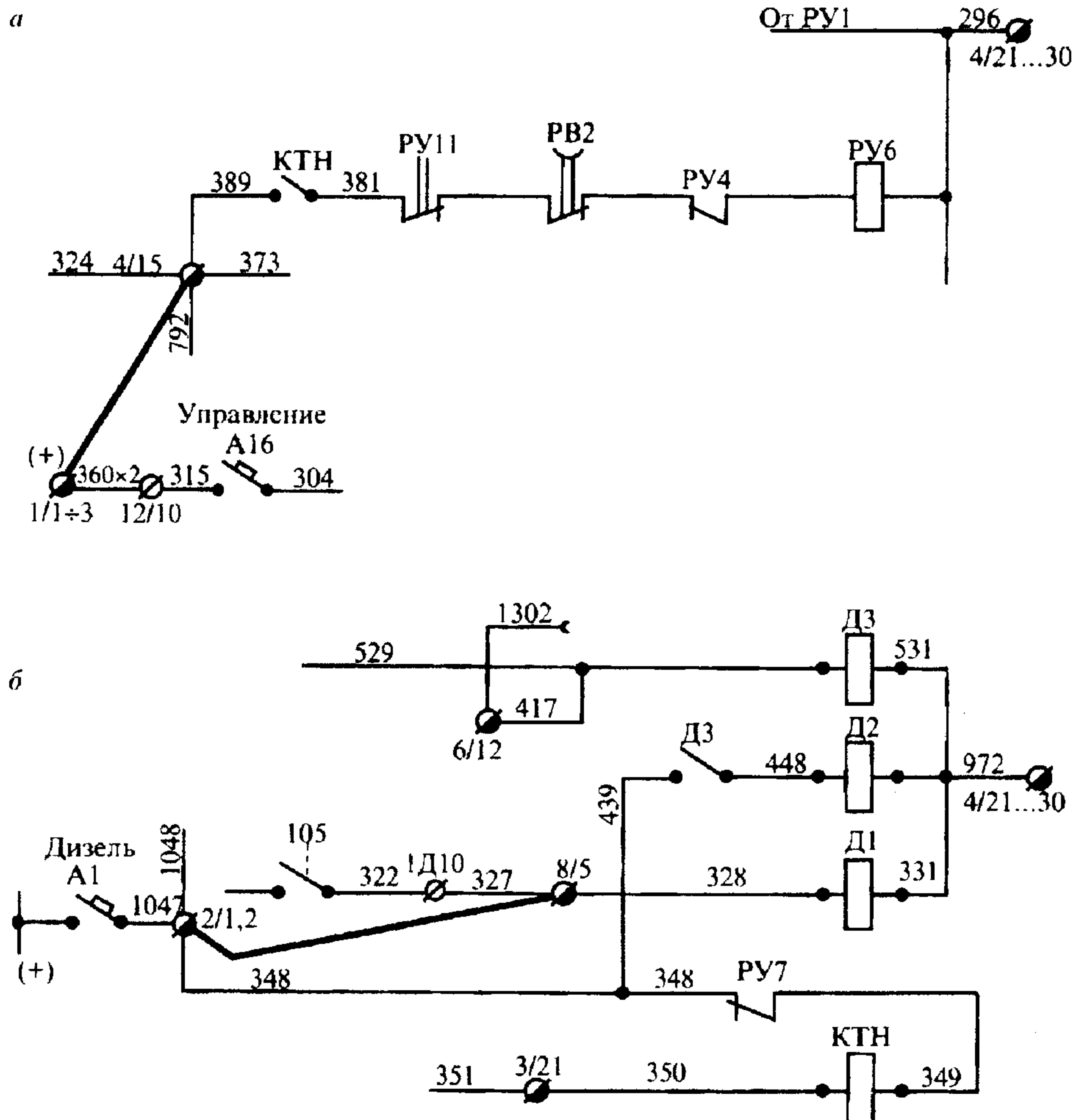


Рис. 3.10. Аварийная схема запуска дизеля тепловоза 2М62У: а – с прокачкой масла; б – без прокачки масла.

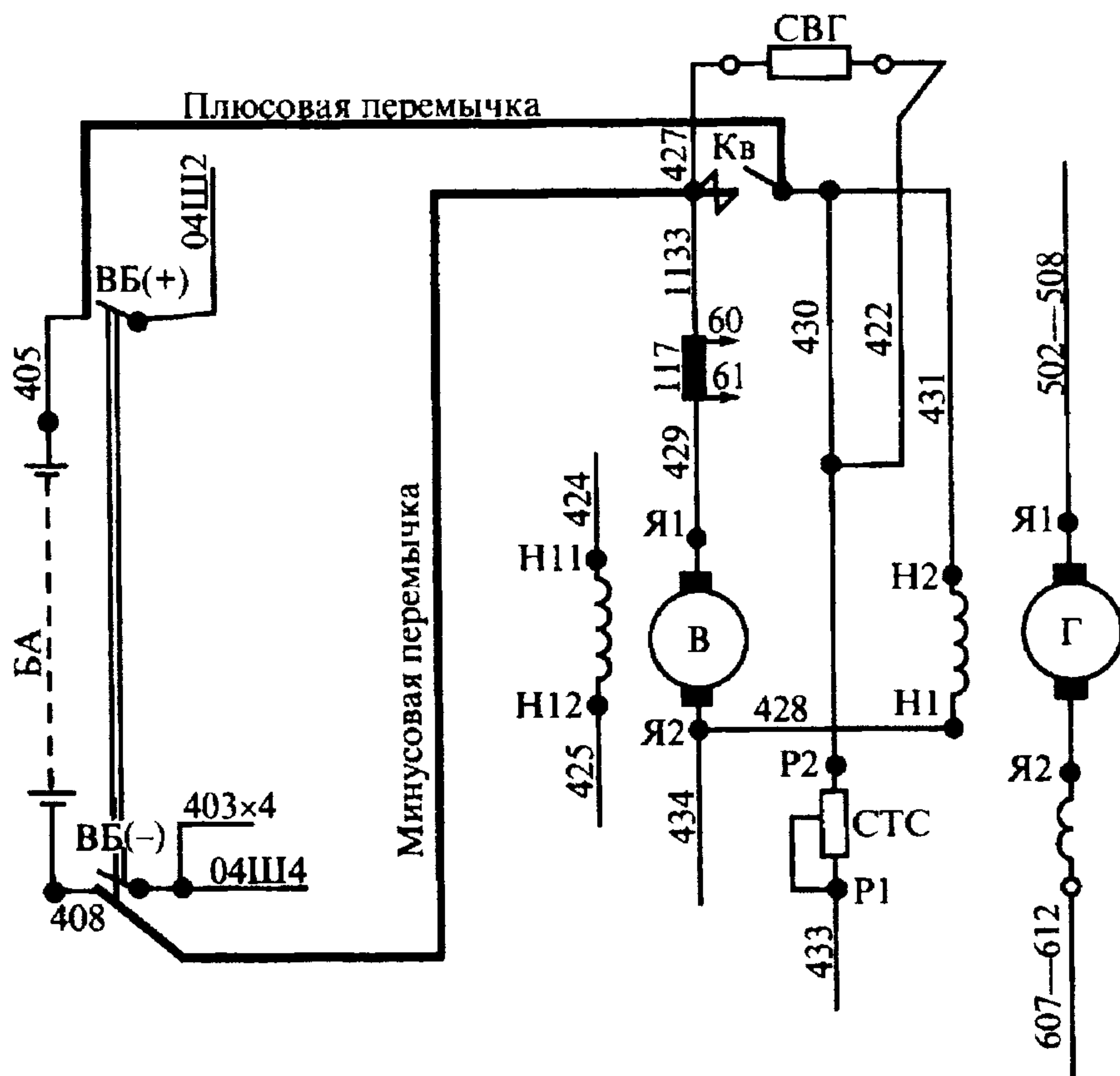


Рис. 3.11. Аварийная схема запуска дизеля тепловоза 2М62У при слабой аккумуляторной батарее.

3.3. Дизель K6S310DR.

3.3.1. Механические неисправности.

Запуску дизеля K6S310DR препятствуют следующие механические неисправности:

1. Неисправен маслопрокачивающий насос.
2. Неисправен основной масляный насос.
3. Неисправен ОРД.
4. Не поступает масло в ОРД (забит фильтр).
5. Сработал предельный регулятор числа оборотов. t
6. Заклинило хотя бы одну рейку ТНВД.
7. Произошло разжижение масла в картере дизеля.
8. Неисправен механизм привода распределительного вала.
9. Неисправен клапанный механизм.
10. Не работает топливный насос или попал воздух в топливную систему
11. Неисправна регулировка угла опережения подачи топлива.

3.3.2. Электрические неисправности.

Запуску дизеля K6S310DR препятствуют следующие электрические неисправности.

1. Неисправен предохранитель П100 (нет минуса).
2. Оборвалась перемычка между банками аккумуляторной батареи или нет контакта у ножей рубильника.
3. Неисправен автомат АВ-220, АВ-251 (рис. 3.12).
4. Нет контакта у переключателя ПСМЕ.
5. Не включается контактор КУ (рис. 3.13).
6. Нет контакта у реверсивного барабана контроллера в положении «Запуск».
7. Не включается ЭМОД (рис. 3.14).
8. Неисправен выключатель ВОД 1 на пульте.
9. Неисправна кнопка пуска дизеля (КНПД).
10. Неисправна цепь автоматического запуска дизеля.
11. Слабая АБ, дизель не развивает нужных оборотов для запуска (рис. 3.15).
12. Неисправен регулятор напряжения РН-ВГ, не вырабатывает нужного напряжения для окончания запуска (рис. 3.16).

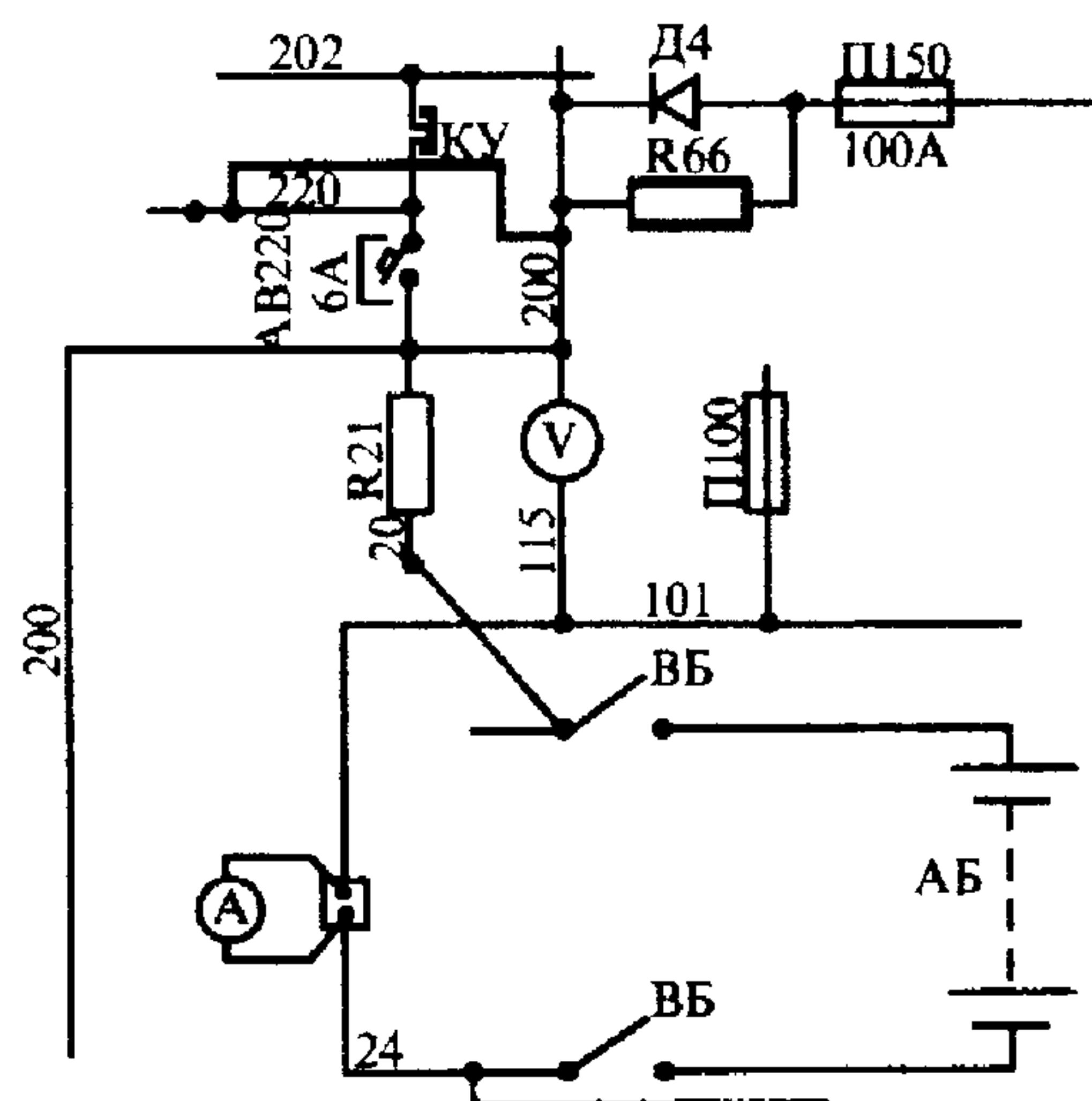


Рис. 3.12. Аварийная схема питания провода 220 В при неисправности автомата АВ 220 В тепловоза ЧМЭЗ

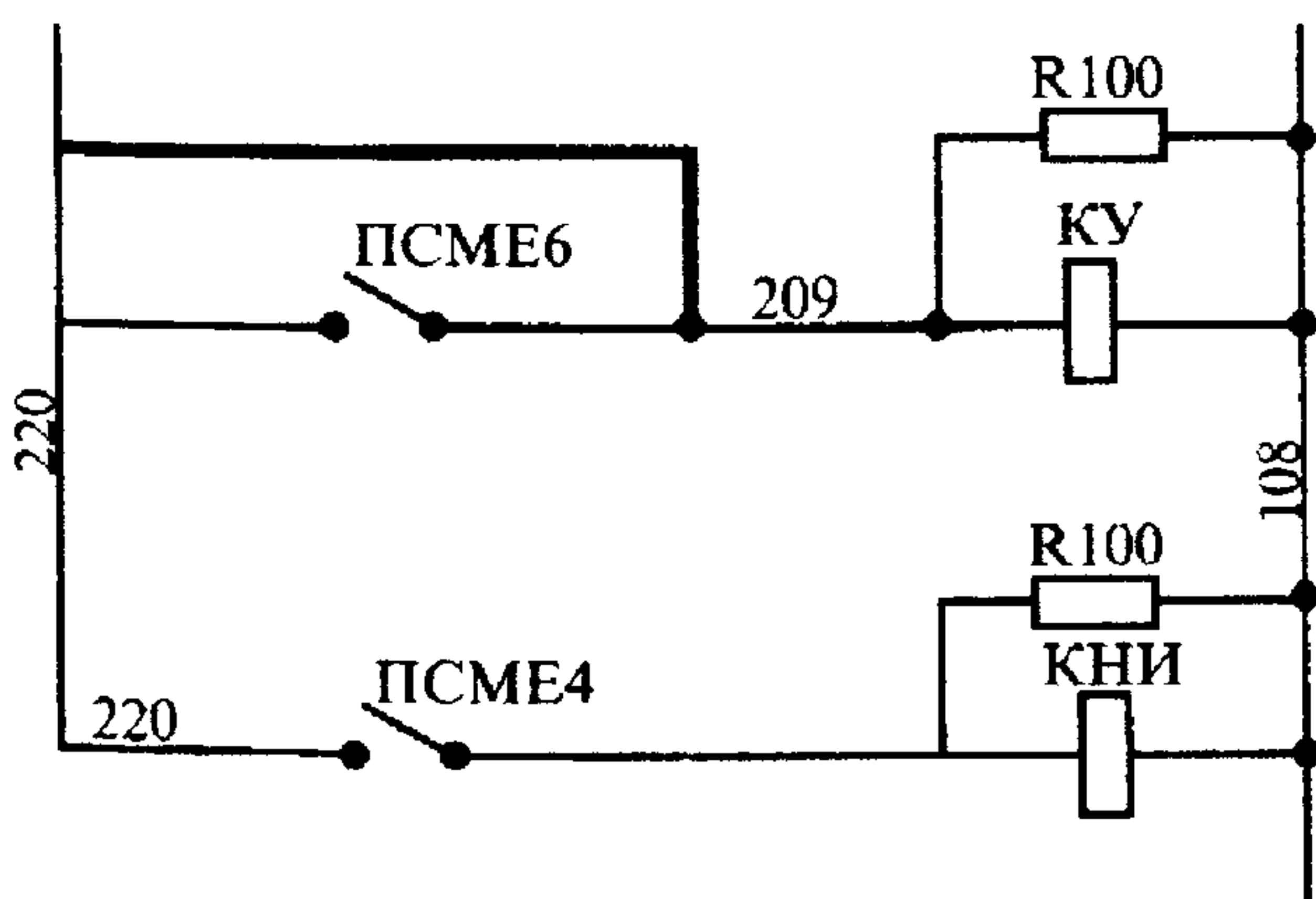


Рис. 3.13. Аварийная схема питания контактора КУ тепловоза ЧМЭЗ

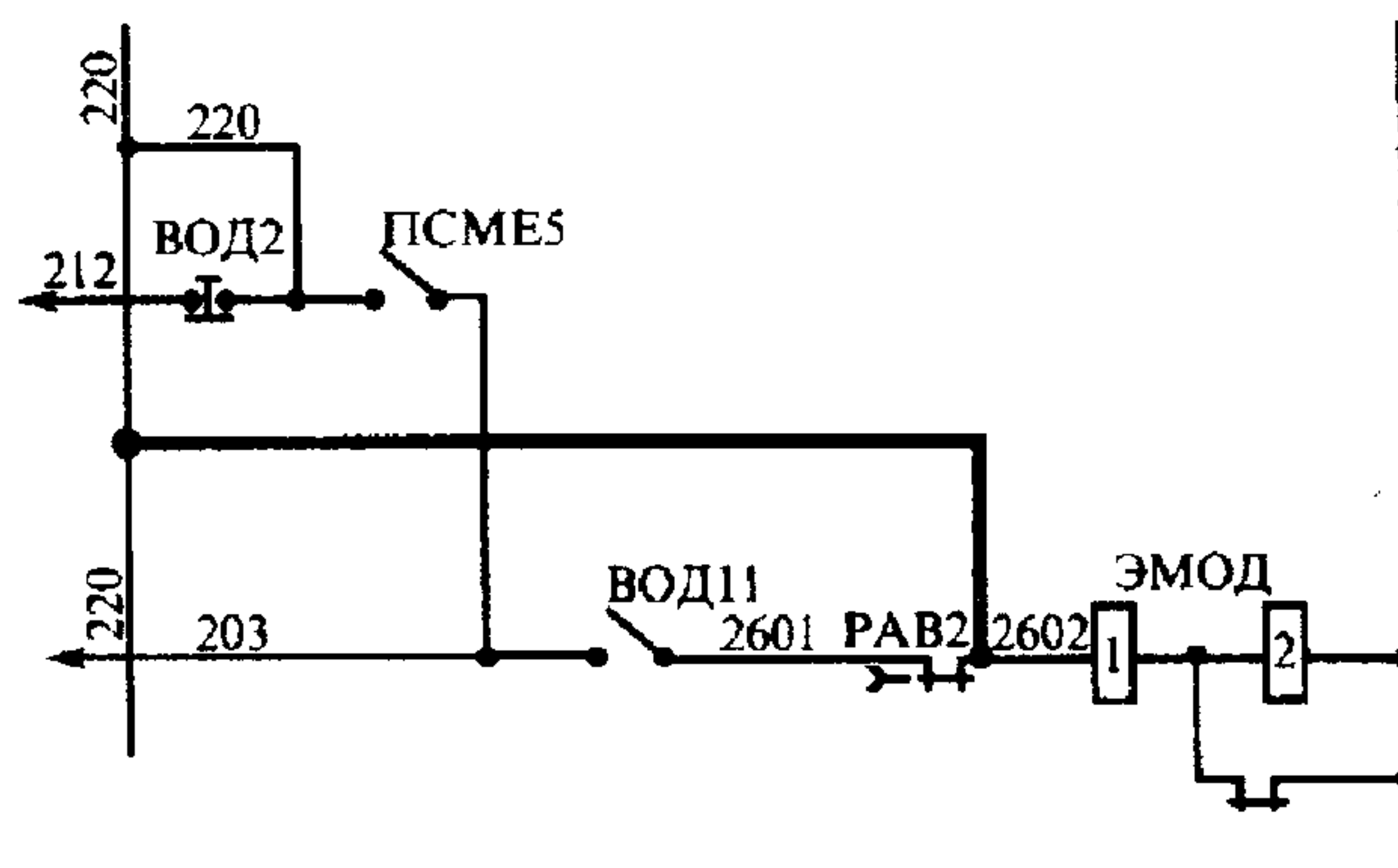


Рис. 3.14. Аварийная схема питания ЭМОД дизеля K6S310DR тепловоза ЧМЭЗ

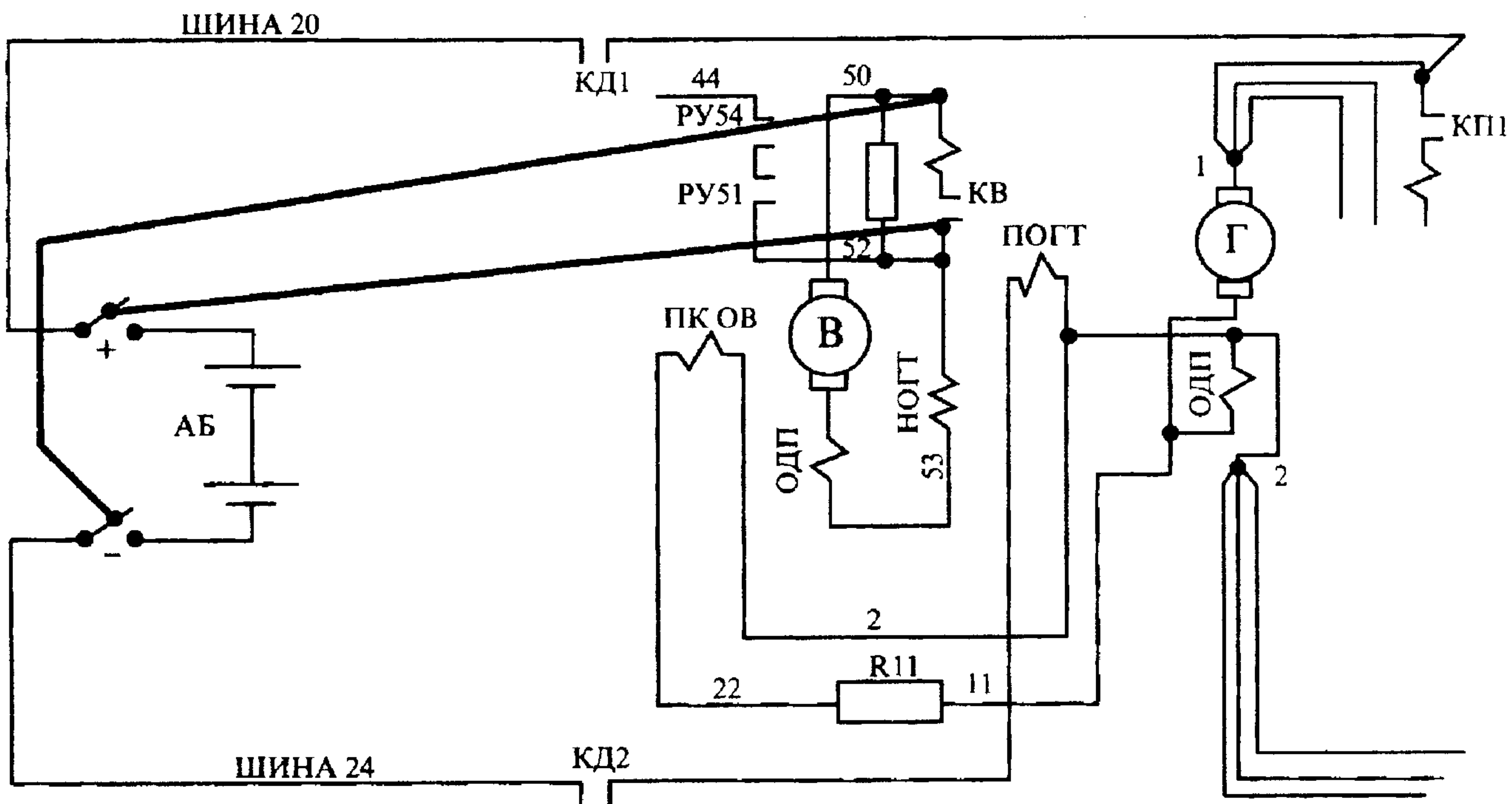


Рис. 3.15. Аварийная схема запуска дизеля тепловоза ЧМЭЗ при слабой аккумуляторной батарее.

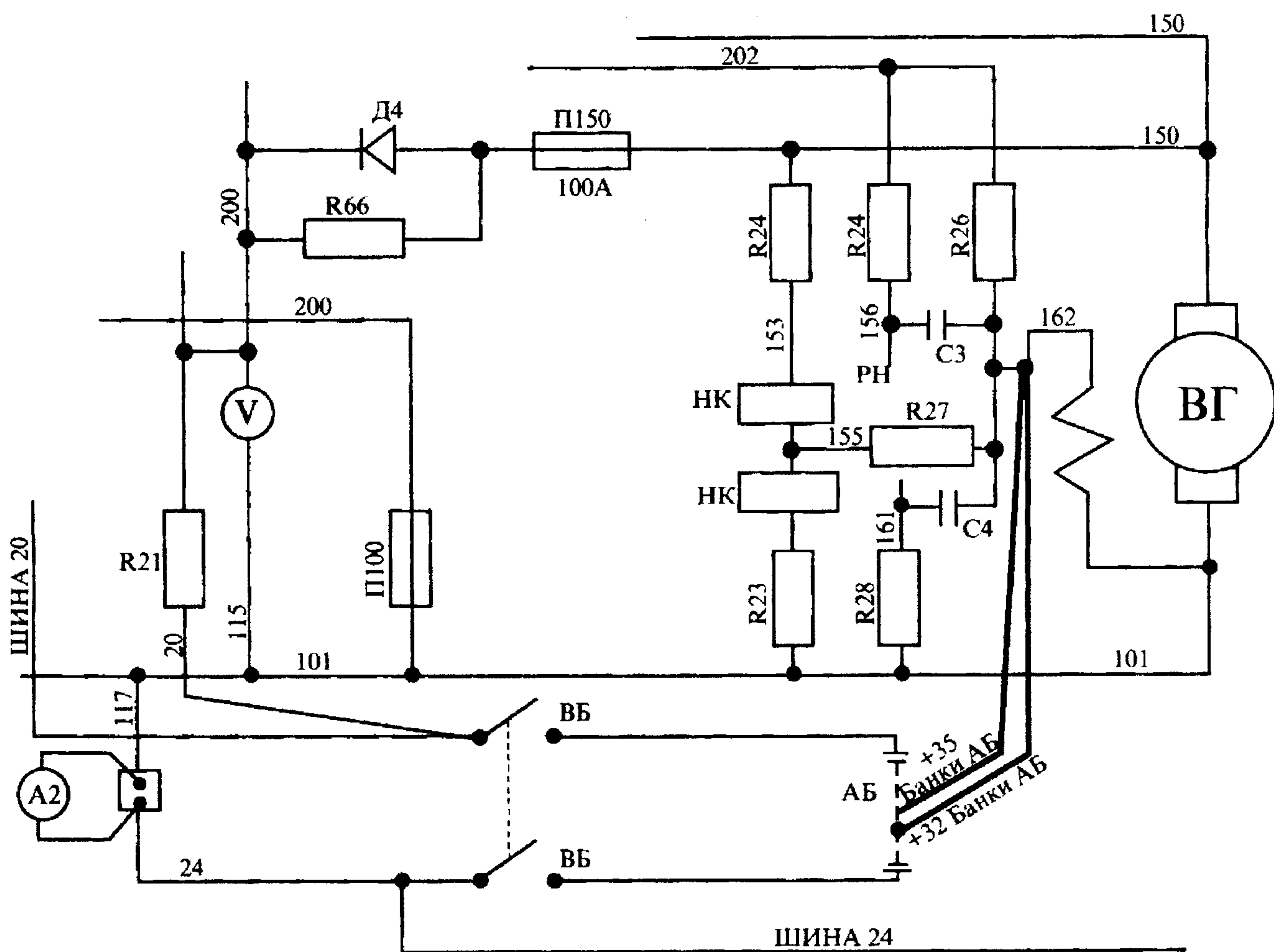


Рис. 3.16. Аварийная схема питания обмотки возбуждения ВГ от аккумуляторной батареи (до 5-й позиции контроллера плюс брать с 35 банки АБ, а с 5-й позиции – с 32 банки АБ) тепловоза ЧМЭЗ

4. ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА.
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.

4.1. Электрическая схема тепловоза 2ТЭ10М(У).

4.1.1. Клеммные рейки и клеммники.

Клеммные рейки и клеммники электрической схемы тепловоза 2ТЭ10М(У) представлены в табл. 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1

Рейки и клеммники	Место расположения	Место подсоединения
Правая высоковольтная камера		
СК: 1,2,3,4,5,6,7,8	Общий плюс правой	ВВК-1/1-4
№42,31,32,33,34,35,5	Общий минус правой	ВВК-8/1—20
Минусовая рейка (СК-8) установлена горизонтально Клеммник правой ВВК- СК-20		
Левая высоковольтная камера		
СК: 9, 10	Общий плюс левой ВВК	левый нож рубильника АБ
№ 6,7,41	Общий минус левой	ВВК- #1+2 правый нож рубильника АБ
Клеммник левой ВВК-СК-25		
Пульт управления		
Общий плюс под пультом управления		11/1-2
Общий минус под пультом управления		13/15-20
Под пультом установлены клеммные рейки СК: 11-17		

Маркировка клемм представлена в табл. 4.2.

Таблица 4.2

«К»	Установлены на поддизельной раме, слева от дизеля, около Г.Г.
«Д»	Установлена на блоке дизеля слева, около РЧВ
«Х»	Установлена на торцевой стенке шахты холодильника, справа от кузова тепловоза
Клеммники освещения и пожарной сигнализации (кузовные) № 4,8,9,10; № 17,20,21,22,26	

4.1.2. Назначение контакторов и реле, расположенных в правой и левой ВВК.

Контактор КТН (ТН)

У контактора КТН есть 2 силовых контакта и 2 блокировки.

Силовой контакт между проводами 225 и 253 создает цепь питания электродвигателя ТН.
Силовой контакт между проводами (440-236) создает следующие цепи питания:
обмотки возбуждения ВГ и включения регулятора напряжения БРН;
катушки ВП-6, который отключает левый ряд ТНВД при работе дизеля без нагрузки;
катушки ВП-9, который отключает 5ТНВД правого ряда дизеля при работе на холостом ходу и на первой позиции КМ.

ЗБ — замыкающая блокировка между проводами 372 и 327 подготавливает цепь питания катушки реле РУ6. РБ — размыкающая блокировка между проводами 327, 372 и 329 не допускает проворота коленвала дизеля при работающем ТН.

Контактор КВ

Силовой контакт контактора КВ между проводами 483 и 486 создает цепь питания независимой обмотки возбуждения главного генератора.

РБ между проводами 326 и 287 не допускает включения пусковых контакторов Д1, Д3, Д2 в режиме тяги.

ЗБ между проводами 142 и 112 создает цепь питания катушки реле РУ2 на второй позиции КМ при трогании с места и разрывает цепь питания катушки реле РУ2 при сбросе нагрузки

Контактор ВВ

Силовой контакт контактора ВВ между проводами 404 и 744,405 создает цепь питания независимой обмотки возбуждения СПВ (И1-И2); при нормальном режиме возбуждения создает цепь питания размагничивающей обмотки возбудителя, которая становится намагничивающей при аварийном режиме возбуждения возбудителя.

РБ между проводами 1053 и 312 создает цепь питания лампы сброса нагрузки.

РБ между проводами 226 и 231 разрывает цепь питания катушки электропневматического вентиля ВП-6 в режиме тяги, тем самым в работу включаются с первой позиции КМ 10 ТНВД левого ряда дизеля, т.е. с первой позиции КМ дизель работает в режиме тяги на 15 ТНВД.

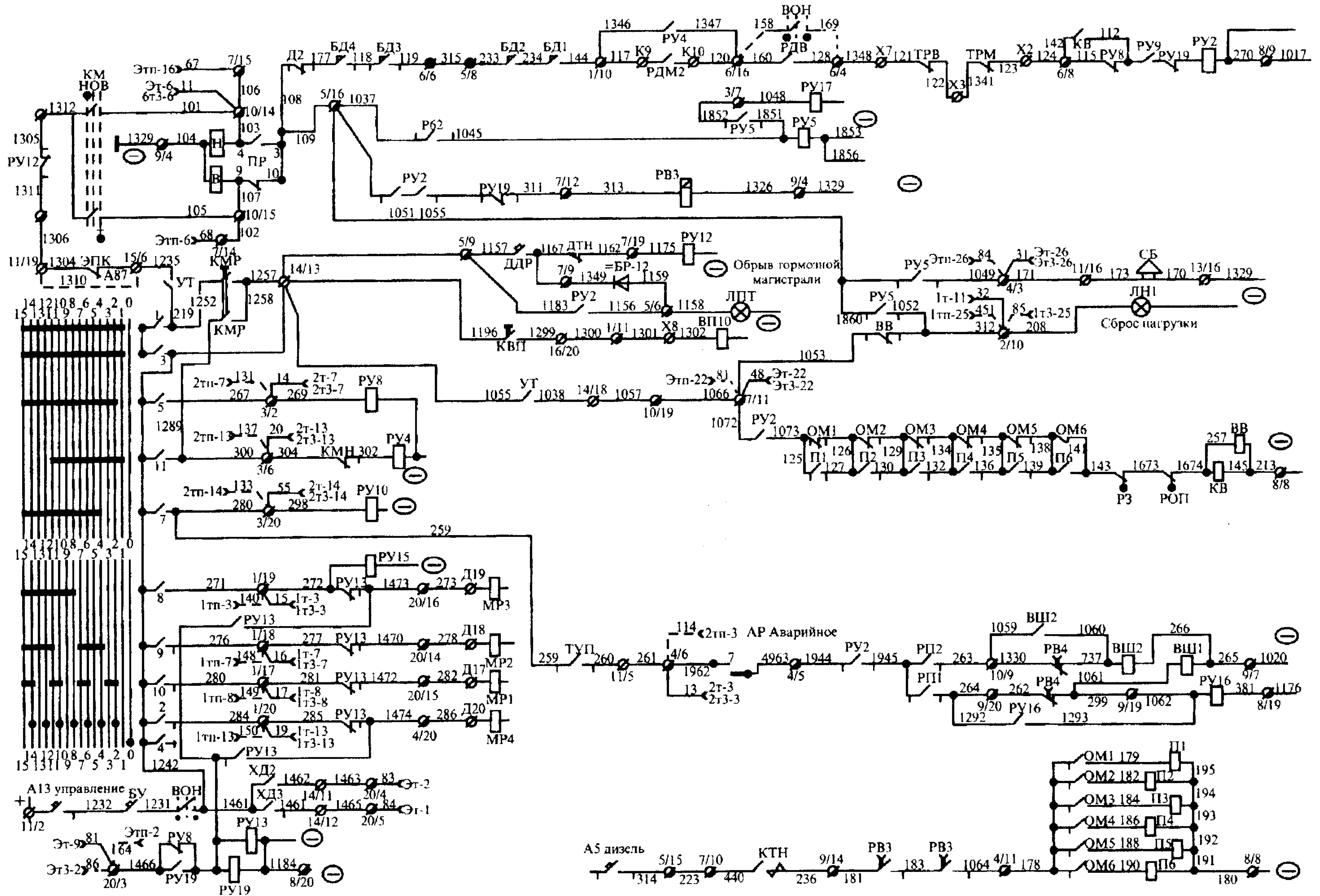


Рис. 4.1. Принципиальная электрическая схема тепловоза 2ТЭ10М. Электрические цепи трогания тепловоза с места.



Рис. 4.2. Электрические цепи запуска дизеля тепловоза 2ТЭ10М.

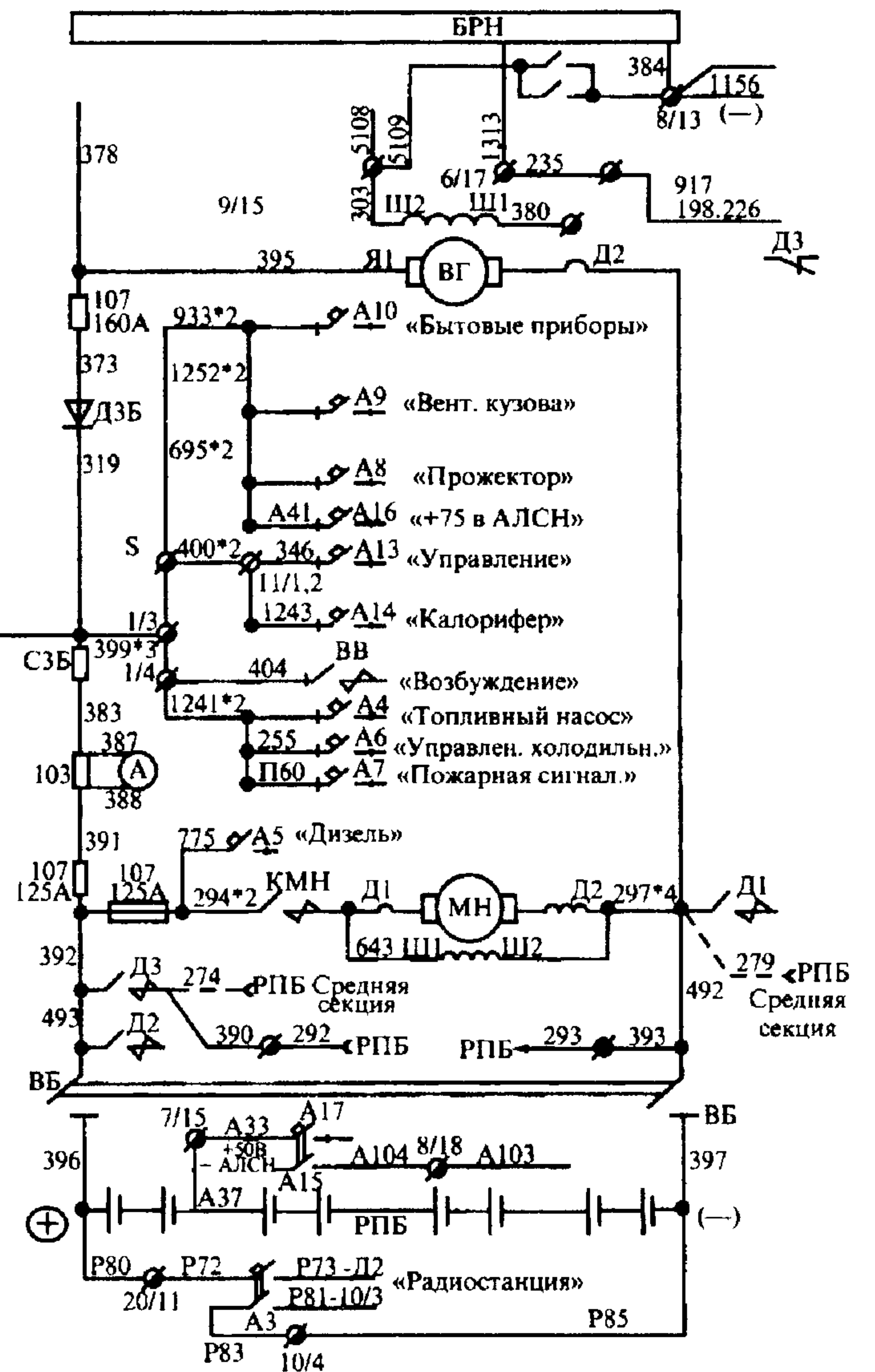
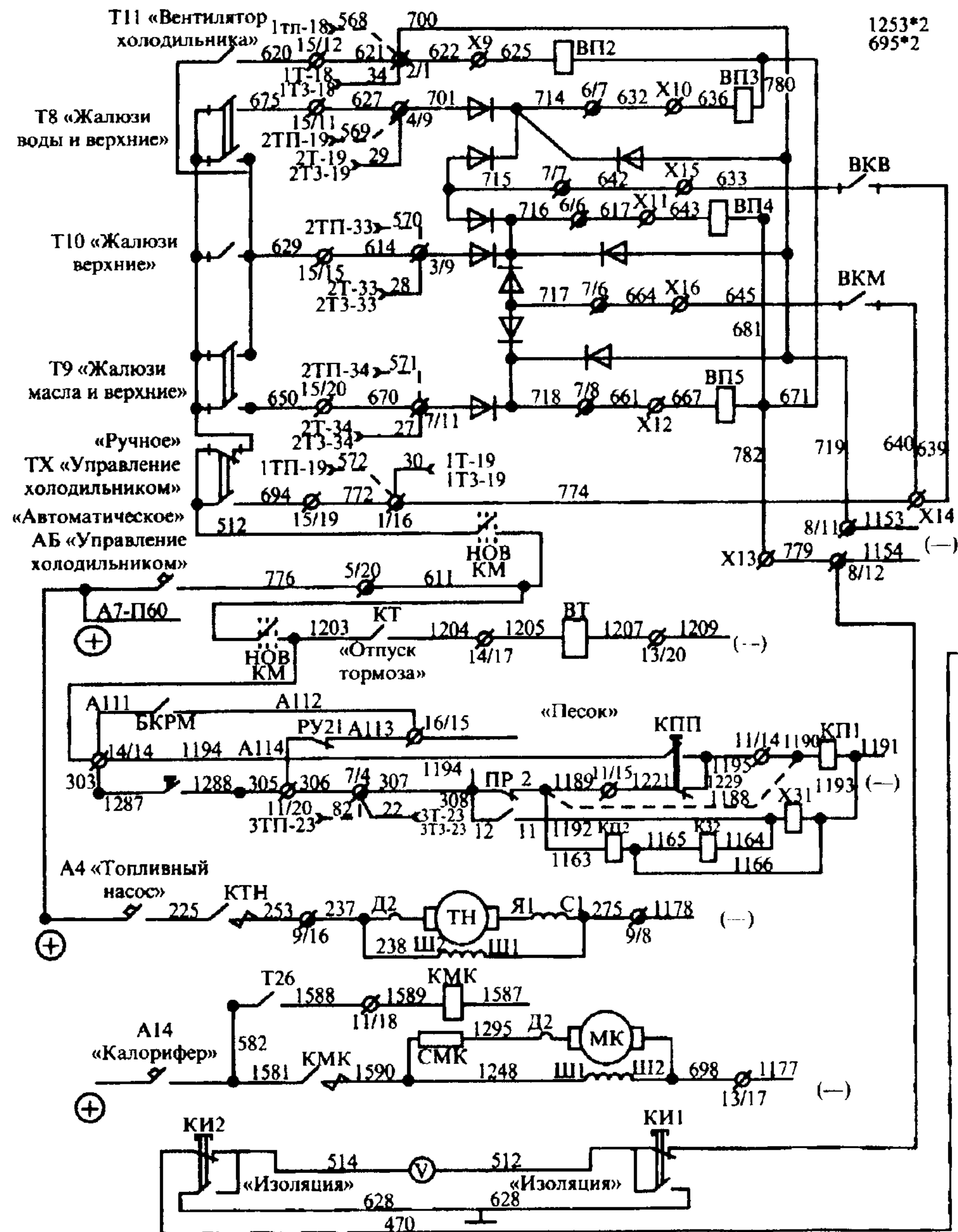
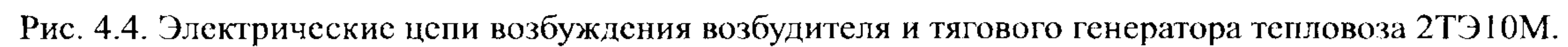


Рис. 4.3. Вспомогательные электрические цепи и цепь зарядки аккумуляторной батареи тепловоза 2ТЭ10М.



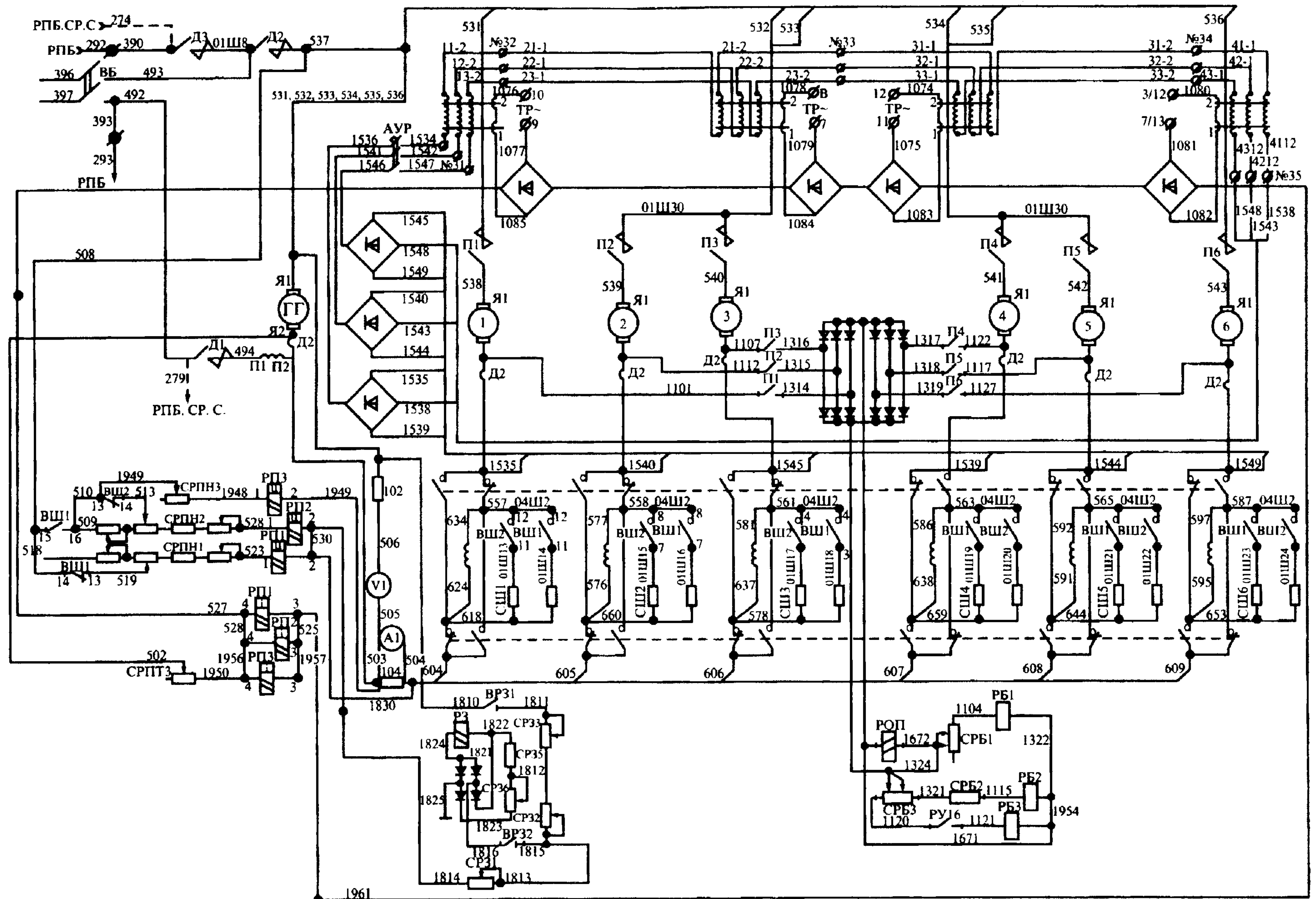


Рис. 4.5. Электрическая силовая цепь тяговых двигателей тепловоза 2ТЭ10М.

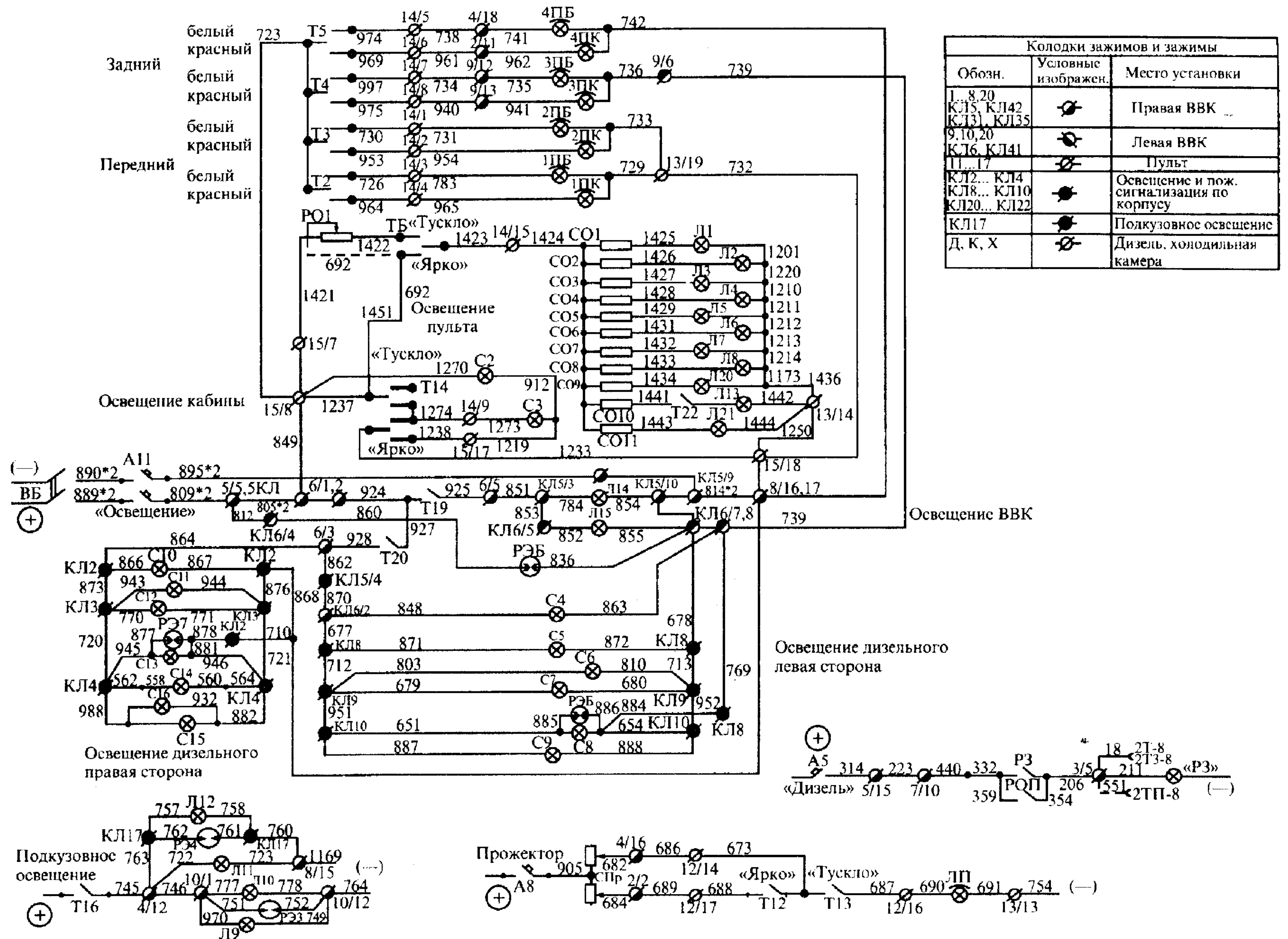


Рис. 4.6. Электрические цепи освещения тепловоза 2ТЭ10М.

Режим работы		Пози- ция	Контакторы								Вентили и электромагниты								Реле												
			КВ	ВВ	ДЗ Д2 Д1	П1 ... П6	ВШ 1	ВШ 2	КМН	КТН	ВП9	ВП7	ВП6	МР1	МР2	МР3	МР4	МР5	РВ3 РУ2	РУ4	РУ5	РУ6	РУ8	РУ9	РУ10	РУ15	РУ16	РУ17	РВ5 РВ4	РУ13 РУ19	
Пуск дизеля		0			•			•	•		•						•		•		•										
Холостой ход		0							•	•		•					•						•								
Тяга		1	•	•		•				•	•						•	•					•								
		2	•	•		•				•			•			•	•	•					•	•							
		3	•	•		•				•			•				•	•					•	•							
		4	•	•		•				•				•		•		•					•	•	•						
		5	•	•		•				•				•		•		•					•	•	•						
		6	•	•		•				•				•	•		•		•					•	•	•					
		7	•	•		•				•				•	•				•				•	•	•						
		8	•	•		•				•						•	•		•				•	•	•	•					
		9	•	•		•				•						•			•				•	•	•	•					
		10	•	•		•				•				•		•	•		•				•	•	•	•					
		11	•	•		•				•				•		•			•				•	•	•	•					
		12	•	•		•				•						•	•		•				•	•	•	•					
		13	•	•		•				•						•			•				•	•	•	•					
		14	•	•		•				•				•		•	•		•				•	•	•	•					
		15	•	•		•				•				•		•			•				•	•	•	•					
Ослабление возбуждения	1 ступень		•	•		•	•		•			•		•			•				•	•	•	•	•						
	2 ступень		•	•		•	•	•	•			•		•			•				•	•	•	•	•						
Боксование			•	•		•	•	•		•			•		•		•	•		•		•	•	•	•	•	•	•			
Холостой ход									•			•			•	•														•	

Рис. 4.7. Таблица включения электрических аппаратов тепловоза 2ТЭ10М.

Контактор КМН (МН)

Силовой контакт контактора КМН между проводами 294х4 и 295х4 создает цепь питания электродвигателя маслопрокачивающего насоса МН.

ЗБ между проводами 325 и 320 готовит цепь питания катушек пусковых контакторов Д1 ДЗ.Д2.

ЗБ между проводами 216 и 341 создает цепь питания катушки реле РВ-1.

Контактор КМК

Силовой контакт контактора КМК между проводами 1561 и 1590 создает цепь питания электродвигателя калорифера в зависимости от режима включения (автоматическое или ручное).

Поездные контакторы П1—П6

Силовые контакты контакторов П1—П6 создают цепь от Г.Г. на ТЭД.

ЗБ подключают ТЭД к блоку диодов сравнения (БДС) при боксовании.

ЗБ создают цепь на контакторы ВВ и КВ в тяговом режиме.

Групповые контакторы ВШ1 и ВШ2

Групповые контакторы шунтировки магнитного поля ТЭД ВШ1 и ВШ2 силовыми контактами подключают параллельно обмоткам возбуждения ТЭД сопротивления малой величины: I ступень равна 0,0282 Ом; II ступень равна 0,0335 Ом. I ступень ослабления магнитного поля ТЭД равна 57—60 %. II ступень ослабления магнитного поля ТЭД равна 36—39 %.

ЗБ контактора ВШ 1 между проводами 501 и 509 подготавливает цепь питания катушки напряжения реле переходов РП-2, что обеспечивает необходимую последовательность включения РП. ЗБ между проводами 1067 и 1068 создает цепь питания контакторов КВ и ВВ параллельно замыкающей блокировке РУ-2, что обеспечивает замедление отключения контакторов КВ и ВВ при сбросе нагрузки, и тем самым исключается подгар силовых контактов ВШ1 и ВШ2, так как у них нет дугогасительных камер. РБ между проводами 518 и 519 вводит в цепь катушки напряжения РП-1 дополнительное сопротивление, что обеспечивает большую чувствительность к отключению и не допускает сильного нагрева катушки.

ЗБ контактора ВШ2 между проводами 1070 и 1069 создает цепь питания контакторов КВ и ВВ параллельно замыкающей блокировке РУ-2, что обеспечивает замедление отключения контакторов КВ и ВВ при сбросе нагрузки, и тем самым исключается подгар силовых контактов ВШ1 и ВШ2, так как у них нет дугогасительных камер. ЗБ ВШ2 между проводами 1059 и 1060 шунтируют размыкающую

блокировку РВ-4 с выдержкой времени на замыкание 2—3 с при боксовании колесных пар, при включенном РП-2 исключается звонковая работа ВШ-2 при включенном реле РВ-4. РБ между проводами 510 и 513 вводит в цепь катушки напряжение РП-2 дополнительное сопротивление, что обеспечивает большую чувствительность к отключению и не допускает сильного нагрева катушки.

Реверсор ППК- 8063

Реверсор ППК-8063 с электропневматическим приводом предназначен для изменения напряжения в обмотках возбуждения ТЭД при обесточенной силовой цепи. У него есть 12 пар силовых контактов. В результате изменения направления тока в обмотках возбуждения ТЭД якоря, ТЭД изменяют направления вращения, т.е. тепловоз изменяет направление движения.

У реверсора есть две группы блокировочных контактов. Одна при переключении реверсора создает цепь на катушки реле РУ-2 и РВ-3 в зависимости от того, в какое положение переключился реверсор «Вперед» или «Назад». Другая при переключении реверсора создает цепь на электропневматические вентили песочницы в зависимости от того, в какое положение переключился реверсор «Вперед» или «Назад». Блокировки реверсора в цепи РУ-2 и РВ-3 стоят между проводами: 107 и 108 («Вперед») и 103 и 108 («Назад»). Блокировки реверсора находятся в цепи электропневматических вентилей песочницы 307-1189 («Вперед») и 308-1192 («Назад»).

Реле РУ-2

Защитное реле РУ-2 отключает тягу при включении хотя бы одного защитного аппарата: контакторы КВ и ВВ отключаются.

У реле есть три замыкающие блокировки: ЗБ между проводом и ЗБ реле РУ-9 создает цепь питания катушки РУ-2 на 2-й позиции КМ;

ЗБ между проводами 1072 и 1073 создает цепь питания катушек контакторов КВ и ВВ;

ЗБ между проводами 1945 и 266 создает цепь питания на катушку реле РУ-16 и на катушку контактора ВШ1 при срабатывании реле РП-1.

Реле РУ-4

Защитное реле РУ-4 отключает тягу при недостаточном давлении масла (менее 1,1 кгс/см²) при переходе с 11-й на 12-ю позицию КМ и принимает участие в запуске дизеля

У реле есть две блокировки:

ЗБ между проводами 342 и 325 создает цепь питания на катушки пусковых контакторов Д1, Д3, Д2;

ЗБ между проводами 1346 и 1347 создает цепь питания на катушку реле РУ-2 с 1-й по 11-ю позицию КМ.

Реле РУ-5

Реле РУ-5 вступает в работу при срабатывании реле боксования РБ-2 и РБ-3. У него есть четыре замыкающих блокировки:

ЗБ между проводами 1045 и 1048 создает цепь питания катушки РУ-17; ЗБ между проводами 1051 и 1049 создает цепь питания на зуммер при срабатывании РБ-2 и РБ-3; ЗБ между проводами 1051 и 1052 создает цепь питания сигнальной лампы «Сброс нагрузки». ЗБ между проводом 115 и блокировкой РУ-19 цепи питания катушки реле РУ-2 в тепловозах первых выпусков.

Реле РУ-6

Реле управления РУ-6 предназначено для автоматического пуска дизеля. У него есть четыре блокировки:

ЗБ между проводами 442 и 337 создает цепь самопитания катушки РУ-6; ЗБ между проводами 200 и 220 создает цепь питания катушки контактора КМН; РБ между проводами 1867 и 1868 при запуске дизеля не допускает питания катушки реле РУ-7; РБ между проводами 256 и 1291 в момент запуска дизеля разрывает цепь питания катушки электропневматического вентиля ВП-9, что включает в работу 5 ТНВД правого ряда при запуске.

Реле РУ-7

Защитное реле РУ-7 не допускает работы дизеля при пробое газов в картер. У реле есть две блокировки:

ЗБ между проводами 915 и 993 создает цепь самопитания катушки РУ-7 при замкнутых контактах дифманометра КДМ-2, т.е. при пробое газов, в картер;

РБ между проводами 442 и 338 разрывает цепь питания катушки контактора КТН, и дизель глохнет.

Реле РУ-8

Защитное реле РУ-8 вместе с замыкающей блокировкой КВ и РУ-2 не допускает трогания тепловоза с места выше 1-й позиции. Реле участвует в регулировании возбуждения возбuditеля, включает или выключает пять блокировок:

ЗБ между проводами 1334 и 463 выводит часть сопротивления СВВ со 2-й позиции КМ из цепи

размагничивающей обмотки возбуждателя, которая при езде на аварийном возбуждении становится намагничивающей обмоткой, что обеспечивает плавное трогание тепловоза с места на 1-й позиции КМ;

ЗБ между проводами 419 и 417 выводит часть сопротивления СОЗ из цепи задающей обмотки амплитата возбуждения возбуждателя, что увеличивает мощность ДГУ со 2-й позиции КМ (контроллера машиниста);

РБ между проводом 1466 и блокировкой РУ-19 в цепи катушек реле РУ-13 и РУ-19, что обеспечивает работу дизеля на холостом ходу в режиме 8-й позиции КМ при включении тумблера «Холостой ход»;

РБ между проводами 442 и 337 обеспечивает запуск дизеля только на нулевой позиции КМ; РБ между проводами 110 и 1346 вместе с замыкающими блокировками КВ и РУ-2 обеспечивает трогание тепловоза с места только на 1-й позиции КМ.

Реле РУ-9

Защитное реле РУ-9 не допускает работы дизеля и его запуска при отсутствии давления масла (или если оно ниже $0,6 \text{ кгс/см}^2$ в верхнем масляном коллекторе дизеля), т.е. это реле контролирует работу дизеля при запуске, на холостом ходу и под нагрузкой.

У реле имеются семь блокировок:

ЗБ между проводами 228 и 230 создает цепь питания ЭТ (БМ) после того, как в верхнем масляном коллекторе дизеля создается давление масла не менее $0,6 \text{ кгс/см}^2$;

ЗБ между проводами 110 и 1346 создает цепь питания катушки реле РУ-2 только при работающем дизеле и нормальном давлении масла в верхнем масляном коллекторе дизеля не ниже $0,6 \text{ кгс/см}^2$;

ЗБ между проводами 228 и 1328 обеспечивает питание сигнальной лампы на 2-й секции «Работа дизеля»;

РБ между проводами 1366 и 1388 обеспечивает работу указателя повреждения при запуске. Две РБ между проводами 342 и 337 обеспечивают автоматический разбор электросхемы запуска после создания давления масла не менее $0,6 \text{ кгс/см}^2$ и включения реле РДМ1.

РБ между проводами 230 и 366 обеспечивает питание катушки реле РВ-2, которое контролирует продолжительность (не менее 30 с) проворота коленчатых валов дизеля при запуске, обеспечивая этим разрядку АБ и нагрев пусковой обмотки Г.Г.

Реле РУ-10

Реле регулировочного типа РУ-10 обеспечивает плавное регулирование мощности ДГУ при нормальном и аварийном режимах возбуждения возбуждателя. У реле есть четыре блокировки:

ЗБ между проводами 1042 и 420 выводит часть сопротивления СОЗ из цепи, задающей обмотки амплитата;

ЗБ между проводами 1334 и 464 выводит часть сопротивления СВВ с 4-й позиции КМ на аварийном режиме возбуждения возбуждателя;

ЗБ между проводами 415 и 412 создает цепь на регулировочную обмотку амплитата возбуждения с 4-й позиции КМ, в этом случае в работу включается ИД-РЧВ, что обеспечивает использование освободившейся мощности дизеля (отключились: компрессор, муфта Г. В. и т.д.);

РБ между проводами 1331 и 342 создает цепь питания катушки электромагнита РЧВ МР-5, который удерживает индуктивный датчик РЧВ на наименьшем упоре до 4-й позиции КМ.

Реле РУ-12

Защитное реле РУ-12 обеспечивает контроль за давлением воздуха в тормозной системе поезда и тепловоза и работает совместно с датчиком обрыва ТМ усл. № 418 воздухораспределителя усл. № 483.

У реле есть две блокировки:

ЗБ между проводами 1183 и 1156 создает цепь самопитания катушки реле РУ-12 и цепь питания сигнальной лампы «обрыв ТМ»;

РБ между проводами 1311 и 1305 снимает нагрузку с ДГУ при падении давления в ТМ поезда или локомотива, разрывая цепь на катушку реле РУ-2.

Реле РУ-13

Реле РУ-13 управляет работой объединенного регулятора частоты вращения коленвала дизеля и мощности ДГУ, а также оно включается при превышении скорости локомотива более 110 км/ч и при разном боксовании всех колесных пар. Оно получает питание, когда срабатывает реле разного боксования РП-3.

У реле РУ-13 имеются шесть блокировок:

Четыре РБ стоят в цепях питания МР-1 — МР-4 объединенного регулятора мощности и оборотов дизеля. При размыкании этих блокировок происходит ослабление затяжки всережимной пружины РЧВ, а следовательно, уменьшение подачи топлива насосами высокого давления.

Две ЗБ между проводами 1473 и 1474 создают цепи питания на катушки МР-3 и МР-4.

При такой комбинации включения электромагнитов МР-3 и МР-4 РЧВ обеспечивается работа дизеля на 8-й позиции КМ при оборотах коленчатого вала 640 об/мин.

Реле РУ-14

У реле пожарной сигнализации РУ-14 есть три размыкающих блокировки: две РБ между проводами П19 и П16 создают цепь питания на зуммер;

одна РБ между проводами П88 и П89 создает минусовую цепь питания сигнальных ламп при включенном тумблере «Пожарная сигнализация» на стенке правой ВВК (при проверке цепей пожарной сигнализации тумблер включают).

Для включения пожарной сигнализации необходимо:

Включить автомат «А-7» (пожарная сигнализация). Реле РУ-14 включается через извещатели ДТ-1 и ДТ-2. Сигнализация действует следующим образом: при нагреве извещателя до 110°C (+1°C; - 5°C) легкоплавкий сплав извещателя расплавляется, его контакты размыкаются и реле РУ-14 теряет питание. Своими РБ реле РУ-14 между проводами П88 и П89 включает «Пожар» на пульте управления и зуммер на всех секциях. Если загорелась лампа ЛП-1, переключатель «Пожар» ТП-1-3 (П145—П148) поставить в положение 3, если лампа горит, значит, сработал извещатель на 3-й секции. Если лампа погасла, сработал извещатель на 1-й секции. Если загорается лампа ЛП-2, сработал извещатель на средней секции.

Чтобы проверить исправность АПС, надо включить автомат А-7 и кратковременно включить тумблер проверки сигнализации ТПЦ, при этом загорится лампа пожарной сигнализации и сработает зуммер.

Реле РУ-15

Предназначено для формирования внешних характеристик главного генератора на первых позициях КМ. Его единственная размыкающая блокировка между проводами 1098 и 1047 до 7-й позиции КМ шунтирует диод В-7 селективного узла, благодаря чему сигнал обратной связи пропорционален току Г.Г. и поступает от ТПТ в управляющую обмотку АВ, в результате этого уменьшается возможность боксования, облегчается трогание и разгон тепловоза при больших токах.

Реле РУ-16

Предназначено для обеспечения чувствительности схемы к боксованию колесных пар. Самым чувствительным РБ является РБ-3. Оно получает питание через замыкающие блокировки РП1 и РП2 при езде на ослабленном поле ТЭД. У РУ-16 есть пять блокировок:

ЗБ между проводами 1229 и 1293 шунтирует блокировку РВ-4 при включенном РП1, чем исключается звонковая работа ВШ1 при включении реле РВ4;

ЗБ между проводами 1931 и 1932 создает минусовую цепь катушки контактора ВШ-2;

ЗБ между проводами 1552 и 1551 создает цепь питания катушки реле РВ-5 при срабатывании реле боксования РБ-2, РБ-3 при включенном АУР, из-за чего уменьшается мощность на 20—25 %;

ЗБ между проводами 1120 и 1121 исключает срабатывание РБ-3 при езде на полном поле;

РБ между проводами 1552 и 1551 шунтирует сопротивление ССН при езде на полном поле и включенном АУР, в результате этого регулируется ток в задающей обмотке амплистата 03-А В (обмотка задающая амплистата возбуждения).

Реле РУ-17

Реле РУ-17 управляет нагрузкой ДГУ при боксовании колесных пар, если срабатывают реле боксования РБ-1, РБ-2, РБ-3. У него есть четыре блокировки:

ЗБ между проводами 1131 и 442 в цепи питания катушки МР-5, при этом ИД становится на наименьший упор, сопротивление в катушке ИД увеличивается, уменьшается ток в ОР-АВ и мощность уменьшается на 10—15 %. Уменьшается и подача топлива при боксовании;

ЗБ между проводами 1051 и 1039 создает цепь питания катушки реле РВ4, вследствие чего разрывается цепь катушки контактора ВШ-1, ВШ-2;

РБ между проводами 1042 и 419 шунтирует сопротивление ССН при включенном АУР, вследствие чего в 03-АВ уменьшается ток и мощность ДГУ уменьшается на 50—55 % при скорости 39—44 км/ч;

РБ между проводами 1334 и 668 шунтирует сопротивление СВВ при езде на аварийном режиме (при боксовании уменьшается ток возбуждения возбудителя).

Реле РУ-19

Реле РУ-19 холостого хода ДГУ. Срабатывает при срабатывании РП3 и при включении тумблера «ХД». У реле есть четыре блокировки:

ЗБ между проводами 1466 и 1184 ставит на самопитание катушку РУ-19 при срабатывании РП-3 или при включении тумблера «ХД»;

РБ между проводами 256 и 1291 в работу включает пять ТНВД правого ряда дизеля, и дизель

станет работать на 10 ТНВД;

РБ между проводами 115 и 270 разрывает цепь питания катушки РУ-2 при срабатывании РП-3, происходит полный сброс нагрузки;

РБ между проводами 1051 и 311 разрывает цепь питания катушки РВ-3, в результате чего выключаются поездные контакторы П1—П6.

Реле РУ-21

Реле РУ-21 установлено под пультом управления. Управляет работой песочницы при экстренном торможении КМ усл. № 395 и прекращает подачу песка под колесные пары при скорости менее 10 км/ч. У реле есть две блокировки:

ЗБ между проводами А-115 и А-105 создает цепь питания катушки реле дешифратора АЛСН (24 В от контактной группы скоростемера);

РБ при скорости движения ниже 10 км/ч (замыкаются контакты скоростемера «0-10», которые создают цепь питания катушки реле РУ21 через сопротивление R120). РУ-21 включается и своей РБ рвет электроцепь питания электропневматических вентилей песочниц, прекращая подачу песка под колесные пары.

АУР-А3716Б на 80А

У автомата уравнительных соединений есть три силовых контакта, которые включают в работу уравнительные соединения, что позволяет на 10—12 % увеличить сцепление колес с рельсами, т.е. уменьшается возможность возникновения боксования.

АУР имеет три вспомогательные блокировки:

ЗБ между проводами 1561 и 1560 создает цепь питания катушки РУ-17 при срабатывании РБ-2 или РБ-3;

ЗБ между проводами 1565 и 1564 шунтирует сопротивление ССН до скорости 39—44 км/ч.

РБ между проводами 1562 и 1563 создает цепь питания катушки реле РВ-5 при включенном АУР (при отключении одного ТЭД АУР необходимо выключить). У поврежденного ТЭД необходимо отсоединить кабель от реверсора и закрепить его на изолированном болту в левой ВВК. После срабатывания АУР его можно включить не ранее чем через 1 мин после срабатывания.

Реле РВ-1

Реле РВ-1 контролирует время прокачки масла по масляной системе дизеля перед запуском в течение 60—90 с. Единственная замыкающая блокировка с выдержкой времени на замыкание 60—90 с между проводами 218 и 217 создает цепь на катушку реле РУ-4.

Реле РВ-2

Реле РВ-2 предназначено для того, чтобы при запуске дизеля раскрутка коленчатых валов продолжалась не более 30 с, этим самым АБ предохраняется от глубокого разряда и главный генератор от перегрева пусковой обмотки. У реле есть одна размыкающая блокировка между проводами 327 и 334 в цепи питания катушки РУ-6.

Если в течение 30 с запуск не произойдет, РУ-6 отключится и автоматический запуск прекратится. Разрешается проводить две попытки запуска.

Реле РВ-3

Реле РВ-3 предназначено для задержки отключения поездных контакторов после снятия нагрузки с ДГУ. У реле есть две замыкающие блокировки между проводами 1084 и 181 с выдержкой времени на замыкание 1,5 с, чтобы уменьшить подгар силовых контактов поездных контакторов П1—П6.

Реле РВ-4

Реле РВ-4 предназначено для недопущения звонковой работы контакторов шунтировки магнитного поля ТЭД ВШ1 и ВШ2 при боксовании. У реле есть две размыкающие блокировки: одна между проводами 262 и 1945, а другая между проводами 1330 и 737 с выдержкой времени на замыкание 3 с.

Реле РВ-5

Реле РВ-5 находится в системе защиты от боксования и срабатывает при срабатывании РБ-2 или РБ-3. У реле есть одна замыкающая блокировка с выдержкой времени на замыкание 1,5 с между проводами 1171 и 1174. Эта блокировка шунтирует часть сопротивления СОУ, в результате этого увеличивается ток в ОУ-АВ. мощность Г. Г. падает на 20 %, т.е. реле РВ-5 обеспечивает снижение мощности Г.Г. при срабатывании РБ-2 или РБ-3.

Реле РДМ-1

Защитное реле типа РДМ-1. Не допускает работу дизеля под нагрузкой при снижении давления масла в верхнем масляном коллекторе дизеля ниже 0,6 кгс/см² (при 0,5 кгс/см² дизель глохнет). У реле есть одна замыкающая блокировка между проводами 239 и 227, которая замыкается при давлении масла в верхнем масляном коллекторе дизеля не ниже 0,6 кгс/см².

Реле РДМ-2

Защитное реле типа РДМ-2 не допускает работу дизеля под нагрузкой при снижении давления масла в верхнем масляном коллекторе дизеля ниже 1,1 кгс/см² при переходе с 11-й на 12-ю позицию контроллера. Это реле обеспечивает надежное охлаждение поршней дизеля, так как, начиная с 12-й позиции контроллера они сильно нагреваются из-за большой подачи топлива в цилиндры дизеля.

Единственная замыкающая блокировка между проводами 117 и 120 замыкается при давлении масла в верхнем масляном коллекторе дизеля не ниже 1,1 кгс/см².

Диффманометр (КДМ)

Диффманометр (КДМ) защищает дизель при появлении давления газов в картере. У него есть два контакта, которые замыкаются водой при появлении давления газов в картере дизеля.

Контакт между проводами К-14 и К-16 замыкается водой при давлении газов в картере 10—12 мм вод. ст. и создает цепь на сигнальную лампу светового табло «Давление в картере».

При дальнейшем повышении давления газов в картере дизеля до 15—20 мм вод. ст. замыкается водой другой контакт между проводами, К-14 и К-15. Создается цепь на катушку реле РУ-7, в результате чего теряется питание катушки контактора КТН (разрывается цепь на ЭТ и электродвигатель ТН). Дизель глохнет.

Защита от пробоя газов в картер дизеля срабатывает после запуска дизеля и на всех позициях, на холостых оборотах и под нагрузкой.

В случае загорания сигнальной лампы «Давление в картере» при запуске машинист должен сразу же прекратить запуск выключением тумблера «Топливный насос» запускаемой секции и выяснить причину появления давления газов в картере.

Температурные реле перегрева воды и масла

Температурное реле перегрева воды ТРВ при достижении температуры воды 95—96°С разрывает цепь на катушку реле РУ-2. Происходит полный сброс нагрузки.

Температурное реле перегрева масла ТРМ выполняет такую же роль при перегреве масла до 85°С.

Контроллер машиниста КВ-1552

Предназначен для дистанционного управления тепловозом и дизелем. Реверсивной рукояткой изменяется направление движения тепловоза (изменяется направление тока в обмотках возбуждения ТЭД), а штурвалом изменяется частота вращения коленчатого вала дизеля, а следовательно, и его мощность. У контроллера есть два барабана: главный и реверсивный, на валах этих барабанов установлены кулачковые шайбы, по поверхности которых перекатываются ролики контактных элементов, замыкаясь или размыкаясь, так как на шайбах есть вырезы и выступы (табл. 4.3). Позиции контроллера фиксируются храповиками, также фиксируется и реверсивная рукоятка. Механическая блокировка барабанов контроллера не допускает набора позиций при нулевом положении реверсивной рукоятки. Изменить положение реверсивной рукоятки можно только на «0» позиции главной рукоятки контроллера. Реверсивную рукоятку можно снять только при ее нулевом положении.

Технические характеристики контроллера

Таблица 4.3

Угол поворота главного барабана	300°
Угол поворота реверсивного барабана	35° (от «О» «Вперед» и «Назад» по 35°)
Способ управления	Ручной
Число кулачковых элементов,	19
в том числе:	
главного вала	11
реверсивного вала	8
Число позиций	15
Напряжение, В	75
Продолжительный ток, А	20
Номинальный ток, А	7,5
Раствор контактов, мм	Не менее 8
Провал контакта, мм	Не менее 2
Контактное нажатие, кгс	0,4—0,6

Реле давления воздуха (РДВ)

Реле давления воздуха (РДВ) предназначено для контроля за давлением воздуха в ТМ. Оно регулируется на включение при давлении воздуха 4,7—4,8 кгс/см², а на отключение при давлении воздуха 3,5—3,7 кгс/см². Замыкающая блокировка РДВ стоит в цепи катушки реле РУ-2. Реле давления воздуха не дает возможности привести тепловоз в движение при давлении воздуха в ТМ ниже 4,7— 4,8 кгс/см², а при падении давления воздуха в ТМ до 3,5—3,7 кгс/см² с ДГУ снимается нагрузка.

Контроль целостности ТМ — пневмоэлектрический датчик усл. № 418

Датчик ДДР усл. № 418 контролирует давление воздуха в канале ДР-ВЗР, срабатывает при падении давления воздуха в ТМ. Его замыкающая блокировка между проводами 1157 и 1167 через размыкающую блокировку пневмоэлектрического датчика ДТЦ создает цепь на реле РУ-2.

В этом случае:

машинист производит полное служебное торможение, при этом включается датчик ДТЦ (он контролирует давление воздуха в канале ТЦ-ВЗР), его размыкающая блокировка разрывает цепь на реле РУ-12, при этом гаснет сигнальная лампа «Обрыв ТМ», указывая, что машинист действовал правильно.

Реле заземления РЗ

Реле заземления РЗ предназначено для защиты силовой цепи от пробоя на корпус и от коротких замыканий в силовой цепи. При срабатывании РЗ становится на механическую защелку (на тепловозах первых выпусков). Это реле защищает только плюсовую часть силовой цепи. В тепловозах более позднего выпуска установлено РЗ двухкатушечное, которое защищает как плюсовую, так и минусовую цепь. Роль защелки у этого реле выполняет удерживающая катушка, которая включена постоянно на напряжение ВГ.

Для отключения этого реле (как одного, так и другого) на стенке правой ВВК заземления имеется две блокировки: размыкающая в цепи катушек контакторов ВВ и КВ между проводами 143 и 1673 и замыкающая между проводами 332 и 206, создающая цепь на сигнальную лампу «РЗ» светового табло при срабатывании РЗ.

Реле обрыва магнитного поля ТЭД (РОП)

Реле обрыва магнитного поля ТЭД (РОП) предназначено для предотвращения возникновения пожара в ВВК. РОП обеспечивает обнаружение обрыва цепи возбуждения ТЭД. Катушка реле подключена на выход БДС, в котором сравнивается падение напряжения на обмотках главных и дополнительных полюсов ТЭД. РОП не срабатывает при нормальной работе или боксовании тепловоза, а включается только при обрыве цепи возбуждения ТЭД. Напряжение катушки 24 В, ток срабатывания 0,71 А, сопротивление катушки 18,3 Ом.

Нарушение цепи обмотки возбуждения ТЭД может произойти в межкатушечных соединениях главных и дополнительных полюсов, а также из-за ослабления мест крепления наконечников силовых кабелей обмоток возбуждения ТЭД к реверсору, ослабления главных контактов реверсора; ослабления главных контактов поездных контакторов П1—П6; нарушения соединений обмотки якоря с коллекторными пластинами ТЭД.

При возникновении обрыва ток якоря поврежденного ТЭД быстро увеличивается, так как ток возбуждения и противоЭДС стремятся к нулю. В результате этого ток главного генератора растет, а напряжение уменьшается, при этом реле РП-1 и РП-2 выключаются и контакторы шунтировки магнитного поля ТЭД ВШ1, ВШ2 выключаются, а так как у силовых контактов этих контакторов нет дугогасительных устройств, то силовые контакты ВШ1 и ВШ2 могут привариться из-за протекания большого тока. Сопротивления СШ греются и могут перегореть, изоляция проводов может возгореться, что может привести к пожару в ВВК.

У реле есть одна размыкающая блокировка в цепи катушек контакторов ВВ и КВ между проводами 1673 и 1674. При срабатывании РОП становится на защелку (механическая защелка в тепловозах ранних выпусков), а двухкатушечное РОП устанавливается в тепловозах поздних выпусков, где роль защелки выполняет удерживающая катушка, которая постоянно включена на напряжение ВГ. Удерживающая катушка РОП отключается той же кнопкой КРЗ, что и РЗ.

Д-1

Пусковой контактор Д-1 предназначен для создания минусовой цепи от пусковой обмотки Г.Г. на минус АБ. У него есть три блокировки:

ЗБ между проводами 367 и 243 для питания катушки электропневматического вентиля ускорителя запуска ВП-7;

ЗБ между проводами 241 и 246 для питания катушки пускового контактора Д-3;

РБ между проводами 918 и 919 разрывает цепь питания БРН во время запуска, разрывает цепь на катушку электропневматического вентиля ВП-6, левый ряд ТНВД во время запуска будет работать.

Д-2

Пусковой контактор Д-2 предназначен для создания плюсовой цепи от плюса двух АБ на якорную и пусковую обмотку Г.Г. У него есть две блокировки:

РБ между проводами Р-73 и Р-79 в момент запуска дизеля отключает цепь питания блока радиостанции;

РБ между проводами 108 и 177 в момент запуска дизеля разрывает цепь на катушку реле РУ-2, не допуская трогания тепловоза с места при запуске.

Д-3

Пусковой контактор Д-3 предназначен для соединения плюсов батарей двух секций во время запуска, а так как минусы АБ соединены постоянно кабелями межтепловозного соединения, то батареи обеих секций оказываются соединены параллельно, в результате этого емкость АБ увеличивается в два раза. У него есть 4 блокировки:

ЗБ между проводами 242 и 247 для питания катушки ЭТ (БМ) - РЧВ до момента включения реле РУ-9;

ЗБ между проводами 249 и 245 для питания катушки пускового контактора Д-2; РБ между проводами 919 и 917 разрывает цепь питания БРН, предохраняя полупроводниковые детали БРН от повреждения во время запуска, а также разрывает цепь на ВП-6;

РБ между проводами 1515 и 1516 в момент запуска отключает переговорное устройство.

Регулятор напряжения БРН-3В

Регулятор напряжения БРН-3В (табл. 4.4) предназначен для поддержания на постоянном уровне напряжения вспомогательного генератора независимо от оборотов дизеля (якоря ВГ) и нагрузки на ВГ. Регулятор представляет собой металлический корпус, в котором установлены рабочие блоки.

Технические характеристики БРН-3В

Таблица 4.4

Номинальное напряжение, В	75±1
Номинальный ток, А	6
Максимальный ток возбуждения, А	10
Минимальный ток возбуждения, А	0,8

Основными блоками являются левая панель, где установлены силовые элементы (тиристор, дроссель, диоды, конденсаторы); печатная плата (на ней установлены элементы измерительного органа); основание (на нем установлены резисторы, переходные разъемы, которыми электрически соединяются левая и правая панели, и остальные элементы схемы регулятора), штепсельный разъем для соединения регулятора со схемой тепловоза. Силовые полупроводниковые элементы установлены на алюминиевых радиаторах, чтобы улучшить охлаждение элементов в корпусе БРН сделаны вентиляционные отверстия, а также отверстие, через которое можно корректировать напряжение реостатом. Схема БРН состоит из двух основных частей: измерительного и регулирующего органов. Измерительный орган состоит из трех стабилитронов, трех транзисторов, трех диодов, пяти резисторов, реостата, конденсатора. Регулирующий орган состоит из двух тириستоров, десяти диодов, четырех сопротивлений, стабилитрона, двух дросселей и трех конденсаторов.

Обмотка возбуждения ВГ является нагрузкой для регулирующего органа. Регулирующий орган - это мультивибратор, собранный на двух тиристорах.

Реле РП-1

Реле РП-1 (табл. 4.5) предназначено для автоматического управления групповым контактором шунтировки магнитного поля тяговых электродвигателей в зависимости от скорости, что приводит, в конечном счете, к увеличению скорости движения тепловоза. Срабатывает оно при скорости 39 - 44 км/ч. Его единственная замыкающая блокировка между проводами 157 и 264 подает питание катушке электропневматического вентиля группового контактора шунтировки ВШ1, он включается и своими силовыми контактами подключает параллельно обмоткам возбуждения ТЭД сопротивления небольшой величины СШ-1 - СШ-3. При этом по обмоткам возбуждения ТЭД проходят 57—63 % тока якоря.

Технические характеристики реле РП-1

Таблица 4.5

Сопротивление 1 -й ступени ослабления поля ТЭД, Ом	0,0282
Ток включения реле, А	3050—3100
Ток отключения реле, А	4350—4400

Реле РП-2

Реле РП-2 (табл. 4.6) предназначено для автоматического управления групповым контактором шунтировки магнитного поля тяговых электродвигателей в зависимости от скорости движения, что приводит, в конечном счете, к увеличению скорости движения тепловоза.

Оно срабатывает при скорости 55—65 км/ч. Через его единственную ЗБ между проводами 1944 и 263 подается питание катушке электропневматического вентиля группового контактора шунтировки ВШ2. Он включается и своими силовыми контактами подключает параллельно обмоткам возбуждения ТЭД сопротивления небольшой величины СШ4—СШ6. При этом по обмоткам возбуждения ТЭД проходит 35—39 % общего тока якоря.

Сопротивление 2-й ступени ослабления поля ТЭД, Ом	0,0335
Ток включения реле, А	2850—2900
Ток отключения реле, А	4200—4250

Реле РП-3

Реле РП-3 предназначено для ограничения скорости вращения якорей ТЭД при разном боксовании (когда боксуют все шесть ТЭД) или при превышении скорости движения тепловоза более 105 км/ч. Реле срабатывает при токе Г.Г. 2550—2600 А.

Через единственную ЗБ между проводами 1952 и 1953 создается цепь питания реле РУ-19 и РУ-13, после чего происходит полный сброс нагрузки, и дизель переходит в режим работы холостого хода.

Регулирование скорости тепловоза путем ослабления возбуждения ТЭД

В начале разгона поезда ток Г.Г. поддерживается постоянным — примерно 6000—6200 А. Мощность дизеля в это время используется не полностью, так как напряжение Г.Г. незначительно.

С увеличением скорости движения ток Г.Г. падает и при скорости 12—15 км/ч составляет 5700—5800 А, напряжение Г.Г. начинает увеличиваться, т.е. при такой скорости генератор снимает с дизеля полную мощность, т.е. начинается работа по гиперболической части характеристики.

При дальнейшем увеличении скорости движения ток Г.Г. уменьшается, а напряжение Г.Г. возрастает, и как только скорость движения достигнет 39—44 км/ч, напряжение Г.Г. достигнет максимального значения, но дальше скорость увеличиваться не будет, ток Г.Г. при этом будет малым, т.е. наступит ограничение по возбуждению Г.Г., при таком режиме работы мощность дизеля будет использоваться не полностью.

С целью расширения диапазона использования полной мощности дизеля на тепловозе 2ТЭ10М применено двухступенчатое ослабление магнитного поля ТЭД, что дает возможность дважды снимать ограничение по возбуждению Г.Г.

$$U_{я} = E_{я} + I_{я} R_{я} \tag{1}$$

На всех режимах работы электрической передачи соблюдается примерное равенство электродвижущих сил ТЭД (противо ЭДС) и напряжения Г.Г.

Так как сопротивление обмоток ТЭД очень мало (около 0,04 Ом), следовательно, напряжение $U_{я}$ практически уравнивается противо ЭДС $E_{я}$.

Ток, протекающий по якорной обмотке $I_{я}$, согласно закону Ома будет равен:

$$I_{я} = \frac{(U_{я} - C_{я} n \Phi)}{R_{я}} \tag{2}$$

Если в формулу (1) подставить значение $E_{я}$, то получим зависимость, определяющую регулирование частоты вращения якоря ТЭД:

$$E_{я} = \frac{Pn}{60} \cdot \frac{N}{2a} \Phi$$

или

$$E_{я} = C_e \Phi_n,$$

где $C_e = \frac{P}{60} \cdot \frac{N}{2a}$ — постоянная величина для каждой электрической машины;

$$n = \frac{U_{я} - I_{я} R_{я}}{C_{я} \Phi}$$

Ослабление возбуждения ТЭД осуществляют при помощи резисторов, которые подключаются параллельно обмоткам возбуждения ТЭД, при этом ток в обмотках возбуждения ТЭД уменьшается, снижается создаваемый ими магнитный поток. Резисторы 1-й ступени имеют величину для каждого ТЭД — 0,0282 Ом. Резисторы 2-й ступени имеют величину для каждого ТЭД - 0,0335 Ом.

Степенью ослабления возбуждения называется отношение тока возбуждения ТЭД к току якоря:

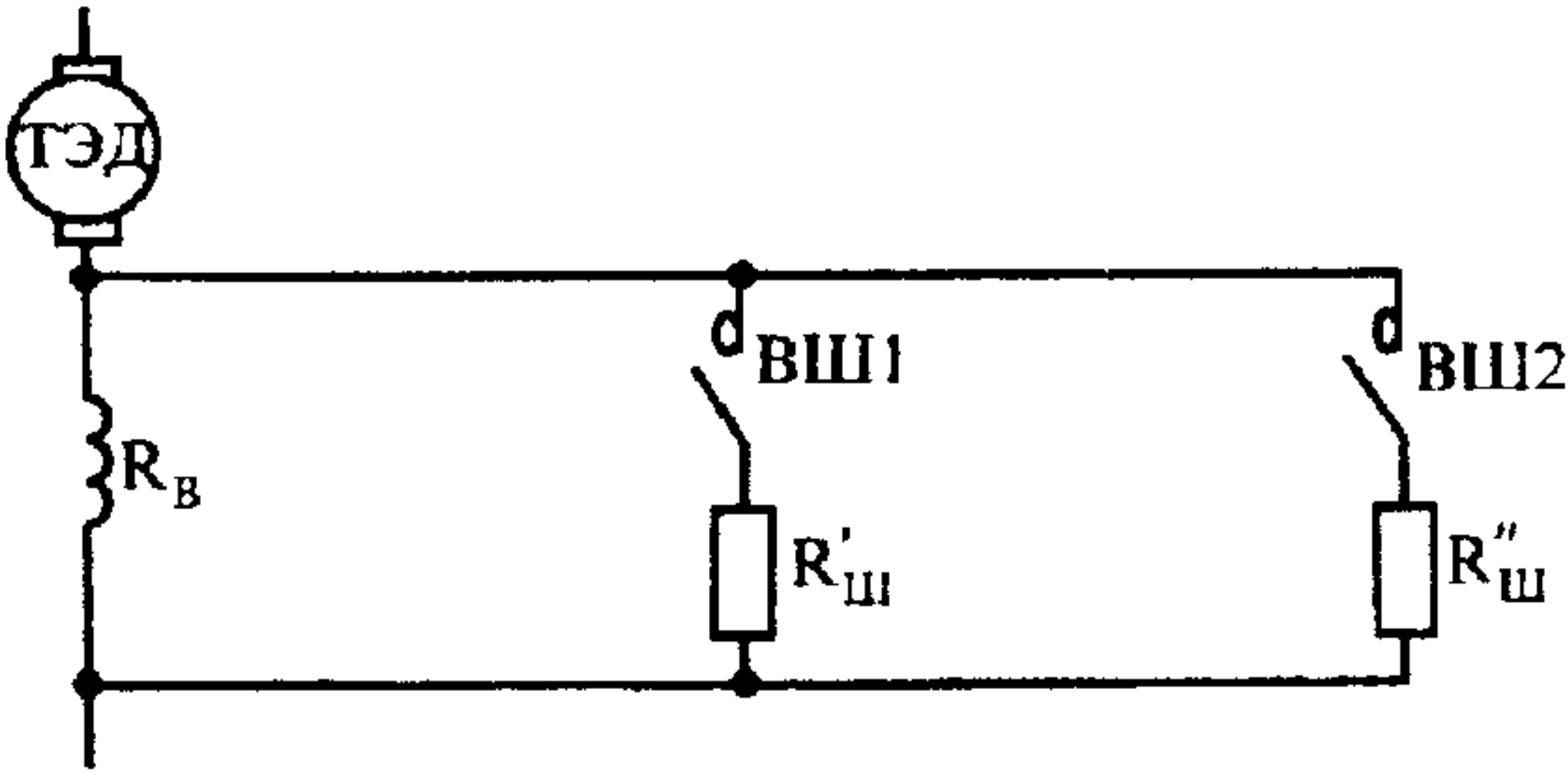


Рис. 4.8. Схема подключения резисторов для ослабления возбуждения ТЭД

Степень ослабления возбуждения может быть выражена и в процентах. Чем меньше сопротивление резисторов, тем больше ослабление возбуждения ТЭД.

На тепловозах 2ТЭ10М с тяговыми электродвигателями ЭД-118А, ЭД-118Б применяют две ступени ослабления возбуждения:

1 ступень — 60 %; 2 ступень — 36 %, это значит, что через обмотки возбуждения ТЭД проходит 60 или 36 % тока якоря, а остальная часть тока протекает через шунтирующие резисторы.

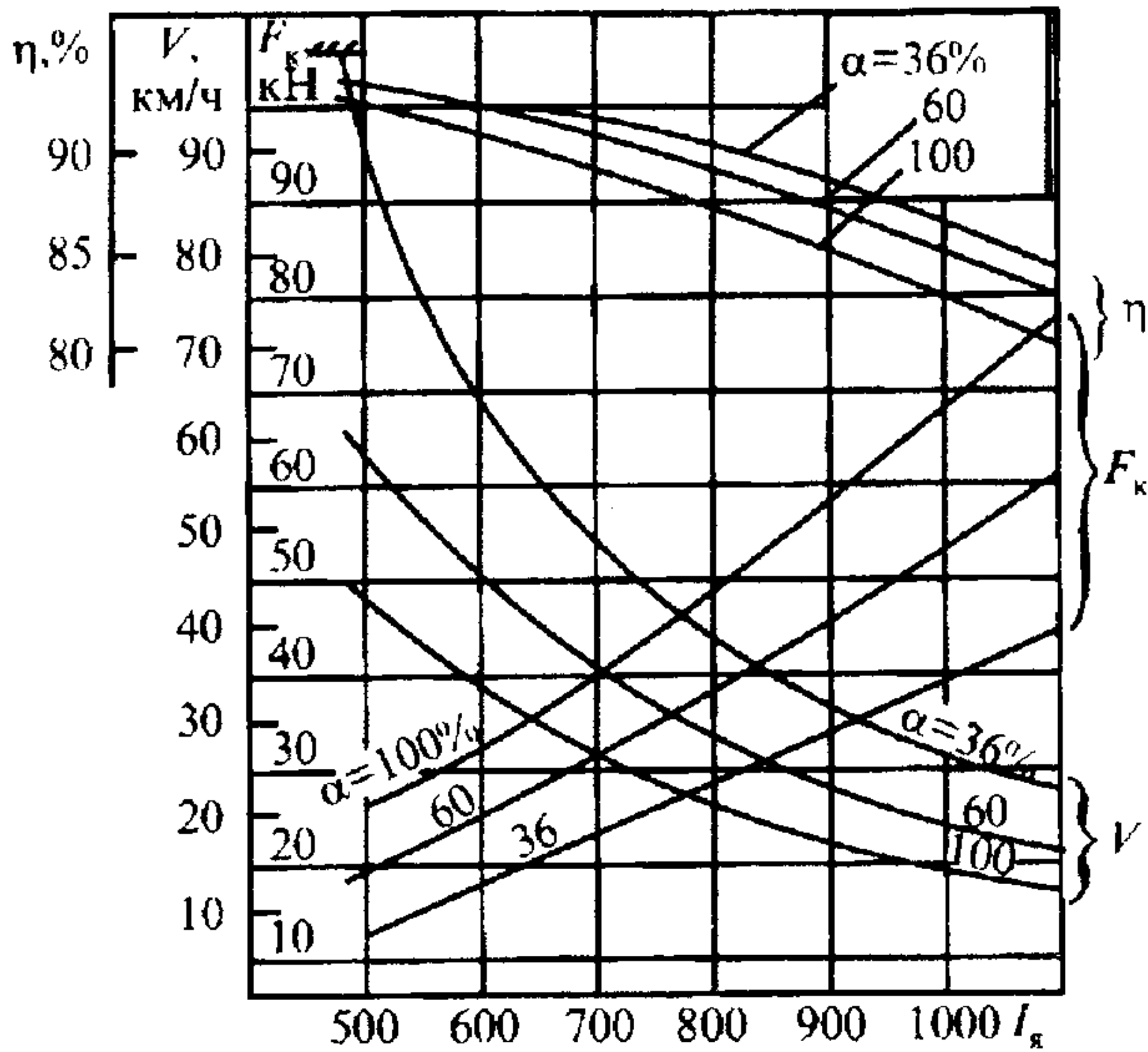


Рис. 4.9. Электротяговая характеристика тяговых электродвигателей ЭД-118А и ЭД-118Б

При меньшей степени ослабления возбуждения (т.е. при большем увеличении тока Г.Г.) скорость движения может быть конструктивной, при этом будет использоваться полностью мощность дизель-генераторной установки.

На тепловозе 2ТЭ10М мощность ДГУ используется полностью при конструктивной скорости (100 км/ч).

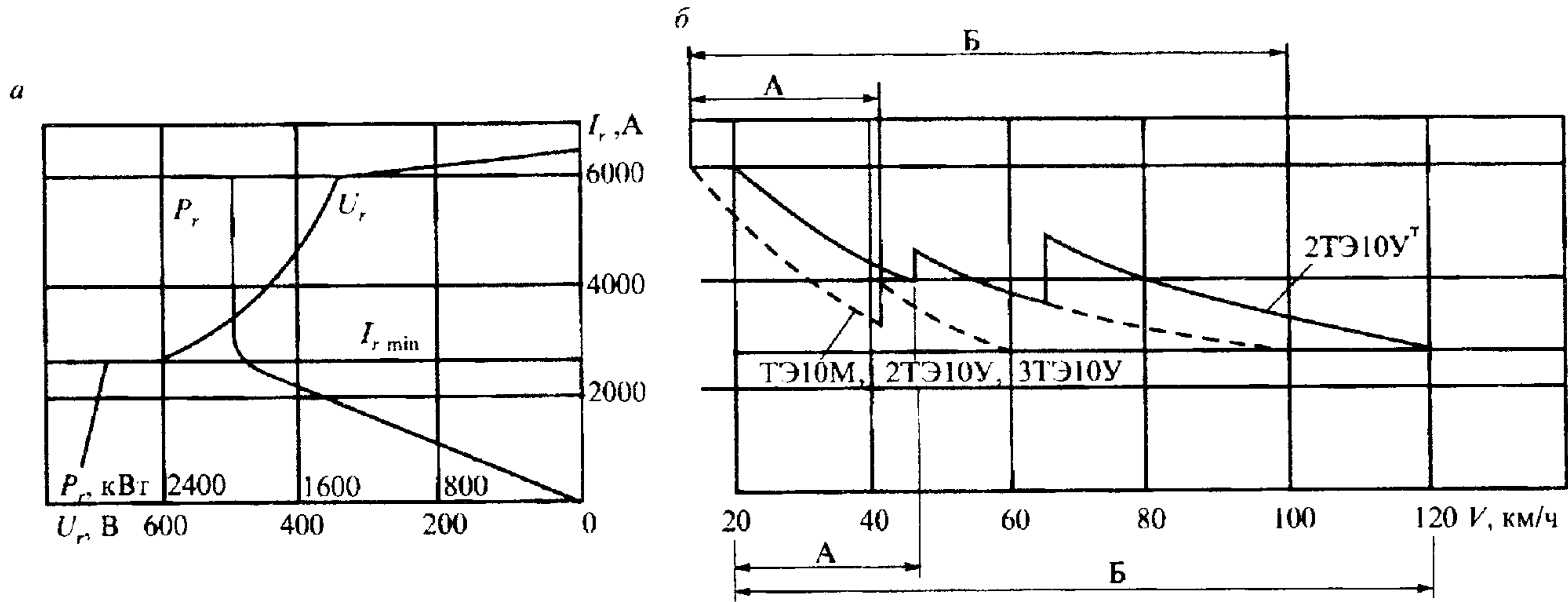


Рис. 4.10. Интервалы скоростей, при которых используется полностью мощностью ДГУ тепловозов типа ТЭ10М и ТЭ10У: а – интервал без ослабления возбуждения; б – интервал при ослаблении возбуждения ТЭД

Включение ступеней ослабления возбуждения ТЭД должно происходить при таких скоростях, когда ток Г.Г. близок к минимальному значению, при котором используется полная мощность ДГУ. Для недопущения звонковой работы, ослабления возбуждения включается при скоростях на 4—10 км/ч меньших, чем скорость включения.

РБ-1

Реле боксования РБ-1 предназначено для защиты ТЭД от разноса при боксовании колесных пар, а также для защиты Г.Г. от «прострела» при боксовании. Единственная ЗБ между проводами 1037 и 1048 создает цепь питания катушки реле РУ-17. В результате срабатывания РУ-17 мощность ДГУ уменьшается на 45—50 %. Получает питание МР-5 и мощность ДГУ уменьшается еще на 10—15 %, т.е. мощность ДГУ при срабатывании РБ-1 снижается на 55—65 %. При боксовании уменьшается подача топлива.

РБ-2

Если боксование не прекращается в результате срабатывания РБ-1, то подключается РБ-2, единственная ЗБ которого между проводами 1040 и 1044 создает цепь питания катушек реле РУ-5 и РВ-5. В результате срабатывания этих реле снимается мощность с ДГУ на 55—65 %, включается зуммер и создается цепь на сигнальную лампу «Сброс нагрузки». Реле РВ-5 своей замыкающей блокировкой с выдержкой времени на размыкание 1,5—5 с проводами 1171 и 1174 шунтирует часть резистора СОУ, ток в ОУ-АВ увеличивается, и мощность ДГУ уменьшается еще на 20 %.

РБ-3

Самое чувствительное реле РБ-3. Оно срабатывает при езде на ослабленном поле ТЭД (когда включится реле РУ-16). Его единственная ЗБ между проводами 1959 и 1960 создает цепь питания катушек реле РУ-5 и РВ-5. Дальнейшие действия схемы тепловоза такие же, как и при срабатывании РБ-2.

При срабатывании РБ-1, РБ-2, РБ-3 с ДГУ в общей сложности снимается 80 % нагрузки. Восстановление нагрузки после прекращения боксования происходит постепенно следующим образом: вначале шунтируется сопротивление ССН цепи ОЗ-АВ; затем в работу вступает ИД (МР-5 теряет питание), тем самым подключается ОР-АВ, через 1,5—2 с вводится сопротивление СОУ в цепь ОУ-АВ. При такой работе электрической схемы резких переходных процессов в системе Г.Г. — ТЭД не происходит. Поэтому уменьшается вероятность возобновления боксования. РБ-1 включается при разности потенциалов между сравниваемыми ТЭД около 9 В; РБ-2 при 12,5 В; РБ-3 включается при ослабленном поле ТЭД—2,76 В.

В электрической схеме тепловоза 2ТЭ10М применены два типа РБ (два РК-221 и одно РК-231) (табл. 4.7).

Технические характеристики реле боксования

Таблица 4.7

Тип реле	РК-221	РК-231
Напряжение срабатывания, В	2,6 ^{+0,1} _{-0,05}	1,2 ^{+0,06}
Сопротивление катушек, Ом	4,95	1,12
Ток срабатывания, А	0,5	1,07

Регулирует ток возбуждения тягового генератора (табл. 4.8). Это магнитный усилитель с внутренней обратной связью с двумя магнитопроводами, на каждом из которых намотано по одной рабочей обмотке. Обмотки подмагничивания амплитата — управляющая ОУ, задающая ОЗ, регулировочная ОР и стабилизирующая ОС — обхватывают оба магнитопровода, которые стягиваются шпильками с помощью уголков. Выводы катушек выполнены проводами на специальных изолированных панелях.

Принцип действия амплитата основан на использовании явления магнитного насыщения стали. Рабочие обмотки (обмотки переменного тока) представляют для переменного тока индуктивное сопротивление. По мере увеличения напряжения магнитного поля (при увеличении частоты питания рабочих обмоток переменным током от синхронного подвозбудителя) сталь сердечников насыщается, а магнитная проницаемость уменьшается, т.е. уменьшается индуктивность рабочих обмоток. Если одну из управляющих обмоток питать постоянным током и тем самым увеличивать насыщение сердечника, то вследствие уменьшения индуктивности рабочих обмоток их индуктивное сопротивление уменьшается, следовательно, ток в рабочих обмотках, в цепь которых включена нагрузка, возрастет. Чем больше ток управления, тем меньше индуктивное сопротивление рабочих обмоток и тем больше ток нагрузки.

Управляющая обмотка включена встречно задающей и регулировочной так, что намагничивающие силы вычитаются.

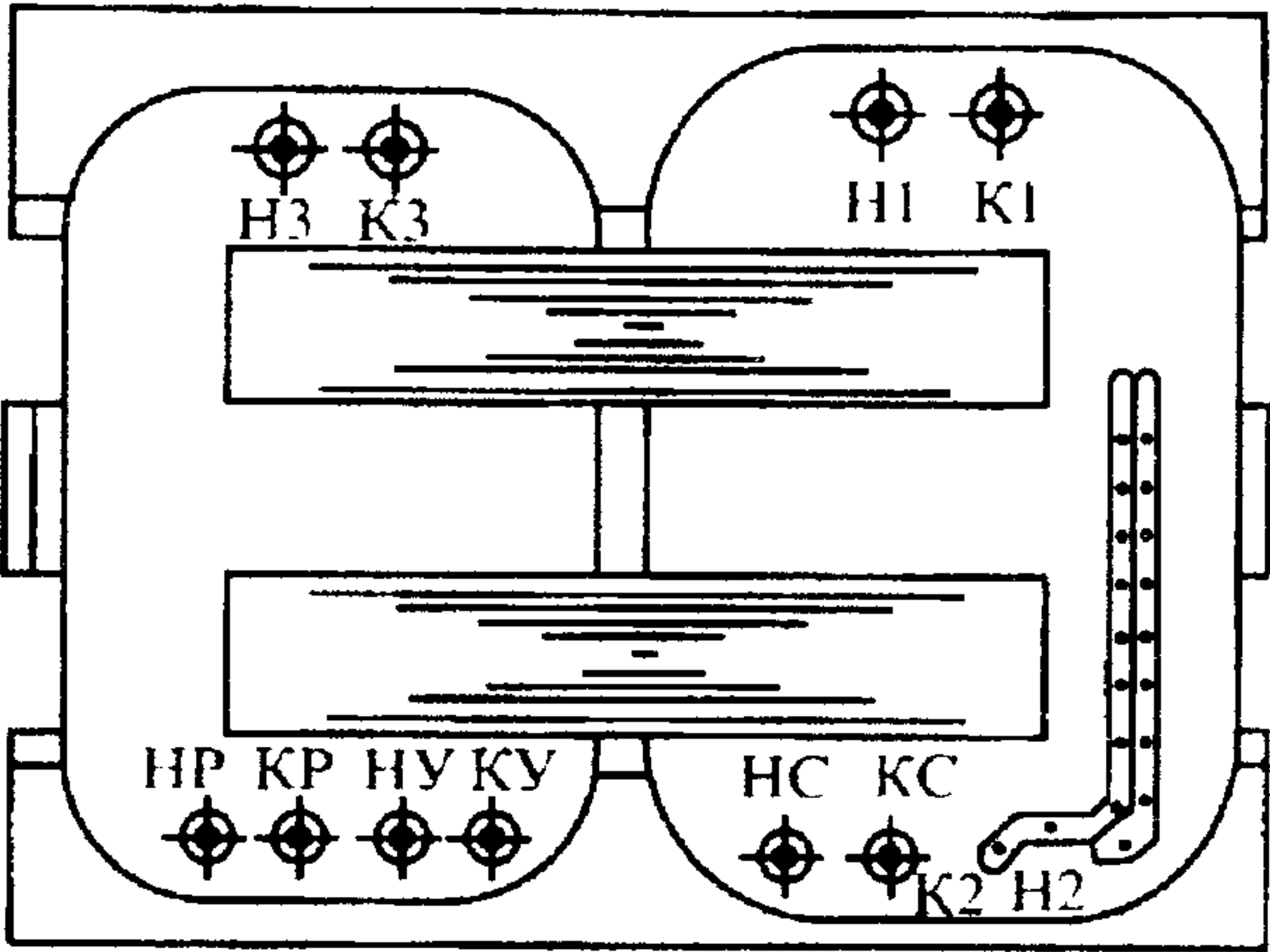


Рис. 4.11. Амплитат возбуждения АВ-3А

Технические характеристики амплистата возбуждения АВ-3А

Таблица 4.8

Частота питания Гц	50—133
Напряжение питания (эффективное), В	60
Напряжение наибольшего выхода (при токе задающей обмотки 0,1 А), не менее, В	30
Ток длительного режима, А	8,5
Ток наименьшего выхода (при токе задающей обмотки 0,1 А), не более, А	0,6
Сопротивление, нагрузки, Ом	6
Масса кг	12

Трансформатор постоянного напряжения ТПН-61

Предназначен для получения сигнала, пропорционального напряжению Г.Г. (табл. 4.9). Он представляет собой два сердечника из железоникелевого сплава, на каждый сердечник намотаны рабочие обмотки, питающиеся переменным током. Рабочие обмотки соединены между собой встречно. Обмотка управления ТПН намотана на оба сердечника и включена параллельно якору Г.Г., т.е. по ней проходит ток, пропорциональный напряжению Г.Г.

Технические характеристики ТПН-61

Таблица 4.9

Диапазон изменения напряжения: наименьшее значение, В наибольшее значение, В	25 750
Напряжение питания рабочих обмоток (эффективность), В Частота питания рабочих обмоток, Гц	30 50—133
Коэффициент трансформации по току	0,64
Сопротивление в цепи обмотки управления (активное), Ом	500
Сопротивление в цепи нагрузки (активное), Ом	5
Погрешность измерения напряжения, %	3

Тахометрический блок БА-420

В конструкции БА-420 применены конденсатор К-50-20-160-200 с номинальным напряжением 160 В и номинальной емкостью 200 мкФ и диод Д334Б, у которого среднее значение выпрямленного тока 5 А и наибольшее обратное амплитудное напряжение 600 В (табл. 4.10). Входной ток блока настаивается резисторами в цепи задающей обмотки амплистата.

Технические характеристики тахометрического блока БА-420

Таблица 4.10

Номинальное напряжение, В	22±1
Номинальная частота, Гц	150
Номинальный ток нагрузки, А	1,7
Напряжение на входе (переменный ток) эффективное, В	31—110
Рабочая частота, Гц	50—150
Коэффициент пульсации по напряжению, %	Не более 2,5
Стабильность выходной характеристики, %	3,5
	+6
Допуск на линейность выходной характеристики, %	-2
Масса, не более, кг	4,8

Селективный узел

Селективный узел производит выбор (селекцию) сигналов обратной связи по току и напряжению Г. Г. Селективный узел состоит из сопротивлений СБТТ, СБТН, СОУ и мостовых выпрямителей В1, В2, В3, В4, В6.

Выбранные сигналы селективный узел пропускает в управляющую обмотку амплистата: по току ТПТ при ограничении тока, сумму токов ТПТ и ТПН при поддержании постоянной мощности и ток ТПН при ограничении наибольшего напряжения.

Индуктивный датчик ИД-31

Индуктивный датчик ИД-31 предназначен для обеспечения постоянства мощности Г.Г., т.е. не допускает перегрузки или недогрузки дизеля дополнительным регулированием мощности регулировочной обмоткой, которая получает питание через обмотку индуктивного датчика, а ток выхода с ИД

зависит от положения сердечника ИД в катушке, т.е. от индуктивного сопротивления катушки ИД. Положение сердечника ИД в катушке зависит от степени нагрузки дизеля. Если сердечник ИД находится полностью в катушке, индуктивное сопротивление в катушке большое и ток выхода мал; при выходе сердечника ИД из катушки ее индуктивное сопротивление уменьшается, а ток выхода увеличивается. Таким образом, регулятор мощности дизеля, изменяя положение якоря индуктивного датчика, формирует гиперболическую внешнюю характеристику Г.Г., соответствующую постоянной свободной мощности дизеля. В связи с тем, что индуктивное сопротивление катушки намного больше активного, ток в регулировочной обмотке амплистата не зависит от позиции контроллера, а зависит от положения якоря в катушке. Технические характеристики ИД-31: напряжение датчика 10 В; частота питающего напряжения 50—133 Гц.

Трансформаторы постоянного тока ТПТ-21 и ТПТ-22

Трансформаторы постоянного тока ТПТ-21 и ТПТ-22 (табл. 4.11) предназначены для получения сигнала, пропорционального току одного или двух ТЭД. ТПТ-21 измеряет ток одного ТЭД, а ТПТ-22 — двух ТЭД. У ТПТ нет обмоток управления, ее заменяют силовые кабели, пропущенные через окна ТПТ. Два продольных сердечника ТПТ изготовлены из пермаллоя. На каждом сердечнике намотаны рабочие обмотки, которые соединены между собой встречно. Чтобы снизить помехи при измерении трансформатором, каждая рабочая обмотка состоит из четырех секций, электрически соединенных параллельно. Помехи могут создаваться посторонними сильноточными проводами и стальными массами.

Технические характеристики ТПТ-21 и ТПТ-22

Таблица 4.11

Основные данные	Значения данных для шипов	
	ТПТ-21	ТПТ-22
Номинальный первичный ток, А	800	600
Диапазон измерения тока, А	300—1100	200—800
Номинальный коэффициент трансформации	350	700
Номинальное напряжение питания, В	60	60
Номинальная частота, Гц	50—133	50-133
Сопротивление нагрузки (активное), Ом	10	15
Погрешность измерения, %	±2,5	±2,5
Масса, кг	3	3

Рабочие обмотки АВ являются одновременно и подмагничивающими (каждая в свой полупериод), что приводит к значительному увеличению коэффициента усиления. Такой усилитель называется усилителем с внутренней обратной связью или с самоподмагничиванием.

Тахометрический блок БА-420

Тахометрический блок БА-420 предназначен для обеспечения заданной мощности в зависимости от позиций контроллера (табл. 4.10). Блок питает выпрямленным током задающую обмотку амплистата. Ток в ней регулируется пропорционально частоте СПВ, т.е. частоте вращения вала дизеля. Блок состоит из размещенных в металлическом корпусе:

- 1) насыщающего трансформатора с тороидальным сердечником из пермаллоя;
- 2) компенсирующего трансформатора, его обмотки залиты компаундом на основе эпоксидной смолы (компенсирующий трансформатор повышает точность измерения частоты тока);
- 3) выпрямительного моста (четыре кремниевых диода, закрепленных на алюминиевых радиаторах);
- 4) сглаживающего фильтра (дрросель на Ш-образном сердечнике с воздушным зазором и конденсатор, конденсатор и диоды закреплены на изолированной панели).

Технические данные индуктивного датчика ИД-31

Таблица 4.12

Ход якоря при изменении сопротивления от наименьшего до наибольшего, мм	65
Наименьшее полное сопротивление катушки, Ом	Не более 5,5
Наибольшее полное сопротивление катушки, Ом	Не менее 70
Продолжительный ток, А	1,4
Напряжение латчика, В	10
Частота питания напряжения, Гц	50—133

Распределительный трансформатор ТР-23

Распределительный трансформатор ТР-23 предназначен для питания переменным током от вторичных обмоток: рабочих обмоток ТПТ и ТПН; рабочих обмоток амплистата; обмотки индуктивного датчика (табл. 4.13). У него тороидальный сердечник, выполненный из ленточной холоднокатаной стали, с толщиной ленты 0,35 мм. Активная площадь сечения сердечника 12 см².

Технические характеристики ТР-23

Таблица 4.13

Основные данные	Маркировка зажимов						
	1—4	1—3	5—6	7—8	9—10	11—12	2—3
Напряжение, В Длительный ток, А	100	60	31,5	60	60	60	10
	—	11	2,5	2,6	2,6	2,6	1,4

Допуск на значение вторичного напряжения $\pm 2,5\%$ при номинальном первичном напряжении и номинальной нагрузке.

Стабилизирующий трансформатор ТС-2

Стабилизирующий трансформатор ТС-2 предназначен для стабилизации режима электрической передачи на переходных процессах, т.е. предохраняет от резких изменений напряжения и тока Г.Г., при переходных процессах (табл. 4.14).

Сердечник ТС набран из П-образных пластин и полос электротехнической стали толщиной 0,5 мм. Активная площадь сечения стали 45 см².

Технические характеристики ТС-2

Таблица 4.14

Основные данные	Выводы	
	Н1-К1	Н2-К2
Число витков	1900	1000
Активное сопротивление при $t = 20^\circ$, Ом	16,7	8,6

Блоки выпрямителей БВК

Кремниевый блок БВК-450 предназначен для работы в цепях автоматического регулирования передачи тепловоза (табл. 4.15). Мосты В6, В1, В2, В3 — цепь ТПТ; мост В4 — цепь ТПН; диоды В5, В7 — разделительные диоды. Выпрямленные токи на выходе каждого моста В1, В2, В3, В6 равны 4 А.

Технические характеристики БВК

Таблица 4.15

Выпрямленный ток на выходе моста В4, А	2
Выпрямленный ток на выходе цепи разделительных диодов В5 и В7, А	4
Обратное напряжение на всех мостах, В	70
Среднее значение выпрямленного тока диода Д231А, А	10
Максимальное обратное напряжение диода Д231А, В	300

Кремниевый блок БВК-471 предназначен для работы в цепях схемы регулировочной обмотки и индуктивного датчика и в цепи обмотки возбуждения возбудителя. Выпрямленный мост В1—В4 работает в цепи ИД и ОР-АВ. Диоды В5—В8 обеспечивают требуемый режим работы амплистата возбуждения обмотки независимо от возбуждения возбудителя. Выпрямленный ток на выходе мостов допускается не более 10 А, обратное напряжение не более 300 В.

Блок БВ-1203 — это набор выпрямителей, которые соединены по мостовой шестифазной схеме и работают на общую нагрузку. Блок предназначен для выделения наибольшего сигнала при боксовании ТЭД. К электрической схеме тепловоза блок подключается штепсельным разъемом. В блоке применены диоды ВЛ-10-10, у которых выпрямленный ток равен 10 А и обратное напряжение равно 1000 В.

4.1.3. Неисправности, при которых нет зарядки АБ после запуска дизеля.

Причины:

1. Сгорел предохранитель на 160 А АБ.
2. Сгорел предохранитель на 125 А ВГ.
3. Неисправен ВГ.
4. Неисправен БРН.
5. Оборвался привод к двухмашинному агрегату.
6. Сгорел диод зарядки АБ-ДЗБ.
7. Нет контакта у ножей рубильника АБ.
8. Оборвалась перемычка между банками АБ.

Устранение неисправности

1. Заменить вставку предохранителя на 160 А.
2. Заменить вставку предохранителя на 125 А.

При неисправности ВГ собрать аварийную схему зарядки АБ от ВГ здоровой секции, для этого на обеих секциях поставить перемычки между клеммами 1/1;4 и клеммами резервных проводов: 2/12, 3/15, 4/10, 4/13 (рис. 4.13). На неисправной секции вынуть предохранитель на 160А, чтобы не пробило ДЗБ. Чтобы не перегрузить ВГ исправной секции, все второстепенные потребители отключить.

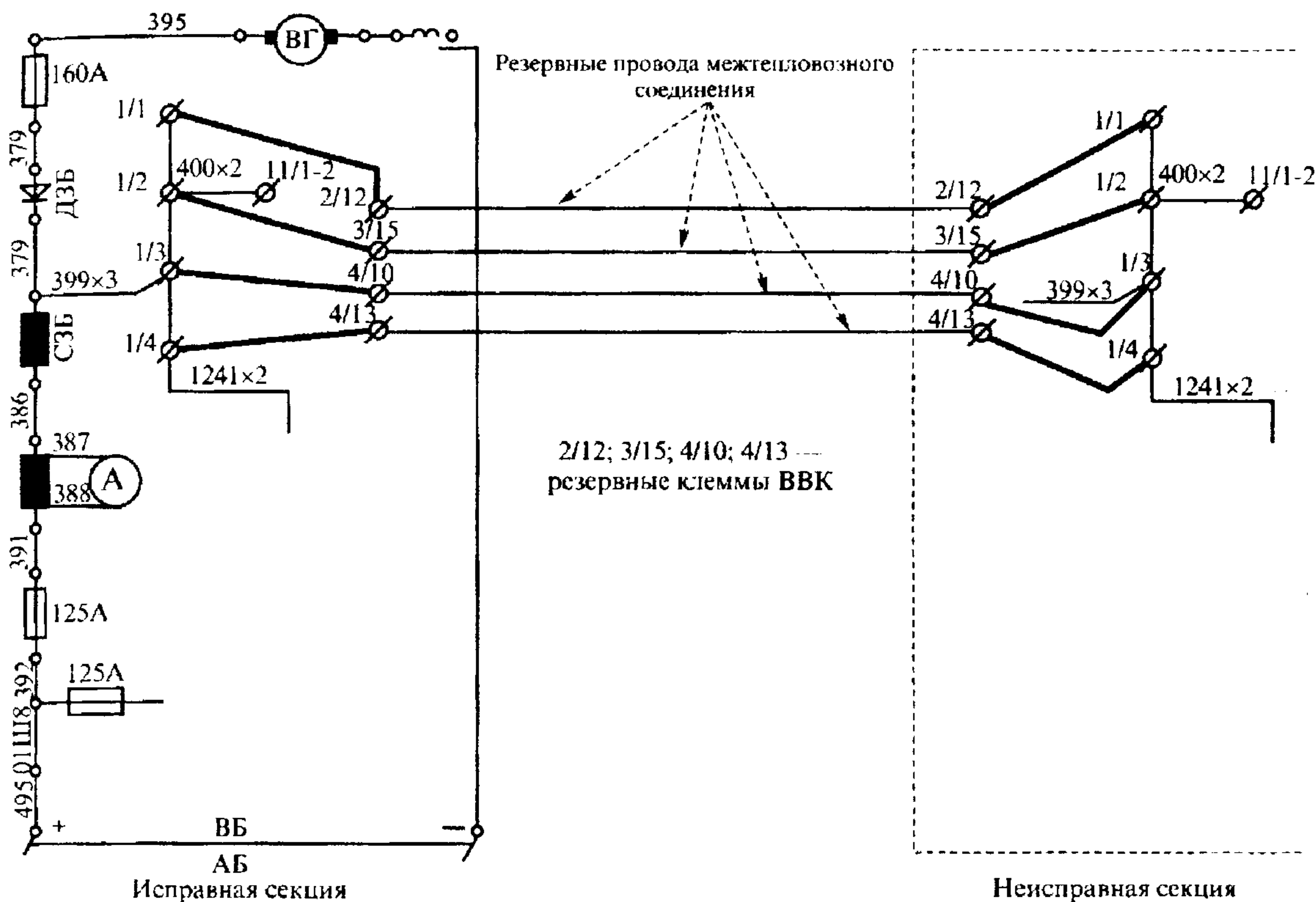


Рис. 4.13. Аварийная схема зарядки АБ при неисправности ВГ на одной из секций тепловоза 2ТЭ10М.

3. При неисправности БРН действия такие же, как указано в пункте 3, но БРН необходимо отключить (выключить разъем).

4. При обрыве провода к двухмашинному агрегату действия такие же, как указано в пункте 3, но необходимо дополнительно собрать аварийную схему возбуждения независимой обмотки главного генератора, которая представлена на рис. 4.14.

5. Если сгорел диод зарядки АБ, действия такие же, как указано в пункте 3. Диод зарядки АБ может быть пробитым. При работающем дизеле локомотивная бригада пробой обнаружить не может, но, как только дизель будет заглушен, АБ начнет разряжаться наибольшим током на стоящий ВГ, у которого очень малое сопротивление, в результате этого может возникнуть пожар. Поэтому после того, как будут заглушены дизели, локомотивная бригада должна по амперметрам зарядки АБ убедиться, что пробоя диодов ДЗБ нет, амперметр в это время будет показывать малую разрядку АБ. Если есть пробой диода, то амперметр будет показывать наибольшую разрядку АБ. Необходимо сразу выключить рубильник АБ, затем вынуть предохранитель на 160 А АБ, включить рубильник, запустить дизель обычным порядком, а затем поставить на место предохранитель на 160 А и продолжать работать. Необходимо соблюдать ТБ.

6. При отсутствии нормального контакта у ножей рубильника АБ они синеют. Нужно установить нормальный контакт, соблюдая ТБ.

7. При обрыве перемычки между банками АБ перемычку восстановить, а если банка взорвалась, банку отсоединить, соблюдая полярность соединения банок (соединение последовательное).

При аварийном способе зарядки АБ после остановки дизеля перемычки снять.

Неисправна схема питания независимой обмотки возбуждения тягового генератора тепловоза 2ТЭ10М (см. рис. 4.14). Аварийная схема возбуждения «В» от СПВ исправной секции представлена на рис. 4.15. Неисправна основная и аварийная схемы возбуждения «В» (рис. 4.15).

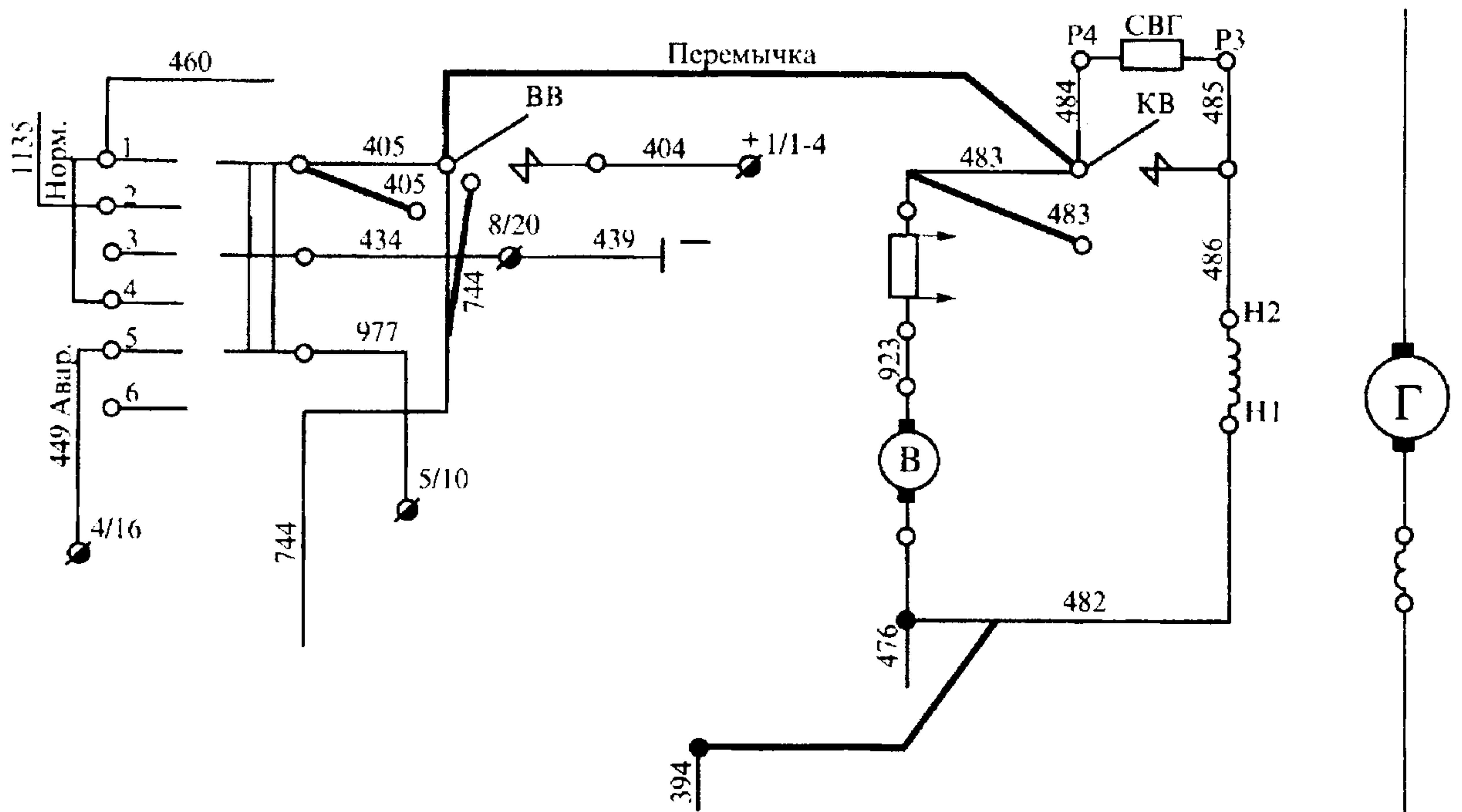


Рис. 4.14. Аварийная схема питания независимой обмотки тягового генератора тепловоза 2ТЭ10М от ВГ.

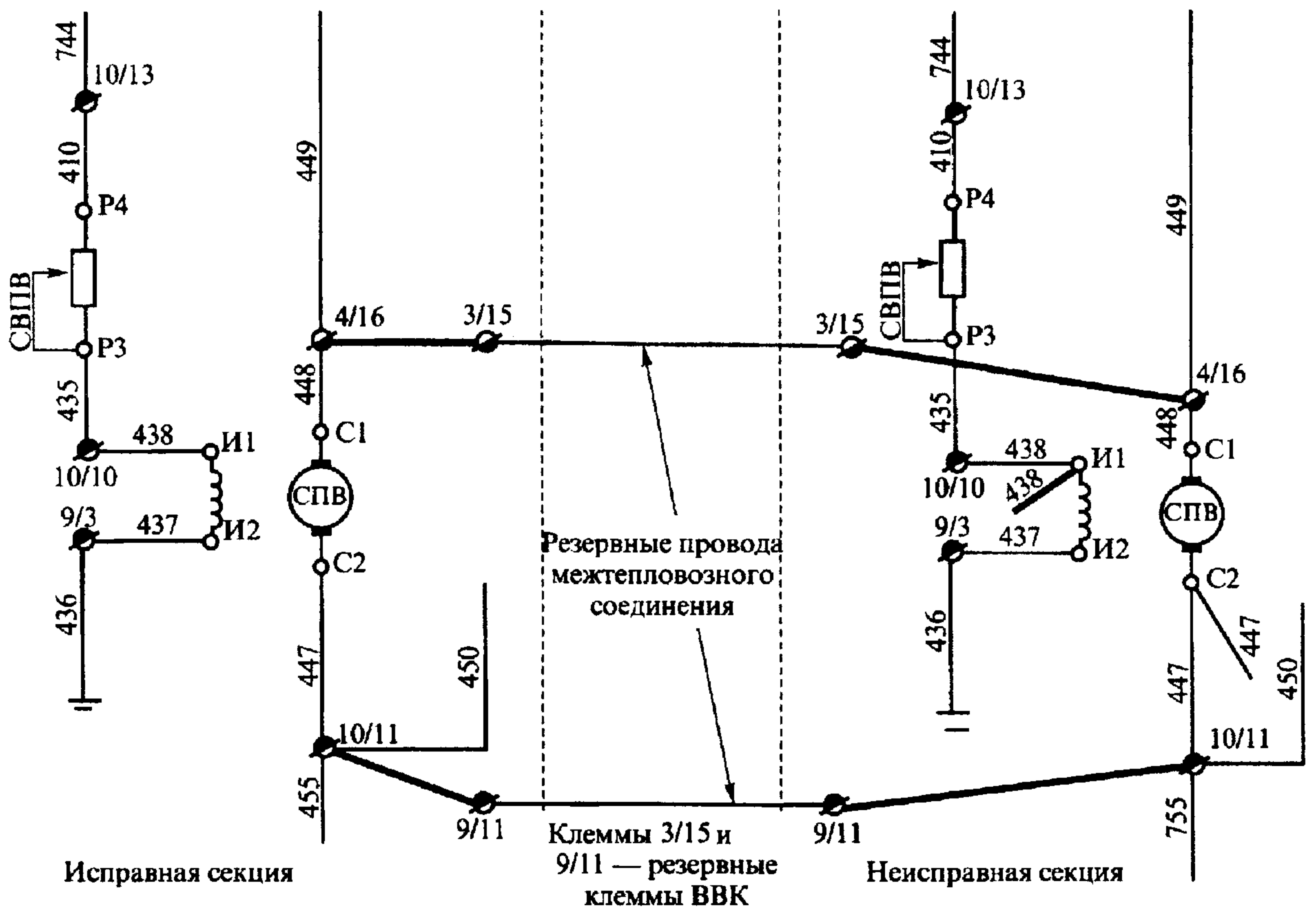


Рис. 4.15. Аварийная схема возбуждения возбудителя неисправностей секции от СПВ исправной секции на тепловозе 2ТЭ10М.

В эксплуатации бывают случаи выхода из строя основной схемы возбуждения «В» (неисправен СПВ, БТ, выпрямительные мосты) и одновременно аварийной схемы возбуждения «В». В этом случае надо собрать аварийную схему возбуждения возбудителя от СПВ исправной секции: отсоединить провод 447 от клеммы 10/11 на неисправной секции и изолировать его; отсоединить провод 438 от клеммы 10/10 на неисправной секции и изолировать его; соединить перемычками на обеих секциях клеммы 9/11 с 10/11; клеммы 3/15 с 4/16 (клеммы 9/11 и 3/15 резервные); переключатель АР на стенке правой ВВК на неисправной секции поставить в нормальное положение.

Причины неисправности схемы возбуждения Г.Г.

1. Вышел из строя двухмашинный агрегат (оборвался провод, неисправна система возбуждения возбудителя).
2. Неисправен сам возбудитель.
3. Обрыв в цепи обмотки возбуждения Г.Г.
4. Неисправен контактор КВ (не включается).
5. Сильный подгар контактов контактора КВ.

Устранение неисправности

На неисправной секции отключить БРН; собрать аварийную схему зарядки АБ неисправной секции от ВГ исправной; от подвижного контакта контактора КВ отсоединить провод 483 на неисправной секции и изолировать его; от подвижного контакта контактора ВВ отсоединить провода 405 и 744 на неисправной секции и заизолировать; освободившиеся контакты у контакторов КВ и ВВ соединить перемычкой сечением 10—12 мм²; перемычкой соединить провода 482 у возбудителя и 394 у вспомогательного генератора.

Тепловоз приводить в движение с применением вспомогательного тормоза локомотива (кран 254), чтобы не было рывка; по мере разгона тепловоза тормоз постепенно отпустить. Постоянного значения мощности ДГУ в этом случае соблюдаться не будет и, чтобы не допустить перегрузки дизеля, значение тока Г.Г. не допускать более 4320 А. Провод 482 отсоединить от провода 476 у первичной обмотки СТР.

Схема питания независимой обмотки главного генератора от системы возбуждения главного генератора исправной секции (от В исправной секции)

Неисправен возбудитель на одной секции тепловоза (рис. 4.16).

1. На неисправной секции от контактора КВ отсоединить провод 483 и провода 482 и 476 от трансформатора СТР (т.е. от минуса В).
2. На обеих секциях поставить перемычки сечением 10—12 мм² между точками проводов 3/15, 4/10, 4/13 — плюсовая часть аварийной схемы.
3. На обеих секциях поставить такие же перемычки между проводами 482 и клеммой 9/11 — минусовая часть аварийной схемы.

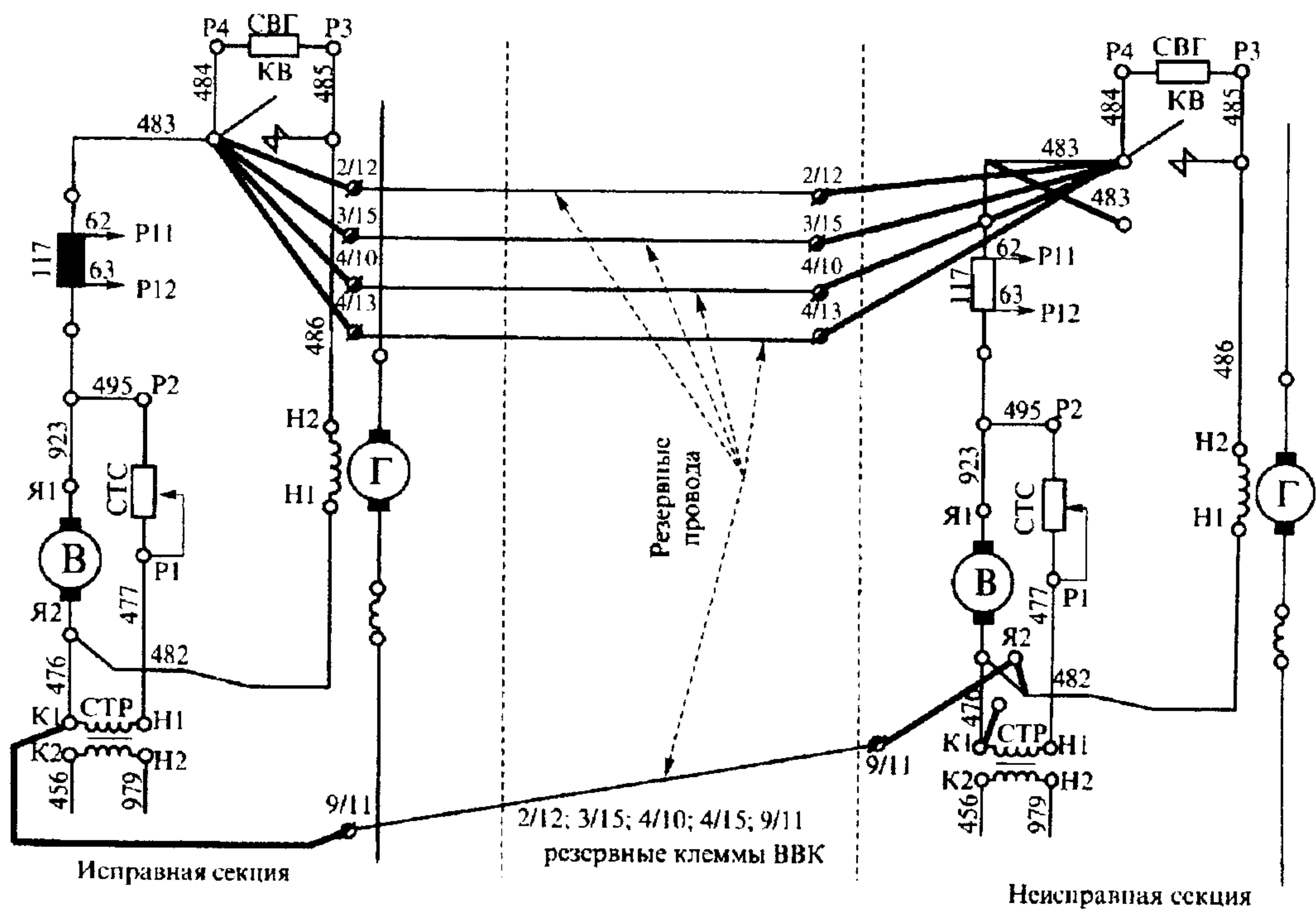


Рис. 4.16. Аварийная схема питания независимой обмотки тягового генератора от системы возбуждения тягового генератора исправной секции (от возбудителя исправной секции) тепловоза 2ТЭ10М.

Причины неисправности схемы питания контакторов шунтировки ВШ1 и ВШ2

1. Обрыв электроцепи катушек РП.
2. Перегорело сопротивление в цепи катушек РП.
3. Отсутствие контакта в размыкающих блокировках ВШ1 и ВШ2.

Устранение неисправности

В результате несрабатывания реле переходов РП-1 или РП-2, контакторы шунтировки магнитного поля ТЭД ВШ1 или ВШ2 не включаются, при этом тепловоз не увеличивает скорость, хотя напряжение Г. Г. высокое. В этом случае необходимо собрать аварийную схему включения контакторов шунтировки ВШ1 или ВШ2 от реле переходов РП-1 или РП-2 исправной секции. Для этого на обеих секциях необходимо поставить перемычки между клеммами 9/20 и 9/11 для включения контактора шунтировки ВШ1 при неисправности реле переходов РП-1.

Аварийная схема питания контакторов шунтировки магнитного поля ТЭД — ВШ1 ВШ2 при выходе из строя на одной из секций реле переходов РП-1 или РП-2 (рис. 4.17). Для включения контактора шунтировки ВШ2 поставить перемычки на обеих секциях между клеммами 10/9 и 9/11 при неисправности реле переходов РП-2. Клемма 9/11 — резервная, левая ВВК.

В эксплуатации бывают случаи появления обратной полярности Г. Г. при трогании тепловоза вследствие неисправности основной схемы возбуждения «В» из-за: обрыва привода СПВ; замасливания контактных колец СПВ; зависания щеток СПВ; отсутствия контакта в переключателе АР между проводами 449 и 977; обрыва электроцепи намагничивающей обмотки «В»; обрыва электроцепи обмотки возбуждения СПВ.

Если неисправность устранить нельзя, переходят на аварийное возбуждение «В», для этого переключатель АР на стенке правой ВВК поставить в аварийное положение.

Причины завышения мощности Г. Г.

Заедание сердечника ИД в положении наибольшего возбуждения, что приводит к завышению тока в ОР-АВ; пробой диодов селективного узла СУ или нарушена цепь питания (обрыв) ОУ-АВ; пробой диодов в цепях ТПТ или ТПН; не включается на 8-й позиции КМ реле РУ 15.

Неисправности селективного узла СУ уменьшают величину тока ОУ-АВ, а это приводит к увеличению ее в рабочих обмотках АВ и независимой обмотке возбуждения В.

В результате этих неисправностей дизель перегружается и возникает «просадка оборотов» дизеля. Во всех указанных выше случаях неисправностей необходимо перейти на аварийное возбуждение «В».

Причины занижения мощности Г. Г.

1. Уменьшилось напряжение на обмотке возбуждения СПВ из-за неисправности ВГ или его цепи возбуждения.

2. Дизель не развивает полных оборотов (уменьшилось давление топлива в топливном коллекторе дизеля).

3. Заклинивание на нулевой подаче какого-либо ТНВД левого ряда дизеля (насос отключить).

4. Отсутствие контакта у размыкающей блокировки РУ17 шунтирующей ССН в цепи ОЗ-АВ.

5. Отсутствие контакта у замыкающей блокировки РУ8 в цепи ОЗ-АВ приводит к снижению мощности Г.Г. до 4-й позиции КМ.

6. Отсутствие контакта у замыкающей блокировки РУ10 в цепи ОЗ-АВ; отсутствие контакта у размыкающей блокировки РУ 10 в цепи МР5; невключение РУ10 на 4-й позиции КМ. Снижение мощности с 4-й позиции КМ и выше.

7. Уменьшение тока в ОР-АВ из-за заедания сердечника ИД в положении наименьшего возбуждения.

8. Перегорело сопротивление СОР в цепи ОР-АВ.

9. Неисправны выпрямительные мосты В1 и В2.

10. Неисправен тахометрический блок БТ или другие неисправности в цепи ОЗ-АВ, которые исключают ее питание. В этом случае при трогании тепловоза до 4-й позиции КМ мощность Г.Г. уменьшена, а с 4-й позиции КМ в результате включения в работу ОР-АВ мощность занижается до 70 %.

Устранение неисправности

Во всех указанных случаях занижения мощности Г. Г. перейти на аварийное возбуждение «В».

В случае срабатывания РЗ необходимо поочередным отключением ОМ 1-6 обнаружить «Землю» в цепи неисправного ТЭД, отключить неисправный ТЭД, и следовать на пяти ТЭД в аварийном режиме. Отыскание «Земли» производится так: отключают ОМ и набирают позиции контроллера, если

РЗ срабатывать не будет, то ТЭД с «Землей» отключен и можно продолжать движение на пяти ТЭД. В случае срабатывания РЗ, когда отключали все ТЭД, то «Земля» в Г.Г.

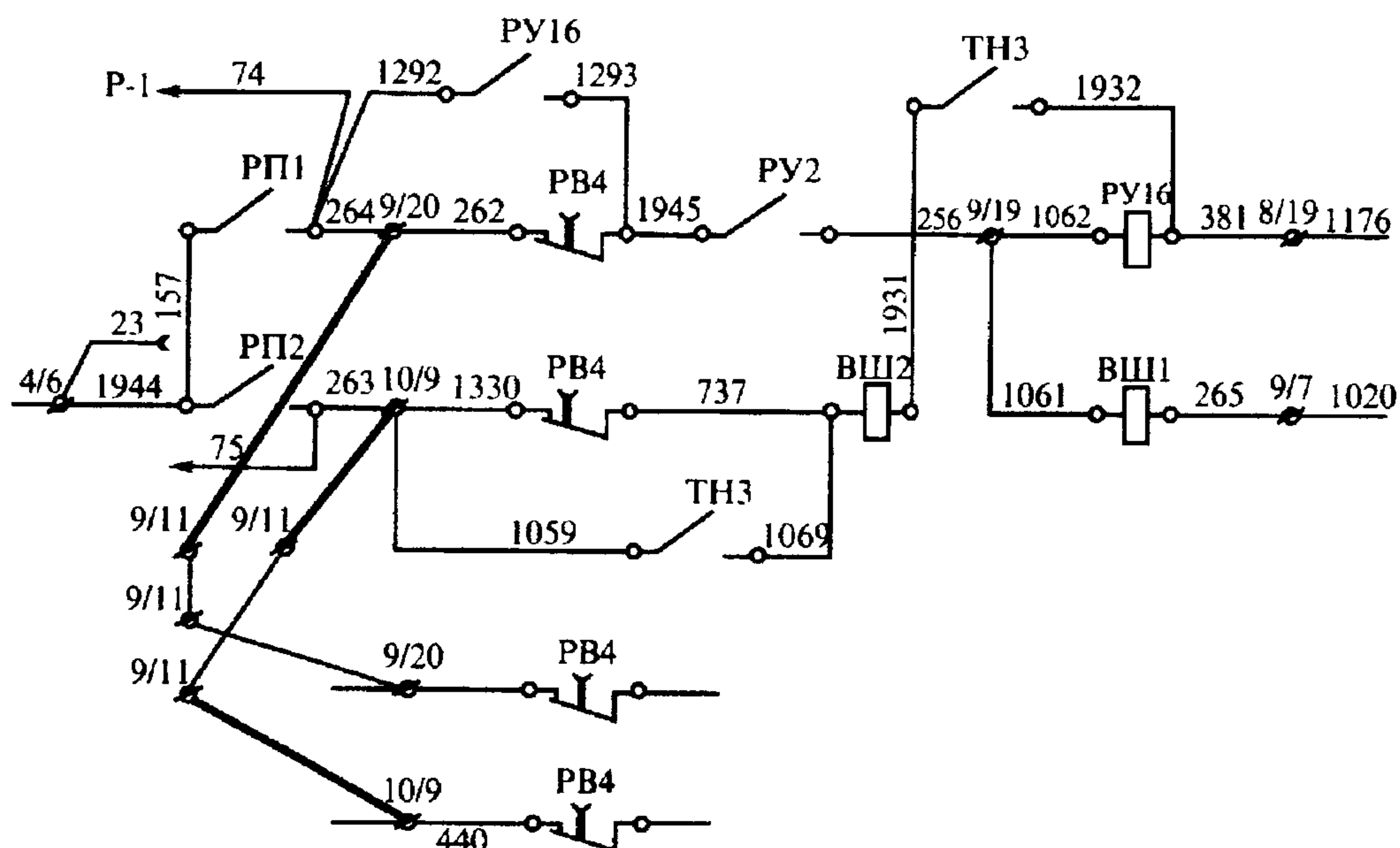


Рис. 4.17. Аварийная схема питания контакторов шунтировки ВШ1, ВШ2 от реле переходов неисправной секции при неисправности реле переходов на одной из секций тепловоза 2ТЭ10М.

Действия при этом должны быть следующие. Выключают рубильник ВРЗ (РЗ из работы выключено) и приводят в движение тепловоз. Если при движении тепловоза ток Г.Г. не уменьшается (он будет в этом случае наибольшим), ехать с отключенным РЗ нельзя, так как в силовой цепи КЗ можно вывести из строя электромашины тепловоза. Если при движении тепловоза ток Г.Г. уменьшается, а напряжение растет (обычный режим работы тепловоза), то ехать с отключенным РЗ можно, но необходимо усилить наблюдение за работой электрической части тепловоза.

Так должны действовать локомотивные бригады, если в тепловозе установлено однокатушечное РЗ (тепловозы первых выпусков) РЗ с механической защелкой.

Если в тепловозе установлено двухкатушечное РЗ (последние выпуски тепловозов), то прежде чем отыскивать «Землю» поочередным отключением отключателей моторов, необходимо отключить рубильник ВРЗ1, а затем действовать так же, как и в первом случае. Если ВРЗ1 не отключить, то даже при отключении поврежденного ТЭД РЗ все равно будет срабатывать.

Если после проверки всех ТЭД, РЗ все же срабатывает, то «Земля» в Г.Г. Локомотивная бригада должна отключить рубильник ВРЗ2 (РЗ будет отключено) и привести локомотив в движение. Если ток Г.Г. при этом будет наибольшим и при движении не уменьшается — в силовой цепи КЗ, ехать с отключенным РЗ нельзя; если же при движении ток Г.Г. уменьшается, а напряжение растет (обычный режим работы тепловоза), ехать с отключенным РЗ можно, но необходимо усилить наблюдение за работой электрической части тепловоза.

При отключении рубильника ВРЗ1 двухкатушечное реле работает так же, как и однокатушечное, и защищается в этом случае только плюсовая часть силовой цепи.

Неисправный ТЭД отключают со стороны плюса отключателей моторов, а со стороны минуса отсоединить кабель поврежденного ТЭД от 104 шунта амперметра Г.Г. и подвесить этот кабель на специальный изолированный болт в левой ВВК. Снять РЗ с защелки, следовать с поездом до депо, строго контролируя ток Г.Г. (3500 А), мощность ТЭД должна быть порядка 305 кВт.

При отключении ТЭД обязательно надо выключить из работы АУР.

В эксплуатации бывают случаи нарушения работы электрических машин и аппаратов: замыкания на корпус, повреждения изоляции ТЭД, обрыв обмоток возбуждения ДП, отсутствие контакта у главных контактов поездных контакторов П1—П6 и реверсора, в соединениях кабелей. При возникновении этих неисправностей может срабатывать РП и происходить звонковая работа контакторов шунтировки ВШ1 и ВШ2, их контакты в цепи неисправного ТЭД могут привариться, в результате чего сильно нагревается якорная обмотка ТЭД и сопротивления шунтировки магнитного поля ТЭД СШ1-6. В конечном итоге может произойти возгорание. В случае срабатывания РОП необходимо определить неисправный ТЭД поочередным отключением ОМ 1—6 и переводом тепловоза в режим тяги. Неисправный ТЭД отключить и следовать дальше, АУР отключить, а минусовой кабель

неисправного ТЭД отсоединить и повесить на изолированный болт в левой ВВК. При нормальной работе или боксовании тепловоза реле РОП не срабатывает, а включается только при обрыве цепи возбуждения ТЭД. Напряжение срабатывания катушки 24 В; ток срабатывания 0,71 А; сопротивление катушки 18,3 Ом.

При работе тепловоза в тяговом режиме может происходить сброс нагрузки с загоранием сигнальных ламп по следующим причинам.

1. На первой позиции КМ из-за невключения РУ2.
2. При переходе на 2-ю позицию КМ из-за отсутствия контакта у замыкающих блокировок контактора КВ и реле РУ2, шунтирующих размыкающую блокировку РУ8.
3. При переходе с 11-й на 12-ю позицию КМ из-за понижения давления масла в верхнем масляном коллекторе дизеля (ниже 1,1 кгс/см²) или из-за неисправности РДМ2.
4. При боксовании колесных пар.
5. При срабатывании РЗ.
6. При срабатывании РОП.
7. При срабатывании датчика условный № 418.
8. При срабатывании диффманометра КДМ.

В режиме тяги может возникнуть такая неисправность: сбросилась нагрузка, лампы сброса нагрузки не горят, дизель работает с теми же оборотами, что и до сброса нагрузки. Причиной такой неисправности является неисправность тумблера УТ.

Сбросилась нагрузка, лампы не горят, обороты дизеля снизились до нулевой позиции КМ. Причины: неисправность автомата «Управление общее», блокировки условный № 367, нет контакта у реверсивных пальцев контроллера.

В случае неисправности автомата «Работа дизеля» в режиме тяги дизель заглохнет, загорятся сигнальные лампы сброса нагрузки. Причиной может быть и неисправность предохранителя КМН на 125 А.

Проверка последовательности включения электроаппаратов при остановленном дизеле (секвенции)

Проверяют из обеих кабин управления. Для этого в тепловозе включить: рубильник АБ, автоматы: «Работа дизеля», «Топливный насос», «Пожарная сигнализация», «Жалюзи», тумблер «Управление переходами».

Тумблером МН проверить на каждой секции работу электродвигателя маслопрокачивающего насоса.

В секции, где проводится проверка, произвести следующие действия:

1. Проверить работу ТН включением тумблеров ТН1, ТН2, ТН3 и по топливным манометрам убедиться в нормальном давлении топлива.
2. Включить автомат «Управление общее» и тумблер «Управление тепловоза», установить реверсивную рукоятку КМ в положение «Вперед» или «Назад» и включить блокировку тормозов условный № 367.
3. КМ переводить последовательно с позиции на позицию и проверить согласно таблице замыканий последовательность срабатывания аппаратов.
4. При нулевом положении КМ нажатием кнопки КМР проверить включение реверсора, РУ4, КВ, ВВ при замкнутых контактах РДВ и РУ2.
5. Установить тумблер «Управление холодильником» в ручное положение и проверить включением тумблеров — открытие жалюзи и включение вентилятора.
6. Поочередным включением кнопок КПП и КН проверить работу электропневматических вентилях песочницы.
7. Включить тумблер «Пожарная сигнализация», при этом должны включиться сигнальные лампы в кабинах и звуковые сигналы.
8. Для приведения пожарной системы (сигнализации) в исходное положение тумблер отключить.
9. Проверку пожарной сигнализации произвести поочередным включением тумблера на каждой секции.

Обратить внимание на то, что работа всех электропневматических устройств проверяется при давлении воздуха в системе не менее 4 кгс/см².

Включение электроаппаратов проверять при положениях реверсивной рукоятки в положении «Вперед» или «Назад».

Проверка последовательности включения электроаппаратов при работающем дизеле

- 1) Убедиться, что АБ заряжается нормальным током.
- 2) Проверить вольтметром (кнопкой), что величина сопротивления изоляции цепи управления не менее 0,25 МОм; для АБ 0,025 МОм относительно корпуса.

- 3) Проверить напряжение ВГ (норма $75\pm 1В$).
- 4) В тяговом режиме при отключенных ОМ 1—6 на обеих секциях убедиться в правильности показаний приборов и нормальной работе сигнальных устройств, указывающих на правильное действие электрической аппаратуры при нормальном и аварийном положениях переключателя АР. Изменять положение переключателя АР следует только на нулевой позиции КМ. Проверить включение аппаратов при переходе на ослабленное поле ТЭД. При напряжении Г.Г. 290—310 и 310—330 В срабатывают реле переходов РШ и РП2, при этом контакторы шунтировки ВШ1, ВШ2 включаются. Одновременно с ВШ1 включается РУ16.
- 5) Проверить включение АЛНС на кодированном и на некодированном участке.
- 6) Проверить включение и действие РС.

4.2. Электрическая схема тепловоза 2М62У.

4.2.1. Клеммные рейки и клеммники.

Таблица 4.16

Общий плюс ВВК	1/1—2
Общий плюс пульт	12/10
Общий минус	4/21—30 и 8/18—20
Общий минус пульт	11/1—2
Резервные клеммы	
Клеммы: 5/7—11/12; 5/8; 5/9; 1/28 – 13/1	
5/7 секции «А» выходит на 5/7 секции «Б»	
5/9 секции «А» выходит на 5/8 секции «Б»	
1/28 секции «А» выходит на 1/28 секции «Б»	

Особенности электрической схемы тепловоза

- Клеммные рейки с однозначным номером и обозначением Ø находятся в ВВК.
- Клеммные рейки с двухзначным номером и обозначением Ø находятся под пультом (с 11-й по 14-ю включительно).
- Клеммные рейки, обозначенные Ø и 1Д, 2Д, находятся в дизельном помещении.
- Зажимы тройниковых коробок обозначаются номерами 1; 2; 11; 13.
- Резервные провода ВВК: 1243 (клемма 5/8); 1294 (клемма 5/9); 1242 (клемма 1/28).
- Резервные провода под пультом: 816 (клемма 11/12).

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ ЗАПУСКА ДИЗЕЛЯ 14Д40

1. Нет автоматического запуска дизеля.
Вручную прокачать масло по системе дизеля тумблером ПМ, по достижении нужного давления ($0,2—0,3\text{ кгс/см}^2$) поставить перемычку между клеммами 2/1,2 и 8/5 для включения пусковых контакторов. При создании давления масла в масляной системе дизеля $1,4—1,6\text{ кгс/см}^2$ перемычку снять.
2. Не включается контактор топливоподкачивающего насоса КТН.
Поставить перемычку от клеммы 2/1,2 на зажим провода 349 у катушки контактора КТН или включить контактор вручную.
3. Не включается реле РУ6.
Поставить перемычку между клеммами 1/1-3 и 4/15.
4. Не включается электродвигатель топливоподкачивающего насоса ТН.
Поставить перемычку между клеммами 2/1,2 и 8/1.
5. Неисправно реле давления масла РДМ1.
При наличии давления масла в системе дизеля (определяется по приборам на пультах и в дизельном помещении) можно обойти реле РДМ1, поставив перемычку между клеммами 1Д14—1Д13. РДМ1 регулируют на давление масла $1,2\text{ кгс/см}^2$ (- $0,2\text{ кгс/см}^2$).
6. Неисправно реле давления масла РДМ2.
При наличии давления масла в системе дизеля (определяется по приборам на пультах и в дизельном помещении) можно обойти реле РДМ2, поставив перемычку между клеммами 1/5 и 1/4.
7. Неисправно реле давления масла РДМ3.
Запуск возможен при давлении масла в масляной системе дизеля не менее $0,2—0,3\text{ кгс/см}^2$.
Чтобы обойти РДМ3 при наличии давления масла $0,2—0,3\text{ кгс/см}^2$, необходимо поставить перемычку между клеммами 1Д18 и 1Д19 или 4/15 и 4/16.

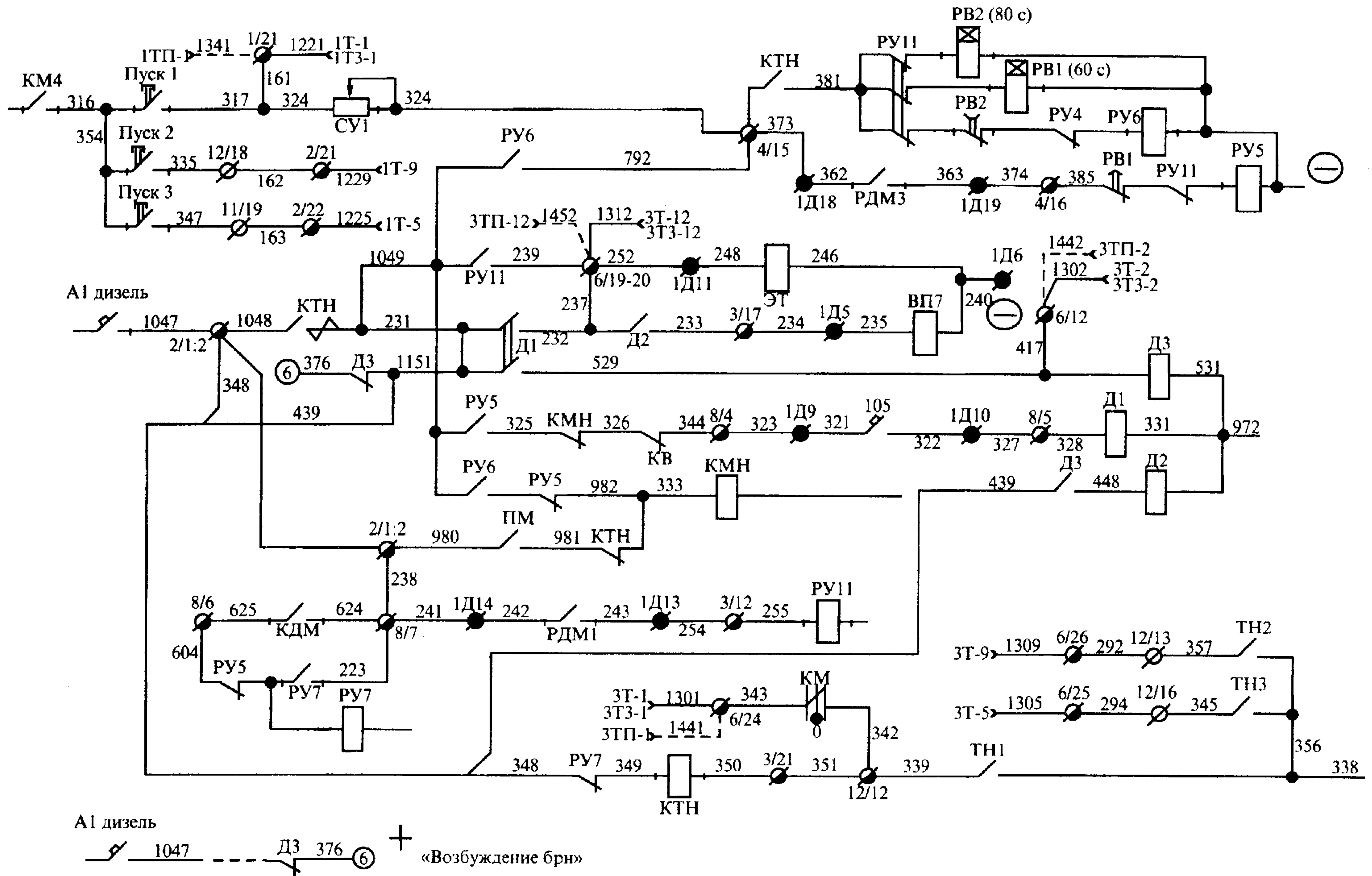


Рис. 4.18. Принципиальная электрическая схема тепловоза 2М62У. Электрические цепи запуска дизеля тепловоза 2М62У.

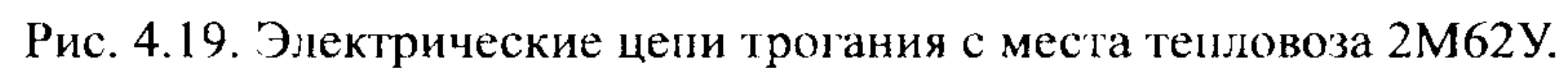


Рис. 4.19. Электрические цепи трогания с места тепловоза 2М62У.



Рис. 4.20. Электрические цепи возбуждения возбудителя и тягового генератора тепловоза 2М62У.

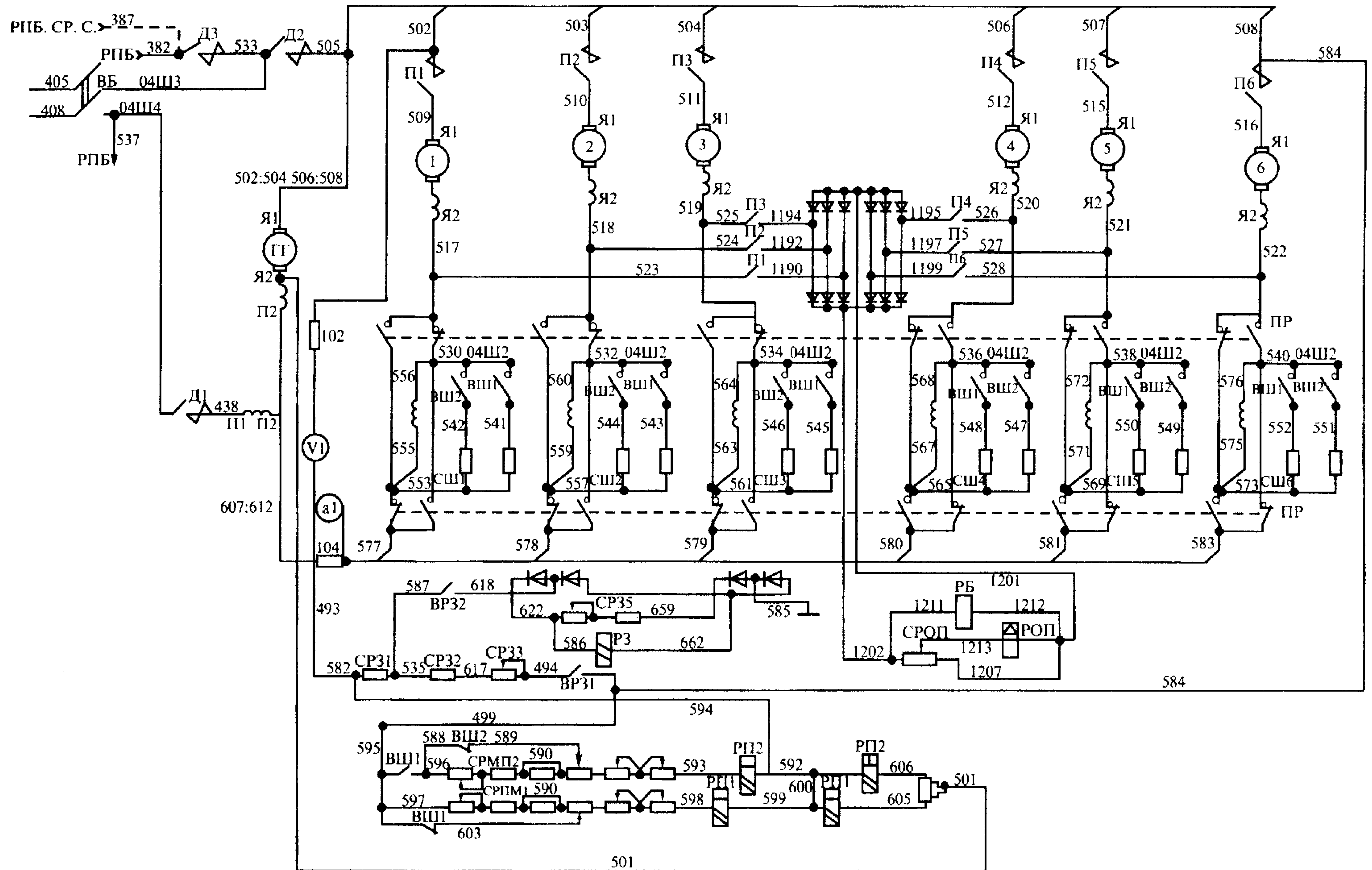


Рис. 4.21. Электрическая силовая цепь тяговых электродвигателей тепловоза 2М62У.

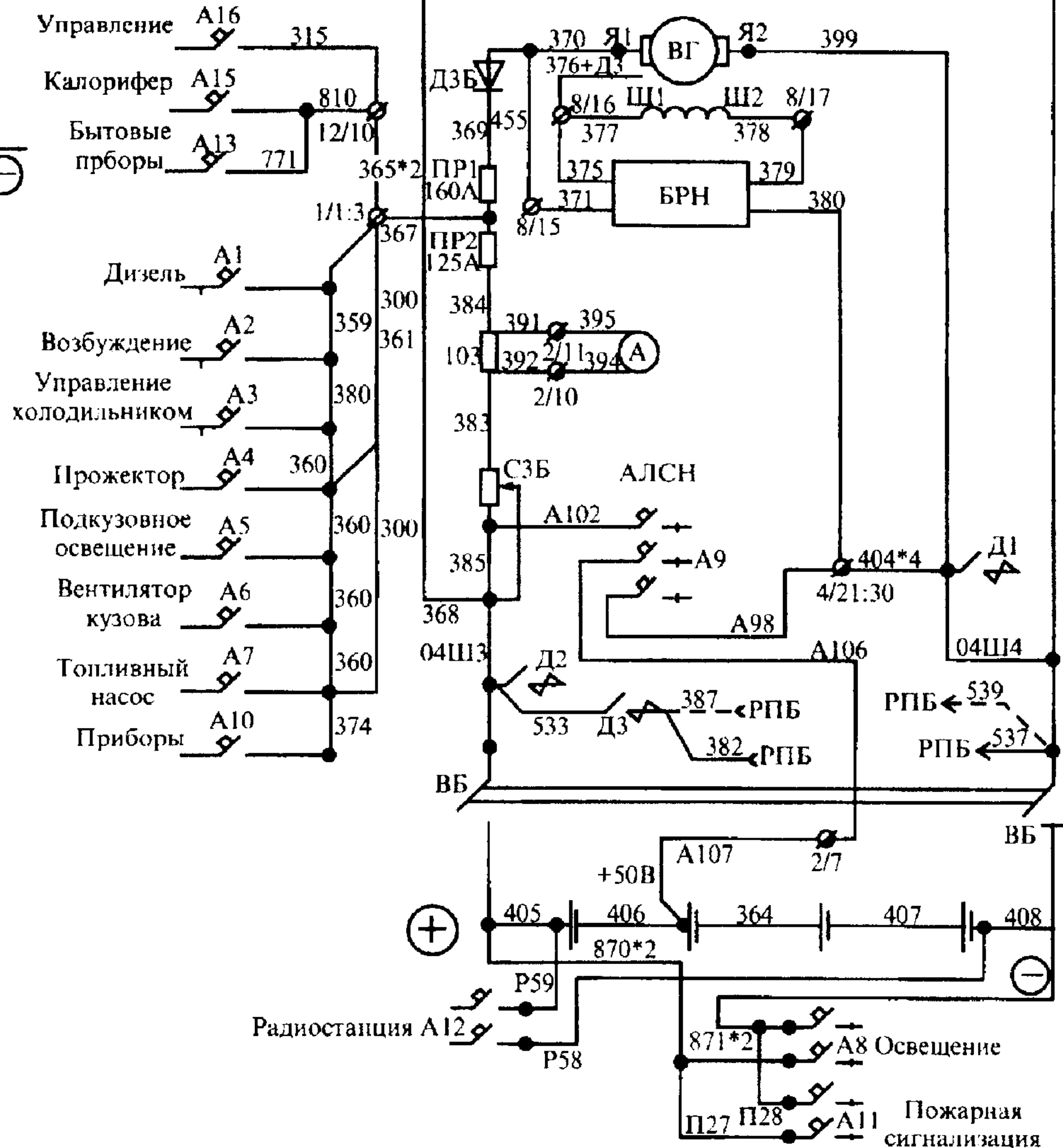
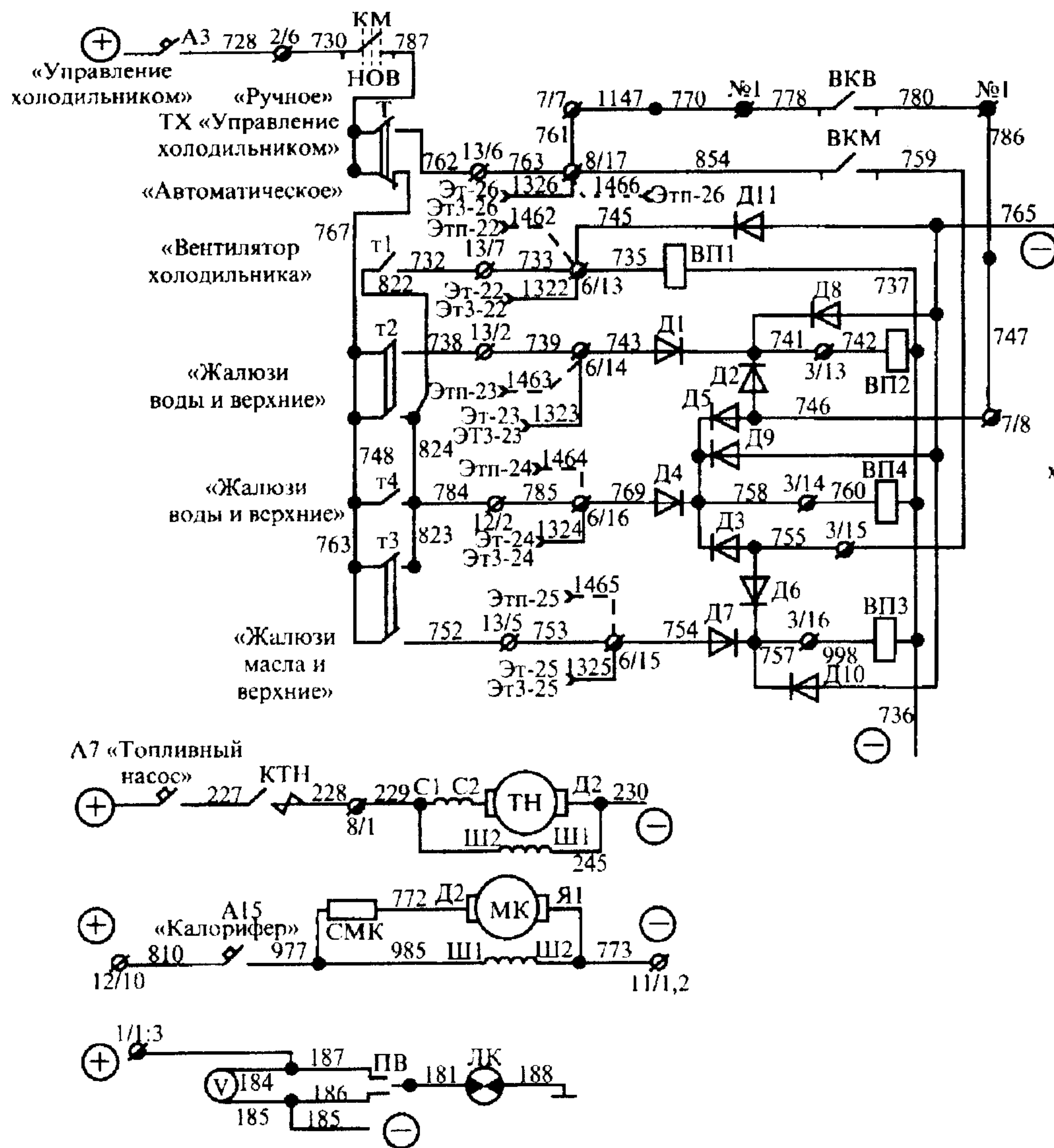


Рис. 4.22. Вспомогательные электрические цепи и цепь зарядки аккумуляторной батареи тепловоза 2М62У.

Режим работы		Пози- ция	Контакторы								Вентиль и электро- магниты				Реле																														
			КВ	ВВ	ДЗ Д2 Д1	П1 ... П6	ВШ1	ВШ2	КМН	КТН	ВП7	МР1	МР2	МР3	МР4	МР4	РВ3 РУ2	РУ4	РУ5	РУ6	РУ7	РУ8	РУ9	РУ10	РУ11	РУ12	РУ13	РВ1	РВ2	РЗ	РОП	РБ													
Пуск дизеля					●				●	●	●								●	●								●	●																
Холостой ход		0								●																																			
Тяга	1		●	●		●			●	●							●	●																											
	2		●	●		●			●	●		●			●		●	●			●																								
	3		●	●		●			●	●		●					●	●			●																								
	4		●	●		●			●	●			●			●		●	●																										
	5		●	●		●			●	●			●			●		●	●																										
	6		●	●		●			●	●		●	●				●	●			●																								
	7		●	●		●			●	●		●	●				●	●			●																								
	8		●	●		●			●	●				●	●		●	●			●	●																							
	9		●	●		●			●	●						●	●			●	●																								
	10		●	●		●			●	●		●			●	●		●	●			●	●																						
	11		●	●		●			●	●		●				●	●			●	●																								
	12		●	●		●			●	●			●	●	●		●	●			●	●																							
	13		●	●		●			●	●			●	●			●	●			●	●																							
	14		●	●		●			●	●		●	●	●	●		●	●			●	●																							
	15		●	●		●			●	●		●	●	●			●	●			●	●																							
Ослабление возбуждения	1 ступень		●	●		●	●		●	●		●	●	●			●	●			●	●																							
	2 ступень		●	●		●	●	●	●	●		●	●	●			●	●			●	●																							
Боксование			●			●	●	●	●	●		●	●	●			●	●			●	●										●													
Холостой ход									●															●	●	●																			
При срабатывании Д418 «Обрыв тормозной магистрали»																●	●																												
Получает питание при давлении в картере дизеля (10 мм)																●	●																												
Срабатывает при пробое на корпус в силовой цепи																●	●																												
Получает питание при обрыве полюса ТЭД																●	●																												

Рис. 4.23. Таблица включения электрических аппаратов тепловоза 2М62У.

СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ЗАРЯДКИ АБ ПОСЛЕ ЗАПУСКА ДИЗЕЛЯ

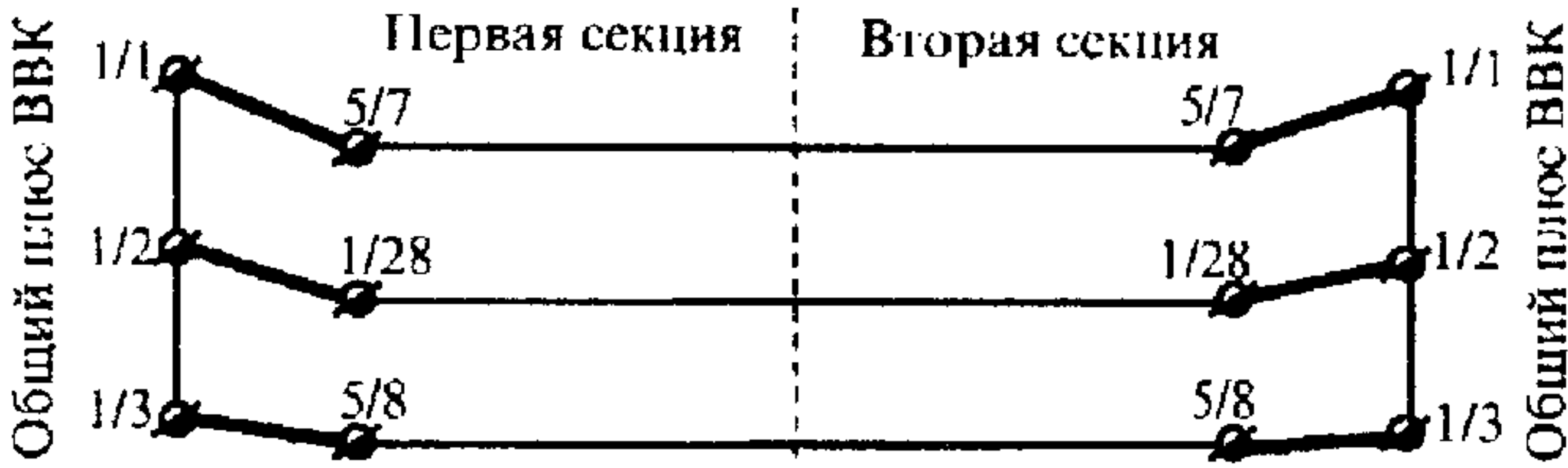


Рис. 4.24. Аварийная схема зарядки аккумуляторной батареи неисправной секции от исправной на тепловозе 2М62У

На обеих секциях поставить перемычки между клеммами 1/1 ;3 - 5/7, или 1/1;3 - 1/28, или 1/1;3 — 5/8 (рис. 4.24).

В обеих секциях между силовыми контактами пусковых контакторов ДЗ заложить щетки (от главного генератора или ТЭД).

При выходе из строя БРН его надо отключить (вынуть штекер), затем вынуть предохранитель на 160 А и подключить АБ для подзарядки от исправной секции через резервные

провода. Таким же образом действовать при выходе из строя ВГ.

4. При остановке дизеля АБ разряжается наибольшим током (видно по амперметру батареи). Причина: произошел пробой диода зарядки батареи (ДЗБ). В этом случае локомотивная бригада должна немедленно отключить рубильник АБ; вынуть предохранитель на 160 А АБ; включить рубильник АБ и запустить дизель обычным порядком. После запуска дизеля предохранитель на 160 А поставить на место и сделать запись в журнале ТУ-152, что диод пробит.

СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ ВОЗБУЖДЕНИЯ ВОЗБУДИТЕЛЯ ОТ СПВ ИСПРАВНОЙ СЕКЦИИ

При эксплуатации тепловоза бывают случаи выхода из строя основной и аварийной схемы возбуждения возбудителя. В этом случае собирают аварийную схему возбуждения возбудителя от СПВ исправной секции (рис. 4.25).

1. Отсоединить провод 446 от клеммы 4/13.
2. Отсоединить провод 441 от клеммы 3/22 (обмотка возбуждения СПВ отключена) в неисправной секции.
3. Соединить перемычками в обеих секциях клеммы 4/13 с клеммами 5/7 (резервные клеммы).
4. Соединить перемычками в обеих секциях клеммы 4/18 с клеммами 1/28.
5. Переключатель режимов работы системы возбуждения возбудителя АР поставить в нормальное положение.
6. В неисправной секции отсоединить провод 444 от клеммы 4/18. Отсоединенные провода заизолировать.

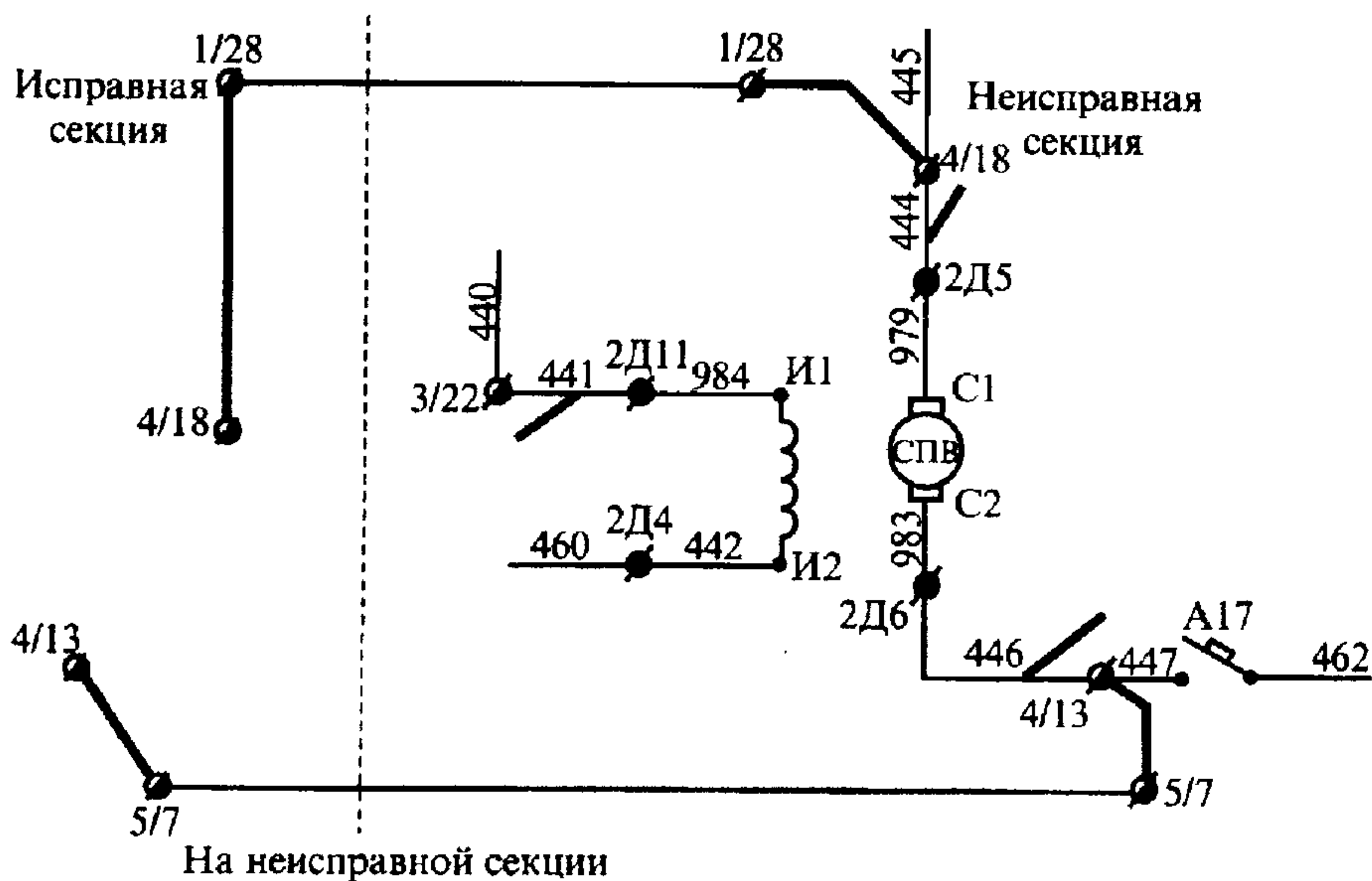


Рис. 4.25. Аварийная схема возбуждения обмотки возбуждения возбудителя от СПВ исправной секции тепловоза 2М62У

УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТИ В СЛУЧАЕ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ ВОЗБУДИТЕЛЯ ЦЕПИ ВОЗБУЖДЕНИЯ Г.Г.

В случае выхода из строя возбудителя собрать аварийную электрическую цепь возбуждения Г.Г. от ВГ следующим образом:

1. Отсоединить провод 1133 от главного контакта контактора КВ.
 2. Отсоединить провод 443 от главного контакта контактора ВВ. Отсоединенные провода заизолировать.
 3. На зажимы отсоединенных проводов поставить перемычку сечением 10 мм^2 (т.е. соединить контакторы КВ и ВВ).
 4. Соединить провод 428 у возбудителя с проводом 399 у ВГ перемычкой сечением 10 мм^2 .
- Тепловоз плавно приводить в движение с применением вспомогательного тормоза. При такой аварийной схеме не соблюдается постоянство мощности дизель-генераторной установки. Чтобы не допустить перегрузки дизеля, ток главного генератора не допускать более 3200 А. Чтобы не допустить перегрузки ВГ на исправной секции, необходимо отключить все вспомогательные нужды.

УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТИ В СЛУЧАЕ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ ДВУХМАШИННОГО АГРЕГАТА

В случае выхода из строя двухмашинного агрегата собирается аварийная электрическая цепь возбуждения Г.Г. от ВГ исправной секции следующим образом:

1. В неисправной секции отключить БРН (вынуть штекер штепсельного разъема).
2. Отсоединить в неисправной секции провод 1133 от главного контакта контактора КВ (неподвижный контакт).
3. Отсоединить в неисправной секции провод 443 от главного контакта контактора ВВ (подвижный контакт).
4. На зажимы отсоединенных проводов поставить перемычку сечением 10 мм^2 (т.е. соединить контакторы КВ и ВВ).
5. АБ неисправной секции поставить на подзарядку от ВГ исправной секции через резервные провода (эта схема описана выше).
6. Перемычкой сечением 10 мм^2 соединить провод 428 у возбудителя с проводом 399 у ВГ в неисправной секции.

Тепловоз приводить в движение плавно с применением вспомогательного тормоза. При такой аварийной схеме не соблюдается постоянное значение мощности дизель-генераторной. Чтобы не допускать перегрузки ВГ исправной секции все вспомогательные нужды в тепловозе отключить. Чтобы не допускать пробоя ДЗБ в неисправной секции, необходимо вынуть предохранитель на 160 А неисправной секции.

7. Чтобы не допустить перегрузки дизеля, ток главного генератора не допускать более 3200 А. Неисправные реле переходов РП1 и РП2, контакторы шунтировки ВШ1 и ВШ2 не включаются.

При неисправности электрической цепи реле переходов РП1 и РП2 для обеспечения нормальной

работы групповых контакторов шунтировки ВШ1 и ВШ2 необходимо собрать аварийные схемы включения от исправной секции.

Если не срабатывает РП1 (не включается ВШ1), то в обеих секциях поставить перемычки между проводами 263 и клеммами 5/7.

Если не срабатывает РП2 (не включается ВШ2), то в обеих секциях поставить перемычки между проводами 265 и клеммами 5/7.

В неисправной секции УП на пульте управления тепловоза выключить.

УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ ВКЛЮЧЕНИЯ
ПОЕЗДНЫХ КОНТАКТОРОВ П1-П6

1. Проверить включение реле РУ2 и РВ3; если они включаются, необходимо поставить перемычку между клеммами 2/9 и 9/2 или 1/6 и 9/2.

2. Если катушка реле РВ3 сгорела, использовать эту же аварийную схему, но при сбросе контроллера машиниста на нулевую позицию рукоятку контроллера задержать на 1-й позиции на 2-3 с.

ПРИ НЕИСПРАВНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ ВКЛЮЧЕНИЯ РВ3 поставить перемычку между клеммами 1/6 и 2/9 или между клеммой 2/9 и проводом 147 у катушки реле РВ3.

При неисправности электрической цепи включения контакторов КВ и ВВ поставить перемычку между клеммами 2/9 и 9/14 или 1/6 и 9/14.

ПРИ НЕИСПРАВНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ ЭПК-150, ТУМБЛЕРА УТ, РЕВЕРСИВНЫХ ПАЛЬЦЕВ КОНТРОЛЛЕРА МАШИНИСТА поставить перемычку между клеммами 2/9 и 5/12 для переднего хода и 2/9 — 5/11 для заднего хода.

4.3. Тепловозы 2М62, модернизированные дизель-генераторами 5-26ДГ-01.

4.3.1. Техническое описание.

Назначение.

Дизель-генератор 5-26ДГ-01 предназначен для эксплуатации на магистральных тепловозах в климатических условиях У2 ГОСТ 15150-69 (взамен дизель-генераторов типа 14ДГ, выработавших свой ресурс на магистральных тепловозах М62).

Технические данные.

Дизель-генератор.

Условное обозначение дизель-генератора	5-26ДГ-01
Полная мощность дизель-генератора на выходных клеммах генератора на стенде предприятия-изготовителя, кВт	1360
Полная мощность обеспечивается при следующих условиях:	
- температуре окружающей среды, °С	20
- атмосферном давлении, кПа	101,3
- относительной влажности воздуха, процент	70
- противодавлении на выпуске за турбиной, кПа	2,0
- статическом разрежении на входе в патрубок турбокомпрессора, кПа	3,0
- температуре охлаждающей жидкости на входе в охладитель наддувочного воздуха, °С	45
- температуре топлива перед топливными насосами высокого давления, °С	30
Мощность, соответствующая минимально-устойчивой частоте вращения, кВт	210
Частота вращения под нагрузкой, соответствующая полной мощности, об/мин	750 ± 10
Минимально-устойчивая частота вращения холостого хода и под нагрузкой, об/мин	350 ± 15
Длительная работа дизель-генератора без ограничения по времени допускается на всех позициях контроллера, кроме холостого хода, непрерывная работа на котором более двух часов не допускается.	
Дизель-генератор может надежно работать при:	
- температуре наружного воздуха, °С	(-50)–(+45)
- высоте над уровнем моря, м	2000
Удельный расход топлива при низшей теплотворной способности сгорания 42700 кДж/кг на режиме полной мощности, г/(кВт·ч), не более	218,9 ^{+10,9}
Часовой расход топлива на минимально-устойчивой частоте вращения холостого хода дизель-генератора (дизеля) при температуре масла 70 °С, кг/ч, не более	9,0
Суммарный расход масла в эксплуатации от расхода топлива, процент, не более	1,5
Масса дизель-генератора (сухая), кг, не более:	
- с генератором ГП-312	24000
- с генератором ГП-320	23300

Масса смазочного масла в дизель-генераторе, кг, не более	1000
Масса охлаждающей жидкости в дизель-генераторе, кг, не более	250
Дизель.	
Обозначение дизеля по ГОСТ 10150-88	12ЧН 26/26
Число цилиндров	12 с V-образным расположением

Порядок нумерации цилиндров

гене- ратор	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆

Порядок работы цилиндров	A ₆ -B ₁ -A ₅ -B ₂ -A ₃ -B ₄ - A ₁ -B ₆ -A ₂ -B ₅ -A ₄ -B ₃
--------------------------	--

Диаметр цилиндра, мм	260
Ход поршня, мм	260
Направление вращения коленчатого вала дизеля по ГОСТ 22836-77	правое (если смотреть со стороны тягового генератора)

Полная мощность дизеля при нормальных условиях, кВт	1470
---	------

Частота вращения коленчатого вала, об/мин:	
- соответствующая полной мощности	750
- минимально устойчивая на холостом ходу и под нагрузкой	350

Удельный расход топлива при низшей теплотворной способности 42700 кДж/кг и температуре масла на входе в дизель 70 °С, г/(кВт·ч), не более:	
- на режиме полной мощности по п. 1.2.1.2	149 ^{+7,4}
- при нагрузке равной 75 % полной мощности, при работе по тепловозной характеристике	154 ^{+7,7}
- при нагрузке равной 50 % полной мощности, при работе по тепловозной характеристике	164,7 ^{+8,2}
- минимальный удельный расход топлива примерно соответствует расходу топлива на режиме 90–100 % полной мощности и составляет	149 ^{+7,4}

Удельный расход масла на угар на режиме полной мощности при нормальных условиях, г/(кВт·ч)	1,1
--	-----

Параметры дизеля на полной мощности при нормальных условиях:	
- температура выпускных газов на выходе из цилиндров, °С, не более	540
- температура выпускных газов на входе в турбокомпрессор, °С, не более	560
- разность температур выпускных газов на выходе из цилиндров в эксплуатации, °С, не более	80
- максимальное давление сгорания в цилиндрах, МПа	14,0
- разность максимальных давлений сгорания по цилиндрам, МПа, не более	1,0
- давление наддувочного воздуха, кПа	137,2–161,5

Температура охлаждающей жидкости на выходе из дизеля, °С:	
- рекомендуемая	75–85
- максимально допустимая	90–95

Температура масла на входе в дизель, °С:	
- рекомендуемая	60–70
- максимально допустимая	73–75
- минимальная при запуске дизеля	8

Давление масла на входе в дизель в эксплуатации при температуре масла 70 °С, МПа:	
- при 750 об/мин, не менее	0,35
- при 350 об/мин, не менее	0,10

Дизель-генератор и тепловоз оборудованы устройствами, обеспечивающими автоматические защиты:	
а) автоматическую остановку дизель-генератора:	
- при снижении давления масла на входе в дизель во всем диапазоне частот вращения, кПа	50 ± 5
- при появлении давления в картере дизеля, кПа	0,6–0,7

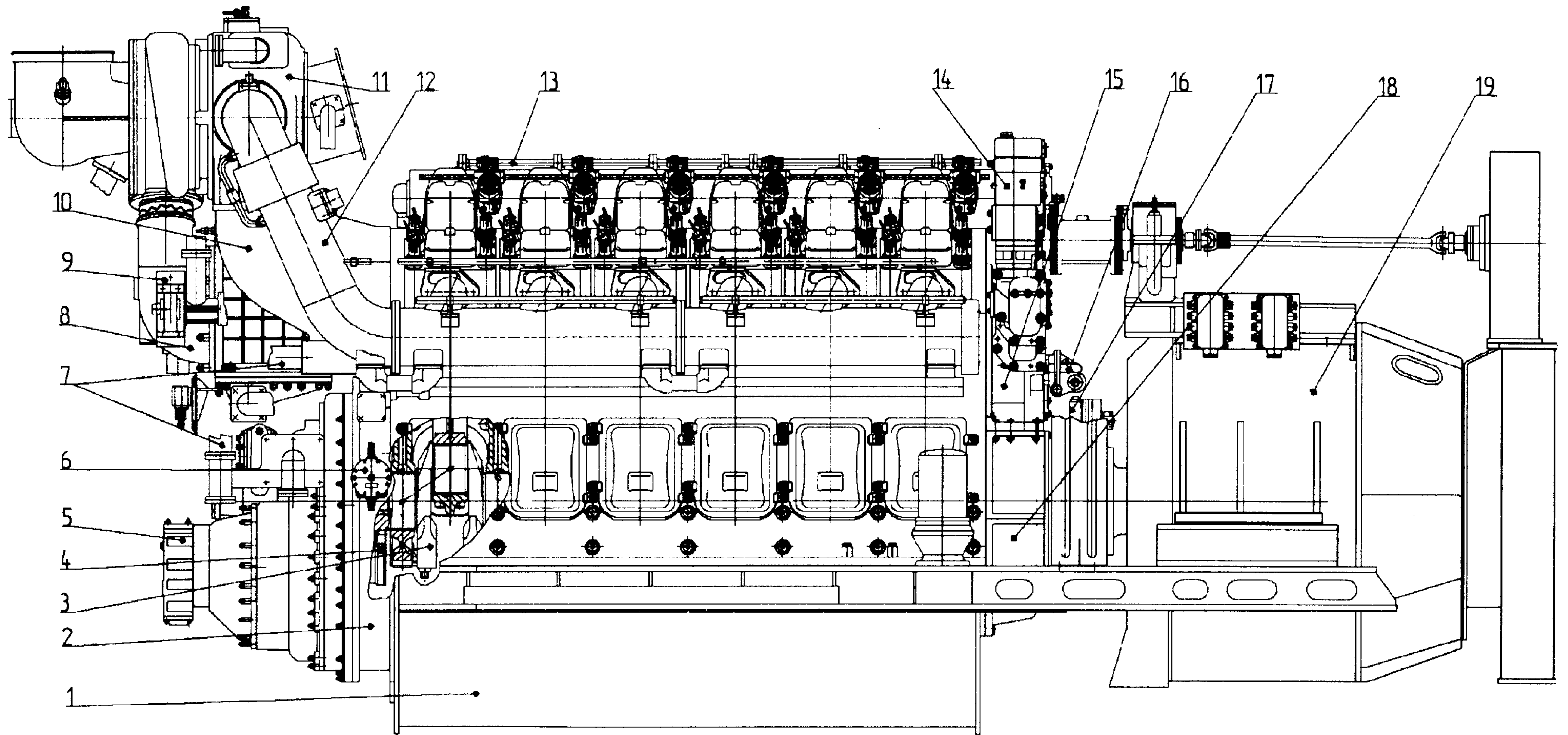
- при достижении частоты вращения коленчатого вала, об/мин	840–880
б) автоматическое снятие нагрузки:	
- при температуре масла на входе в дизель, °С	73–75
- при температуре охлаждающей жидкости на выходе из дизеля, °С	90–95
- при падении давления масла на входе в дизель в диапазоне частот вращения 681–750 об/мин (12–15 ПКМ), кПа	200 ± 15
в) автоматическую блокировку пуска дизель-генератора:	
- при включенном валоповоротном механизме;	
- до истечения времени предпусковой прокачки дизеля в течение, с	40–60
- при давлении масла, кПа, менее	25 ± 5

Устройство и работа дизеля.

Дизель представляет собой четырехтактный, двенадцатицилиндровый двигатель внутреннего сгорания с V-образным расположением цилиндров, газотурбинным наддувом и охлаждением наддувочного воздуха. Вид сбоку и поперечный разрез дизель-генератора представлены на рисунках 2.1 и 2.2. Если смотреть на дизель со стороны генератора, то ряд цилиндров, расположенных справа, принято называть рядом В, а ряд цилиндров, расположенных слева – рядом А. Нумерация цилиндров каждого ряда начинается от генератора. Обозначение цилиндров состоит из обозначения ряда и номера по порядку: А₁, А₂, В₁, В₂ и т. д. Торцев дизеля со стороны турбокомпрессора 11, насосов воды и масла 5 именуется передним, а торцев со стороны генератора – задним. Рама 1 под дизель и генератор сварная. В раме имеется емкость, в которую заливают масло. Блок цилиндров сварной конструкции. Подвески, в отверстиях которых установлены вкладыши коренных подшипников коленчатого вала, крепятся к стойкам блока. Коленчатый вал 5 стальной с противовесами на каждой щеке. Рабочая поверхность коренных и шатунных шеек азотирована, галтели коренных и шатунных шеек накатаны. Для уменьшения напряжений, возникающих вследствие крутильных колебаний в системе «коленчатый вал дизеля – ротор генератора», на переднем конце коленчатого вала установлен демпфер 4 вязкостного трения. Шатунный механизм 2 состоит из главных и прицепных шатунов. Прицепной шатун крепится болтами к пальцу, установленному в проушинах главного шатуна. Поршень 6 составной. Головка к тронку крепится шпильками. В отверстия тронка вставлен палец плавающего типа, застопоренный от осевого перемещения кольцами. Поршни охлаждаются маслом, поступающим через шатуны из масляной системы дизеля. В каждой крышке 7 расположены по два впускных и по два выпускных клапана, форсунка 10 и индикаторный кран. На крышке установлены рычаги привода клапанов. Крышка нижней плоскостью опирается на блок и крепится к нему шпильками, ввернутыми в плиту блока цилиндров. Втулка цилиндра 3 подвешена и закреплена к крышке цилиндра шпильками. Стык между крышкой и втулкой (газовый стык) уплотнен стальной омедненной прокладкой. На втулку напрессована рубашка, которая образует полость для прохода охлаждающей жидкости. Лоток 8 с распределительным валом установлен на верхней части блока. На лотке установлены топливные насосы и механизм управления топливными насосами. Распределительный вал приводится во вращение от коленчатого вала шестеренчатой передачей, расположенной на заднем торце блока цилиндров, которая одновременно является приводом регулятора и предельного выключателя.

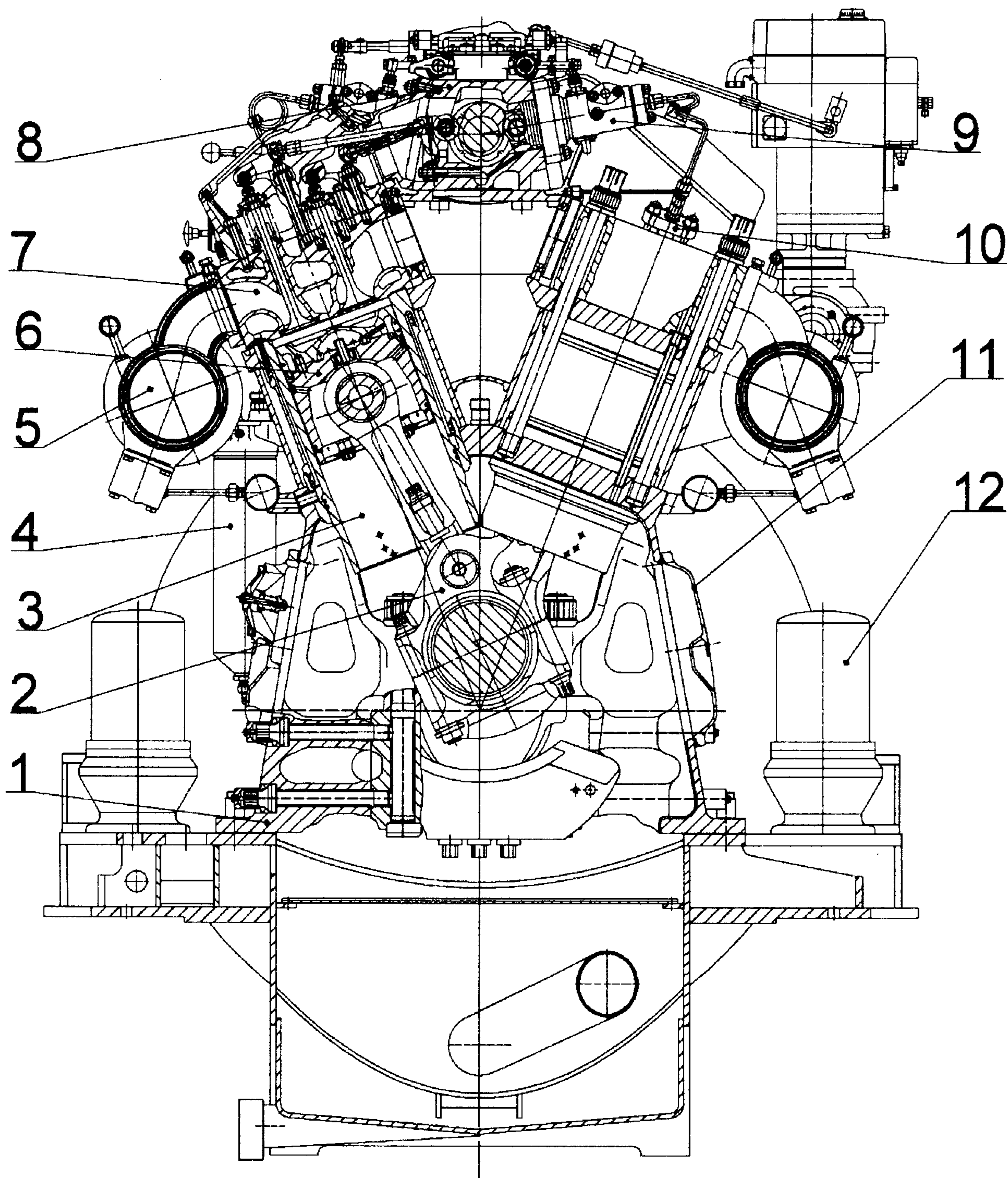
Топливная система состоит из топливоподкачивающего насоса, фильтров грубой (устанавливаются на тепловозе) и тонкой очистки, двенадцати индивидуальных топливных насосов 9, двенадцати форсунок 10 и редукционного клапана, обеспечивающего необходимое давление топлива. Топливо от топливных насосов поступает к форсункам по топливопроводам высокого давления. Предельный выключатель предназначен для автоматической или принудительной аварийной остановки дизель-генератора путем перестановки реек топливных насосов в положение нулевой подачи топлива в цилиндры дизеля и одновременной подачи импульса давления масла к механизму воздушной запорной, перекрывающей поступление воздуха из воздушной улитки турбокомпрессора 11 в охладитель 8 наддувочного воздуха и ресивер. В случае необходимости остановку дизеля можно произвести вручную с помощью аварийных кнопок предельного выключателя или воздушной запорной. Все агрегаты и трубопроводы масляной системы, кроме маслопрокачивающего насоса, и охладителя масла расположены на дизеле. Дизель оборудован насосом масла 5 шестеренного типа с подшипниками скольжения, фильтром самоочищающимся и двумя центробежными фильтрами 12.

Система охлаждения дизеля двухконтурная, принудительная открытого типа. Циркуляция охлаждающей жидкости в системе обеспечивается двумя центробежными насосами. Картер дизеля вентилируется путем отсоса газов турбокомпрессором 11. Величина разрежения в картере поддерживается системой регулирования разрежения, состоящей из датчика разрежения и управляемой



1 – рама поддизельная; 2 – привод насосов; 3 – вал коленчатый; 4 – демпфер крутильных колебаний; 5 – насос масла; 6 – датчик разрежения; 7 – трубопровод масла; 8 – охладитель наддувочного воздуха; 9 – регулятор наддува предельный; 10 – кронштейн турбокомпрессора; 11 – турбокомпрессор; 12 – трубопровод газовый; 13 – управление топливными насосами; 14 – регулятор; 15 – привод распределительного вала; 16 – механизм валоповоротный; 17 – муфта соединительная; 18 – закрытие коленчатого вала; 19 – установка электрических машин

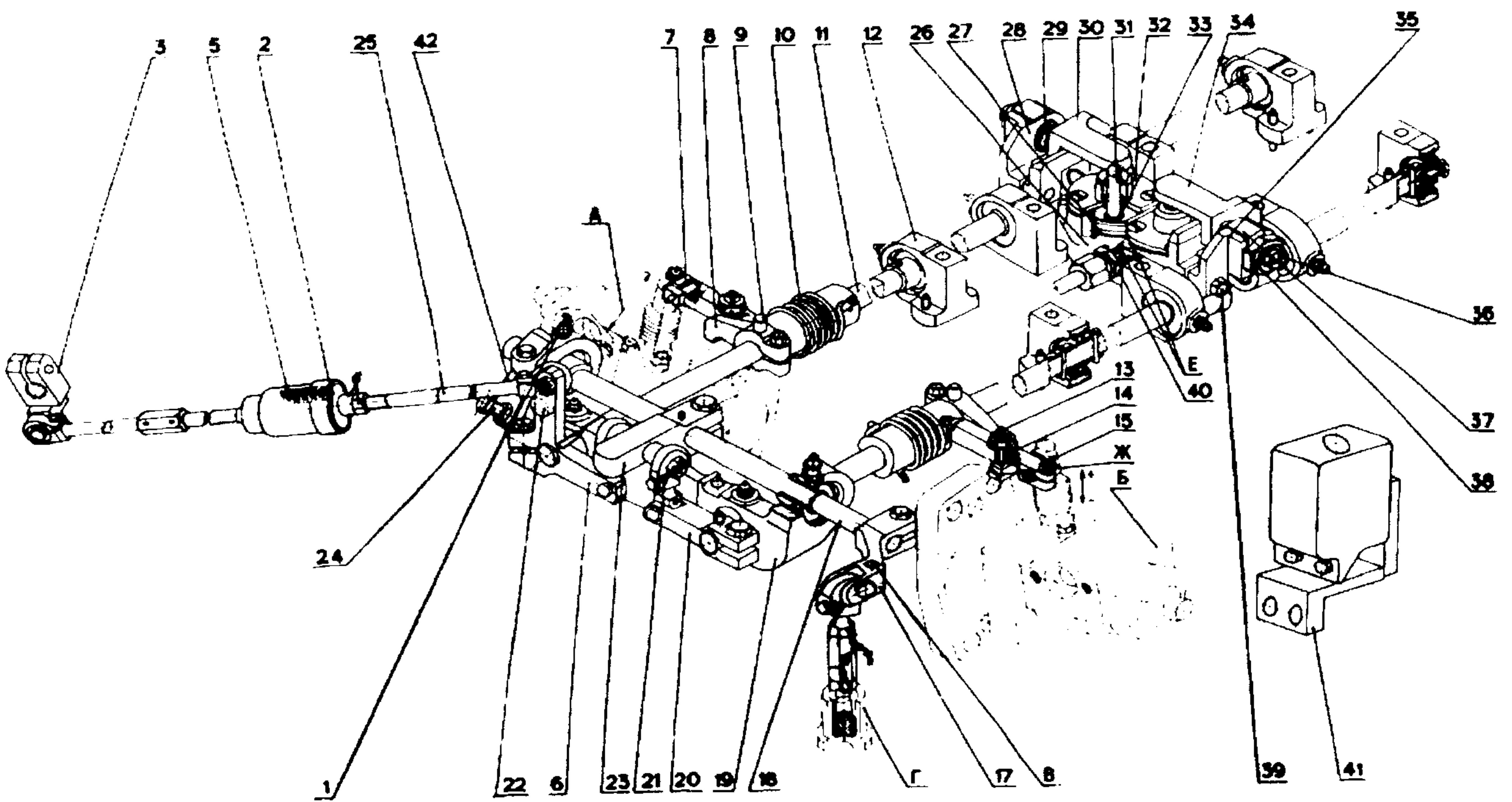
Вид сбоку дизель-генератора



П о п е р е ч н ы й р а з р е з д и з е л я .

1 – блок цилиндров; 2 – механизм шатунный; 3 – втулка цилиндра; 4 – фильтр тонкой очистки топлива; 5 – коллектор выпускной; 6 – поршень; 7 – крышка цилиндра; 8 – лоток с распределительным механизмом; 9 – насос топливный; 10 – форсунка; 11 – закрытие картера; 12 – фильтр масла центробежный.

заслонки, соединенных масляным трубопроводом. Датчик разрежения установлен на заднем корпусе привода насосов 2, а управляемая заслонка – на маслоотделителе. Перед датчиком разрежения в масляной системе установлен кран, отключающий систему регулирования разрежения. На переднем торце дизеля установлены: привод насосов 2, воды и масла 5 насосы, турбокомпрессор 11 с воздушной заслонкой, охладитель 8 наддувочного воздуха с регулятором наддува 9 и датчики - реле давления масла. Со стороны ряда А дизеля расположены центробежный фильтр 12 и регулятор 14. Со стороны ряда В дизеля расположены: фильтр тонкой очистки топлива, предельный выключатель, маслоотделитель с установленными на него заслонкой управляемой и жидкостным манометром системы вентиляции картера, центробежный фильтр. Дизель имеет дополнительно два вала отбора мощности для привода вспомогательных механизмов и электрических машин, обслуживающих нужды тепловоза.



Механизм управления топливными насосами.

1 – масленка; 2 – тяга упругая; 3, 6, 14, 17, 20, 23, 24, 28, 30, 34, 35, 42 – рычаги; 5, 10, 29, 33 – пружины; 7 – втулка; 8, 22, 31 – упоры; 9 – штифт; 11, 18 – валы; 12, 19 – стойки; 13, 36 – винты регулировочные; 15 – сухарь; 21, 25 – тяги; 24 – винт упора ограничения подачи топлива; 26 – корпус; 27 – поршень; 32 – крышка; 37 – пластина стопорная; 38 – гайка; 39 – болт; 40 – штуцер; 41 – кронштейн с электропневматическим вентилем; А – размер установочный; Б – насос топливный; В – отверстие для установки приспособления при проверке предельного выключателя; Г – упор предельного выключателя; Ж – бурт под опору рычага в момент отключения цилиндров; Е – каналы

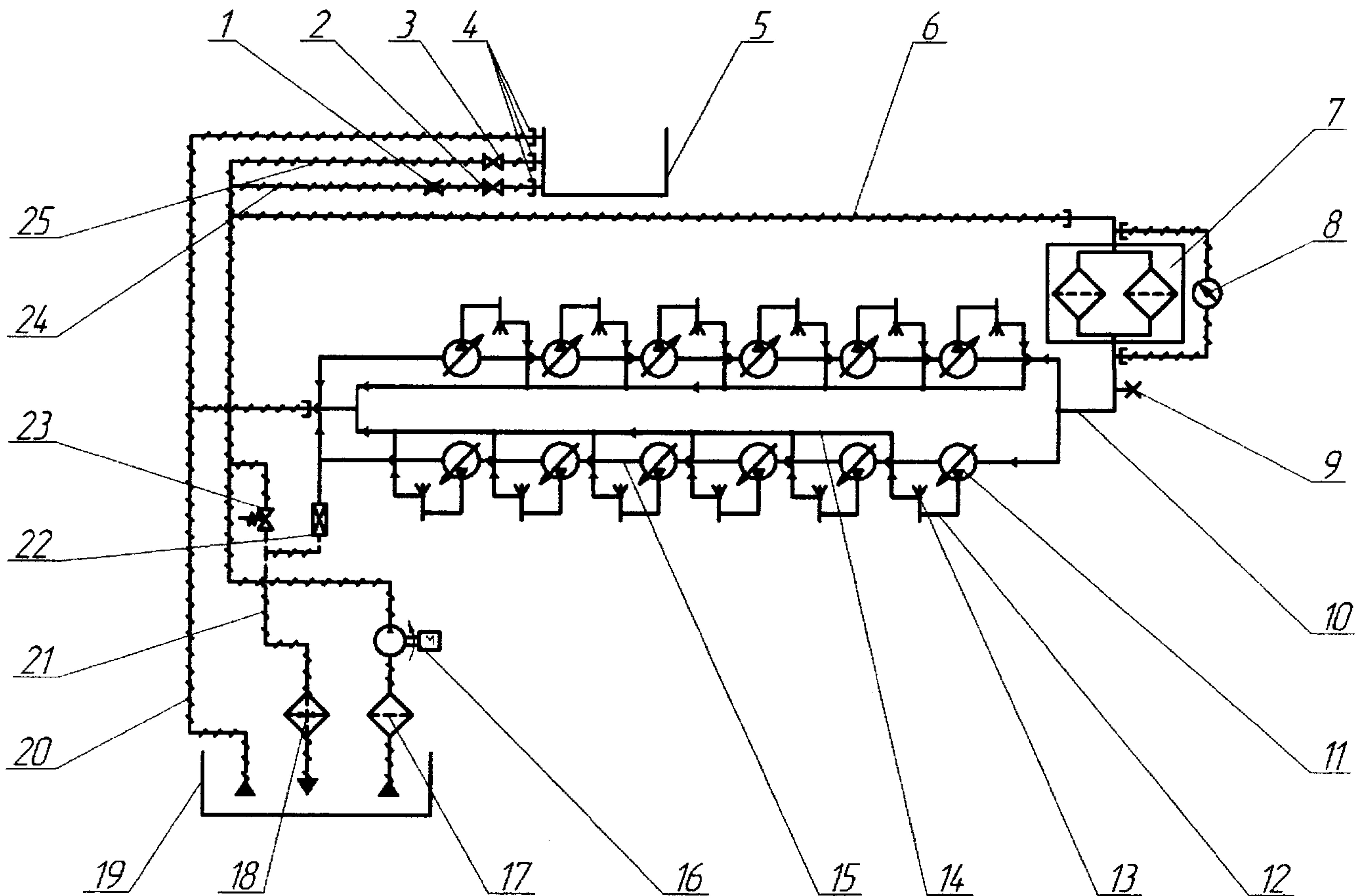
Система топливная.

Устройство и работа топливной системы.

Каждый цилиндр дизель-генератора имеет свою, независимую от других, топливную аппаратуру, состоящую из форсунки, топливного насоса и топливопровода высокого давления. Топливная система предназначена для подачи топлива в цилиндры дизеля на различных режимах работы. При работе дизеля топливо из расходного бака 19 через фильтр грубой очистки 17 нагнетается автономным топливоподкачивающим агрегатом 14 по топливопроводу 6 через фильтры тонкой очистки топлива 7 к насосам высокого давления 11. Топливные насосы нагнетают топливо по топливопроводам высокого давления 12 в форсунки 13, которые впрыскивают топливо в цилиндры дизеля. Избыток топлива с насосов отводится в расходный бак по топливопроводу 15. Для поддержания заданного давления в топливной системе установлен редукционный клапан 22.

Топливопровод 14 служит для слива утечек топлива с форсунок. Для контроля за давлением топлива в системе и перепадом давления на фильтрах тонкой очистки, для определения степени их загрязнения имеется дифференциальный манометр. Для замера температуры топлива перед топливными насосами с помощью ртутного термометра имеется грибок 9.

Резервный топливный бак 5 предназначен для питания дизеля топливом в случае выхода из строя топливоподкачивающего агрегата 16. При отсутствии давления топлива в топливопроводе 24, обратный клапан 2 открывается топливом, находящимся в баке 5 и имеющим небольшой гидравлический напор за счет того, что бак расположен выше дизеля. Вентиль 3 предназначен для заполнения бака 5 топливом. Предохранительный клапан 23 предназначен для защиты уплотнений системы от избыточного давления топлива. Штуцеры 4 обеспечивают соединение топливной системы дизеля с топливной системой объекта. Топливоподкачивающий агрегат 16 предназначен для заполнения топливом и опрессовки топливной системы дизеля через топливопровод 21 и обратный клапан 2. В топливной системе предусмотрен подогреватель топлива 18 для работы дизеля в зимний период.



С х е м а т о п л и в н о й с и с т е м ы .

----- Топливопровод тепловоза

———— Топливопровод дизель-генератора

- 1 - дроссель; 2 - клапан обратный; 3 - вентиль; 4 - штуцеры; 5 - бак аварийный; 6 - топливопровод подвода топлива к системе дизель-генератора; 7 - фильтр тонкой очистки топлива; 8 - дифференциальный манометр; 9 - грибок ртутного термометра; 10 - топливопровод подвода топлива к насосам высокого давления; 11 - насос топливный; 12 - топливопровод высокого давления; 13 - форсунка; 14 - топливопровод отвода просочившегося топлива с форсунок; 15 - топливопровод отвода избыточного топлива с насосов; 16 - агрегат топливоподкачивающий; 17 - фильтр грубой очистки топлива; 18 - подогреватель; 19 - расходный бак; 20 - топливопровод подвода топлива из расходного бака; 21 - топливопровод отвода топлива в расходный бак; 22 - клапан редукционный; 23 - клапан предохранительный; 24, 25 - топливопроводы

Система смазки.

Система смазки предназначена для обеспечения смазки и охлаждения трущихся поверхностей деталей и охлаждения поршней дизель-генератора, фильтрации масла и подачи сигнала в систему регулирования наддува 8, в систему управления воздушной захлопкой 9, на управление разрежением в картере дизеля 10. Система состоит из насоса масла 4, фильтра тонкой очистки масла самоочищающегося 39, охладителя водомасляного 43, фильтров центробежных 15, 22, насоса маслопрокачивающего с электроприводом 42, клапана обратного 44, клапанов редукционных 12, 27, 35, заборника масла сетчатого 11, измерительных приборов и вентиля. Насос 4 через заборник масла сетчатый 11 засасывает масло из рамы поддизельной и подает его по каналу в приводе насосов на охладитель водомасляный 43, и далее на фильтр тонкой очистки масла самоочищающийся 39 и на дизель. Далее через редукционный клапан 12 к лотку распределительного вала, через редукционный клапан 27 к подшипникам турбокомпрессора. Часть масла, после насоса 4 подается на фильтры центробежные 15, 22 и сливается в поддизельную раму. Насос маслопрокачивающий с электроприводом 42 служит для предпусковой прокачки дизеля маслом.

Продувка ресивера – полости блока цилиндров производится в полость, расположенную в раме. Отвод масла на гидромфту и редуктор производится через клапан редукционный 35. Отбор проб масла на анализ берется через вентиль 41. Для контроля работы системы смазки устанавливаются: манометры, мано-вакуумметры, датчики-реле давления, ртутный термометр, датчик электротермометра, датчик электроманометра.

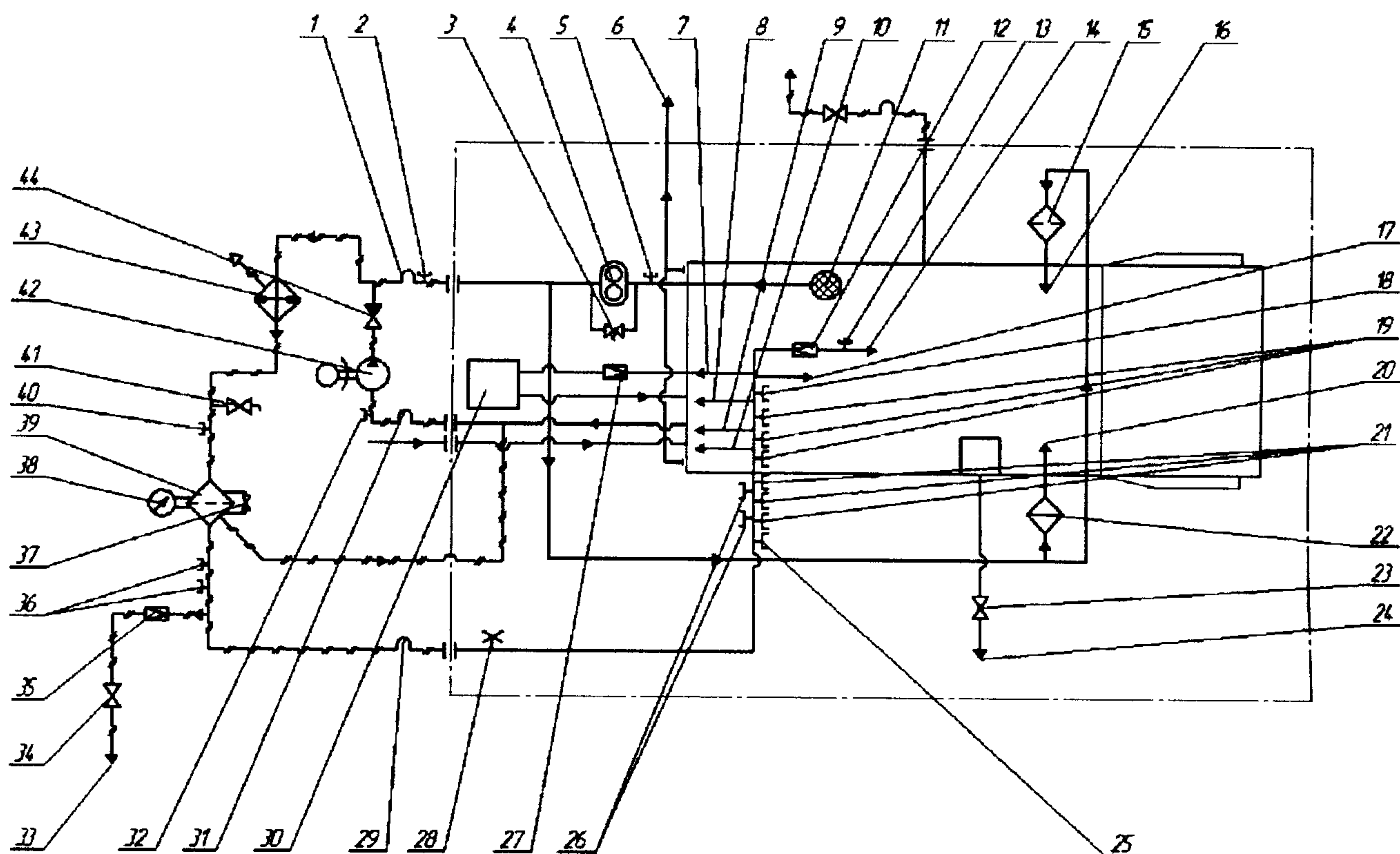


Схема гидравлическая принципиальная системы смазки.

----- Трубопровод тепловоза

———— Трубопровод дизель-генератора

1, 29, 31 - гибкие соединения; 2 - штуцер под датчик температуры; 3, 37 - клапаны предохранительные; 4 - насос масла; 5, 32 - штуцеры под мановакуумметр; 6 - слив загрязненного масла с полок блока; 7 - подвод масла на турбокомпрессор; 8 - отвод масла к предельному регулятору наддува; 9 - отвод масла к воздушной захлопке; 10 - отвод на управление разряжением в картере; 11 - заборник масла с сеткой; 12, 27, 35 - клапаны редукционные; 13 - штуцер для периодических замеров; 14 - подвод масла на лоток; 15, 22 - фильтры масла центробежные; 16, 20 - слив масла с центробежных фильтров; 17 - подвод масла к дизелю; 18 - штуцер к предельному выключателю; 19 - штуцеры к датчикам-реле давления; 21 - штуцеры к датчикам электротермометров; 23, 34 - вентили; 24 - слив отстоя из емкости в раме (продувка ресивера); 25, 40 - штуцеры под манометры; 26 - штуцеры к датчикам электроманометров; 28 - штуцер под ртутный термометр; 30 - турбокомпрессор; 33 - отвод масла на гидромфту и редуктор; 36 - штуцеры под реле температуры; 38 - дифманометр; 39 - фильтр тонкой очистки масла самоочищающийся; 41 - вентиль для отбора проб масла; 42 - насос маслопрокачивающий с электроприводом; 43 - охладитель водомасляный; 44 - клапан обратный.

Система охлаждения.

На дизель-генераторе применена двухконтурная система охлаждения, циркуляция охлаждающей жидкости в которой производится двумя одинаковыми по конструкции насосами.

Система охлаждения состоит из наружного и внутреннего контуров охлаждения. В наружный контур системы охлаждения включены установочные агрегаты, а во внутренний контур — дизель и турбокомпрессор.

Наружный контур охлаждения.

Охлаждающая жидкость по трубе 7, через радиатор холодного контура 23, поступает во всасывающую полость насоса воды 15 наружного контура, который подает ее в охладитель наддувочного воздуха 10, охладитель водомасляный 8 и радиатор холодного контура 23.

Внутренний контур охлаждения.

Охлаждающая жидкость из радиатора горячего контура 21, поступает во всасывающую полость водяного насоса 18 внутреннего контура.

Насосом воды 18 охлаждающая жидкость по трубам 16 подается в водяные коллекторы, расположенные по рядам А и В, далее по каналам поступает на охлаждение втулок цилиндров, крышек цилиндров, выпускных коллекторов, после чего по трубам 19 поступает на охлаждение турбокомпрессора, откуда отводится в радиатор 21 горячего контура. Пар и воздух, образующиеся в контуре, отводятся в расширительный бак 3 из дизеля по трубе 24, из охладителя наддувочного воздуха 10 по трубе 9, через вентиль 4. Объединенный слив охлаждающей жидкости из дизеля осуществляется

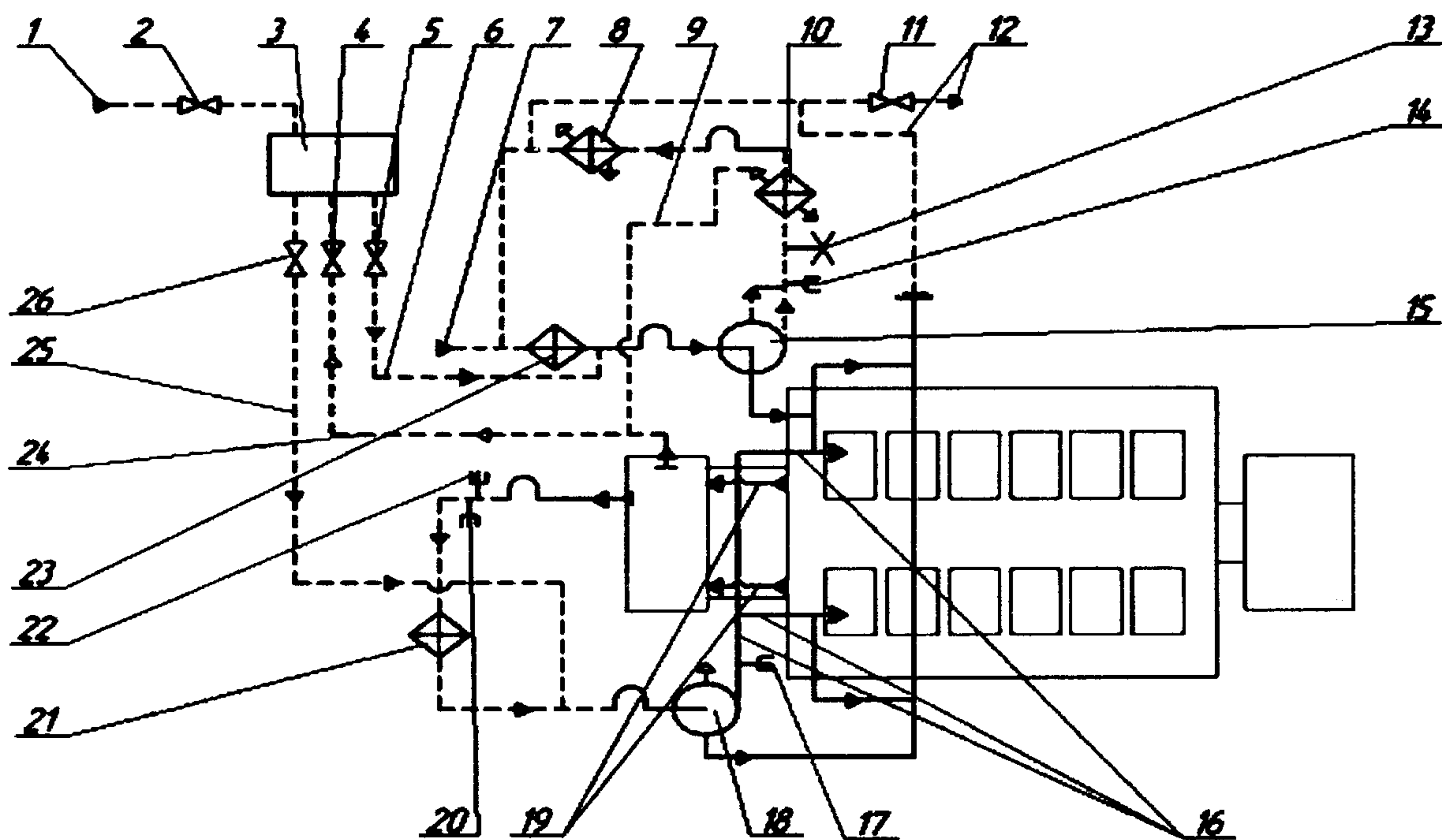


Схема гидравлическая принципиальная системы охлаждения.

--- Трубопровод тепловоза

— Трубопровод дизель-генератора

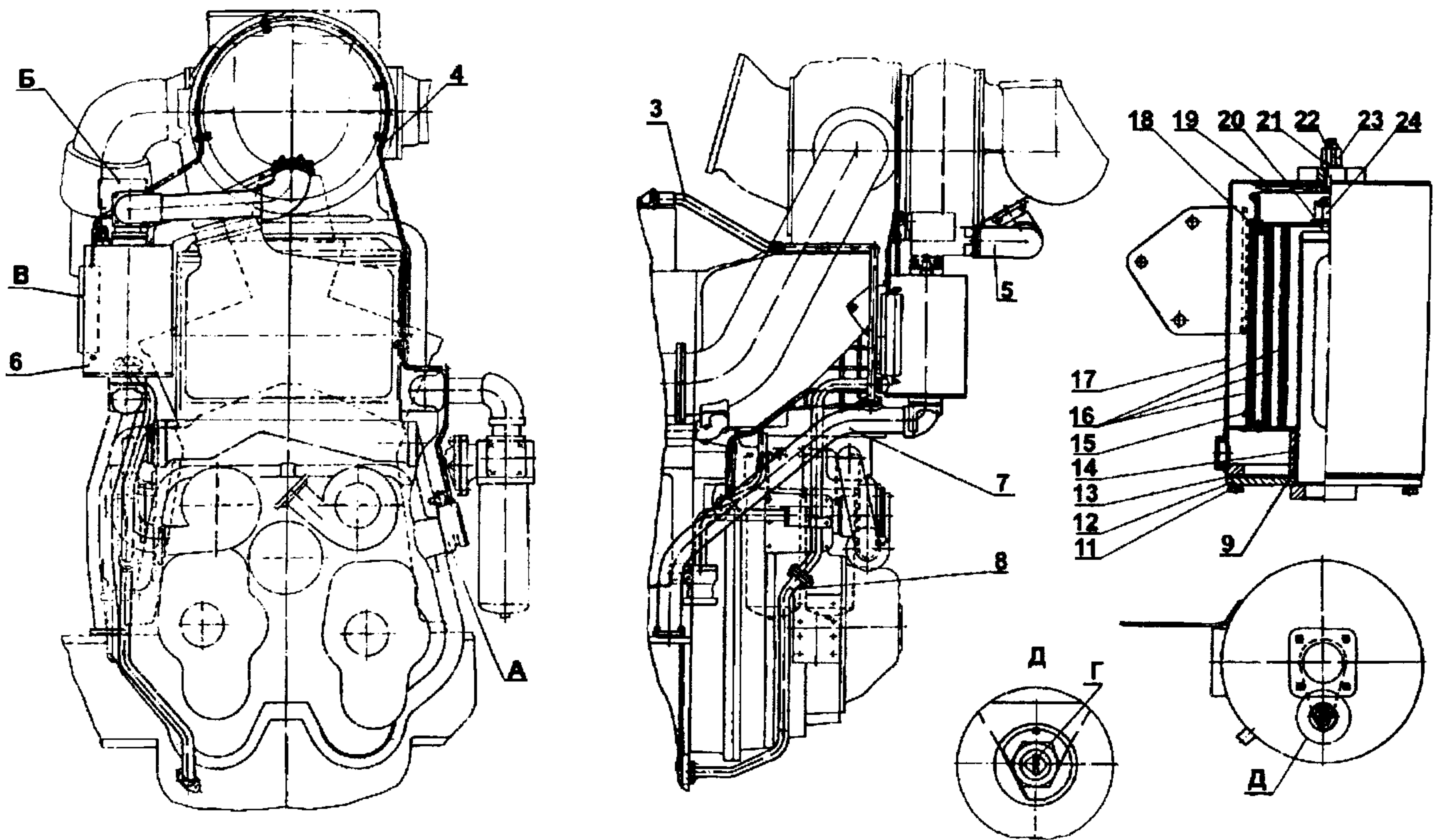
1, 6, 7, 9, 12, 16, 19, 24, 25 - трубы; 2, 4, 5, 11, 26 - вентили; 3 - бак расширительный; 8 - охладитель водомасляный; 10 - охладитель наддувочного воздуха; 13, 14, 17, 20, 22 - штуцеры; 15 - насос воды наружного контура; 18 - насос воды внутреннего контура; 21 - радиатор горячего контура; 23 - радиатор холодного контура

по трубам 12, через вентиль 11. Трубы 6 и 25 предназначены для пополнения контуров охлаждающей жидкостью и создания постоянного подпора на всасывании насосов 15 и 18. Первоначальное заполнение контура, а также пополнение расширительного бака 3 охлаждающей жидкостью производится по трубе 1 через вентиль 2. Вентили 4, 5 и 26 используются при проверке на герметичность системы, их необходимо закрывать только на период проверки на герметичность, а при работе дизеля они должны быть полностью открыты и зафиксированы. Для устойчивой работы насосов воды 15 и 18 трубы 6 и 25 подсоединяйте на расстоянии от входа в насосы не более 0,5 м. Давление охлаждающей жидкости в системе контролируется манометрами, подсоединенными к штуцерам 14 и 17. Предельная температура охлаждающей жидкости контролируется термометром электрическим и датчиком температуры, подсоединенными к штуцерам 22 и 20. Замер температуры охлаждающей жидкости перед охладителем наддувочного воздуха 10, при периодических замерах, производится ртутным термометром, устанавливаемым в штуцер 13.

Система вентиляции картера

Система вентиляции картера предназначена для отсоса газов из картера и создания в нем разрежения, предотвращающего утечки масла и газов через зазоры у валов, выходящих наружу, а также через неплотности в соединениях. Основными элементами системы вентиляции являются маслоотделитель 6, датчик разрежения А, заслонка управляемая Б, манометр жидкостный В и трубы 3, 4, 5, 7, 8, соединяющие эти сборочные единицы с картером дизеля и с всасывающим патрубком турбокомпрессора.

Отсос газов из картера осуществляется через канал в раме (труба 7). В канале рамы в результате изменения направления потока газа происходит отделение наиболее крупных частиц масла. Затем картерные газы и газы, отсасываемые из лотка (корпуса распределительного вала), поступают в маслоотделитель, снабженный сетчатыми элементами 16. Частицы масла осаждаются на этих элементах, стекают по ним в нижнюю часть маслоотделителя и по трубе 8 сливаются в раму. В системе вентиляции дизель-генератора предусмотрена автоматическая регулировка разрежения (датчик разрежения А и заслонка управляемая Б), позволяющая поддерживать значение параметра разрежения на минимально допустимом уровне 0–0,4 кПа (0–40 мм вод. ст.) во всем диапазоне рабочих режимов. Для ручной регулировки величины разрежения в картере предназначен шибер 19. Положение шибера определяется по риску Г.



Система вентиляции картера.

3 - трубопровод отвода картерных газов из лотка; 4 - трубопровод жидкостного манометра; 5 - труба подвода картерных газов к турбокомпрессору; 6 - маслоотделитель; 7 - труба подвода картерных газов к маслоотделителю; 8 - трубопровод для слива масла из маслоотделителя в поддизельную раму; 9 - кольцо; 11 - болт; 12 - каркас; 13 - прокладка; 14 - диск опорный; 15 - проволока; 16 - элементы маслоотделительные; 17 - корпус; 18 - диск нажимной; 19 - шибер; 20 - шайба; 21 - шайба стопорная; 22 - ось; 23 - гайка крепления шибера; 24 - гайка крепления нажимного диска; А - датчик разрежения; Б - заслонка управляемая; В - манометр жидкостный; Г - риска положения шибера

Система регулирования разрежения.

Датчик разрежения.

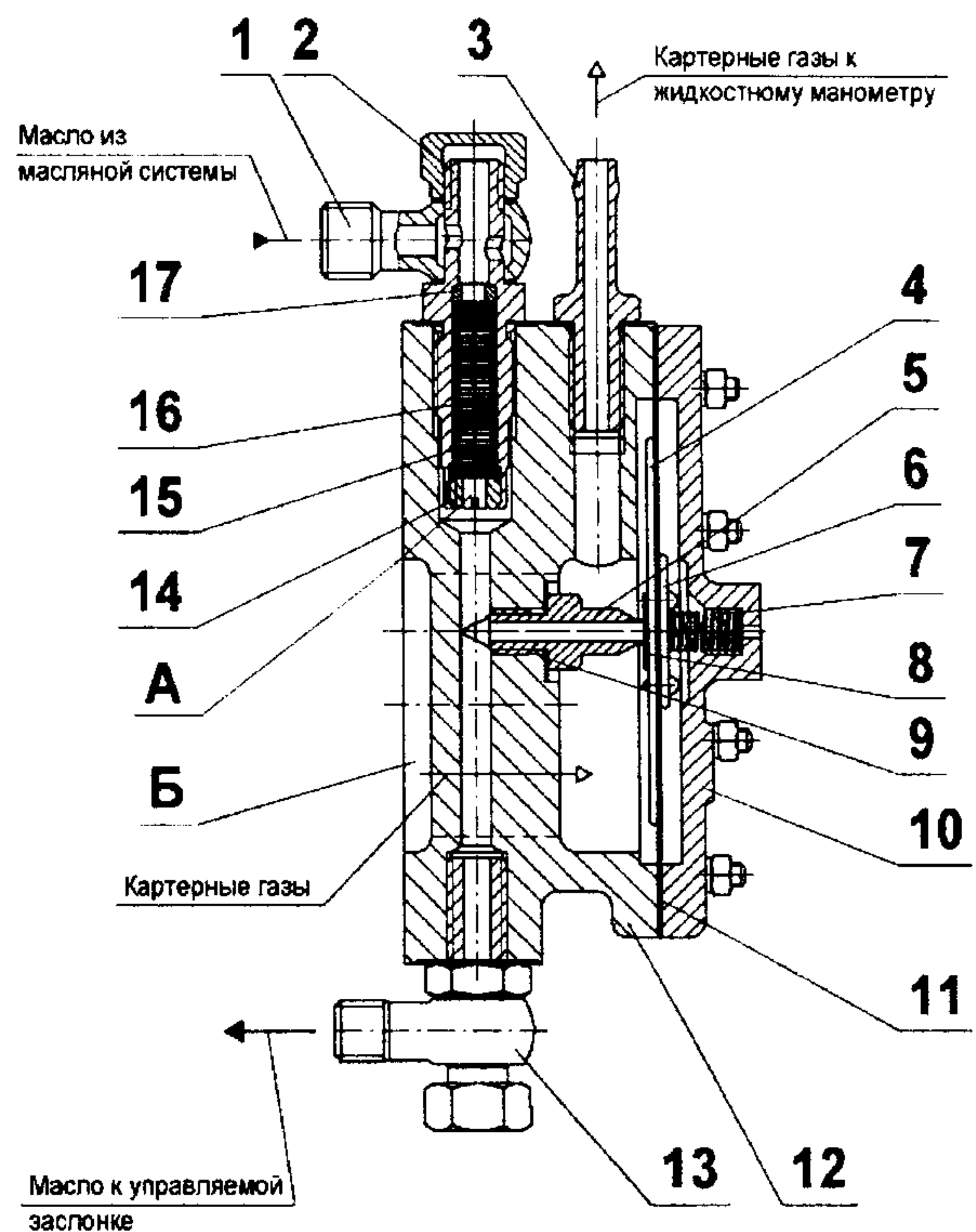
Датчик разрежения установлен на приливе заднего корпуса привода насосов со стороны ряда А. Он является чувствительным элементом системы и преобразует разрежение в картере в пропорциональное ему давление масла.

Датчик разрежения.

1, 12 - корпуса; 2 - дроссель; 3 - штуцер; 4, 6 - диски; 5 - сопло; 7 - пружина; 8, 9 - прокладки; 10 - крышка; 11 - мембрана; 13 - угольник; 14 - упор; 15 - кольцо проставочное; 16 - диафрагма; 17 - втулка; А, Б - полости.

Датчик состоит из литых алюминиевых корпуса 12 и крышки 10, скрепленных шпильками. Между ними зажата мембрана 11 с наклеенными с обеих сторон и склепанными вместе дисками 4 и 6 из алюминиевого сплава. На диск 4 наклеена уплотнительная прокладка 8. Мембрана поджата к соплу 5 пружиной 7, стабилизирующей ее начальное положение.

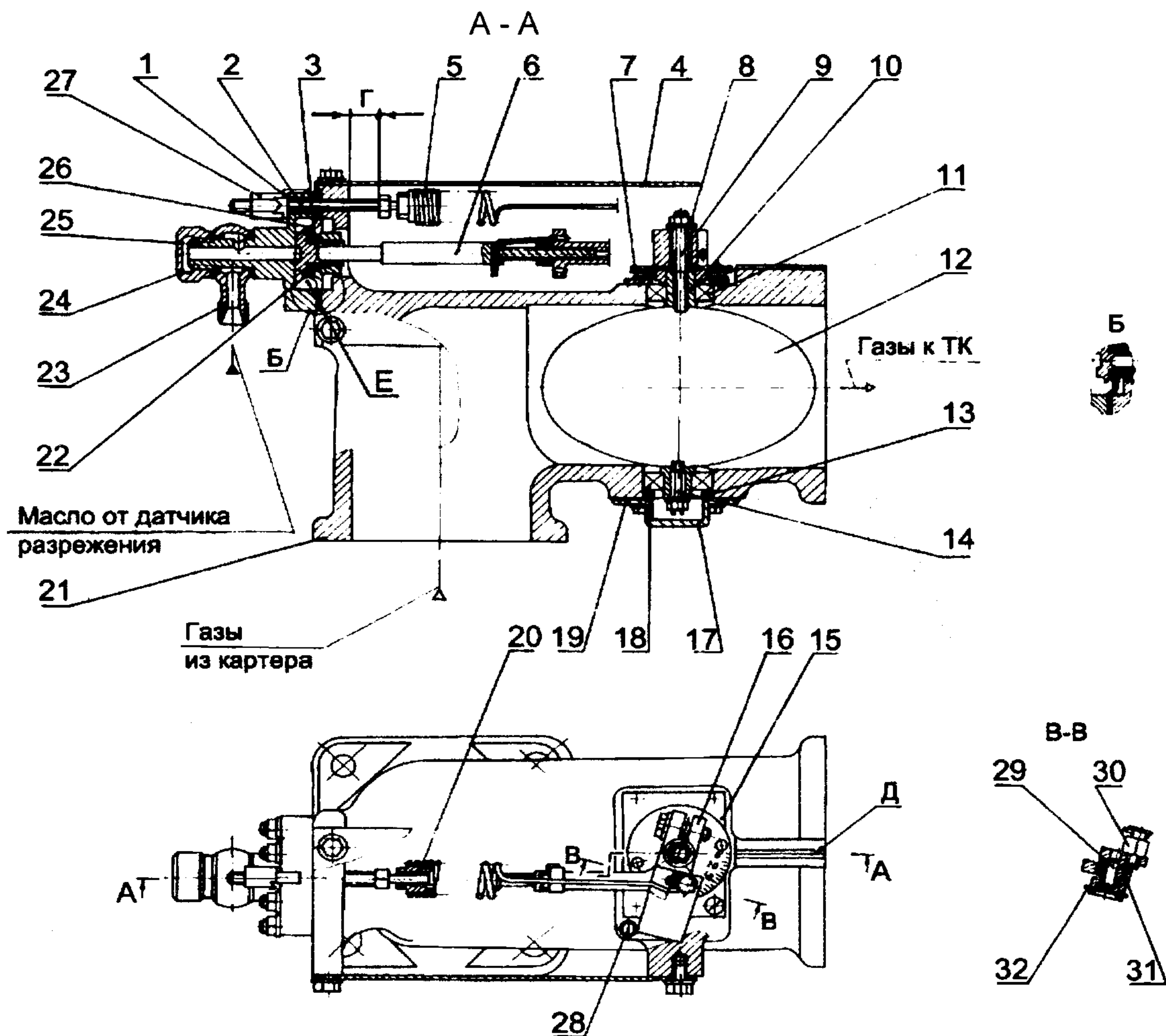
В корпус ввернут дроссель 2, в котором собран пакет из чередующихся 25 штук диафрагм 16 (с



отверстием диаметром $1,5^{+0,25}$ мм) и 26 штук проставочных колец 15. Отверстие каждой последующей диафрагмы расположено диаметрально противоположно отверстию предыдущей диафрагмы. В пакете первой и последней деталью является проставочное кольцо. С одной стороны пакет упирается во втулку 17, а с другой – поджимается упором 14.

Заслонка управляемая.

Заслонка управляемая является исполнительным органом системы регулирования разрежения. Пропорционально давлению масла, создаваемому в системе датчиком разрежения, она изменяет проходное сечение канала отсоса газов. Заслонка установлена на маслоотделителе.



Заслонка управляемая.

- 1 - шайба; 2, 9, 14 - винты; 3 - шток; 4 - кожух; 5 - пружина; 6 - тяга; 7 - шкала; 8, 24, 27 - гайки; 10 - валик; 11, 18, 31 - подшипники; 12 - заслонка; 13 - кольцо; 15, 17 - крышки; 16 - рычаг; 19 - прокладка; 20 - втулка; 21, 23, 25 - корпуса; 22 - накладка; 26 - мембрана; 28 - штифт; 29, 30 - оси; 32 - шплинт; Г - размер; Д - риска; Е - камера

В камеру Е подается масло под давлением от датчика разрежения. Величина этого давления определяется величиной разрежения в картере.

Принцип действия системы регулирования разрежения.

При работе дизеля масло от крана 2, установленного в масляной системе перед датчиком разрежения, поступает к дросселю 3 этого датчика. Проходя последовательно дроссельные отверстия в диафрагмах 16 и камеры между ними, образованные проставочными кольцами 15, оно теряет напор и выходит из дросселя в полость А, канал Г в корпусе датчика и к отверстию В сопла 13 с малой скоростью. Мембрана 12 прокладкой 4 прижимается к соплу 13, кроме усилия пружины 5, также и разрежением в картере, действующим на площадь мембраны. Это создает давление масла в сопле и во всем трубопроводе после дросселя. Величина давления пропорциональна разрежению в картере и зависит от соотношения площадей мембраны 12 и отверстия сопла 13. Таким образом, масло по трубопроводу поступает к управляемой заслонке. Воздействуя на мембраны 7, оно перемещает тягу 8

вправо и, преодолевая усилие пружины 10 обратной связи, поворачивает заслонку 6 против хода часовой стрелки в сторону перекрытия канала отсоса картерных газов. При этом отсос газов замедляется, рост разрежения в картере ограничивается. Величины разрежения, при которых заслонка начинает прикрывать канал и полностью его перекрывает, определяются регулируемой величиной усилия пружины и ее жесткостью. При уменьшении разрежения в картере плотность прилегания прокладки 4 мембраны 12 датчика разрежения снижается, следовательно, пропуск масла через сопло увеличивается, и во всем масляном тракте после дросселя 3 давление уменьшается. Усилие воздействия масла на мембраны 7 ослабевает и под действием пружины 10 заслонка поворачивается по ходу часовой стрелки на открытие канала отсоса картерных газов. Разрежение в картере возрастает до заданной величины.

В чугунном литом корпусе 21 закреплена винтами 9 и 14 в прорези валика 10 овальная заслонка 12. Валик поворачивается в двухрядных радиально-сферических подшипниках 11 и 18. На наружном конце валика надета шкала 7 и закреплен клеммным соединением рычаг 16 таким образом, что при упоре его в штифт 28, деление «0» шкалы 7 должно находиться против риски Д (заслонка полностью открыта, т. е. расположена вдоль корпуса). В отверстие рычага вставлена ось 29, обеспечивающая соединение этого рычага с раздвижной тягой 6 через сферический подшипник 31. Левый конец тяги упирается в шток 3 крепления двух мембран 26. Длина тяги отрегулирована так, что при упоре рычага 16 в штифт 28, шток 3 сдвинут влево до упора в корпус 25. Растяжение пружины 5 обратной связи регулируется винтом 2. Резьбовой конец винта ввернут в корпус 21, а головка его вложена в отверстие втулки 20. При регулировании винт вращается в отверстии втулки, не скручивая пружину. Осевое смещение валика 10, равное 0,05–0,20 мм, обеспечивается за счет шлифовки кольца 13 (на предприятии-изготовителе). Снизу установлена крышка 17. Механизм закрыт кожухом 4.

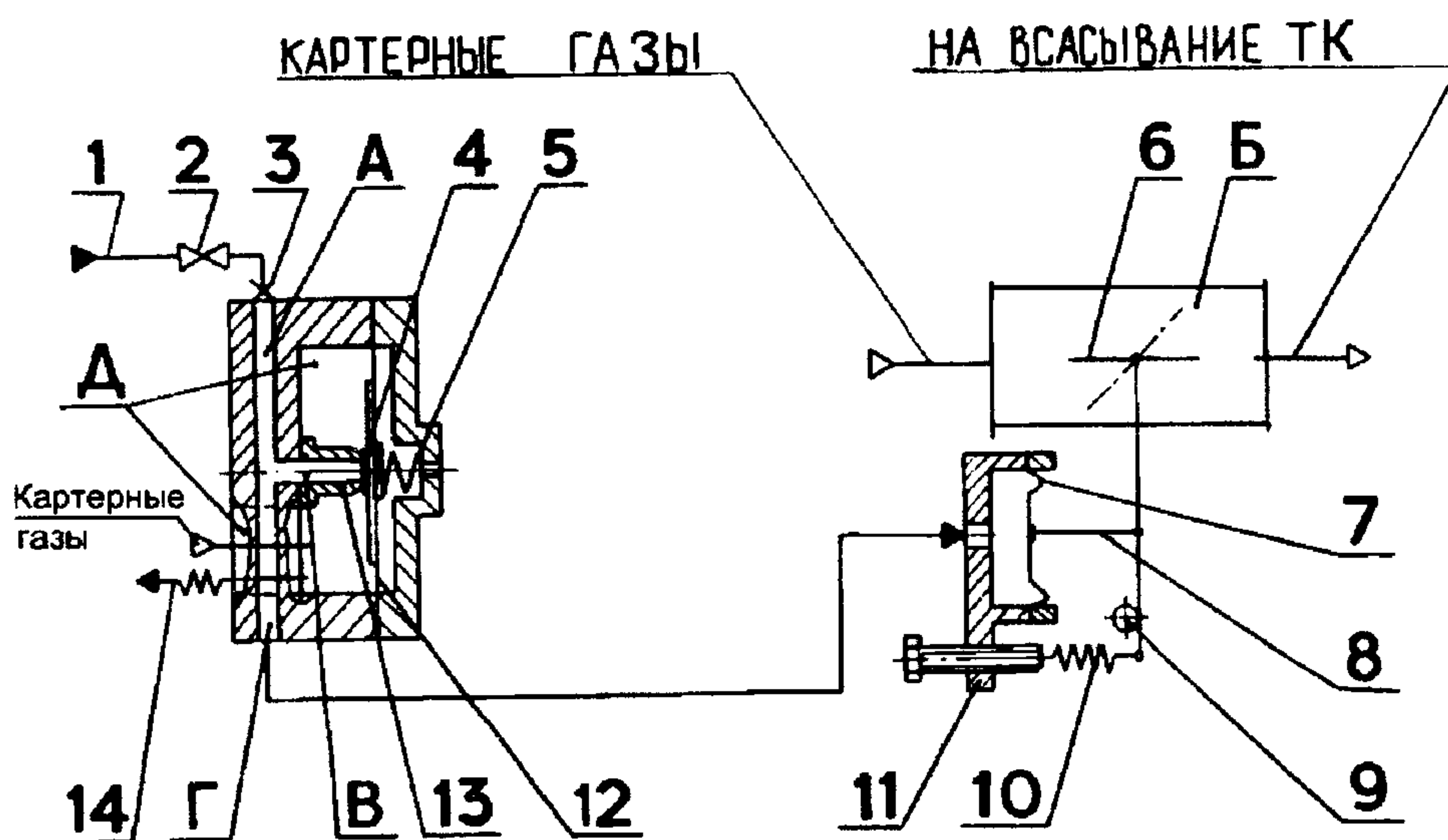


Схема системы регулирования разрежения.

1 - труба; 2 - кран; 3 - дроссель; 4 - прокладка; 5, 10 - пружины; 6 - заслонка; 7, 12 - мембраны; 8 - тяга; 9 - упор; 11 - корпус; 13 - сопло; 14 - слив масла из полости Д; А, Д - полости; Б, Г - каналы; В - отверстие

Предельный регулятор наддува.

Предельный регулятор наддува предназначен для ограничения давления наддувочного воздуха и связанных с ним максимальных давлений сгорания по цилиндрам путем перепуска части воздуха из охладителя наддувочного воздуха на выход выпускных газов из турбины. Схематическое изображение системы предельного регулирования наддува приведено на рисунке.

Выпускные газы из дизеля Д поступают на вход турбины Т турбокомпрессора. Его компрессор К сжимает всасываемый воздух и через охладитель наддувочного воздуха (ОНВ) подает в дизель Д.

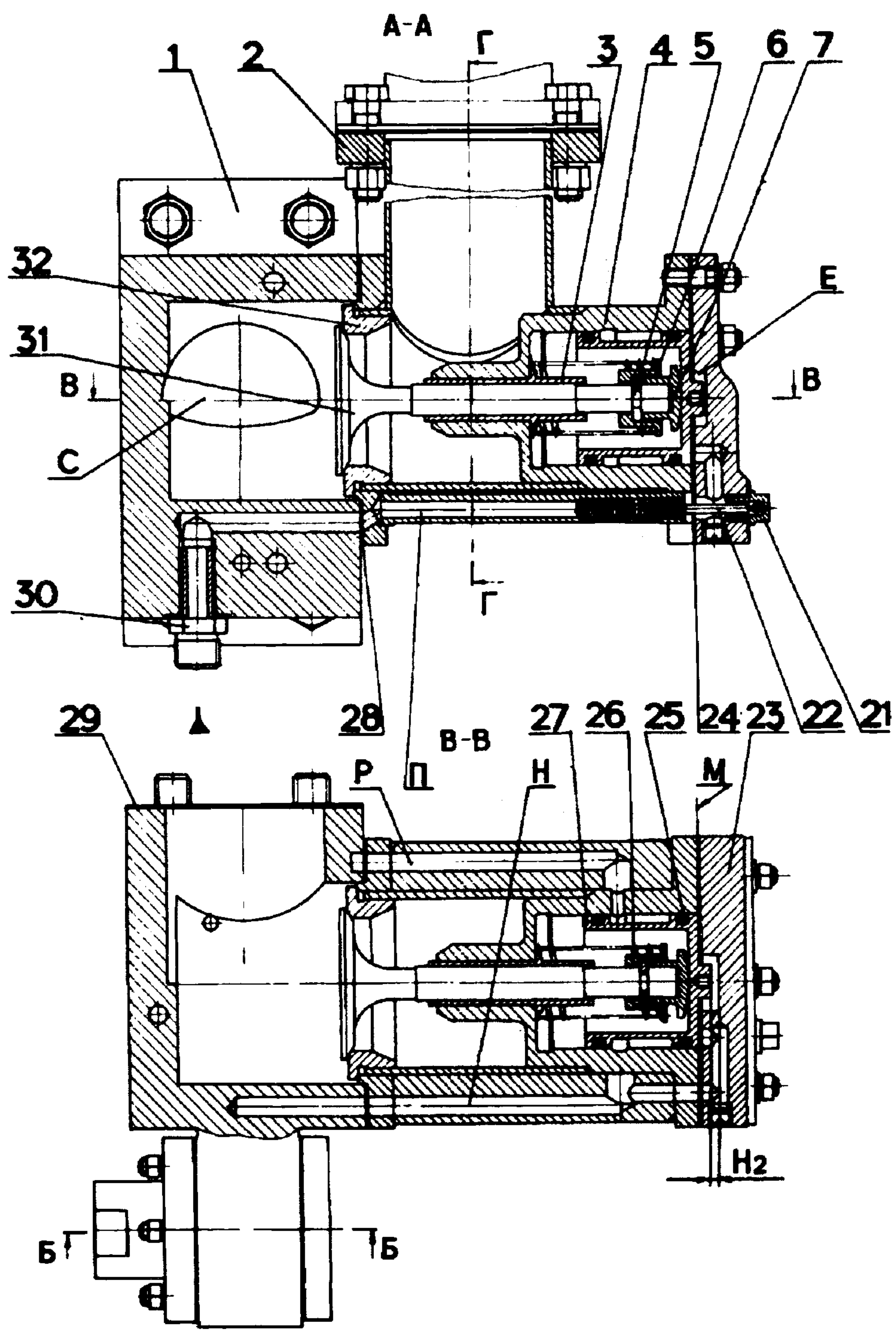
Клапан 13 регулятора наддува линией 14 соединен входом с приемным патрубком ОНВ, а выход клапана линией 15 соединен с выходом выпускных газов из турбины Т. Клапан 13 регулятора наддува имеет поршень 11 и возвратную пружину 12. Камера управления А клапана соединена с напорной масляной магистралью дизеля через дроссель 10 и по линии 2 – со сливом в привод насосов через регулируемое сопло 4 датчика наддува 3.

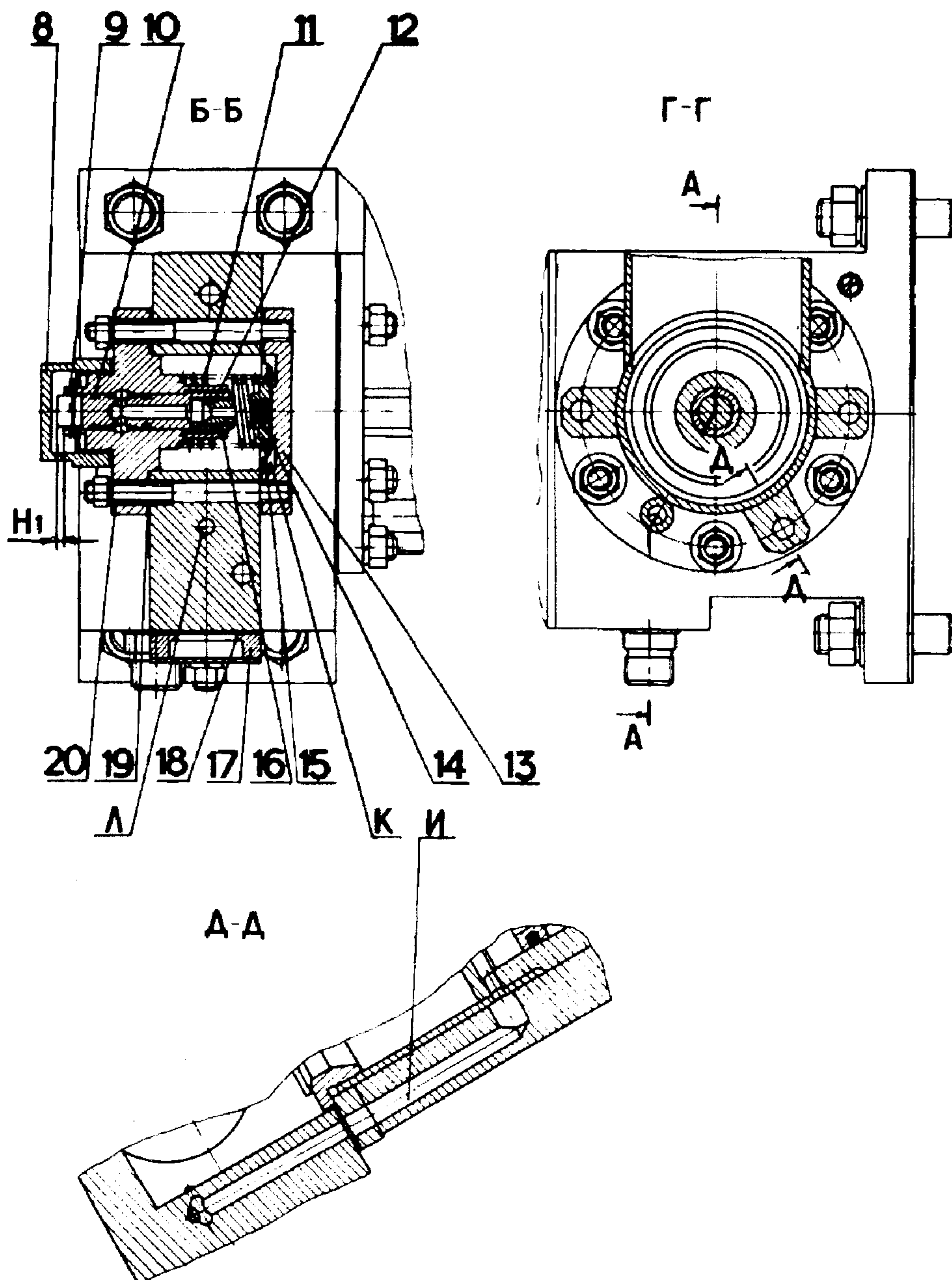
Мембрана 7 этого датчика с опорой 8 образует с крышкой камеру Б, которая линией 1 соединена с входом в ОНВ. При отсутствии давления наддува мембрана 7 с опорой 8 отодвинута пружиной 6 от сопла 4.

При работе дизеля с допустимым давлением наддува масло из системы дизеля через дроссель 10 поступает в камеру управления А клапана 13 и по линии 2 свободно сливается через открытое сопло 4 в привод насосов (линия 5). При этом давление, создающееся в камере управления А, недостаточно для перемещения поршня 11, и клапан 13 под действием пружины 12 закрыт.

Если давление наддувочного воздуха возрастает до предельного, то оно становится достаточным для перемещения мембраны 7 с опорой 8 вправо настолько, что сопло 4 прикрывается и начинает дросселировать слив масла из камеры А по линии 2. Давление в этой камере растет и клапан 13 начинает приоткрываться, сбрасывая по линии 15 часть наддувочного воздуха из ОНВ на выход выпускных газов из турбины Т. Дальнейший рост давления наддува прекращается.

Предельный регулятор наддува состоит из алюминиевого фрезерованного корпуса 1, стального сварного корпуса 4 с клапаном 31. В корпус 1 встроен механизм датчика наддува 12, управляющего этим клапаном. Корпус 1 является кронштейном и коммутационным блоком всего регулятора наддува. Отверстием С отвода воздуха и отверстием Л контроля давления наддува он соединен через соответствующие отверстия патрубка охладителя наддувочного воздуха с его внутренней полостью, через которую воздух из компрессора поступает в охладитель и далее в ресивер дизеля.





Регулятор наддува предельный

1 - корпус; 2 - клапан перепуска воздуха; 3, 6 - втулки; 4 - корпус клапана; 5 - шайба стопорная; 7 - упор; 8 - гайка; 9 - шплинт; 10, 25 - кольца уплотнительные; 11, 26 - пружины; 12 - датчик наддува; 13, 23 - крышки; 14 - опора; 15 - мембрана; 16 - сопло; 17 - фланец; 18, 19, 24, 28, 29 - прокладки; 20 - корпус датчика; 21 - пробка; 22 - дроссель; 27 - поршень; 30 - штуцер; 31 - клапан; 32 - седло; Е - камера управления; И, Н, П, Р - каналы; Л - отверстие для контроля давления наддува; К - полость; М - торец корпуса клапана; С - отверстие для отвода воздуха; Н₁, Н₂ - размеры

Масло под давлением из напорной магистрали дизеля подводится в корпус 1 через штуцер 30 и после выполнения своих функций в регуляторе наддува сливается через фланец 17 в привод насосов. Коммутационные каналы в корпусе выполнены в виде отверстий, заглушенных в нужных точках пробками, поставленными на эпоксидной смоле. В корпус 4 запрессованы втулка 3 и седло 32 клапана. Тарельчатый клапан 31 управляется поршнем 27, воздействуя на него через упор 7 и стопорную шайбу 5. Возврат поршня и клапана осуществляется пружиной 26 через втулку 6. Поршень уплотняется резиновыми кольцами 25. Алюминиевая крышка 23, уплотняемая прокладкой 24, образует камеру Е управления клапаном 31, которая соединена с каналами в корпусе 1, каналами Н, П корпуса 4. В канал П вставлен дроссель 22, через который масло подается в камеру Е. Дроссель представляет собой точеный стержень с цилиндрическими перегородками, образующими цепочку кольцевых дроссельных камер, которые соединены между собой продольным пазом малого сечения, переходящим на торце в поперечный паз. Наружный конец дросселя выполнен в виде хвостовика с канавкой для его захвата при извлечении из гнезда. Отверстие под дроссель закрыто пробкой 21, позволяющей вынуть дроссель для

промывки без разборки. Из камеры управления Е по каналу Н масло сливается через регулируемое сопло 16 датчика наддува 12 в привод насосов. Канал Р предназначен для дренажа (на слив) масла, просочившегося через правое кольцо 25. По каналу И подводится наддувочный воздух в камеру под поршнем 27 для того, чтобы не допускать просачивания масла через левое кольцо 25 под поршень 27 и препятствовать проходу выпускных газов в зазор между втулкой 3 и клапаном 31. Регулируемое сопло 16 выполнено в виде резьбового стержня со шлицом на наружном торце для его вращения. Резиновые кольца 10 в канавках сопла уплотняют линию подвода масла в сопло из камеры управления Е. После регулировки сопло 16 фиксируется шплинтом 9 и закрывается гайкой 8. Опора 14 мембраны 15 датчика имеет резиновый ввертыш для герметичного закрытия сопла. Между мембраной 15 и крышкой 13 датчика находится полость К, также соединенная через промежуточные отверстия и отверстие Л с внутренней полостью патрубка охладителя наддувочного воздуха.

Захлопка воздушная.

Воздушная захлопка предназначена для автоматической остановки дизель-генератора перекрытием наддувочного воздуха перед охладителем при достижении коленчатым валом дизеля предельно-допустимой частоты вращения 840–880 об/мин. Принцип действия воздушной захлопки – использование для автоматического перекрытия наддувочного воздуха импульса в виде давления масла, подаваемого на исполнительный механизм – воздушную захлопку при срабатывании предельного выключателя. При этом с целью уменьшения возникающего помпажа компрессора воздух из полостей улитки 17 турбокомпрессора выпускается наружу через отверстие В. Гидравлические линии связи воздушной захлопки с предельным выключателем 25 предусматривают постоянную прокачку их маслом, благодаря чему захлопка всегда готова к действию и автоматически срабатывает не позднее 1 с после срабатывания предельного выключателя.

Управление воздушной захлопкой может производиться автоматически – от предельного выключателя, вручную дистанционно – от кнопки аварийной остановки на пульте управления в кабине машиниста, вручную – от кнопки 60 на сервомоторе механизма воздушной захлопки, независимо от предельного выключателя или от кнопки на предельном выключателе.

Порядок работы.

Пуск.

Для пуска дизель-генератора выполните работы, предусмотренные инструкцией по эксплуатации предприятия-изготовителя тепловоза. Дизель пускайте при температуре масла в дизеле не ниже 8 °С. При температуре окружающей среды ниже 8 °С охлаждающая жидкость и топливо в дизеле должны быть подогреты до температур, обеспечивающих пуск дизеля. Убедитесь в продолжительности по времени прокачки маслом дизеля от момента срабатывания реле блокировки пуска (включении реле времени) до включения генератора. Перед пуском холодного дизеля дополнительно прокачайте дизель маслом в течение не менее 40–60 с. Нажмите кнопку «ПУСК ДИЗЕЛЯ». Если по какой-либо причине пуск дизеля после двух-трех попыток не произошел, следующий пуск производите только после выявления и устранения неисправности.

Категорически запрещается пускать дизель с выключенной аварийной защитой.

Сразу после пуска проверьте по приборам давление и температуру в системах, обслуживающих дизель, и внимательно прислушайтесь к его работе. В случае появления необычных для работающего дизеля шумов или стуков, немедленно остановите дизель и не производите повторного пуска до выявления и устранения причин, вызывающих эти шумы или стуки.

Проверьте частоту вращения коленчатого вала по тахометру, которая должна быть 350 ± 15 об/мин при нулевом положении рукоятки контроллера. Убедитесь в отсутствии течи топлива, масла и охлаждающей жидкости на дизеле.

Прогрев и нагрузка

Указания по прогреву и нагрузке приведены для дизеля, находящегося в работоспособном состоянии и не подвергавшегося какому-либо ремонту.

Следует различать три тепловых состояния дизеля:

- холодное, если температура масла и охлаждающей жидкости на выходе из дизеля ниже 45 °С;
- прогретое, если температура масла на входе в дизель находится в пределах 45–60 °С и охлаждающей жидкости на выходе из дизеля в пределах 45–75 °С;
- нормальное, если температура охлаждающей жидкости на выходе из дизеля находится в пределах 75–85 °С и масла на входе в дизель 60–70 °С.

При пуске дизеля из холодного состояния разрешается работать под нагрузкой на 1–3-й позиции

контроллера. При достижении температуры масла и охлаждающей жидкости 45 °С разрешается работать под нагрузкой выше третьей позиции контроллера.

На всех режимах работы дизеля после прогрева температура масла на входе в дизель должна быть не ниже 60 °С, а охлаждающей жидкости на выходе из дизеля не ниже 75 °С.

Прием нагрузки дизелем с рекомендуемой температурой охлаждающей жидкости и масла должен осуществляться перемещением рукоятки контроллера с остановкой на каждой позиции не менее 2 с.

Наблюдение за работой дизеля.

При работе дизеля следите:

- за давлением масла, поступающего в дизель, которое должно быть при 750 об/мин коленчатого вала и температуре на выходе из дизеля 70 °С не менее 0,35 МПа, а при 350 об/мин и температуре на входе в дизель 70 °С не менее 0,1 МПа.

- за температурой масла на входе в дизель, которая должна быть в пределах 60–70 °С. Максимально допустимая температура 73–75 °С;

- за температурой охлаждающей жидкости на выходе из дизеля, которая должна быть в пределах 75–85 °С. Максимально допустимая температура 90–95 °С;

- за давлением топлива перед топливными насосами, которое должно быть не ниже 0,15 МПа на полной мощности и перепадом давления топлива до и после фильтра тонкой очистки топлива, который должен быть не более 0,15 МПа. Произведите промывку или замену фильтрующих элементов по прибытию в депо;

- за величиной разрежения в картере дизеля, которая должна быть в пределах 0,1–0,4 кПа (10–40 мм вод. ст.) на полной мощности, 0–0,4 кПа (0–40 мм вод. ст.) – на остальных режимах;

- за разностью температур по отдельным цилиндрам (допускается не более 80 градусов) и разностью давлений сгорания (допускается не более 1,0 МПа). Данный контроль производится при реостатных испытаниях.

- за уровнем охлаждающей жидкости в расширительном баке, уровнем масла в раме и регуляторе. Если уровень масла в картере дизеля не понижается, немедленно отберите пробу и произведите анализ масла на вязкость, температуру вспышки и содержание воды;

- чтобы не было течи охлаждающей жидкости, масла и топлива, пропуска выпускных газов. При обнаружении течи, пропуска выпускных газов подтяните крепеж соединений. Допускается мелкое диаметром (до 3 мм) пузырение в стыках между крышкой цилиндра и фланцем выпускного коллектора, между крышкой цилиндра и торцом поверхности блока;

- чтобы не реже одного раза за поездку при работающем дизеле был открыт шаровой кран и слито масло из емкости рамы, соединенной с ресивером;

- чтобы не было посторонних шумов, ненормальной вибрации и нагревов;

- за соответствием частоты вращения коленчатого вала дизеля позициям контроллера;

- за плотностью прилегания захлопки 26 (рисунок 3.27.4.2) к соплу 27. Допускается незначительный пропуск воздуха через отверстие Р, не снижающий величину давления наддувочного воздуха для данного режима работы дизеля.

Не рекомендуется, чтобы дизель длительное время (более двух часов) работал непрерывно на холостом ходу, т. к. это может привести к забросу масла в выпускной коллектор. После работы дизеля на холостом ходу рекомендуется проработать не менее 30 минут на 15-й позиции контроллера холостого хода с максимально возможным количеством включенных вспомогательных агрегатов.

Остановка дизеля.

Остановка дизеля в нормальных условиях

До остановки дизель, работавший под нагрузкой, должен проработать 5–10 мин на холостом ходу и минимальной частоте вращения (нулевая позиция рукоятки контроллера), после чего он может быть остановлен с пульта управления машиниста. Допускается остановка дизеля кнопкой аварийной остановки из кабины машиниста с последующим приведением механизмов предельного выключателя и воздушной захлопки в рабочее положение.

Остановка дизель-генератора кнопкой на механизме воздушной захлопки в нормальных условиях категорически запрещается.

После остановки убедитесь в том, что автоматически включился насос и дизель прокачивался маслом в течение 40–60 с.

Остановка дизеля в аварийных условиях.

При аварийной остановке дизеля нажатием на кнопку воздушной захлопки немедленно нажмите на кнопку предельного выключателя.

После аварийной остановки прокачайте дизель маслом в течение не менее 5 минут и затем поверните коленчатый вал дизеля вручную на 2–3 оборота валоповоротным механизмом, при этом обратите внимание на плавность вращения коленчатого вала.

Остановка дизеля в холодное время или на продолжительный срок

После остановки дизеля в холодное время, если температура окружающего воздуха ниже 8 °С, следите за тем, чтобы температура охлаждающей жидкости и масла в системах не снижалась ниже 8 °С. Если нет необходимости держать дизель в готовности к пуску, слейте охлаждающую жидкость из системы охлаждения дизеля через тепловозный трубопровод, открыв краны и вентили, указанные в инструкции по эксплуатации тепловоза. После этого слейте охлаждающую жидкость из дизеля, для чего выверните пробки на фланцах полости охлаждения заднего корпуса привода насосов, продуйте систему охлаждения сжатым воздухом до полного удаления охлаждающей жидкости из системы охлаждения, оставьте отверстия в водяном насосе и приводе насосов открытыми. При остановке на длительное время произведите консервацию дизеля и периодически контролируйте состояние дизеля и консервации.

Работа в особых условиях

В холодное время следите, чтобы температура масла перед пуском дизеля была не ниже 8 °С.

Перед пуском холодного дизеля дополнительно перед нажатием кнопки «ПУСК ДИЗЕЛЯ» прокачайте дизель маслом в течение 40–60 с, при этом не разрешается включать маслопрокачивающий насос при температуре масла ниже 8 °С.

При сильном снегопаде, дожде и повышенной пыльности всасывание воздуха турбокомпрессором производите из кузова тепловоза.

После остановки дизеля слейте охлаждающую жидкость из системы охлаждения дизеля, продуйте ее сжатым воздухом, а краны и пробки для слива охлаждающей жидкости оставьте открытыми.

4.4. Электрические схемы модернизированных тепловозов.

4.4.1. Тепловозы с дизель-генераторами 5-26ДГ-01.

При установке на тепловозах М62У дизель-генератора 5-26ДГ-01 в серийную электрическую схему вводятся следующие изменения:

а) сохраняются цепи питания с номерами проводов следующих аппаратов, установленных на дизеле: катушек электромагнитов МР1–МР4; катушки электромагнита останова ЭТ; реле давления масла РДМ1–РДМ4; индуктивного датчика ИД; приемников электротермометров ДМ1 и ДМ2, электроманометров ДД1 и ДД2; при этом провода тепловоза подключаются к соответствующим контактам клеммных коробок, установленных на дизеле;

б) в связи с отсутствием на дизеле вентиля ускорения пуска исключена цепь питания электромагнита ВП7;

в) на дизель-генераторе установлен ventиль отключения ряда топливных насосов ВТН. Питание на ventиль подается через размыкающие контакты реле РУ8 (контакт замкнут на 0-й и 1-й позициях) и вспомогательные контактные контакторы КВ, на указанных позициях и при отсутствии перегрузки отключается ряд топливных насосов;

г) для надежного включения блок-магнита ЭТ при пуске дизеля вместо вспомогательных контактов Д1 между клеммами 2/1,2 и 6/19,20 включены вспомогательные контакты контактора КМН;

д) Работа электрической схемы при пуске дизеля, в т. ч. прокачка масла перед пуском сохраняется без изменений, при этом реле времени РВ1 должно быть настроено на 40–60 с, РВ2 – на 52–72 с, т. е. на 12 с больше уставка РВ1;

Цепи пуска дизеля разбираются после включения реле РУ11. В цепь катушки реле РУ11 последовательно с реле давления масла РДМ1 включены контакты реле давления воды РДВ, которое установлено на дизеле, момент окончания пуска определяется замыканием контактов обоих реле.

Частота вращения коленчатого вала дизеля на 0-й и 1-й позиции контроллера машиниста (ПКМ) 350 об/мин, на 2-й ПКМ – 450 об/мин. Далее увеличение частоты вращения происходит равномерно и на 15-й ПКМ составляет 750 об/мин.

Для обеспечения такой разбивки от клеммы 3/18 (с реле РУ1) через размыкающий контакт реле РУ8 подается питание на катушку электромагнита МР4;

е) для обеспечения прокачки масла после останова дизеля на тепловозе дополнительно устанавливаются реле управления РУ14, РУ15 и электронное реле времени РВ4. Катушка реле РУ14 включена параллельно катушке реле РУ11, реле включено во время работы дизеля.

Питание на катушки реле РУ15 и РВ4 подается от клеммы 3/18 после автоматического

выключателя А16 «Управление».

После включения реле РУ14 через его замыкающие контакты между проводами М21 и М19 получает питание катушка реле РУ15. Через замыкающие контакты РУ15 между проводами М21 и М22 реле становится на самоблокировку, через контакты между проводами М16 и М17 подготавливается цепь питания катушки РВ4, а контактами между проводами М16 и М12 подготавливается цепь питания катушки контактора электродвигателя маслопрокачивающего насоса КМН.

После останова дизеля отключаются реле РУ11 и РУ14. Через размыкающие контакты РУ14 проводами М21 и М16 получают питание катушки КМН и РВ4. Начинается прокачка масла. Время прокачки определяется уставкой реле времени РВ4 (40–60 с), по истечении которой размыкаются его контакты между проводами М19 и М20, при этом теряют питание катушки РУ15, затем КМН прокачка прекращается.

При необходимости преждевременного прекращения прокачки, необходимо отключить автоматический выключатель А16 «Управление»;

ж) с целью улучшения очистки воздуха, подаваемого в дизель устанавливается мультициклонный фильтр с отсосным вентилятором приводимым во вращение электродвигателем ЭМФ.

Питание на электродвигатель подается непосредственно от вспомогательного генератора ВГ (при работающем дизеле) при включенном автоматическом выключателе А20. В случае отключения автоматического выключателя А20 через его замыкающие вспомогательные контакты получает, питание сигнальная лампа ЛФ «Мультициклонный фильтр отключен»;

з) для измерения частоты вращения дизеля в кузове дизеля устанавливается указатель тахометра УТ. Питание указатель получает от датчика Тх, который установлен на дизеле;

и) для контроля уровня воды в расширительном баке применен датчик-индикатор уровня, который состоит из преобразователя первичного ДУВ, который устанавливается на расширительном баке и преобразователя передающего ПУВ.

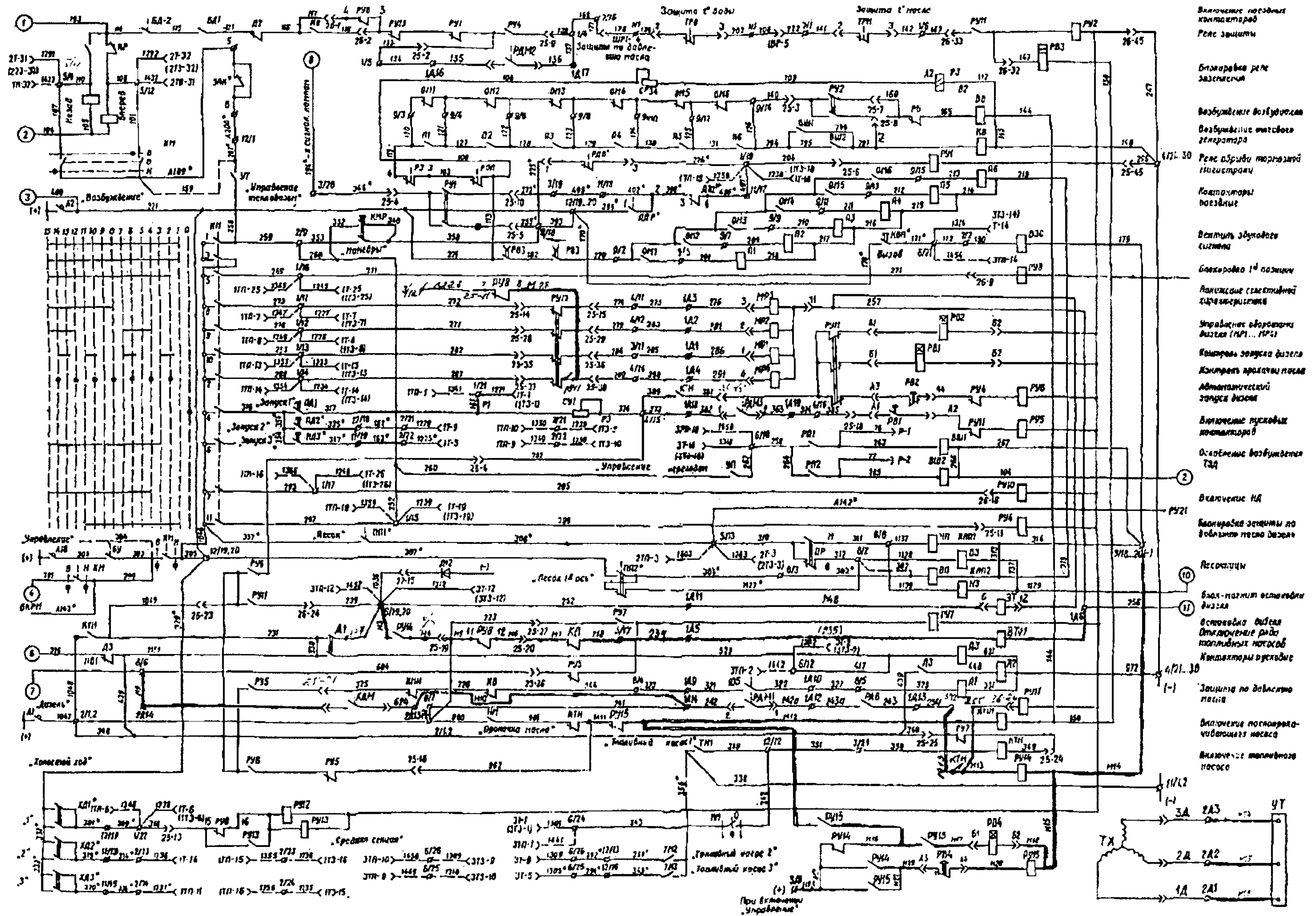
На передней панели передающего преобразователя расположены светодиоды «Сеть», «НУ» – низший уровень воды, «ВУ» – высший уровень воды в баке.

Питание ± 75 В на передающий преобразователь поступает при включенном автоматическом выключателе А1 «Дизель»;

к) в связи с тем, что нагрузочная характеристика дизель-генератора 5-26ДГ отличается от характеристики дизель-генератора 14Д40 на низких позициях контроллера при старой настройке системы регулирования возможна перегрузка дизеля.

В связи с этим резисторами СОЗ необходимо уменьшить мощность на низких позициях контроллера, обеспечив вступление в работу регулятора мощности дизеля с 4-й ПКМ.

Подрегулировку селективной характеристики можно осуществить резисторами СОЗ, переключив, при необходимости, провод 451 с вывода РЗ на вывод Р5 и отключив провод 459.



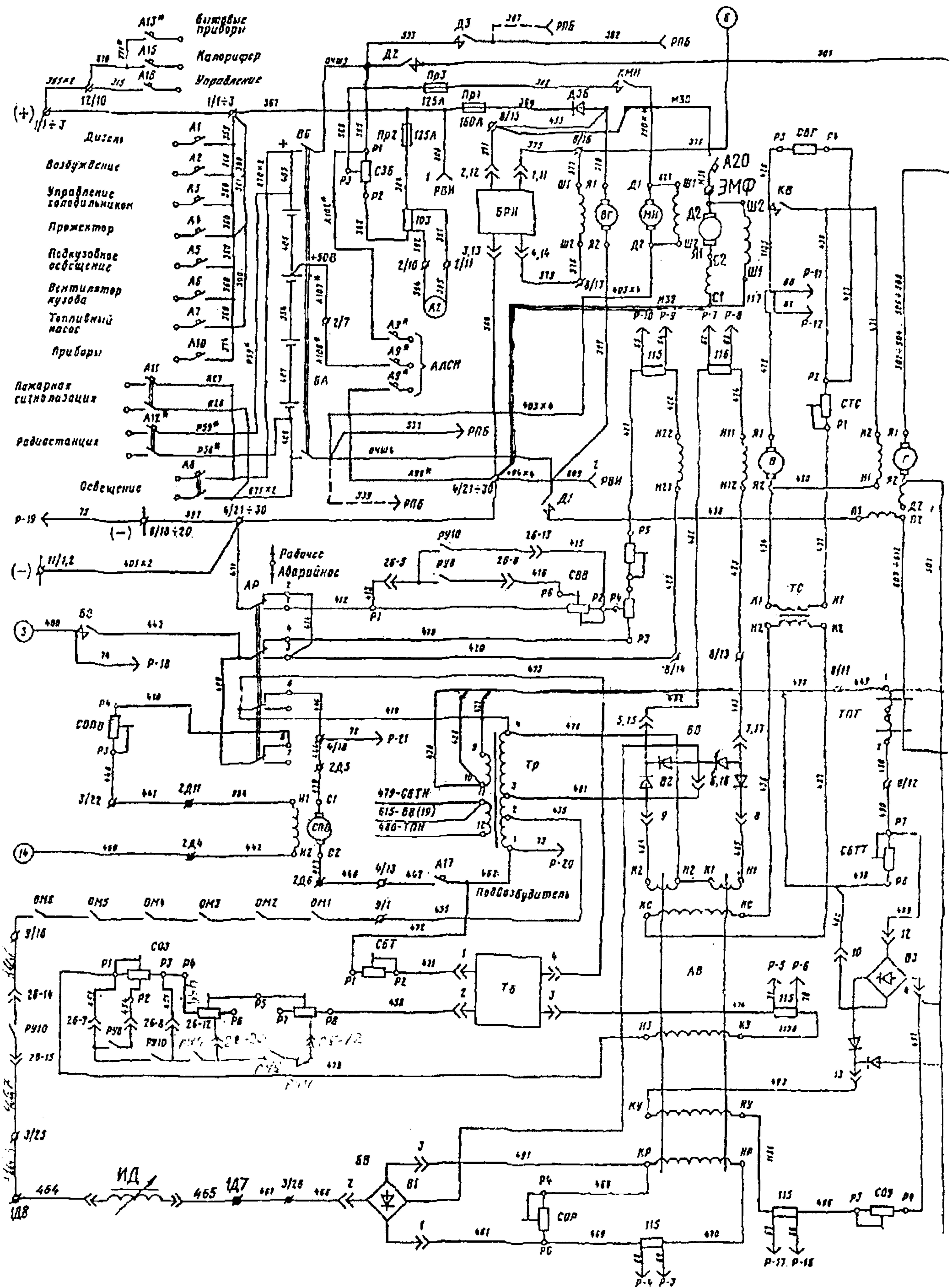


Рисунок 5.1 – Электрическая схема тепловоза М62У с дизель-генератором 5-26ДГ-01

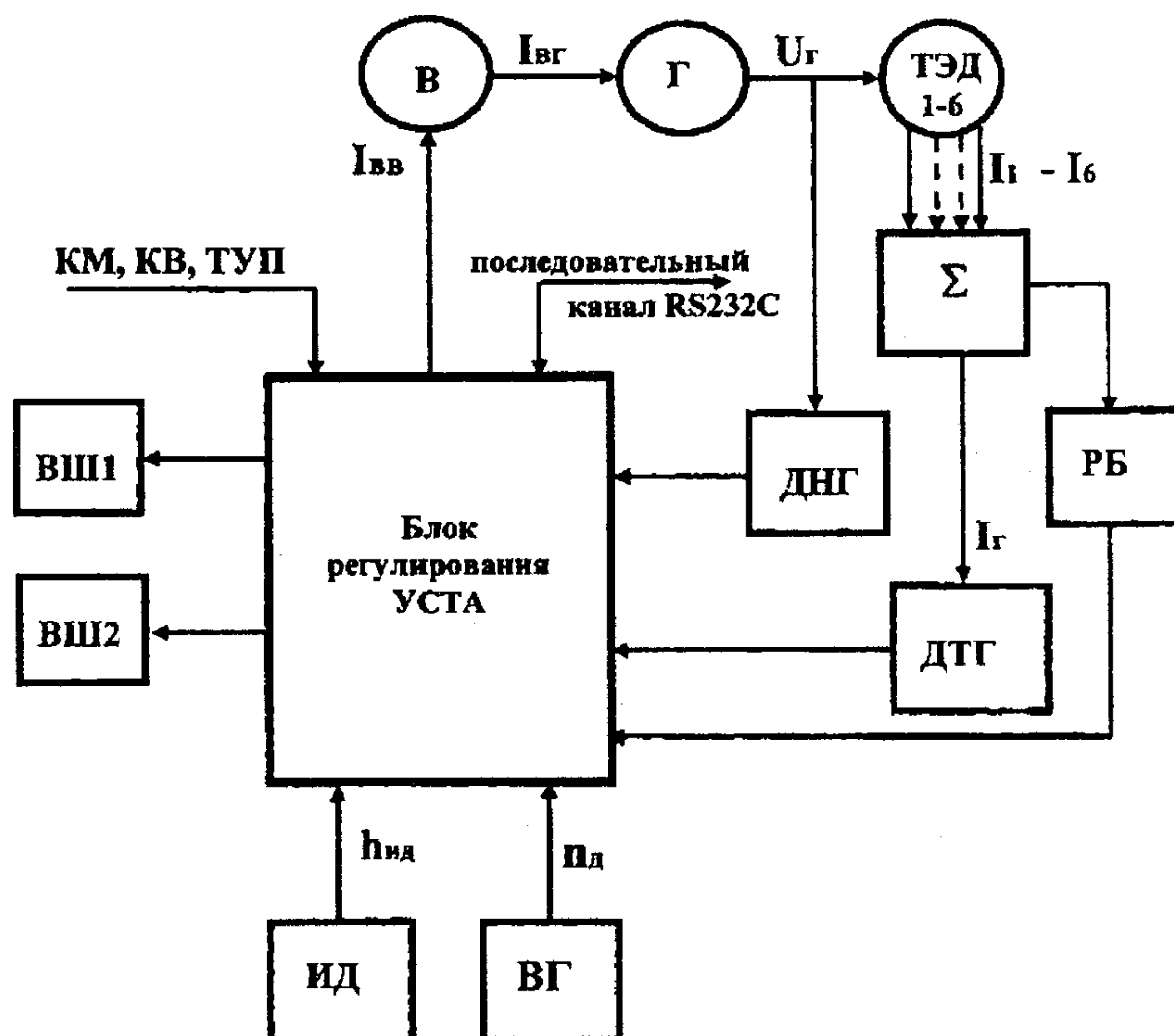
4.4.2. Тепловозы с дизель-генераторами 5-26ДГ-01 и УСТА.

Конструктивное исполнение, схема подключения, функции системы.

УСТА – унифицированная система управления электропередачей и электроприводом тепловозов.

При установке системы УСТА из электрической схемы тепловоза исключаются штатные аппараты регулирования тока независимой обмотки возбуждения возбудителя. Выполняемые ими функции в дальнейшем возлагаются на микропроцессорную систему. Размагничивающая обмотка возбуждения возбудителя получает питание только при аварийном режиме возбуждения тягового генератора, схема которого оставлена без изменений.

Функционально система УСТА предназначена для регулирования тяговой электропередачи тепловоза в режиме тяги с обеспечением параметров и защит, оговоренных техническими условиями и другими нормативными документами. Система управляет контакторами ослабления возбуждения ТЭД, нагружает дизель-генератор по оптимальной траектории в переходных процессах работы тепловоза. УСТА представляет собой микропроцессорную систему управления, имеющую средства связи с тепловозом М62 в виде дискретных сигналов от контактов органов управления, аналоговых сигналов индуктивного датчика и двух измерительных преобразователей, а также частотного сигнала, пропорционального частоте вращения дизеля.



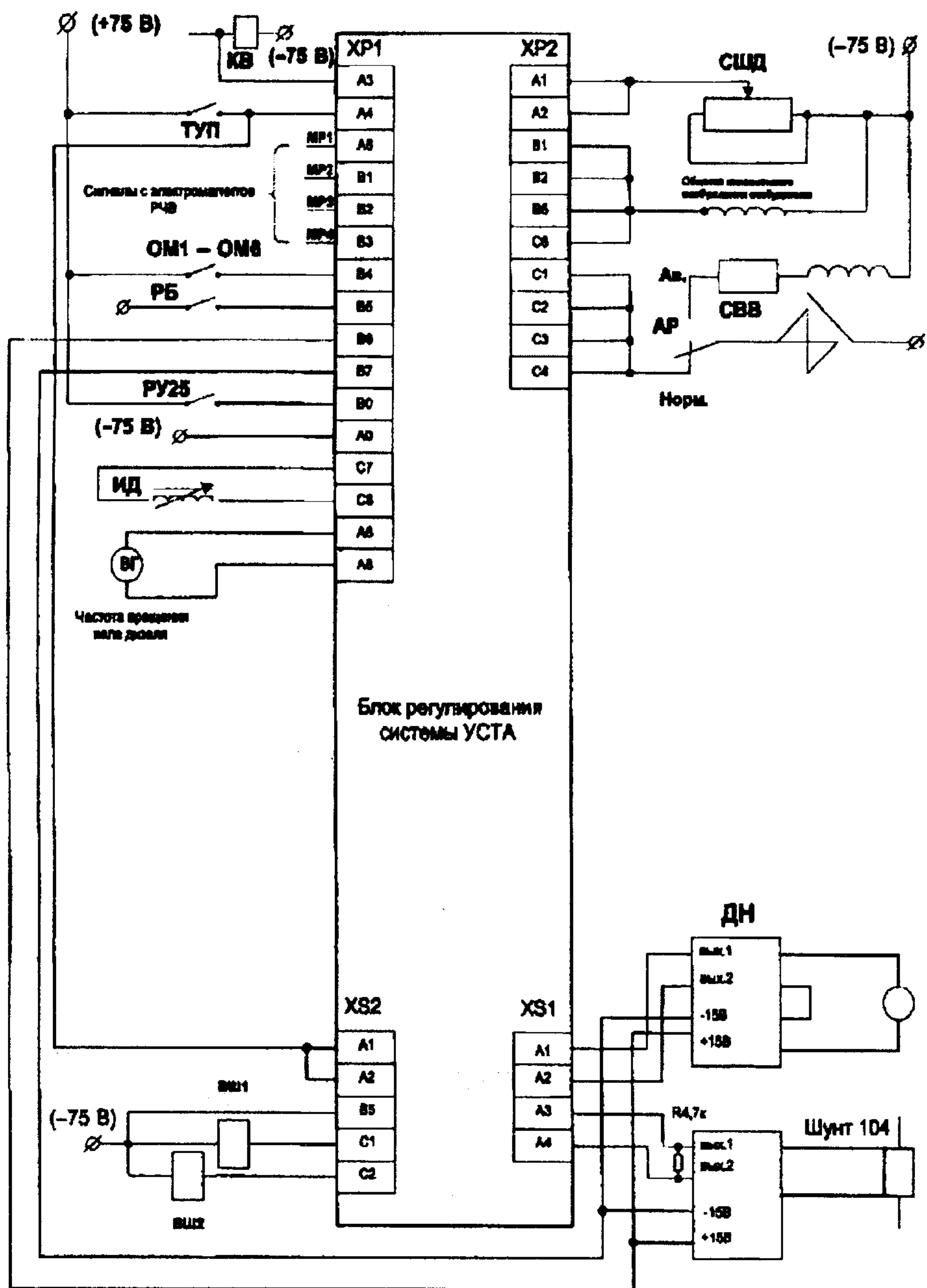
Структурная схема регулирований возбуждения тягового генератора.

В - возбудитель; Г - тяговый генератор; ВГ - вспомогательный генератор; ТЭД - тяговые электродвигатели; РБ - реле боксования; $I_{вг}$ - ток возбуждения генератора; I_r - ток тягового генератора; U_r - напряжение тягового генератора; ИД - индуктивный датчик; $I_{бв}$ - ток возбуждений возбудителя; I_1-I_6 - ток якорей первого-шестого ТЭД; n_d - частота вращения коленчатого вала дизеля; $h_{ид}$ - величина перемещения якоря индуктивного датчика; ДТГ - датчик тока тягового генератора; ДНГ - датчик напряжения тягового генератора

Ядро УСТА – блок регулирования, осуществляющий в соответствии с программными алгоритмами сбор информации от измерительных преобразователей и контактных аппаратов, а также ее обработку, анализ и выдачу управляющих воздействий на исполнительные устройства (независимую обмотку возбуждения возбудителя, катушки контакторов ослабления возбуждения тяговых двигателей ВШ1 и ВШ2). Блок получает питание от аккумуляторной батареи тепловоза через замыкающие контакты реле РУ25. Напряжение питания подается на внешний разъем ХР1 через контакты АО ($-U_{пит}$) и ВО (+75 В).

Блок регулирования УСТА вырабатывает:

- напряжение питания для измерительных преобразователей напряжения и тока ПН1 (ЭП2716), которое выведено на внешний разъем ХР1 блока регулирования – контакты В6 (+15 В), В7 (-15 В);
- напряжение питания индуктивного датчика. Частота напряжения питания индуктивного датчика задается программно. Индуктивный датчик подключается к разъему ХР1 блока регулирования на контакты С7 и С8.



Принципиальная схема подключения системы УСТА.

Для определения состояния схемы тепловоза в блок регулирования УСТА вводятся дискретные сигналы: признаки включения контактора КВ, блок-магнитов МР1–МР4, тумблера ТУП, тумблеров отключателей моторов ОМ1–ОМ6. Дискретные сигналы приходят на контакты А3–А5, В1–В5 внешнего разъема ХР1 блока регулирования. Внешние дискретные сигналы гальванически развязаны от внутренних цепей блока регулирования. Величины напряжения и тока главного генератора определяются с помощью измерительных преобразователей напряжения и тока ПН1 (ЭП2716), которые гальванически развязывают и преобразуют входное напряжение в пропорциональный стандартный токовый сигнал. Пропорциональные токовые сигналы с выходов ПН1 (ЭП2716) подаются на контакты разъема ХS1 – А1, А2(ДНГ), А3, А4(ДТГ).

Блок регулирования УСТА управляет включением катушек контакторов ВШ1 и ВШ2. Управление электрическими аппаратами осуществляется с помощью транзисторных ключей подачи на катушку напряжения +75 В от бортовой сети тепловоза. Все каналы по цепям управления и внутренним цепям блока регулирования гальванически развязаны друг от друга.

Регулирование тяговой электрической передачи выполняется изменением тока независимой обмотки возбуждения возбудителя посредством силовых транзисторных ключей ШИМ блока регулирования. Канал регулирования гальванически развязан по цепям управления и от внутренних цепей блока. Вывод «Н12» обмотки возбуждения возбудителя подключен к минусовой шине на рейку

1/13-20, а вывод «Н11» – к внешнему разъему ХР2 на контакты В1, В2 и В6, С6. Таким образом, обмотка возбуждения возбудителя стоит в цепи истока силового ключа ШИМ1. Сток этого ключа подключен (контакты С1 – С4 внешнего разъема ХР2) через аварийный переключатель АР и силовой контакт контактора ВВ на плюсовую шину бортовой сети тепловоза.

Для обеспечения обратной связи с дизелем в блок регулирования УСТА, кроме сигнала о положении штока индуктивного датчика, введен сигнал о частоте вращения дизеля – на первый частотный канал (ХР1: А6, А8) подключено переменное напряжение с колец вспомогательного генератора ВГ (питание термокомплекта), частота которого пропорциональна частоте вращения коленчатого вала дизеля. При отключении любого из тяговых двигателей разрывается цепь питания дискретного входа признака отключателей ОМ1–ОМ6. Система УСТА снижает задание мощности тягового генератора на 4–15-й позициях КМ до уровня селективной мощности.

Тепловозные характеристики

Задание мощности тягового генератора на 4–15-й позициях контроллера машиниста рассчитывается и поддерживается системой УСТА в соответствии с фактической частотой вращения коленчатого вала дизеля и положением штока индуктивного датчика. Мощность тягового генератора с 1-й по 3-ю позиции контроллера машиниста задается системой УСТА таблично и не зависит от частоты вращения коленчатого вала дизеля. Темп набора мощности программно ограничен величиной 40 кВт/с. В таблице приведены тепловозные характеристики, реализуемые системой УСТА на тепловозах М62 с дизелем 12ЧН26/26 (дизель-генератором 5-26ДГ-01).

Тепловозные характеристики, реализуемые системой УСТА

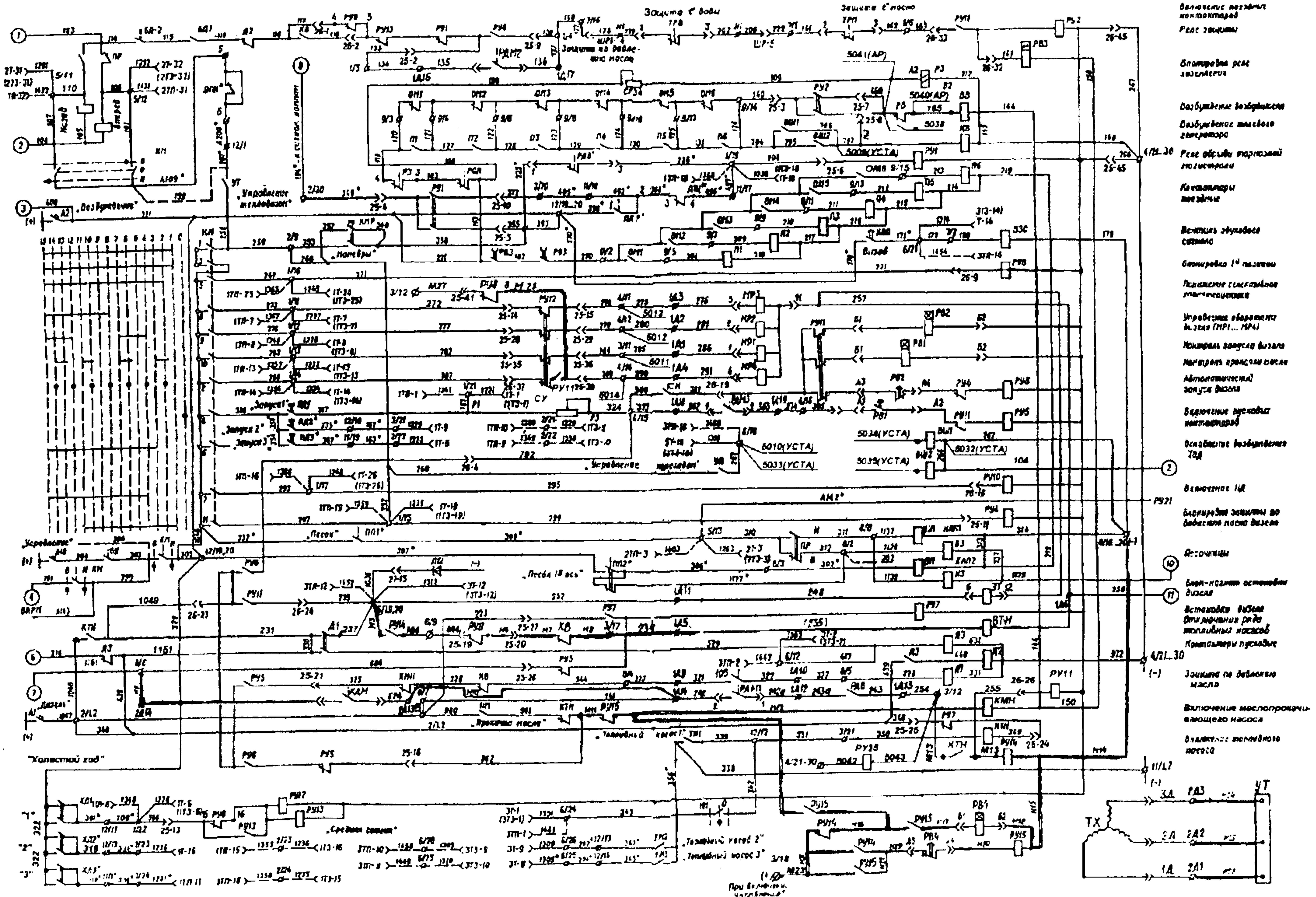
ПКМ	Частота вращения коленчатого вала дизеля, об/мин	Мощность генератора при среднем положении индуктивного датчика, кВт	Расчетная мощность генератора от частоты вращения вала дизеля, кВт	Напряжение вкл./выкл. контакторов ВШ1, ВШ2, В	Ограничение напряжения тягового генератора, В	Ограничение тока тягового генератора, А
0	350 ± 12	-	-	-	-	-
1	350 ± 12	100	100	-	90	2000
2	450 ± 12	207	207	-	195	2136
3	473 ± 12	252	252	-	220	2292
4	496 ± 12	370	292	220/156	250	2700
5	519 ± 12	420	337	240/168	270	3100
6	542 ± 12	482	388	270/187	300	3500
7	566 ± 12	550	445	290/203	325	3900
8	589 ± 12	610	502	310/218	350	4300
9	612 ± 12	680	563	340/237	380	4700
10	635 ± 12	760	630	360/256	410	5100
11	658 ± 12	835	700	390/275	440	5500
12	681 ± 12	930	788	420/294	470	5940
13	704 ± 12	1040	885	440/312	500	5940
14	727 ± 12	1160	997	470/334	535	5940
15	750(+5/-10)	1270	1103	500/356	570	5940

Пуск и холостой ход дизеля

Система УСТА не участвует в операциях по автоматическому пуску и управлению режимом холостого хода дизеля, поэтому схема режима холостого хода, подготовки цепей запуска и автоматического пуска дизеля серийная.

Тяговый режим

Информация о режиме тяги (о включении контакторов КВ, ВВ) поступает на модуль дискретных входов при включении контактора КВ с рейки 8/9 (рисунок 5.2.4), провод 5009, контакт А3 внешнего разъема ХР1 блока регулирования. При перемещении штурвала контроллера по промежуточным позициям информация о включении электромагнитов МР1–МР4 РЧО дизеля подается в блок регулирования УСТА. При получении питания электромагнитом МР1 сигнал с рейки 6/6 по проводу 5011 приходит на контакт А5 внешнего разъема ХР1 блока регулирования УСТА, при получении питания электромагнитом МР2 сигнал с рейки 6/5 по проводу 5012 приходит на контакт В1 ХР1 блока УСТА, при получении питания электромагнитом МР3 сигнал с рейки 6/4 по проводу 5013 приходит на контакт В2 ХР1 блока УСТА, при получении питания электромагнитом МР4 сигнал с рейки 6/7 по проводу 5014 приходит на контакт В3 ХР1 блока регулирования.



- Включение насоса
- Реле топливной
- Блок реле
- Возбудитель двигателя
- Возбудитель генератора
- Реле обрыва тормозной системы
- Контроль тормозов
- Вентилятор системы
- Блок реле 14 позиций
- Управление системой
- Управление насосом
- Управление вентилятором
- Управление компрессором
- Управление генератором
- Управление двигателем
- Управление трансмиссией
- Управление тормозами
- Управление сцеплением
- Управление коробкой передач
- Управление рулем
- Управление тормозной системой
- Управление системой охлаждения
- Управление системой смазки
- Управление системой питания
- Управление системой зажигания
- Управление системой вентиляции
- Управление системой отопления
- Управление системой кондиционирования
- Управление системой безопасности
- Управление системой сигнализации
- Управление системой связи
- Управление системой навигации
- Управление системой диагностики
- Управление системой мониторинга
- Управление системой управления

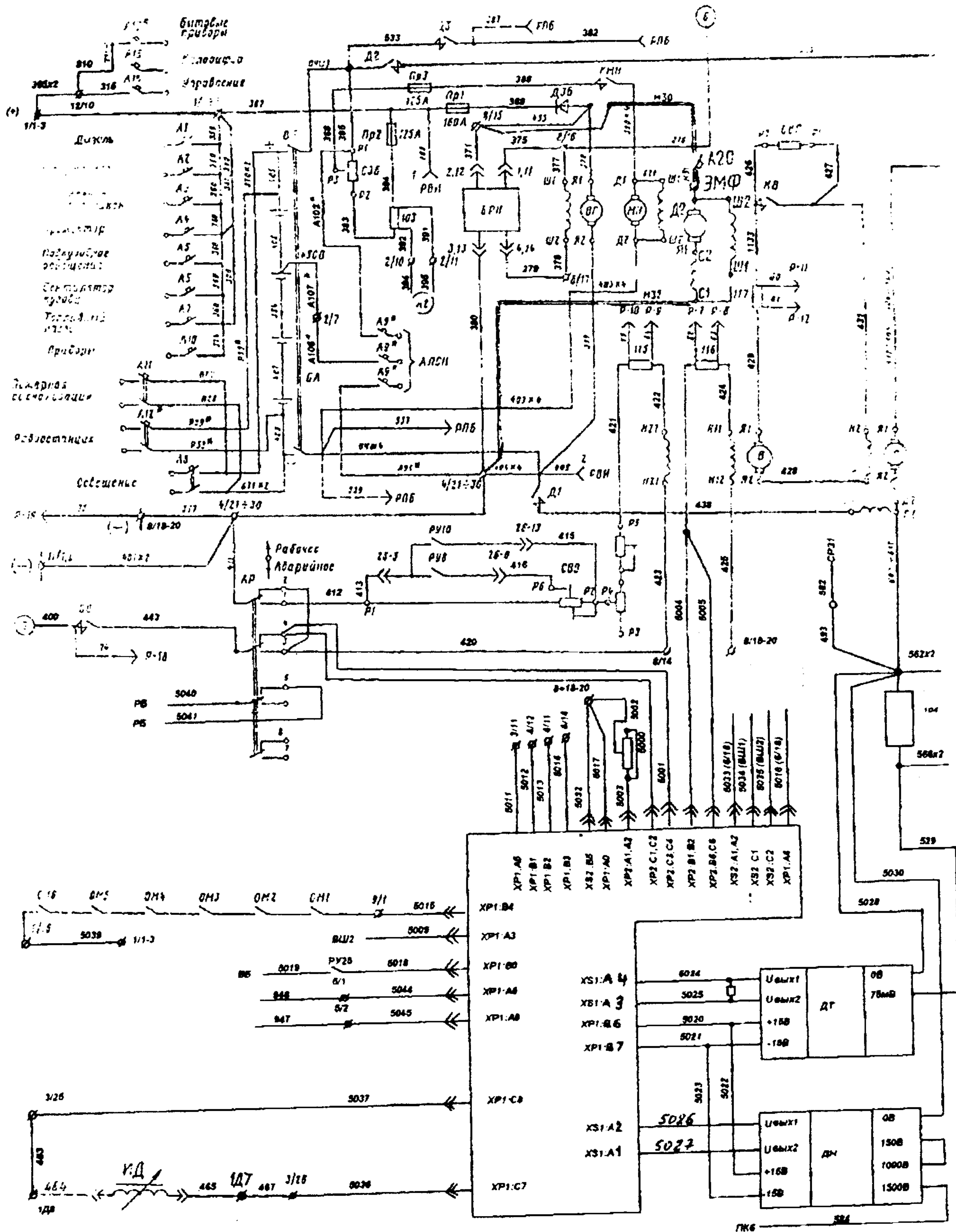


Рисунок 5.2.4 – Электрическая схема тепловоза М62У с дизель-генератором 5-26ДГ-01 и УСТА

Регулирование мощности тяги

Электрическая передача (силовая цепь) тепловоза 2М62 выполнена по серийной схеме и состоит из: тягового генератора постоянного тока ГП-312, шести параллельно соединенных тяговых электродвигателей постоянного тока с последовательным возбуждением, возбuditеля В-600, который конструктивно входит в состав двухмашинного агрегата А-706А.

Тяговый генератор имеет независимое возбуждение. Обмотка возбуждения питается от

возбудителя, имеющего намагничивающую Н11–Н12 и размагничивающую Н21–Н22 обмотки. Первая из них подключена к истоку транзисторов силового ключа ШИМ блока регулирования УСТА по цепи: контакты В1, В2, В6, С6 разъема ХР2 блока регулирования, провода 5004, 5005, рейка 4/15, провод 1134, шунт 116, провод 424, обмотка Н11–Н12, провод 425, рейка 4/16, провод 5006, рейка 1/13-20, провод 397, рейка 8/14-16, провод 809, минус цепей управления. Питание на сток транзисторов силового ключа ШИМ подается через силовой замыкающий контакт контактора ВВ по цепи: плюс, провод 808, рейка 2/8-10, провод 400, силовой замыкающий контакт ВВ, провод 443, замкнутый контакт 4 аварийного переключателя АР (рабочий режим), провода 5000, 5001, контакты С1-4 разъема ХР2 блока регулирования. Минус подается по цепи: рейка 8/14-16, провод 5002, Рд2, провод 5003, контакты А1, А2 разъема ХР2 блока регулирования. Ток в намагничивающей обмотке возбудителя Н11–Н12 регулируется системой УСТА (рабочий режим), которая поддерживает постоянство мощности тягового генератора для данной позиции (для данной частоты вращения вала дизеля) Кроме того, системой УСТА обеспечивается ограничение максимальных тока и напряжения генератора.

Размагничивающая обмотка Н21–Н22 возбудителя включена в общую электрическую схему управления тепловозом при аварийном возбуждении и питается постоянным для всех позиций контроллера машиниста током, кроме пусковых, по цепи: плюс, рейка 2/8-10, провод 400, силовой замыкающий контакт ВВ, провод 443, замыкающий контакт 3 аварийного переключателя АР (аварийный режим), провод 420, рейка 4/19, провод 423, размагничивающая обмотка Н21–Н22, провод 422, шунт 115, провод 1135, рейка 3/11, провод 421, сопротивление СВВ, провод 412, контакт 1 переключателя АР, провод 411, рейка 1/13-20, минус.

Ослабление возбуждения тяговых электродвигателей

По мере увеличения скорости тепловоза тяговый ток уменьшается, а напряжение увеличивается по гиперболической части внешней характеристики генератора так, что поддерживается постоянной мощность тягового генератора. При определенной скорости наступает ограничение по напряжению. Для возврата генератора в зону полной мощности и расширения диапазона скоростей тепловоза применяется двухступенчатое ослабление возбуждения тяговых электродвигателей (параллельное подключение резисторов к обмоткам возбуждения). Так как скорость локомотива мгновенно измениться не может, то сразу же после перехода на ослабленное поле неизменному режиму движения соответствует тяговый режим в нижней части внешней характеристики. Это позволяет вновь использовать гиперболическую часть внешней характеристики при увеличении скорости.

Подключение резисторов шунтировки СШ1–СШ6 первой и второй ступеней ослабления возбуждения происходит автоматически с помощью групповых контакторов ВШ1 и ВШ2. Команда на включение контакторов ВШ1 и ВШ2 вырабатывается управляющей программой блока регулирования.

Формирование управляющего сигнала перехода на ослабленное возбуждение происходит по величине напряжения тягового генератора. Включение контакторов ВШ1 и ВШ2 осуществляется при напряжении генератора, равном 7/8 напряжения ограничения для данной позиции контроллера. Катушки электропневматических вентилях контакторов ВШ1 и ВШ2 подключены к истоку транзисторов выходных ключей блока регулирования по цепи:

- контакт С1 разъема XS2, провод 5034, катушка ВШ1, провод 266, провод 267, минус цепей управления тепловоза;
- контакт С2 разъема XS2, провод 5035, катушка ВШ2, провод 267, минус цепей управления тепловоза.

Питание на сток транзисторов выходных ключей подается по цепи: контакт 2 контроллера машиниста, замыкающейся с первой позиции, провод 259, (рейка 11/12, провод 261), рейка 3/10, тумблер ТУП, провод 262, провод 5033, контакты А1, А2 разъема XS2.

Уменьшение скорости движения тепловоза приводит к увеличению тока и снижению напряжения тягового генератора. При снижении напряжения генератора до 5/8 напряжения ограничения для данной позиции происходит последовательное отключение контакторов ВШ2, ВШ1 и восстановление полного возбуждения тяговых электродвигателей.

Тумблер ТУП – отключатель в цепи управления включением (отключением) катушек групповых контакторов ВШ1 и ВШ2.

Информация об отключении тумблера ТУП поступает на модуль дискретных входов по цепи: плюс цепей управления тепловоза, контакт 2 контроллера, замыкающийся с первой позиции, провод 259, (рейка 11/12, провод 261), рейка 3/10, тумблер ТУП, провод 262, провод 5010 контакт А4 разъема ХР1 блока регулирования.

При отключении тумблера ТУП в блоке регулирования формируется команда «запрет» включения выходных ключей, управляющих контакторами ВШ1 и ВШ2.

Аварийный режим возбуждения тягового генератора.

При выходе из строя системы автоматического регулирования возбуждения тягового генератора (блока регулирования) переключением переключателя АР в положение «Аварийное» собирается аварийная схема возбуждения. При этом проводятся следующие переключения:

- размыкается контакт 4 переключателя АР, в результате чего отключается питание на сток транзисторов силового ключа ШИМ1, и, следовательно, обесточивается намагничивающая обмотка Н11–Н12 возбудителя;
- размыкается контакт 6 переключателя АР, разрывая цепь между проводами 5040, 5041, при этом восстанавливается штатная схема сброса нагрузки тягового генератора при боксовании;
- замыкаются контакты 1 и 3 переключателя АР, в результате чего подается напряжение питания на размагничивающую обмотку Н21–Н22 возбудителя по цепи: плюс, рейка 2/8-10, провод 400, замыкающий силовой контакт контактора ВВ, провод 443, переключатель АР(3), провод 420 рейка 4/19, провод 423, обмотка Н21-Н22, шунт 115, провод 1135, рейка 3/11, провод 421, сопротивление СВВ, провод 412, переключатель АР(1), провода 411, рейка 1/13-20, минус.

На каждой позиции контроллера в аварийном режиме возбудитель получает постоянное по величине возбуждение, а, следовательно, напряжение тягового генератора будет пропорционально частоте вращения дизеля и достигать максимального значения на пятнадцатой позиции.

Автоматическое ограничение максимального тока тягового генератора при аварийном возбуждении отсутствует, поэтому машинисту необходимо контролировать величину тока по прибору на пульте.

Для плавного трогания ступени резистора СВВ последовательно шунтируются контактами РУ8 (со второй позиции) и РУ10 (с четвертой позиции).

Режим работы при отключенном тяговом двигателе.

При отключении неисправного тягового двигателя соответствующим отключателем ОМ1–ОМ6 (рассматриваются на примере отключения первого тягового электродвигателя):

- разрывается цепь питания катушки поездного контактора П1;
- шунтируется размыкающий вспомогательный контакт поездного контактора П1 в цепи питания контакторов КВ и ВВ;
- вводится в блок регулирования информация об отключении отключателя мотора ОМ1 по цепи: плюс, рейка 2/8-10, провод 5039, рейка 9/1, последовательно соединенные размыкающие контакты отключателей моторов ОМ1-ОМ6, рейка 9/16, провод 5015, контакт В4 внешнего разъема ХР1 блока регулирования.

При этом в блоке регулирования формируется сигнал, который устанавливает уровень мощности тягового генератора на каждой позиции не выше селективной.

Поездной контактор П1 силовым контактом (провода 502, 509) отключает неисправный электродвигатель.

Переключения в цепях при выходе из строя других тяговых электродвигателей аналогичны.

ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ, ИХ ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ.

Возможные неисправности дизеля.

Всякая неисправность дизеля, даже самая незначительная, должна быть устранена немедленно или при первой возможности. Прежде чем приступить к устранению неисправности, определите причину неисправности и устраните ее.

Перечень возможных неисправностей приведен в таблице

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
При пуске коленчатый вал дизеля не вращается	Включен валоповоротный механизм	Отключите валоповоротный механизм
При пуске коленчатый вал вращается нормально, вал сервомотора регулятора поворачивается на увеличение подачи топлива, но при этом рейки всех топливных насосов на увеличение подачи не передвигаются	Тугой ход реек или заклинивание и задир плунжерной пары у одного или нескольких насосов	Проверьте подвижность механизма управления топливными насосами, выявите и устраните неисправности
	Нарушена регулировка датчика-реле давления масла	Отрегулируйте датчик-реле давления масла (датчик-реле блокировки пуска)
	Не приведены в рабочее положение предельный выключатель, воздушная захлопка	Приведите в рабочее положение предельный выключатель и воздушную захлопку

	Воздушная захлопка перекрывает проход воздуха в цилиндры дизеля	Приведите механизм воздушной захлопки в рабочее положение
Дизель плохо пускается. После пуска на нулевой позиции с рядом отключенных цилиндров дизель работает неустойчиво, при включении цилиндров работает устойчиво	Чрезмерная затяжка пружины 29 механизма отключения цилиндров (рисунок 3.20)	Проверьте подвижность механизма отключения. Ослабьте усилие затяжки пружины 29 и проверьте нет ли размыкания между рычагами 28, 30, 34, 35 при перестановке механизма управления топливными насосами из нулевого положения в положение максимальной подачи топлива
	Размыкание между рычагами 28, 30, 34, 35 механизма отключения	Отрегулируйте усилие затяжки пружины 29 и проверьте, нет ли размыкания между рычагами
При пуске коленчатый вал вращается нормально, но вал сервомотора регулятора не поворачивается	Не включено питание электромагнита регулятора	Проверьте электрическую цепь электромагнита регулятора
	На отрегулирован механизм отключения регулятора	Отрегулируйте механизм отключения регулятора
Неустойчивая работа дизеля на холостом ходу	Тугое перемещение механизма управления топливными насосами	Устраните заедание, обеспечьте легкое перемещение механизма
	Увеличенные зазоры в механизме управления топливными насосами	Отрегулируйте зазоры
	Неправильно отрегулирован механизм отключения цилиндров	Отрегулируйте затяжку пружин механизма отключения цилиндров
	Загрязнение масла в регуляторе	Регулятор промойте, масло замените
	Уровень масла в регуляторе выше нормы	Слейте излишек масла
Дизель сбрасывает нагрузку	Температура охлаждающей жидкости или масла выше допустимой	Устраните причину перегрева охлаждающей жидкости или масла
	Недостаточное давление масла в масляной системе дизеля	Проверьте вязкость и давление масла в системе дизеля. При недостаточной вязкости масло замените. Устраните причины понижения давления масла
	Нарушена регулировка датчика-реле сброса нагрузки	Отрегулируйте датчик-реле сброса нагрузки
Дизель не развивает мощность, при этом вал сервомотора поворачивается нормально, а рейки топливных насосов не перемещаются на увеличение подачи топлива или при перемещении реек на увеличение подачи, дизель работает неустойчиво	Неисправны один или несколько топливных насосов из-за задира плунжерной пары	В поездке перейдите на аварийный режим возбуждения. Отключите неисправные топливные насосы. Устраните неисправности насосов в депо
	Неправильно подсоединена к регулятору рычажная передача от топливных насосов	Соедините рычажную передачу так, чтобы нулевое деление на шкале регулятора соответствовало нулевой подаче топлива
Дизель не развивает полной мощности. При этом повышенная дымность на полной мощности и промежуточных положениях контроллера	размыкание между рычагами 28, 30, 34, 35 (рисунок 3.20), разница в положениях реек контроллера отключаемых и работающих насосов более 1,3 мм	отрегулируйте усилие затяжки пружины 29 и проверьте, нет ли размыкания между рычагами 28, 30, 34, 35 при перестановке механизма управления топливными насосами из нулевого положения в положение максимальной подачи топлива
Дизель не развивает полной мощности. При этом повышается температура выпускных газов по всем цилиндрам и из отверстия Р (рисунок 3.27.4.2) сопла 27 выходит струя воздуха	нарушена плотность прилегания захлопки 26 к соплу 27 крышки воздушной захлопки	при работе дизель-генератора на нулевой позиции контроллера нажмите вниз со стороны пружины с помощью какого-либо предмета на серповидный рычаг 44. Если рычаг продвинется, то выясните на неработающем дизель-генераторе причину неплотного прилегания захлопки и устраните дефект

	нарушен зазор Н ₁ в соединении серьги с серповидным рычагом	на неработающем дизеле проверьте и при необходимости отрегулируйте зазор Н ₁
Дизель не развивает частоты вращения соответствующей полной мощности под нагрузкой. При этом якорь индуктивного датчика стоит в положении максимального сопротивления (якорь втянут на 65 мм относительно торца катушки), а зазор под упором ограничения мощности отсутствует	Неправильно отрегулирована электрическая схема тепловоза (завышена селективная характеристика)	Настройте электрическую схему тепловоза. В поездке перейдите на аварийный режим возбуждения генератора. При заходе в депо на реостате устраните неисправность электросхемы
Неустойчивая работа дизеля под нагрузкой на 15 позиции контроллера	Мал зазор под упором ограничения мощности	Подрегулируйте уровень мощности тепловоза
	Неисправность электрической схемы тепловоза	Устраните неисправность
	Выход одной или нескольких реек топливных насосов на индивидуальный упор	Проверьте уровень мощности тепловоза
	Неправильное подсоединение рычагов предельного выключателя к механизму управления топливными насосами	Отрегулируйте подсоединения рычагов предельного выключателя к механизму управления топливными насосами
	Большое открытие иглы изодрома регулятора	Заверните иглу
В отдельных цилиндрах понизилась температура выпускных газов и давление сгорания	Неисправны форсунки или топливный насос	Проверьте работу форсунки или топливного насоса, в случае неисправности, отремонтируйте или замените их
	Неисправны термопары	Исправьте термопары
Повышение температур выпускных газов отдельных цилиндров, сопровождающееся снижением максимальных давлений сгорания	Изменились зазоры на масло в гидротолкателях	Проверьте и установите зазоры в гидротолкателях и одновременность открытия клапанов
	Нарушена герметичность клапанов цилиндровой крышки	Проверьте состояние фасок выпускных и впускных клапанов цилиндровой крышки
	В случае одновременного повышения температур у 1–3 или 4–6 цилиндров одного ряда – проворот газовой трубы соответствующего звена коллектора	Снимите коллектор с дизеля и отремонтируйте
Дизель останавливается при снижении частоты вращения коленчатого вала	Понижение давления масла в масляной системе дизеля, вызывающее срабатывание датчика-реле остановки	Установите причину, вызвавшую понижение давления масла и устраните ее
	Мала вязкость масла в регуляторе	Замените масло
	Неправильно отрегулирован механизм отключения регулятора	Отрегулируйте механизм отключения регулятора
Разрежение в картере дизеля ниже или выше допустимого	Закрит кран системы регулирования разрежения	Откройте кран. После проверки разрежения на всех режимах рукоятку крана застопорите проволокой 0,3-II ГОСТ 3282-74 и опломбируйте
	Засорение сеток маслоотделителя системы вентиляции картера	Промойте сетки маслоотделителя
	Засорение тепловозных фильтров воздуха	Промойте тепловозные фильтры воздуха
	Засорение дросселя датчика разрежения	Снимите дроссель датчика разрежения, разберите, детали промойте в профильтрованном топливе, применяемом на дизеле, дроссель соберите, установите на место

	Нарушение регулировки управляемой заслонки	Отрегулируйте управляемую заслонку
	Нарушена герметичность фланцевых соединений трубопровода системы вентиляции картера	Устраните причину неплотного прилегания фланцевых соединений трубопровода системы вентиляции картера
Дизель идет в «разнос»	Неправильно подсоединена к регулятору рычажная передача от топливных насосов	Соедините рычажную передачу так, чтобы нулевое деление на шкале регулятора соответствовало нулевой подаче топлива
Частоты вращения коленчатого вала дизеля по позициям контроллера не соответствуют таблице 3.29.1	Не настроен регулятор по позициям контроллера	Настройте частоту вращения по позициям контроллера согласно таблице 3.29.1
Дизель пускается с трудом, при этом частично сжимается буферная тяга и происходит 2–3 колебания со сжатием буферной тяги	Чрезмерная затяжка пружин механизма отключения топливных насосов ряда цилиндров, отсутствие зазоров между механизмом отключения и стойками подшипников продольных валов	Отрегулируйте затяжку пружин, отрегулируйте зазоры между механизмом отключения и стойками подшипников продольных валов
Дизель-генератор произвольно останавливается без срабатывания предельного выключателя	Самопроизвольно срабатывает воздушная захлопка	Устраните неисправности воздушной захлопки
Течь масла из мембранного пакета (рисунок 3.27.4.2) сервомотора воздушной захлопки. Воздушная захлопка не срабатывает при срабатывании предельного выключателя	Прорыв мембран	Замените мембраны, выясните и устраните причину прорыва мембран
Воздушная захлопка не срабатывает или срабатывает с запаздыванием (более 1 с после срабатывания предельного выключателя)	Засорился дроссель 63 (рисунок 3.27.4.2) сервомотора	Разберите, промойте в профильтрованном топливе, применяемом для дизеля, и соберите дроссель 63
	Засорились трубы 6, 16, 26 (рисунок 3.27.4.1)	Отсоедините трубы 6, 16, 26 и продуйте их сжатым воздухом
	Заедает шток 59 (рисунок 3.27.4.2) кнопки 60	Выясните и устраните причину заедания штока
При прокачке дизеля маслом срабатывает воздушная захлопка	Предельный выключатель не приведен в рабочее положение рукояткой	Рукоятками приведите предельный выключатель, а затем захлопку в рабочее положение
	Нет слива или недостаточный слив из полости Ц (рисунок 3.27.4.2) сервомотора	Проверьте правильность установки паронитовой прокладки между предельным выключателем и корпусом привода распределительного вала: сливное отверстие из предельного выключателя в корпус привода не должно перекрываться. При рабочем положении механизма продуйте трубы 16 (рисунок 3.27.4.1)
Дизель-генератор не останавливается после срабатывания воздушной захлопки	Неплотное прилегание захлопки к кольцу 42 (рисунок 3.27.4.2) проставка улитки турбокомпрессора	Приведите механизм захлопки в нерабочее положение, открепите и снимите захлопку и проставок, очистите от отложений захлопку, проставок и улитку турбокомпрессора в районе перемещения захлопки, установите детали на место и произведите регулировку захлопки
	Износ или повреждение кольца 42 проставка	Приведите механизм захлопки в нерабочее положение, открепите и снимите проставок, промойте в профильтрованном топливе, применяемом на дизеле, замените кольцо 42. После установки проставка на место произведите регулировку захлопки

	Нарушена герметичность ресивера наддувочного воздуха	Выявите места негерметичности ресивера и устраните неисправность
	Разрегулировано соединение сервомотора с захлопкой, т. е. не выдержан зазор Н ₁	Произведите регулировку зазора Н ₁
Отсутствие на внутренней цилиндрической поверхности ротора центробежного фильтра масла грязевого осадка	Ротор не вращается или не развивает необходимой частоты вращения	Проверьте и установите осевое перемещение 0,4–0,5 мм между буртами втулок ротора и колпака
При работе дизель генератора на полной мощности давление наддува ниже 0,14 МПа, при этом давление в камере Е (рисунок 3.26.2) больше 0,1 МПа	разрегулирован датчик наддува 12	отрегулируйте датчик наддува 12
При работе дизель генератора на полной мощности давление наддува ниже 0,14 МПа, при этом давление в камере Е (рисунок 3.26.2) меньше 0,07 МПа	клапан 31 завис в открытом положении	снимите регулятор наддува, открепите и разберите клапан: устраните зависание клапана и притрите фаску клапана к седлу
	засорен компрессор	очистите компрессор
При работе дизель-генератора на полной мощности давление наддува выше 0,155 МПа при этом давление в камере Е ниже 0,07 МПа	закрыт кран трубопровода регулятора наддува	откройте кран трубопровода регулятора наддува
	повреждена труба подвода масла к регулятору наддува	отремонтируйте или замените трубу подвода масла к регулятору наддува
	засорен дроссель 22	промойте дроссель в чистом профильтрованном топливе, применяемом на дизеле
	разрегулирован датчик наддува 12	отрегулируйте датчик наддува 12
	прорыв мембран 15	выясните и устраните причину прорыва мембран, мембраны замените
При работе дизель-генератора на полной мощности давление наддува выше 0,155 МПа при этом давление в камере Е (рисунок 3.26.2) выше 0,145 МПа	клапан 31 находится в закрытом положении	снимите регулятор наддува, открепите и разберите клапан перепуска воздуха 2: устраните заклинивание клапана или поршня и притрите фаски клапана к седлу
Давление наддува более 0,155 МПа, при этом на выпуске наблюдается голубой дым и выбрасываются брызги масла. При закрытом кране трубопровода предельного регулятора наддува голубой дым и выброс масла не наблюдаются	Износ уплотнительных колец 25	Уплотнительные кольца 25 замените, рукоятку крана трубопровода регулятора наддува в открытом положении застопорите проволокой 0,3-П ГОСТ 3282-74- и опломбируйте

Сборочная единица	Критерий отказа	Признак отказа
	Поломка приводного вала, разрушение шлицев груза	Выключатель не срабатывает при достижении предельной частоты вращения коленчатого вала*
Топливный насос	Трещина втулки плунжера	Снижение температуры выпускных газов в цилиндре*
	Задир плунжерной пары	Снижение температуры выпускных газов в цилиндре*
		Заклинивание рейки топливного насоса*
	Задир толкателя	Снижение температуры выпускных газов в цилиндре*
	Трещина корпуса	Снижение температуры выпускных газов в цилиндре*
		Стук в районе лотка*
		Течь топлива по корпусу топливного насоса*

Форсунка	Зависание иглы распылителя	Повышение температуры выпускных газов соответствующего цилиндра выше допустимой*
	Поломка соплового наконечника распылителя	
Топливопровод высокого давления	Поломка топливопровода	Течь топлива из-под гайки или через трещину в топливопроводе с одновременным снижением температуры газов в цилиндре*
Насос масла	Зависание перепускного клапана, встроенного в насос	Падение давления масла на входе в дизель ниже допустимого
Охладитель наддувочного воздуха	Трещина охлаждающей трубки	Попадание охлаждающей жидкости в воздушный ресивер*
Коллектор выпускной	Проворот газовой трубы, вызывающий перекрытие «окон» в звене коллектора	Одновременное повышение температуры выпускных газов в цилиндрах одного звена коллектора*
	Трещина по сварному шву водяной полости	Поступление охлаждающей жидкости в газовую полость коллектора*
Заслонка управляемая	Прорыв мембран	Течь масла из мембранной камеры*
Захлопка воздушная	Прорыв мембран	Течь масла из мембранной полости*
	Недостаточный слив масла из мембранной полости	Самопроизвольное срабатывание воздушной захлопки*
	Разъединение захлопки и серповидного рычага	Самопроизвольная остановка дизеля*
Насос воды	Выход из строя деталей уплотнения вала насоса	Течь охлаждающей жидкости через контрольное отверстие в станине насоса, превышающая 15 капель в минуту*
Регулятор наддува предельный	Прорыв мембран	Регулятор наддува предельный не поддается настройке*
		Попадание в ресивер масла. При закрытом кране трубопровода регулятора наддува пропуск масла в ресивер прекращается*
* Признаки отказов определяются на работающем дизеле		

Методы проверки системы УСТА и электрической схемы тепловоза.

За время внедрения и эксплуатации системы УСТА на различных типах локомотивов опробованы и применяются следующие методы проверки ее работоспособности, а также электрической схемы тепловоза М62.

При приемке тепловоза локомотивной бригадой и проведении ТО-2 без применения дополнительных контрольных устройств запускают дизель. По загоранию светодиода-индикатора на плате питания убеждаются, что блок питания запустился, а по миганию 1 раз в секунду нижнего светодиода на плате АЦП блока УСТА-4 или «Работа» на плате процессора УСТА-5, что управляющая программа инициализировалась.

Отключают тумблеры ОМ1–ОМ6, включают АЛСН. Устанавливают контроллер машиниста на 1-ю позицию и по показаниям киловольтметра убеждаются, что напряжение тягового генсратора достигает напряжения отсечки на данной позиции. Затем переводят КМ на вторую и последующие позиции. Напряжение генератора должно достигать напряжения отсечки на каждой позиции контроллера машиниста (таблица 5.2.2). Включают тумблер «ТУП» и набирают 4-ю позицию КМ.

Когда напряжение генератора достигает величины отсечки необходимо зафиксировать срабатывание ВШ1 (при включении ВШ1 напряжение генератора программно снижается на 1/8 напряжения отсечки). Если отмеченное напряжение достигает напряжения отсечки за время не менее 10 с после срабатывания ВШ1, то следует зафиксировать включение ВШ2 (при срабатывании ВШ2 напряжение генератора программно снижается на 1/8 напряжения отсечки). Далее надо перевести контроллер машиниста на позицию ниже 4-й и зафиксировать одновременное отключение ВШ2 и ВШ1.

Включают тумблеры ОМ1–ОМ6. Затормаживают тепловоз и набирают 1-ю позицию КМ. По значению тока на килоамперметре убеждаются, что обеспечивается ограничение тока тягового генератора на 1-й позиции КМ. На этом проверки завершены. Теперь контроллер машиниста переводят на нулевую позицию.

Типовые неисправности тепловоза М62 с системой УСТА.
 При выходе из строя системы УСТА переход на аварийную схему выполняется в следующей последовательности:

- контроллер машиниста устанавливают на нулевую позицию;
- выключают тумблер на модуле БП блока УСТА;
- переводят аварийный переключатель «АР» в положение «Аварийное».

Основные типовые неисправности на тепловозе М62 с системой УСТА, возможные причины их появления и методы устранения представлены в таблице.

Основные типовые неисправности на тепловозе М62 с системой УСТА

Неисправность	Причина	Метод устранения
После запуска дизеля на рабочей схеме нет возбуждения, тяговая схема собирается, зарядка аккумуляторной батареи есть. Тумблер на модуле питания УСТА включен. Светодиоды на АЦП (ПР) и модуле БП не светятся. Реле РУ25 сработало	Блок питания УСТА не запускается	Тумблер на модуле БП выключить и с выдержкой времени не менее 20 с включить, контролируя зажигание светодиодов на модулях БП и АЦП. Если светодиоды не светятся, то операцию следует повторить несколько раз
Тоже	Не работает модуль БП	Заменить предохранитель на модуле БП. Если предохранитель исправен, то необходимо заменить модуль БП
Тоже	Загрязнен замыкающий контакт реле РУ25	На реле РУ25 зачистить замыкающий контакт между проводами 5018 и 5019
Тоже	Неисправна цепь питания от аккумуляторной батареи к разъему ХР1: ВО блока УСТА	Проверить наличие питания в цепи: “плюс”, провод 5019, замыкающий контакт РУ25, провод 5018
То же, но при этом реле РУ25 не сработало	Сгорела катушка реле РУ25	Заменить реле РУ25
Тяговая схема не собирается на рабочей и аварийной схемах. Ток зарядки есть	Неисправность цепей сборки тяговой схемы	Поиск неисправности следует выполнять, как в серийной схеме. Прозвонить цепи включения поездных контакторов, а также контакторов КВ, ВВ, реле времени РВ3 и других
Тяговая схема собирается. На аварийной схеме при нагрузке возбуждение есть, а на рабочей – нет. Ток зарядки есть	Обрыв плюсовой цепи питания модуля ШИМ	Прозвонить омметром цепь между рейкой 2/8 (провод 400) и разъемом ХР2: С1 – С4 блока УСТА
Тоже	Обрыв цепи питания обмотки возбуждения возбудителя	Прозвонить омметром цепь между рейкой 8/16 (провод 5006) и разъемом ХР2: В1, В2, В6, С6
Тяговая схема собирается. На аварийной схеме возбуждение есть. На рабочей схеме при переводе контроллера на первую позицию наблюдается бросок тока до 3000 А. Напряжение генератора при этом около 100–200 В. Дизель «давится»	Вышел из строя модуль ШИМ1 блока УСТА	Неисправны силовые транзисторы VT1 и VT2, которые следует заменить
Тяговая схема собирается на рабочей и аварийной схемах. Ток зарядки есть. На аварийной схеме возбуждение есть, а на рабочей – нет. Напряжение генератора равно нулю на всех позициях контроллера	Неисправна цепь признака включения КВ	Прозвонить омметром цепь между рейкой 8/9 и контактом разъема ХР1: А3 блока УСТА
То же, но при этом цепь между рейкой 8/9 и разъемом ХР1: А3 исправна	Вышел из строя модуль гальванических развязок ГР блока УСТА	Не работает канал признака включения КВ. Неисправный канал определяется с помощью переносного пульта, на котором устанавливается режим просмотра дискретных входов. При неисправном канале на индикаторе постоянно отображается информация КВ = 0. Неисправный канал переключить на резервный
Тяговая схема собирается. На рабочей схеме при отключении одного из отключателей моторов ОМ1–ОМ6 нет ограничения мощности генератора выше 10-й позиции контроллера	Неисправна цепь признака отключателей моторов ОМ1–ОМ6	Прозвонить омметром цепь между рейками 2/10 и 9/16. Если цепь исправна, то неисправен один из тумблеров отключателей моторов ОМ1–ОМ6. Заменить неисправный тумблер

То же, но при этом цепь между рейками 2/10 и 9/16 исправна	Вышел из строя модуль гальванических развязок ГР блока УСТА	Не работает канал признака отключения ОМ1–ОМ6. Неисправный канал переключить на резервный. Неисправный канал определяется с помощью переносного пульта, на котором устанавливается режим просмотра дискретных входов. Постоянно отображается информация $ОМ = 0$
Тяговая схема собирается. Под нагрузкой при увеличении позиции контроллера наблюдается понижение мощности генератора относительно заданной по ТУ для данной позиции. Частота вращения коленчатого вала дизеля увеличивается в соответствии с ТУ	Вышел из строя модуль гальванических развязок ГР блока УСТА	Не работает один из каналов признака включения электромагнитов МР1–МР4. Неисправный канал переключить на резервный. Неисправный канал определяется с помощью переносного пульта, на котором устанавливается режим просмотра дискретных входов. При неисправном канале на индикаторе постоянно отображается информация: $КМ1 = 0$, $КМ2 = 0$, $КМ3 = 0$, $КМ4 = 0$
Тяговая схема собирается. Тумблер ТУП включен. Под нагрузкой при установке контроллера на четвертую позицию выше с уменьшением тока генератора контакторы ВШ1 и ВШ2 не включаются даже при достижении напряжения ограничения	Вышел из строя модуль гальванических развязок ГР блока УСТА	Не работает канал признака включения тумблера ТУП. Неисправность определяется с помощью переносного пульта, который устанавливается в режим просмотра дискретных входов. Постоянно отображается информация $ТУП = 0$. Неисправный канал переключить на резервный
Тяговая схема собирается. Тумблер ТУП включен. Под нагрузкой при установке четвертой позиции контроллера и выше с уменьшением тока генератора контактор ВШ1 не включается	Вышел из строя модуль выходных ключей блока УСТА	Не работает канал выходных ключей ВШ1. Неисправность определяется с помощью переносного пульта, который устанавливается в режим просмотра дискретных выходов. На индикаторе постоянно отображается информация $ОП1 = 1$. Неисправный канал переключить на резервный
Тяговая схема собирается. Тумблер ТУП включен. Под нагрузкой при установке четвертой позиции контроллера и выше с уменьшением тока генератора контактор ВШ1 включается, а ВШ2 не включается	Вышел из строя модуль выходных ключей блока УСТА	Не работает канал выходных ключей ВШ2. Неисправность определяется с помощью переносного пульта, на котором устанавливается режим просмотра дискретных выходов. На индикаторе постоянно отображается информация $ОП2 = 1$. Неисправный канал переключить на резервный
Тяговая схема собирается. Под нагрузкой при установке четвертой позиции контроллера и выше, а также включении тумблера ТУП сразу срабатывает контактор ВШ1, независимо от величины тока генератора	Вышел из строя модуль выходных ключей блока УСТА	Неисправен силовой транзистор VT1 канала ВШ1. Необходимо заменить транзистор
Тяговая схема собирается. Под нагрузкой при установке четвертой позиции контроллера и выше, а также включении тумблера ТУП сразу срабатывает контактор ВШ2, независимо от величины тока генератора	Вышел из строя модуль выходных ключей блока УСТА	Неисправен силовой транзистор VT1 канала ВШ2. Необходимо заменить транзистор
Тяговая схема собирается. На рабочей и аварийной схеме под нагрузкой возбуждение есть. Ток зарядки также есть. На аварийной схеме ток генератора соответствует инструкции на реостатную настройку. На рабочей схеме мощность генератора завышена. Дизель «давится»	Обрыв цепей подключения датчиков тока или напряжения (ДТГ или ДНГ) к блоку УСТА	Прозвонить цепи подключения датчиков тока и напряжения
Тоже	Неисправен датчик тока или напряжения генератора (ДТГ или ДНГ)	Вышел из строя датчик тока или напряжения генератора (ДТГ или ДНГ). Неисправный датчик определяется с помощью переносного пульта, на котором устанавливается режим просмотра аналоговых входов. При неисправном датчике на индикаторе пульта постоянно отображается информация $U_G = 0$

		или $J_0 = 0$. Возможны случаи, когда показания на индикаторе занижены, не соответствуют показаниям стрелочного прибора, установленного на пульте машиниста. Неисправный датчик заменить
Загорелась сигнальная лампа уровня воды на пульте управления	Понижен уровень воды	Долить воды в расширительный бак
	Неисправен датчик уровня воды	Заменить в депо датчик уровня воды
Не включается ряд топливных насосов высокого давления под нагрузкой	Неисправен электропневматический вентиль ВТН	Перекрыть краник подвода воздуха к ВТН, стравить воздух с пневмопривода. В депо сменить ВТН

4.5. Электрическая схема тепловоза ЧМЭЗ.

4.5.1. Принципиальная электрическая схема тепловоза ЧМЭЗ.

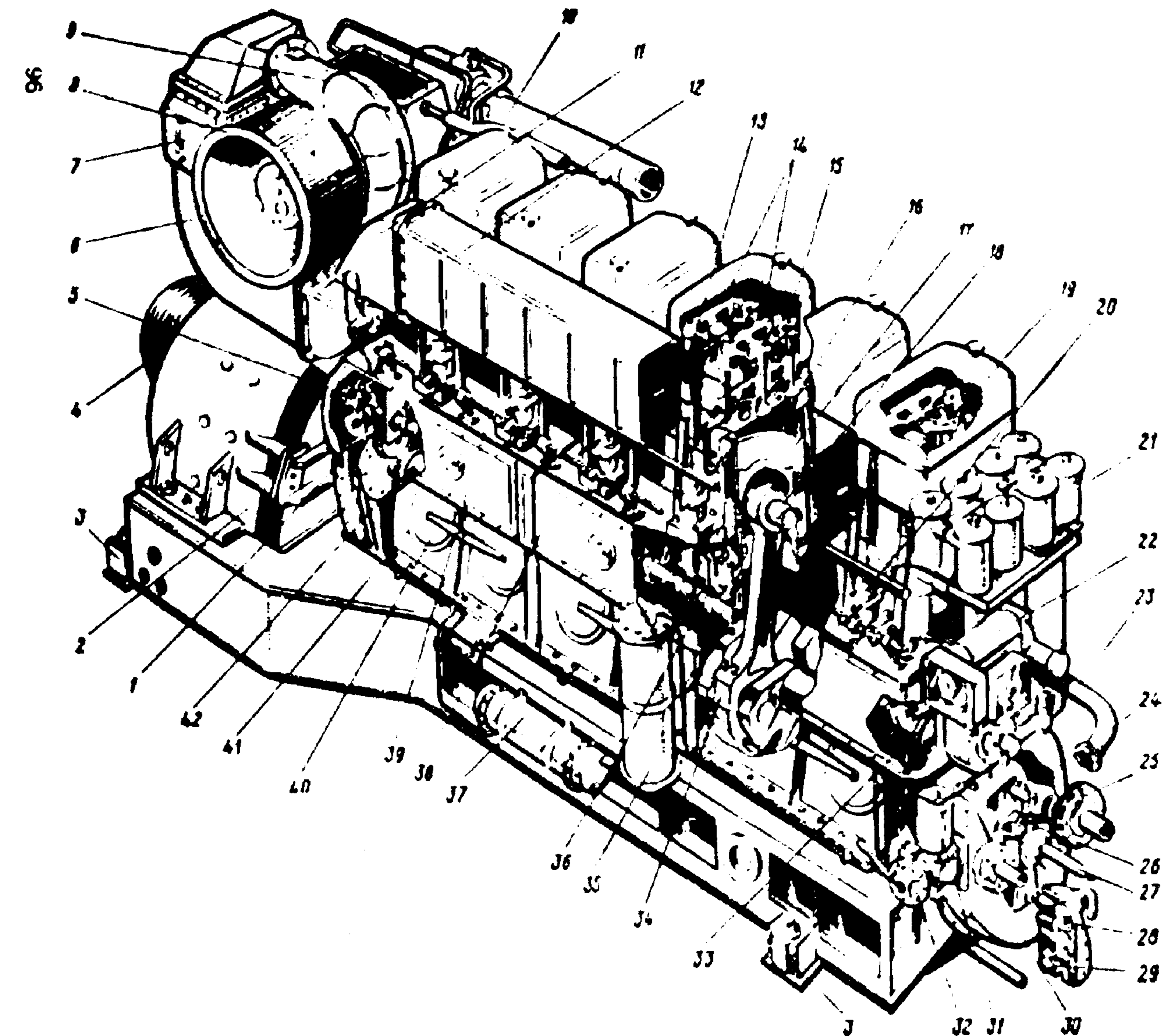
В процесс выпуска тепловоза ЧМЭЗ его электрическая схема изменялась в результате модернизации и совершенствования отдельных ее узлов. Начиная с тепловоза ЧМЭЗ № 923, на схеме тепловоза введены русские обозначения аппаратов.

Пуск дизеля.

Чтобы пустить дизель необходимо предварительно включить рубильник ОБА аккумуляторной батареи БА. Режимный переключатель поставить в положение «один». При этом замкнутся его контакты: ПСМЕ1 — в минусовой цепи между проводами 119 и 100; ПСМЕ5 — в цепи блок-магнита ЭМОД между проводами 220 и 203 и ПСМЕ6 — в цепи контактора управления КУ между проводами 220 и 209. Рукоятку контроллера перевести в положение холостого хода, а реверсивную (КМР) — в положение «Пуск». При этом на реверсивном барабане контроллера замкнутся блокировки: КМР1 — в цепи пусковой кнопки между проводами 202 и 208; КМР2 — в цепи катушки реле управления РУ5 между проводами 252 и 261 и КМР6 — в минусовой цепи а управления тепловозом одним машинистом. Далее включают автоматические выключатели: АВ220 —в цепи катушки контактора управления КУ и АВ251 — в цепи привода маслопрокачивающего насоса. Катушка контактора КУ получает питание по цепи: плюс БА, кабель 21, нож 2 рубильника батареи ОБА, кабель 20, резистор заряда батареи R21, выключатель АВ220 на 6 А, провод 220, блокировка ПСМЕ6, провод 209, катушка КУ, провод 100, предохранитель П100 на 100 А, провод 101, провод 117, шунт амперметра А2, провод 24, нож 2 рубильника батареи ОБА, кабель 23, минус БА. Включившись, контактор управления своим блок-контактом между проводами 220 и 202 замыкает цепь питания обмотки возбуждения вспомогательного генератора ВГ и цепь питания вспомогательного реле РУ5: от плюса аккумуляторной батареи, через выключатель АВ220, контакт КУ, по проводу 202, через размыкающие блокировки РБ11, РБ21, РУ34, включенную блокировку КМР2, провод 261, катушку РУ5, провод 119, включенную блокировку ПСМЕ1, провод 100 и далее на минус БА. Вспомогательное реле РУ5 включится и своими замыкающими контактами РУ51 между проводами 44 и 52 замкнет цепь питания параллельной обмотки возбуждения возбuditеля, а контактами РУ52 между проводами 82 и 87 подготовит цепь питания катушки РСМД1. Одновременно разомкнется размыкающая блокировка РУ53 между проводами 202 и 75 в цепи катушки реле РСМД2. На этом подготовка к пуску заканчивается. После этого поворотный выключатель ВОД1 («Стоп» на пульте управления) поворачивают по часовой стрелке до упора. Его блокировка ВОД 12 между проводами 247 и 255 замыкается и подготавливает цепь пуска дизеля. Одновременно замыкается блокировка ВОД11 и получает питание включающая катушка блок-магнита ЭМОД. Блок-магнит срабатывает и подготавливает к работе центробежный регулятор частоты вращения вала дизеля.

После нажатия кнопки КНПД1 («Пуск дизеля») замыкается цепь питания катушки пускового контактора КД1, реле времени РВ и сигнальной лампочки пуска Л17, встроенной в кнопку. Они получают питание по проводу 202, через блокировку КМР1, кнопку КНПД1, блокировку ВОД 12, провод 255 и далее по трем параллельным цепям. Через размыкающие блок-контакты контакторов КП12, КП22, КП32 по проводу 211 ток идет на катушку КД1, через размыкающий блок-контакт маслопрокачивающего насоса КМН1, провод 280, размыкающие блокировки пускового контактора КД22 и реле времени РВ2, по проводу 275— на катушку РВ, а через резистор R34 и провод 234 — на лампочку Л17 и далее все три цепи на минус батареи. При замыкании цепи катушки РВ зарядится конденсатор С1, включенный через резистор Р33 параллельно катушке РВ. Получив питание, реле РВ включается и размыкает свою блокировку РВ1 между проводами 291 и 257 а цепи катушки пускового

ДИЗЕЛЬ К 6 S 3 1 0 D R



Общий вид дизеля K6S310DR тепловоза ЧМЭЗ:

- 1 - рукоятка аварийной остановки дизеля; 2 - тяговый генератор; 3 - опора дизеля (подвеска); 4 - шкив; 5 - механизм предельного выключателя; 6 - патрубок наддувочного воздуха; 7 - охладитель наддувочного воздуха; 8 - фильтр очистки воздуха; 9 - турбокомпрессор; 10 - выпускные коллекторы; 11 - патрубок наддувочного коллектора; 12 - наддувочный коллектор; 13 - штанга толкателя; 14 - двуплечий рычаг; 15 - траверса клапана; 16 - цилиндрическая гильза; 17 - поршень; 18 - палец поршня; 19 - форсунка; 20 - топливный насос; 21 - фильтры очистки топлива; 22 - объединенный регулятор; 23 - нижний водяной коллектор; 24 - антивибратор; 25 - основной водяной насос контура охлаждения дизеля; 26 - ведущая шестерня привода насоса; 27 - вал отбора мощности; 28 - масляный насос; 29 - топливоподкачивающий насос; 30 - вспомогательный водяной насос контура охлаждения наддувочного воздуха и масла; 31 - центробежный фильтр; 32 - ручной топливоподкачивающий насос; 33 - шестерня привода регулятора; 34 - шатун; 35 - фильтр тонкой очистки масла; 36 - ролик толкателя; 37 - топливоподогреватель; 38 - крышка отсека распределительного вала; 39 - вал управления топливными насосами; 40 - крышка люка блока; 41 - блок цилиндров дизеля; 42 - разъемная шестерня коленчатого вала.

контактора *КД2*. Одновременно размыкается блокировка *РВ2* между проводами 259 и 275, и в цепь катушки *РВ* вводится часть резистора *Р* 33 для уменьшения тока в катушке и подготовки *РВ* к отключению. Одновременно получивший питание контактор *КД1* сработает и своими контактами *КД1* замкнет цепь между кабелями 20 и 1, соединив плюс генератора с плюсом аккумуляторной батареи, а его замыкающие блок-контакты *КД12* между проводами 255 и 258 замкнут цепь питания катушки контактора маслопрокачивающего насоса *КМН*. Контактор включится и замкнет своими силовыми

контактами между проводами 251 и 207 цепь привода насоса, который получит питание по проводу 200 через автоматический выключатель *AB251* на 25 А, провод 251, силовые контакты *КМН*, провод 207, якорь и обмотку возбуждения электродвигателя *МН* и далее на общий минус. Маслопрокачивающий насос начинает прокачку масла в системе. Одновременно разомкнется блокировка *КМН1* контактора *КМН* между проводами 255 и 280 в цепи *PВ*, замкнется блокировка *КМН2* между проводами 208 и 247 и зашунтирует кнопку *КМПД1*, которую теперь можно отпустить. Реле времени *PВ* сразу не отключается за счет разряда конденсатора *С1* через резистор *R33* и катушку *PВ* и удерживается во включенном положении примерно 25 секунд. Это время необходимо для получения избыточного давления масла в системе дизеля не менее 1 кгс/см², при котором начнет работать регулятор частоты вращения. Отключившись, реле *PВ* своими размыкающими блок-контактами *PВ1* между проводами 291 и 257 замкнет через диод *Д2* цепь питания катушки пускового контактора *КД2*. Контактор *КД2* включится и замкнет силовые контакты *КД2* между кабелями 24 и 25, подключив минус тягового генератора через пусковую обмотку к минусу батареи. Тяговый генератор начнет раскручивать коленчатый вал дизеля, работая в режиме электродвигателя последовательного возбуждения. В это время размыкающая блокировка *КД22* контактора *КД2* дополнительно разорвет цепь на катушку *PВ*.

Одновременно с тяговым генератором начинает вращаться и якорь вспомогательного генератора *ВГ*. Обмотка возбуждения *ВГ* получает питание еще до пуска дизеля (после включения контактора управления *КУ*) от аккумуляторной батареи через выключатель *AB220*, силовые контакты *КУ*, провод 202, резистор регулятора напряжения *Я26*, провод 162, обмотку возбуждения *ВГ*, провод 101 и далее на минус батареи. В процессе пуска ток, проходящий через катушку *КМН*, уходит на минус по цепи: провод 293, диоды *Д31*, *Д32*, провод 150, якорь *ВГ*, провод 101. При увеличении частоты вращения вала дизель-генератора электродвижущая сила *ВГ* направлена встречно этому току. Через 6—8 с после начала пуска вследствие увеличения э. д. с. *ВГ* ток в катушке *КМН* снизится настолько, что контактор выключится и замыкающая блокировка *КМН2* между проводами 208 и 247 разорвет цепь питания катушек пусковых контакторов и пуск закончится. В процессе пуска разрядный ток батареи вначале возрастает до своего максимального значения, а затем вследствие появившейся после начала вращения якоря противо- э. д. с. генератора начинает уменьшаться. Чтобы уменьшить подгар губок пусковых контакторов, они должны отключаться при меньшем разрядном токе, для чего параллельно катушке контактора *КМН* подключен конденсатор *С10*. За счет разряда этого конденсатора отключение контактора *КМН* происходит с запаздыванием на 1 с. За это время разрядный ток снижается. Для предупреждения включения во время пуска контактора *КВ* в цепь его катушки между проводами 204 и 226 введены размыкающие блокировки *КД11* и *КД21* контакторов *КД1* и *КД2*, которые размыкают ее цепь питания на время пуска.

Цепи заряда аккумуляторной батареи и возбуждения вспомогательного генератора.

Заряд аккумуляторной батареи, питание цепей управления, освещения и защиты при работающем дизеле осуществляются от вспомогательного генератора *ВГ*. Вспомогательный генератор получает первоначальное возбуждение от аккумуляторной батареи с момента включения контактора *КУ*. От провода 202 ток поступает в обмотку возбуждения *ВГ* двумя параллельными ветвями: по одной через резистор *R26* регулятора напряжения *РН*, а по другой — через резисторы *R25* и *R29*, правые неподвижные и подвижные контакты регулятора и перемычку в общий провод 162. В процессе пуска дизеля напряжение вспомогательного генератора превысит напряжение аккумуляторной батареи. Поэтому по окончании пуска начинается ее заряд по цепи: плюс *ВГ*, провод 150, предохранитель *П150*, провод 166, диод *Д4* (не допускающий разряда батареи на *ВГ*), провод 200, резистор заряда батареи 421, нож 1 рубильника *ОБА*, плюс батареи, минус батареи, нож 2 рубильника *ОБА*, шунт амперметра *A2*, провод 101, минус *ВГ*. После пуска все цепи управления и освещения питаются от вспомогательного генератора, который в дальнейшем работает как генератор с самовозбуждением. Независимо от частоты вращения якоря напряжение на зажимах *ВГ* поддерживается равным 115 ± 2 В с помощью вибрационного регулятора напряжения *РН*. Регулятор имеет две катушки: неподвижную и подвижную. Обе они через резисторы *P24* и *P23* включены в цепь вспомогательного генератора. Когда дизель работает на холостом ходу, питание обмотки возбуждения вспомогательного генератора осуществляется двумя путями: от провода 202 через резистор *R26*, по проводу 162 и одновременно через резистор *R25*, провод 156, корректирующий резистор *R29*, неподвижные и подвижные контакты регулятора напряжения и провод 162. С увеличением частоты вращения вала дизеля подвижные контакты регулятора отрываются от правых неподвижных, и обмотка питается только через резистор *R26* на 65 Ом. При работе дизеля на номинальной частоте вращения подвижные контакты замыкаются с левыми неподвижными и резистор *R28* на 20 Ом периодически шунтирует обмотку возбуждения вспомогательного генератора. Величина напряжения вспомогательного генератора изменяется в

небольших пределах с частотой колебаний якоря регулятора напряжения. Повышение частоты достигается путем обратного действия токового импульса на подвижную катушку регулятора, включенную через стабилизирующий резистор $R27$ параллельно обмотке ВГ. Величина стабилизирующего резистора на тепловозах различных партий неодинакова и составляет 1000 Ом и более. Частота вращения коленчатого вала дизеля по позициям изменяется с помощью сервомотора $СМД$ путем механического воздействия его на всережимную пружину механической части регулятора. Угол поворота якоря $СМД$ и, следовательно, степень затяжки всережимной пружины устанавливаются с помощью реле сервомотора $РСМД1$ и $РСМД2$ и позиционного переключателя (конечного выключателя) $ОВ$. Восемь контактных рессор (пластин) 21 расположены между двумя радиальными шинами 8 и 23 или 1 и 2. Передняя шина 1 соединена через замыкающую блокировку $PV52$ реле $PV5$ проводом 82 с катушкой реле $РСМД1$, а задняя шина 2 — проводом 81 с катушкой $РСМД2$. Через двухступенчатый червячный редуктор 42 с передаточным числом 1:540 вал 17 соединен с якорем электродвигателя $СМД$. При вращении якоря изменяется затяжка всережимной пружины объединенного регулятора дизеля и вращается кулачок 27, а ролики 25 перемещаются из внутреннего паза кулачка на его внешнюю поверхность. Рессоры (пластинки) 21 при этом размыкаются с шиной 1 и замыкаются с шиной 2. На нулевой и 1-й позициях контроллера первый ролик находится в вырезе кулачка, а пластинка его — между радиальными шинами. Остальные семь роликов находятся внутри кулачка. Пластинки их замкнуты с шиной 1 и на схеме показаны размыкающими. На 8-й позиции контроллера первые семь роликов перейдут на внешнюю поверхность кулачка, а их пластинки замкнутся с шиной 2, на схеме они показаны замыкающими. Восьмой ролик будет находиться в вырезе кулачка, а пластинка его — между радиальными шинами. Увеличение частоты вращения коленчатого вала происходит со 2-й позиции контроллера, когда замыкается кулачковый палец контроллера $КМЗ$ и получает питание катушка реле управления $PV1$. Реле включится и своим замыкающим контактом $PV11$ между проводами 71 и 76 замкнет цепь катушки реле сервомотора $РСМД1$: провод 202, размыкающий контакт $PV31$ реле управления $PV3$, провод 69, размыкающий контакт $PV21$ реле управления $PV2$, провод 71, замыкающий контакт $PV11$ и провод 76, пластинка второго ролика кулачкового механизма, замкнутая с шиной 1, провод 82, катушка $РСМД1$, общий минус. Реле сервомотора $РСМД1$ включится и размыкающим контактом $РСМД12$ отключит провод 89 от общего минуса, а замыкающим контактом $РСМД1П$ подключит якорь сервомотора $СМД$. Сервомотор питается по цепи: провод 202, резистор $R17$, провод 84, замыкающий контакт реле $РСМД11$, провод 89, якорь $СМД$, провод 46, размыкающий контакт $РСМД22$, провод 105, общий минус. Якорь сервомотора вращается в сторону увеличения подачи топлива до тех пор, пока частота вращения вала дизеля не будет соответствовать 2-й позиции контроллера. При этом второй ролик выбегает в вырез кулачка, а его пластинка размыкается с шиной 1, разрывая цепь катушки $РСМД1$ (первый ролик при этом выбегает на наружную поверхность кулачка, а его пластинка замыкается с шиной 2). На 3-й позиции контроллера кулачковый палец $КМЗ$ разомкнут, реле $PV1$ отключено, а кулачковый палец контроллера $КМ4$ замкнут, управления $PV2$ включено. Реле $PV1$ размыкающим контактом $PV12$ между проводами 77 и 72, а реле $PV2$ замыкающим контактом $PV21$ между проводами 72 и 69 снова замкнут цепь на катушку $РСМД1$ через третью пластину и шину 1. Процесс увеличения частоты вращения протекает, как описано выше. Переводом рукоятки контроллера на следующие позиции создаются цепи включения реле управления $PV1$, $PV4$, $PV2$ и $PV3$ в различных их сочетаниях, которые своими контактами замыкают цепь на катушку реле $РСМД1$. При переводе рукоятки контроллера с 8-й позиции на 7-ю отключаются реле $PV1$ и $PV4$. Размыкающий контакт $PV14$ между проводами 74 и 85 замыкает цепь на катушку реле сервомотора $РСМД2$: провод 202, замыкающий контакт $PV31$, провод 70, замыкающий контакт $PV22$, провода 74 и 85, седьмая пластинка, замкнутая с шиной 2, провод 81, катушка $РСМД2$, общий минус. Реле сервомотора $РСМД2$ включается и своим размыкающим контактом $РСМД22$ отключает провод 46 от общего минуса, а замыкающим контактом $РСМД21$ замыкает цепь якоря сервомотора $СМД$ для вращения его в обратном направлении, т.е. в сторону уменьшения подачи топлива. Якорь сервомотора $СМД$ вращается в сторону уменьшения подачи топлива до частоты вращения, соответствующей 7-й позиции, при которой седьмой ролик с наружной поверхности входит в вырез кулачка, а пластинка его размыкается с шиной 2, разрывая цепь катушки реле $РСМД2$ сервомотора. При переводе рукоятки контроллера на низкие позиции процесс уменьшения частоты вращения вала дизеля протекает в такой же последовательности.

Приведение тепловоза в движение.

Реверсивную рукоятку контроллера ставят в положение «Вперед» или «Назад», а главную рукоятку переводят на 1-ю позицию. От провода 202 через контакты $КМР4$ ($КМР3$) реверсивного барабана контроллера получит питание катушка вентиля привода реверсора $ВПР1$ (при движении

вперед) или *ВПП2* (при движении назад). Силовой барабан реверсора разворачивается в одно из рабочих положений. При этом замыкается контакт *P2 (P1)* блокировочного барабана реверсора, через который напряжение от провода *217 (216)* подается на провод *218*. Вторая пара контактов *P4 (P3)* подготовит цепь на катушки вентилей песочниц. От провода *218* ток потечет через контакты *КМ2* и *КМ7* контроллера (замкнутые на всех рабочих позициях), провод *204*, размыкающие контакты *КД11* и *КД21* контакторов *КД1* и *КД2*, провод *226*, диод *Д1*, провод *266*, размыкающие (при включенном положении) контакты отключателей тяговых двигателей *ОМ1*, *ОМ2* и *ОМ3* в катушки контакторов *КП1*, *КП2* и *КП3*. После включения поездных контакторов они своими силовыми контактами подключат тяговые электродвигатели к генератору. Кроме того, от провода *226* через замыкающие контакты *КП11*, *КП21* и *КП31*, шунтирующие замыкающие (во включенном положении отключателей моторов) контакты *ОМ13*, *ОМ23* и *ОМ33*, контакты блокировки дверей высоковольтной камеры *БК1* и *БК2*, размыкающий контакт *P3* реле *P3*, контакты *K* и *P12* аппаратуры *АЛСН* и контакты реле давления воздуха *ДДВ* ток поступит на катушку контактора *КВ*. Одновременно размыкающие блокировки *КП12*, *КП22* и *КП32* в цепи катушки контактора *КД1* разомкнутся и предотвратят случайное включение пусковых контакторов при работе тепловоза под нагрузкой, а замыкающие блокировки *КП13*, *КП23* и *КП33* в цепи катушек реле боксования *РБ1* и *РБ2* замкнутся и подготовят цепь реле боксования к работе. Включившись, контактор *КВ* своими силовыми контактами между проводами *50* и *52* замкнет цепь питания независимой обмотки возбуждения тягового генератора от возбuditеля. Замыкающая блокировка *КВ2* между проводами *205* и *201* замкнется и обеспечит питание независимой обмотки возбуждения возбuditеля от вспомогательного генератора по цепи: плюс *ВГ*, провод *150*, предохранитель *ПР150*, диод *Д4*, провод *200*, автоматический выключатель *АВ220*, контакты реле управления *КУ*, провод *202*, блокировки контроллера *КМР4 (КМР3)*, провод *217 (216)*, контакты *P2 (P1)* блокировочного барабана реверсора, провод *218*, контакты *КМ2* и *КМ7* контроллера машиниста, провод *205*, блокировка *КВ2*, резисторы *R81—R84* цепи независимой обмотки возбуждения возбuditеля, обмотка возбуждения, провод *108* и далее на общий минус. Одновременно замыкающая блокировка *КВ1* между проводами *252* и *261* замкнется и зашунтирует контакты *КМР2*, которые при работе тепловоза под нагрузкой размыкаются, обеспечив тем самым включенное состояние реле *PУ5* и нормальную работу регулятора частоты вращения. Дальше мощность тепловоза увеличивается путем увеличения частоты вращения вала дизеля описанным выше способом.

При включении реле управления *PУ2*, *PУ3* и *PУ4* их замыкающие контакты *PУ23*, *PУ32*, *PУ41* шунтируют части резисторов *R81—R83* в цепи независимой обмотки возбуждения, а размыкающие блок-контакты *PУ24*, *PУ33* вводят части резистора *R100* в цепь обмотки самовозбуждения возбuditеля, что приводит к изменению возбуждения возбuditеля, а значит, и генератора. В результате регулируется мощность генератора одновременно с регулированием мощности дизеля. При скорости движения тепловоза около *18 км/ч* включается реле переходов *РП1* и своими замыкающими контактами *РП11* и *РП12* между проводами *202* и *268* замыкает цепь питания катушек контакторов *КШ1*, *КШ3* и *КШ5*. Контакторы подключают параллельно обмоткам возбуждения каждой группы тяговых электродвигателей резисторы *RШ1*, *RШ3* и *RШ5*. Когда скорость достигнет *32 км/ч*, включается реле переходов *РП2* и своим» блокировками *РП21* и *РП22* между проводами *202* и *235* замыкает цепь питания катушек контакторов *КШ2*, *КШ4* и *КШ6*, которые подключают параллельно резисторам *RШ1*, *RШ3* и *RШ5*, дополнительные резисторы *RШ2*, *RШ4* и *RШ6*. При снижении скорости движения отключение реле происходит при *28 (РП2)* и *16 км/ч*. Во избежание подгара поездных контакторов при их отключении параллельно их катушкам включен конденсатор *С9* с резистором *R60*. После сброса контроллера машиниста на нулевую позицию и размыкания контактов *КМ2* и *КМ7* контакторы *КП1*, *КП2* и *КП3* размыкаются не сразу вследствие разряда конденсатора *С9* через катушки контакторов. За это время контактор *КВ* отключится, и напряжение тягового генератора снизится практически до нуля. Поездные контакторы в этом случае размыкают обесточенную цепь. Диод *Д1* между проводами *226* и *266* препятствует разряду конденсатора по другим цепям и, в частности, через катушку контактора *КВ*.

Цепи управления жалюзи и вентиляторов.

При повышении температуры воды в системе промежуточного охлаждения турбовоздуходувки до *45° С* термостат *РТЖ4* замыкает цепь катушки контактора *КМВХ* электродвигателя осевого вентилятора и вентиля *ВПЖ4*. Вентиль *ВПЖ4* срабатывает, и сжатый воздух поступает в цилиндр привода, который открывает боковые и верхние жалюзи промежуточного охлаждения, а замыкающие контакты *КМВХ* обеспечивают питание электродвигателя *МВХ*, который вращает осевой вентилятор промежуточного охлаждения. Когда температура воды в главной системе охлаждения дизеля достигнет *60°С*, термостат *РТЖ1* замкнет цепь катушки вентиля *ВПЖ1*. В результате откроются боковые жалюзи главной системы охлаждения дизеля. При повышении температуры воды до *70° С* термостат *РТЖ2*

замыкает цепь питания катушки вентиля *ВПЖ2*. В этом случае открываются верхние жалюзи, и впускается масло в гидромуфту редуктора главного вентилятора. Отключение жалюзи и вентиляторов происходит при выключении термостатов. Вручную жалюзи и вентиляторы включаются при помощи выключателей *ВВО*.

Управление автосцепкой и песочницами.

Нажатием кнопки *КНАС1* «Передняя автосцепка» или *КНАС2* «Задняя автосцепка» управляют автосцепкой. Вентили песочниц включаются нажатием ножной педали *КПП* или кнопки *ПП* на пульте управления. Кроме того, они могут быть включены также и с дистанционного пульта управления и вспомогательного поста машиниста кнопкой *ПП+* или педалью *КНП+*.

Все эти контакты включены параллельно. Кроме того, параллельно им включены контакты (*P11*) промежуточного реле *АЛСН* и замыкающая блокировка *РАВ4* рукоятки аварийного стопа. Контакты (*P11*) замыкаются при срабатывании промежуточного реле *АЛСН* в случае проезда запрещающего сигнала и автоматической остановки локомотива. При аварийной остановке с помощью рукоятки аварийного стопа одновременно с замыканием блокировки *РАВ4* в цепи вентилей песочниц размыкается блокировка *РАВ2* между проводами *2601* и *2602* в цепи блок-магнита *ЭМОД*.

Работа тепловозов по системе двух единиц.

Электрическая схема тепловоза ЧМЭЗ предусматривает возможность управления работой тепловозов с одного поста. Для этого главная рукоятка контроллера на втором тепловозе должна быть установлен на нулевую позицию, а реверсивная — в положение «О» (нулевое), при котором замыкается палец *КМР5* на реверсивном барабане контроллера, замыкая провода *119* и *100*. У обоих тепловозов должны быть замкнуты рубильники аккумуляторной батареи *БА* и включены автоматические выключатели. Кроме того, необходимо переключатель режимов (на задней стенке) на обоих тепловозах поставить в положение «По системе двух единиц». Пуск дизеля производится на каждом тепловозе отдельно, а остановка возможна с любого поста управления.

Цепи защиты и сигнализации.

От боксования колесных пар защищают два реле боксования *РБ1* и *РБ2*, при срабатывании которых снижается частота вращения вала и мощность дизель-генератора, загорается сигнальная лампа *ЛСБ* и включается звуковой сигнал *ЗС*.

Защиту от замыкания на корпус в силовой цепи обеспечивает реле заземления *РЗ*, при включении которого снимается нагрузка с дизель-генератора и замыкаются цепи питания катушки реле сигнализации *РЗС* и сигнальной лампочки *ЛСИ*.

При повышении температуры масла свыше 95°C или воды свыше 93°C срабатывают соответственно термостаты *РТВ* или *РТМ* и замыкают цепь питания лампочки *ЛСД1* (на пульте управления) и цепь катушки реле сигнализации. Так же как и в случае срабатывания реле заземления, *РЗС* включается и своим замыкающим контактом *РЗС1* шунтирует собственную катушку. В результате реле отключается, контакт *РЗС1* размыкается, ток снова пойдет по катушке и реле включится. Вторым замыкающим контактом между проводами *307* и *301* реле сигнализации замыкает и размыкает цепь звукового сигнала *ЗС*. Таким образом, периодически подается звуковой сигнал и мигает сигнальная лампочка на задней стенке в кабине машиниста.

Для защиты от снижения давления масла в цепь катушки реле управления *РУ5* включены контакты *РДМ* реле давления масла. В отличие от других тепловозов срабатывание *РДМ* не приводит к остановке дизеля, а лишь понижает частоту вращения его вала до величины, соответствующей 4-й позиции контроллера машиниста. На позициях ниже 4-й реле вообще не воздействует на дизель.

Противопожарная защита. В высоковольтной камере около турбовоздуходувки и над топливными фильтрами установлены сигнализаторы температуры *СО1*, *СО2* и *СО3*. Контакты их включены параллельно и расположены между проводами *300—332*. При значительном повышении температуры ($140—170^{\circ}\text{C}$) в этих местах контакты сигнализаторов замыкаются и создают цепь питания на красную лампу *ЛСО* («Пожар»), установленную на пульте управления. Тем самым локомотивная бригада извещается о необходимости принятия мер к тушению пожара или выяснению причин замыкания контактов.

Цепи освещения, питания электродвигателей вентиляторов в кабине машиниста *МВО* и электродвигателя калорифера *МК* защищаются от перегрузок соответствующими автоматическими выключателями.

Вспомогательные цепи.

На тепловозе ЧМЭЗ предусмотрено питание одной группы тяговых электродвигателей (*1* и *2*) от наружного источника тока, который подсоединяется к клеммам *КЗ* и питает тяговые электродвигатели

через силовой контакт контактора *КНИ*. Для включения контактора *КНИ* режимный переключатель необходимо установить в положение «Наружный источник». В этом случае его контакт *ПСМЕ4* между проводами 220 и 206 в цепи катушки *КНИ* замкнется, контактор получит питание от аккумуляторной батареи через контакты *АВ220*, провод 220, контакты *ПСМЕ4*. Предусмотрена также розетка *Р3* для подключения постороннего источника для заряда аккумуляторной батареи. Для защиты *БА* от чрезмерно больших зарядных токов в цепи заряда установлены предохранители *П21* и *П23* на 60 А. Последние партии тепловозов ЧМЭЗ оборудованы переносными пультами для управления тепловозом в одно лицо (одним машинистом без помощника). Напряжение к этому пульту подводится через автоматический выключатель *АВ500*. Устройства АЛСН и радиостанции РДСТ получают питание от аккумуляторной батареи напряжением соответственно 75 и 50 В.

4.5.2. Неисправности в электрических цепях запуска дизеля *К6S310DR* и способы их устранения.

После включения автомата АВ-220 и рубильника АБ не включаются электроаппараты
Причины: сработал автомат АВ-220; сгорело сопротивление R21; нет контакта в ножах рубильника АБ; оборвана перемычка между банками АБ.

НЕОБХОДИМО поставить перемычку между проводами 200 и 220 или 20 и 220. В этом случае в качестве сопротивления R21 использовать контрольную лампу, если сопротивление R21 сгорело.

Не включается ЭМОД-ОРД из-за обрыва электроцепи ЭМОД, или сгорела втягивающая катушка ЭМОД

НЕОБХОДИМО ЭМОД заклинить (контролировать давление масла в системе дизеля). Дизель остановить поворотом реек ТНВД (рис. 4.26).

Если при нажатии кнопки пуска дизеля КНПД1 не включается реле времени РВ, то нет контакта у блокировок: КМР1, КНПД1, ВОД12, КМН1, КД22, РВ2. Необходимо поставить перемычку между проводами 202 (200) и 259 у сопротивления R33.

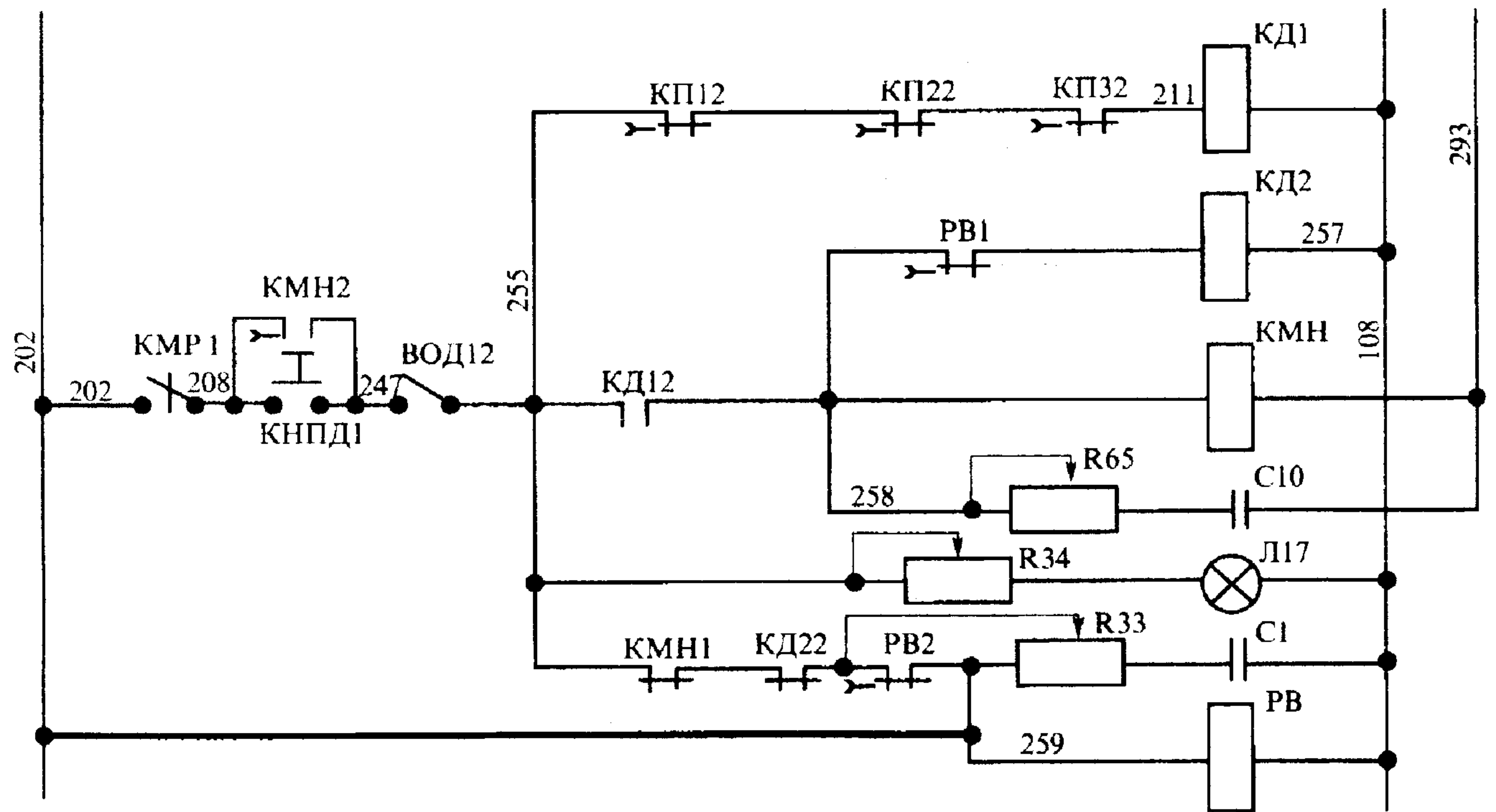


Рис. 4.27. Аварийная схема питания реле времени РВ при запуске дизеля *К6S310DR* тепловоза ЧМЭЗ

КУ не включается по причинам: сработал автомат АВ-220; нет контакта у переключателя ПСМЕ (*ПСМЕ-6*); сгорела катушка КУ.

НЕОБХОДИМО проверить целостность катушки КУ контрольной лампой, если катушка цела, то поставить перемычку между проводами 202 (200) и 209.

Если не включаются КД1—2 при включенном КУ, то нет контакта у блокировок в цепях пусковых контакторов КД1 и КД2.

НЕОБХОДИМО поставить перемычки между проводами 202 и 211, 257 или включить КД1 и КД2 вручную. При отсутствии автоматического запуска дизеля кнопку КНПД держать нажатой до окончания запуска.

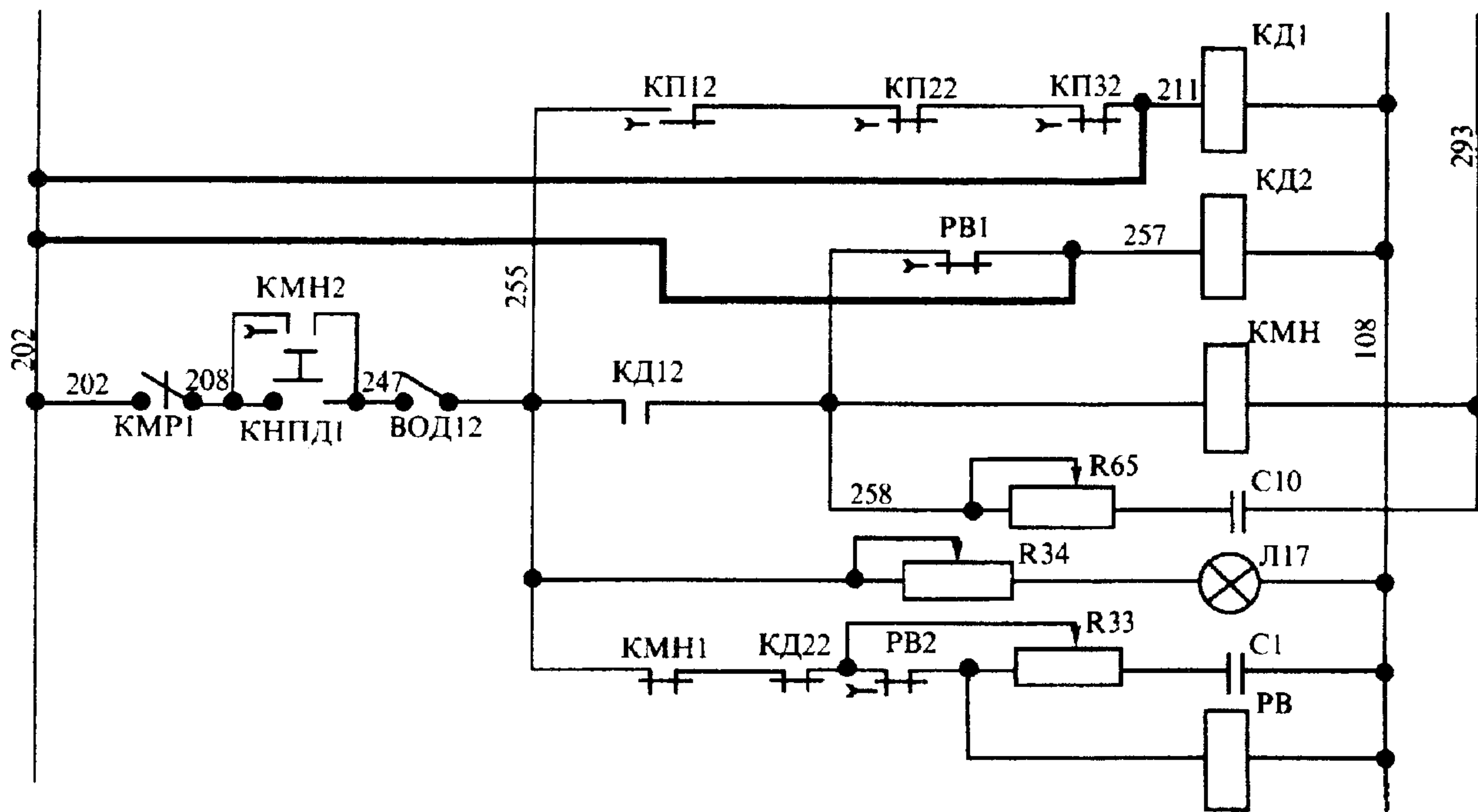


Рис. 4.28. Аварийная схема питания контакторов КД1 и КД2 при запуске дизеля К6S310DR тепловоза ЧМЭЗ

Причины, по которым не запускается дизель

Малая емкость АБ, сработал предельный регулятор дизеля, недостаточное давление масла в ОРД, отсутствие масла в ОРД, заедает хотя бы одна рейка ТНВД.

УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Для запуска дизеля тепловоза ЧМЭЗ при слабой АБ использовать независимую обмотку Г.Г. Соблюдая ТБ и используя многожильные перемычки сечением 10—12 мм², собрать аварийную схему запуска. Одну перемычку поставить между плюсовым ножом АБ и проводом 52 у подвижной губки контактора КВ. Другую перемычку поставить между минусовым ножом рубильника АБ и проводом 50 у неподвижной губки контактора КВ. Сопротивление R9 отсоединить. Включить рубильник АБ и вручную включить пусковые контакторы КД1—КД2 изолированными предметами, при этом ток батареи пойдет на якорную обмотку главного генератора. После запуска дизеля отключить рубильник АБ и снять перемычки. При аварийном запуске все подготовительные работы перед запуском выполнить так же, как и при нормальном запуске дизеля.

УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ ИЗМЕНЕНИЯ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА ДИЗЕЛЯ

Если на второй позиции обороты не увеличиваются, то необходимо проверить включение реле РСМД1. Осмотреть контакты РСМД 1/1 или РСМД 2/2 в цепи электродвигателя СМД; нст ли зависания щеток у электродвигателя СМД; не оборвана ли обмотка возбуждения электродвигателя СМД.

Проверить, включается ли реле РУ5 и реле РУ1. Проверить контакт у блокировок РУ31, РУ21, РУ11, РУ52. Проверить, нет ли подгара у второго снизу пальца концевого выключателя. Поставить перемычку между проводами 87 и 82 у блокировки РУ52.

Если РСМД1 включается, но обороты дизеля не развиваются

НЕОБХОДИМО проверить контакт у блокировок РСМД 1/1 и РСМД 2/2. Проверить целостность (не сгорело ли) сопротивления в обмотке возбуждения электродвигателя СМД R32. Поставить контрольную лампу между проводами 202 и 92 на клеммной рейке.

Если дизель не набирает оборотов со 2-й по 8-ю позицию КМ, проверить контакт у блокировок РУ31 и у первого пальца КВ1.

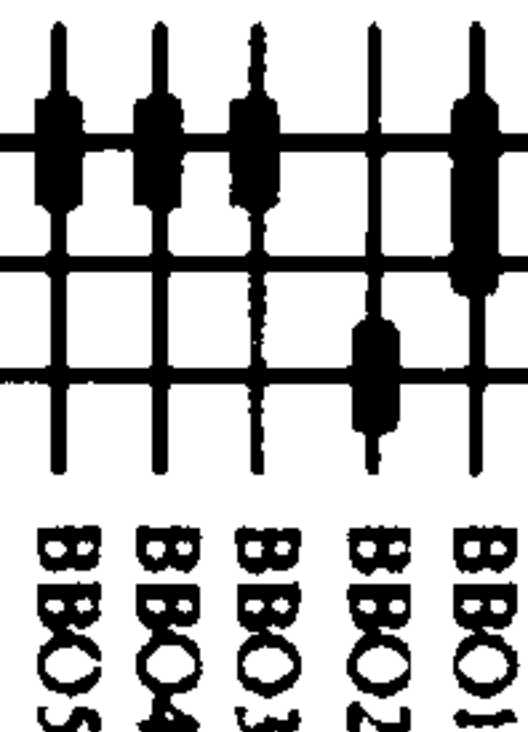
Если дизель не набирает оборотов на 5-й и 6-й позициях КМ, проверить контакт у блокировок РУ31, РУ22, РУ13.

Если дизель не увеличивает оборотов из-за невключения реле РУ5, необходимо поставить перемычку от провода 417 на провод 261 (средняя клеммная рейка) и включить выключатель «Световой номер».

В процессе работы дизеля контролировать давление масла дизеля при переходе с 4-й на 5-ю позицию КМ. Не допускать боксования колесных пар.

Регулятор
мощности
и охлаждения

Охлаждение
Выключено
Включено



Управление

Наружный
источник
Выключено
один
много

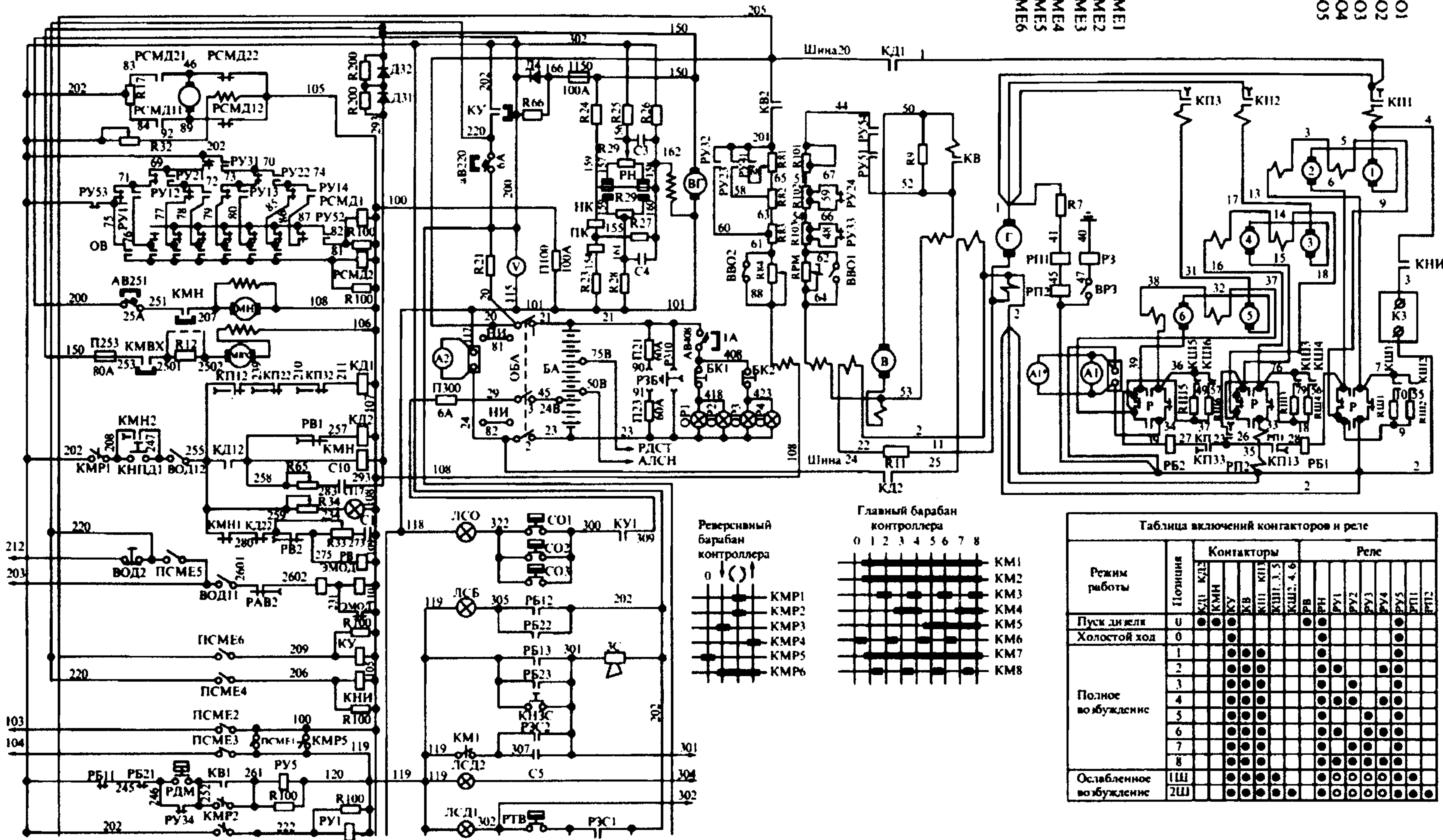
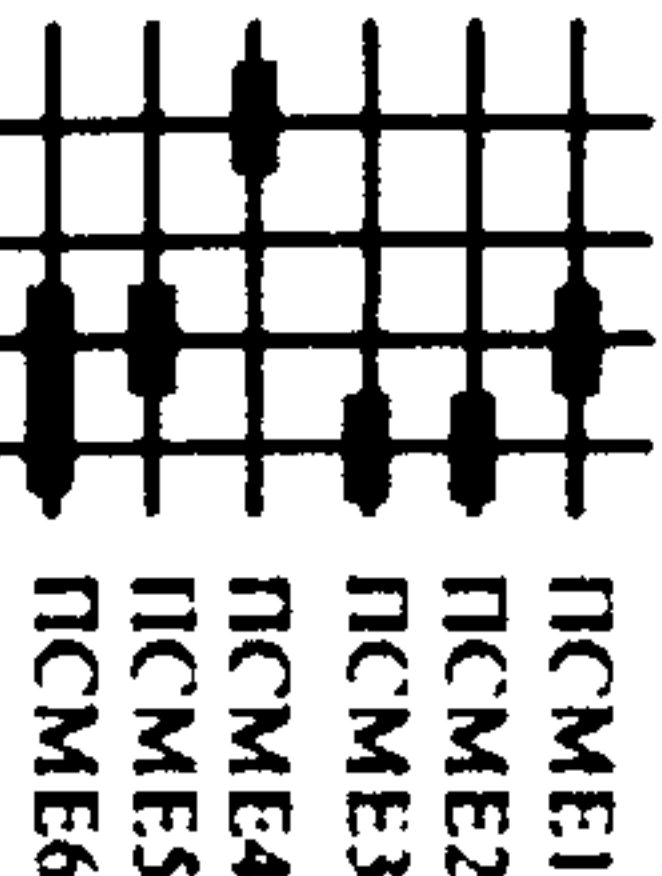


Таблица включений контакторов и реле													
Режим работы	Позиция	Контакторы						Реле					
		КД1	КД2	КМН	КУ	КВ	КШ1, 3, 5	КШ2, 4, 6	РВ	РН	РУ1	РУ2	РУ3
Пуск двигателя	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Холостой ход	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	5	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	6	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	7	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	8	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Полное возбуждение	1Ш	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2Ш	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Ослабленное возбуждение	1Ш	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2Ш	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

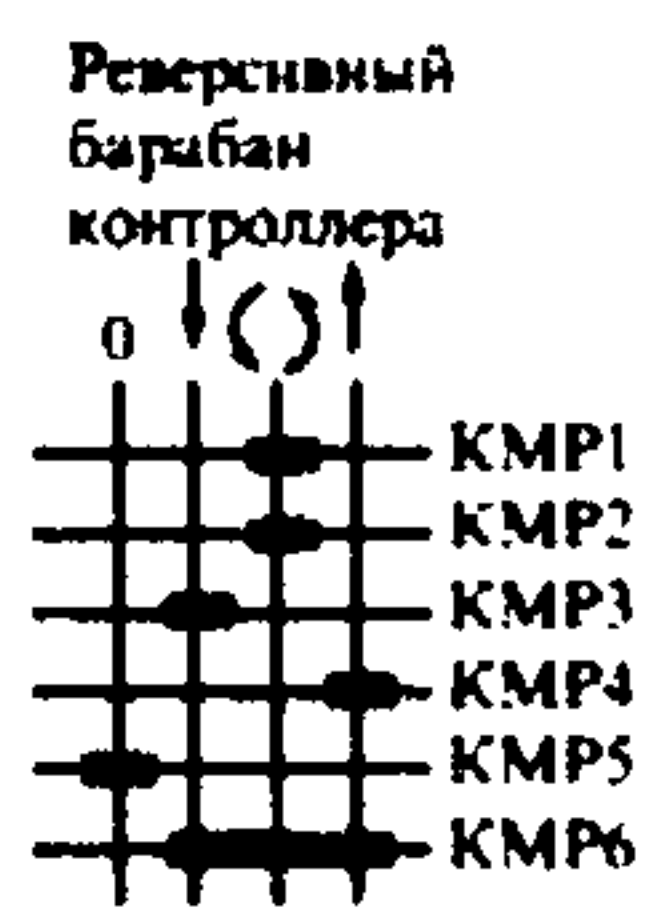
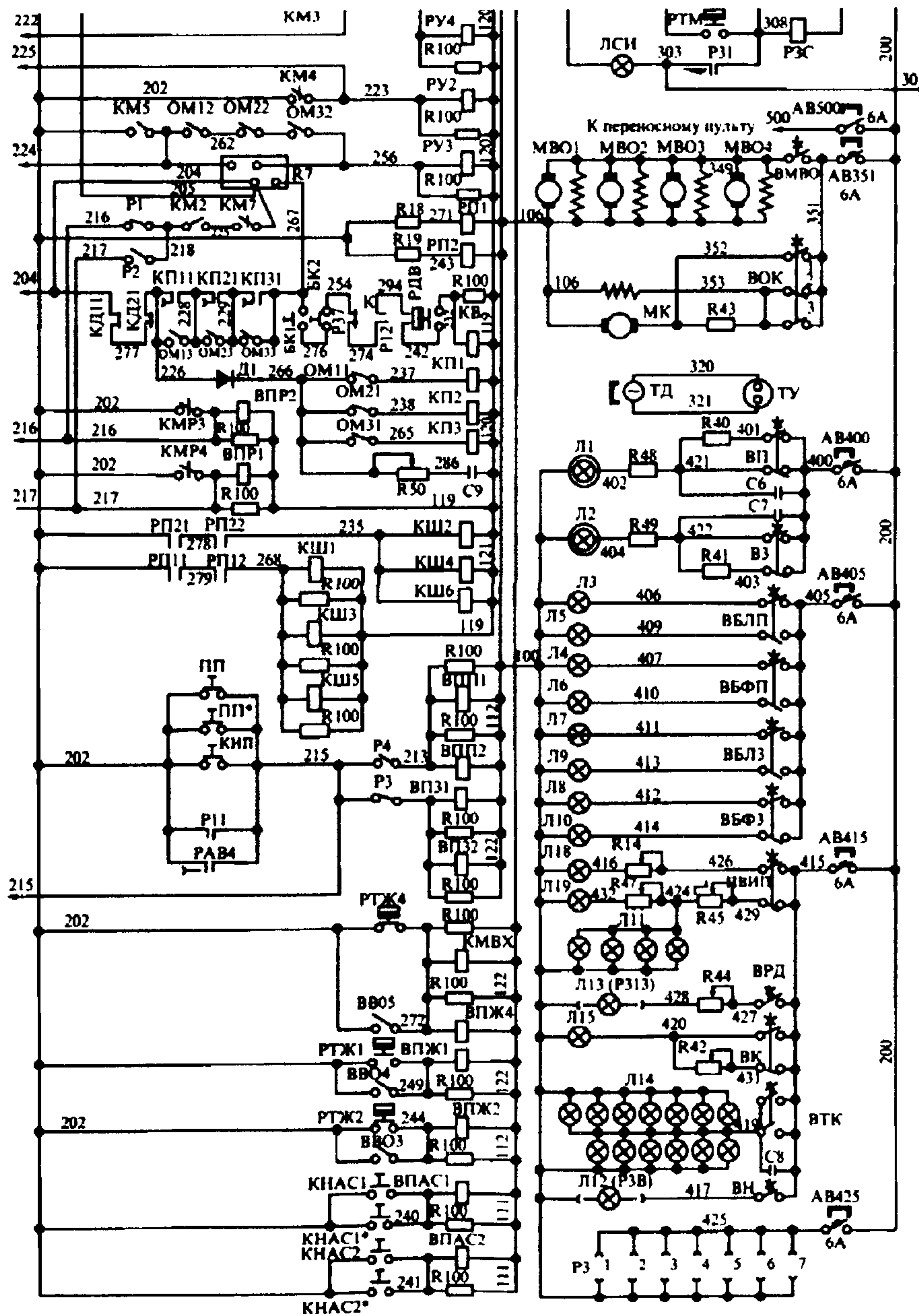


Рис. 4.26. Общая электрическая схема тепловоза ЧМЭЗ



Обозначение	Наименование	Обозначение	Наименование	Обозначение	Наименование
Г	Тяговый генератор	РТВ, РТМ	Термореле сигнализации перегрева воды и масла	Д1, Д31, Д32, Д4	Выпрямители (диоды)
1—6	Тяговые электродвигатели	ВПР1, ВПР2	Электропневматические вентили привода реверсора	Л1, Л2	Лампы прожекторов
В	Возбудитель	ВПП1, ВПП2, ВП31, ВП32	Электропневматические вентили передней и задней песочницы	Л18, Л19, Л17	Лампы освещения тепловозов
ВГ	Вспомогательный генератор	ВПЖ1, ВПЖ2, ВПЖ4	Электропневматические вентили привода жалюзи холодильника	ЛСО	Сигнальная лампа пожара
МН	Электродвигатель маслопрокачивающего насоса	ВПАС1, ВПАС2	Электропневматические вентили	ЛСБ	Сигнальная лампа боксования
МВХ	Электродвигатель вентилятора холодильника вспомогательного контура	ОМ1—ОМ3	Отключатели тяговых электродвигателей	ЛСД1, ЛСД2	Сигнальная лампа перегрева воды или масла первого, второго дизеля
СМД	Электродвигатель (сервомотор) регулятора дизеля	КНПД1	Кнопка пуска дизеля	ЛСИ	Сигнальная лампа пробоя изоляции силовой цепи
МК	Электродвигатель калорифера	К НАСТ, КНАС2, КНАС1*, КНАС2*	Кнопка автосцепки	ОР1—ОР4	Лампы освещения аппаратной камеры
МВ01—МВ04	Электродвигатели вентиляторов кабины машиниста	КНЗС	Кнопка запуска сигнала	БК1, БК2	Блокировочные контакторы дверей аппаратной камеры
БА	Аккумуляторная батарея	ЗС	Звуковой сигнал	СО1—СО3	Датчики пожарной сигнализации
КМ, КМР, Р	Контроллер Реверсор	КНП, ПП1, ПП*	Педаля песочницы Выключатель «Песоч» на переносном пульте	Р31—Р37, Р38	Розетки освещения Розетка освещения номера тепловоза Розетка испытательная
КД1, КД2	Контакторы пуска дизеля	ВОД1	Выключатель «Остановка дизеля»	Р310	Розетка испытательная
КП1—КП3	Посадные контакторы	ВОД2	Кнопка «Остановка дизеля второго тепловоза»	Р313	Розетка освещения расписания движения
КУ	Контактор управления	ВР3	Выключатель реле заземления	Р3Б	Розетка зарядки батареи от постороннего источника тока
КВ	Контактор возбуждения тягового генератора	ВМВО	Выключатель электродвигателей вентиляторов кабины машиниста	Р3У	Розетка для работы по системе двух единиц
КШ1—КШ6	Контакторы ослабления возбуждения тяговых электродвигателей	ВОК	Выключатель электродвигателя калорифера	ТД, ТУ	Датчик, указатель тахометра
КМН	Контактор электродвигателя маслопрокачивающего насоса	ВР, В3	Выключатели переднего и заднего прожекторов	К	Ключ электропневматического клапана автостопа

Обозначение	Наименование	Обозначение	Наименование	Обозначение	Наименование
КМВХ	Контактор электродвигателя вентилятора холодильника вспомогательного контура	ВБЛП, ВБФП	Выключатели передних буферных фонарей	РДСТ	Радиостанция ЖР-5М
КНИ	Контактор наружного источника тока	ВБЛЗ, ВБФЗ	Выключатели задних буферных фонарей	С1,С3,С4, С6—СЮ	Конденсаторы
ЭМОД	Блокировочный магнит (соленоид)	ПВИП	Выключатель освещения приборов	RIII1—RIII6	Резисторы ослабления возбуждения
РУ1 - РУ5	Реле управления	ВК	Выключатель освещения кабины	R81—R84, R101—R103	Резисторы возбуждения возбудителя
РСМД1, РСМД2	Реле управления сервомотором регулятора дизеля	ВТК	Выключатель освещения тележек и капота	RPM	Резистор регулятора мощности дизеля
РВ	Реле времени	ВН	Выключатель освещения номера тепловоза	R21	Резистор зарядки батареи
РБ1, РБ2	Реле боксования	ВРД	Выключатель освещения расписания движения	R23—R29	Резисторы регулятора напряжения
РЗ	Реле заземления	ОВ	Концевой выключатель регулятора дизеля	R7, R9, R11, R14, R17—R19, R32—R34, R42—R45, R47—R49, R40, R41, R66, R100, R60, R65	Резисторы добавочные
РП1, РП2	Реле переходов	ОБА	Рубильник батареи		Резисторы разрядные
РЗС	Реле защитной сигнализации	ПСМЕ	Переключатель «Управление»		Резисторы регулировочные
Р1	Промежуточное реле аппаратуры АЛНС	ВВО	Переключатель «Регулятор мощности и охлаждения»	К1	Панель вспомогательная
РАВ	Реле аварийного выключения	AB220, AB251, AB351, AB400, AB405, AB408, AB415, AB425, AB500	Автоматические выключатели-предохранители	КЗ	Панель для присоединения проводов от наружного (постороннего) источника тока
РН	Регулятор напряжения	П21, П23, П100, П150, П253, П300	Плавкие предохранители		
РДМ	Реле давления масла	A1, A1*	Килоамперметры тока нагрузки		
РДВ	Реле давления воздуха	A2	Амперметр тока зарядки батареи		
РТЖ1, РТЖ2, РТЖ4	Термореле управления жалюзи холодильника и электродвигателем МВХ	V	Вольтметр напряжения цепей управления		
Примечание. Аппараты и приборы, обозначенные на схеме звездочкой (*), находятся на вспомогательном посту управления, расположенном со стороны помощника машиниста.					

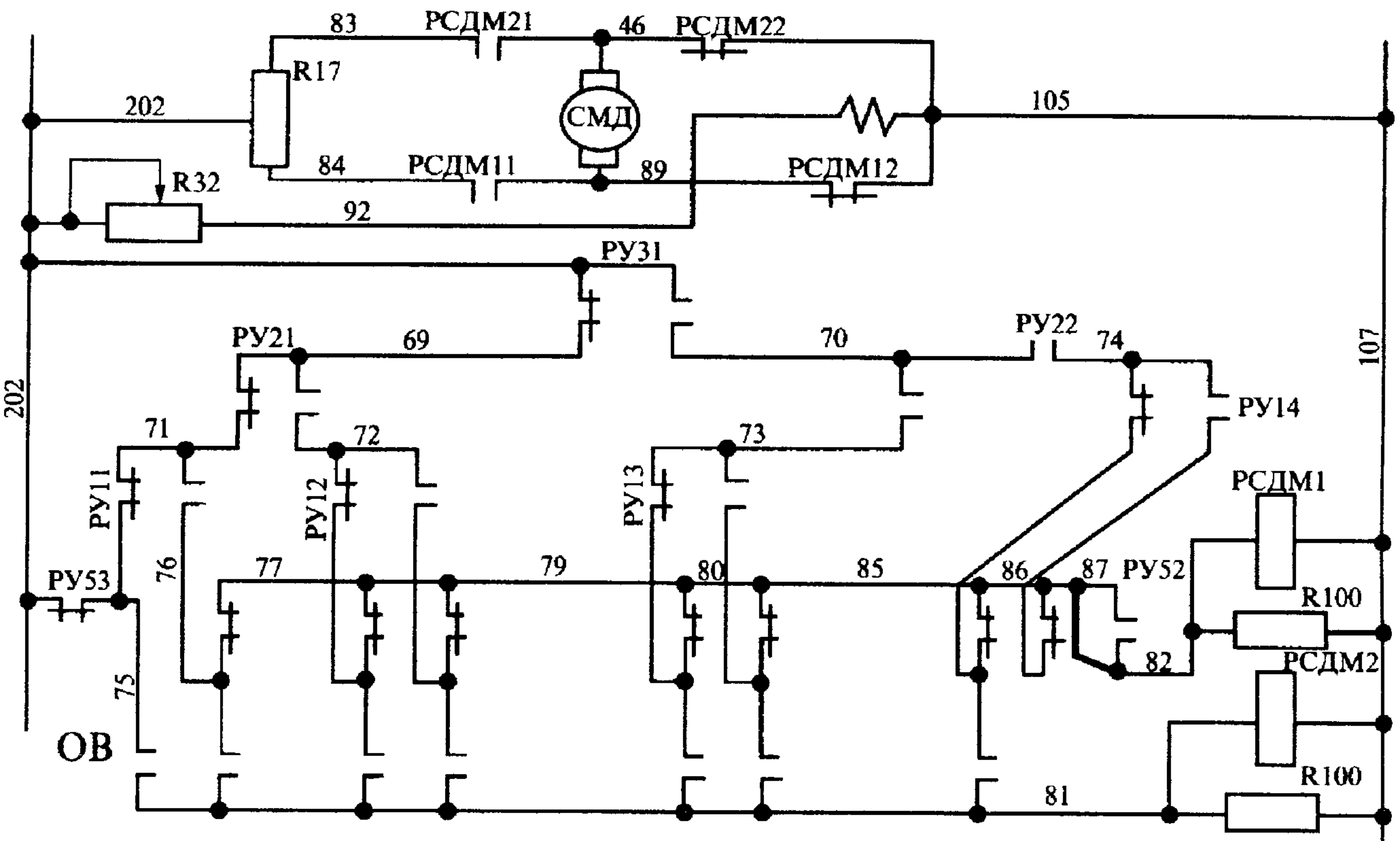


Рис. 4.29. Аварийная схема питания реле РСДМ1 при изменении частоты вращения коленчатого вала
Если не работает СМД, то сгорело сопротивление R17.

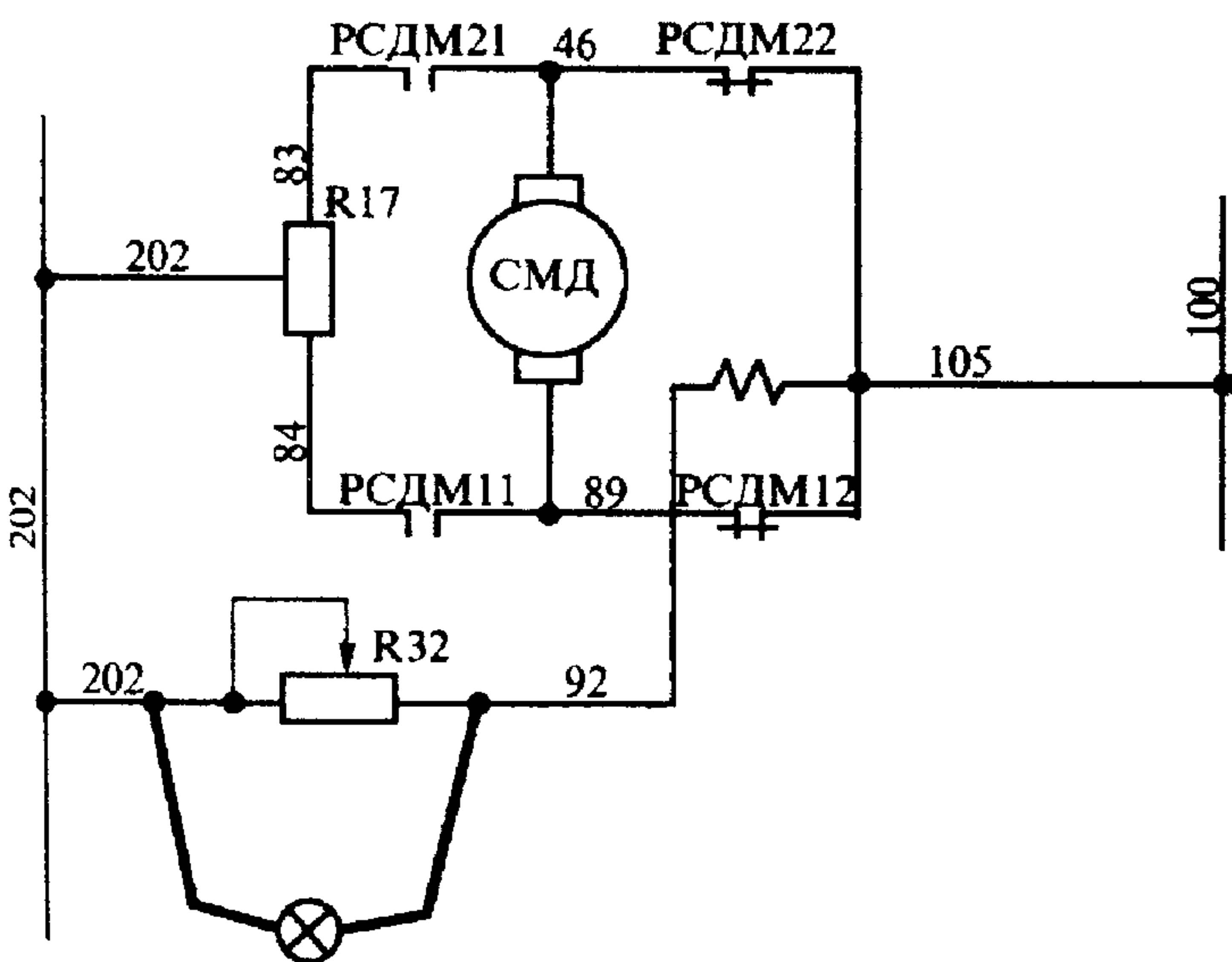


Рис. 4.30. аварийная схема питания обмотки возбуждения СМД дизеля K6S310DR тепловоза ЧМЭЗ

НЕОБХОДИМО поставить контрольную лампу между проводами 202 и 84.

Если нет сброса оборотов дизеля, то РСМД2 не включается.

Необходимо поставить перемычку между проводом 202 и проводом 81 у катушки РСМД2. Принудительно включить РСМД2.

Если нет зарядки АБ, то возможно следующее:

1. Ослабили ремни привода двухмашинного агрегата.
2. Зависли щетки у ВГ.
3. Не получает питания обмотка возбуждения ВГ (обрыв цепи, неисправен РН).
4. Сгорел предохранитель П150 на 100 А.
5. Сгорел диод зарядки АБ-Д4.
6. Сгорело сопротивление зарядки АБ-R21.
7. Нет контакта у ножей рубильника АБ.
8. Обрыв перемычек между банками АБ.

При нормальных оборотах дизеля напряжение ВГ «зашкаливает» (и на холостых и на наибольших оборотах дизеля). Значит, пробито конденсаторы С3 и С4 у регулятора напряжения РН. Необходимо провода от конденсаторов оторвать и продолжать работу (увеличится искрение между контактами РН).

Если после остановки дизеля амперметр зарядки АБ показывает максимальный разрядный ток, то пробито диод зарядки АБ Д4. В этом случае необходимо рубильник АБ выключить; затем вынуть предохранитель П150 (на 100 А); включить рубильник АБ; запустить дизель обычным порядком; после запуска поставить на место предохранитель П150 (на 100 А); записать в журнале ТУ-152, что в тепловозе пробит диод Д4.

Большой зарядный ток АБ при работе дизеля указывает на к.з. в АБ.

В случае выхода из строя РН питание обмотки возбуждения ВГ можно осуществить непосредственно от АБ таким образом: один конец перемычки поставить на провод 162 (у регулятора

напряжения), а другой конец на плюсовой вывод 35 банки АБ с 1-й по 4-ю позицию КМ включительно, а с 5-й позиции по 8-ю перемычку переставить на плюсовой вывод 32 банки АБ и наоборот.

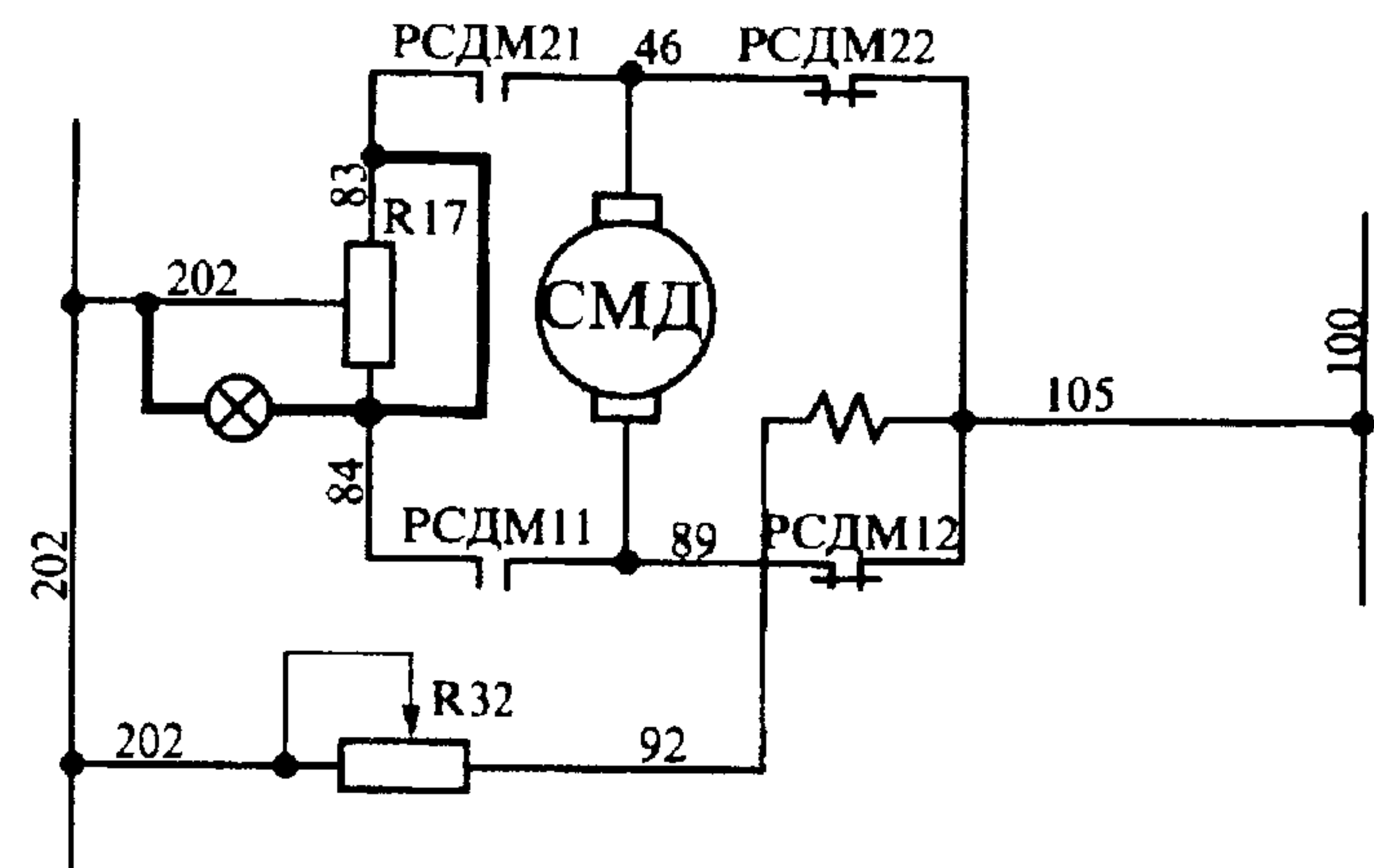


Рис. 4.31. Аварийная схема питания якорной обмотки СМД дизеля K6S310DR тепловоза ЧМЭЗ

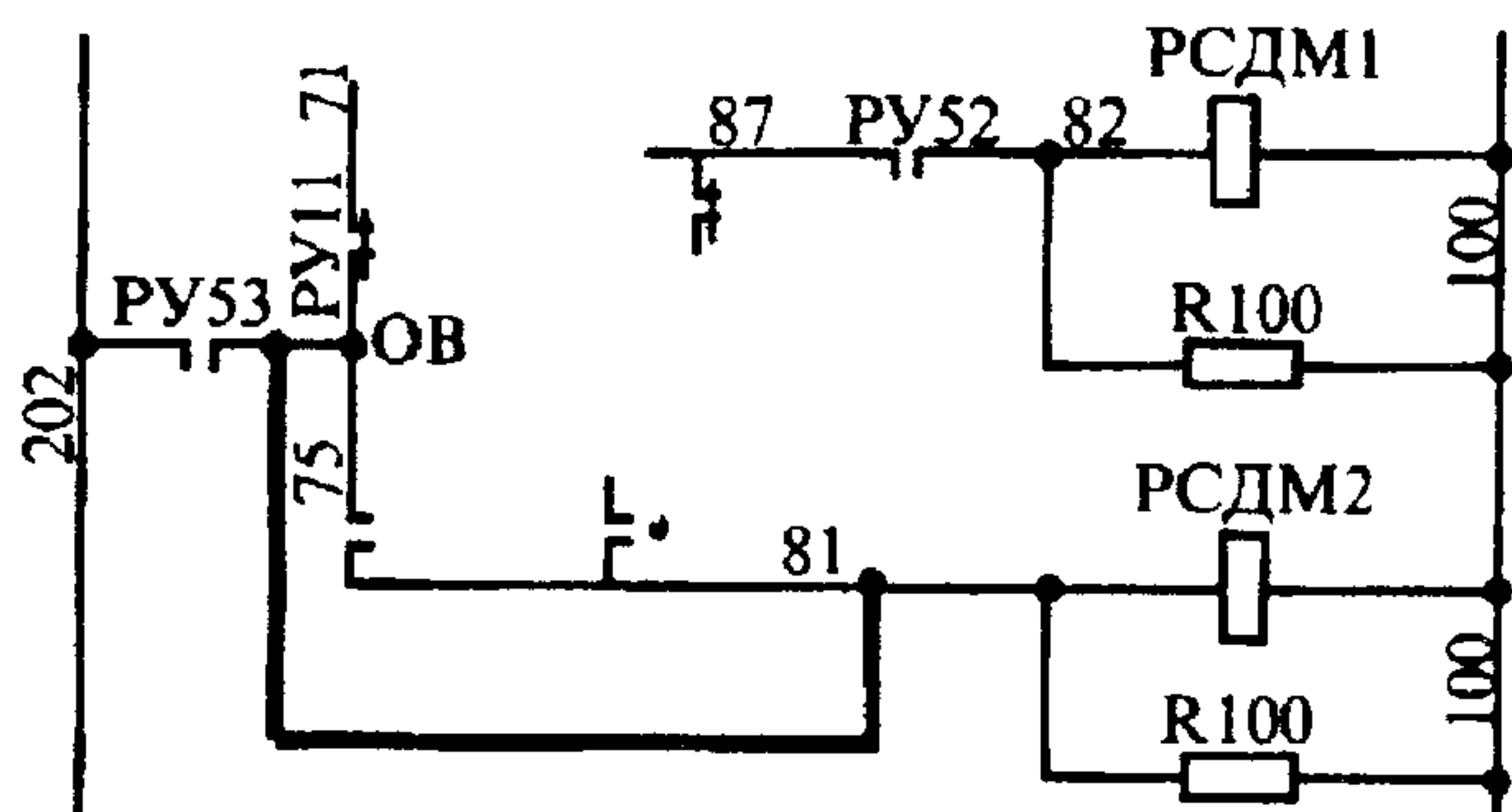


Рис. 4.32. Аварийная схема питания реле PCDM2 дизеля K6S310DR тепловоза ЧМЭЗ

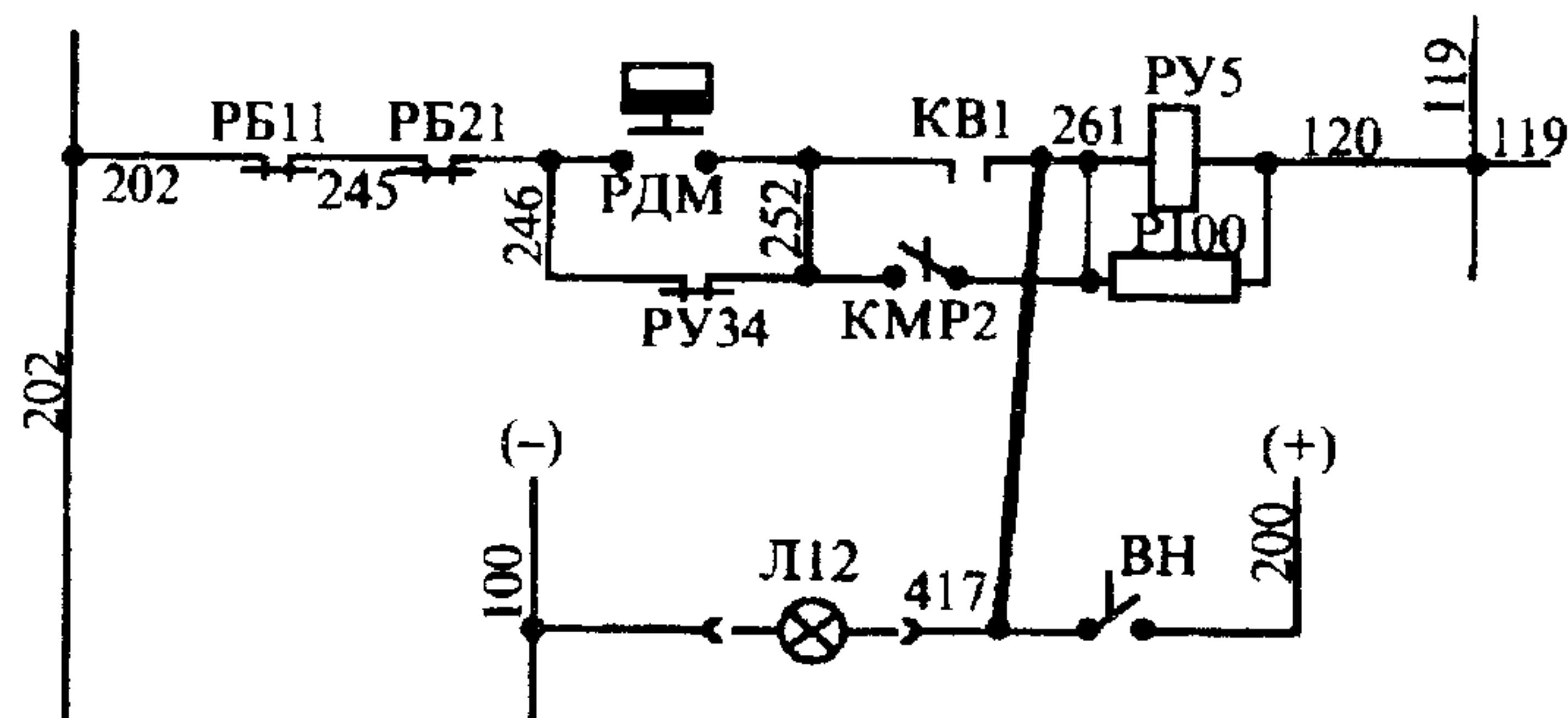


Рис 4.33. Аварийная схема питания реле PY5 через выключатель освещения номера тепловоза при трогании с места тепловоза ЧМЭЗ

УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ ПРИ ПРИВЕДЕНИИ ТЕПЛОВОЗА В ДВИЖЕНИЕ

Если не включаются PY5, силовые контакты КВ, не разворачивается реверсор, то нет контакта у переключателя ПСМЕ (ПСМЕ1). Надо поставить перемычку между проводами 119 и 100.

Если не включаются контакторы КП1-2-3, то остался включенным пусковой контактор КД1 после запуска дизеля. Выключить КД1 принудительно.

Если не включается PY5 при переводе реверсивной рукоятки в одно из рабочих положений «Вперед» и «Назад», то нет контакта у блокировки КВ1. Поставить перемычку между проводами 252 и 261. При обрыве катушки PY5 реле заклинить вручную и при работе особо следить за недопущением боксования и за давлением масла в системе дизеля.

Если не включаются контакторы КП1-2-3, КВ и реле PY5, то нет контакта у пальцев контроллера машиниста КМ2 или КМ7.

Поставить перемычку между проводами 202 и 218. При сбросе позиции контроллера на нулевую позицию один конец перемычки снять.

Если не включается контактор КВ, то поставить перемычку между проводами 204 и 232.

Если неисправен блокировочный контакт автостопа, то поставить перемычку между проводами 254 и 274.

4.5.3. Основные аварийные схемы приведения тепловоза в движение.

СХЕМА № 1 (условное название «Клинья»)

(применима как при следовании резервом, так и с поездом)

Собирается в следующих случаях:

- Хаотичное выбивание АВ220;
- АВ 220 выбивает при постановке контроллера на 1-ю позицию;
- Если нет сбора цепи приведения в движение;
- Подгар изоляции проводов, контактов, и прочих причин, для выяснения которых требуется значительное время и квалификация.

Порядок сборки:

1. Подклинить шток блок-магнита ОРД (вывернуть штепсельный разъем)
2. Воспользоваться постановкой перемычки между проводами **204 ~ неподвижный силовой контакт контактора КМН** и управлять режимом тяги посредством включения или выключения **АВ 251** (контролер не трогать!). Если данный метод не приносит результата, то дальнейшие «исследования» прекратить: обрывы цепей, отсутствие контактов будете искать в более спокойной обстановке (на боковых путях станций).

3. Приступить к сбору аварийной схемы посредством одной перемычки и семи клиньев установленного образца из сухой древесины (возможен другой диэлектрический материал, рекомендуются половинки бытовых бельевых прищепок):

3.1. Подклинить якорь **ЭПВ** (электропневматического вентиля) управления положением реверсора («правое плечо вперед») во избежание его самопроизвольного разворота;

3.2. Подклинить ЭПВ всех 3-х поездных контакторов КП;

Подклинить якорь РУ5;

3.4. Заложить кусочки изоляции под блокировочные контакты КВ1 и КВ2, подклинить якорь КВ, заложив клин между ограничительной скобой и якорем контактора (убедиться, что губки контакторов плотно прижаты друг к другу);

3.5. Выключить **АВ 251**, поставить аварийную перемычку с пр. **201 (РУ4)** на неподвижный (задний) силовой контакт КМН и включением или выключением АВ 251 управлять режимом «тяга - выбег»;

3.6. Подклинить якоря ВПЖ1, ВПЖ2, ВПЖ4;

Для увеличения скорости движения рекомендуется:

- увеличивать обороты коленчатого вала дизеля (помощник машиниста вручную валом управления топливных насосов);

- подклинить якорь РУ3;

- при наличии квалификации локомотивной бригады допускается включение контакторов ослабления поля (только электрическим путем).

ВНИМАНИЕ!!! Если при выполнении пункта «5» **АВ251** сработает на выключение, то в этом случае действовать следующим порядком:

а). Найти на клеммной рейке **РШ4** (слева в ВВК из кабины) клемму пр. **88**, отвернуть гайку крепления М8, снять клемму с резьбовой шпильки и заизолировать ее;

б). Один конец аварийной перемычки оставить на КМН, а второй снять с пр. 201 и переставить его на освободившуюся шпильку клеммы 88 и далее согласно пункту «5».

ВНИМАНИЕ!!! НЕ ЗАБЫВАТЬ О ПРОВЕРКЕ ЦЕЛОСТНОСТИ «МИНУСОВОГО» ПРЕДОХРАНИТЕЛЯ П100 ПРИ ТЩЕТНЫХ ПОПЫТКАХ.

СХЕМА № 2

(применима как при следовании резервом, так и с поездом)

Собирается в случаях:

1. Обрыв ремней привода двухмашинного агрегата;

2. Выход из строя возбудителя тягового генератора;

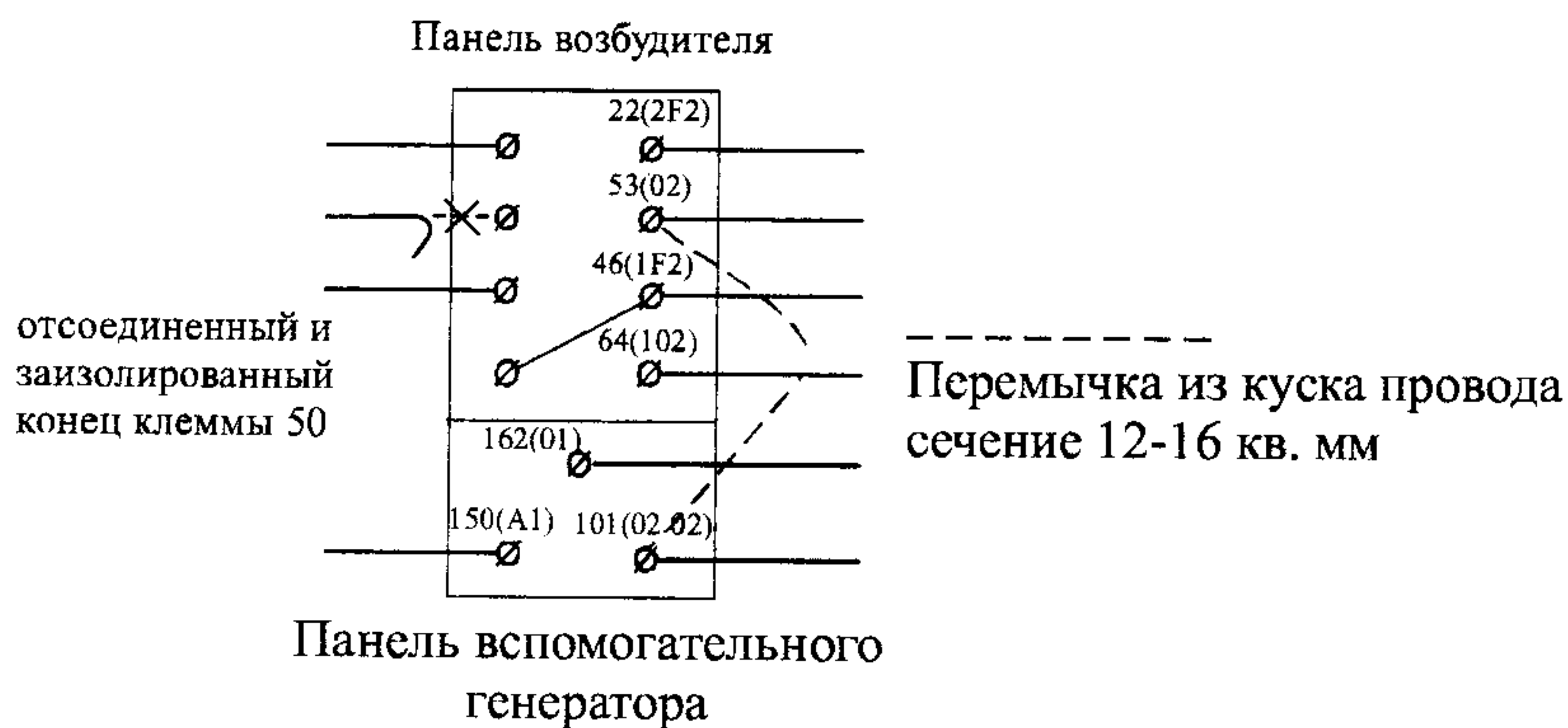
3. Если все аппараты в ВВК для движения включаются, а тепловоз не трогается (в данном случае проверить наличие искрения между силовыми губками КВ для этого на первой позиции контроллера нажатием на блокировку дверей ВВК произвести искусственное размыкание КВ: наличие искры говорит о том, что возбудитель исправен и неисправность в цепях тягового генератора и поэтому сбор схемы № 2 не даст требуемого результата, приступить к сборке схемы № 3, а наоборот отсутствие искрения между губками КВ свидетельствует о неисправности возбуждения)

Порядок сборки:

1. Снять у 2-х машинного агрегата крышку клеммной коробки;

2. Остановить дизель и выключить **АВ 220**, в случае если АВ имеет неудовлетворительную емкость и существует риск повторно не запустить дизель, выключить АВ 220, рубильник АВ и убедиться по вольтметру, что напряжение равно «0»;

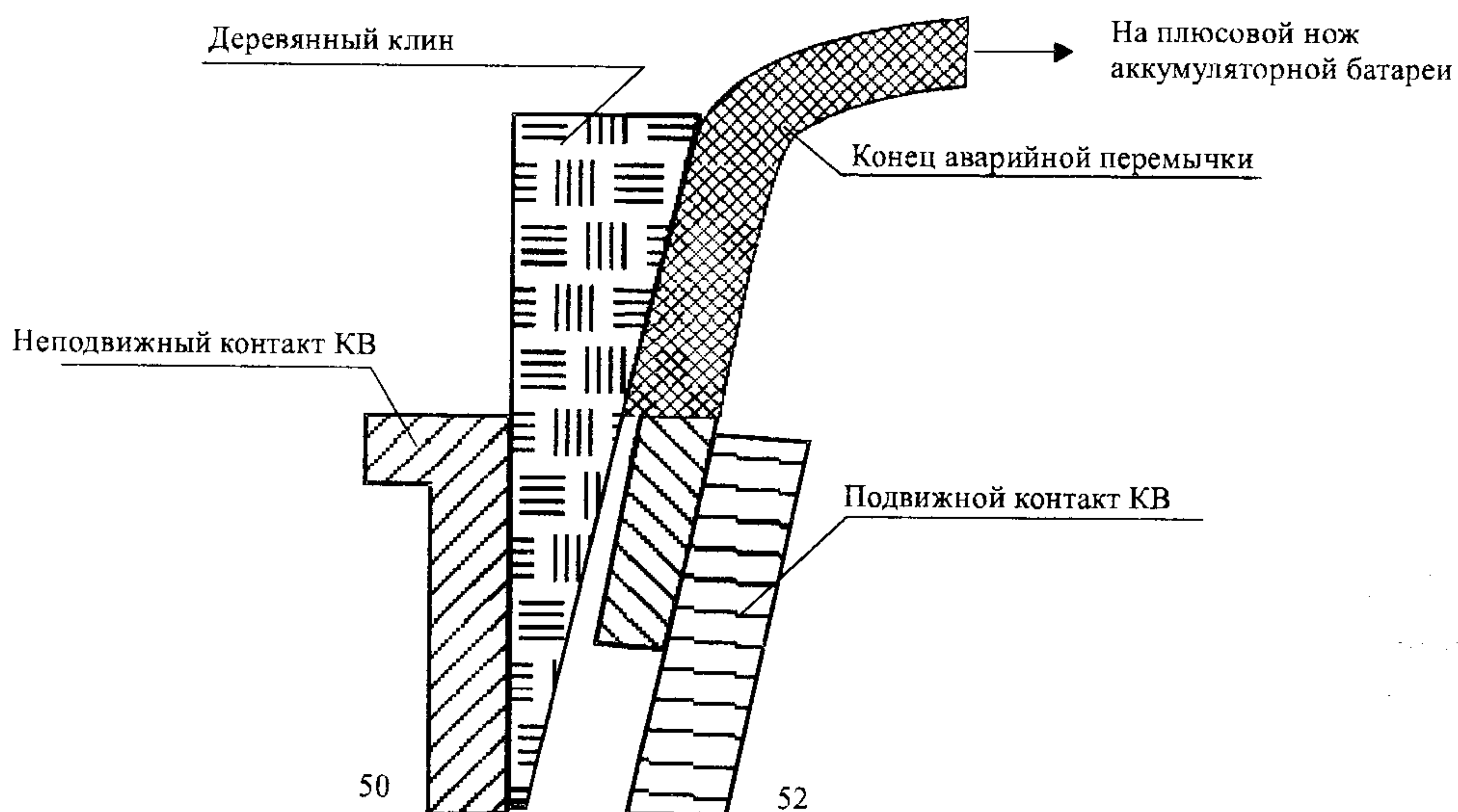
ВНИМАНИЕ!!! На некоторых тепловозах, оборудованных регулятором БРНТ (блок со светодиодом) провода 150 и 101 на клеммнике ВГ поменяны местами! Обращать внимание на клеймение наконечников соответствующих проводов! В крайнем случае прозвонить, (на некоторых машинах пр. 150 помечен краской красного цвета).



3. Отсоединить от клеммы 50 (А 1) подводящий наконечник провода и произвести постановку одной перемычки, сечением не менее 12 кв. мм, согласно вышеуказанной схеме.

4. В высоковольтной камере произвести постановку перемычки подобного же образца - один конец прислонить к подвижной силовой губке контактора КВ и вставить подобранный деревянный клин между губками с тем условием, чтобы он одним краем прижимал перемычку к подвижному контакту, а другим упирался в неподвижный контакт и одновременно являлся изолятором конца перемычки от неподвижного контакта (См. рисунок ниже)

ПРИМЕЧАНИЕ: при отсутствии перемычки сечением 12-16 кв.мм, ее можно заменить четырьмя проводами обыкновенного сечения, скрученными вместе.



5. Во избежание резкого рывка и остановки дизеля начало движения производить при заторможенных колесных парах, помощнику машиниста следует находиться возле ручки вала управления топливными насосами («помочь дизелю»).

ПРИМЕЧАНИЕ: при движении по спуску или длительном выбеге в целях предупреждения разряда аккумуляторной батареи производить временное отключение питания обмотки выключением рубильника АБ, а для избежания потери питания Р/СТ и АЛСН поставить перемычку между минусовыми подвижным и неподвижным ножом рубильника.

6. Если данная схема не принесла результата, то при следовании резервом воспользоваться «Кнопкой выкатки» или схемой № 3.

СХЕМА № 3 (применима при следовании резервом)

Собирается в следующих случаях:

1. Остановка дизеля тепловоза вызванная серьезной механической неисправностью (заклинивание коленчатого вала дизеля, посторонний стук и прочее);
2. Выход из строя тягового генератора;
3. Отсутствие или неисправность «Кнопки выкатки»;
4. Если сборка схем № 1, 2 не дали результатов.

Порядок сборки:

1. При оборудовании тепловоза так называемой «Кнопкой выкатки» действовать следующим порядком:

- перевести реверсор в нужное направление, если он в процессе первоначальных поисков машинистом неисправности был переведен в другое положение;
- перевести режимный переключатель ПСМЕ в положение «Наружный источник» - при этом должен включиться КД2;
- непродолжительными попеременными нажатиями на «Кнопку выкатки» (при этом должен включаться КНИ) приводить тепловоз в движение, максимально используя режим выбега.

2. Если тепловоз не оборудован «Кнопкой выкатки», то при выключенном рубильнике АБ произвести следующие действия:

- отвернуть два болта, крепящих наконечник силового кабеля 1 к передней пластине - на рисунке точка А;
- на правом КП вывернуть один болт крепления наконечника силового кабеля к задней пластине - точка Б;
- приложить отсоединенный наконечник кабеля от АБ к точке Б и скрепить освободившимся болтом;
- заклинить якорь пускового контактора КД2 (второй справа) заложив деревянный клин между якорем и ограничительной скобой;
- расклинить якорь КМН (чтобы не притягивался к сердечнику катушки);
- включить рубильник АБ, АВ 220, а АВ251 обязательно оставить выключенным;
- реверсор перевести в нужном направлении, затем реверсивную рукоятку поставить в положение «Пуск»;
- режим тяги включать кратковременно кнопкой «Пуск дизеля», максимально используя режим выбега.

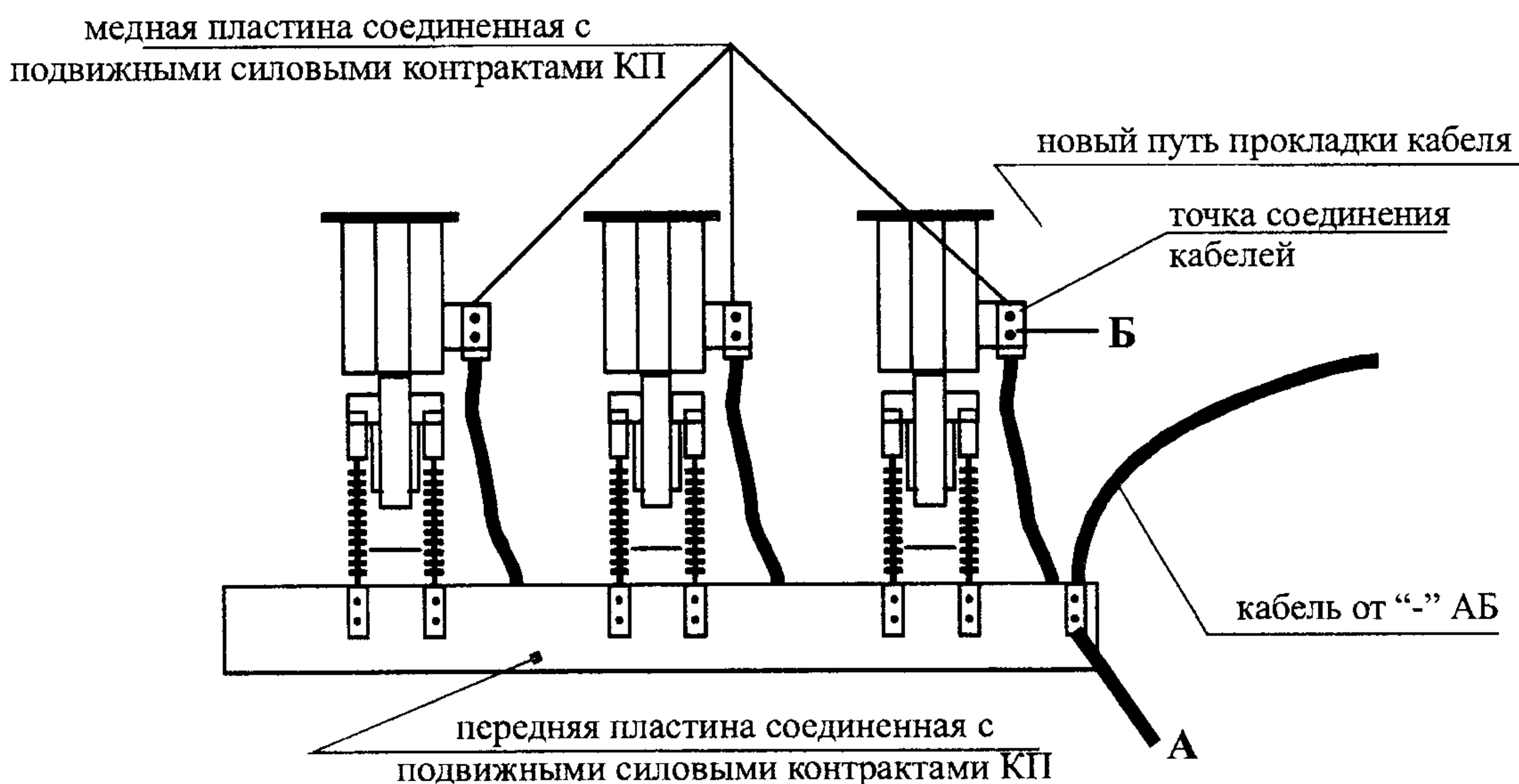


СХЕМА №4

(применима как при следовании резервом, так и с поездом)

Собирается в следующих случаях:

1. При попытке включения режима тяги не включаются КП и не разворачивается реверсор;
2. Замерзание воздухоподводящей трубки в высоковольтную камеру, проходящей из ВВК в отсек АБ по низу правой стороны (типичный случай в зимний период при значительных перепадах температуры воздуха);
3. Неисправность системы питания резервуара управления (редукционный клапан, влагосборник и прочее)

Порядок сборки:

1. Если данное произошло в пути следования следует сразу определить характер неисправности — электрический или пневматический.
2. Если электрический, то действия аналогичны пункту 3.2. схемы № 1

3. Если пневматический, то собрать следующую аварийную схему:

* надеть диэлектрические перчатки;

* перевести реверсор в требуемое положение с помощью рожкового ключа или небольшой монтировки (ручка инвентарного смотрового молотка). **Ни в коем случае не стучать по реверсору молотком!**

* снять дугогасительную камеру с любого из поездных контакторов (рекомендуется с правого);

* заложить между силовыми губками КП подходящий по размеру токопроводящий предмет - это может быть:

- старая губка пускового контактора - идеальный вариант;
- гайка большого размера от 27 до 32;
- угольная щетка электрической машины (на сравнительно непродолжительное время);
- гаечный ключ 12х14, 14х17.

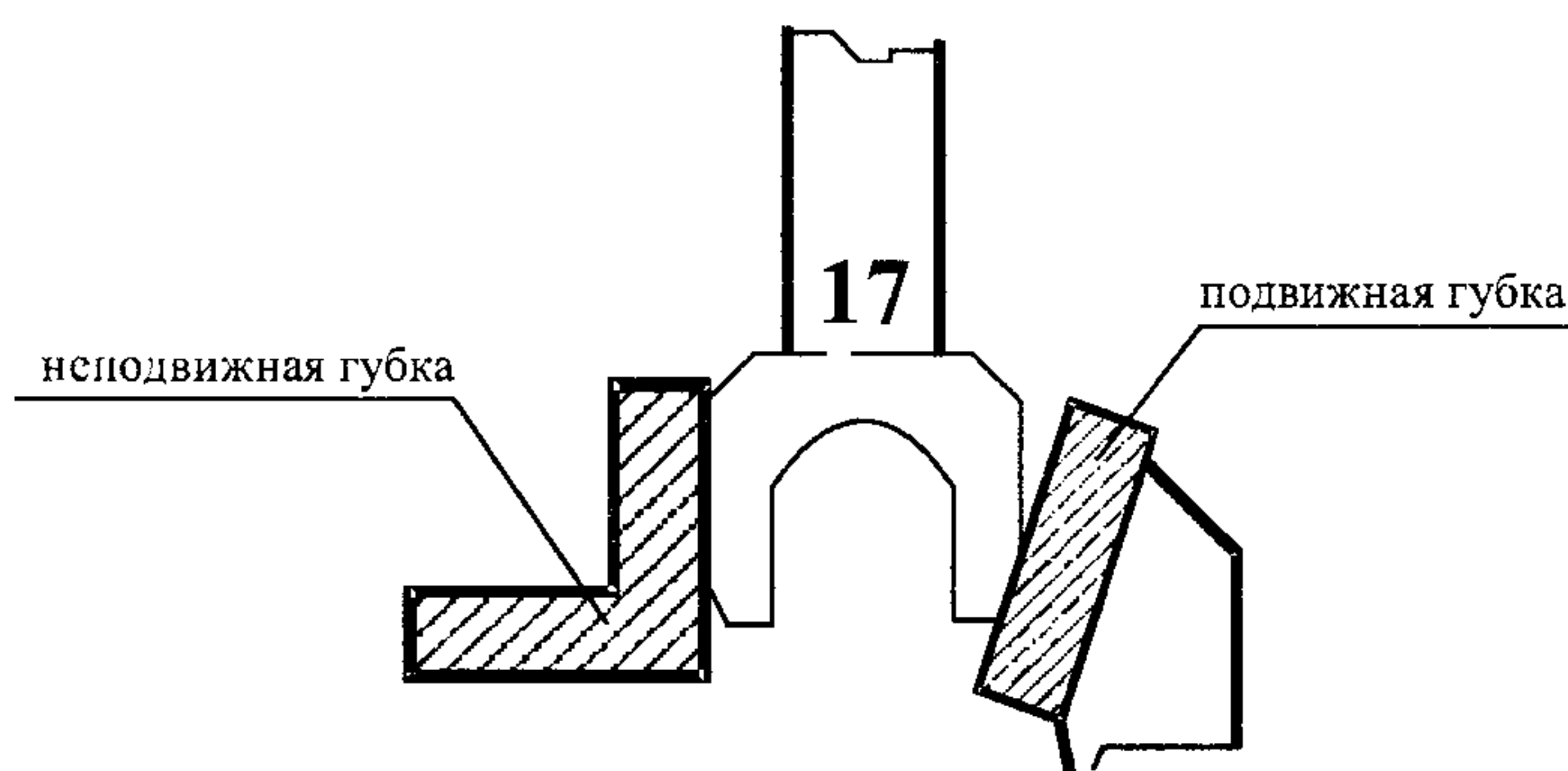
Примечание: при вставлении одного из вышеуказанных приспособлений, между губками КП будет наблюдаться небольшое искрение, которого не стоит бояться, так как остаточное напряжение между ними составляет всего около 2 -3 вольт.

* рукоятка реверсивного барабана должна быть по направлению движения;

* далее следует поставить в положение «ВЫКЛ» переключатели ОМ (чтобы не ставить перемычку для питания КВ. и управлять локомотивом обычным порядком - рукояткой контроллера);

* при следовании с поездом повышенной массы во избежание порчи ТЭД из-за перегрузки следует подключать таким же способом КП других пар тяговых двигателей;

* по прибытию на боковой путь станции выяснить причину и по возможности устранить ее.



ПРИМЕЧАНИЕ: гаечный ключ 14х17 заранее обработать на наждачном кругу так, чтобы его кромки, которыми он будет прижиматься к губкам, были плоскими, так как закругление не даст возможность ключу расклиниться и контакт будет худшим.

Действия при возникновении признаков генераторного режима.

Признаки:

1. Сильное противодействие движению.
2. Запах горелой резиновой изоляции.
3. Появление задымления в районах тяговых двигателей.
4. Возможно наличие ползунов на колесных парах.

Действия:

1. Визуальным осмотром выявить ТЭД, создающий генераторный режим (более сильный в отличие от других нагрев поверхности катания колесных пар)

2. В соответствии с результатами визуального осмотра произвести вывод силовых цепей данной группы ТЭД из схемы, посредством подкладывания изоляции между силовыми пальцами и сегментами реверсора соответствующей группы (группы сегментов расположены по нумерации пар ТЭД сверху вниз).

Доложить ТЧД (руководству депо) и решить вопрос о возможности дальнейшей эксплуатации локомотива.

При устранении неисправностей необходимо строго соблюдать технику безопасности и электробезопасности.

При постановке перемычек, отсоединении проводов, переключения в схеме производить при обесточенных цепях и использовании средств защиты.

ПРИЗНАКИ	ДЕЙСТВИЯ
I. При запуске не включается ни один КД.	а) Проверить напряжение по вольтметру. б) Включение АВ-220. в) Включение КУ. г) Отключенное положение ПК 1-3. д) При проверке ничего не обнаружено.
а) Нет напряжения по вольтметру.	1 .Осмотреть перемычки на аккумуляторной батарее и подводящие кабели к рубильнику, их крепление. 2. Поочередно закорачивать по одной банке АБ, пока не появится напряжение по вольтметру (эту банку исключить перемычкой из толстого кабеля).
б) АВ-220 выключается при включении.	Действовать согласно п. V.
в) КУ не включен.	Поставить перемычку на минусовый предохранитель П-100 (средний на панели). Если КУ не включится, проверить блок-магнит (при необходимости заклинить), поставить перемычку с + АБ на пр. 202, запуск обычным порядком.
г) При проверке ничего не обнаружено.	Проверить включенное положение блок - магнита (при необходимости заклинить) и включить КД механически.
II. При запуске включается только один КД.	Включить КД механически.
III. Коленчатый вал вращается, а дизель не запускается.	а) проверить включение блок - магнита. б) Предельный выключатель оборотов. в) Масло, топливо (провернуть топливный фильтр, топливо прокачать ручным насосом). г) Рейки топливных насосов вручную.
IV. Остановился дизель.	а) Проверить напряжение по вольтметру. б) Включение АВ-220. в) Включение КУ. г) Включение блок-магнита. д) Предельный выключатель оборотов. е) Масло, топливо (провернуть топливный фильтр, топливо прокачать ручным способом). ж) Ничего не обнаружено.
а) Нет напряжения по вольтметру.	Выполнить действия по признаку I п. «а».
б) АВ-220 выключается при включении.	Действовать по признаку V.
в) КУ не включен.	Действовать по признаку I п.
г) Ничего не обнаружено.	Управлять топливными рейками вручную.
V. АВ-220 выключается при его включении.	1. Проложить изоляцию между губками КУ и включить АВ-220, если АВ-220 выключается, его не включать. Блок-магнит заклинить (поставить пе-ремычки с + АБ на пр.202. Запуск и управление обычным порядком). 2. Если АВ-220 не выключается, его оставить включенным, снять провод 202 на малой клеммовой рейке под сопротивлениями РЩ, на место снятых проводов поставить перемычку с пр. 150 (на этой же клеммовой рейке). Запуск произвести вручную при включенном выключателе ВОД. Поставить перемычку с + АБ на пр. 226 (перед диодом Д1 на панели), включить механически РУ-3, контролер не трогать (реверсор разворачивать нажатием на вентиль). Управление блокировкой дверей ВВК, обороты вручную на рейках пом./маш. При этом заклинить все вентили жалюзей охлаждения.
VI. АВ-220 выключается при включении выключателя ВОД.	Выключатель не включать. Блок-магнит заклинить, запуск механически.
VII. АВ-220 выключается при нажатии кнопки «пуск».	Запуск механически. При включенном выключателе ВОД.

VIII. АВ-220 выключается при постановке на 1-ю позицию.	<p>1. Контроллер поставить на ноль, блок-магнит заклинить; включить АВ-220, поставить перемычку с пр.266 (за диодом Д1 на панели). Если АВ-220 при этом не включится, перемычку оставить на месте и продолжать действие по пункту 2). Если АВ-220 выключится, выключить все ОД, включить АВ-220 и поочередно включать ОД, при этом, когда отключится АВ-220, то это ОД выключить, перемычку снять и управлять обычным порядком на 4 т.д.</p> <p>2. Поставить перемычки с пр.202 на пр.232, если АВ-220 не сработает, двери ВВК не закрывать, поставить еще одну перемычку с пр.202 на пр.60 (на 2-м пальце РУ-3). Контроллер не трогать, управлять автоматом АВ-220, обороты вручную пом. маш. Если АВ-220 сработает, КВ включить механически и поставить перемычку с пр.202 на пр. 60 (на 2-м пальце РУ-3). Управлять автоматом АВ-220, обороты вручную пом. маш.</p>
IX. АВ-220 срабатывает на любой позиции, кроме 1-й.	До той позиции, на которой срабатывает АВ-220, контроллер не доводить, при необходимости увеличить скорость, поставить перемычку с пр.202 на пр.60 (2-я клемма РУ-2), обороты добавлять вручную.
X. На первой позиции нет нагрузки, тепловоз не движется.	<p>Проверить, не сработал ли АВ-220. Если сработал, четко определить момент, когда он срабатывает, и действовать по соответствующему пункту.</p> <p>а) Проверить давление в ТМ.</p> <p>б) Подвинуть главную рукоятку контроллера до 5-й позиции. Если тепловоз не придет в движение, продолжать действие дальше по пунктам.</p> <p>в) Проверить включение КУ.</p> <p>г) Проверить наличие напряжения на пр. 202 включением жалюзей охлаждения.</p> <p>д) Проверить включение ПК и КВ визуально при нажатой кнопке ВВК и вкл. ЭПК.</p>
в) КУ не включено.	Поставить перемычку с + АБ на пр. 202. Управлять обычным порядком.
г) Жалюзи не открываются при принудительном включении выключателем ВВО.	Поставить перемычку с + АБ на пр. 202. Управлять обычным порядком.
д) ПК включены, КВ -нет.	Поставить перемычку с пр. 202 на пр. 232. Если КВ не включится, дополнительно с нижней клеммы катушки КВ на - АБ, если КВ не включится. КВ включить механически, но так чтобы были замкнуты его блокировки или соединить их перемычки.
КВ включено, ПК - нет.	Проверить включенное положение ОМ. Поставить перемычку с пр. 202 на пр. 266 за диодом Д1 (на панели). Если ПК не включится, продолжить между губками токопроводящие вставки, ОМ выключить, РУ-3 заклинить.
КВ и ПК не включены.	<p>1. Проверить отключенное положение КД.</p> <p>2. Продвинуть главную рукоятку контроллера по позициям. Если при этом не будет включаться ни одно РУ, поставить перемычку с минусовой нижней клеммы любого РУ на - АБ. Если при передвижении главной рукоятки контроллера по позициям РУ в ВВК будут включаться, поставить перемычку с пр.202 на пр.226 перед диодом Д1 (на панели). Если после включения КВ и ПК не появится нагрузки, дополнительно поставить перемычку с провода 202 на пр.205 на клемм пике К1, управлять нулевой позицией блокировкой ВВК.</p>
КВ и ПК включены, а нагрузки нет	<p>Проверить работу двухмашинного агрегата по вольтметру и амперметру зарядки батареи (визуально натяжение ремней). Если все в порядке, поставить перемычку с пр. 202 на пр.201 (находится на РУ-4). Если после этого нагрузки не появится, перейти на питание возбуждения главного генератора от АБ.</p> <p>Признак XII.</p>
XI. Дизель не развивает оборотов.	Проверить включение РУ-5, при необходимости заклинить или перейти на ручное управление, проверить топливный фильтр.

**ХП. Питание обмотки
возбуждения главного генератора
от АБ (аварийное обслуживание).**

- Снять провод 53 (в клеммной коробке возбуждителя задний, самый толстый, правый) с клеммы 02 и соединить с клеммой Д/02 (передняя часть клеммной коробки, правый толстый).
2. Заклинить блок-магнит.
3. Запустить дизель.
4. Вынуть минусовый предохранитель П100 (средний на панели) при выкл. всех АВ.
5. Верхний вруб предохранителя соединить перемычкой сечением 4-5 кв.мм с шунтом КВ и включить все АВ.
6. Набрать позиции и включать по очереди все потребители (освещение, прожектора, калорифер, КМВХ).
7. При сбросе позиций на «0», выключить потребители.
8. При необходимости повторного запуска дизеля, перемычку с КВ снять, а П100 поставить на место.

ДИЗЕЛЬ

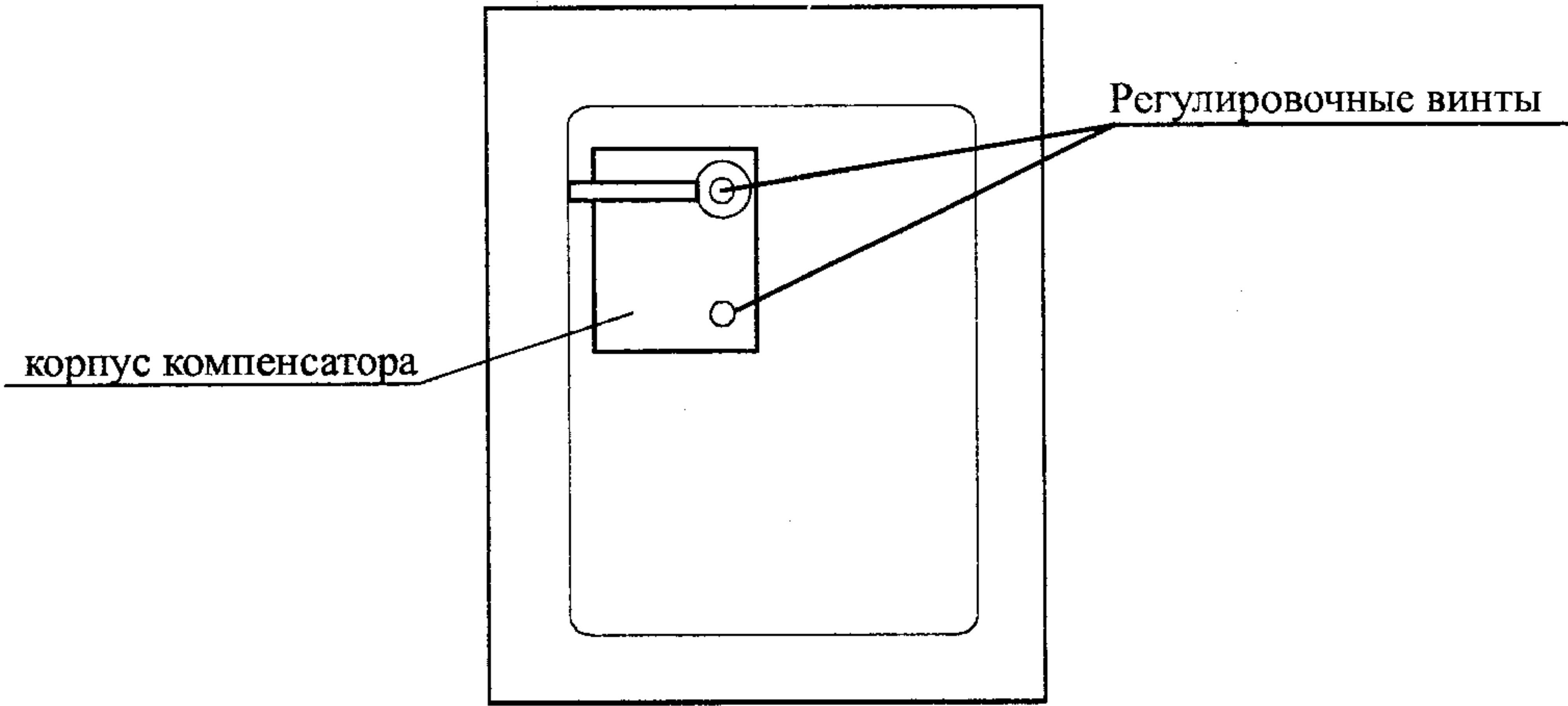
«ВОДИТ» ДИЗЕЛЬ ПОД НАГРУЗКОЙ

Признаки:

на холостом ходу дизель работает «равномерно», а под нагрузкой с 5-6 позиции начинает неустойчиво держать заданный режим оборотов коленчатого вала.

Действия:

1. При первой возможной стоянке остановить дизель.



2. Снять боковой люк на ОРД;

3. Один работник бригады с соблюдением мер электробезопасности при включенном АВ251 и выключенном АВ220 нажимает изолированным предметом на якорь КМН, т.е. создает процесс прокачки масла. Во время прокачки полностью вывернуть верхний регулировочный винт компенсатора и убедиться, что в него поступает масло. А затем завернуть винт обратно до упора и вывернуть до момента, когда масло будет переливаться из корпуса компенсатора небольшой струйкой. Вывернуть нижний регулировочный винт, из отверстия должно выливаться масло. Затем завернуть винт обратно до упора и вывернуть на 1/2 - 1 оборот (подбирается опытным путем).

В ТОПЛИВНУЮ СИСТЕМУ ПОПАЛ ВОЗДУХ

Признаки:

Дизель самопроизвольно, причем плавно, останавливается даже при отсутствии тяговой нагрузки. Топливные рейки при этом выдвигаются на максимальную подачу топлива. Подкачка ручным насосом может дать требуемый результат, но на непродолжительное время. При отворачивании воздухопускных пробок на корпусах фильтров тонкой очистки наблюдается выход воздуха или смеси топлива с пузырьками воздуха.

Действия:

До первой возможной стоянки произвести незначительное отворачивание пробок на фильтрах тонкой очистки топлива, чтобы дать возможность воздуху выходить наружу. При первой же стоянке произвести ревизию топливопровода от топливоподкачивающего насоса до топливного бака (т.е. на

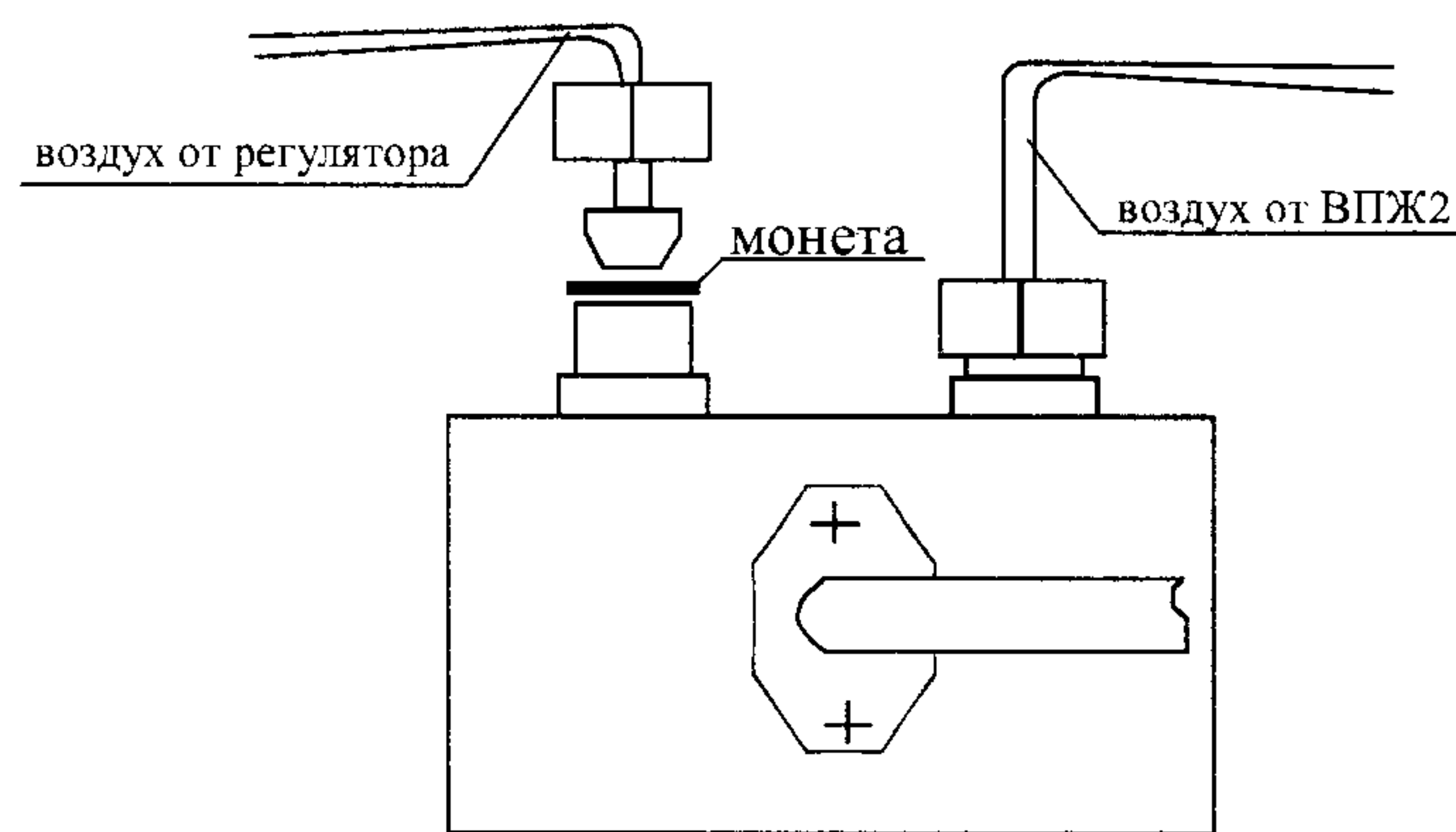
участке, где создается разрежение). Наиболее вероятными местами подсоса воздуха в практике отмечены: правый фланец топливоподкачивающего насоса. место соединения крышки с корпусом фильтра грубой очистки топлива. обратный клапан и прочие резьбовые разъемные соединения. После устранения места подсоса воздуха требуется прокачать систему ручным насосом при открытых пробках ФТОТ и при открытом (на незначительное время) кране слива топлива из коллектора. Затем произвести пуск дизеля и продолжить выполнение работы.

ВНИМАНИЕ!!! В случае неисправности ручного топливного насоса, действовать следующим образом:

ПРИ НАЛИЧИИ КОНТАКТНОЙ ПОДВЕСКИ ОТЪЕХАТЬ НА ПУТЬ, ГДЕ ЕЕ НЕТ, ПОДАЧЕЙ ТОКА ОТ АБ НА ТЯГОВЫЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ.

С соблюдением техники безопасности подняться на крышу тепловоза. Открыть верхний люк осмотра дизеля. Открыть пробки на всех фильтрах тонкой очистки и залить топливо в корпуса фильтров, пробки пока не закрывать. Затем произвести пуск дизеля, при этом необходимо «помочь дизелю». После того, как из отверстий ФТОТ начнет фонтанировать топливо завернуть пробки на свои места. Вполне возможно, что одной «заправки» будет недостаточно, в этом случае повторить процедуру. Далее следует повысить обороты коленчатого вала дизеля до 5-ой позиции. Минут через 10-15 произвести повторный выпуск воздуха из ФТОТ.

ПЛОХО ЗАПУСКАЕТСЯ КОМПРЕССОР



Вид золотниковой коронки спереди

Признак:

После включения регулятора 3/8 вал компрессора ГМР начинает вращение только при повышении оборотов дизеля до 5-6 позиции контроллера машиниста.

Действие:

Проверить наличие требуемого уровня масла в картере дизеля, открытие вентиля питания маслом ГМР (под подножкой). Если при проверке все в порядке, отвернуть левое шаровоконусное соединение (см. рисунок), вложить подобранную по размеру монету и собрать обратно. При этом вал привода

компрессора будет вращаться постоянно, сам компрессор будет переходить в разные режимы работы (по принципу работы КТ6 на отечественном тепловозе ТЭМ2).

СБОР АВАРИЙНОЙ СХЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО КОНТУРА

При неисправности MBX:

1. Остановить дизель.
2. Произвести разъединение привода верхних жалюзей малого контура с пневматическим цилиндром - вытащить шплинт и валик, т.е. чтобы верхние жалюзи, не открывались.
3. Через нижние створки шахты вспомогательного контура открыть, а лучше снять лючок находящийся на перегородке малого и большого контуров.
4. Закрывать нижние створки на защелки и продолжить работу.

НЕТ РЕГУЛИРОВКИ ОБОРОТОВ ИЛИ ПРОИСХОДИТ ОСТАНОВКА ДИЗЕЛЯ. НЕИСПРАВНОСТЬ ЭМОД

1. При маневровой работе, если проверка всех типичных причин неисправности не дала результата:
 - снять верхнюю крышку ОРД;
 - отсоединить штепсельный разъем сервомотора;
 - освободить из зацепления вал концевого выключателя с валом редуктора сервомотора (отверткой вывести поводковую защелку из паза) и вывести вручную концевой выключатель на IV - V позицию и продолжить выполнение работы обычным порядком.

Трогание с места осуществлять при наполненных тормозных цилиндрах, с последующим отпуском.

2. При поездной работе всеми возможными методами довести поезд до станции («вручную» управлением валом топливных насосов) и далее произвести действия как при маневровой работе, а регулировку числа оборотов производить вращением концевого выключателя в соответствии с нагрузкой, только при сбросе оборотов не доводить концевой выключатель до положения 0 позиции,

чтобы защелка не входила обратно в зацепление с валом редуктора СМД.

3. Если рейки топливных насосов самопроизвольно уходят на прекращение подачи топлива, то вероятными причинами могут быть либо критический уровень давления масла в системе, либо засорение фильтра очистки масла для ОРД. В этом случае поддержание требуемых оборотов дизеля производить «вручную», а при наличии стоянки произвести следующие действия:

- при остановленном дизеле открыть боковой люк ОРД (прямо перед вами, крепящийся на 8 шпильках)
- включить АВ 251 (АВ 220 должен быть выключен, иначе произойдет проворот коленчатого вала дизеля) и нажать на якорь КМН, т.е. создать процесс предварительной прокачки масла в системе дизеля
- произвести резкие, но аккуратные движения двухплечевого рычага (т. е. заставить золотник поршня гидроусилителя перемещаться вверх-вниз и возможно отверстия в поршне самопроизвольно прочистятся).

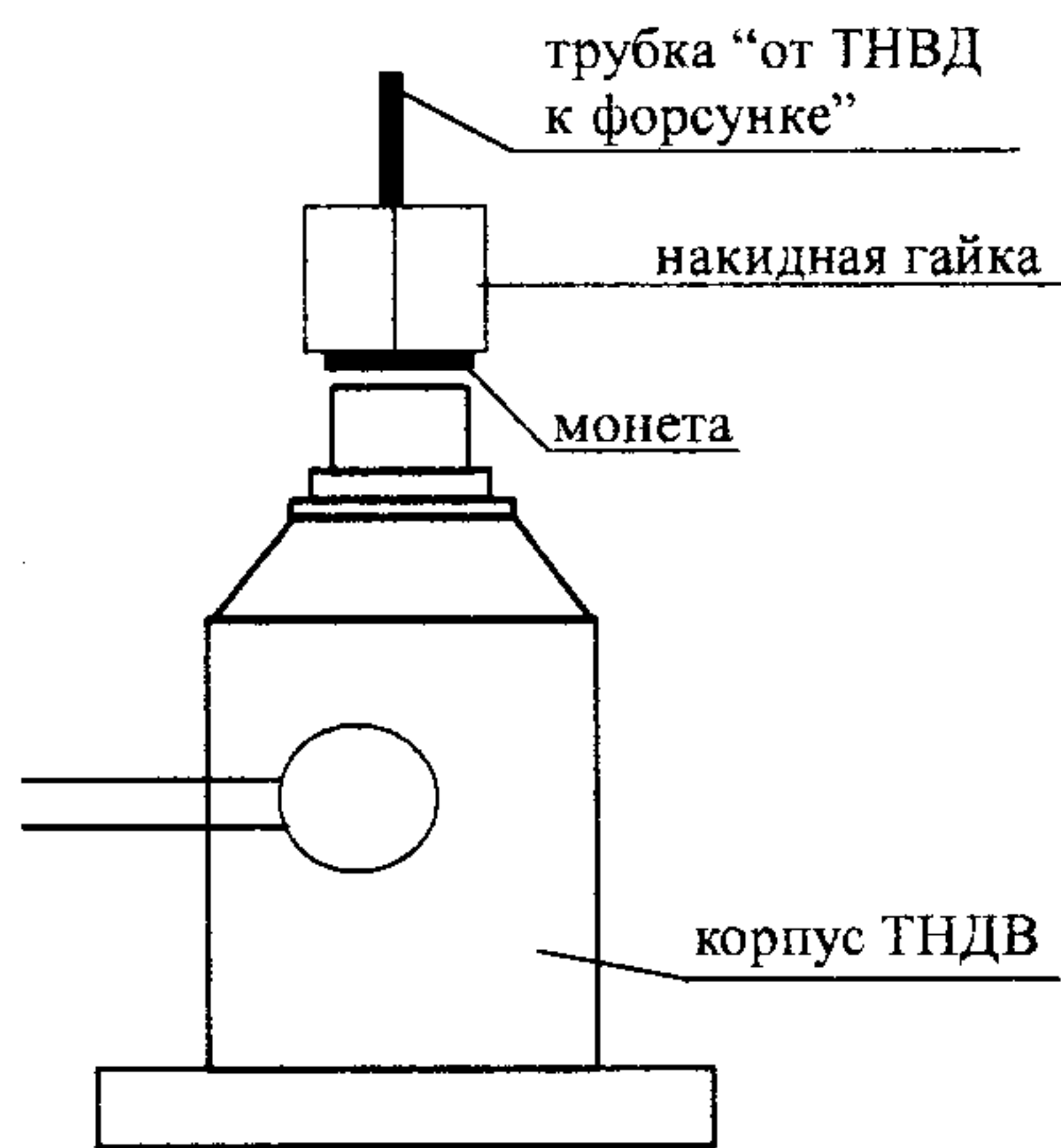
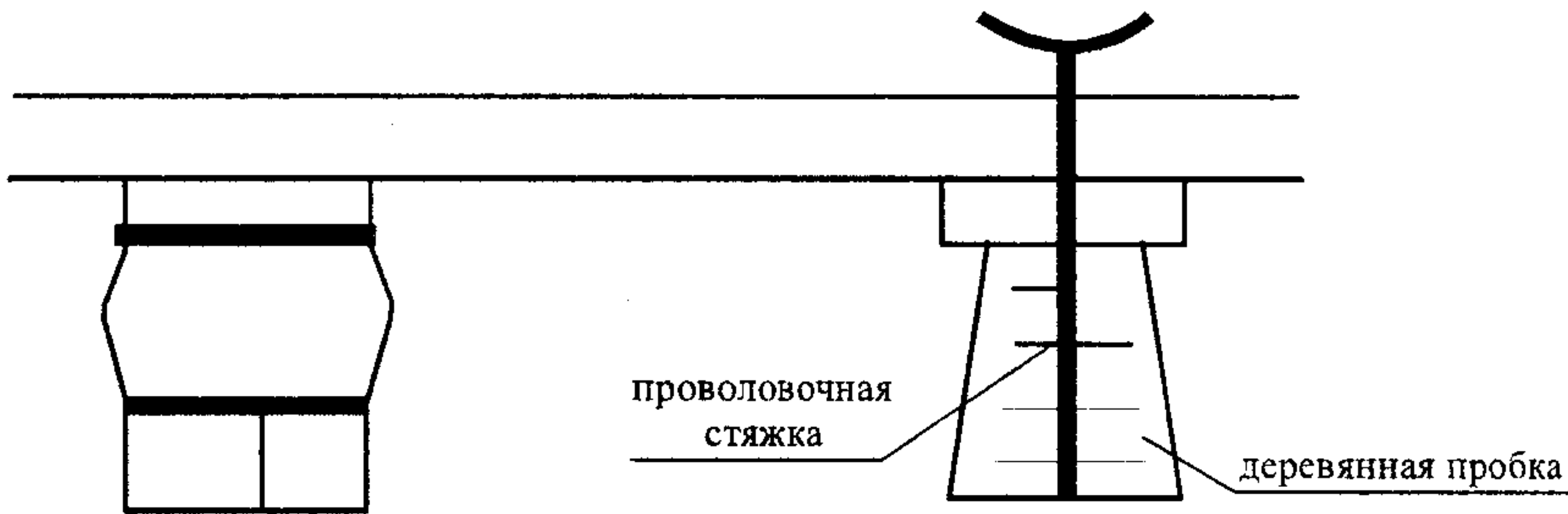
4. При выходе из строя блок магнита (ЭМОД) заклинивание штока производить так, чтобы верхняя часть клина упиралась в поддон топливных фильтров, нижняя часть в шток якоря блок магнита. Штепсельный токоподводящий разъем ЭМОД должен быть обязательно отсоединен и закреплен от возможного попадания на вращающиеся узлы дизеля.

ТЕЧЬ ТОПЛИВА В ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЕ

В практике часто возникают случаи прорывов в трубках подачи топлива, что создает большую угрозу возникновения пожара. Поэтому появившиеся места утечек должны быть немедленно устранены локомотивной бригадой. Всякого рода подмотки, наложение резиновых шин категорически запрещены.

Утечка в трубке «от коллектора к ТНВД».

Произвести демонтаж (снятие) трубки, отверстие в коллекторе заглушить деревянной пробкой и стянуть ее проволоочной стяжкой



Утечка в трубке «от топливного насоса к форсунке».

В этом случае выключение ТНВД не даст необходимого результата, необходимо при остановленном дизеле отвернуть накидную гайку (вверху насоса), заложить подобранную монету и обратно затянуть накидную гайку.

ЗАКЛИНИЛО РОТОР ТУРБОНАГНЕТАТЕЛЯ

Признаки неисправности:

1. Резкое падение мощности дизеля (не развивается требуемое количество оборотов коленчатого вала).
2. «Густой» черный выхлоп отработанных газов (как говорят машинисты «живая соляра»)

Действия:

1. Обеспечить дизелю свободный доступ воздуха, для этого снять сегментные фильтры с турбонагнетателя.
2. Отвернуть все пробки находящиеся на воздушном ресивере от промежуточного охладителя до ресивера, не помешает также ослабить гайки болтов фланцевых соединений на этом участке.
3. Только при отсутствии контактной подвески и на тепловозах без искрогасителя можно попытаться расклинить ротор турбонагнетателя через выхлопной короб предварительно залить в него 1 -2 литра дизельного топлива.

ДИЗЕЛЬ ПРИ ТРОГАНИИ С МЕСТА ИМЕЕТ ПРОСАДКУ ОБОРОТОВ ИЛИ ОСТАНАВЛИВАЕТСЯ

Вероятные причины:

1. Недостаточное давление топлива в коллекторе;
2. Недостаточное давление масла в ОРД или его неисправность

Действия:

Для уточнения причины следует при заторможенном тепловозе нагрузить дизель, собрав схему тяги 1-2 позиции контроллера и наблюдать за состоянием вала управления рейками топливных насосов высокого давления:

а). Если рейки топливных насосов не выдвигаются на увеличение подачи топлива, то, следовательно, причина в неисправности ОРД (низкое давление на силовой поршень гидроусилителя).

б). Если рейки топливных насосов выдвигаются, а увеличения оборотов нет, наоборот, идет их просадка, то причина в неисправности топливной аппаратуры. Если причина, указанная в пункте «а», то вскрыть боковой люк ОРД и при работающем дизеле понаблюдать за струйкой переливающего из корпуса компенсатора масла. Если струйка масла прерывистая, с пузырьками воздуха, то возможно попадание воздуха в масляную систему. В данной ситуации проверить шаровоконусное соединение трубы, ведущей к маслопрокачивающему насосу к трубе «картер - масляный насос» (внизу под «гитарой» антивибратора со стороны помощника). Если причина, указанная в пункте «б», проверить закрытое положение перепускного вентиля, расположенном на конце топливного коллектора; отсутствие воздуха в системе; подкачать топливо ручным насосом, если просадка прекратилась, то причина в низкой производительности топливоподкачивающего насоса.

ПРИЗНАКИ НАРУШЕНИЯ ГЕРМЕТИЧНОСТИ СИСТЕМ ДИЗЕЛЯ

Попадание топлива в масло.

При повреждении топливной трубки высокого давления под крышкой клапанной коробки, локомотивная бригада визуально не определит место неисправности. Топливо из места повреждения будет собираться в полость коробки и через кожуха штанг толкателей клапанов, стекать в картер. Масло дизеля при этом будет постепенно разжижаться и терять свои свойства вязкости, что в дальнейшем приведет к понижению давления масла в системе и выведет дизель из строя. Кроме того, понизится температура вспышки масла и может произойти взрыв в картере. Поэтому при появлении признаков попадания топлива в масло - специфический запах, необходимо при отсутствии контактной подвески открыть все крышки клапанных коробок и проверить нет ли течи топлива в них. При выявлении течи, произвести заглушение соответствующего топливного насоса высокого давления, методом, указанным выше.

Попадание воды в топливо.

Место, где контактируют (естественно не напрямую) вода с топливом - это топливоподогреватель. При повреждении медных трубок топливоподогревателя появляется прямой контакт воды с топливом, причем циркуляция из одной системы в другую будет происходить в зависимости от разности давления топлива и напора воды. Так как топливоподогреватель расположен в части слива излишков топлива, то вода пойдет в топливный бак, где будет оседать на дне, т.к. по плотности она тяжелее топлива. Дойдя до уровня всасывающего инжектора вода уже попадает в основную часть топливной системы выводя ее из строя и заклинивая плунжерные пары ТНВД.

Поэтому в эксплуатации периодически производить слив отстоя из топливного бака.

Попадание воды в масло.

Возможными местами могут быть:

- водяные насосы при порче сальников и засорения контрольного отверстия полости между водяным и масляным сальником Гетца. Ряд машинистов, по ошибке или скорее по незнанию, при обнаружении струи воды из контрольного отверстия принимали ее за ненужную течь и «устраняли» ее, забивая в отверстие дерево, болт (кстати в отверстии есть технологическая резьба и она не должна вводить в заблуждение). В результате контрольная полость насоса наполняется водой и так как отверстие забито, вода через сальник масляной части насоса попадает в картер.

- резиновое уплотнение цилиндрических гильз - при остановленном дизеле через смотровые люки картера будет легко обнаружена гильза с неисправным уплотнением. При подозрении на попадании воды в масло обязательно периодически производить слив отстоя воды из картера через заправочную горловину справа при остановленном дизеле. Попадание масла в воду чревато тем, что присадки масла растворяются в воде и выпадают в осадок, свойство масла резко ухудшается. Это приводит, как правило, к задирам коренных и шатунных подшипников коленчатого вала.

Попадание масла в воду.

Возможным местом проникновения масла в воду может быть водомасляный теплообменник. Как и в случае с топливоподогревателем при повреждении внутренних медных трубок масло вытекает в воду и как правило выступает в виде пленки в расширительном баке. При проверке уровня воды через контрольный краник идет вначале масло, а затем вода.

4.6. Порядок эксплуатации модернизированных тепловозов 2ТЭ10МК дизель-генераторами 1А-9ДГ.

4.6.1. Устройство и работа дизеля.

Дизель представляет собой четырехтактный, шестнадцатигилендровый двигатель внутреннего сгорания с V-образным расположением цилиндров, газотурбинным наддувом и охлаждением наддувочного воздуха. Поперечный и продольный разрезы дизель-генератора представлены на рисунках 1, 2, 3, 4. Торец дизеля со стороны турбокомпрессора 12, водяных, масляных насосов 5 и насоса топливopодкачивающего именуется передним, а торец со стороны генератора 21 - задним. Если смотреть на дизель со стороны заднего торца, то ряд цилиндров, расположенных справа, принято называть рядом В, а слева - рядом А. Нумерация цилиндров каждого ряда начинается от генератора 21. Обозначение цилиндров состоит из обозначения ряда и номера по порядку: А1, А2, В1, В2 и т.д. Рама под дизель и генератор сварная. В раме имеется емкость, в которую заливают масло. Блок цилиндров 1 сварно-литой конструкции с плоским разъемом подвесок коленчатого вала. Коленчатый вал 3 стальной с противовесами. Рабочая поверхность коренных и шатунных шеек азотирована, галтели коренных и шатунных шеек накатаны. Для уменьшения напряжений, возникающих вследствие крутильных колебаний в системе «коленчатый вал дизеля - ротор генератора», на переднем конце коленчатого вала установлен комбинированный антивибратор 4. Шатунный механизм 2 состоит из главного и прицепного шатунов. Прицепной шатун крепится болтами к пальцу, установленному в проушинах главного шатуна. Поршень 6 составной. Головка к тронку крепится шпильками. В отверстия бобышек тронка вставлен палец плавающего типа. Осевое перемещение пальца ограничивается стопорными кольцами. Поршни 6 охлаждаются маслом, поступающим через шатуны из масляной системы дизеля. В каждой крышке 7 расположены по два впускных и по два выпускных клапана, форсунка 10 и индикаторный кран. На крышке 7 установлены рычаги привода клапанов. Крышка нижней плоскостью опирается на блок 1 и крепится к нему шпильками, ввернутыми в плиту блока цилиндров. Втулка цилиндра 3 подвесного типа крепится к крышке цилиндра 7 шпильками. Стык между крышкой 7 и втулкой 3 (газовый стык) уплотнен стальной омедненной прокладкой. На втулку напрессована рубашка, которая образует полость для прохода охлаждающей жидкости. Лоток 8 с распределительным валом установлен на верхней части блока 1. На лотке установлены топливные насосы 9. Распределительный вал приводится во вращение от коленчатого вала 3 шестеренчатой передачей, расположенной на заднем торце блока цилиндров, которая одновременно является приводом регулятора и предельного выключателя. Дизель-генераторы, применяемые для установки в тепловозы серий 2ТЭ10В и 2ТЭ10М, комплектуются дополнительно приводом вентилятора, устанавливаемым на привод распределительного вала 17. Топливная система состоит из топливopодкачивающего агрегата, топливopодогревателя, фильтров грубой (устанавливаются на тепловозе) и тонкой очистки 4, насоса топливopодкачивающего, шестнадцати индивидуальных топливных насосов 9, шестнадцати форсунок 10 и перепускного клапана, обеспечивающего необходимое давление топлива. Топливо от топливных насосов 9 поступает к форсункам 10 по топливопроводам высокого давления, а слив топлива производится по топливопроводу низкого давления. Предельный выключатель в случае повышения частоты вращения коленчатого вала до максимально допустимой посредством рычажной передачи выключает подачу топлива в цилиндры дизеля и одновременно подает импульс давления масла к механизму воздушной захлопки, перекрывающей поступление воздуха из воздушной улитки турбокомпрессора 12 (рисунок 2) в охладитель наддувочного воздуха 9 и ресивер. В случае необходимости остановки дизеля при достижении предельной частоты вращения коленчатого вала можно произвести с помощью аварийных кнопок предельного выключателя или воздушной захлопки. Все агрегаты и трубопроводы масляной системы, кроме фильтра масла самоочищающегося 6 (тонкой очистки), маслопрокачивающего насоса и теплообменника расположены на дизеле. Дизель оборудован масляным насосом шестеренного типа с подшипниками скольжения и двумя центробежными фильтрами 12.

Система охлаждения дизеля двухконтурная, принудительная, замкнутого типа. Циркуляция охлаждающей жидкости в системе обеспечивается двумя центробежными насосами. Картер дизеля вентилируется путем отсоса газов турбокомпрессором. Величина разрежения в картере регулируется автоматически.

В целях предотвращения скопления масла в ресивере наддувочного воздуха на дизеле предусмотрена система для удаления масла из ресивера в емкость, расположенную в раме 1 со стороны ряда А. Для контроля за работой этой системы на раме имеется специальный штуцер. На переднем торце дизеля установлены привод насосов 2 с закрепленным на нем датчиком разрежения, водяные,

масляный 5 насосы, насос топливоподкачивающий, турбокомпрессор 12 с закрепленной на нем воздушной захлопкой, охладитель наддувочного воздуха 9 с закрепленным на нем предельным регулятором наддува, датчики-реле давления масла.

Со стороны ряда А дизеля расположены центробежные фильтры 12, регулятор 15.

Со стороны ряда В дизеля расположены фильтр тонкой очистки топлива 4, предельный выключатель и маслоотделитель с установленными на него заслонкой управляемой и жидкостным манометром системы вентиляции картера.

Турбокомпрессор.

Турбокомпрессоры конструкции ТК41В-21 предназначены для наддува дизелей типа 16ЧН26/26. Турбокомпрессоры ТК41В-21 надежно работают при температуре всасываемого воздуха от минус 50°С до плюс 45°С и относительной влажности воздуха до 70%.

Сведения о модификациях.

Турбокомпрессоры (табл.1), предназначенные для наддува тепловозных дизелей типа 16ЧН26/26, отличающихся мощностью или частотой вращения коленчатого вала, а также специфическими условиями эксплуатации, могут отличаться газодинамическими характеристиками компрессора и турбины, то есть могут принадлежать к различным модификациям. Модификации отличаются формой и размерами деталей проточных частей: колеса компрессора, диффузора, рабочих лопаток турбины и лопаток соплового венца. Каждой модификации присваивается номер, который включается в условное обозначение турбокомпрессора, нанесенное на фирменной табличке.

Таблица 1

№ п/п	Модификация турбокомпрессора	Дизель		
		обозначение дизель-генератора	№, л.с.	n, об/мин
1.	ТК41В-21	1А-9ДГ исп. 2	3060	1000
2.	ТК41В-22	2А-9ДГ	4000	1000
3.	ТК41В-25	1А-9ДГ исп. 3	3000	850

Основные технические данные на турбокомпрессоры конструкции ТК41В приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Значение
1. Частота вращения ротора при длительной работе, об/мин, не более	22000
2. Температура газов перед турбиной при длительной работе, °С, не более	660
3. Давление масла на входе в систему смазки турбокомпрессора, кПа (кгс/см ²) - на режиме полной мощности - на режиме холостого хода двигателя, не менее	250 (2,5) 4,5 - 7,0 1,2
4. Температура масла на входе в турбокомпрессор, °С, - на режиме полной мощности двигателя - при запуске, не менее	45 ...85 8
5. Давление охлаждающей воды на входе в турбокомпрессор, кПа (кгс/см ²), не более	350(3,5)
6. Разность температур охлаждающей воды на выходе и на входе в турбокомпрессор, °С, не более	15

Устройство турбокомпрессора.

Основными частями турбокомпрессора являются: остов, ротор, подшипники, уплотнения, сопловой аппарат, диффузор. Остов турбокомпрессора состоит из трех изготовленных из чугуна корпусных деталей: корпуса компрессора 2, выхлопного корпуса и газоприемного корпуса 14. Корпус компрессора может изготавливаться из алюминиевого сплава. Корпуса газоприемный и выхлопной могут изготавливаться сварными из стали. Корпуса между собой сцентрированы посадочными буртами и соединены фланцами. Корпус компрессора имеет входное отверстие для воздуха и спиральный канал, по которому воздух, сжатый в колесе компрессора и диффузоре, направляется в систему воздухообеспечения дизеля. В центральной части корпуса компрессора имеется полость, в которой монтируется опорно-упорный подшипник и уплотнение компрессора. Корпус компрессора имеет фланец для подсоединения трубопровода отсоса газов из картера двигателя. На корпус компрессора установлена аварийная захлопка для защиты дизеля от разгона. Корпус газоприемный имеет два канала, по которым газы из выхлопного коллектора дизеля направляются в турбину. В центральной

части газоприемного корпуса расположены уплотнения компрессора, препятствующие утечкам сжатого воздуха из компрессора в газовую полость выхлопного корпуса. Отработавшие в турбине газы через выхлопной корпус удаляются в атмосферу. В центральной части выхлопного корпуса находится полость, в которой монтируется опорный подшипник и уплотнение турбины. Газоприемный и выхлопной корпуса охлаждаются водой из системы охлаждения дизеля. Ротор состоит из рабочих колес турбины и компрессора, имеющих общий вал 7. Лопатки колеса турбины 9 соединены с диском с помощью «елочных замков», что позволяет заменять отдельные лопатки в случае их повреждения. Диск и лопатки колеса турбины изготовлены из специальных жаропрочных сталей. На валу ротора установлены колесо компрессора и спаренный с ним вращающийся направляющий аппарат (В.Н.А.), изготовленные фрезерованием из деформируемого алюминиевого сплава. Колесо компрессора установлено на валу с зазором и вместе с ВНА фиксируются от проворачивания шлицами, а от осевого смещения гайкой. Вал ротора 7 по концам имеет закаленные цапфы, работающие в подшипниках скольжения 12 и 16. На конце вала со стороны компрессора установлена пята 18, имеющая закаленную рабочую поверхность, через которую осевые усилия, действующие на ротор в направлении от турбины к компрессору, передаются на подпятник 25. На наружной цилиндрической поверхности пяты выполнена левая резьба, которая используется для наворачивания съемника при снятии и установке пяты. Шайба 23, закрепленная гайкой 21 ограничивает осевое перемещение (люфт) ротора в подшипнике. Шайба зафиксирована от проворота штифтом. Гайка 21 заstopорена замочной пластиной 22, один конец которой расположен в пазу шайбы 23, другой - в пазу гайки. Подшипники 12 и 16 служат опорами ротора. Подшипник 16, расположенный со стороны компрессора, является опорно-упорным, то есть он воспринимает как радиальные, так и осевые усилия. Он состоит из стального корпуса 10, втулки 19 из высокооловянистой бронзы, упругой опоры 24 и подпятника 25. Корпус подшипника имеет фланец с отверстиями для крепления, резьбовые отверстия для съемника, а также отверстия для подвода и отвода смазки. В корпусе подшипника установлена с радиальным зазором втулка 19, которая фиксируется от проворачивания двумя плоскими боковыми поверхностями, входящими с зазором в паз на корпусе подшипника. Упорной частью подшипника является подпятник 25 из высокооловянистой бронзы и упругая опора. Подпятник зафиксирован от проворачивания штифтом 27. Упругая опора 24 состоит из набора тонких металлических пластин, между которыми во время работы закачивается масло. Упругая опора компенсирует перекосы упорных торцов подпятника и пяты, возникающие при монтаже и работе. Для улучшения подачи смазки к упорной поверхности подшипника во втулке выполнена продольная канавка. Под фланец корпуса подшипника установлен компенсатор 15 - кольцо определенной толщины, обеспечивающее заданный осевой зазор между колесом компрессора и вставкой (зазор М). Подшипник 12, расположенный со стороны турбины, является опорным. Он состоит из стального корпуса и втулки из высокооловянистой бронзы. Корпус подшипника имеет резьбовые отверстия для съемника, а также отверстия для подвода и отвода смазки. В корпусе подшипника установлена с радиальным зазорами втулка, которая фиксируется от проворачивания штифтом, входящим с натягом в паз на корпусе подшипника. От осевого перемещения втулка фиксируется стопорными кольцами, которые крепятся в пазах корпуса подшипника. Радиальный зазор между втулкой и корпусом подшипника в опорно-упорном и опорном подшипнике, при работе заполняется маслом и служит для демпфирования колебаний ротора. Масло к подшипникам подается из системы смазки двигателя по штуцерам 10. Снаружи полости подшипников закрыты крышками 17. Для слива остаточной воли из охлаждаемых корпусов предусмотрено, а именно на газоприемном корпусе установлен штуцер с наружной резьбой М 27х2 закрытое пробкой (см. рис. 2а, 2б, выносной элемент Б), а на выхлопном корпусе отверстие К» 3/8 закрытое пробкой. Сливные отверстия могут быть объединены единой трубкой. Конструкция не постоянная, с момента ввода новой разработки, конструкция может измениться. Уплотнения отделяют полости подшипников от внутренних полостей компрессора и турбины. Уплотнение компрессора препятствует уносу масла из полости опорно-упорного подшипника в компрессор. Оно состоит из двух упругих уплотнительных колец 29 и пластинчатых гребешков 30, завальцованных на валу ротора. В промежуток между кольцами и гребешками из ресивера дизеля под избыточным давлением подводится воздух, который компенсирует разрежение, возникающее на входе в колесо компрессора. В качестве дополнительной меры для предотвращения уноса масла из полости подшипников применяется отражатель 28.

Эксплуатация.

Во время работы дизеля турбокомпрессор автоматически выходит на режим, соответствующий заданному режиму дизеля. При эксплуатации:

- периодически наблюдайте за плотностью соединений всех трубопроводов и устраняйте обнаруженные пропуски масла, воды, газов и воздуха;

систематически очищайте воздушный фильтр (если он имеется);

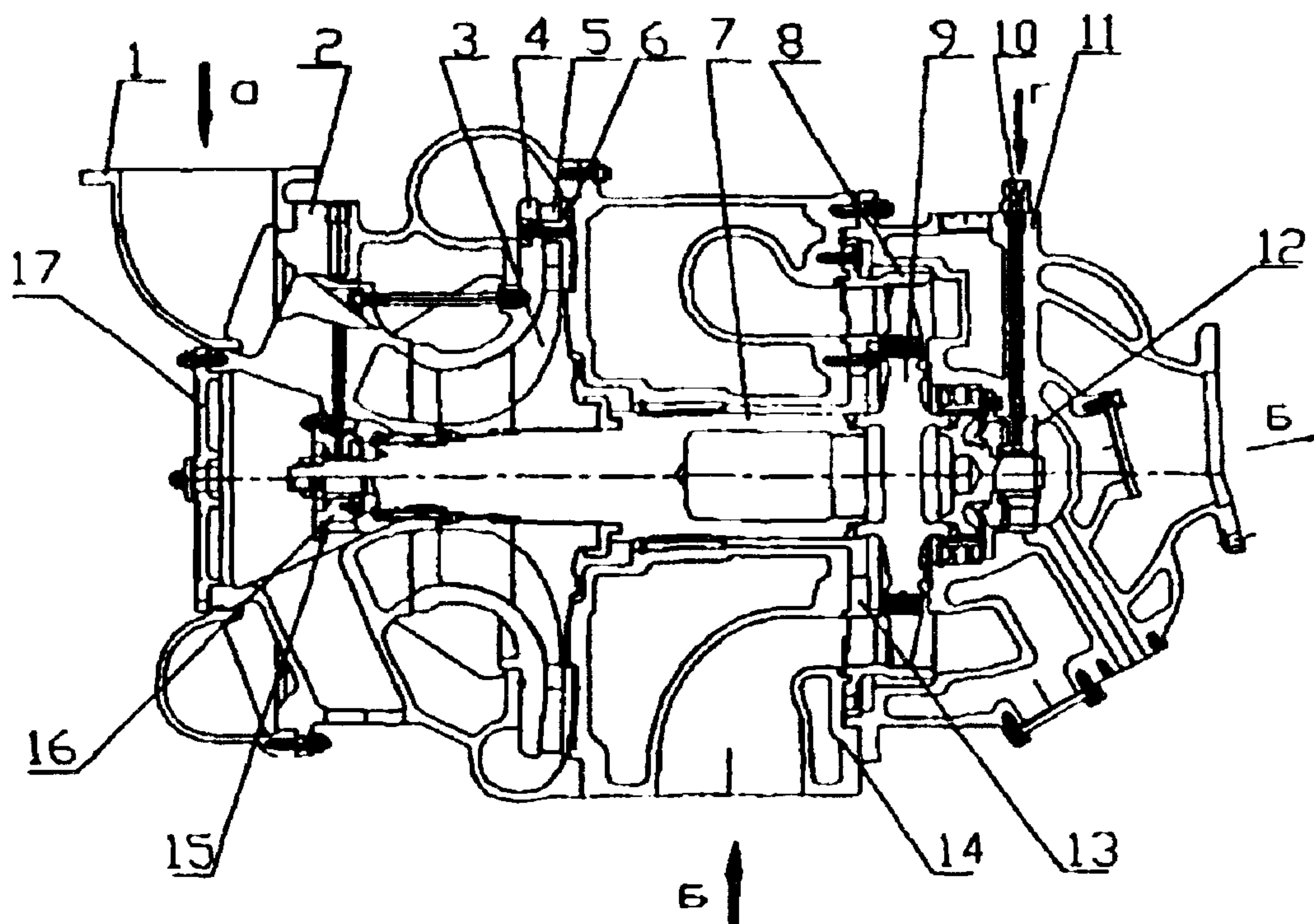
- производите проверки технического состояния турбокомпрессора и контрольные осмотры в соответствии с указаниями данного руководства;

- своевременно производите записи в формуляре турбокомпрессора согласно имеющимся там указаниям.

Давление наддувочного воздуха и температура выхлопных газов в нормальных условиях даже при длительной эксплуатации турбокомпрессора на данном режиме остаются неизменными или изменяются в небольших пределах. Быстрое или значительное по величине изменение этих параметров на одном режиме дизеля указывает на повреждение турбокомпрессора или неисправность дизеля.

Смазка подшипников турбокомпрессора производится под давлением от системы смазки дизеля. Даже кратковременное отсутствие или снижение давления масла, если дизель работает под нагрузкой, приведет к повреждению подшипников, что в свою очередь вызовет повреждение ротора. О давлении масла на входе в подшипники можно судить, наблюдая за давлением в масляной магистрали дизеля или в тройнике на подводе масла к турбокомпрессору.

Рис. 1. Продольный разрез турбокомпрессора ТК41В-21.



- 1 - воздухоприемный патрубок; 2 - корпус компрессора; 3 - колесо компрессора; 4 - вставка; 5 - диффузор; 6 - набивка; 7 - вал ротора; 8 - кожух соплового аппарата; 9 - колесо турбины; 10 - штуцер; 11 - корпус выхлопной; 12 - подшипник опорный; 13 - ненец сопловой; 14 - корпус газоприемный; 15 - компенсатор; 16 - подшипник опорно-упорный; 17 - крышка подшипника.

Топливная система дизеля.

Каждый цилиндр дизеля имеет свою, независимую от других, топливную аппаратуру, состоящую из форсунки, топливного насоса и топливопровода высокого давления.

Схема топливной системы.

Топливная система предназначена для подачи топлива в цилиндры дизеля на различных режимах работы. При работе дизеля топливо из расходного бака 19 через фильтр грубой очистки 20 подается топливоподкачивающим насосом 1 по топливопроводу 9 через фильтры тонкой очистки топлива 10 к насосам высокого давления 6. Насосы высокого давления нагнетают топливо по топливопроводам высокого давления 7 в форсунки 8, которые впрыскивают топливо в цилиндры дизеля. Избыток топлива отводится в расходный бак по топливопроводам 4. Для поддержания заданного давления в топливной системе установлен редукционный клапан 21. Топливопроводы 5 служат для слива утечек топлива с форсунок. Для осуществления контроля давления топлива в системе и перепада давления на фильтрах тонкой очистки имеются штуцеры 11 для подключения манометров. Для замера температуры топлива перед топливными насосами имеется грибок ртутного термометра 12. Топливопровод 23 предназначен для отвода утечек топлива и масла с уплотнений топливоподкачивающего насоса в

отдельную емкость, а топливопровод 22 отвода утечек топлива с подшипников насоса в расходный бак.

Предохранительные клапаны 3 и 15 предназначены для защиты уплотнений системы от избыточного давления топлива. Топливоподкачивающий агрегат 16 предназначен для заполнения топливом и опрессовки топливной системы дизель-генератора из системы тепловоза через фильтр грубой очистки 17, топливопровод 14 и обратный клапан 13.

Вентиль 2 служит для стравливания воздуха из системы после длительной стоянки дизель-генератора. Подогреватель 18 используется для подогрева топлива в холодное время года.

Клапан редукционный.

Редукционный клапан поддерживает определенное давление при циркуляции топлива в топливной системе. В направляющей 5 установлен клапан 3, прижатый к седлу пружиной 2. Стык направляющей 5 и корпуса 1 уплотняется прокладкой 4. Клапан открывается при давлении 0,10 - 0,13 МПа (1,0-1,3 кгс/см²). Давление открытия клапана регулируется установкой прокладки между пружиной 2 и клапаном 3, прокладка толщиной 1 мм увеличивает давление открытия на 0,01 МПа (0,1 кгс/см²).

Клапан предохранительный.

Клапан устанавливается в топливопроводе низкого давления. Клапан состоит из корпуса 1, шарика 2, направляющей 3, штуцера 7, пружины 4, прокладки 5 и регулировочных прокладок 6. Клапан открывается при давлении в полости А 0,6 - 0,8 МПа (6-8 кгс/см²), при этом шарик 2, установленный в направляющей 3, преодолевает усилие пружины 4, постепенно открывает проход топлива из полости А в полость Б и далее в трубопровод на всасывание топливоподкачивающего насоса. Давление открытия регулируется набором прокладок 6. Прокладка толщиной 1 мм изменяет давление открытия клапана на 0,05 МПа (0,5 кгс/см²).

Фильтр грубой очистки топлива.

Фильтр предназначен для очистки топлива. Он состоит из корпуса 3, в котором размещен набор фильтрующих элементов 5, собранных в пакет на трехгранном стержне 13. Стержень ввернут в крышку 1. Пакет фильтрующих элементов крепится на стержне гайкой 11 с шайбой 12, которая стопорится гранями стержня и предохраняет фильтрующие элементы от повреждения во время затяжки гайки 11. После затяжки гайка 11 стопорится шплинтом 10. Снизу в корпусе имеется резьбовая пробка 9 для слива отстоя.

Топливо поступает в фильтр через отверстие в нижнем фланце 4 и далее через сетки фильтрующих элементов 5 внутрь пакета. Очищенное топливо по каналам трехгранного стержня 13 перетекает в канал крышки 1 и через отверстие в верхнем фланце 4 выходит из фильтра. Все частицы размером более 45 микрон задерживаются сетками, оседая на их поверхностях, а также осаждаются в нижней части корпуса фильтра и периодически удаляются через отверстие, закрытое пробкой 9.

Фильтр тонкой очистки топлива.

Фильтр предназначен для тонкой очистки топлива, применяемого на дизеле, от механических примесей размером более пяти микрон. Фильтр двухсекционный с параллельной работой секций. В фильтре устанавливаются фильтрующие элементы 9, изготовленные из нетканного материала, по два в корпусах 6. Фильтрующие элементы уплотняются кольцами 10 из маслбензостойкой резины, поджимаемые пружиной 7, опирающейся на тарелку 8. Корпуса 6 с крышкой 12 соединяются со стяжными болтами 4 и уплотняются сверху кольцами 11, снизу кольцами 5. Снизу в крышке имеются резьбовые втулки 13 для ввертывания стяжных болтов. На крышке 12 сверху имеются штуцеры 15 и 16 для отвода и подвода топлива и вентили продувочные 14 для выпуска скопившегося воздуха. В нижнюю часть стяжного болта 4 установлены шарик 18 и ниппель 1 с накидной гайкой 2 для уплотнения сливного отверстия болта 4 в рабочем положении фильтра. В рабочем положении фильтра топливо, подаваемое в фильтр через штуцер 16 и отверстие в крышке 12, попадает в полости корпусов 6, проходит через фильтрующие элементы 9, очищается, а затем по центральным отверстиям стяжных болтов 4, каналу А и далее по штуцеру 15 поступает в топливопровод к дизелю. Замена фильтрующих элементов производится при достижении перепада давления на фильтре 0,15 МПа (1,5 кгс/см²).

Система масляная.

Масляная система дизеля предназначена для подачи масла к трущимся поверхностям деталей и сборочных единиц дизеля и отвода тепла от трущихся поверхностей.

Схема гидравлическая принципиальная системы смазки.

При пуске дизеля масло из поддизельной рамы через маслозаборник 16, масляным насосом 10 подается на: терморегулятор 7, охладитель 38 водомасляный, далее на фильтр 30 тонкой очистки масла (самоочищающийся). Затем масло поступает на дизель к трущимся и охлаждаемым деталям и

сборочным единицам дизеля. Масло на центробежные фильтры 24 подается с помощью индивидуального маслопрокачивающего насоса 47 с механическим приводом. Прокачка дизеля маслом перед его пуском и после остановки осуществляется маслопрокачивающим насосом 41, через невозвратный клапан 40, терморегулятор 7, охладитель 32, на фильтр тонкой очистки масла (самоочищающийся) 30 и на дизель. От трубы подвода масла на дизель масло отводится к турбокомпрессору 8 через редукционный клапан 14, а также на лоток через редукционный клапан 17. При повышении давления масла в масляной системе выше допустимого, избыток масла перепускается клапаном 11, встроенным в масляный насос 10 и маслопрокачивающий насос 46. Для контроля за работой смазочной системы предусмотрены специальные места (штуцеры) для установки манометров 6, 18, 22, 34, 45, электротермометров 1, 2, датчика температур 3, мановакуумметров 9, 13, 48, датчиков реле давления 28, 29, электроманометров 31, 32, ртутных термометров 37, 39.

Фильтр масла центробежный.

Фильтр предназначен для тонкой очистки масла и состоит из ротора, вращающегося на неподвижной оси 2, колпака 8 и кронштейна 1. Ротор состоит из корпуса 9, крышки 4 с двумя соплами 15 и отбойника 14. Крышка 4 относительно корпуса 9 ротора зафиксирована штифтом. Опорами ротора служат бронзовые втулки 7 и 13, запрессованные в корпус и крышку ротора и зафиксированные винтами, а также упорный подшипник 3, воспринимающий нагрузку от веса ротора и зафиксированный на оси пружинным кольцом 5. Ось 2 верхним концом опирается на втулку 11, запрессованную в колпак 8 фильтра. Для облегчения очистки ротора от отложений на внутреннюю стенку корпуса ротора устанавливается бумажная прокладка 10. Клапан предназначен для автоматического отключения фильтра при прокачке дизеля маслом и во время его работы, если давление масла в системе будет ниже 0,25 МПа (2,5 кгс/см²). Клапан состоит из золотника 20, втулки 21, пружины 19, штуцера 18. В верхней части колпака 8 имеется отверстие, закрытое прозрачной пробкой 12, для наблюдения за вращением ротора. В пробке выполнены три отверстия, способствующие улучшению работоспособности фильтра. Стык кронштейна 1 и колпака 8 уплотняется кольцом 6. Принцип работы фильтра следующий. Часть масла под давлением из масляной системы через канал в кронштейне, запорно-регулирующий клапан и отверстие в оси поступает во внутреннюю полость ротора, проходит между отбойником 14 и осью 2 и по каналам в крышке поступает к соплам 15. Реактивная сила струй масла, вытекающих из отверстий сопел, приводит во вращение ротор, заполненный маслом. Центробежная сила отбрасывает к периферии ротора механические примеси и другие включения, находящиеся в масле и имеющие большой по сравнению с маслом удельный вес, которые оседают на прокладке 10, установленной на внутренней стенке корпуса ротора. Выходящее из ротора очищенное масло стекает через окна в кронштейне в раму дизеля.

Автоматический фильтр с обратной промывкой масла тип 6.46 DN100.

Фильтр предназначен для бесперебойной очистки и подачи масла в систему смазки дизелей Д49 различных модификаций, отличающихся частотой вращения коленчатого вала и уровнем среднего эффективного давления, с целью уменьшения трения и износа деталей и узлов двигателя. Основные технические данные фильтра приведены в табл. 3.

Таблица 3

№ п/п	Наименование параметра	Значение
1.	Условная пропускная способность (расход масла) при кинематической вязкости масла 30 сСт и перепаде давления 0,08 МПа (0,8 кгс/см ²), м ³ /ч	90
2.	Тонкость отсева свечевых фильтрующих элементов, мкм	30
3.	Тонкость отсева защитной сетки, мкм	70
4.	Максимальное рабочее давление, МПа (кгс/см ²)	1.0(10,0)
5.	Минимальное рабочее давление, МПа (кгс/см ²)	0,2 (2,0)
6.	Диапазон рабочих температур, °С	8...90
7.	Перепад давления масла при незагрязненных фильтрующих элементах, не более МПа (кгс/см ²)	0,1 (1,0)
8.	Давление начала открытия перепускного клапана, МПа (кгс/см ²)	0,2 (2,0)
9.	Тип фильтрующих элементов	свечевой
10.	Количество свечевых фильтроэлементов, шт.	78
11.	Пропускная способность перепускных клапанов, при перепаде давления 0,23 МПа, не менее, м ³ /час	78,0
12.	Количество перепускных клапанов, шт.	6
11.	Расход масла в режиме промывки фильтрующих элементов, при давлении 0,5 МПа, в % от производительности	5

12.	Диапазон индикации перепада дифференциального давления, МПа (кгс/см ²)	0...0,2 (0...2,0)
13.	Испытательное давление, МПа (кгс/см ²)	15
14.	Максимальная температура в фильтре, °С	100
15.	Установочное положение фильтра	горизонтальное или вертикальное
16.	Объем масла, л	41
17.	Масса, не более, кг	112

Основные узлы фильтра:

- 1 - крышка фильтра;
- 2 - корпус фильтра;
- 3 - блок фильтрации;
- 4 - редуктор с приводной турбиной;
- 5 - индикатор дифференциального давления типа 4.36.1;
- 6 - индикатор вращения рычага промывки.

Устройство и работа фильтра.

Устройство автоматического фильтра масла с обратной промывкой. Фильтр состоит из следующих основных частей:

- Корпус фильтра с впускным и выпускным фланцами;
- Блок фильтрации, содержащий 78 свечевых фильтроэлементов;
- Предохранительные клапаны;
- Защитный сетчатый фильтр (8);
- Устройство промывки в сборе;
- Редуктор с приводной турбинкой.

Принцип работы фильтра.

Работа фильтра происходит в две фазы:

а) *Фаза фильтрации.* Масло, подлежащее фильтрации, поступает через впускной фланец и турбину (14) к нижнему концу свечевого фильтроэлемента (7), частичный поток порядка 50 % направляется при этом через среднюю соединительную трубу (4) к верхнему концу свечевых фильтроэлементов (7). Загрязненное масло проходит через свечевые фильтроэлементы (7) с обеих сторон в направлении изнутри наружу и при этом крупные частицы загрязнений удерживаются внутри свечевых фильтроэлементов (7). Очищенное масло поступает через защитный сетчатый фильтр (8) на выход из автоматического фильтра.

б) *Фаза обратной промывки.* Энергия потока масла, подводимого для очистки, приводит в действие турбину (14), встроенную во впускной фланец. Высокая частота вращения турбины (14) с помощью червячного редуктора (13) и зубчатого колеса (15) понижается для обеспечения необходимой частоты вращения рычага промывки (3). Отдельные фильтроэлементы (7) последовательно соединяются с полостью низкого давления (с картером дизеля) через непрерывно вращающийся рычаг промывки (3), промывочную втулку (17) и сопло (21) устройства промывки. Возникающая таким образом разность давлений обеспечивает эффективную очистку. Загрязненное масло поступает сверху через калиброванное отверстие верхней пластины (9) в отдельные свечевые фильтроэлементы (7). Возникающий здесь турбулентный поток в направлении по длине свечевых фильтроэлементов (7) (обратная промывка в направлении поперек потока) и обратная промывка противотоком через фильтроэлементы (7) обеспечивают эффективную промывку, действующую в течение длительного времени.

Обратная промывка противотоком:

В связи с более низким давлением внутри свечевых фильтроэлементов (7) во время обратной промывки (фильтроэлементы в этот момент соединены с картером дизеля через промывочную втулку (17)) и большего давления (рабочее давление) снаружи свечевых фильтроэлементов (7) возникает противоток сквозь фильтрующую сетку с чистой стороны через загрязненную сторону сетки.

Принцип действия перепускных клапанов.

Если по какой-либо причине свечевые фильтроэлементы (7) (первая ступень фильтра) больше не очищаются в достаточной степени и дифференциальное давление достигает 0,2 МПа (2 кгс/см²), то открываются перепускные клапаны (19). В этом случае масло фильтруется через защитный сетчатый фильтр (8) (вторая ступень фильтра). Однако прежде чем это произойдет, индикатор дифференциального давления (24) подает сообщение о повышенном дифференциальном давлении. После этого необходимо выявить причину неисправности и устранить ее.

Эксплуатация фильтра в этом режиме разрешена только в экстренной ситуации в течение короткого времени (открытые перепускные клапаны и сигнал повышенного дифференциального давления). Продолжительная работа в этом режиме может вызвать повреждение оборудования за фильтром.

Перепускные клапаны закрыты при нормальных условиях работы.

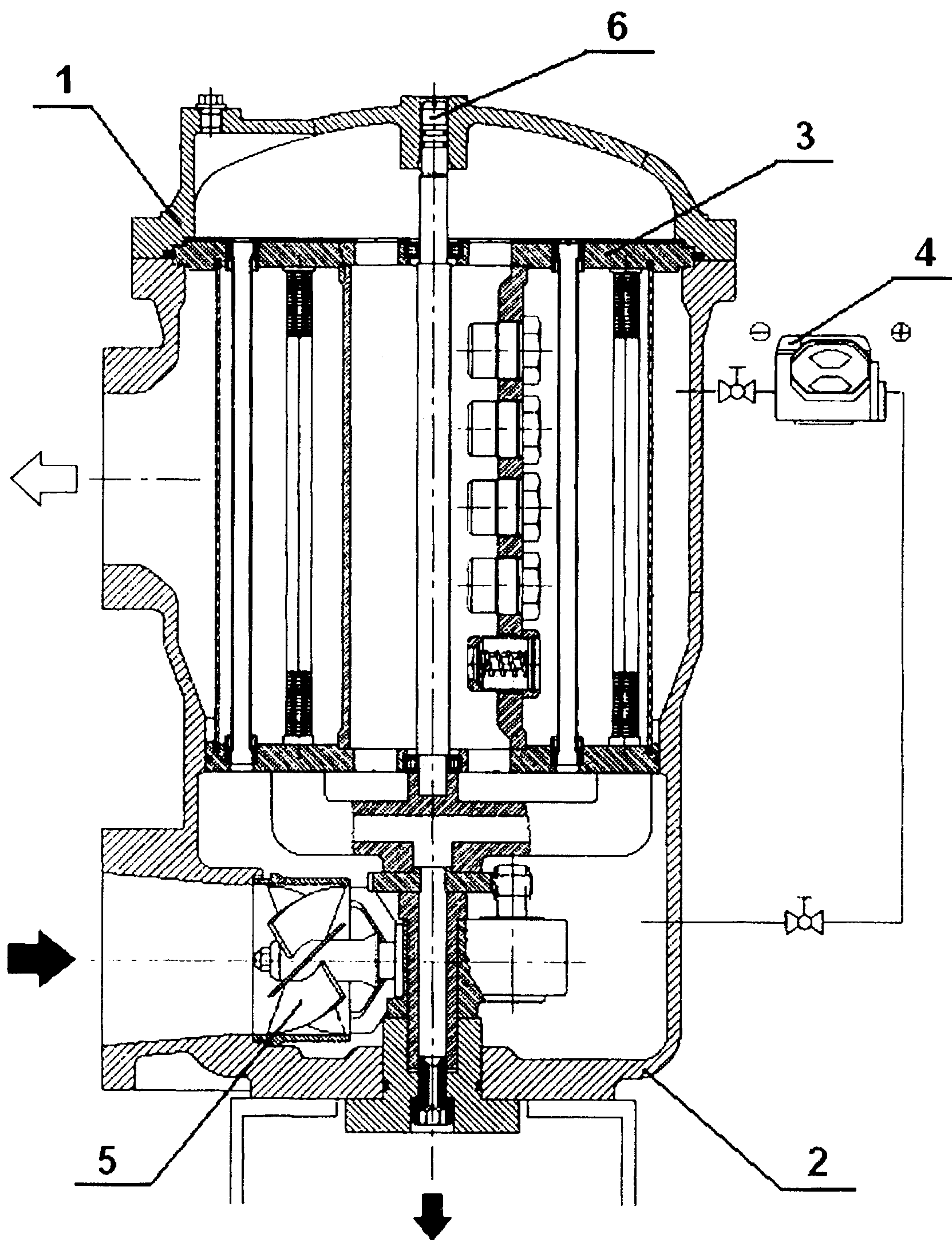


Рис. 2. Основные узлы фильтра.

1 – крышка фильтра; 2 – корпус фильтра; 3 – блок фильтрации; 4 – редуктор с приводной турбиной;
5 – индикатор дифференциального давления; 6 – индикатор вращения рычага промывки.

Использование по назначению.

Фильтр предназначен для работы в среде дизельных масел М14В₂, М14Г₂, М142ЦС, М16ДР ГОСТ 12337 и других с рабочей температурой от + 8 °С до + 90 °С. Максимальная допустимая температура 100 °С.

Наблюдение за работой.

Сразу после пуска двигателя проверить вращение вала устройства регенерации по индикатору вращения рычага промывки (6), расположенному в крышке фильтра (1).

По приборам, установленным в дизельном помещении, проверить давление масла до и после фильтра и перед центробежными фильтрами. Давление масла в установившемся режиме работы дизеля (температура масла на выходе - 60 - 80 °С и номинальной частоте вращения коленчатого вала) после фильтра и перед центробежными фильтрами должно быть не менее 0,2 МПа (2,0 кгс/см²). Убедиться в отсутствии течи масла по фланцевым соединениям и присоединительным трубопроводам. При необходимости, после остановки дизеля, подтянуть крепеж соединений. При работе дизеля проверьте перепад давления по индикатору дифференциального давления и зафиксируйте эту величину. При нормальных условиях величина не должна превышать 0,1 - 0,2 МПа (1,0 - 2,0 кгс/см²). Запрещается эксплуатация дизеля при отсутствии прокачки масла через фильтр и давлении масла на входе в двигатель менее допустимого. Даже кратковременное отсутствие или снижение давления масла приводит к повреждению двигателя. На неработающем дизеле выяснить и устранить причину, вызвавшую понижение давления масла.

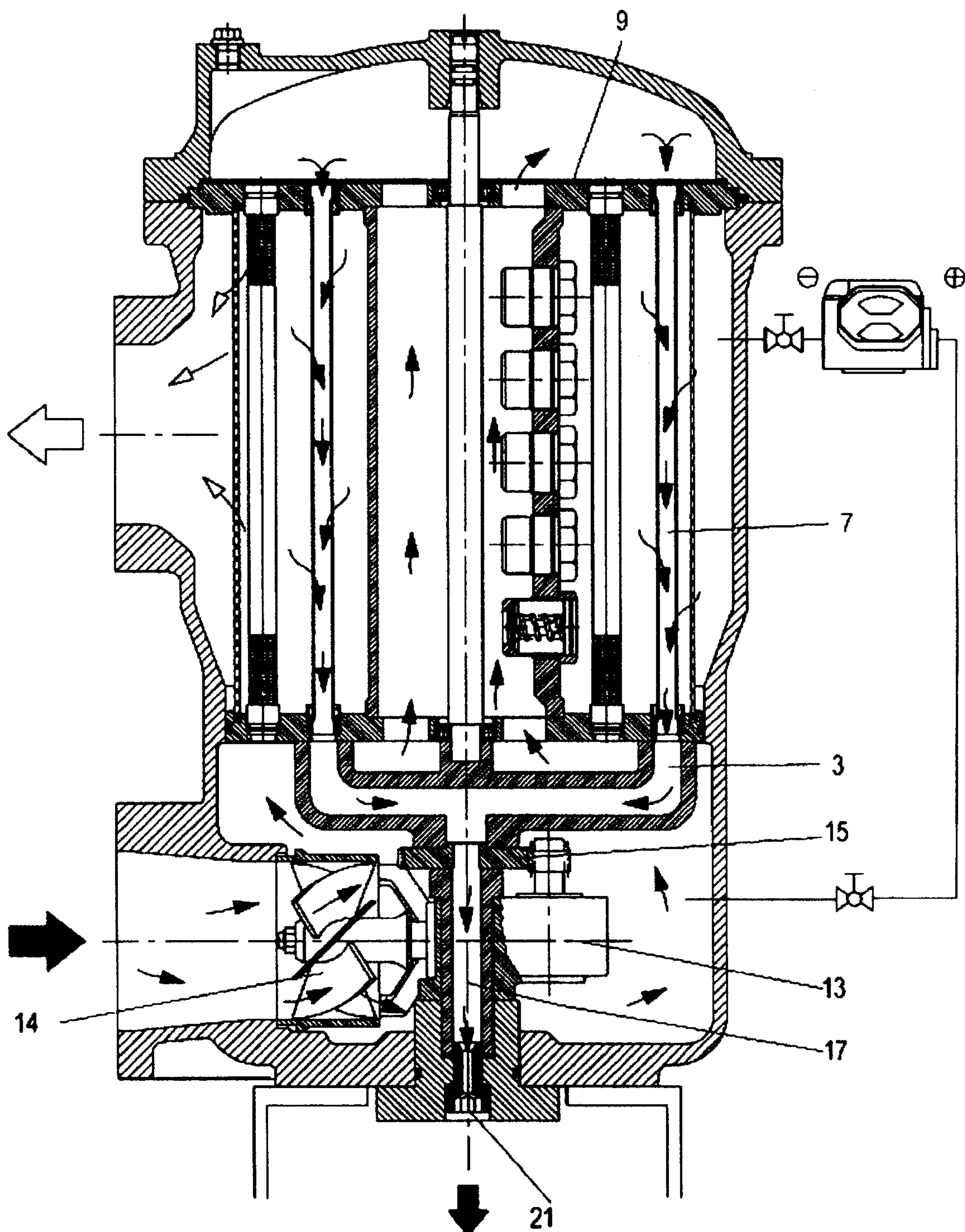


Рис. 3. Фаза обратной промывки.

3 – рычаг промывки; 7 – свечевой фильтроэлемент; 9 – калиброванное отверстие верхней пластины; 13 – червячный редуктор; 14 – турбина; 15 – зубчатое колесо; 17 – промывочная втулка; 21 – сопло.

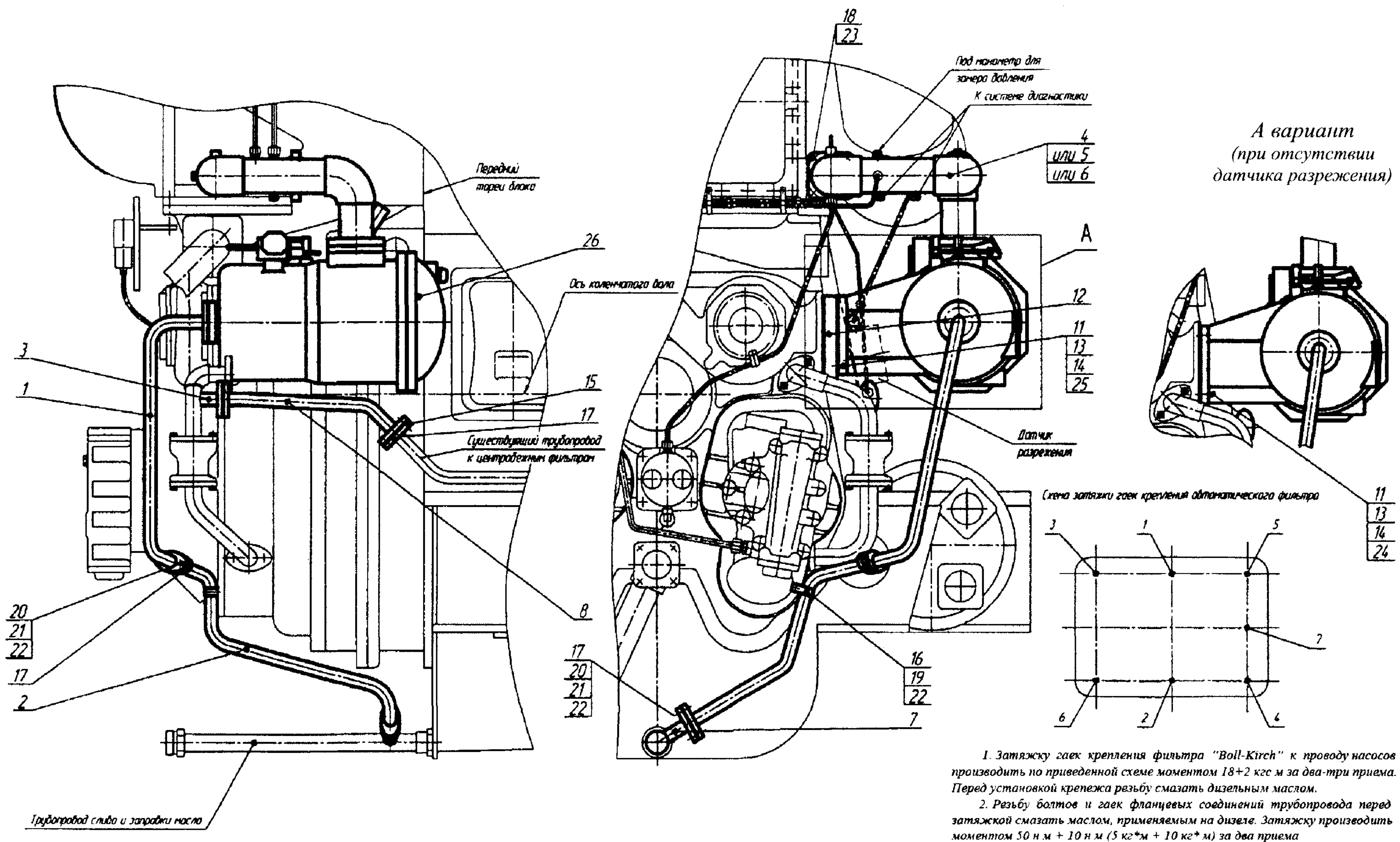


Рис. 4. Схема монтажа фильтра на дизеле Д49

1 - труба слива масла из фильтра; 2 - труба слива масла из фильтра; 3 - эскиз доработки трубы отводной; 4 - труба подвода масла к дизелю 2А-9ДГ; 5-труба подвода масла к дизелю 1 А-9ДГ исп. 2; 6 - труба подвода масла к дизелю 1А-9ДГ исп. 3; 7 - эскиз доработки трубы слива и заправки масла; 8 - труба к центробежным фильтрам; 11 - шайба; 12 - проставок; 13 - прокладка; 14 - гайка; 15 - фланец; 16 - хомут; 17 - прокладка; 18 - прокладка; 19 - болт М12; 20 - болт М12;

Терморегулятор.

Терморегулятор прямого действия предназначен для автоматического регулирования температуры масла. Терморегулятор состоит из корпуса 23 и термосистемы 25, установленной в корпус и закрепленной винтами 24. Корпус терморегулятора закрыт крышкой 28 через уплотнительную прокладку 26, закрепленную болтами 27. На терморегуляторе предусмотрено устройство компенсации избыточного хода штока датчика температуры 16, которое состоит из тарелок 12 и 15, штока 13, пружины 14, оси 17, кольца запорного 11, винта регулировочного 18. Перемещение заслонки термосистемы 25 осуществляется датчиком температуры 16, корпус которого установлен в опорную втулку термосистемы, а шток датчика упирается в головку штока 13 устройства компенсации. Для герметизации винта регулировочного 18 служит уплотнительное фторопластовое кольцо 10, установленное внутри втулки 8, которая ввертывается в корпус терморегулятора и уплотняется прокладкой 19. Уплотнительное кольцо 10 прижимается втулкой 21 через кольцо 9, после чего втулка 21 стопорится контргайкой 20. После настройки термосистемы регулировочный винт 18 стопорится гайкой 22, закрывается колпачком 6, который крепится винтом 5 и устанавливается пробка 7. Принцип действия терморегулятора основан на перемещении заслонки термосистемы в зависимости от изменения объема заполнителя термочувствительного элемента (датчика температуры 16) пропорционально регулируемой температуре. В исходном положении заслонка термосистемы закрыта для отвода масла на охладитель. При повышении температуры масла, выходящего из дизеля, заслонка термосистемы, перемещаемая термочувствительным элементом (датчика температуры 16), открывает линию отвода на охладитель. При понижении температуры масла, выходящего из дизеля, объем термочувствительного элемента уменьшается, и заслонка термосистемы под действием пружин возврата перемещается, закрывая линию отвода на охладитель и открывая линию перепуска. Терморегулятор отрегулирован на заданную температуру фиксированной настройки 338 К (65 °С) (начало открытия линии отвода на охладитель масла). Терморегулятор регулируется на заводе и при нормальных условиях работы его дополнительная регулировка не требуется. При выходе из строя датчика температуры 16, поддержание заданного температурного режима можно вести вручную при помощи регулировочного винта 18. Для этого необходимо частично отвернуть гайку 22, завернуть регулировочный винт 18 на пять оборотов, предварительно отвернув винт 5, сняв колпачок 6, удалив пробку 7. При этом заслонка термосистемы 25 полностью открывает отвод масла на охладитель и закрывает перепуск. Отверстия для установки датчиков температуры заглушены пробками 2, 3, которые уплотняются прокладками 1, 4.

Клапан редукционный.

Клапан обеспечивает понижение давления масла путем дросселирования его в зазоре между тарелкой шпинделя 6 и фаской Г корпуса 1. При регулировке на стенде клапана для трубопровода подвода масла к лотку давление редуцирования составляет 0,39 МПа (3,9 кгс/см²), а на подводе к турбокомпрессору 0,46 МПа (4,6 кгс/см²). При отсутствии давления масла в системе клапан под действием пружины открыт до упора шпинделя в стопорный болт 2. При возникновении давления масла в системе, подведенного к клапану со стороны полости Б, шпиндель 6 под действием давления поднимается и уменьшает зазор между тарелкой и фаской Г до такой величины, которая обеспечит нужную величину уменьшения давления. Регулировка клапана производится за счет толщины кольца 5. С целью разгрузки полости В она соединена через поворотный угольник с трубопроводом слива масла из подшипника турбокомпрессора.

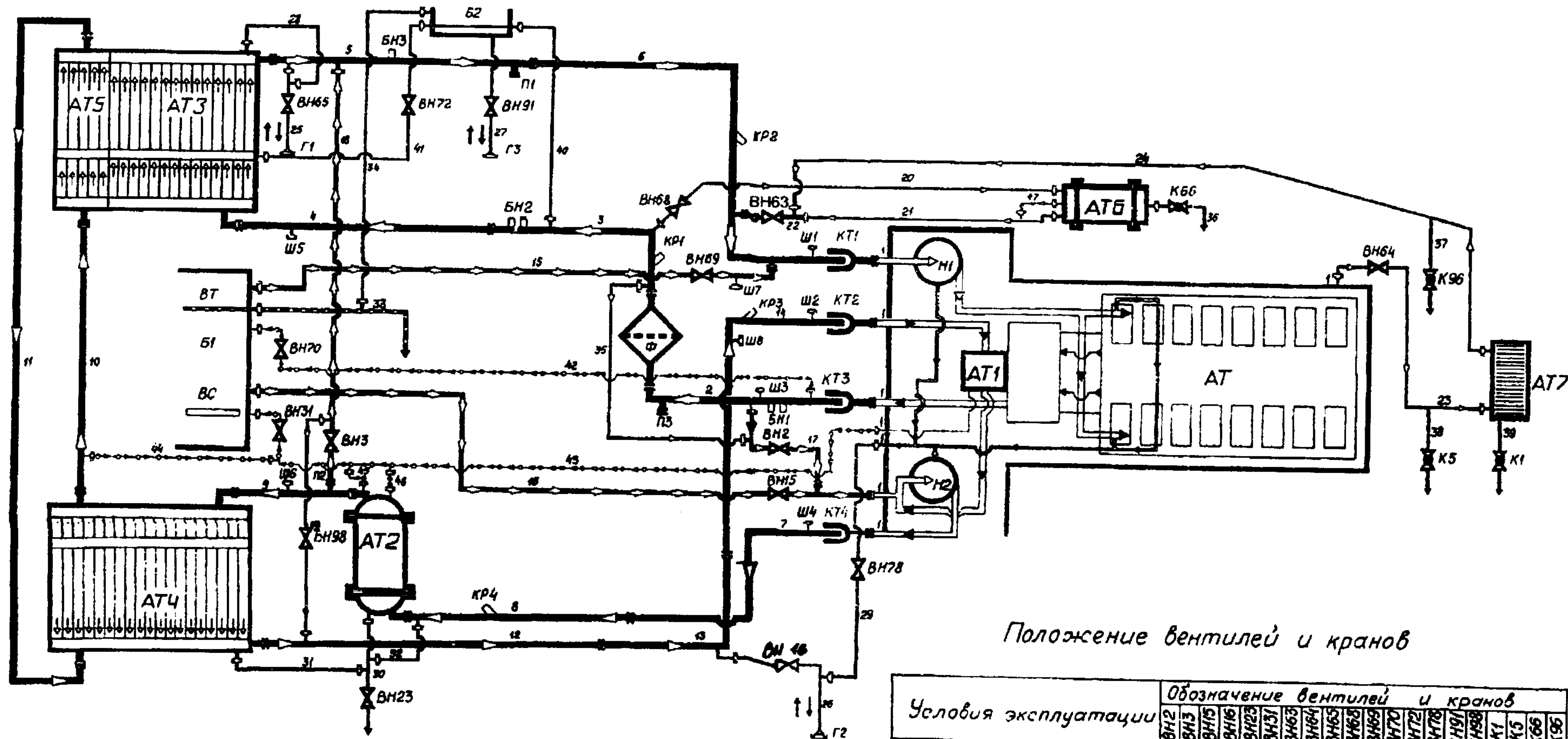
Примечание: Клапан, установленный на подводе масла к лотку, и клапан, установленный на трубопроводе подвода масла к турбокомпрессору, абсолютно идентичны по конструкции и работе. Эти два клапана отличаются друг от друга только давлением редуцирования.

Система охлаждения.

На дизель-генераторе применена двухконтурная система охлаждения, циркуляция охлаждающей жидкости в которой производится двумя одинаковыми по конструкции водяными насосами. Система охлаждения состоит из наружного (холодного) и внутреннего (горячего) контуров охлаждения. В горячий контур системы охлаждения включены дизель и турбокомпрессор, в холодный контур - установочные агрегаты.

Холодный контур охлаждения.

Охлаждающая жидкость из секций холодильника 11 тепловоза по трубе 10, через охладитель наддувочного воздуха 6 поступает во всасывающую полость водяного насоса 23, который подает ее в охладитель водомасляный 9 и секции холодильника 11 тепловоза.



Обозначение трубопроводов:
дизеля

- охлаждения;
- слива и выпуска паровоздушной смеси;

тепловоза

- циркуляции воды, охлаждающей дизель (ГК);
- циркуляции воды, охлаждающей масло и наддувочный воздух (ХК);
- подпитки горячего (ГК) и холодного (ХК) контуров, перепуска;
- слива и заправки;
- циркуляции воды через топливоподогреватель

Положение вентиля и кранов

Условия эксплуатации		Обозначение вентиля и кранов															
Заправка системы через:	Г1	ВН2	ВН3	ВН5	ВН6	ВН23	ВН31	ВН63	ВН64	ВН65	ВН68	ВН69	ВН70	ВН72	ВН78	ВН91	ВН98
	Г2																
Работающий дизель в:	летний период																
	зимний период																
Опрессовка системы																	
Слив воды из:	системы																
	топливоподогр.																
	отоп. вент. огр.																
Заправка вод. бабка санузла Г3																	
		● — открыто ○ — закрыто															

Горячий контур охлаждения.

Охлаждающая жидкость из секций холодильника 21 тепловоза поступает во всасывающую полость водяного насоса 18 горячего контура. Водяным насосом 18 охлаждающая жидкость подается в коллекторы, расположенные по рядам А и В, далее по каналам поступает на охлаждение втулок цилиндров, крышек цилиндров, выпускных коллекторов, после чего поступает на охлаждение турбокомпрессора, откуда отводится в холодильные секции 21 тепловоза. Воздух и пар, образующийся в контуре, отводится в бак расширительный 3 по трубе 26. Объединенный слив охлаждающей жидкости из дизеля осуществляется по трубе 14, через вентиль 16, слив охлаждающей жидкости из охлаждающих секций 11 и 21 - по трубам 12 и 20 соответственно, из охладителя водомасляного 9 - по трубе 13. По трубе 15 охлаждающей жидкости отводится в систему калорифера. Трубы 25 и 27 предназначены для пополнения контуров охлаждающей жидкостью и создания постоянного подпора на всасывании насосов 18 и 23, при этом трубы 25 и 27 подсоединяйте на расстоянии от входа в насосы 18 и 23 не более 0,5 м. Первоначальное заполнение контура, а также пополнение расширительного бака 3 охлаждающей жидкостью производится по трубе 1, через вентиль 2. Вентили 4, 5 и 28 используются при проверке на герметичность системы, их необходимо закрывать только на период проверки на герметичность, а при работе дизеля они должны быть открыты и зафиксированы. Температура охлаждающей жидкости контролируется термометром электрическим, подсоединенным к штуцеру 22. Для замера давления охлаждающей жидкости на всасывании водяных насосов 18 и 23 предусмотрены грибки 19 и 24 для подсоединения мановаккуметров. Для замера давления охлаждающей жидкости после насосов 18 и 23 предусмотрены грибки 17 и 7 для подсоединения манометров. Ртутный термометр 8 предназначен для периодических замеров температуры охлаждающей жидкости перед охладителем наддувочного воздуха 6.

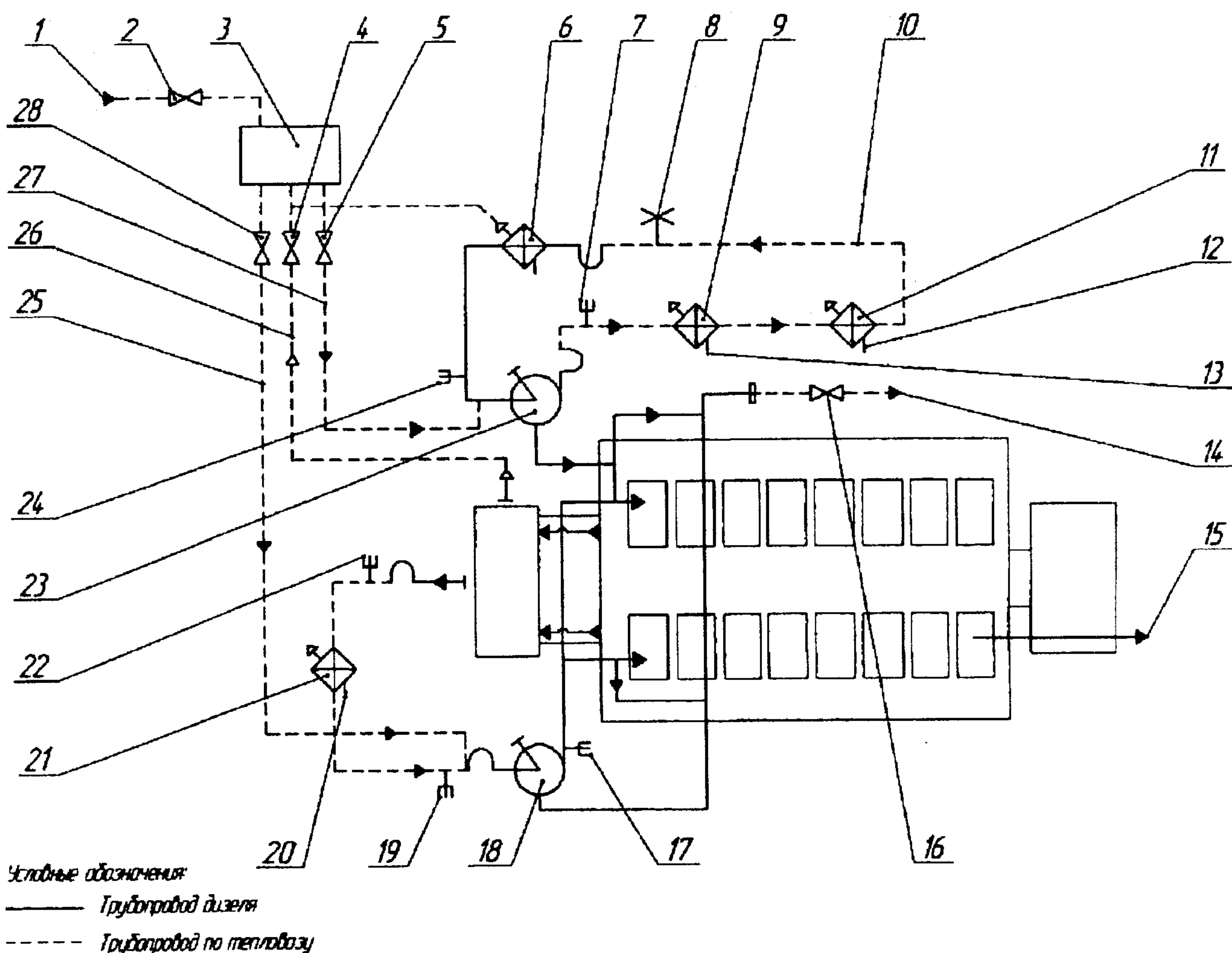


Схема системы охлаждения тепловоза 2ТЭ10М с
дизель-генератором 1А-9ДГ исп.3

Система вентиляции картера.

Система вентиляции картера предназначена для отсоса газов из картера и создания в ней разрежения, предотвращающего утечки масла и газов через зазоры у валов, выходящих наружу, а также через неплотности в соединениях. Основными элементами системы вентиляции являются маслоотделитель 6, датчик разрежения А, заслонка управляемая Б, манометр жидкостный В и трубы 3, 4, 5, 7, 8, соединяющие эти сборочные единицы с картером дизеля и с всасывающим патрубком турбокомпрессора. Отсос газов из картера осуществляется через канал в раме (трубой 7). В канале рамы в результате изменения направления потока газа происходит отделение наиболее крупных частиц масла. Затем картерные газы и газы, отсасываемые из лотка (корпуса распределительного вала), поступают в маслоотделитель, снабженный сетчатыми элементами 16. Частицы масла осаждаются на этих элементах, стекают по ним в нижнюю часть маслоотделителя и по трубе 8 сливаются в раму. В системе вентиляции дизель-генератора предусмотрена автоматическая регулировка разрежения (датчик разрежения А и заслонка управляемая Б), позволяющая поддерживать значение параметра разрежения на минимально допустимом уровне от 0 до 0,392 кПа (0 - 40 мм вод.ст.) во всем диапазоне рабочих режимов.

Для ручной регулировки величины разрежения в картере предназначен шибер 19. Положение шибера определяется по риску Г.

Система регулирования разрежения.

Система состоит из датчика разрежения и управляемой заслонки, соединенных трубопроводом:

а) датчик разрежения установлен на приливе заднего корпуса привода насосов со стороны ряда А. Он является чувствительным элементом системы и преобразует разрежение в картере в пропорциональное ему давление масла. Датчик состоит из литых алюминиевых корпуса 12 и крышки 10, скрепленных шпильками. Между ними зажата мембрана 11с наклеенными с обеих сторон и склепанными вместе дисками 4 и 6 из алюминиевого сплава. На диск 4 наклеена уплотнительная прокладка 8. Мембрана поджата к соплу 5 пружиной 7, стабилизирующей ее начальное положение. В корпус ввернут дроссель 2, в котором собран пакет из чередующихся 25 штук диафрагм 16 (с отверстием 1,5 мм + 0,25 мм) и 26 штук проставочных колец 15. Отверстие каждой последующей диафрагмы расположено диаметрально противоположно отверстию предыдущей диафрагмы. В пакете первой и последней деталью является проставочное кольцо. С одной стороны пакет упирается во втулку 17, а с другой - поджимается упором 14;

б) заслонка управляемая является исполнительным органом системы регулирования разрежения. Пропорционально давлению масла, создаваемому в системе датчиком разрежения, она изменяет сечение канала отсоса газов.

Заслонка установлена на маслоотделителе. Ее устройство следующее:

В чугунном литом корпусе 21 закреплена винтами 9 и 14 в прорези валика 10 овальная заслонка 12. Валик поворачивается в двухрядных радиально-сферических подшипниках 11 и 18. На наружном конце валика надета шкала 7 и закреплена клеммным соединением рычаг 16 таким образом, что при упоре его в штифт 28 деление «0» шкалы 7 должно находиться против риски Д (заслонка полностью открыта, т.е. расположена вдоль корпуса). В отверстие рычага вставлена ось 29, обеспечивающая соединение этого рычага с раздвижной тягой 6 через сферический подшипник 31. Левый конец тяги упирается в шток 3 крепления двух мембран 26. Длина тяги отрегулирована так, что при упоре рычага 16 в штифт 28 шток 3 сдвинут влево до упора в корпус 25. Растяжение пружины 5 обратной связи регулируется винтом 2. Резьбовой конец винта ввернут в корпус 21, а головка его вложена в отверстие втулки 20. При регулировании винт вращается в отверстиях втулки, не скручивая пружину. Осевое смещение валика 10, равное от 0,05 до 0,2 мм, обеспечивается за счет шлифовки кольца 13 (на предприятии-изготовителе). Снизу установлена крышка 17. Механизм закрыт кожухом 4. В камеру Е подается масло под давлением от датчика разрежения. Величина этого давления определяется величиной разрежения в картере;

в) система регулирования разрежения в картере работает следующим образом:

При работе дизеля масло от крана 2 (рисунок 50), установленного в масляной системе перед датчиком разрежения, поступает к дросселю 3 этого датчика. Проходя последовательно дроссельные отверстия в диафрагмах 16 (рисунок 51) и камеры между ними, образованные проставочными кольцами 15, оно теряет напор и выходит из дросселя в полость А, канал Г в корпусе датчика и к отверстию В сопла 13 с малой скоростью. Мембрана 12 прокладкой 4 прижимается к соплу 13, кроме усилия пружины 5, также и разрежением в картере, действующим на площадь мембраны. Это создает подпор масла в сопле и во всем трубопроводе после дросселя. Величина подпора пропорциональна разрежению в картере. Зависимость давления подпора от разрежения определяется соотношением площадей мембраны 12 и отверстия сопла 13. Таким образом, давление масла (пропорциональное

разрежению) по трубопроводу поступает к управляемой заслонке. Воздействуя на мембраны 7, оно перемещает тягу 8 вправо и, преодолевая усилие пружины 10 обратной связи, поворачивает заслонку 6 против хода часовой стрелки в сторону перекрытия канала отсоса картерных газов. При этом отсос газов замедляется, рост разрежения в картере ограничивается. Величины разрежения, при которых заслонка начинает прикрывать канал и полностью его перекрывает, определяются регулируемой величиной усилия пружины и ее жесткостью. При уменьшении разрежения в картере плотность прилегания прокладки 4 мембраны 12 датчика разрежения снижается, следовательно, пропуск масла через сопло увеличивается, и во всем масляном тракте после дросселя 3 подпор уменьшается. Усилие воздействия масла на мембраны 7 ослабевает и под действием пружины 10 заслонка поворачивается по ходу часовой стрелки на открытие канала отсоса картерных газов. Разрежение в картере возрастает до заданной величины.

Контрольно-измерительные приборы.

Контрольно-измерительные приборы и системы, поставляемые с дизель-генератором, предназначены для контроля за работой дизель-генератора в процессе эксплуатации.

При работе дизель-генератора контролируются следующие параметры:

а) частота вращения коленчатого вала дизеля. Измеряется тахометром магнитоиндукционным ТМи-1,5У2. Первичный преобразователь Д-1ММУ2 магнитоиндукционный этого тахометра установлен на приводе распределительного вала, а показывающий прибор ТМи-1,5У2 установлен на тепловозе;

б) температура выпускных газов. Измеряется при реостатных испытаниях переносным термокомплексом 58197спч-04 (рисунки 72, 73), состоящим из автокомпенсатора АК-010-01, переключателя каналов ПК-041-01, комплекта системы ТАК-011-05 и термопреобразователей ТХА-1172П с соединительными проводами;

в) разрежение в картере. Контролируется жидкостным манометром, установленным на дизеле;

г) максимальное давление сгорания в цилиндрах дизеля. Измеряется клапанным устройством, представляющим собой переносной прибор;

д) температура масла и охлаждающей жидкости. Измеряются термометрами, а давление масла и наддувочного воздуха манометрами, которые расположены на щитке приборов в кабине машиниста. Устройство, принцип действия, монтаж и обслуживание тахометра ТМи-1,5У2, системы ТАК-011-05, клапанного устройства изложены в документации, поставляемой с приборами, предприятиями-изготовителями этих приборов.

Устройство, принцип действия и указания по обслуживанию жидкостного манометра изложены в настоящем руководстве. Срок поверок контрольно-измерительных приборов устанавливается территориальными органами Госстандарта России или ведомственными метрологическими службами в соответствии с ПР50.2.009-94.

Защита дизеля.

Выключатель предельный.

Выключатель предельный предназначен для автоматической остановки дизель-генератора перестановкой реек топливных насосов в положение нулевой подачи топлива и подачи гидравлического импульса на срабатывание воздушной захлопки в следующих случаях:

а) при достижении частоты вращения коленчатого вала дизеля $15,67 - 16,33 \text{ с}^{-1}$ (940 - 980 об/мин);

б) при аварийной остановке дизеля;

в) при ручной остановке дизеля.

Предельный выключатель астатического типа. Он установлен на приводе распределительного вала дизеля. В корпусе 12 предельного выключателя размещены:

а) автомат выключения, состоящий из корпуса 18, стакана 17, пружин 15 и 16, вала 46, шестерни 33, кулачка 45 и рукоятки 47;

б) выключатель, состоящий из штока 41, пружины 36, крышки 40 и кнопки 39;

в) чувствительный элемент, состоящий из груза 22, упора 3, пружины 9, крышки 24, регулировочных прокладок 23.

Вал 21 вращается в роликовых подшипниках 6, установленных в обойме 10, зафиксированной штифтом 11, и крышке 29.

Груз 22 с пружиной 9 и крышкой 24 установлен на валу 21 и, благодаря упору 3, вращается вместе с валом, который приводится во вращение шлицевым валом 8 от шестерни в приводе распределительного вала.

На валу 26 в плоскости вращения груза установлен рычаг 31, входящий под действием пружины 34 и упора 30 в зацепление со стаканом 17, который может оказывать воздействие на механизм управления топливными насосами.

При достижении частоты вращения коленчатого вала предельно допустимой груз под действием центробежных сил, преодолевая усилие пружины 9, перемещается в радиальном направлении и нажимает на рычаг 31, выводя его из зацепления со стаканом. Стакан под действием пружин 15 и 16 резко поднимается вверх и, воздействуя на механизм управления топливными насосами, устанавливает рейки насосов в положение нулевой подачи топлива. Одновременно с этим канавка Л на стакане сообщает полость трубы подвода масла с полостью сервомотора механизма воздушной захлопки, подавая гидравлический импульс на мембранный пакет сервомотора. Воздушная захлопка срабатывает.

При ручной остановке дизеля предельным выключателем необходимо нажать на кнопку 39. При этом шток 41 выводит рычаг 31 из зацепления со стаканом 17.

Для возврата предельного выключателя в рабочее положение рукоятку 47 необходимо переместить вверх. Вал 46 с кулачком 45 повернет шестерню 33 и опустит стакан 17 вниз. Под действием пружины 34 и упора 30 рычаг 31 входит в окно И стакана. Предельный выключатель подготовлен к работе.

Смазка подшипников предельного выключателя осуществляется от привода распределительного вала через отверстия Ж. Масло сливается через отверстие Е в привод распределительного вала.

Датчики-реле давления масла.

На дизель-генераторе установлены три датчика-реле давления:

датчик-реле сброса нагрузки SP2, датчик-реле остановки SP1 дизеля при снижении давления масла в масляной системе дизеля и датчик-реле SP3 окончания пуска при повышении давления воды, соответствующем пусковым оборотам дизеля. Датчики-реле установлены на плите на переднем торце дизеля и крепятся к кронштейну на амортизаторах. К датчику-реле сброса нагрузки и датчику-реле остановки дизеля масло подводится через рукава от трубы подвода масла к дизелю. К датчику-реле окончания пуска вода подводится через рукав подвода воды от системы водяного насоса.

Захлопка воздушная.

Захлопка воздушная предназначена для автоматической остановки дизель-генератора при достижении коленчатым валом дизеля предельно допустимой частоты вращения $15,67 - 16,35 \text{ с}^{-1}$ (940 - 980 об/мин). Действие воздушной захлопки основано на перекрытии прохода наддувочного воздуха из турбокомпрессора к цилиндрам дизеля при поступлении на механизм воздушной захлопки импульса давления масла в момент срабатывания предельного выключателя.

Управление воздушной захлопкой может производиться:

- а) автоматически - от предельного выключателя;
- б) вручную дистанционно - от кнопки аварийной остановки на пульте управления в кабине машиниста;
- в) вручную - от кнопки сервомотора механизма воздушной захлопки, независимо от состояния предельного выключателя или от положения кнопки на предельном выключателе.

Механизм воздушной захлопки смонтирован на улитке турбокомпрессора и состоит из следующих узлов: рукоятки 36, сервомотора 34 и захлопки 54. Рукоятка сварной конструкции установлена на оси 42 в латунной втулке проушины 43 и подвижна в вертикальной плоскости. В рукоятке на оси 39 вращается ролик 40, передающий поршню усилие при нажатии рукоятки вниз. Под действием пружины 41 рукоятка фиксируется в крайнем верхнем положении, ограниченном упором П. Поршень 44 от действия рукоятки, с одной стороны, и от действия пружины с другой перемещается в цилиндрической расточке корпуса 46 сервомотора, закрепленного на приливе улитки. В поршень ввернут шток 50, имеющий на противоположном конце упор Р (ограничение хода поршня вверх) и резьбу для навинчивания вилки 51, связанной осью 52 с подвижной серьгой 6, которая передает усилие пружины 47 серповидному рычагу 7 и затем захлопке 54. От смещения вилка фиксируется стопорной шайбой 15, гайкой 17 и пружинной шайбой 16. Взаимное положение поршня и штока фиксируется проволокой 38. В крайнем нижнем положении (пружина 47 сжата) и поршень удерживается защелкой 37, которая может поворачиваться на оси 35 либо от нажатия рукой на кнопку 26, передающей усилие через штоки 23 и 25, заштифтованные совместно, либо от давления масла в полости М, передающемся защелке через мембранный пакет 27 с гайкой и накладкой 29, зафиксированные шплинтом 28. К корпусу 46 крепится плита 31 с крышкой 30. На крышке пробкой 8 закреплен дроссель 9, с размещенными в нем втулкой 10, проставочными кольцами 11 (17 шт.) и диафрагмами 12 (16 шт.). На фланце улитки турбокомпрессора, на прокладках 48 установлена крышка 49 с запрессованным соплом 53. Через отверстие С сопла проходит серповидный рычаг 7 с сухарями 1 и пружинами 2 для закрепления захлопки 54 на этом рычаге. Отверстие также служит для выпуска воздуха во избежание помпажа в улитке при срабатывании воздушной захлопки. Серповидный рычаг поворачивается на оси 5, установленной в проушине крышки. Ось 20 запрессована в отверстие серповидного рычага и вместе

с серповидным рычагом может перемещаться в пазу серьги 6. Пружина 55 прижимает захлопку в ее крайних положениях либо к соплу, либо к кольцу 3 в проставке 4, установленном в улитке.

Работа воздушной захлопки.

Для приведения воздушной захлопки в рабочее положение потяните вниз до упора рукоятку. При этом поршень переместится вниз и защелка зафиксирует его в этом положении. После этого отпустите рукоятку, которая под действием пружины вернется в исходное положение. При своем движении вниз поршень через шток и вилку с серьгой поворачивает серповидный рычаг, который открывает захлопку. Пружина 55 фиксирует захлопку в крайнем верхнем положении: захлопка прижата к соплу 53 и перекрывает отверстие С. Проход воздуха к цилиндрам из турбокомпрессора открыт. При работе дизеля давлением наддувочного воздуха дополнительно к усилию пружины захлопка прижимается к соплу. Признаком полного открытия захлопки и закрытия отверстия С является выступание сухаря из этого отверстия. На работающем дизеле предельный выключатель и воздушная захлопка поставлены в рабочее положение. Масло из патрубка 4 (рисунок 59), куда оно постоянно поступает от фильтра масла грубой очистки, по трубе 6 проходит через дроссель 11 в мембранную полость А сервомотора 14, заполняет полость, вытесняя воздух, и далее по трубе 16 через угольник 19 и отверстие Г стакана 20 подается в полость Е предельного выключателя 25, откуда сливается в привод распределительного вала. Одновременно с поступлением в трубу 6 масло подается в трубу 26 и попадает в канавку Д предельного выключателя, разобщенную от отверстия Г. При превышении максимально-допустимой частоты вращения коленчатого вала дизеля груз 24 под действием центробежной силы, перемещаясь в радиальном направлении, воздействует на рычаг 23 и выводит его из зацепления со стаканом 20. Стакан под действием пружины 21 перемещается вверх, передвигает рейки топливных насосов на нулевую подачу топлива и соединяет канавку Д с отверстием Г. Одновременно перекрывается слив масла из отверстия Г в полость Е. При этом масло под давлением попадает в трубу 16 и мембранную полость А сервомотора. Усилие давления масла передается на мембранный пакет, гайка которого нажимает на защелку, освобождая поршень 9. Под действием пружины 12 поршень резко перемещается вверх; связанный с ним шток 13 поднимается до упора и через вилку, серьгу и серповидный рычаг опускает захлопку на проставок. Таким образом, происходит перекрытие прохода нагнетаемого турбокомпрессором наддувочного воздуха из улитки к цилиндрам дизеля. Через открывшееся отверстие В (на рисунке 60 отверстие С) воздух выходит из улитки наружу. От одновременного прекращения подачи в цилиндры топлива и воздуха, дизель снижает частоту вращения и останавливается. Разнос на масле также исключается, поскольку прекращается подача воздуха в цилиндры дизеля.

Предельный регулятор наддува.

Предельный регулятор наддува предназначен для ограничения давления наддувочного воздуха и связанных с ним максимальных давлений сгорания по цилиндрам путем перепуска части воздуха из охладителя наддувочного воздуха на выход выпускных газов из турбины. Выпускные газы из дизеля Д поступают на вход турбины Т турбокомпрессора. Его компрессор К сжимает всасываемый воздух и через охладитель наддувочного воздуха (ОНВ) подает в дизель Д. Клапан 13 регулятора наддува линией 14 соединен входом с приемным патрубком ОНВ, а выход клапана линией 15 соединен с выходом выпускных газов из турбины Т. Клапан 13 регулятора наддува имеет поршень 11 и возвратную пружину 12. Камера управления А клапана соединена с напорной масляной магистралью дизеля через дроссель 10 и по линии 2 - со сливом в привод насосов через регулируемое сопло 4 датчика наддува 3. Мембрана 7 этого датчика с опорой 8 образует с крышкой камеру Б, которая линией 1 соединена с входом в ОНВ. При отсутствии давления наддува мембрана 7 с опорой 8 отодвинута пружиной 6 от сопла 4.

При работе дизеля с допустимым давлением наддува масло из системы дизеля через дроссель 10 поступает в камеру управления А клапана 13 и по линии 2 свободно сливается через открытое сопло 4 в привод насосов (линия 5). При этом давление, создающееся в камере управления А, недостаточно для перемещения поршня 11, и клапан 13 под действием пружины 12 закрыт. Если давление наддувочного воздуха возрастает до предельно допустимой величины, то оно становится достаточным для перемещения мембраны 7 с опорой 8 вправо настолько, что сопло 4 прикрывается и начинает дросселировать слив масла из камеры А по линии 2. Давление в этой камере растет и клапан 13 начинает приоткрываться, сбрасывая по линии 15 часть наддувочного воздуха из ОНВ на выход выпускных газов из турбины Т. Дальнейший рост давления наддува прекращается. Предельный регулятор наддува состоит из алюминиевого фрезерованного корпуса 1 (рисунок 61) и прифланцованного к нему стального сварного корпуса 4 с клапаном 31.

В корпус 1 встроен механизм датчика наддува 12, управляющего этим клапаном.

Корпус 1 является кронштейном и коммутационным блоком всего регулятора наддува.

Отверстием С отвода воздуха и сверлением Л контроля давления наддува он соединен через соответствующие отверстия патрубка охладителя наддувочного воздуха с его внутренней полостью, через которую воздух из компрессора поступает в охладитель и далее в ресивер дизеля. Масло под давлением из напорной магистрали дизеля подводится в корпус 1 через штуцер 30 и после выполнения своих функций в регуляторе наддува сливается через фланец 17 в привод насосов. Коммутационные каналы в корпусе выполнены в виде сверлений, заглушенных в нужных точках пробками, поставленными на эпоксидной смоле. В корпус 4 запрессованы втулка 3 и седло 32 клапана. Тарельчатый клапан 31 управляется поршнем 27, воздействуя на него через упор 7 и стопорную шайбу 5. Возврат поршня и клапана осуществляется пружиной 26 через втулку 6. Поршень уплотняется резиновыми кольцами 25. Алюминиевая крышка 23, уплотняемая прокладкой 24, образует камеру Е управления клапаном 31, которая соединена с каналами в корпусе 1, каналами Н, П корпуса 4. В канал П вставлен дроссель 22, через который масло подается в камеру Е. Дроссель представляет собой точеный стержень с цилиндрическими перегородками, образующими цепочку кольцевых дроссельных камер, которые соединены между собой продольным пазом малого сечения, переходящим на торце в поперечный паз. Наружный конец дросселя выполнен в виде хвостовика с канавкой для его захвата при извлечении из гнезда. Отверстие под дроссель закрыто пробкой 21, позволяющей вынуть дроссель для промывки без разборки. Из камеры управления Е по каналу Н масло сливается через регулируемое сопло 16 датчика наддува 12 в привод насосов. Канал Р предназначен для дренажа (на слив) масла, просочившегося через правое кольцо 25. По каналу И, подводится наддувочный воздух в камеру под поршнем 27. Назначение этого воздуха следующее:

- а) не допускать просачивания масла через левое кольцо 25 под поршень 27
- б) препятствовать проходу выпускных газов в зазор между втулкой 3 и клапаном 31.

Регулируемое сопло 16 выполнено в виде резьбового стержня со шлицом на наружном торце для его вращения. Резиновые кольца 10 в канавках сопла уплотняют линию подвода масла в сопло из камеры управления Е. После регулировки сопло 16 фиксируется шплинтом 9 и закрывается гайкой 8. Опора 14 мембраны 15 датчика имеет резиновый ввертыш для герметичного закрытия сопла. Между мембраной 15 и крышкой 13 датчика находится полость К, также соединенная через промежуточные сверления и сверление Л с внутренней полостью патрубка охладителя наддувочного воздуха.

Регулятор.

Назначение и технические данные

Всережимный гидромеханический регулятор частоты вращения и мощности 2-М7РС2.00.000спч-1-07 предназначен для установки на дизель-генератор 1А-9ДГ исполнение 3 (1А-9ДГ исполнение 3-01). Регулятор обеспечивает поддержание заданной частоты вращения коленчатого вала дизеля. Регулятор совместно с электрической схемой тепловоза обеспечивает поддержание заданной мощности дизеля (при установке системы УСТА данный пункт исключается). Регулятор оборудован вспомогательными устройствами, которые позволяют осуществлять:

- дистанционное ступенчатое пятнадцатипозиционное управление частотой вращения с разбивкой по позициям в соответствии с таблицей 1.
- автоматическое отключение регулятора мощности и, тем самым, снижение задания уровня мощности дизель-генератора в режиме буксования тепловоза (при установке системы УСТА данный пункт исключается).
- ограничение подачи топлива в зависимости от давления наддува.
- автоматическую остановку дизеля по сигналу от системы дистанционного управления тепловозом или от системы защиты.

Технические данные:

Работоспособность, отнесенная к полному ходу поршня силового сервомотора, при давлении масла в системе регулятора 0,6 МПа (6 кгс/см ²), Н·м (кгс·м)	15(1,5)
Номинальная частота вращения приводного вала регулятора, с ⁻¹ (об/мин)	14,2(850)
Нижний предел настройки частоты вращения, с ⁻¹ (об/мин)	5,83(350)
Напряжение питания электромагнитов, В	75
Давление масла в системе регулятора, МПа (кгс/см ²):	
при частоте вращения 5,83 - 8,33 с ⁻¹ (350 - 500 об/ мин),	0,4 – 0,65 (4,0 – 6,5)
при частоте вращения 8,33 -14,2 с ⁻¹ (500 - 850 об/мин)	0,55 – 0,65 (5,5 – 6,5)
Количество масла в регуляторе, л	2,6

Применяемые масла
ГОСТ 21743-76
К-19
ГОСТ 1861-73
КС-19
ГОСТ 9243-75

МС-20

Полный угол поворота вала силового сервомотора
Масса регулятора, кг

26°
84

Частота вращения и включение электромагнитов по позициям контроллера см. таблицу 4

Таблица 4

Номер позиции	Частота вращения		Включение электромагнитов			
	с ¹	об/мин	MP1	MP2	MP3	MP4
0,1	5,83	350	-	-	-	-
2	6,43	386	+	-	-	+
3	7,02	421	+	-	-	-
4	7,6	457	-	+	-	+
5	8,2	493	-	+	-	-
6	8,8	528	+	+	-	+
7	9,4	564	+	+	-	-
8	10,0	600	-	-	+	+
9	10,6	636	-	-	+	-
10	11,2	671	+	-	+	+
11	11,8	707	+	-	+	-
12	12,4	743	-	+	+	+
13	13,0	778	-	+	+	-
14	13,6	814	+	+	+	+
15	14,17	850	+	+	+	-
Примечания: 1. Точность настройки частоты вращения по позициям: 0 -14 - ±0,25 с ⁻¹ (±15 об/мин); 15 - ±0,17 с ⁻¹ (± 10 об/мин); 2. + электромагнит включен; - электромагнит выключен.						

Устройство и работа регулятора.

Регулятор частоты вращения и мощности является всережимным, непрямого действия с центробежным измерителем частоты вращения и собственной системой масляной циркуляции.

Устройство регулятора.

Регулятор состоит из следующих основных сборочных единиц: нижнего корпуса 1, плиты 2, среднего корпуса 3, верхнего корпуса 16, проставка 6, крышки 7, гидроусилителя 4. В нижнем корпусе размещен шестеренчатый масляный насос, ведущая шестерня 47 которого вращается во втулках 41 и 42. Шестерня 47 посредством шлицов соединена с приводным валиком 45, который вращается в шарикоподшипнике 46. Для предотвращения вытекания масла из регулятора приводной валик уплотняется манжетой 44, расположенной в крышке 43, закрепленной винтами. Винты обвязаны проволокой. Ведомая шестерня масляного насоса выполнена за одно целое с валом привода измерителя частоты вращения. Плита 2 служит крышкой масляного насоса. Уплотнение между плитой и нижним корпусом и со средним корпусом осуществляется резиновыми кольцами 40 и 48. В среднем корпусе размещены: измеритель частоты вращения, аккумуляторы масла, силовой и дополнительный сервомоторы, рычажная передача обратной связи. В измеритель частоты вращения входят букса 30, установленная в корпусе 14 неподвижно, демпфер 3 и золотник 6. Букса имеет проточки для соединения каналов регулятора. В буксу установлены неподвижная 2 и подвижная 29 втулки. Демпфер измерителя частоты вращения установлен на опорную поверхность А буксы 17, имеющую лыску с отверстием Б. Он состоит из корпуса 20, в который запрессована шестерня 4 и установлен шарикоподшипник 8. Во внутреннее кольцо шарикоподшипника установлена траверса 6, связанная с корпусом пружиной кручения 7. На наружное кольцо подшипника установлено кольцо 10 с кулаками 11, которые входят в пазы траверсы 6. В траверсу 6 установлены грузы 14, которые качаются в игольчатых подшипниках на осях 15. Траверса 6 и кольцо 10 с кулаками 11 и пружинами 7 и 9 составляют пружинно-гидравлический демпфер. На золотник 18 установлена тарелка 23 с пазом, в который входят упоры грузов 14. Упоры при вращении грузов увлекают за собой золотник 18. Шарикоподшипник 24 верхним кольцом установлен в стакан 25, на который опирается всережимная

пружина 37. В стакан 25 запрессован шток 1 и развальцован снизу. На шток накручены выключатель тарелка 2 и контргайка. Поясок И золотника управляет силовым поршнем, а пояска Е - дополнительным. Поясок И выполнен по ширине одинаковым с окнами в подвижной втулке 16, а пояска Е выполнен значительно шире, чем окна в неподвижной втулке 19. К проточкам буксы Г и Ж подается масло из аккумулятора, а проточка Д соединена со сливом в масляную ванну регулятора. Пояски В имеют пазы, по которым масло из проточки Г через отверстие Б и лыску на шейке буксы, заполняет демпфер и смазывает вращающиеся части измерителя. Поясок Е золотника открывает окна в неподвижной втулке 19 одинаково как при перемещении золотника 18 вверх (грузы полностью разведены), так и при перемещении вниз (грузы полностью сведены), что достигается соответствующим подбором количества прокладок 22. Аккумуляторы масла представляет собой два поршня 21, расположенные в расточках среднего корпуса и нагруженные пружинами 22. Одна из расточек корпуса имеет канал, который сообщает полость аккумулятора со сливом при достижении номинального давления масла в аккумуляторах. Поршень 10 силового сервомотора и поршень 35 дополнительного сервомотора с буферным поршнем 32 и пружинами 33 расположены в расточках среднего корпуса. Поршни - дифференциального типа. Расточки закрыты заглушками 11 и 31 с установленными в них уплотнительными кольцами 12. Поршень 10 посредством серьги 8 и рычага 39 поворачивает силовой вал 41. Одновременно поршни силового и дополнительного сервомоторов посредством рычажной передачи обратной связи перемещают подвижную втулку 29. Рычажная передача обратной связи состоит из рычага 13, одно плечо которого опирается через шарнирный подшипник на планку силового поршня, а другое - также через шарнирный подшипник опирается на планку дополнительного поршня. Рычаг 13 закреплен на оси тяги 17. Тяга 17 совместно с пружиной позволяет поршням силового и дополнительного сервомоторов перемещаться на полный свой ход при ограниченном ходе подвижной втулки 29. Кронштейн 19 центрируется и крепится на бобышках заглушек 11 и 31. В кронштейне 19 на валике 26 установлена рычажная передача 27, которая одним концом соединена с тягой 17, другим - с подвижной втулкой 29 и через валик 24 - с сектором 25 согласования поршней. Под подвижную втулку 29 установлена пружина 18 для выборки люфтов в соединениях. Соединение каналов среднего корпуса осуществляется с помощью пазов в боковой плите 28. В верхнем корпусе размещены: золотниковая часть механизма управления частотой вращения, механизм регулирования нагрузки, механизм вывода индуктивного датчика в положение минимального возбуждения генератора, механизм стопа, рычажная передача механизма ограничения подачи топлива в зависимости от давления наддува. К верхнему корпусу крепится гидроусилитель 1 (ГУ). Механизм управления частотой вращения состоит из: треугольной пластины 49, электромагнитов МР1, МР2, МР3, МР4 укрепленных в проставке 6, золотника 34 с вращающейся втулкой 35 и поршня 24 изменения затяжки всережимной пружины 37. Электромагниты установлены в проставке на резьбе до упора и застопорены сухарями 12, которые вставлены в пазы, выполненные в проставке 6 для каждого электромагнита. Электромагниты МР1, МР2, МР3, МР4 используются для управления частотой вращения, МР5 - для управления механизмом вывода индуктивного датчика в положение минимального возбуждения генератора, МР6 - для выключения регулятора (остановки дизеля). Электромагниты МР1, МР2, МР3 своими штоками опираются на заклепки 51 треугольной пластины 49, а электромагнит МР4 - на опору 32. Втулка 35 своим шлицевым хвостовиком входит в шлицы шестерни 36 и вращается вместе с ней. При включении электромагнита МР4 шток через опору 32 и шарикоподшипник 33 перемещает втулку 35 вниз. Вверх втулка перемещается под действием пружины. Золотник 34 связан с рычагом 31 обратной связи и своим рабочим пояском управляет перемещением поршня 24. На шарик, завальцованный в расточке рычага 31, опирается упор 50 треугольной пластины 49. Траверса 47, закрепленная на поршне 45, соединена планками 57 с подпружиненной траверсой 58, расположенной на откидном болте 50. Тяга 44 соединяет рычаг 51 с планками 57, которые поворачиваются на оси траверсы 58 откидного болта 50 при перемещении поршня 45. Винт 4 предназначен для поднастройки минимальной частоты вращения. Винт 48 служит для ограничения максимальной частоты вращения. Механизм управления нагрузкой состоит из золотниковой части, сервомотора с индуктивным датчиком и рычажной передачи. Золотниковая часть механизма регулирования нагрузки состоит из втулки 22, установленной в расточку верхнего корпуса и прижатой через резиновые прокладки втулкой 17 к торцу расточки. Во втулке 22 установлена на двух пружинах 20 втулка 21 с золотником 19. Втулка 21 устанавливается в определенном положении по отношению к втулке 22 с помощью гаек 23, поджимающих пружины 20. Втулки 21 и 22 имеют ряд проточек и окон для сообщения каналов корпуса между собой с помощью золотника 19. Масло по каналам через плиту 25 подводится к блоку сервомотор-индуктивный датчик 37. Индуктивный датчик 37 крепится с помощью фланца к верхнему корпусу 24. Во втулке 17 установлен толкатель 15, опирающийся на золотник 19. Блок сервомотор - индуктивный датчик (ИД) состоит из поршня 31,

соединенного с сердечником ИД. Полость И через отверстие, закрытое иглой 32 сообщается с масляной ванной регулятора. Игла имеет тугую посадку в резьбе, что препятствует ее самоотворачиванию. Отверстие под иглу закрыто пробкой 33, а полость И закрыта крышкой 30. Привод к золотнику 19 от поршня 45 осуществляется с помощью планки 18, опирающейся через шарнирный подшипник на конус 13, установленный на траверсе 47, а от силового вала 41 - с помощью планки 12, тяги 2 и рычагов 67 и 68. Механизм отключения регулятора мощности состоит из корпуса клапана 28, штока 27, шарика 29, электромагнита МР5. Механизм стопа состоит из шарикового клапана 59 и электромагнита МР6. Крышка 7 крепится винтами 10 к проставке регулятора. В крышке имеется втулка 27, в которую ввертывается рым-болт и пробка 15, закрывающая отверстие с сеткой для заливки масла.

Работа регулятора.

Масло из масляной ванны регулятора всасывается масляным насосом 28 и подается в полость аккумулятора масла 26 и в каналы регулятора. Запас масла под поршнями аккумулятора, нагруженными пружинами, и выпуск излишка масла через канал И позволяют в известных пределах обеспечить постоянство давления масла в системе регулятора независимо от частоты вращения и расхода масла через элементы регулятора. В установившемся режиме работы дизель-генератора центробежная сила грузов 7 измерителя частоты вращения уравнивается силой затяжки всережимной пружины 8. Золотник 34 своими поясками перекрывает окна в подвижной 35 и неподвижной 32 втулках, вследствие чего полость Т силового сервомотора и полость Н дополнительного сервомотора перекрыты, и поршни 37 и 39 остаются неподвижными. Подача топлива в цилиндры дизеля не изменяется. При изменении затяжки всережимной пружины или частоты вращения дизеля грузы сходятся или расходятся, вызывая перемещение золотника 34. При перемещении золотника 34 вниз, что соответствует уменьшению частоты вращения дизеля или увеличению затяжки всережимной пружины 8, пояс золотника открывает окна в подвижной втулке 35. Масло сливается из полости Т и поршень 39 перемещается вниз на увеличение подачи топлива в цилиндры дизеля. Посредством рычажной передачи 38 будет перемещена вниз и подвижная втулка 35 до перекрытия окна поясом золотника. Поршень 39, изменив подачу топлива, остановится. Второй управляющий пояс золотника, имеющий большую ширину, чем окно в неподвижной втулке 32, с некоторым запаздыванием откроет проход маслу из аккумулятора масла в полость Н и поршень 37 переместится вверх. Посредством той же рычажной передачи 38 подвижная втулка 35 будет перемещаться вверх. Увеличение подачи топлива, вызванное перемещением вниз поршня 39 приводит к увеличению частоты вращения, и грузы 7 расходятся, возвращая золотник 34 в исходное положение. Возвращение золотника 34 и перемещение вверх подвижной втулки 35 при перемещении вверх поршня 37 осуществляется одновременно с одинаковой скоростью, окно во втулке 35 остается перекрытым поясом золотника и поршень 39 неподвижен. Возвращение в исходное положение золотника 34 и втулки 35 будет продолжаться до тех пор, пока второй пояс золотника 34 не перекроет доступ масла в полость Н и поршень 37 остановится. Таким образом, поршень 39, изменяя подачу топлива, управляет переходным процессом дизель-генератора, формируя его по закону, определяемому движением поршня 37. Закон движения поршня 37, обеспечивающий короткий апериодический переходный процесс, создается специальной формой окон во втулке 35 и буферным поршнем 36 с дроссельным отверстием М, который установлен в одной расточке с поршнем 37 и опирается в него через пружину. Ход буферного поршня ограничен упорами. Буферный поршень 36 при больших отклонениях золотника 34 от среднего положения смещается до упора, позволяя дополнительному поршню 37 быстро перемещаться на определенную величину, зависящую от расположения упоров буферного поршня. После достижения буферным поршнем упора, скорость поршня 37 резко снижается, так как масло в его управляющую полость Н подается через дроссельное отверстие М и скорость его перемещения определяется проходным сечением дроссельного отверстия. При перемещении золотника 34 вверх, что соответствует увеличению частоты вращения дизеля или уменьшению затяжки всережимной пружины, пояс золотника открывает окно в подвижной втулке 35 так, что масло из аккумулятора поступает в полость Т и поршень 39 перемещается вверх на уменьшение подачи топлива в цилиндры дизеля. Подвижная втулка 35 посредством рычажной передачи 38 перемещается вслед за золотником и перекрывает доступ масла в полость Т. Второй, управляющий пояс золотника 34, откроет слив масла из полости Н, поршень 37 переместится вниз и посредством той же рычажной передачи переместит подвижную втулку 35 вниз. Измеритель частоты вращения с грузами 7 приводится во вращение посредством шестеренной передачи от масляного насоса 28 и вращается на шейке буксы 33, установленной неподвижно. Сектор служит для согласования взаимного положения поршней 37 и 39 посредством перемещения подвижной втулки 35.

Поршень 39 должен занимать пропорциональное положение относительно своего верхнего упора, а поршень 37 - относительно своего нижнего упора. Изменение частоты вращения дизель-генератора производится с помощью механизма управления частотой вращения. При переключении контроллера подается или снимается питание с электромагнитов МР1, МР2, МР3, МР4. Магниты МР1, МР2 и МР3 через треугольную пластину 14 воздействуют на упор К плавающего рычага, который, поворачиваясь вокруг оси Л, перемещает золотник 31. При этом величина перемещения золотника зависит от комбинации включенных и выключенных магнитов. Магнит МР4 перемещает втулку золотника 31.

При смещении золотника 31 относительно втулки открываются соответственно направлению смещения либо подвод масла в полость над поршнем 10, либо слив масла из этой полости. При этом поршень 10, смещается вверх или вниз, изменяя натяжку всережимной пружины 8. Перемещение поршня 10 через траверсу на поршне и систему рычагов передается на золотник 31, который возвращается в исходное положение, вновь перекрывает окна втулки своим пояском. В результате поршень 10 остановится в новом положении. При перемещении поршня 10 вверх на уменьшение натяжки пружины 8, и, следовательно, на уменьшение частоты вращения масло в полость под поршень, поступает через расположенные в шестерне 29 отверстия и дроссель 30, служащие для ограничения скорости уменьшения натяжки всережимной пружины и, следовательно, для замедления времени снижения частоты вращения. Механизм регулирования нагрузки состоит из золотниковой части и блока сервомотор индуктивный датчик. Так как мощность дизель-генератора зависит от крутящего момента на коленчатом валу дизеля и его частоты вращения, то регулирование сводится к поддержанию постоянным крутящего момента дизеля в зависимости от заданной частоты вращения. На каждой конкретной позиции контроллера должно быть определенное выдвижение реек топливных насосов и соответствующая частота вращения коленчатого вала. Поэтому смещение золотника 20, управляющего положением поршня 24, происходит как при изменении заданной частоты вращения дизеля, так и при изменении крутящего момента. Привод по частоте вращения к золотнику 20 осуществляется через тягу 22 и рычаг 11, опирающийся шарнирным подшипником на конус 16. Привод по величине крутящего момента осуществляется от вала 40 силового сервомотора через рычажную передачу. Регулирование происходит следующим образом. При установившемся движении тепловоза поршень 10 управления частотой вращения и вал 40 силового сервомотора неподвижны. Как только тепловоз начнет свое движение на подъем, ток тяговых электродвигателей и, соответственно, главного генератора увеличится, а напряжение останется прежним. В результате увеличится электрическая мощность главного генератора, частота вращения дизеля уменьшится, и регулятор будет увеличивать подачу топлива в цилиндры дизеля (увеличивая крутящий момент на коленчатом валу). Вал 40 в этом случае повернется против часовой стрелки, и через рычажную передачу переместит золотник 20 вниз. Поясок золотника 20 откроет окно во втулке 21 и сообщит левую (по схеме) полость поршня 24 сервомотора индуктивного датчика со сливом. Так как в правую полость подается масло из аккумуляторов постоянно, то поршень 24 переместится влево (по схеме) и вдвинет сердечник в катушку индуктивного датчика 23. Полное сопротивление катушки индуктивного датчика будет увеличиваться, в электрической схеме тепловоза изменится сигнал задания мощности, и напряжение главного генератора уменьшится. Уменьшится и напряжение, подводимое к тяговым электродвигателям. Поршень 24 создает в полости Ж и полости Е разрежение, под действием которого втулка 21 сместится вслед за золотником, догонит своим окном его поясок и перекроет окно. Поршень 24 остановится. В полости Ж начнет выравниваться разрежение через иглу 25, и втулка 21 под действием пружин начнет перемещаться вверх. Так как сигнал изменил напряжение главного генератора и, следовательно, уменьшил его электрическую мощность, то в силу наличия избыточного крутящего момента на валу дизеля увеличивается частота вращения, и регулятор начнет уменьшать подачу топлива в цилиндры дизеля. Вал силового сервомотора повернется по часовой стрелке и переместит золотник 20 вверх. Движение золотника 20 и втулки 21 вверх осуществляется одновременно, и поршень 24 индуктивного датчика неподвижен. Вал 40, золотник 20 и втулка 21 возвращаются в свое исходное положение. Мощность главного генератора также возвратится к своей первоначальной величине. Так как ток тяговых двигателей увеличился, а напряжение уменьшилось, то тепловоз увеличит тягу и снизит скорость движения. При значительных изменениях тока тяговых электродвигателей поршень 24 должен перемещаться также на значительную величину. А так как втулка 21 догоняет поясок золотника и останавливает поршень 24 при незначительном повороте вала 40, то процесс регулирования становится длительным. Для сокращения времени регулирования служит отсечной механизм, выполненный в виде пояска на втулке 21 и окон в буксе. При смещении золотника 20 и втулки 21 вниз, вследствие малого перекрытия Д пояска втулки 21 и кромки буксы, поясок открывает проход масла по каналу из ванны регулятора в полость Е, и поршень 24 перемещается значительно быстрее. Разгрузка дизеля происходит быстро. При движении тепловоза под уклон, ток

тяговых двигателей уменьшается, и вал 40 поворачивается в сторону уменьшения подачи топлива. Золотник 20 перемещается вверх, в левую полость поршня 24 поступает масло из аккумуляторов и поршень перемещается вправо (по схеме), создавая давление в полостях Ж и Е. Втулка 21 догоняет золотник под действием этого давления, перекрывает пояском золотника свое окно, и поршень 24 останавливается. Давление в полостях Ж и Е выравнивается через отверстие, регулируемое иглой 25. Поршень 24 выдвигает сердечник из катушки индуктивного датчика. Его полное сопротивление уменьшается, и в электрическую схему тепловоза поступает сигнал от индуктивного датчика. Электрическая система увеличивает напряжение возбуждения главного генератора, и напряжение тяговых двигателей увеличивается. Так как ток тяговых двигателей уменьшился, а напряжение увеличилось, то сила тяги агрегата уменьшилась, а скорость возросла. Нижняя кромка пояса втулки 21 находится с большой перекрышей Г до отверстия слива масла в ванну регулятора и при значительном перемещении поршня 24 в сторону увеличения напряжения возбуждения, открывает окно позже, чем при движении поршня 24 влево (по схеме). Время переходного процесса регулирования при этом возрастает. Нагружение двигателя происходит медленно. Регулятор имеет устройство для регулирования наклона тепловозной характеристики. Толкателем 18 регулируется уровень мощности на номинальной позиции контроллера, а винтом 15, изменяя наклон кулачка 16, регулируется наклон тепловозной характеристики. Механизм вывода индуктивного датчика в положение минимального возбуждения состоит из электромагнита МР5 и шарикового клапана 27. При затяжном буксовании тепловоза на магнит МР5 поступает электропитание, и он перемещает шариковый клапан 27 вниз. Канал У соединяется с ванной регулятора. Масло из левой полости поршня 24 сливается, и поршень вдвигает сердечник в катушку индуктивного датчика. В результате чего дизель разгружается, и тепловоз прекращает буксование. Механизм стопа состоит из электромагнита МР6 и шарикового клапана 41. При снятии питания с электромагнита, шток с шариками под действием пружины и давления масла перемещается вверх, соединяет полость П под поршнем 58 со сливом, поршень 58 перемещается вниз до упора и через рычаг 12, выбирая зазоры Б и В, поднимает тарелку 13 с золотником 34 вверх. Масло из аккумулятора поступает в полость Т под поршнем силового сервомотора. Поршень 39 перемещается вверх до упора и выключает подачу топлива. Дизель останавливается. Механизм ограничения предназначен для ограничения выдвигания в сторону увеличения мощности сердечника индуктивного датчика и ограничения выдвигания реек ТНВД на увеличение подачи топлива в зависимости от давления наддувочного воздуха в ресивере дизеля. Механизм вступает в работу и воздействует на дизель-генератор в переходных режимах: при пусках дизеля и резких переводах рукоятки контроллера с низких позиций на высшие, а также на установившихся режимах, выполняя функцию защиты, если давление наддувочного воздуха по какой-либо причине снизится ниже допустимого предела. Механизм ограничения состоит из гидроусилителя (ГУ), служащего для пропорционального преобразования давления воздуха в поступательное перемещение поршня 52 и рычажной передачи 6. Рычаг 12 соединен с поршнем 58, на котором закреплен кулачок 1, являющийся нелинейным звеном, и через рычажную передачу 6 и тягу 5 следит за перемещением поршня 37 дополнительного сервомотора, положение которого изменяется пропорционально положению поршня 39 силового сервомотора. Положением поршня 58 управляет золотник 42, расположенный в корпусе гидроусилителя. Рычажная передача от ГУ к поршню 58 выполнена в виде кинематической обратной связи, которая состоит из рычажных передач 54 и 56, установленных параллельно друг другу с возможностью взаимного перемещения. Рычажная передача 54 соединена непосредственно с поршнем 52 мембранного блока гидроусилителя, а рычажная передача 56 с золотником 42.

Основными элементами гидроусилителя являются: мембранный блок 17, рычаг 21, втулка 24, золотник 25, поршень 14, пружины 15 и 16. Золотник 25 управляет перемещением поршня 14. Воздух из воздушного ресивера дизеля подводится к мембранному блоку 17. Регулятор с гидроусилителем работает следующим образом. На установившемся режиме при нормальной работе, когда давление наддува соответствует мощности дизеля на данной частоте вращения, между тарелкой 13 (рисунок 68) и рычагом 12, а также между регулировочным винтом на кронштейне 2 и планкой 3 имеются зазоры, соответственно В и А. Поршни 37 и 39 занимают положение, соответствующее нагрузке на данной частоте вращения. При увеличении нагрузки золотник 34 перемещается вниз и соединяет управляемую полость Т со сливом, в результате чего поршень 39 перемещается вниз и перемещает силовой вал 40 против часовой стрелки в сторону увеличения подачи топлива. Однако, в первый период после увеличения нагрузки в силу инерционности турбокомпрессора давление наддува соответствует предшествующему режиму, и поршни 52 и 58 остаются в положении предшествующего режима. В этом случае поршень 37 через тяги 5 и 6 поворачивает рычаг 12 так, что зазор В уменьшается до нулевого значения. При дальнейшем движении поршней 37 и 39 на увеличение подачи топлива,

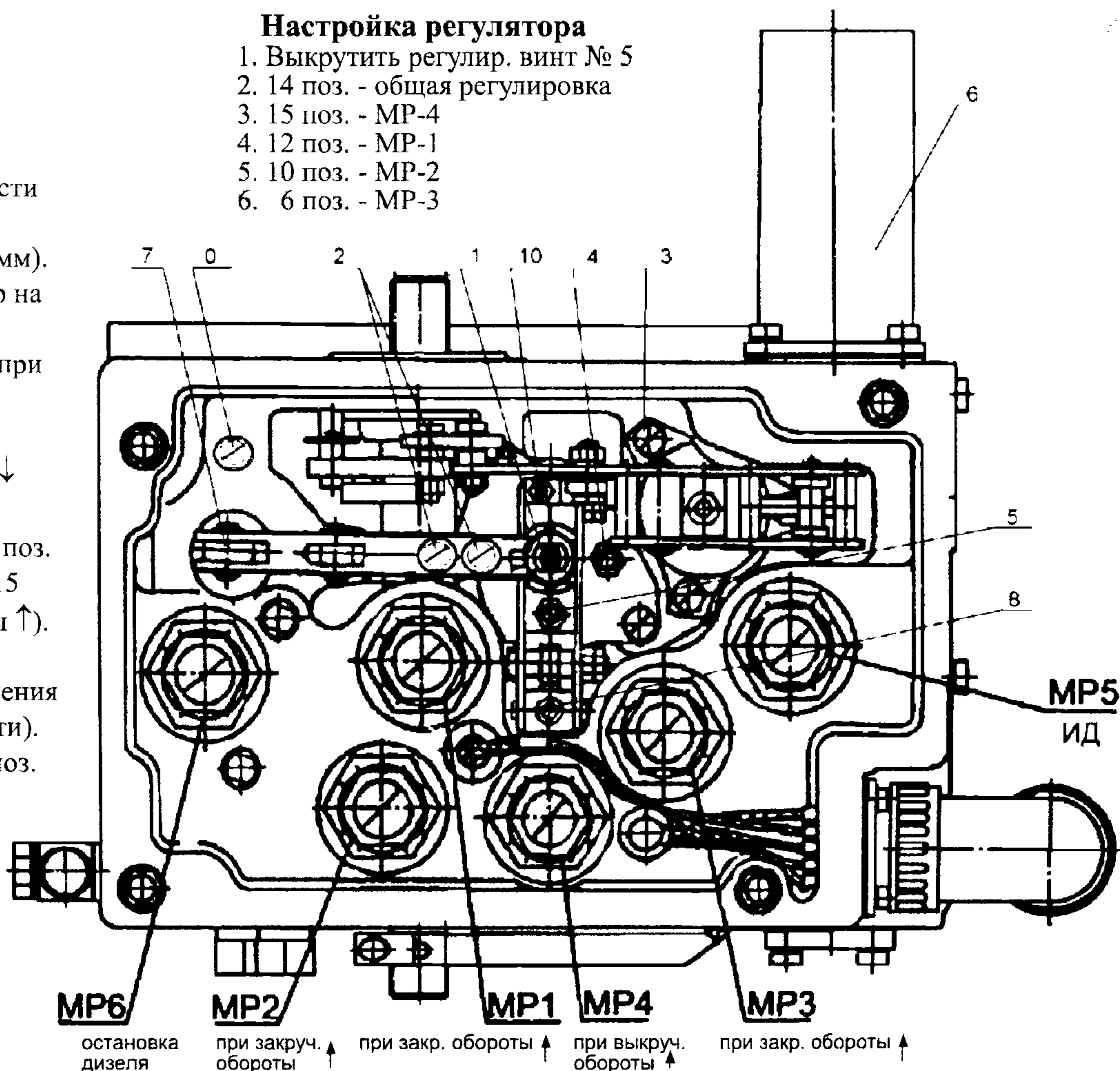
поршень 37, двигаясь вверх, рычагом 12 перемещает золотник 34 вверх до тех пор, пока золотник 34 не перекроет регулирующее окно во втулке 35, после чего поршни 37 и 39 остановятся и независимо от нагрузки ограничат подачу топлива. По мере разгона турбокомпрессора и роста давления наддува (P_{int}) жесткий центр мембранного блока 48 перемещается вверх и золотник 49 сообщает управляемую полость С поршня 52 с напором. Поршень 52 перемещается вниз, возвращая через пружину 50 жесткий центр мембранного блока 48 и золотник 49 через рычаг 47 в среднее положение. Одновременно поршень 52 через рычаг 54, упор 55 и рычажную передачу 56 перемещает золотник 42 вниз, сообщая управляемую полость П поршня 58 с напором. Поршень 58 перемещается вверх, поворачивая рычаг 12 на увеличение зазора В, вследствие чего поршень 39 получит возможность дальнейшего перемещения на увеличение подачи топлива. Одновременно поршень 58, перемещаясь вверх, через кулачок 1, вал 57, рычаги 59 и 43 возвращает золотник 42 в исходное положение. Таким образом, каждому новому значению давления наддува соответствует определенное положение поршня 58 и, следовательно, определенное положение поршней 37 и 39. Причем, в связи с наличием нелинейного элемента - кулачка 1 положение поршней 37 и 39 определяется давлением наддува P_{int} в зависимости, определяемой формой кулачка 1. Для совмещения ограничительной характеристики регулятора с характеристикой дизеля кинетическая обратная связь выполнена с регулируемым коэффициентом передачи, что достигается перемещением траверсы с упором 55 на рычаге 56. Зазоры А и В отрегулированы таким образом, что вначале при увеличении нагрузки вступает в действие ограничение уровня мощности (задание перемещения золотника 20 регулятора мощности) и выбирается зазор А, а затем зазор В и вступает в действие ограничение по подаче топлива. При резком переводе рукоятки на высшие позиции контроллера поршень 10 быстро движется вниз на затяжку всережимной пружины. Задание перемещения золотника 20 регулятора мощности (уровня мощности) осуществляется планкой 11 с шарикоподшипником, который катится по конусу 16 вслед за поршнем 10 и при недостаточном давлении наддува из-за инерционности турбокомпрессора рычаг 3 выбирает зазор А и остановится, ограничивая таким образом задание уровня мощности, при этом планка 11 оторвется от конуса 16. По мере роста давления наддува поршень 58 идет вверх, давая возможность рычагу 3 и планке 11 поворачиваться. Ограничение снимается, когда конец планки 11 с подшипником соприкоснется с конусом 16 и между рычагом 3 и винтом кронштейна 2 появится зазор А.

Настройка регулятора

1. Выкрутить регулир. винт № 5
2. 14 поз. - общая регулировка
3. 15 поз. - МР-4
4. 12 поз. - МР-1
5. 10 поз. - МР-2
6. 6 поз. - МР-3

Винты

0. Ограничение мощности на ИД.
1. Тарелка (зазор 3-3,2 мм).
2. Ход на выключ. зазор на х/х 33,2 мм.
3. Регулир. мощности (при крайних положениях штока ИД на регул.) при ↓ ИД мощность ↓ лучше 1 поз. ↑.
4. Регулировка х/х на 0 поз.
5. Рег-ка тах обор. на 15 поз. (винт ↑, обороты ↑).
6. ИД.
7. Регулировка ограничения по наддуву (мощности).
8. Общая рег-ка на 14 поз.
10. Работа ИД с 5 поз.



Инструкция по эксплуатации дизель-генератора.

Топливо.

Для работы дизеля применяйте топливо дизельное Л-0,5-62 ГОСТ 305-82 при температуре наружного воздуха 273 К (0 и выше или 3-0,5 минус 45 при температуре наружного воздуха 243 К (минус 30 °С). Допускается применение топлива дизельного Л-0,2-62 ГОСТ 305-82 при температуре наружного воздуха 273 К (0 °С) и выше или 3-0,2 минус 45 при температуре наружного воздуха 243 К (минус 30 °С) и выше. Использование топлив других марок без согласования с предприятием-изготовителем дизеля не разрешается. Соответствие топлива техническим требованиям ГОСТа должно быть подтверждено сертификатом поставщика и контрольным лабораторным анализом пробы, взятой из емкости принятого топлива, на вязкость, температуру вспышки, содержание механических примесей и воды и массовую долю серы.

Масло.

Для заправки масляной системы дизеля применяйте масла моторные марок М-14 ДР ТУ 38.401-1063-97, М-14ДШ ТУ 38.401-58-179-97. Допускается применение моторных масел М-14Г₂ЦС и М-14Г₂ по ГОСТ 12337-84. Качество применяемого масла должно быть подтверждено сертификатом поставщика на соответствие требованиям нормативной документации (ГОСТа или ТУ) и лабораторным анализом каждой партии применяемого масла на вязкость, температуру вспышки, щелочное число, зольность, массовые доли механических примесей и воды. Использование других сортов масел без согласования с предприятием-изготовителем дизеля не разрешается. При приемке масла принимайте меры, исключаящие его загрязнение и попадание в него влаги.

Охлаждающая жидкость.

Для охлаждения дизеля применяйте охлаждающую жидкость с присадкой «Инкорт 8МЗ» (универсальной) ТУ 2415-001-52323505-2002.

Пуск.

Для пуска дизель-генератора выполните работы, предусмотренные инструкцией по эксплуатации предприятия-изготовителя тепловоза. Дизель пускайте при температуре масла в дизеле не ниже 281 К (8 °С). При температуре окружающей среды ниже 281 К (8 °С) охлаждающая жидкость и топливо в дизеле должны быть подогреты до температур, обеспечивающих пуск дизеля. Убедитесь в продолжительности по времени прокачки маслом дизеля от момента срабатывания реле времени до включения генератора. Перед пуском холодного дизеля дополнительно прокачайте дизель маслом в течение не менее 90 с. Нажмите кнопку ПУСК ДИЗЕЛЯ. Если по какой-либо причине пуск дизеля после двух-трех попыток не произошел, следующий пуск производите только после выявления и устранения неисправности. Внимание! Категорически запрещается пускать дизель с выключенной аварийной защитой. Сразу после пуска проверьте по приборам давление и температуру в системах, обслуживающих дизель, и внимательно прислушайтесь к его работе. В случае появления необычных для работающего дизеля шумов или стуков немедленно остановите дизель и не производите повторного пуска до выявления и устранения причин, вызывающих эти шумы или стуки. Проверьте частоту вращения коленчатого вала по тахометру, которая должна быть $5,83 \text{ с}^{-1} \pm 0,25 \text{ с}^{-1}$ (350 об/мин ± 15 об/мин) при нулевом положении рукоятки контроллера. Убедитесь в отсутствии течи топлива, масла и охлаждающей жидкости на дизеле.

Прогрев и нагрузка.

Указания по прогреву и нагрузке приведены для дизеля, находящегося в работоспособном состоянии и не подвергавшегося какому-либо ремонту.

Следует различать три тепловых состояния дизеля:

- холодное, если температура масла и охлаждающей жидкости на выходе из дизеля ниже 318 К (45 °С);
- прогретое, если температура масла и охлаждающей жидкости находится между 318 К (45 °С) и нижним пределом нормальной температуры;
- нормальное, если температура охлаждающей жидкости и масла находится в рекомендуемых пределах.

При пуске дизеля из холодного состояния разрешается работать под нагрузкой на 1-4-ой позиции контроллера. При достижении температуры масла и охлаждающей жидкости 318 К (45 °С) разрешается работать под нагрузкой выше 4-ой позиции контроллера.

На всех режимах работы дизеля после прогрева температура масла и охлаждающей жидкости должна быть не ниже нижнего предела рекомендуемых температур.

Не рекомендуется, чтобы дизель длительное время (более двух часов) работал непрерывно на минимально-устойчивой частоте вращения холостого хода, т. к. это может привести к забросу масла в выпускной коллектор. После работы дизеля на холостом ходу рекомендуется проработать не менее 30 минут на 15-ой позиции контроллера холостого хода с максимально возможным количеством включенных агрегатов.

Наблюдение за работой дизеля.

При работе дизеля следите:

а) за давлением масла, поступающего в дизель, которое должно быть не менее 0,45 МПа (4,5 кгс/см²) при 14,7 с⁻¹ (850 об/мин) коленчатого вала и температуре 353 К (80 °С) и не менее 0,13 МПа (1,3 кгс/см²) при 5,83 с⁻¹ (350 об/мин) и температуре 353 К (80 °С).

Примечание. При температуре масла, отличающейся от 353 К (80 °С) давление масла изменяется (приложение III);

б) за температурой масла на выходе из дизеля, которая должна быть в пределах 333 - 353 К (60 - 80°С). Максимально допустимая температура 360 К ± 1,5 К (87 °С ± 1,5°С);

в) за температурой охлаждающей жидкости на выходе из дизеля, которая должна быть в пределах 338 - 353 К (65 - 80 °С). Максимально допустимая температура: 368 К ± 1,5 К (95 °С ± 1,5 °С);

г) за давлением топлива перед топливными насосами, которое должно быть в пределах 0,15 МПа (1,5 кгс/см²) на полной мощности и перепадом давления топлива до и после фильтра тонкой очистки топлива, которое должно быть не более 0,15 МПа (1,5 кгс/см²). Произведите промывку или замену фильтрующих элементов по прибытию в депо;

д) за величиной разрежения в картере дизеля, которое должно быть в пределах 0,0981 - 0,392 кПа (10 - 40 мм вод. ст.) на полной мощности, а на остальных режимах в пределах 0 - 0,392 кПа (0 - 40 мм вод. ст.);

е) за разностью температур по отдельным цилиндрам (допускается не более 100 °С) и разностью давлений сгорания (допускается не более 1,0 МПа (10 кгс/см²)). Данный контроль производится при реостатных испытаниях.

При работе дизеля в условиях, отличающихся от нормальных, изменение мощности, давления сгорания, температуры выпускных газов и давления наддува приведены в приложениях Ф, Ц, Э, Ю.

ж) за уровнем охлаждающей жидкости в расширительном баке и уровнем масла в раме и регуляторе. Если уровень масла в картере дизеля не понижается, немедленно произведите анализ масла на вязкость, температуру вспышки и содержание воды;

и) чтобы не было течи охлаждающей жидкости, масла и топлива, пропуска выпускных газов. При обнаружении течи, пропуска выпускных газов подтяните крепеж соединений. Допускается мелкое пузырение (диаметром до 3 мм) в стыках между крышкой цилиндра и фланцем выпускного коллектора, между крышкой цилиндра и торцом поверхности блока;

к) чтобы не реже одного раза за поездку при работающем дизеле был открыт вентиль и слито масло из емкости рамы, соединенной с ресивером;

л) чтобы не было посторонних шумов, ненормальной вибрации и нагревов;

м) за соответствием частоты вращения коленчатого вала дизеля позициям контроллера;

н) за плотностью прилегания захлопки 54 к соплу 53. Допускается незначительный пропуск воздуха через отверстие С, не снижающий величину давления наддувочного воздуха для данного режима работы дизеля.

Остановка дизеля.

Остановка дизеля в нормальных условиях.

До остановки дизель, работавший под нагрузкой, должен проработать 7-10 мин на холостом ходу и минимальной частоте вращения (нулевая позиция рукоятки контроллера), после чего он может быть остановлен с пульта управления машиниста. Допускается остановка дизеля кнопкой аварийной остановки из кабины машиниста. Остановка дизель-генератора кнопкой на механизме воздушной захлопки в нормальных условиях категорически запрещается. После остановки убедитесь в том, что автоматически включился насос и дизель прокачивался маслом в течение 90 с.

Остановка дизеля в аварийных условиях.

После аварийной остановки прокачайте дизель маслом в течение не менее 5 минут и затем поверните коленчатый вал дизеля вручную на 2-3 оборота валоповоротным механизмом, при этом обратите внимание на плавность вращения коленчатого вала.

Остановка дизеля в холодное время или на продолжительный срок.

При остановке в холодное время, если температура окружающего воздуха ниже 281 К (8 °С),

следите за тем, чтобы температура охлаждающей жидкости и масла в системах не снижалась ниже 281 К (8 °С). Если нет необходимости держать дизель в готовности к пуску, слейте охлаждающую жидкость из системы охлаждения дизеля через тепловозный трубопровод, открыв краны и вентили, указанные в инструкции по эксплуатации тепловоза. После этого слейте охлаждающую жидкость из застойных зон системы дизеля, для чего выверните пробки на глухих фланцах полости охлаждения заднего корпуса привода насосов и продуйте систему охлаждения сжатым воздухом до полного удаления охлаждающей жидкости из системы охлаждения. Оставьте открытыми отверстия в водяном насосе, охладителях масла и приводе насосов.

Работа в особых условиях.

В холодное время следите, чтобы температура масла перед пуском дизеля была не ниже 281 К (8 °С). Перед пуском холодного дизеля дополнительно перед нажатием кнопки ПУСК ДИЗЕЛЯ прокачайте дизель маслом в течение 90 с, при этом не разрешается включать маслопрокачивающий насос при температуре масла ниже 281 К (8 °С). При сильном снегопаде, дожде, повышенной пыльности и температуре окружающей среды ниже 238 К (минус 35 °С) всасывание воздуха турбокомпрессором производите из кузова тепловоза. После остановки дизеля слейте охлаждающую жидкость из системы охлаждения дизеля, продуйте ее сжатым воздухом, а краны и пробки для слива охлаждавшей жидкости оставьте открытыми.

Возможные неисправности и способы их устранения.

Всякая неисправность дизеля, даже самая незначительная, должна быть устранена немедленно или при первой возможности. Прежде чем приступить к устранению неисправности, определите причину неисправности и затем устраните ее. Перечень возможных неисправностей приведен в таблице 5. Неисправности в работе дизеля, вызванные тепловозными системами, обслуживающими дизель-генератор, и электрической схемой тепловоза, в данном руководстве не приведены.

Таблица 5

Неисправность, ее внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
1. При пуске коленчатый вал дизеля не вращается	Включен валоповоротный механизм	Отключите валоповоротный механизм
2. При пуске коленчатый вал вращается нормально, вал сервомотора регулятора поворачивается на увеличение подачи топлива, но при этом рейки всех топливных насосов не передвигаются или передвигаются на увеличение подачи	1. Тугой ход реек или заклинивание и задир плунжерной пары у одного или нескольких насосов 2. Не приведен в рабочее положение предельный выключатель 3. Воздушная захлопка перекрывает проход воздуха в цилиндры дизеля	1. Проверьте подвижность механизма управления топливными насосами, выявите и устраните неисправности 2. Приведите предельный выключатель в рабочее положение 3. Приведите механизм воздушной захлопки в рабочее положение
3. Дизель плохо пускается	1 Чрезмерная затяжка пружины 29 механизма отключения цилиндров (рисунок 31) 2 Размыкание между рычагами 28, 30, 34, 35 механизма отключения	1. Проверьте подвижность механизма отключения. Ослабьте усилие затяжки пружины 29 и проверьте, нет ли размыкания между рычагами 28, 30, 34, 35 (рисунок 31) при перестановке механизма управления топливными насосами из нулевого положения в положение максимальной подачи топлива 2. Отрегулируйте усилие затяжки пружины 29 и проверьте нет ли размыкания между рычагами (см. п. 3 п.п. 1)
4. При пуске коленчатый вал вращается нормально, но вал сервомотора регулятора не поворачивается	Не отрегулирован механизм отключения регулятора	Отрегулируйте механизм отключения регулятора

5. Неустойчивая работа дизеля на холостом ходу	<p>1. Тугое перемещение механизма управления топливными насосами</p> <p>2. Увеличенные зазоры в механизме управления топливными насосами</p> <p>3 Неправильно отрегулирован механизм отключения цилиндров</p>	<p>1 Обеспечьте легкое перемещение механизма</p> <p>2 Отрегулируйте зазоры</p> <p>3 Отрегулируйте механизм отключения цилиндров</p>
6. Дизель сбрасывает нагрузку	<p>1 Недостаточное давление масла в масляной системе дизеля</p> <p>2 Температура охлаждающей жидкости и масла выше допустимой</p> <p>Нарушена регулировка датчика-реле давления масла (датчик-реле сброса нагрузки)</p>	<p>1 Проверьте вязкость и давление масла в системе дизеля. При недостаточной вязкости масло замените. Устраните причины понижения давления масла</p> <p>Устраните причину перегрева охлаждающей жидкости и масла</p> <p>3 Отрегулируйте датчик-реле давления масла (датчик-реле сброса нагрузки</p>
7. Дизель не развивает мощность, при этом вал сервомотора поворачивается нормально, а рейки топливных насосов не перемещаются на увеличение подачи топлива или при перемещении реек на увеличение подачи, дизель работает неустойчиво	<p>1. Неисправны один или несколько топливных насосов из-за задира плунжерной пары.</p> <p>Неправильно подсоединена к регулятору рычажная передача от топливных насосов</p>	<p>В поездке перейдите на аварийный режим возбуждения. Отключите неисправные топливные насосы. Устраните неисправности насосов при заходе в депо</p> <p>Соедините рычажную передачу так, чтобы положение поршня силового сервомотора в крайнем верхнем положении (нулевое деление на шкале) соответствовало нулевой подаче топлива</p>
8. Дизель не развивает полной мощности. При этом: а) Повышенная дымность на полной мощности и промежуточных положениях контроллера б) <i>повышается температура выпускных газов в цилиндрах и из отверстия Р (рисунок 60) сопла 27 выходит струя воздуха</i>	<p>1 Размыкание между рычагами 28,30,34,35 (рис 31), разница в положениях реек отключаемых и работающих топливных насосов более 1,5 мм</p> <p>2 Нарушена плотность прилегания захлопки 54 к соплу 53 крышки</p> <p>3 Сухарь серповидного рычага не выступает из отверстия С и захлопка неплотно прилегает к соплу 53</p> <p>4 Нарушена регулировка зазора К в соединении серьги с серповидным рычагом</p>	<p>1 Отрегулируйте усилие затяжки пружины 29 (рис 31) и проверьте, нет ли размыкания между рычагами 28,30,34,35 при перестановке механизма управления топливными насосами из нулевого положения в положение максимальной подачи топлива</p> <p>2 При работе дизель-генератора на нулевой позиции контроллера нажмите вниз со стороны пружины с помощью какого-либо предмета на серповидный рычаг 7.</p> <p>Если рычаг продвинется, то выясните на неработающем дизель-генераторе причину неплотного прилегания захлопки и устраните дефект</p> <p>3 На неработающем дизеле приведите в нерабочее положение и снова приведите в рабочее положение механизм воздушной захлопки, убедитесь, что сухарь серповидного рычага выступает из отверстия С сопла</p> <p>4 На неработающем дизеле проверьте и при необходимости отрегулируйте зазор К</p>
9. Дизель не развивает полной частоты вращения под нагрузкой. При этом якорь датчика стоит в положении максимального сопротивления (якорь переместился на 65 мм относительно торца внутрь катушки), а зазор под винтом ограничения подачи топлива отсутствует.	Неправильно отрегулирована электрическая схема тепловоза (завышена селективная характеристика)	<p>Настройте электрическую схему тепловоза.</p> <p>В поездке перейдите на аварийный режим возбуждения генератора. При заходе в депо на реостате устраните неисправности электросхемы</p>

10. Неустойчивая работа дизеля под нагрузкой на 15 позиции рукоятки контроллера	1 Мал зазор под винтом ограничения подачи топлива 2 Неисправность электрической схемы тепловоза 3 Выход одной или нескольких реек топливных насосов на индивидуальный упор 4 Неправильное подсоединение рычагов предельного выключателя к механизму управления топливными насосами	1 Подрегулируйте уровень мощности тепловоза 2 Устраните неисправность 3 Проверьте уровень мощности тепловоза 4 Отрегулируйте подсоединения рычагов предельного выключателя к механизму управления топливными насосами
11. В отдельных цилиндрах понизилась температура выпускных газов и давление сгорания	1 Неисправны форсунки или топливный насос 2 Неисправны термопары	1 Проверьте работу форсунки или топливного насоса, в случае неисправности, отремонтируйте или замените их 2 Исправьте термопары
12. Повышение температур выпускных газов отдельных цилиндров, сопровождающееся снижением максимальных давлений сгорания	1 Изменились зазоры на масло в гидротолкателях 2 Неплотность клапанов цилиндровой крышки 3 В случае одновременного повышения температур у 1-4 или 5-8 цилиндров одного ряда - проворот газовой трубы соответствующего звена коллектора	1 Проверьте и установите зазоры в гидротолкателях, проверьте одновременность открытия клапанов 2 Проверьте состояние фасок выпускных и впускных клапанов цилиндровой крышки 3 Снимите коллектор с дизеля и отремонтируйте, как указано в пункте 3.4.18.2
13. Дизель останавливается при снижении частоты вращения	1 Понижение давления масла в масляной системе дизеля, вызывающее срабатывание датчика-реле давления масла (датчик-реле остановки) 2 Неправильно отрегулирован механизм отключения регулятора	1 Установите причину, вызвавшую понижение давления масла, и устраните ее 2 Отрегулируйте механизм отключения регулятора
14. Разрежение в картере дизеля ниже или выше допустимого	1 Нарушена регулировка управляемой заслонки 2 Засорение тепловозных фильтров воздуха 3 Засорение сеток маслоотделительного бачка системы вентиляции картера	1 Отрегулируйте управляемую заслонку 2 Промойте тепловозные фильтры воздуха 3 Промойте сетки маслоотделительного бачка
15. Дизель идет в разнос	Неправильно подсоединена к регулятору рычажная передача от топливных насосов	Выполните указания пункта 7.2 настоящей таблицы
16. Дизель-генератор произвольно останавливается без срабатывания предельного выключателя	Самопроизвольно срабатывает воздушная захлопка.	Устраните неисправности воздушной захлопки
17 Течь масла из мембранного пакета 27 сервомотора воздушной захлопки. Воздушная захлопка не срабатывает при срабатывании предельного выключателя	Прорыв мембран.	Замените мембраны, выясните и устраните причину прорыва мембран.
18 Воздушная захлопка не срабатывает или срабатывает с запаздыванием (более 1 с после срабатывания предельного выключателя)	1 Засорился дроссель 9 (рисунок 60) сервомотора 2 Засорились трубы 6, 26 (рисунок 59) 3 Заедает шток 25 (рисунок 60) кнопки 26	1 Разберите, промойте в профильтрованном топливе, применяемом для дизеля, и соберите дроссель 2 Отсоедините трубы 6, 26 и продуйте их сжатым воздухом 3 Выясните и устраните причину заедания штока

19. При прокачке дизеля маслом срабатывает воздушная захлопка	<p>1. Предельный выключатель не приведен в рабочее положение рукояткой</p> <p>2. Нет слива или недостаточный слив из полости М (рисунок 60) сервомотора</p>	<p>1. Рукоятками приведите предельный выключатель, а затем захлопку в рабочее положение</p> <p>2. Если предельный выключатель снимался с дизеля, проверьте правильность установки паронитовой прокладки между предельным выключателем и корпусом привода распределительного вала: сливное отверстие из предельного выключателя в корпус привода не должно перекрываться. При рабочем положении механизма продуйте трубы 16 (рисунок 59)</p>
20. Дизель-генератор не останавливается после срабатывания воздушной захлопки	<p>1. Неплотное прилегание захлопки к кольцу 3 (рисунок 60) проставка улитки турбокомпрессора</p> <p>2 Износ или повреждение кольца 3 проставка</p> <p>3 Разрегулировано соединение сервомотора с захлопкой, т.е. не выдержан зазор К (рисунок 60)</p> <p>4 Нарушена герметичность ресивера наддувочного воздуха</p>	<p>1. Приведите механизм захлопки в нерабочее положение, открепите и снимите захлопку и проставок, очистите от отложений захлопку, проставок и улитку турбокомпрессора в районе перемещения захлопки, установите детали на место и произведите регулировку захлопки</p> <p>2. Приведите механизм захлопки в нерабочее положение, открепите и снимите простаок промойте в профильтрованном топливе, применяемом на дизеле, замените кольцо 3 (рисунок 60). После установки проставка на место произведите регулировку захлопки</p> <p>3. Произведите регулировку зазора К</p> <p>4. Выявите места негерметичности ресивера и устраните неисправность</p>
21. Отсутствие грязевого осадка на внутренней цилиндрической поверхности ротора центробежного фильтра масла	Ротор не вращается или не развивает необходимой частоты вращения	<p>1. Проверьте и установите осевое перемещение 0,4 - 0,5 мм между буртами втулок ротора и колпака</p> <p>2. Выполните работы, указанные в п. 3.4.29</p>
22. Появление повышенной вибрации на дизель-генераторе	Повышение износа, разрушение втулок antivибратора	По прибытии в депо произведите осмотр и ремонт antivибратора в соответствии с п. 3.4.3
<p>23. При работе дизель-генератора на полной мощности давление наддува ниже 0,155 МПа (1,55 кгс/см²), при этом:</p> <p>1) давление в камере Е, замеренное приспособлением 28ДГ.181.9спч для контроля регулятора наддува, больше 0,1 МПа (1,0 кгс/см²)</p> <p>2) давление в камере Е, замеренное по п. 25, 1), меньше 0,07 МПа (0,7 кгс/см²)</p>	<p>1.1. Разрегулирован датчик 12 наддува (рисунок 61)</p> <p>2.1. Клапан 31 завис в открытом положении</p> <p>2.2. Засорен компрессор</p>	<p>1.1. Отрегулируйте датчик 12 наддува</p> <p>2.1. Снимите регулятор наддува, открепите и разберите клапан: устраните зависание клапана и притрите фаску клапана к седлу</p> <p>2.2. Очистите компрессор</p>

<p>24. При работе дизель-генератора на полной мощности давление наддува выше 0,185 МПа (1,85 кгс/см²) при этом:</p> <p>1) давление в камере Е, замеренное приспособлением 28ДГ.181.9спч для контроля регулятора наддува, ниже 0,07 МПа (0,7 кгс/см2)</p> <p>2) давление в камере Е, замеренное по п. 26, 1), выше 0,2 МПа (2 кгс/см2)</p>	<p>1.1. Закрыт кран подвода масла к регулятору наддува</p> <p>1.2. Повреждена труба подвода масла к регулятору наддува</p> <p>1.3. Засорен дроссель 22</p> <p>1.4. Разрегулирован датчик наддува 12</p> <p>1.5. Прорыв мембран 15</p> <p>2.1. Заклинивание клапана 31 или поршня 27 в закрытом положении</p>	<p>1.1. Откройте кран подвода масла к регулятору наддува</p> <p>1.2. Отремонтируйте или замените трубу подвода масла к регулятору наддува</p> <p>1.3. Промойте дроссель в чистом профильтрованном топливе, применяемом на дизеле</p> <p>1.4. Отрегулируйте датчик наддува 12</p> <p>1.5. Выясните и устраните причину прорыва мембран, мембраны замените</p> <p>2.1. Снимите регулятор наддува, открепите и разберите клапан, устраните заклинивание клапана или поршня и притрите фаску клапана к седлу</p>
<p>25. Давление наддува более 0,185 МПа (1,85 кгс/см2), при этом на выпуске наблюдается голубой дым и выбрасываются брызги масла, при закрытом кране трубопровода регулятора наддува голубой дым и выброс брызг масла не наблюдается</p>	<p>Износ уплотнительных колец 25</p>	<p>Уплотнительные кольца 25 замените, рукоятку крана трубопровода регулятора наддува в открытом положении обвяжите проволокой 0.3-II ГОСТ 3282-74 и опломбируйте</p>

Перечень критериев отказов.

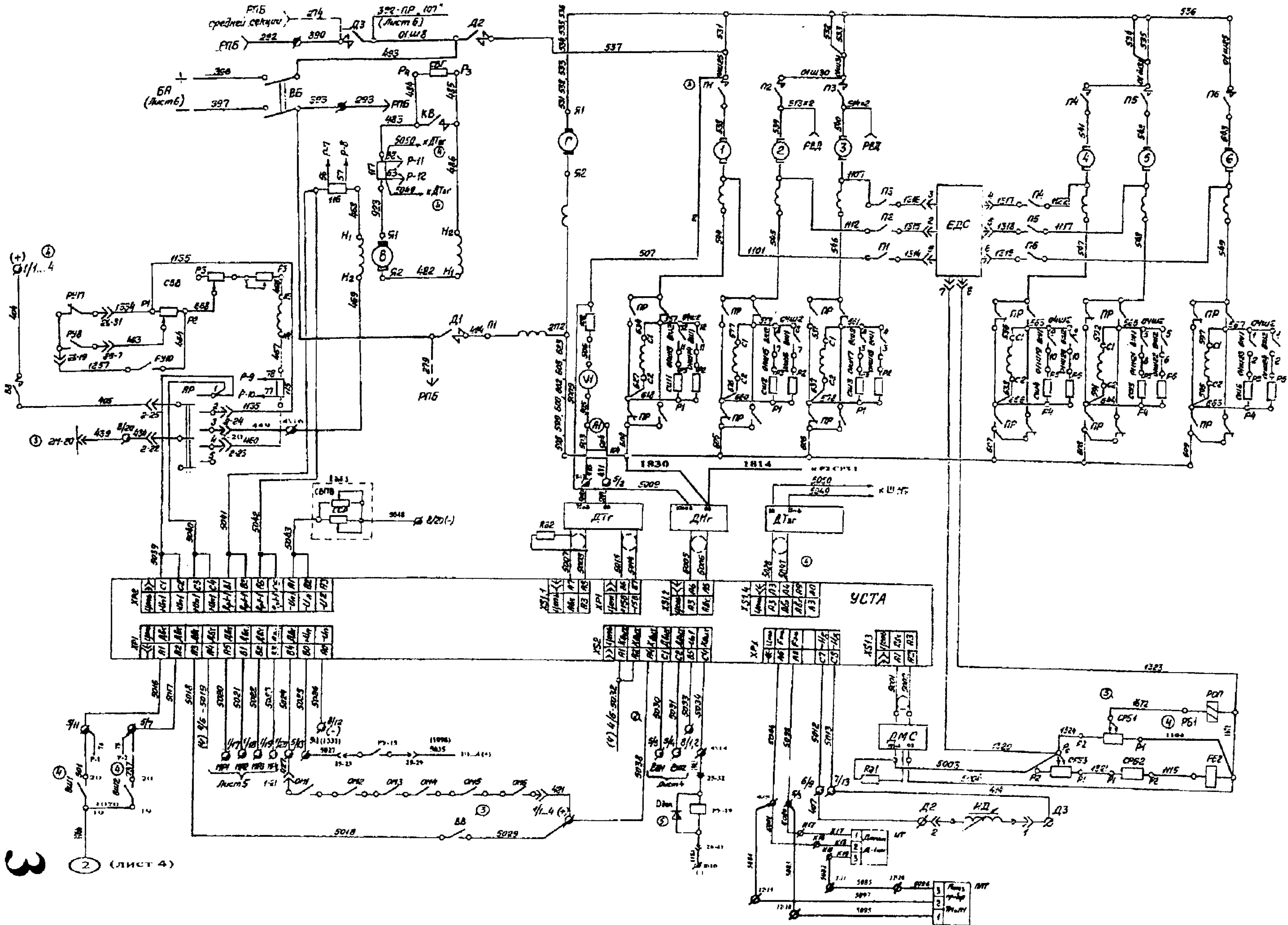
В случае появления признаков отказа, перечисленных в п.п. 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 3.1, 3.2, 3.3, 4, 5.1, 5.2, 5.3, 6.1, 6.2.1, 6.2.2, 7.1, 7.2, 8.1, 8.2, 9.1, 9.2, 9.3, 9.4.1, 9.4.2, 10.1, 10.2, 12.1, 12.2, 12.3, 15, 16, 18.1, 18.2, 18.3, 19, 21.1, 21.2, 23.1, 24 прекратите эксплуатацию, немедленно остановите работающий дизель-генератор, после чего выясните причины и последствия отказа и устраните неисправность. При других признаках отказа установите возможность и режим дальнейшей работы дизель-генератора до прибытия его в депо, где должны быть приняты меры к устранению причин отказа и его последствий. Критерии отказов представлены в таблице 6.

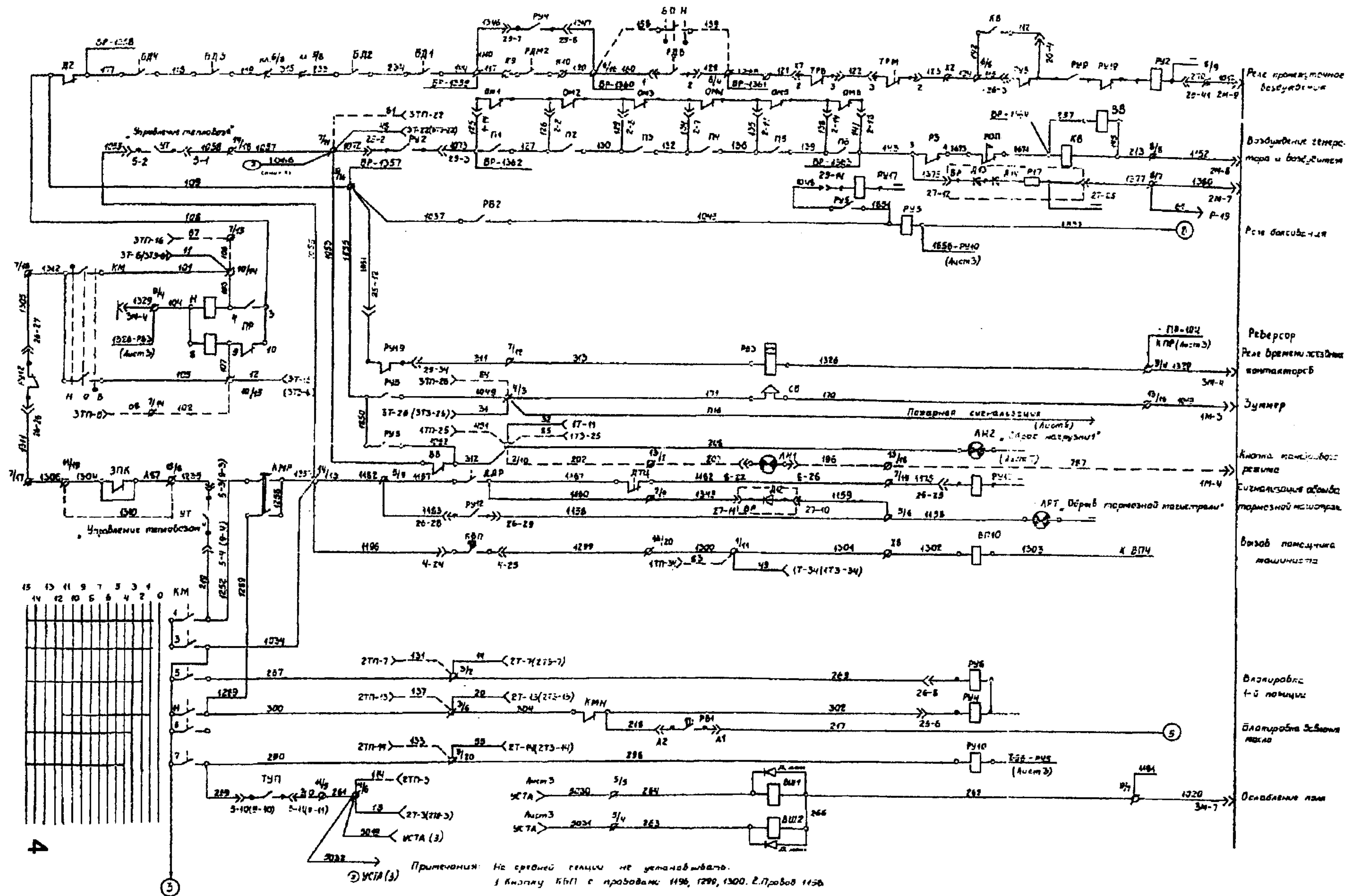
Таблица 6

Наименование сборочной единицы	Критерий отказа	Признак отказа
1. Вал коленчатый	1. Излом вала коленчатого	1.1. Стук в картере, самопроизвольная остановка дизеля* 1.2. Трещины на элементах вала, выявляемые визуально или дефектоскопией (магнитной или цветной)
2. Подшипники коленчатого вала	2. Задир подшипников	2.1.* Стук в картере 2.2. Наличие стружки на сетках и стенках картера 2.3. Увеличенный слив масла из подшипников при прокачке 2.4. Отсутствие осевого перемещения шатуна
3. Поршень	3. Задир цилиндрического комплекта	3.1.* Стук в цилиндре 3.2. Наличие алюминиевой стружки на сетках картера 3.3. Наличие полосовых натиров на рабочей поверхности втулки со следами алюминия
4. Втулка цилиндра	4. Пробой газового стыка	4.* Дымление из-под крышки цилиндра и из контрольного отверстия блока
5. Механизм шатунный	5. Поломка деталей механизма шатунного	5.1* Стук в картере 5.2 Самопроизвольная остановка дизеля 5.3 Трещины, выявляемые при визуальном осмотре
6. Антивибратор комбинированный	6.1. Излом маятника 6.2. Отрыв крышки от корпуса демпфера	6.1. Трещины или местный пролом корпусов привода насосов 6.2.1. Наличие в картере дизеля болтов крепления крышки демпфера 6.2.2. Повышенная вибрация дизель-генератора*

7. Крышка цилиндра	7.1. Поломка клапанной пружины 7.2. Обрыв клапана 7.3. Прогар клапана	7.1. Посторонний шум в механизме привода клапанов* 7.2. Стук в цилиндре* 7.3. Повышенная температура газов в цилиндре*
8. Турбокомпрессор	8.1. Выход из строя подшипников 8.2. Повреждение деталей проточных частей	8.1. Посторонний шум в районе турбокомпрессора* 8.2 Резкое падение давления наддувочного воздуха*
9. Привод насосов	9.1. Излом шлицевого вала привода насосов 9.2. Излом вала привода насоса воды 9.3. Излом вала привода топливopодкачивающего насоса 9.4. Разрушение подшипников или шестерен привода	9.1. Отсутствие давления охлаждающей жидкости и масла* 9.2. Отсутствие давления охлаждающей жидкости* 9.3 Отсутствие давления топлива перед ТНВД* 9.4.1. Посторонний стук в приводе насосов* 9.4.2. Наличие в картере и в нижней полости привода насосов металлической стружки, осколков зубьев шестерен
10. Привод распределительного вала	10. Разрушение подшипников или шестерен привода	10.1 Посторонний звук в приводе* 10.2 Наличие в картере и в нижней полости закрытия коленчатого вала металлической стружки, осколков зубьев шестерен
11. Выключатель предельный	11.1. Обмятие или сколы сопрягаемых поверхностей стакана-рычага 11.2. Разрушение или остаточная деформация пружины груза 11.3. Поломка приводного вала, разрушение шлицев в грузе	11.1. Ложные срабатывания предельного выключателя* 11.2. то же* 11.3. Выключатель не срабатывает при достижении предельной частоты вращения коленчатого вала*
12. Топливный насос высокого давления	12.1. Трещина втулки плунжера 12.2. Задир плунжерной пары 12.3. Задир толкателя 12.4. Трещина корпуса	12.1. Снижение температуры выпускных газов в цилиндре* 12.2.1. Снижение температуры выпускных газов в цилиндре* 12.2.2. Заклинивание рейки топливного насоса* 12.3. Снижение температуры выпускных газов в цилиндре* 12.4.1. Снижение температуры выпускных газов в цилиндре* 12.4.2. Стук в районе лотка* 12.4.3. Течь топлива по корпусу ТНВД*
13. Форсунка	13.1. Зависание иглы распылителя 13.2. Поломка пружины 13.3. Поломка соплового наконечника распылителя	13. Повышение температуры выпускных газов соответствующего цилиндра выше допустимой*
14. Топливопровод высокого давления	14. Поломка топливопровода	14. Течь топлива из-под гайки или через трещину в топливопроводе с одновременным снижением температуры газов в цилиндре*
15. Охладитель наддувочного воздуха	15. Трещина охлаждающей трубки	15. Попадание охлаждающей жидкости в воздушный ресивер*
16. Коллектор выпускной	16.1. Проворот газовой трубы, вызывающий перекрытие «окон» в соответствующем звене коллектора 16.2 Трещина по сварному шву водяной полости	16.1. Одновременное повышение температуры выпускных газов в цилиндрах одного звена коллектора (в первом - четвертом или пятом - восьмом) * 16.2. Поступление охлаждающей жидкости в газовую полость коллектора*
17. Заслонка управляемая, датчик разрежения	17. Прорыв мембран	17. Течь масла из мембранной камеры*
18. Захлопка воздушная	18.1. Прорыв мембран 18.2. Разъединение захлопки с рычагом 18.3. Отсутствие слива масла из мембранной камеры	18.1. Течь масла из мембранной камеры* 18.2. Самопроизвольная остановка дизеля (из-за закрытия захлопкой воздушного тракта)* 18.3. Самопроизвольное срабатывание захлопки*

19. Насос масляный	19. Зависание перепускного клапана, встроенного в насос	19. Падение давления масла на входе в дизель ниже допустимого. Срабатывание защиты по давлению масла*
20. Насос водяной	20. Выход из строя деталей уплотнения вала насоса	20. Течь охлаждающей жидкости через контрольное отверстие в станине насоса, превышающая 15 капель в минуту*
21. Регулятор частоты вращения коленчатого вала	21.1. Разгерметизация мембранного блока механизма защиты по давлению масла 21.2. Разгерметизация уплотнения приводного вала 21.3. Разгерметизация уплотнения якоря индуктивного датчика	21.1. Попадание из дизеля масла в полость регулятора (почернение масла и повышение уровня)* 21.2. Быстрое снижение уровня масла в регуляторе* 21.3. Течь масла из-под фланца и через катушку индуктивного датчика*
22. Предельный регулятор наддува	22. Прорыв мембран	22.1. Предельный регулятор наддува не поддается настройке* 22.2. Попадание в ресивер масла. При закрытом кране трубопровода регулятора наддува пропуск масла в ресивер прекращается*
23. Дизель-генератор	23.1. Помпаж турбокомпрессора 23.2 Снижение мощности дизеля	23.1. Неисправность в газовыпускном тракте дизеля, вызывающая повышение гидравлического сопротивления* 23.2.1. Разрегулировка мощности по позициям контроллера* 23.2.2. Загрязнение охладителя, приведшее к ухудшению охлаждения наддувочного воздуха* 23.2.3. Неисправность топливного насоса, форсунки* 23.2.4. Неисправность механизма отключения цилиндров (зазор в соединении рычагов) 23.2.5. Неисправность захлопки воздушной (пропуск сильной струи воздуха через захлопку)* 23.2.6. Неисправность регулятора по ограничению подачи топлива от давления наддува (обрыв или засорение трубки подвода воздуха к регулятору)* 23.2.7. Нарушение согласования механизма управления топливными насосами с регулятором (зазоры по регулятору не соответствуют инструкции) 23.2.8. Разрегулирована электросхема управления тяговым приводом тепловоза
24. Привод вентилятора (для дизель-генератора 1А-9ДГ исп. 3)	24. Разрушение подшипников или шестерен привода	24.1. Посторонний стук в приводе* 24.2. Наличие в раме и в нижней полости закрытия коленчатого вала металлической стружки, осколков зубьев шестерен
* Признаки отказов определяются на работающем дизеле.		





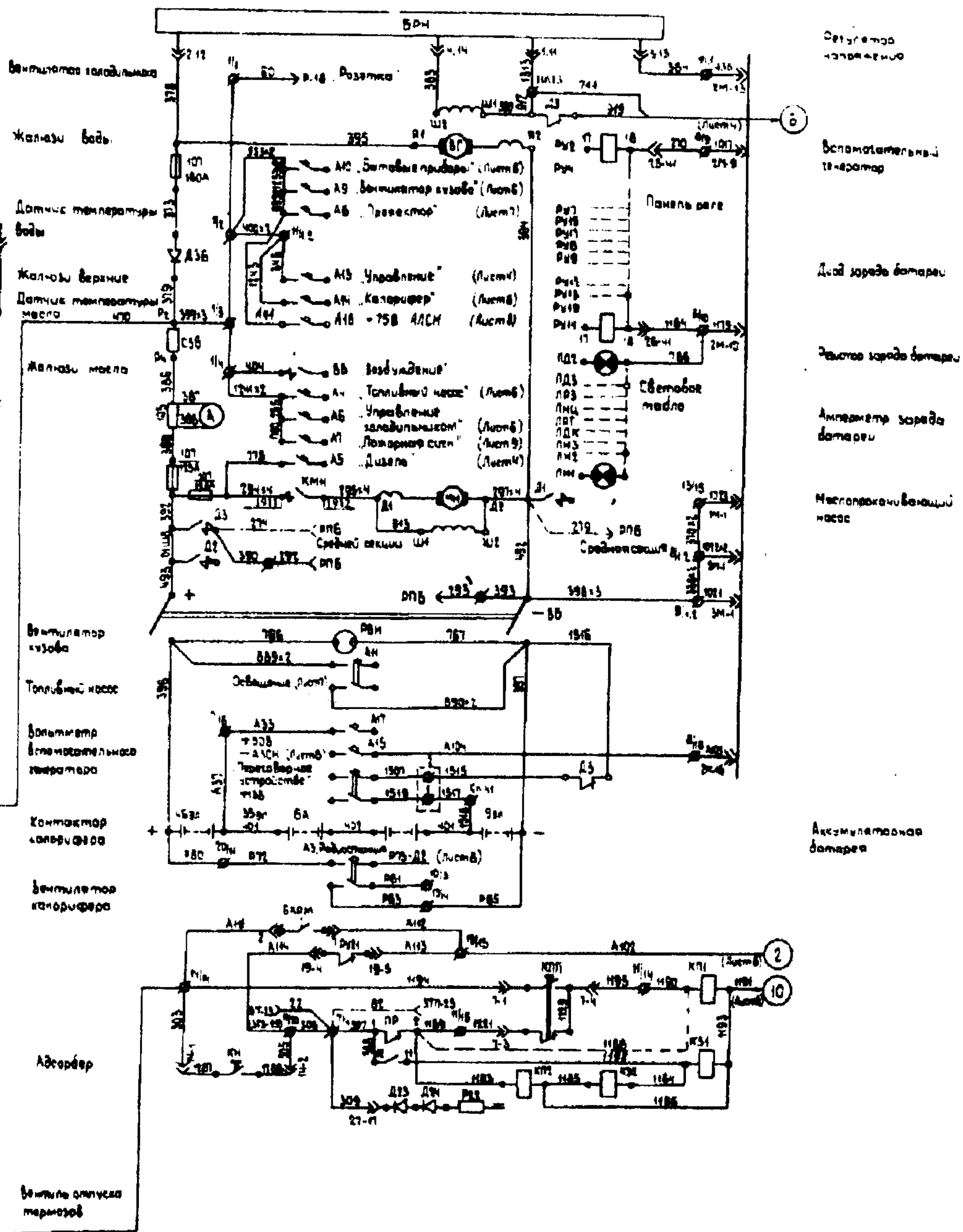
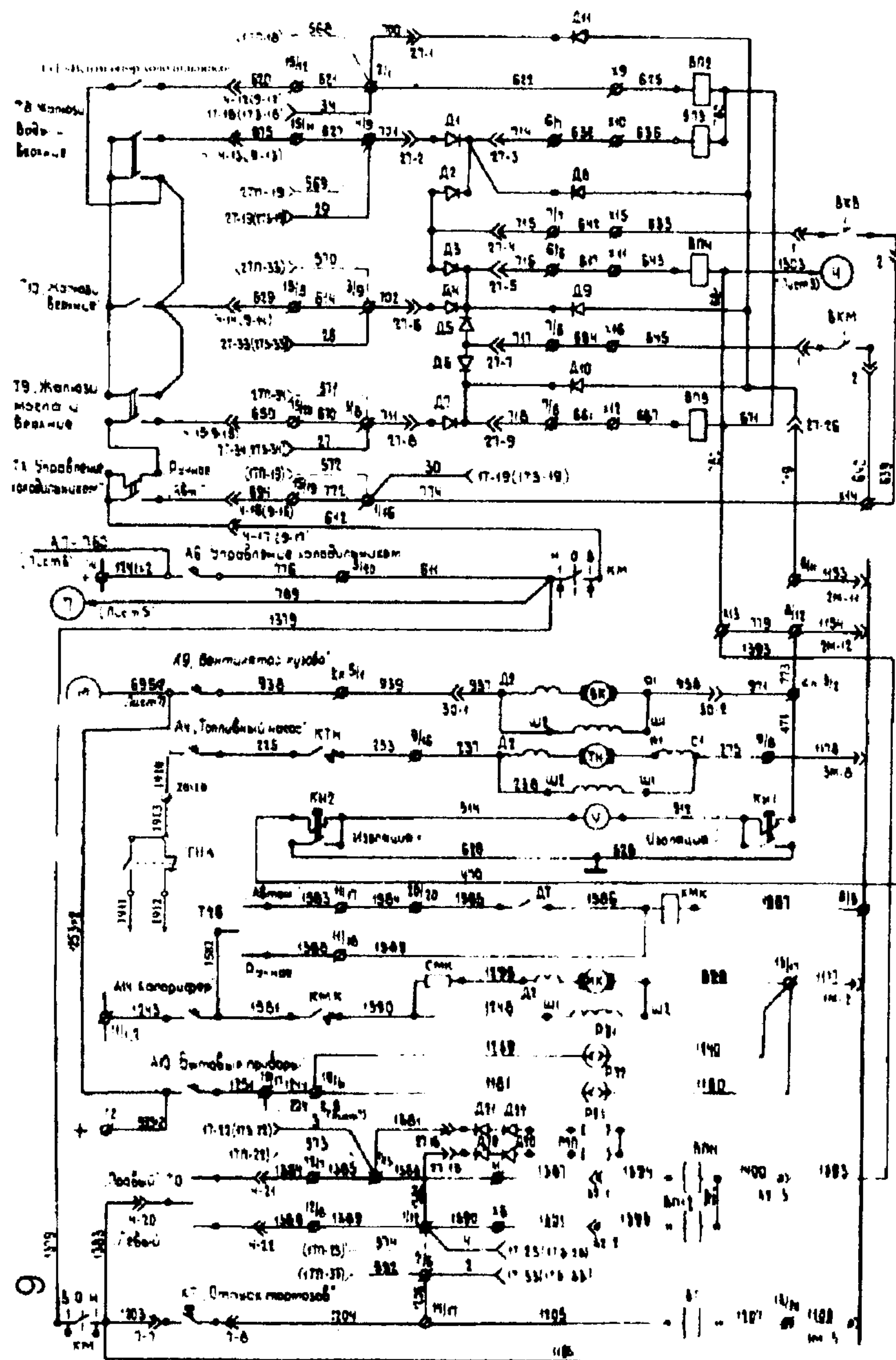
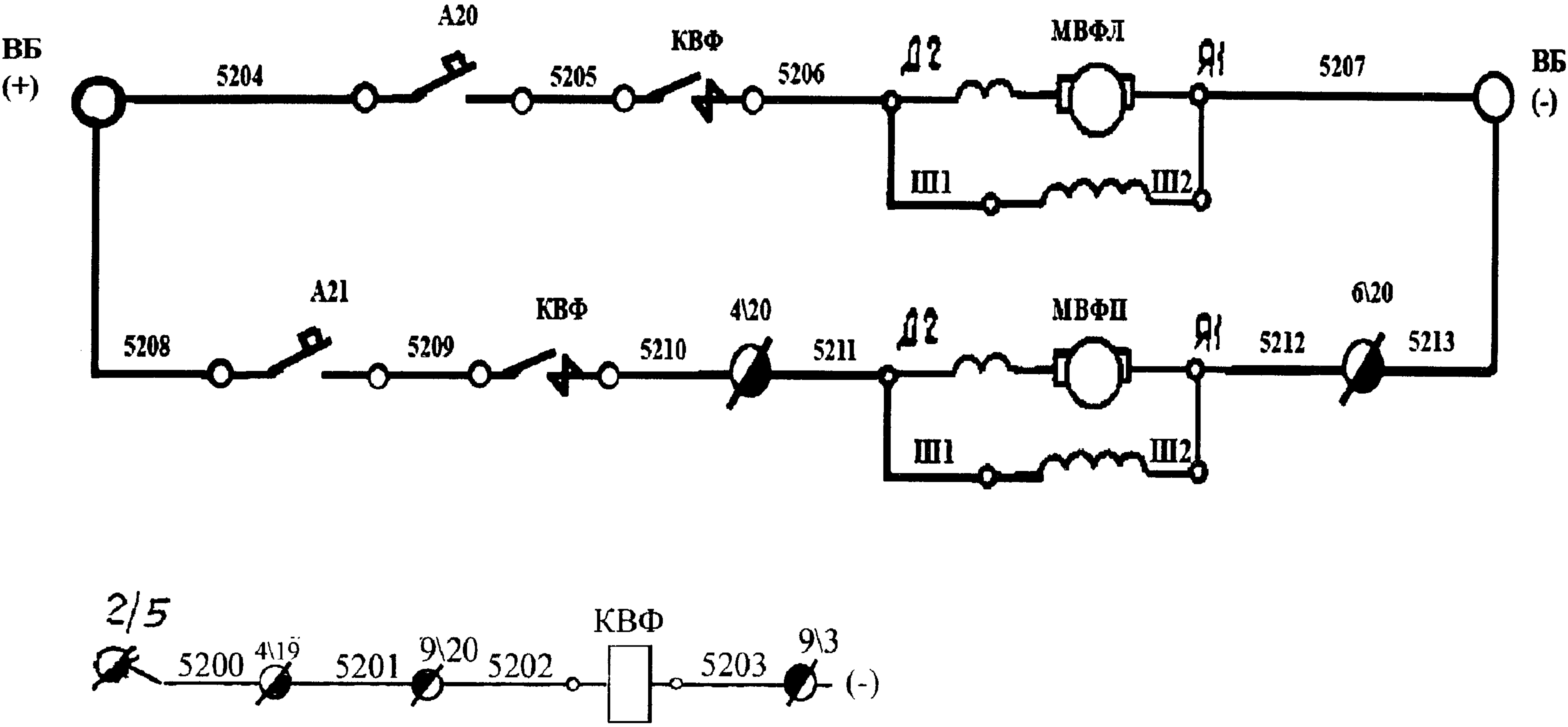
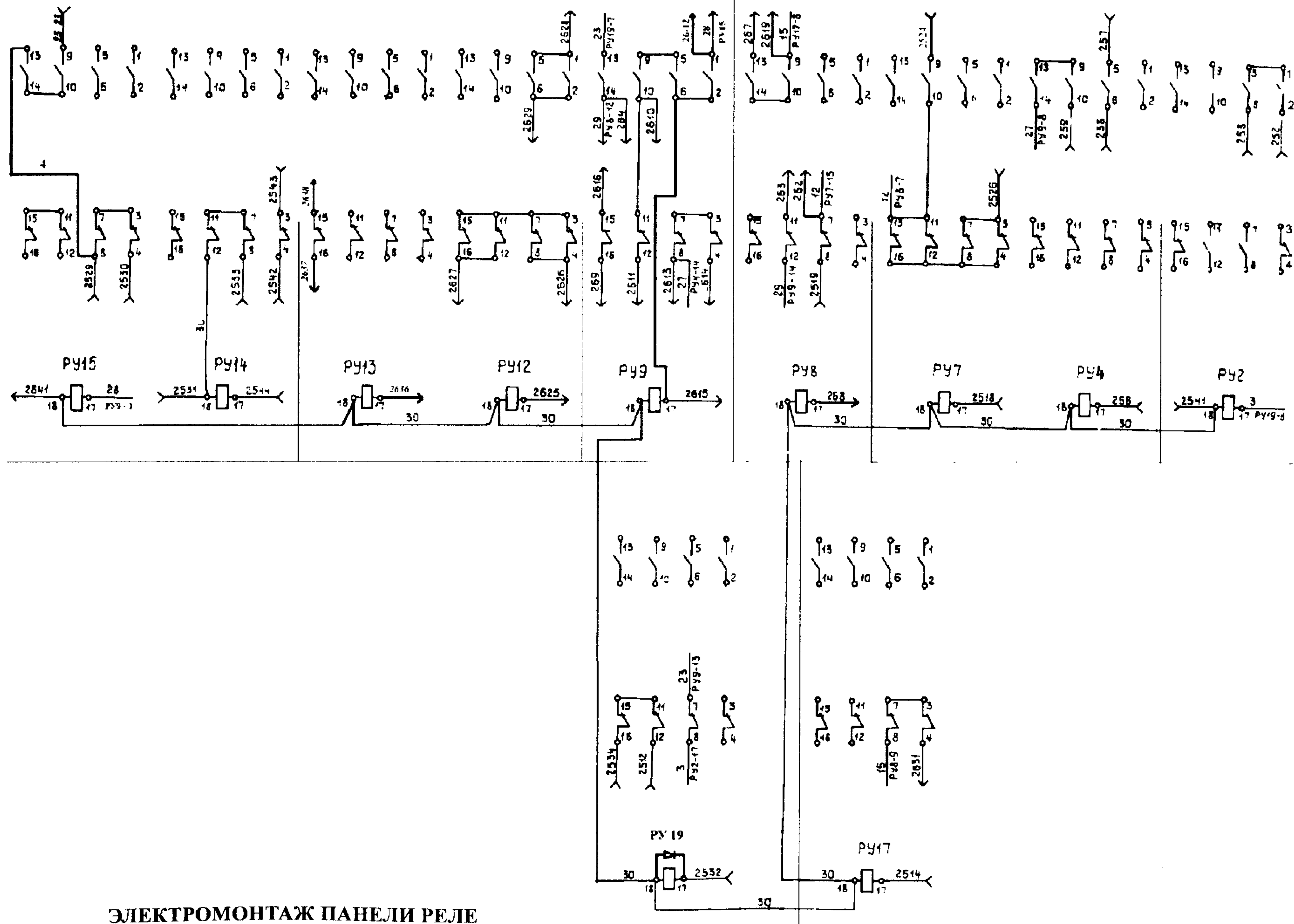


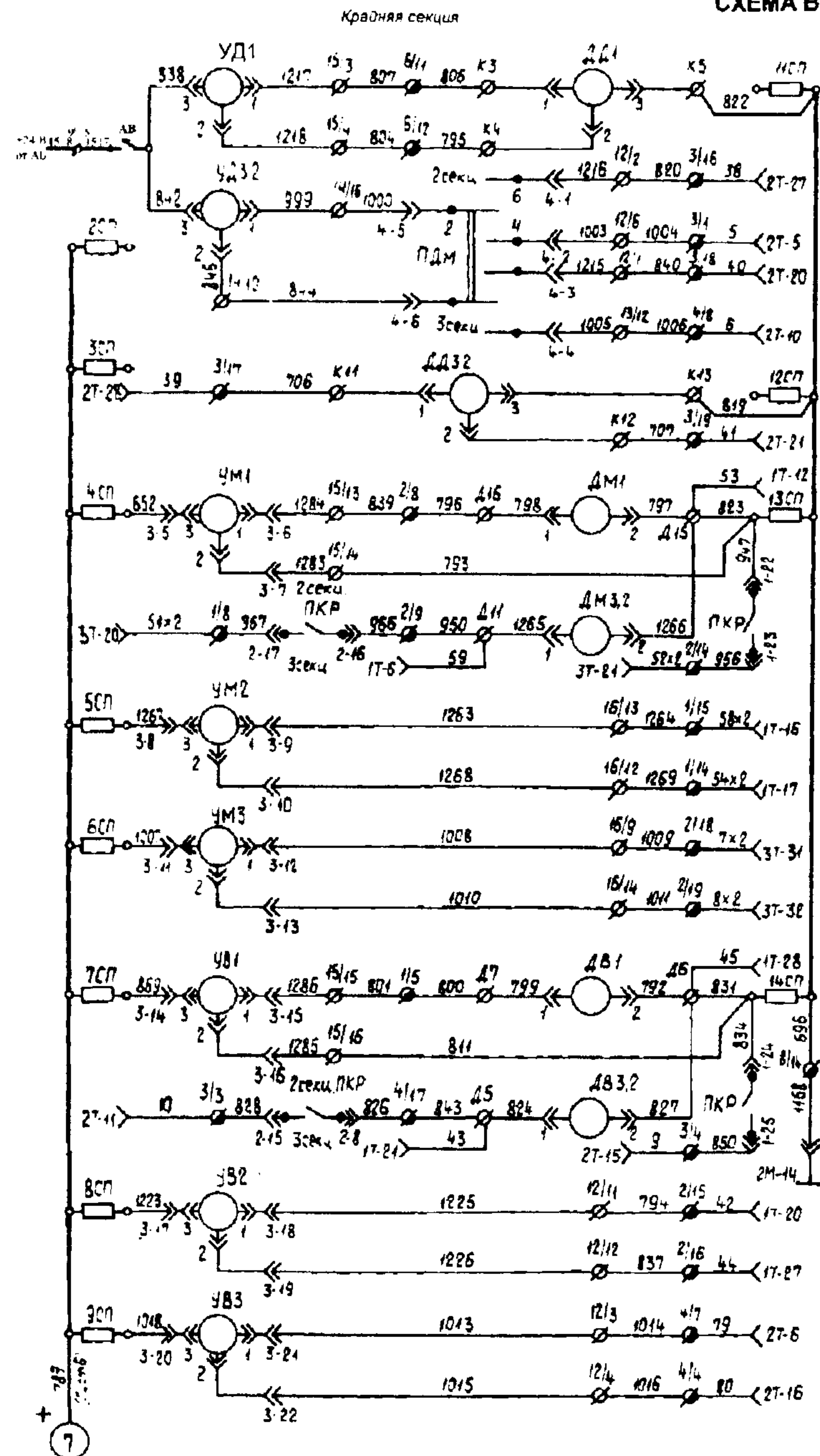
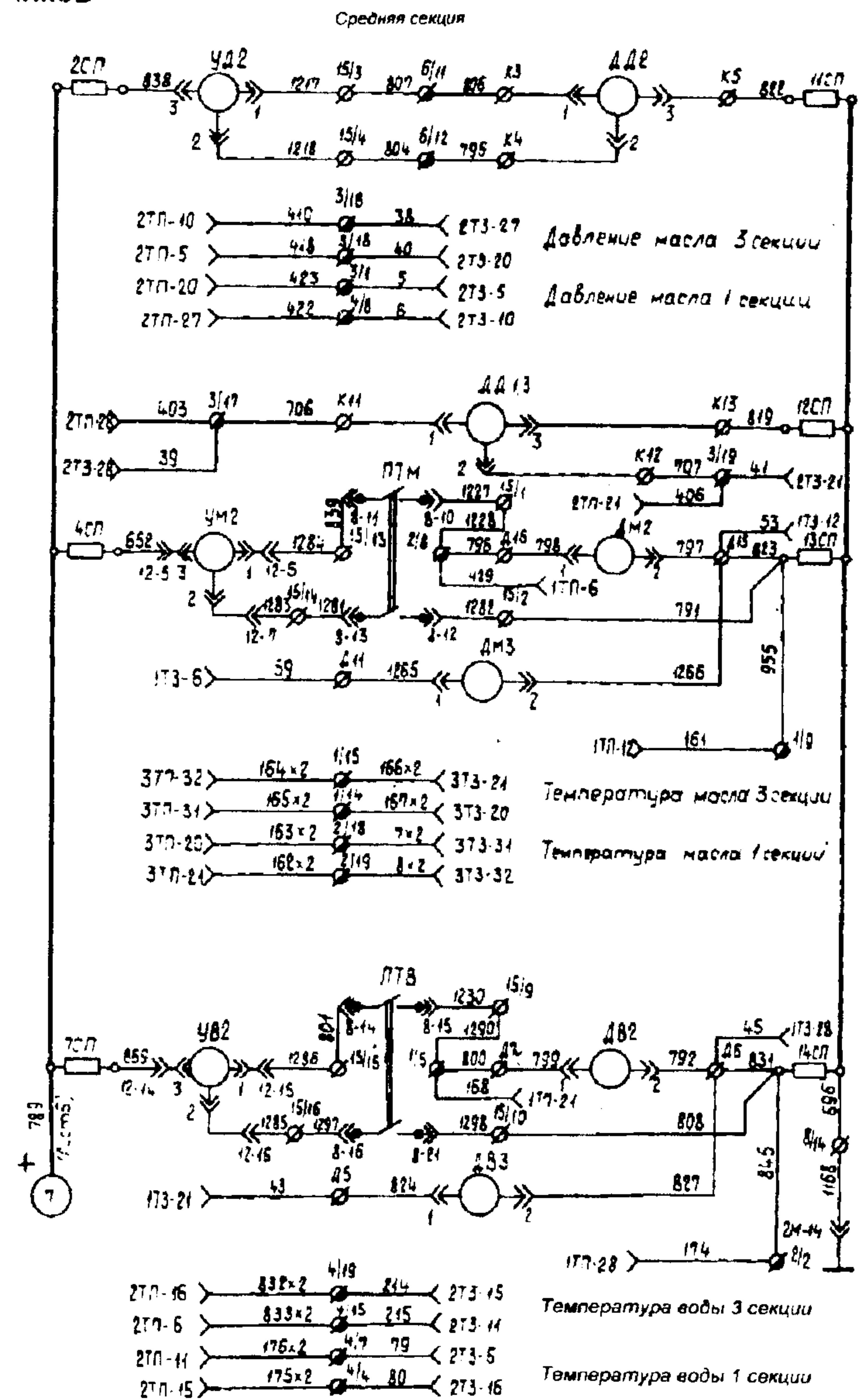
СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ ВЕНТИЛЯТОРОВ ФИЛЬТРОВ ЗАБОРА ВОЗДУХА





ЭЛЕКТРОМОНТАЖ ПАНЕЛИ РЕЛЕ

СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ ДАТЧИКОВ

Давление
масла 1 секцииДавление
масла 2, 3 секцииТемпература
масла 1 секцииТемпература
масла 2 секцииТемпература
масла 3 секцииТемпература
воды 1 секцииТемпература
воды 2 секцииТемпература
воды 3 секцииДавление
масла 1 секцииДавление
масла 2, 3 секцииТемпература
масла 1 секцииТемпература
масла 2 секцииТемпература
масла 3 секцииТемпература
воды 1 секцииТемпература
воды 2 секцииТемпература
воды 3 секции

Давление масла 3 секции

Давление масла 1 секции

Температура масла 3 секции

Температура масла 1 секции

Температура воды 3 секции

Температура воды 1 секции

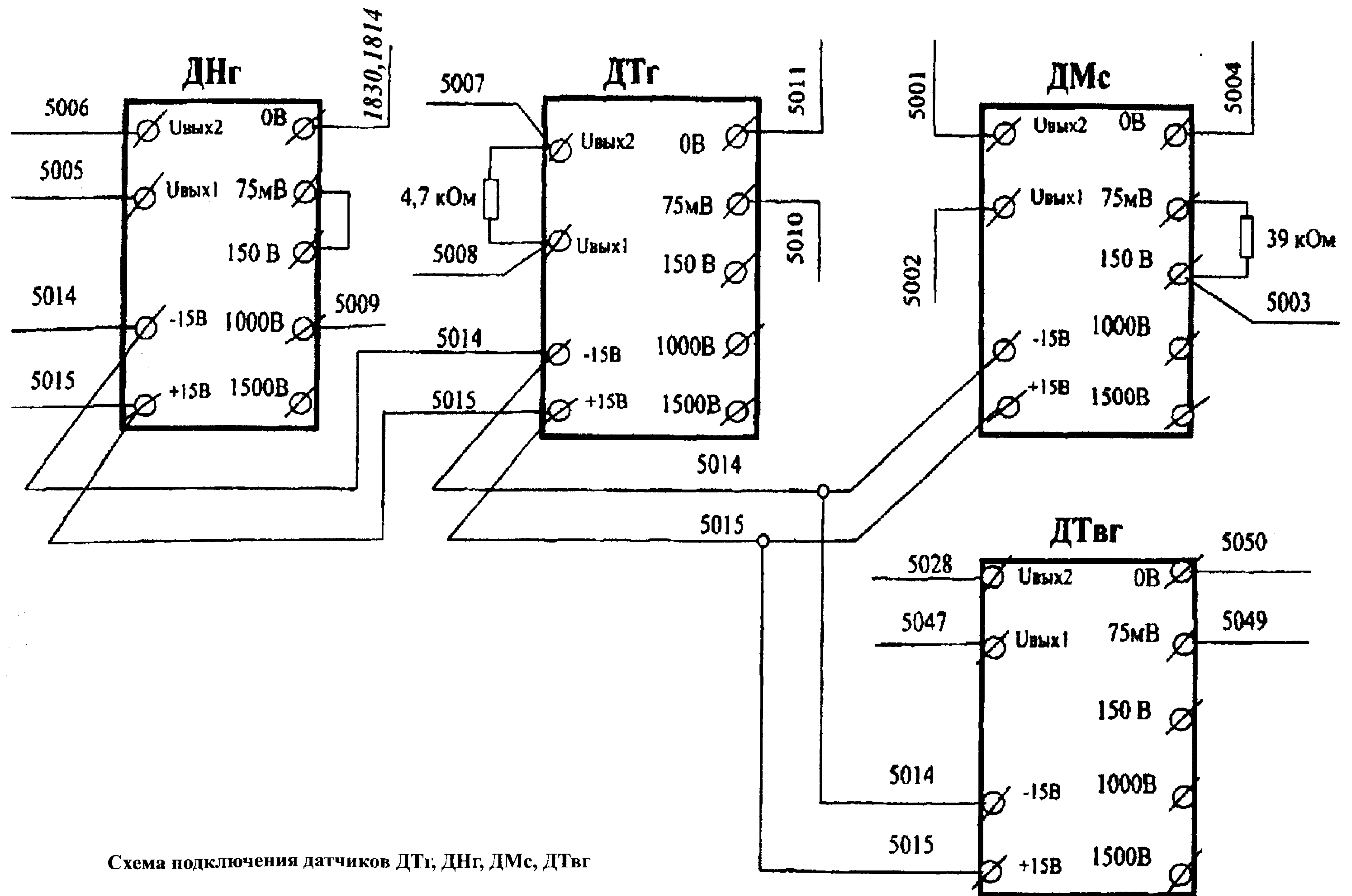
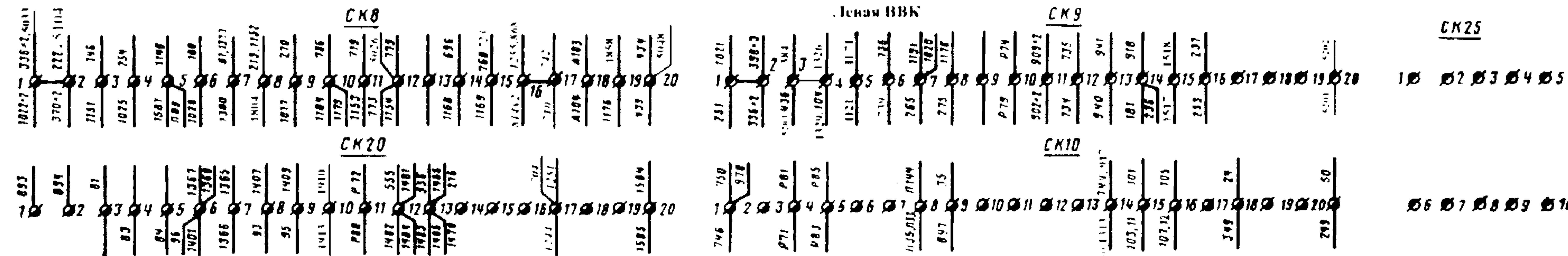
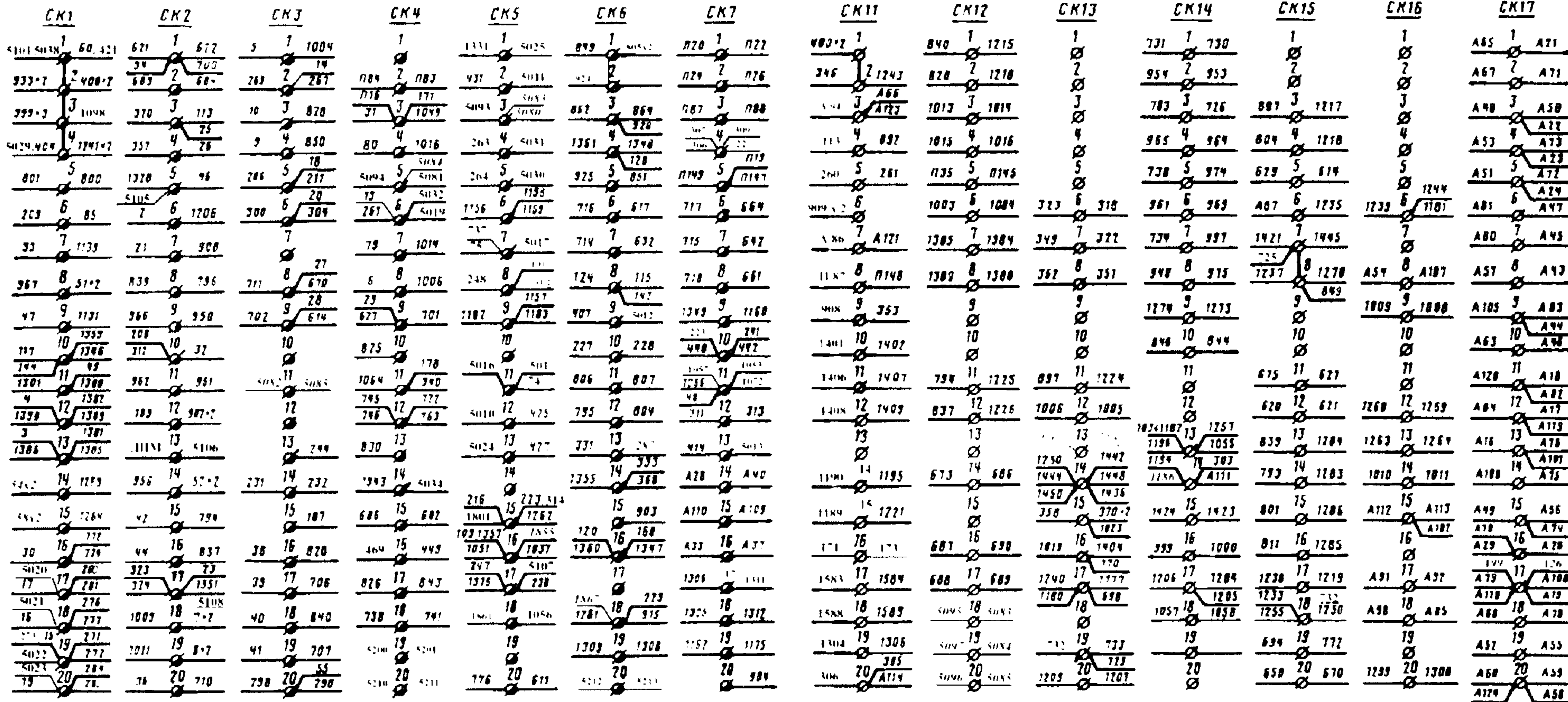


Схема подключения датчиков ДТг, ДНг, ДМс, ДТВг

Правая ВВК

Крайняя секция

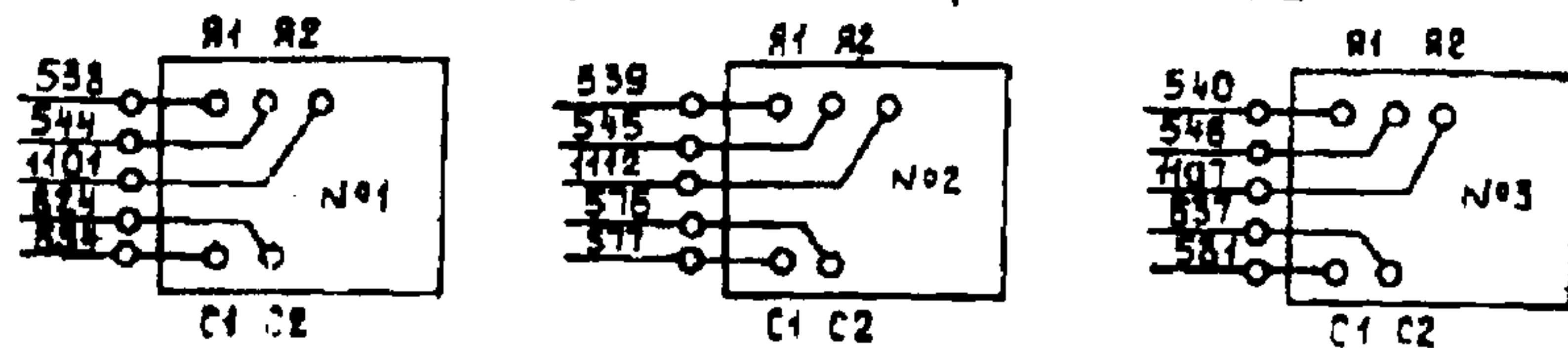
Пульт управления



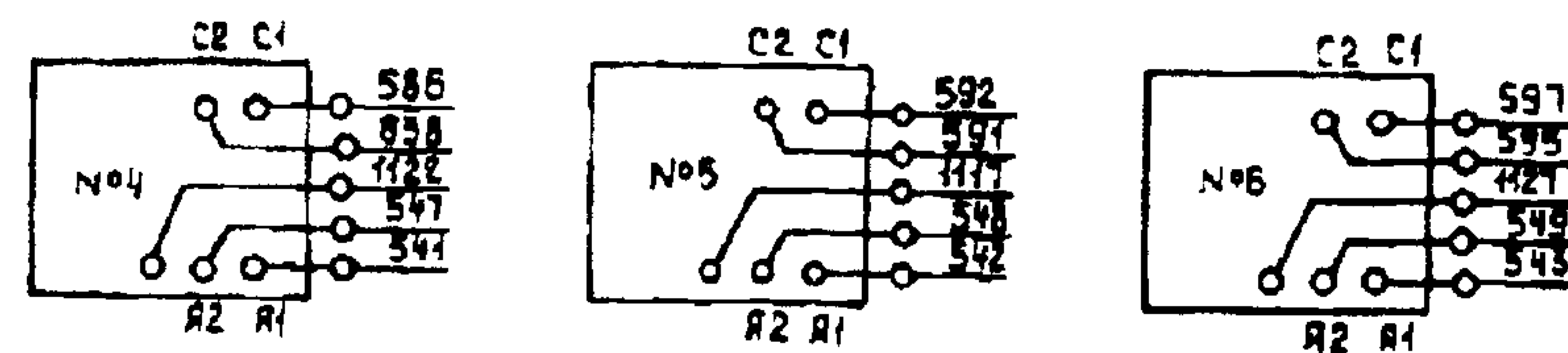
КЛЕММНЫЕ РЕЙКИ

Схема подключения

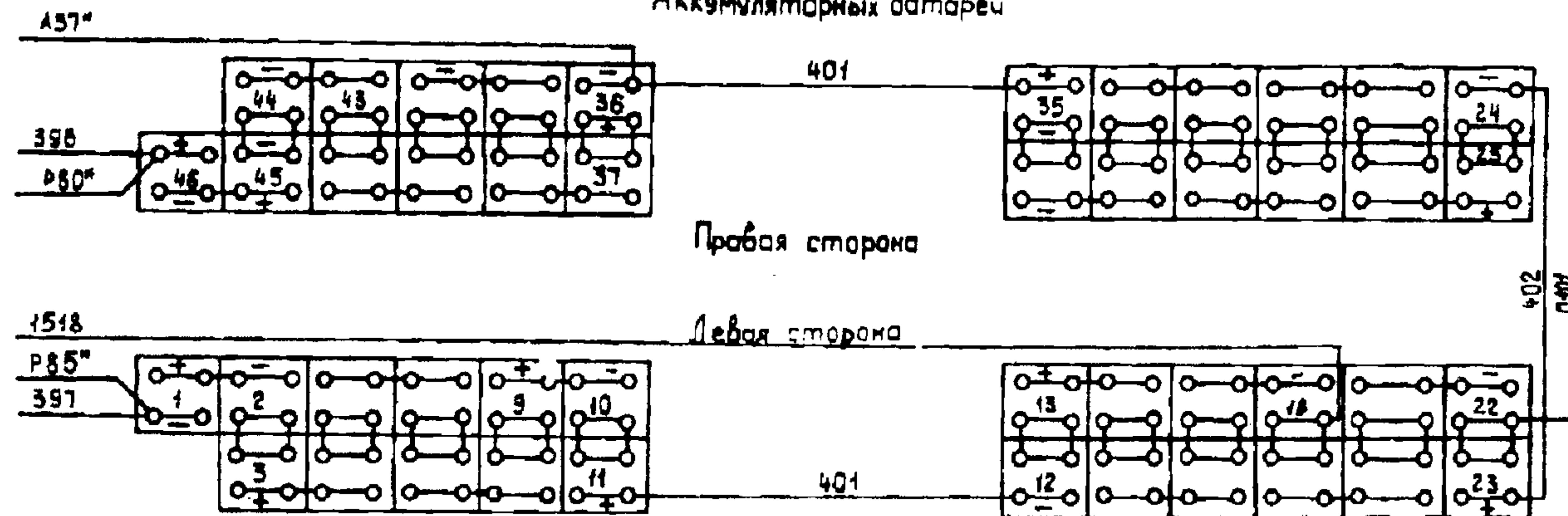
Тяговых электродвигателей передней тележки



Задней тележки



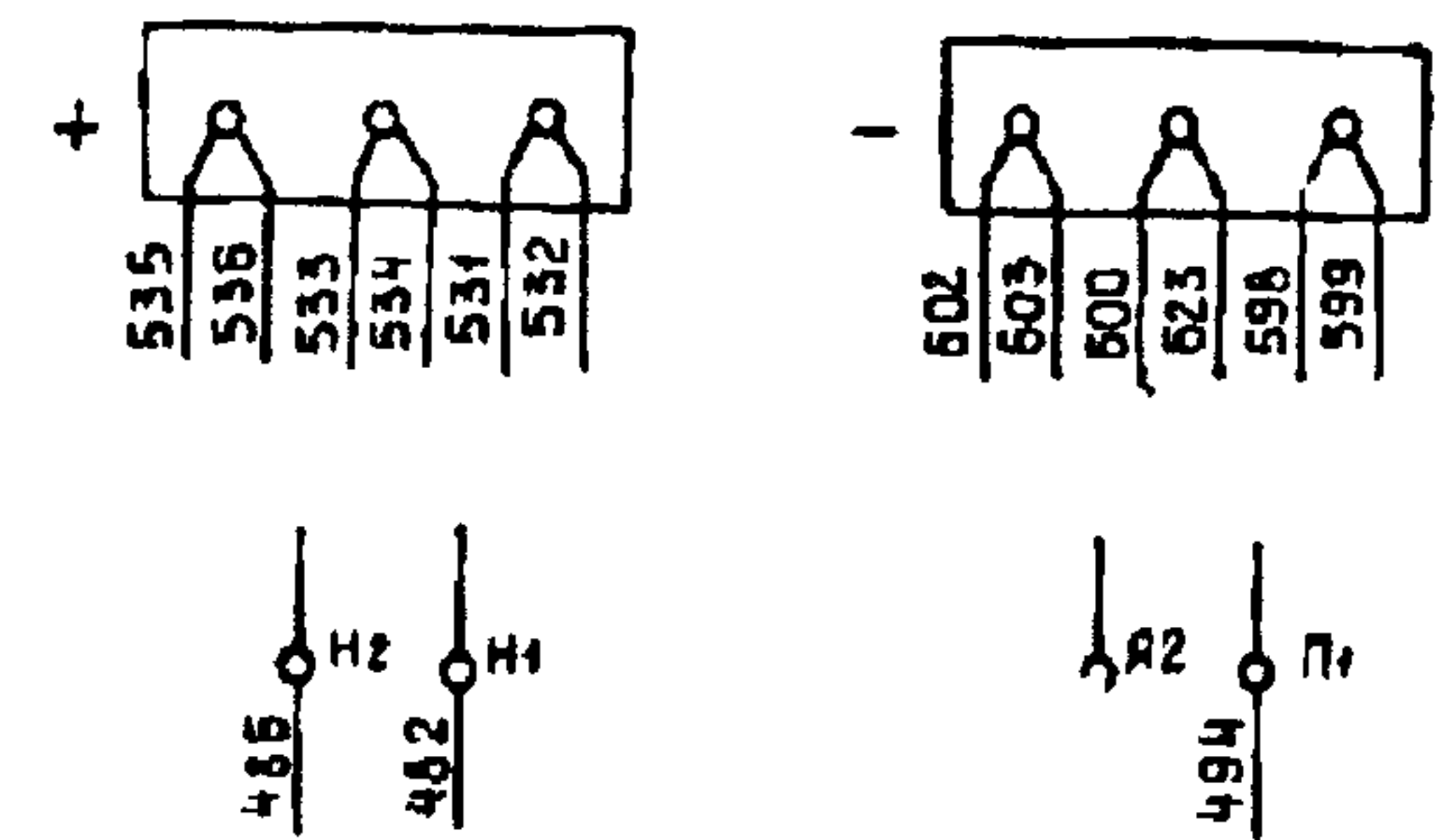
Аккумуляторных батарей



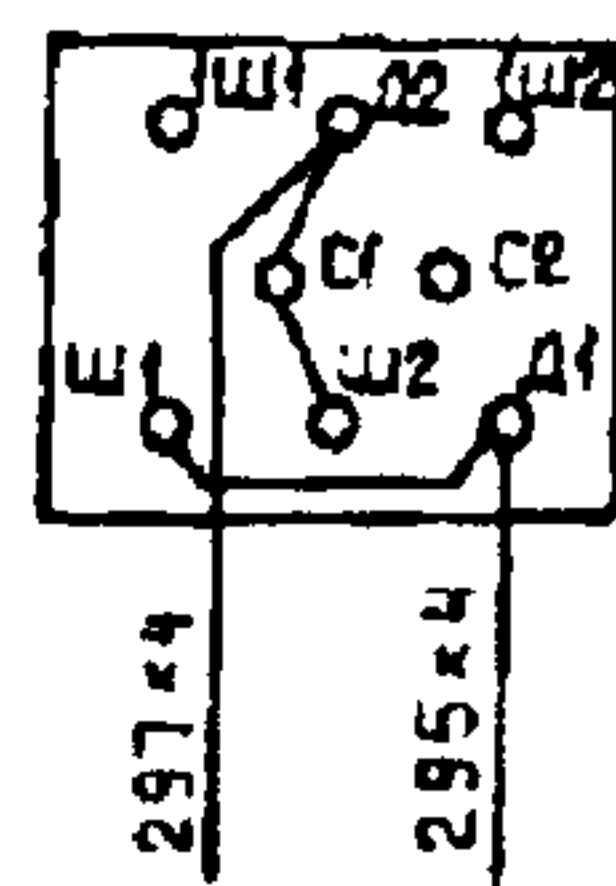
Тягового генератора

Правая сторона

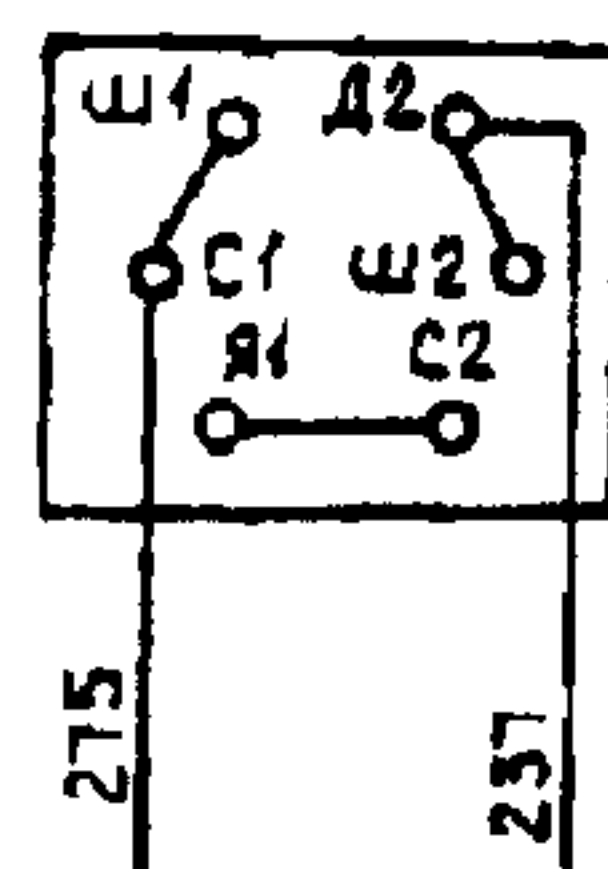
Левая сторона



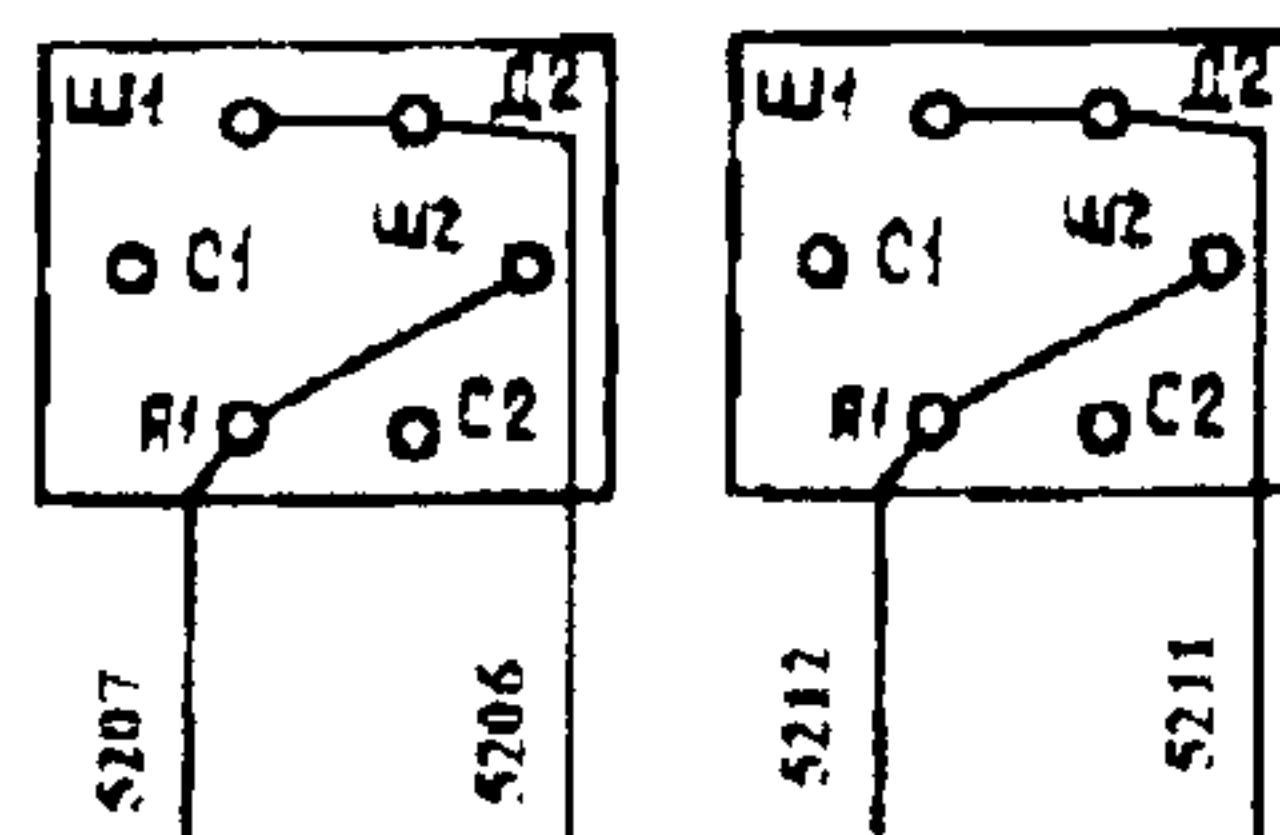
Маслонасоса МН



Топливного насоса ТН



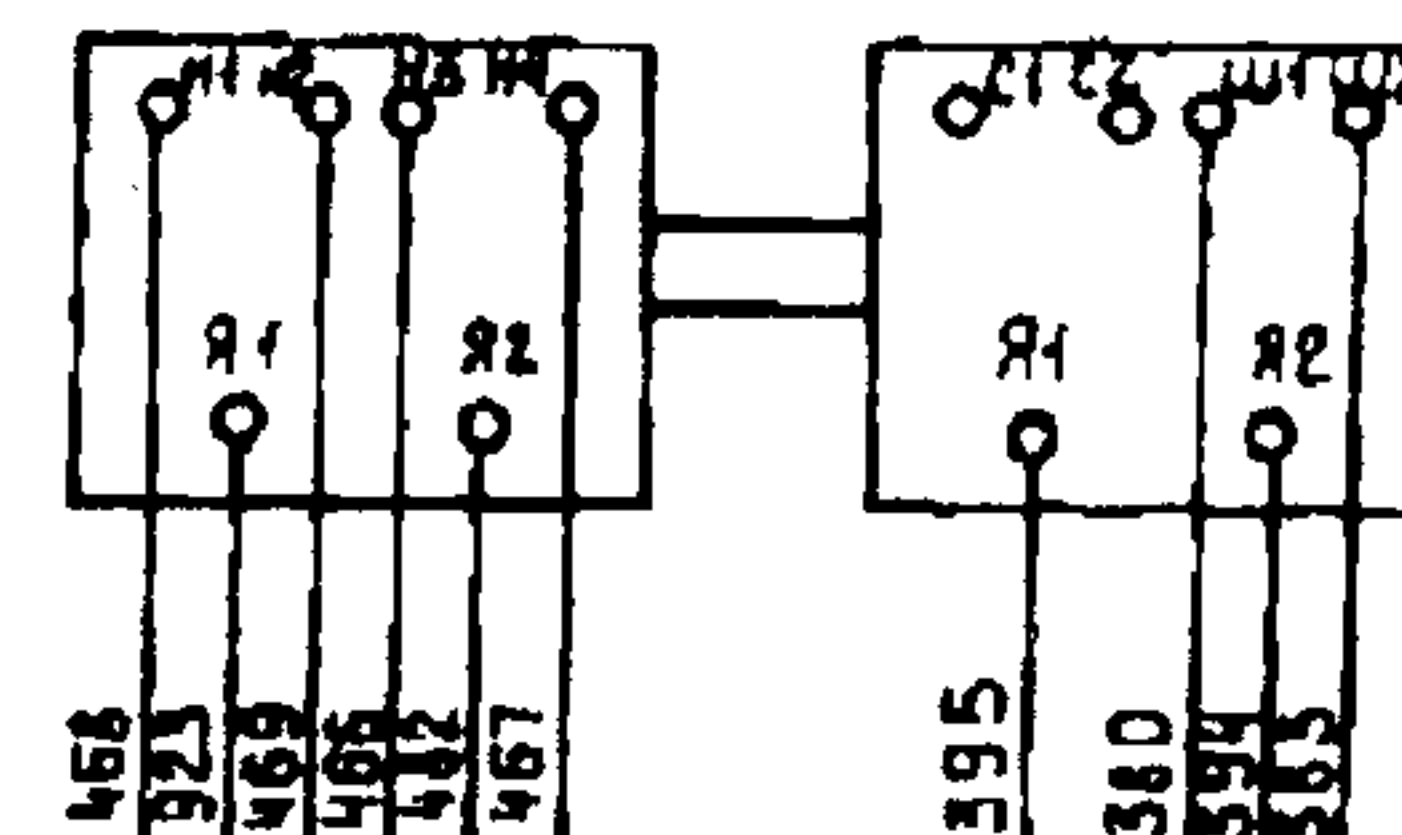
Вентиляторы воздушных фильтров
левый правый



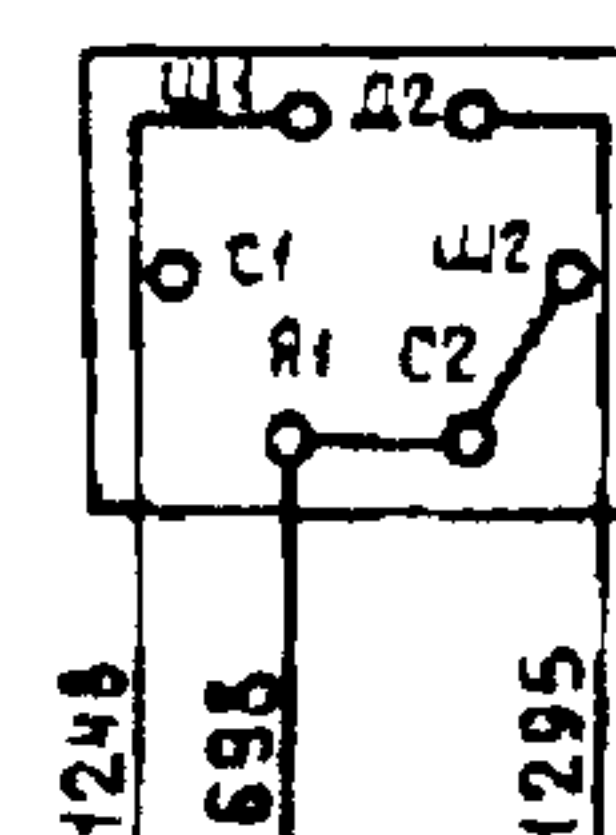
Агрегата А-7065

В

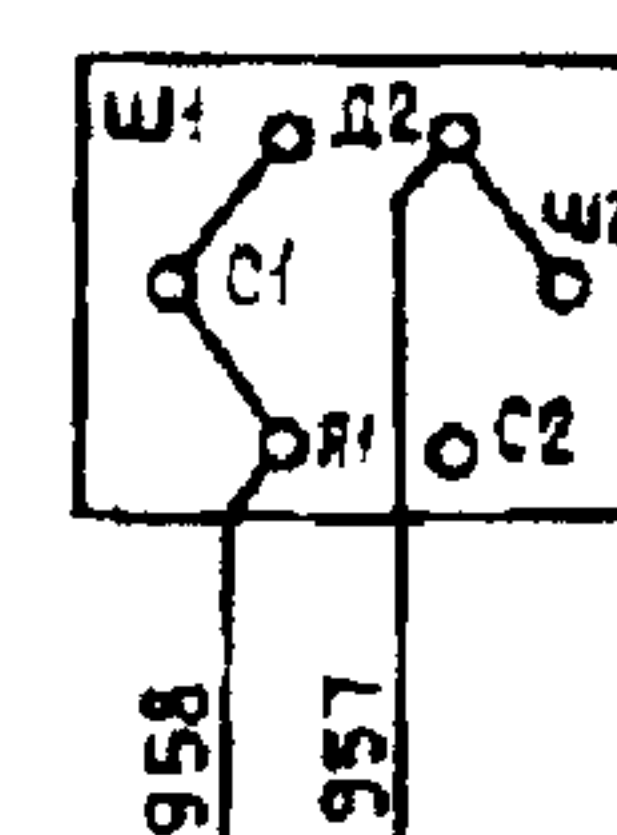
ВГ



Калорифера МК

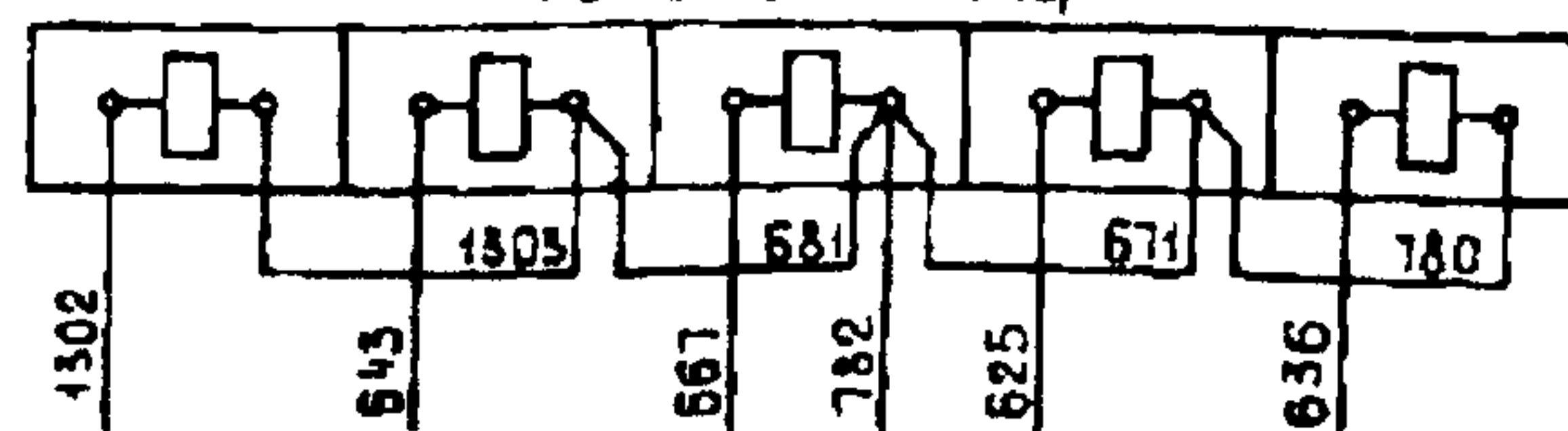


Вентилятора кузова ВК



ВЛ10 ВЛ4 ВЛ5 ВЛ2 ВЛ3

холодильной камеры



РАЗЬЕМЫ

ШР 25	
1	
2	1072
3	1073
4	
5	
6	302
7	1346
8	1347
9	325
10	
11	
12	1051
13	
14	1048
15	
16	
17	
18	1268
19	1865
20	
21	
22	
23	5027
24	915
25	
26	338
27	
28	
29	5035
30	5110
31	П 19
32	1943
33	П 16
34	311
35	
36	
37	
38	
39	
40	
41	270
42	П 88
43	П 89
44	П 20
45	

ШР 26	
1	
2	442
3	115
4	112
5	
6	
7	463
8	269
9	1366
10	230
11	366
12	1328
13	342
14	337
15	228
16	1368
17	
18	
19	1857
20	
21	
22	
23	
24	
25	1175
26	1311
27	1305
28	1183
29	1156
30	
31	1334
32	
33	
34	
35	
36	273
37	226
38	231
39	
40	
41	1184
42	
43	
44	
45	

ШР 27	
1	700
2	701
3	714
4	713
5	716
6	702
7	717
8	711
9	718
10	1159
11	1349
12	1375
13	1376
14	340
15	1382
16	1361
17	303
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	1377
26	719

РВИ	
1	766
2	767

РДВ	
1	160
2	128

ШР 28	
1	1350
2	1351
3	1352
4	1353
5	1354
6	1355
7	1356
8	1367
9	1357
10	1358
11	1359
12	1360
13	1361
14	1362
15	1363
16	1364
17	1365
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	

РВД	
1	914
2	914

РВД	
1	913
2	913

ШР 1	
1	A40
2	A38
3	A39
4	
5	A32
6	A42
7	
8	
9	
10	П22
11	П24
12	179
13	421
14	125
15	178
16	182
17	184
18	186
19	188
20	190
21	427
22	947
23	956
24	834
25	850
26	

ШР 2	
1	
2	126
3	129
4	258
5	1963
6	1962
7	134
8	826
9	704
10	745
11	135
12	288
13	377
14	138
15	828
16	966
17	967
18	141
19	449
20	458
21	977
22	434
23	460
24	1135
25	405
26	341

Вилка 2М	
1	1022
2	1022
3	1151
4	1025
5	1148
6	1028
7	1380
8	1152
9	1017
10	1179
11	1153
12	1154
13	155
14	1168
15	1169
16	
17	
18	A103
19	1176
20	439
21	
22	
23	
24	
25	
26	

Вилка Р	
1	74
2	75
3	
4	
5	
6	
7	56
8	57
9	78
10	77
11	62
12	63
13	
14	
15	
16	
17	
18	60
19	61
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	

ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ



ШР7 (СШР40183Ш3)		ШР6 (СШР40183Ш3)		ШР4 (СШР40183Ш3)		ШР3 (СШР40183Ш3)		ШР2 (СШР40183Ш3)		ШР10 (СШР40183Ш3)		ШР-С		ШР-8 (СШР40183Ш3)		ШР-9 (СШР40183Ш3)		ШР-12 (СШР40183Ш3)		ШР-13 (СШР40183Ш3)		ШР-14 (СШР40183Ш3)	
1	1194	1	964	1	1210	1	1236	1	1058	1	1434	1	443	1	984	1	1058	1	1236	1	1434	1	1023
2		2	720	2	1103	2	1178	2	1055	2	1433	2	444	2	776	2	1055	2	1433	2	1433	2	1077
3	1321	3	953	3	1215	3	122	3	1215	3	1412	3	445	3	953	3	1135	3		3	1432	3	1049
4	1193	4	740	4	1005	4	1224	4	219	4	1431	4	146	4	790	4	219	4		4	1431	4	787
5		5	975	5	1000	5	652	5		5	1429	5	447	5	979	5		5	892	5	1420	5	1209
6		6	997	6	844	6	1384	6		6	1428	6	448	6	907	6		6	1264	6	1418	6	754
7	1203	7	969	7		7	1281	7		7	1427	7	149	7	959	7		7	1283	7	1427	7	
8	1204	8	971	8	1402	8	1247	8		8	1426	8	450	8	974	8	1402	8		8	1426	8	
9	478	9	723	9	1403	9	1283	9		9		9	451	9	725	9	1403	9		9		9	
10	179	10		10	1106	10	1268	10	259	10	1425	10	452	10	1227	10	259	10		10	1425	10	
11		11		11	1408	11	1007	11	260	11		11	453	11	639	11	260	11		11		11	
12		12	1452	12	624	12	1408	12		12		12	454	12	1282	12	620	12		12		12	
13		13	687	13	675	13	1010	13		13		13		13	1201	13	675	13		13		13	
14		14	673	14	629	14	869	14		14		14		14	101	14	629	14		14		14	
15	863	15	688	15	650	15	1286	15		15	1436	15		15	1230	15	650	15	1436	15		15	
16	462	16		16	644	16	1285	16						16	1207	16	684	16	1435	16		16	
17		17	1237	17	672	17	1223	17						17	1237	17	672	17		17		17	
18		18	1243	18	11148	18	1225	18						18	1233	18		18		18		18	
19		19	1274	19	11145	19	1326	19						19	1274	19		19		19		19	
20		20	1238	20	1383	20	1018	20						20	1236	20		20		20		20	
21	149	21		21	1384	21	1013	21						21	1238	21		21		21		21	
22	470	22		22	1388	22	1015	22						22	207	22		22		22		22	
23	1125	23		23		23	353	23						23	602	23		23		23		23	
24		24	1423	24	1196	24	354	24						24	1423	24		24		24		24	
25		25	1421	25	1299	25	292	25						25	1421	25		25		25		25	
26	1124	26		26		26	458	26						26	196	26		26		26		26	

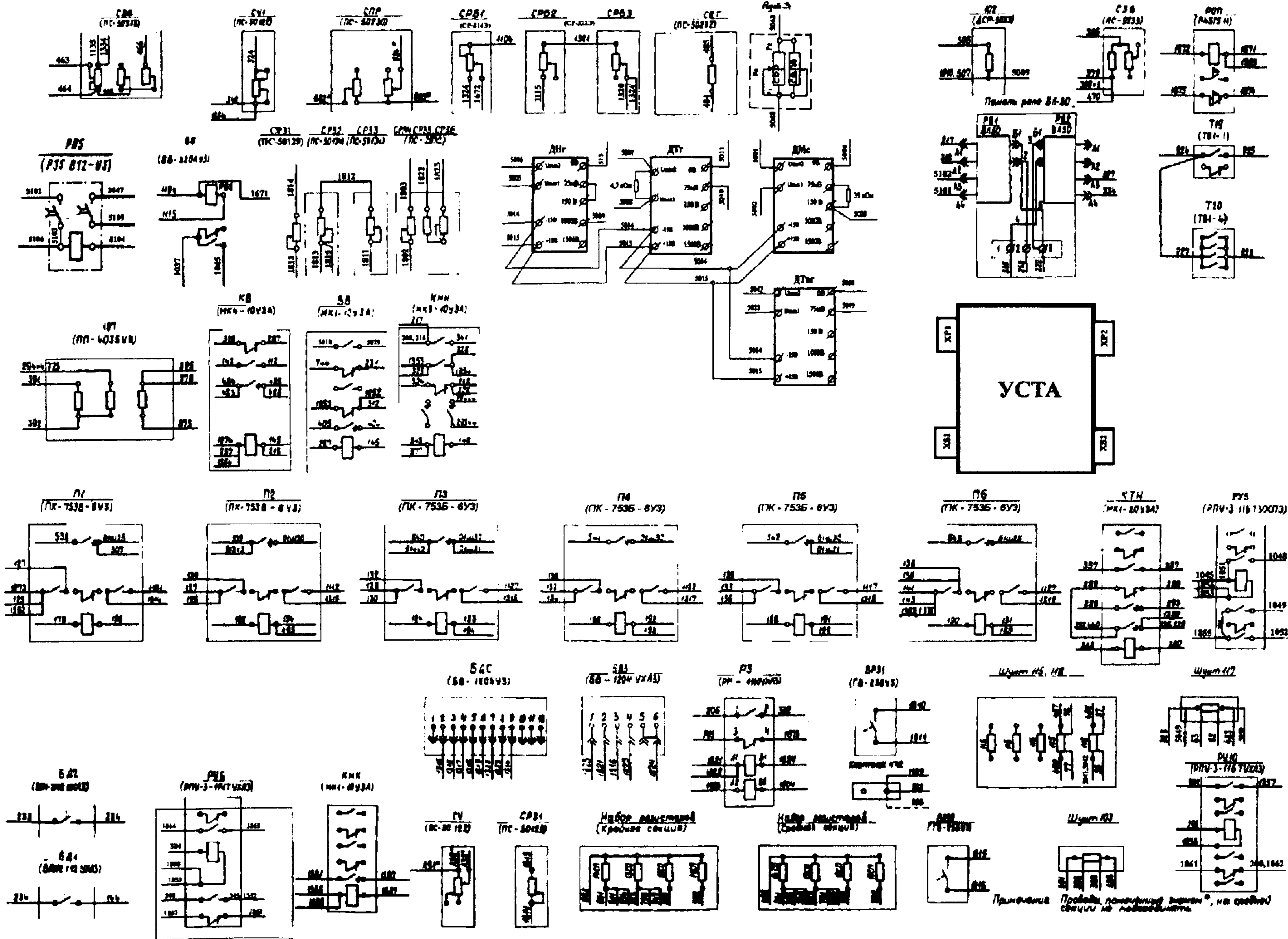
ШР-13
(СШР40183Ш3)

413
AE2511-1053

319
AE2511-1053

1132
140
1582
1587
1587

ТАБЛИЦА ЗАМЫКАНИЙ КОНТАКТОРОВ, ВЕНТИЛЕЙ И РЕЛЕ																																	
		ПОЗИЦИЯ	КОНТАКТОРЫ							ВЕНТИЛИ						РЕЛЕ																	
			КВ	ВВ	Д1...Д3	П1...П6	ВШ1	ВШ2	КМН	КТН	КВФ	ВП 6	МР 1	МР 2	МР 3	МР 4	МР 5	МР 6	РУ 2	РУ 4	РУ 5	РУ 6	РУ 8	РУ 9	РУ 10	РУ 13	РУ 15	РУ 17	РВ 1	РВ 2	РВ 5	РБ	
Пуск дизеля		0			•			•	•						•	•	•				•							•	•				
Холостой ход		0								•						•	•	•						•		•					•		
ТЯГА		1	•	•		•				•	•					•	•	•	•	•						•				•	•		
		2	•	•		•					•	•			•		•	•	•	•	•		•				•				•	•	
		3	•	•		•					•	•				•	•	•	•	•	•						•				•	•	
		4	•	•		•					•	•	•				•	•	•	•	•				•		•				•	•	
		5	•	•		•					•	•	•				•	•	•	•	•						•				•	•	
		6	•	•		•					•	•	•	•			•	•	•	•	•						•				•	•	
		7	•	•		•					•	•	•	•			•	•	•	•	•						•				•	•	
		8	•	•		•					•	•			•			•	•	•	•						•				•	•	
		9	•	•		•					•	•			•			•	•	•	•						•				•	•	
		10	•	•		•					•	•			•			•	•	•	•						•				•	•	
		11	•	•		•					•	•			•			•	•	•	•						•				•	•	
		12	•	•		•					•	•	•					•	•	•	•						•				•	•	
		13	•	•		•					•	•	•	•				•	•	•	•						•				•	•	
		14	•	•		•					•	•	•	•	•			•	•	•	•						•				•	•	
		15	•	•		•					•	•	•	•				•	•	•	•						•				•	•	
Ослаб. поля	1 ступ		•	•		•	•			•		•	•			•	•	•	•				•	•	•	•	•			•	•		
	2 ступ		•	•		•	•	•		•		•	•			•	•	•	•				•	•	•	•	•			•	•		
Боксование			•	•	•				•							•	•			•		•	•	•	•	•	•			•	•		
Остановка дизеля								•																				•		•			



Перечень демонтируемого электрического оборудования, которое высвобождается при установке УСТА на тепловоз:

№ п/п	Обозначение на схеме	Наименование и тип	Примечание
1.	АВ	Магнитный усилитель АВ-3АМУЗ	
2.	АУР	Выключатель ВА63-32	
3.	БВ	Блок выпрямителей кремниевых БВК-450УЗ	
4.	БВ2	Блок выпрямителей кремниевых БВК-471УЗ	
5.	СПВ	Подвозбудитель ВС-652У2	
6.	БТ	Блок тахометрический БА-420УЗ	
7.	ПВ1-ПВ3	Выпрямитель возбуждения уравнильный ВВУ-УЗ	
8.	РБ1, РБ3	Реле боксования РК-221, блока ББ-320АУЗ	
9.	РВ4, РВ5	Реле времени РЭВ-813ТУХЛЗ	
10.	РП1-РП3	Реле перехода РД-3010УЗ	
11.	СТР	Трансформатор стабилизирующий ТС-2УЗ	
12.	ТПН	Трансформатор постоянного напряжения ТПН-61УХЛЗ	
13.	ТПТ1,ТПТ4	Трансформатор постоянного токаТПТ-21УХЛЗ	
14.	ТПТ2, ТПТ3	Трансформатор постоянного тока ТПТ-22УХЛЗ	
15.	ТР	Трансформатор распределительный ТР-23УЗ	
16.	СБТ	Резистор из панели с сопротивлениями ПС-50232УХЛЗ	На одной панели с резистором СВГ
17.	СБТН, СОР*, СБТТ, СОУ	Панель с сопротивлениями ПС-50418УХЛЗ	
18.	СТС	Панель с сопротивлениями ПС-50126УХЛЗ	
19.	СО3, ССН	Панель с сопротивлениями ПС-50417УХЛЗ	
20.	СРПН1-СРПН3	Панель с сопротивлениями ПС-40601УХЛЗ	
21.	СВПВ	Панель с сопротивлениями ПС-50125УХЛЗ	
22.	СТН	Панель с сопротивлениями ПС-50416УХЛЗ	
23.	СРБ1	Панель с сопротивлениями ПС-50125УХЛЗ	Снимается, если нет РОП

Перечень электрооборудования, используемого при установке микропроцессорной системы УСТА и дизель-генератора 1А-9ДГ

№ п/п	Обозначение на схеме	Область применения	Кол-во, шт.
1	РВ5	Переносится в правую ВВК и используется в схеме прокачки масла после остановки дизеля	1
2	СОР	Переносится из левой ВВК в правую и используется совместно с резистором СВПВ как добавочное сопротивление $R_{доб1} = 3...5 \text{ Ом}$	1
3	СБТ	Вместо резистора СРБ1 и реле РБ1 в схеме боксования	1
4	РУ13	Схема включения ряда топливных насосов с 8-й позиции КМ при работе дизеля без нагрузки	1
5	РУ15	Используется в схемах включения УСТА после пуска дизеля и прокачки масла после его остановки	1
6	РУ19	Схема отключения РУ2 при критических нагрузках генератора	1
7	БРН	Переносится из правой ВВК в левую	1
Устанавливается дополнительно			
8	Тумблер ТВ1-2	В схеме топливоподкачивающего агрегата	1
9	Контактор МК1-20У3А	В схеме включения вентиляторов воздухозаборных фильтров	1
10	Автоматический выключатель А63	В схеме включения вентиляторов воздухозаборных фильтров	2
11	Диод КД202Р	Катушки ВШ1, ВШ2, РУ19	3

Методика проверки исправности системы УСТА на тепловозах типа 2ТЭ10МК.

Для проверки исправности и работоспособности системы УСТА применяется следующая методика. При проведении ТО-2, ТО-3, ТР-1 без дополнительных контрольных устройств рекомендуется:

- запустить дизель тепловоза;
- по загоранию светодиода на плате питания убедиться, что блок питания запустился, а по миганию с периодичностью 1 раз в секунду светодиода «Работа» на плате процессора – управляющая программа инициировалась (заработалась);
- отключить тумблеры ОМ1-ОМ6 и ТУП;
- собрать тяговую схему локомотива;
- установить контроллер машиниста на 1-ю позицию и по показаниям киловольтметра убедиться, что генератор возбуждается. Напряжение генератора должно увеличиваться до напряжения отсечки на первой позиции КМ;
- перевести КМ на вторую и последующие позиции. Напряжение генератора должно увеличиваться до напряжения отсечки на каждой позиции КМ по десятую позицию включительно;
- установить КМ на нулевую позицию;
- включить тумблер ТУП;
- набрать четвертую позицию КМ. По достижении $7/8 U_{отс}$ зафиксировать срабатывание ВШ1. Когда этот контактор включается, напряжение генератора программно снижается на $1/8 U_{отс}$. При достижении напряжения генератора $7/8 U_{отс}$ за время не менее 10 с после срабатывания ВШ1 зафиксировать срабатывание ВШ2;
- перевести КМ на позицию ниже четвертой и зафиксировать одновременное отключение ВШ1 и ВШ2;
- установить КМ на нулевую позицию и включить ОМ1 – ОМ6;
- затормозить тепловоз и набрать первую позицию КМ. По значению тока на киловольтметре убедиться, что обеспечивается ограничение тока;
- перевести КМ на нулевую позицию.

Тепловозные характеристики и их диаграммы, реализуемые системой УСТА на тепловозах 2ТЭ10МК с дизелем Д49

№ КМ	п, об/мин	Роб, кВт	Pg(ind), кВт	Pg max, кВт	Iотс, А	Uотс В	Вкл ВШ, В	Откл ВШ, В
1	350	59,9	59,9	59,9	1455,3	102		
2	386	84,1	84,1	84,1	2663,2	153		
3	421	108,8	108,8	108,8	3332,6	255		
4	457	148,4	326,5	476	3667,4	340	297,5	212,5
5	493	197,9	415,6	576	3987,5	374	327,25	233,75
6	528	277	514,5	701	4336,8	408	357	255
7	564	336,5	613,6	818	4671,5	442	386,75	276,25
8	600	414	730,7	968	5006,2	476	416,5	297,5
9	636	534,4	851,1	1097	5326,4	510	446,25	318,75
10	671	633,3	1009,3	1308	5675,7	544	476	340
11	707	742,2	1157,8	1483	5995,8	578	505,75	361,25
12	743	910,4	1345,8	1670	6330,6	612	535,5	382,5
13	778	1058,9	1454,7	1761	6330,6	646	565,25	403,75
14	814	1237	1593,3	1850	6330,6	680	595	425
15	850	1484,4	1761,5	1950	6330,6	714	624,75	446,25

Неисправности УСТА и методы устранения.

Неисправность, внешнее проявление	Вероятная причина	Метод устранения
После запуска дизеля на рабочей схеме нет возбуждения, тяговая схема собирается, зарядка аккумуляторных батарей есть, тумблер на плате питания блока УСТА включен. Светодиоды на платах процессора и питания не светятся. Реле РУ15 сработало	Плата питания УСТА не запускается	Тумблер на плате питания УСТА выключить и с выдержкой времени не менее 20 с включить, контролируя загорание светодиодов на платах питания и процессора. Если светодиоды не светятся, то операцию следует повторить несколько раз
То же	Вышла из строя плата питания	Заменить предохранитель на плате питания. Если он исправен, то заменить плату питания
То же	Загрязнен замыкающий контакт реле РУ15	На реле РУ16 зачистить замыкающий контакт между проводами 5025 и 5027, а на реле РУ15 — между контактами 26—21 и 26—22 разъема 26
То же	Нет цепи питания от аккумуляторной батареи к разъему ХР1: ВО блока УСТА	Проверить наличие питания на рейках: 1/1... 4, пр. 5027, з.к. РУ16, пр. 5025, контакт ВО разъема ХР1; 1/1... 4, пр.5075, контакт 26—22 разъема 26, з.к. РУ15, контакт 26—21 разъема 26, пр. 5074 рейки 5/1, пр. 5025, контакт ВО разъема ХР1
То же, но при этом реле РУ15 не сработало	Сгорела катушка реле РУ15	Заменить реле РУ15
Тяговая схема собирается. На аварийной схеме под нагрузкой возбуждение есть, а на рабочей — нет. Ток зарядки есть	Обрыв плюсовой цепи питания платы управления ШИМ1 блока УСТА	Прозвонить омметром цепь между рейкой 1/1... 4 (пр. 404) и контактами С1—С4 разъема ХР2 (см. принципиальную электрическую схему 27.Т.146.00.00.000Э0 или 27.Т.180.00.00.000Э3)
То же	Обрыв цепи питания обмотки ОВВ	Прозвонить омметром цепь между разъемом ХР2: В1, В2, В6, С6 и рейкой 8/20 (см. принципиальную электрическую схему 27.Т.146.00.00.000Э0 или 27.Т.180.00.00.000Э3)
То же	Обрыв минусовой цепи питания платы управления ШИМ1 блока УСТА	Прозвонить омметром цепь между разъемом ХР2: А1, А2 и рейкой 8/20 (см. принципиальную электрическую схему 27.Т.146.00.00.000Э0) или между разъемом ХР2: А1, А2 и рейкой 8/2 (см. принципиальную электрическую схему 27.Т.180.00.00.000Э3)
Тяговая схема собирается. На аварийной схеме под нагрузкой возбуждение есть, а на рабочей при переводе КМ в первую позицию наблюдается бросок тока до 3000 А. Напряжение генератора при этом составляет около 100 — 200 В. Дизель «давится»	Неисправна плата управления ШИМ1 блока УСТА	Неисправен силовой транзистор VT1. Его следует заменить (см. принципиальную электрическую схему 27.Т.275.01.05.000Э3 блока УСТА)
Тяга собирается на рабочей и аварийной схемах. Ток зарядки имеется. На аварийной схеме возбуждение есть, а на рабочей — нет. Напряжение генератора равно нулю на всех позициях контроллера	Обрыв цепи призна включения контактора ВВ	Прозвонить омметром цепь между разъемом ХР1: А3 и рейкой 1/1... 4. Если цепь не звонится, то следует проверить замыкающие контакты контактора ВВ

Неисправность, внешнее проявление	Вероятная причина	Метод устранения
То же, но при этом цепь между разъемом ХР1: А3 и рейкой 1/1... 4 прозванивается	Неисправна плата гальванических развязок блока УСТА	Не работает канал признака включения ВВ. Неисправный канал определяется с помощью переносного пульта, на котором устанавливается режим просмотра дискретных входов, или программы «Осциллограф» переносного компьютера. При неисправном канале на индикаторе (дисплее компьютера) постоянно отображается информация КВ = 0. Неисправный канал переключить на резервный. Выполняется в условиях депо высококвалифицированными специалистами в соответствии с ТО и принципиальной электрической схемой 27.Т.275.01.04.000ЭЗ
Тяговая схема собирается, на рабочей схеме при отключении одного из отключателей моторов ОМ1 — ОМ6 нет ограничения мощности генератора выше 10-й позиции КМ	Неисправен тумблер отключателей моторов ОМ1 — ОМ6	Прозвонить омметром цепь между разъемом ХР1: В4 и рейкой 1/1... 4. Если цепь звонится, то неисправен отключенный тумблер ОМ. Заменить неисправный тумблер
То же, но при этом цепь между разъемом ХР1: В4 и рейкой 1/1... 4 не прозванивается	Неисправна плата гальванических развязок блока УСТА	Не работает канал признака отключения отключателей моторов ОМ1 — ОМ6. Неисправный канал переключить на резервный. Выполняется в условиях депо высококвалифицированными специалистами в соответствии с ТО и принципиальной электрической схемой 27.Т.275.01.04.000ЭЗ
Тяговая схема собирается. Под нагрузкой при наборе позиций КМ наблюдается понижение мощности генератора относительно заданной по ТУ для данной позиции. Частота вращения коленчатого вала дизеля увеличивается в соответствии с ТУ	Неисправна плата гальванических развязок блока УСТА	Не работает один из каналов признака включения электромагнитов МР1 — МР4. Неисправный канал переключить на резервный. Выполняется в условиях депо высококвалифицированными специалистами в соответствии с ТО и принципиальной электрической схемой 27.Т.275.01.04.000ЭЗ. Неисправный канал определяется с помощью переносного пульта, на котором устанавливается режим просмотра дискретных входов, или программы «Осциллограф» переносного компьютера. При неисправном канале на индикаторе постоянно отображается информация: КМ = 0
Тяговая схема собирается. Тумблер ТУП включен. Под нагрузкой при установке КМ на четвертую позицию и выше с уменьшением тока генератора контакторы ВШ1 и ВШ2 не включаются при достижении напряжения ограничения	Неисправна плата гальванических развязок блока УСТА	Не работает канал признака включения ТУП. Неисправный канал определяется с помощью переносного пульта, на котором устанавливается режим просмотра дискретных входов, или программы «Осциллограф» переносного компьютера. При неисправном канале на индикаторе постоянно отображается информация: ТУП = 0. Неисправный канал переключить на резервный. Выполняется в условиях депо высококвалифицированными специалистами в соответствии с ТО и принципиальной электрической схемой 27.Т.275.01.04.000ЭЗ
Тяговая схема собирается. Тумблер ТУП включен. Под нагрузкой при установке КМ на четвертую позицию и выше с уменьшением тока генератора контактор ВШ1 не включается	Неисправна плата выходных ключей блока УСТА	Не работает канал выходных ключей ВШ1. Неисправность определяется с помощью переносного пульта, на котором устанавливается режим просмотра дискретных выходов, или программы «Осциллограф» переносного компьютера. При неисправном канале на индикаторе постоянно отображается информация: ОП-1 = 0. Неисправный канал переключить на резервный. Выполняется в условиях депо высококвалифицированными специалистами в соответствии с ТО и принципиальной электрической схемой 27.Т.275.01.04.000ЭЗ

Неисправность, внешнее проявление	Вероятная причина	Метод устранения
Тяговая схема собирается. Тумблер ТУП включен. Под нагрузкой при установке КМ на четвертую позицию и выше с уменьшением тока генератора контактор ВШ1 включается, а ВШ2 не включается	Неисправна плата выходных ключей блока УСТА	Не работает канал выходных ключей ВШ2. Неисправность определяется с помощью переносного пульта, на котором устанавливается режим просмотра дискретных выходов, или программы «Осциллограф» переносного компьютера. При неисправном канале на индикаторе постоянно отображается информация: ОП-2 = 0. Неисправный канал переключить на резервный. Выполняется в условиях депо высококвалифицированными специалистами в соответствии с ТО и принципиальной электрической схемой 27.Т.275.01.03.000ЭЗ
Тяговая схема собирается. Тумблер ТУП включен. Под нагрузкой при установке позиции КМ на четвертую и выше сразу, независимо от величины тока генератора, включается контактор ВШ1	Неисправна плата выходных ключей блока УСТА	Неисправен силовой транзистор VT1 канала ВШ1. Транзистор следует заменить, что выполняют в условиях депо высококвалифицированные специалисты в соответствии с ТО и принципиальной электрической схемой 27.Т.275.01.03.000ЗЗ
Тяговая схема собирается. Под нагрузкой при установке КМ на четвертую позицию и выше при включении тумблера ТУП сразу, независимо от величины тока генератора, включается контактор ВШ2	Неисправна плата выходных ключей блока УСТА	Неисправен силовой транзистор VT1 канала ВШ2. Транзистор надо заменить, что делают в условиях депо высококвалифицированные специалисты в соответствии с ТО и принципиальной электрической схемой 27.Т.275.01.03.000ЗЗ
Тяговая схема собирается. На рабочей и аварийной схемах под нагрузкой возбуждение есть. Ток зарядки имеется. На аварийной схеме ток генератора соответствует инструкции на реостатную настройку тепловоза. При этом на рабочей схеме мощность генератора завышена. Дизель «давится»	Обрыв цепей подключения датчиков тока или напряжения (ДТГ или ДНГ) к блоку УСТА	Прозвонить цепи подключения датчиков тока и напряжения (см. принципиальную электрическую схему 27.Т. 146.00.00^00030 или 27.Т. 180.00.00.00033)
То же	Неисправны датчики тока или напряжения генератора (ДТГ или ДНГ)	Неисправен датчик тока или напряжения генератора (ДТГ или ДНГ). Неисправный датчик определяется с помощью переносного пульта, на котором устанавливается режим просмотра аналоговых входов, или программы «Осциллограф» переносного компьютера. При неисправном датчике на индикаторе постоянно отображается информация: 11д = 0 и 1д = 0. Возможны случаи, когда показания на индикаторе занижены, не соответствуют показаниям пультовых стрелочных приборов. Неисправный датчик необходимо заменить

Эксплуатация системы УСТА на тепловозе.

УСТА предназначена для:

- регулирования тяговой электропередачи тепловозов в режиме тяги и электрического торможения с обеспечением параметров и защит, оговоренных техническими условиями на их поставку и другими нормативными документами;
- упрощения схемы тепловоза с электрической передачей, сокращения номенклатуры электрических аппаратов и унификации электрических схем всех серий тепловозов.

УСТА представляет собой микропроцессорную систему управления с устройством связи с объектом в виде датчиков и измерительных преобразователей.

УСТА состоит из следующих основных узлов:

- блока регулирования УСТА;
- преобразователей напряжения измерительных ПН-1 для измерения напряжения и тока главного генератора, напряжения блока диодов сравнения (БДС), тока независимой обмотки тягового генератора;
- программного обеспечения 643.0021.2251.00001.

Блок регулирования УСТА и преобразователи напряжения измерительные установлены в правой

высоковольтной камере. Принятые сокращения, условные обозначения, термины соответствуют схеме электрической принципиальной 27.Т.146.00.ОООЭО тепловоза 2ТЭ10М. Ядром УСТА является блок регулирования, осуществляющий сбор информации от измерительных преобразователей и контактных аппаратов, ее обработку, анализ и выдачу управляющих воздействий на исполнительные устройства (обмотки возбуждения возбудителя, катушки контакторов ослабления возбуждения тяговых электродвигателей ВШ1, ВШ2 и реле управления РУ19) в соответствии с алгоритмами программного обеспечения. Блок регулирования получает питание +75 В от бортовой сети тепловоза только после запуска последнего через замыкающий контакт РУ15 и вырабатывает напряжение питания для измерительных датчиков (ДТг, ДНг, ДТвг, ДМС) ЭП2716, которое выведено на внешний разъем ХР1 блока регулирования - контакты В6 (+15В), В7 (ОБЩ1). Блок регулирования УСТА также вырабатывает напряжение питания индуктивного датчика. Частота напряжения питания индуктивного датчика задается программно. Индуктивный датчик подключается к внешнему разъему ХР1 блока регулирования на контакты С8 (И_{ид}) и С7 (О_{ид}). Для определения состояния схемы тепловоза в блок регулирования УСТА вводятся дискретные сигналы:

- признак включения контакторов ослабления возбуждения ВШ1, ВШ2;
- признак включения контакторов КВ, ВВ;
- признак включения блок-магнитов МР1, МР2, МР3, МР4;
- признак включения тумблеров отключателей моторов ОМ1-ОМ6.

Дискретные сигналы приходят на контакты А1-А5, В1-В4 внешнего разъема ХР1 блока регулирования. Внешние дискретные сигналы гальванически развязаны от внутренних цепей блока регулирования. Измерение напряжения и тока главного генератора, напряжения блока диодов сравнения (БДС) тока независимой обмотки тягового генератора осуществляется с помощью преобразователей напряжения измерительных ПН-1, которые гальванически развязывают и преобразуют входное напряжение в пропорциональный стандартный токовый сигнал. Пропорциональные токовые сигналы с выходов ПН-1 подаются на контакты внешнего разъема ХС1. Блок регулирования УСТА управляет включением катушек контакторов ВШ1, ВШ2 и реле управления РУ19. Реле выполняет защитные функции, его размыкающие контакты разрывают цепь питания катушек контакторов КВ, ВВ (т.е. происходит сброс нагрузки). РУ19 включается при увеличении напряжения генератора выше 850 В или при увеличении тока генератора выше 7200 А. Управление электрическими аппаратами осуществляется с помощью транзисторных ключей путем подачи на катушку напряжения +75 В от бортовой сети тепловоза. Все каналы (10 каналов) по цепям управления и внутренним цепям блока регулирования гальванически развязаны друг от друга. Регулирование тяговой электрической передачи осуществляется путем изменения тока возбуждения возбудителя. Канал регулирования развязан по цепям управления и от внутренних цепей блока регулирования. Вывод «Н2» обмотки возбуждения возбудителя подключен к минусовой шине на рейку 8/20 через аварийный переключатель АР(3), а вывод «Н1» - к внешнему разъему ХР2 на контакты В1, В2 и В6, С6. Таким образом, обмотка возбуждения возбудителя стоит в цепи истока силового ключа ШИМ1. Сток этого ключа подключен (контакты С1-С4 внешнего разъема ХР2) через аварийный переключатель и силовой контакт контактора ВВ на плюсовую шину бортовой сети тепловоза (рейка 1/1...4). Электрическая принципиальная схема тепловоза входит в комплект эксплуатационной документации тепловоза и состоит из отдельных листов. Для лучшего понимания схема тепловоза условно разделена на несколько отдельных схем: управления, электропередачи, вспомогательных устройств, защиты и сигнализации, освещения. Все электрические 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 автоматическому пуску дизеля, поэтому схема подготовки цепей запуска и автоматического пуска дизеля серийная. Работа схемы пуска дизеля описана в техническом описании на тепловоз. Однако, в связи с тем, что на тепловозе установлен дизель-генератор 1 А-9ДГ исп. 3 и система УСТА, то в схему пуска дизеля внесены изменения. Они заключаются в следующем:

1) Для исключения поворота коленвала дизеля без прокачки масла из штатной схемы исключается цепь: провод 372, размыкающий контакт КТН, провод 329.

2) Цепь питания ЭТ создается: замыкающим контактом РУ9 при работе дизеля, и контактом ДЗ при прокрутке вала дизеля. При плохой аккумуляторной батарее в момент прокрутки вала дизеля напряжение на ней понижается до 30 В, что приводит к задержке включения блок – магнита ЭТ. Для исключения этого недостатка в схему пуска дизеля введена цепь, позволяющая включать ЭТ после

нажатия кнопки пуска дизеля «ПД»: плюс, кнопка ПД «Запуск», провод 318, рейка 13/6, провод 323, рейка 2/17, провод 5108 с разделительным диодом ДЭТ2, рейка 5/8, провод 248, катушка ЭТ.

3) Для исключения протекания тока к кнопке ПД «Запуск» после включения ДЗ и РУ9 на рейке 5\17 установлен разделительный диод ДЭТ1. Диоды ДЭТ1 и ДЭТ2 подключены встречно и соединяются проводом 5107.

4) В цепь пуска дизеля последовательно замыкающему контакту РДМ1 установлен замыкающий контакт реле давления воды (РДВ), который включается при достижении давления воды в системе охлаждения $0,5 \pm 0,05 \text{ кг/см}^2$

5) Для исключения влияния больших токовых нагрузок на блок регулирования в момент прокрутки дизеля питание блока от бортовой сети тепловоза поступает только после окончания пуска дизеля. Для этого используется замыкающие контакты реле РУ15 по цепи рейка 1\1...4, провод 5035, замыкающий контакт, провод 5027, рейка 5\1, провод 5026, разъем ХР1 (В0). Катушка реле РУ15 получает питание после запуска дизеля через замыкающий контакт РУ9.

6) Введена схема включения автоматической прокачки масла после остановки дизеля продолжительностью 90 с. Катушка КМН получает питание по цепи: плюс, рейка 1/4, провод 5035(1098), размыкающий контакт реле РУ15, провод 5110(1047), замыкающий контакт реле РВ5, провода 5109, 345, катушка КМН. Выдержку времени 90 с на прокачку масла после остановки дизеля задает реле времени РВ1, по цепи: плюс, рейка 1/1 ...4, провод 5101, размыкающие контакты реле времени РВ1 (А4, А3) с выдержкой времени 90 с, провод 5102, замыкающий контакт реле РВ5, провод 5103, катушка реле РВ5. Катушка реле РВ5 получает питание после запуска дизеля через замыкающий контакт РУ9 по цепи: плюс, автомат А5 «Дизель», провод 314, рейка 5\15, провод 223, рейка 7\10, провод 440, замыкающий силовой контакт контактора КТН, провод 239, клемма К2 РДМ1, РДВ, клемма К1 провода 227, рейка 6\10, провод 228, замыкающий контакт РУ9, провод 1328, рейка 2/5, провод 5105, разделительный диод ДПМ, рейка 2\13, провода 5106, 5103, катушка реле РВ5, провод 5104, рейка 8\1,2(-).

Холостой ход дизеля

Частота вращения вала дизеля изменяется путем затяжки всережимной пружины объединенного регулятора дизеля переключением электромагнитов МР1-МР4. Электромагниты получают питание через контакты контроллера в соответствии с таблицей их замыкания по позициям.

1. Отключена цепь режима холостого хода дизеля. Для этого отключено питание от катушки реле РУ13, из цепи питания катушек блок - магнитов МР1 -МР4 исключены размыкающие контакты реле РУ13, с панели управления пульты машиниста сняты тумблеры включения холостого хода «ХД1» и «ХД2».

2. Реле РУ19, размыкающие контакты которого в режиме холостого хода размыкали цепь питания катушек контакторов КВ, ВВ и реле времени РВ3, используется в системе УСТА и выполняет защитные функции, описанные ниже подразделах.

3. На дизель-генераторе 1А-9ДГ исп. 3 установлен вентиль ВП6 отключения ряда топливных насосов, который отключает с нулевой по седьмую позиции контроллера половину топливных насосов. Катушка вентиля ВП6 получает питание только после запуска дизеля по цепи: плюс, автомат А5 «Дизель», провод 314, рейка 5\15, провод 223, рейка 7\10, провод 440, силовой контакт контактора КТН, провод 236, рейка 9\14, провод 918, размыкающие вспомогательные контакты контакторов Д1, ДЗ, провод 917, рейка 10\13, провод 744, размыкающий вспомогательный контакт контактора ВВ, провод 226, размыкающий контакт реле РУ13, провод 231, рейка 3/14, провод 232, клемма Д8 дизельной коробки, катушка ВП6. С восьмой позиции контроллера машиниста включаются все топливные насосы, для чего параллельно МР3 подключается катушка РУ13 по цепи: рейка 1\19, провод 273, катушка РУ13, провод 1184, рейка 8\10(-).

Тяговый режим.

Работа схемы управления тяговым режимом и описание цепей включения питания на катушки (В и Н) электропневматического привода реверсора, контакторов КВ, ВВ, П1-П6, реле времени РВ3 изложено в техническом описании на тепловоз 2ТЭ10М. Для определения состояния схемы управления тепловозом в блок регулирования УСТА вводятся дискретные сигналы. Информация о включении контакторов КВ, ВВ и, следовательно, о режиме тяги поступает на модуль дискретных входов при включении замыкающих вспомогательных контактов КВ, ВВ, через которые подается напряжение питания по цепи: плюс, рейка 1/1...4, провод 5029, замыкающий контакт ВВ, провод 5018, контакт АЗ внешнего разъема ХР1 блока регулирования УСТА. При перемещении штурвала контроллера по промежуточным позициям информация о включении блок-магнитов МР1 -МР4 подается в блок регулирования УСТА. Электромагниты питаются от автомата А13 «Управление» через контакты блокировки тормоза БУ, контакты реверсивного механизма контроллера «Вперед» или «Назад» и

контакты контроллера в соответствии с таблицей их замыкания по позициям:

- 8, провод 271, рейка 1/19, (провод 5022) на контакт В2 внешнего разъема ХР1 блока регулирования УСТА, а также (провод 272) на катушку МР3;
- 9, провод 276, рейка 1/18, (провод 5021) на контакт В1 ХР1 блока регулирования УСТА, а также (провод 277) на катушку МР2;
- 10, провод 280, рейка 1/17, (провод 5020) на контакт А5 ХР1 блока УСТА, а также (провод 281) на катушку МР1;
- 2, провод 284, рейка 1/20, (провод 5023) на контакт В3 ХР1 блока УСТА, а также (провод 285) на катушку МР4.

Комбинационным переключением блок - магнитов МР1 -МР4 увеличивается или уменьшается затыжка всережимной пружины объединенного регулятора дизеля, что приводит к изменению частоты вращения вала дизеля и подачи топлива. Вследствие этого изменяется частота вращения якорей возбuditеля и генератора, а, следовательно, изменяется напряжение и ток тягового генератора. Темп набора мощности на первой позиции КМ не превышает 20 кВт\с, а на последующих позициях – не более 40 кВт\с.

Мощность тягового генератора вычисляется по формуле:

$$P_g = P_{об} + (U_{ind} - U_{ind*ф}) * n_g$$

Где: $U_{ind*ф}$ – фиксированное (минимальное) значение положение штока индуктивного датчика в кодовых единицах,

n_g – позиция КМ

При отключении или выхода из строя индуктивного датчика работает регулятор фиксированной мощности. Мощность тягового генератора вычисляется по формуле:

$$P_g = P_{об} (n_g)$$

Регулирование мощности тяги.

Электрическая передача (силовая цепь) тепловоза 2ТЭ10Мк выполнена по серийной схеме и состоит из: тягового генератора постоянного тока ГП-311Б, шести параллельно соединенных тяговых электродвигателей постоянного тока с последовательным возбуждением, возбuditеля В-600, который конструктивно входит в состав двухмашинного агрегата А-706Б. Тяговый генератор имеет независимое возбуждение. Обмотка возбуждения питается от возбuditеля, в свою очередь имеющего намагничивающую Н1-Н2 и размагничивающую Н3-Н4 обмотки. Первая из них подключена к истоку транзисторов УТ1, УТ2 силового ключа ШИМ1 по цепи: контакты В1,2,6, С6 разъема ХР2 блока УСТА, провода 5041, 5042, шунт 116, провод 468, обмотка Н1-Н2, провод 469, рейка 4/16, провод 449, АР(3), провод 434, рейка 8\20, провод 439, минус. Питание на сток транзисторов УТ1, УТ2 силового ключа ШИМ1 подается через силовой замыкающий контакт контактора ВВ по цепи: плюс, рейка 1/1...4, провод 404, силовой замыкающий контакт ВВ, провод 405, замкнутый контакт 1 аварийного переключателя АР (нормальный режим), провода 5039, 5040, контакты С1-4 разъема ХР2 блока регулирования УСТА. Для защиты силового ключа ШИМ1 от перенапряжений намагничивающая обмотка Н1-Н2 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 контактам А1,2 внешнего разъема ХР2 блока регулирования УСТА. Цепь включения К-Д цепи следующая: контакты А1, 2 разъема ХР2, провод 5043, сопротивление $R_{доб3}$, провод 5047, рейка 8/1,2, минус. Сопротивление $R_{доб3}$ собрано на резисторах СВРВ и СОР и величина его должна составлять 3 – 5 Ома. Вторая, размагничивающая обмотка Н3-Н4 возбuditеля, включена в общую электрическую схему управления тепловозом при аварийном возбуждении, и питается постоянным для каждой позиции контроллера током по цепи: плюс, рейка 1/1 ...4, провод 404, силовой замыкающий контакт ВВ, провод 405, замыкающий контакт 2 аварийного переключателя АР (аварийный режим), провод 1135, сопротивление СВВ, провод 466, размагничивающая обмотка Н3-Н4, провод 467, шунт 115, провод 460, контакт 4 переключателя АР, провод 434, рейка 8/20, провод 439, минус. Ток в намагничивающей обмотке возбuditеля Н1-Н2 регулируется системой автоматического регулирования возбуждения тягового генератора (нормальный режим), которая поддерживает постоянство мощности тягового генератора, заданной для данной позиции. Кроме того, системой регулирования обеспечивается ограничение максимальных тока и напряжения генератора. Для осуществления обратной связи системы УСТА по частоте вращения вала дизеля в систему заведены сигналы со штатного датчика частоты вращения, расположенного на дизеле и от датчика ДТвг. Сигнал от датчика частоты вращения поступает по цепи: клемма К17, дизельной коробки «К», провод 5080, рейка 5\3, провод 5093, контакт А8, клемма К18, дизельной коробки «К», провод 5081, рейка 4\5, провод 5094,

контакт А6 разъема ХР1 блока УСТА. Датчик ДТвг первичный сигнал получает от шунта 117 провод 5049, вывод 75 мВ ПН-1, вывод ОВ ПН-1, провод 5050, шунт 117.

Ослабление возбуждения тяговых электродвигателей.

По мере увеличения скорости тепловоза тяговый ток уменьшается, а напряжение увеличивается по гиперболической части внешней характеристики генератора так, что поддерживается постоянной мощность тягового генератора. При определенной скорости наступает ограничение по напряжению. Дальнейшее увеличение скорости вызывает уменьшение тока при постоянном напряжении, что приводит к уменьшению отбираемой мощности. Регулятор дизеля при этом уменьшает подачу топлива, мощность дизеля не будет использоваться полностью и дальнейшего возрастания скорости не будет или будет очень незначительным. Для возврата генератора в зону полной мощности и расширения диапазона скоростей тепловоза применяется двухступенчатое ослабление возбуждения тяговых электродвигателей (параллельное подключение резисторов обмотки возбуждения). Так как скорость локомотива мгновенно измениться не может, то сразу же после перехода на ослабленное поле неизменному режиму движения соответствует тяговый режим в нижней части внешней характеристики. Это позволяет вновь использовать гиперболическую часть внешней характеристики при увеличении скорости. Подключение резисторов шунтировки СШ1 - СШ6 первой и второй ступеней ослабления возбуждения происходит автоматически с помощью групповых контакторов ВШ1 и ВШ2. Команда на включение контакторов ВШ1 и ВШ2 вырабатывается управляющей программой блока регулирования УСТА. Формирование управляющего сигнала перехода на ослабленное возбуждение происходит по напряжению тягового генератора. Выдача команды на включение контакторов ВШ1 и ВШ2 осуществляется при напряжении генератора, равному 7/8 напряжения ограничения для данной позиции контроллера. Катушки электропневматических вентилях контакторов ВШ1 и ВШ2 подключены к истоку транзисторов выходных ключей блока УСТА по цепи:

контакт С1 разъема XS2, провод 5030, рейка 5/5, провод 264, катушка ВШ1, минус;

контакт С2 разъема XS2, провод 5031, рейка 5/4, провод 263, катушка ВШ2, минус.

Для защиты от тока самоиндукции при отключении катушек ВШ параллельно каждой катушке установлен разрядный диод КД202Р. Питание на сток транзисторов выходных ключей подается по цепи: контакт 7 контроллера, замыкающий с четвертой позиции, провод 259, тумблер ТУП, провод 260, рейка 11\5, провод 261, рейка 4/6, провод 5032, контакты А1, А2 разъема XS2. Уменьшение скорости движения тепловоза с увеличением тока тягового генератора и снижением напряжения до величины 5/8 напряжения ограничения для данной позиции приводит к последовательному отключению контакторов ВШ2, ВШ1 и восстановлению возбуждения тяговых электродвигателей. Информация о включении групповых контакторов ВШ1, ВШ2 поступает на модуль дискретных входов при включении вспомогательных замыкающих контактов ВШ1, ВШ2, через которые подается питание по цепи: рейка 7\11, провод 1066, замыкающий вспомогательный контакт ВШ1 (19, 20), провод 501, рейка 5\11, провод 5016. контакт А1 разъема ХР1; замыкающий вспомогательный контакт ВШ1 (19,), провод 1070, замыкающий вспомогательный контакт ВШ2 (19, 20), провод 737, рейка 5\7, 5017. контакт А2 разъема ХР1 блока УСТА. Тумблер ТУП в цепи питания катушек групповых контакторов ВШ1 и ВШ2 служит аварийным отключателем в случае неисправности в цепях управления ослаблением возбуждения, возникшей при движении поезда. Информация об отключении тумблера ТУП поступает на модуль дискретных входов по цепи: плюс, контакт 7 контроллера, который замыкается с 4 позиции, провод 259, тумблер ТУП, провод 260, рейка 11\5, провод 261, рейка 4\6. провод 5019, контакт А4 разъема ХР1 блока УСТА. При отключении тумблера ТУП в блоке УСТА, формируется команда «запрет» включения выходных ключей, управляющих контакторами ВШ1 и ВШ2.

Аварийный режим возбуждения тягового генератора.

При выходе из строя системы автоматического регулирования возбуждения тягового генератора (блока регулирования УСТА) переключением переключателя АР в положение «Аварийное» собирается аварийная схема возбуждения. При этом производятся следующие подключения:

1) Размыкается контакт 1 переключателя, в результате чего отключается питание на сток транзисторов VT1, VT2 силового ключа ШИМ1, и, следовательно, обесточивается намагничивающая обмотка Н1 -Н2 возбудителя.

2) Замыкаются контакты 2 и 4 переключателя, в результате чего подается напряжение питания на размагничивающую обмотку НЗ-Н4 возбудителя по цепи: плюс, рейка 1/4, провод 404, замыкающий силовой контакт контактора ВВ, провод 405, переключатель АР(2), провод 1135, сопротивление СВВ, провод 466, обмотка НЗ-Н4, провод 467, шунт 115, провод 460, переключатель АР(4), провод 434, рейка 8\20, провод 439, минус.

На каждой позиции контроллера в аварийном режиме возбудитель получает постоянное по величине возбуждение, а, следовательно, напряжение тягового генератора будет изменяться пропорционально частоте вращения вала дизеля и достигать максимального значения на пятнадцатой позиции. Ограничение максимального тока при аварийном возбуждении отсутствует, поэтому машинисту необходимо контролировать величину тока по прибору на пульте. Для плавного трогания ступени резистора СВВ последовательно шунтируются контактами РУ8 (со второй позиции) и РУ10 (с четвертой позиции). При боксовании колесных пар тепловоза и срабатывании РБ2 включаются РУ5, которое своим замыкающим контактом (провода 1851,1048) включает реле РУ17. РУ17 своим размыкающим контактом вводит часть сопротивления СВВ, уменьшая напряжение тягового генератора на данной позиции контроллера машиниста.

Аварийный режим при отключении тягового электродвигателя.

При отключении неисправного тягового электродвигателя соответствующим отключателем ОМ1-ОМ6 в цепях управления выполняются следующие операции (рассматриваются на примере отключения первого тягового электродвигателя):

- 1) разрывается цепь питания катушки поездного контактора П1;
- 2) шунтируется размыкающийся вспомогательный контакт поездного контактора П1 в цепи питания контакторов КВ и ВВ;
- 3) вводится в блок регулирования УСТА информация об отключении отключателя мотора ОМ1 по цепи: плюс, провод 421, последовательно соединенные размыкающие контакты отключателей моторов ОМ1-ОМ6, провод 427, рейка 5\13, провод 5024, контакт В4 внешнего разъема ХР1 блока УСТА.

При этом в блоке регулирования УСТА формируется сигнал, который устанавливает уровень мощности тягового генератора в зоне 990-1280 кВт при перемещении штурвала контроллера с 10 позиции и выше. Поездной контактор П1 силовым контактом (провода 538, 01Ш25) отключает неисправный электродвигатель. Вспомогательным замыкающим контактом (провода 1101.1314) отключает тяговый электродвигатель от блока БДС защиты от буксования. Переключения в цепях при выходе из строя других тяговых электродвигателей аналогичны.

Сигнализация и защита электрооборудования.

Защита тягового генератора от внешнего короткого замыкания, перегрузки и перенапряжения. Кроме указанных в техническом описании на тепловоз 2ТЭ10М защит и сигнализации, система УСТА дополнительно выполняет защиту тягового генератора от внешнего короткого замыкания, перегрузки и перенапряжения. Для этого в схему управления тяговым режимом включено реле РУ19, которое в серийной схеме использовалось для включения холостого режима. Катушка реле РУ19 подключена к истоку выходного ключа блока регулирования системы УСТА по цепи: контакт С4 внешнего блока регулирования УСТА, провод 5034, рейка 4/14, провод 1943, катушка реле РУ19, минус. Для защиты от тока самоиндукции при отключении реле параллельно катушки установлен разрядный диод. При увеличении напряжения генератора свыше 850 В или при увеличении тока генератора свыше 7200 А в блоке регулирования УСТА формируется управляющий сигнал, который включает выходной ключ, подающий питание на реле РУ19, которое срабатывает и своим размыкающим контактом размыкает цепь питания катушки реле РУ2, контакт которого, в свою очередь, размыкает цепь питания катушек КВ и ВВ, а другим размыкающим контактом (провода 1051, 311) размыкает цепь питания катушки реле РВ3. Таким образом, происходит сброс нагрузки с включением сигнальной лампы ЛН1.

Защита от боксования.

Электрическая схема тепловоза предусматривает работу тягового генератора при отсутствии боксования по внешней характеристике, а в случае его возникновения по характеристикам с мало изменяющимся напряжением (жестким динамическим характеристикам по напряжению), препятствующим развитию боксования. Для получения таких характеристик применяется алгоритм корректировки возбуждения тягового генератора по сигналу с блока БДС. Вход блока БДС соединен с каждым тяговым электродвигателем через замыкающие вспомогательные контакты поездных контакторов: П1 (провода 1101,1314); П2 (провода 1112,1315); П3 (провода 1107,1316); П4 (провода 1122,1317); П5 (провода 1117,1318); П6 (провода 1127,1319). В блоке БДС производится сравнение потенциалов, поступающих с обмоток возбуждения тяговых электродвигателей и выделение их максимальной разности. На выход блока БДС подключен датчик напряжения ДМС (провода 5003, 5004), в котором сигнал максимальной разности преобразуется в нормализованный с уровнем ± 5 В (± 5 мА). Кроме этого, на выход блока БДС включено реле боксования РБ2. При боксовании РБ2 срабатывает и через

его замыкающий контакт подается питание на реле РУ5. Замыкающие контакты РУ5 подают напряжение на сигнальную сирену СБ и лампу ЛН1. Информация о срабатывании реле боксования РБ2 не поступает в блок регулирования УСТА. При боксовании алгоритм корректировки возбуждения тягового генератора предусматривает два режима работы системы УСТА - статический, более грубый, и динамический, более точный.

Статический режим.

Из-за различий скоростных характеристик тяговых электродвигателей и износа бандажей колесных пар даже при отсутствии боксования на выходе блока БДС выделяется опорный сигнал. Поэтому в статическом режиме задаются две установки, величина которых превышает опорный сигнал. В случае возникновения боксования сигнал максимальной разности на выходе БДС увеличивается и, когда его значение становится больше значения первой установки, записанного в управляющей программе, в блоке регулирования УСТА формируется команда на поддержание напряжения генератора постоянным, что способствует прекращению боксования. Если происходит дальнейшее боксование и величина сигнала максимальной разности становится больше величины второй установки, то в блоке регулирования УСТА формируется команда на медленное уменьшение напряжение генератора, что приводит к прекращению боксования.

Динамический режим.

В этом режиме в блоке регулирования формируются управляющие сигналы по скорости изменения сигнала максимальной разницы. При увеличении скорости изменения сигнала максимальной разницы и при превышении заданной установки в блоке регулирования УСТА формируется команда на поддержание напряжения генератора постоянным, что способствует прекращению боксования. Если происходит дальнейшее боксование и скорость изменения сигнала максимальной разности продолжает увеличиваться, то в блоке регулирования УСТА формируется команда на медленное уменьшение напряжение генератора, что приводит к прекращению боксования. После прекращения боксования система регулирования УСТА переходит на регулирование мощности тягового генератора по внешней характеристике.

Схема вентиляторов фильтров очистки воздуха.

Для очистки воздуха, поступающего в турбокомпрессор дизеля, применяются два фильтра циклонного типа. Конструкцией фильтра предусмотрен отвод загрязнений центробежным всасывателем наружу. Приводом вентилятора служит электродвигатель постоянного тока П-11. Вентиляторы должны включаться и работать весь период работы дизеля. Для автоматического включения и отключения вентиляторов на тепловозе смонтирована схема, которая состоит из: контактора КВФ типа МК1-20, двух автоматических выключателей А63, двух электродвигателей П-11. Катушка контактора получает питания после включения РУ9 по цепи: замыкающий контакт РУ9, провод 1328, рейка 2\5, провод 5200, рейка 4\19, провод 5201, рейка 9\20, провод 5202, катушка КВФ, провод 503, рейка 9\3, минус. Электродвигатель правого фильтра получает питание по цепи: плюс ВГ, провод 5208, автомат А21, провод 5209, силовой контакт контактора КВФ, провод 5210, рейка 4\20, провод 5211, П-11, провод 5212, рейка 6\20, провод 5213, минус ВБ. Электродвигатель левого фильтра получает питание по цепи: плюс ВГ, провод 5204, автомат А20, провод 5205, силовой контакт контактора КВФ, провод 5206, П-11, провод 5207, минус ВБ.

Порядок работы.

После запуска дизеля на блоке регулирования должны «гореть» светодиод на лицевой панели платы питания ПИТ и светодиод «Раб» на лицевой панели платы процессора ПР, сигнализирующей о том, что система работает. Для проверки исправности и работоспособности системы без дополнительных контрольных устройств на тепловозе необходимо:

1. запустить дизель;
2. по загоранию светодиода на плате питания убедиться, что блок питания заработал, а по миганию с периодичностью 1 раз в секунду светодиода «Раб» на плате процессора – что управляющая программа инициализировалась (заработала);
3. отключить тумблеры ОМ1 – ОМ6 и ТУП;
4. собрать тяговую схему;
5. установить контроллер машиниста на первую позицию и по показаниям киловольтметра убедиться, что генератор возбуждается. Напряжение генератора должно увеличиться до напряжения отсечки для первой позиции КМ;

6. перевести КМ на вторую и последующие позиции. Напряжение генератора должно повышаться до напряжения отсечки на каждой позиции КМ до десятой включительно. На каждой позиции контролировать обороты дизеля (см. таблицу).
7. установить КМ на нулевую позицию;
8. включить тумблер ТУП;
9. набрать 4-ю позицию КМ. При достижении 7\8 напряжения отсечки зафиксировать срабатывание ВШ1. При включении ВШ1 напряжение генератора программно снижается на 1\8 напряжения отсечки.
10. при достижении напряжения генератора 7\8 напряжения отсечки за время не менее 10 с после срабатывания ВШ1 зафиксировать срабатывание ВШ2;
11. перевести КМ на позицию ниже 4-й и зафиксировать одновременное отключение ВШ1 и ВШ2;
12. установить КМ на нулевую позицию и включить отключатели моторов ОМ1 – ОМ6;
13. затормозить тепловоз и набрать 1-ю позицию КМ. По значению тока на килоамперметре убедиться, что обеспечивается ограничение тока (см. таблицу).
14. перевести КМ на нулевую позицию.

При переходе на аварийную схему тепловоза, необходимо:

- Перевести контроллер машиниста в нулевую позицию;
- Перевести схему тепловоза с помощью аварийного переключателя в аварийный режим;
- Тумблер на плате питания ПИТ поставить в положение ВЫКЛ.

Перед снятием блока регулирования дл проверки, обслуживания или ремонта внешние разъемы отсоединить от блока регулирования при заглушенном дизеле и отключенной аккумуляторной батарее. При измерении мегомметром сопротивления изоляции цепей тепловоза необходимо отстыковать все внешние разъемы блока регулирования, а входные цепи преобразователей напряжения измерительных «закоротить» между собой.

ВНИМАНИЕ! КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ ОТСТЫКОВЫВАТЬ ВНЕШНИЕ РАЗЪЕМЫ БЛОКА РЕГУЛИРОВАНИЯ «СИСТЕМЫ» ПРИ РАБОТАЮЩЕМ ДИЗЕЛЕ.

Возможные неисправности и методы их устранения.

В случае возникновения нештатной ситуации на тепловозе, связанной с отказом «Системы», необходимо перейти на аварийную схему. В депо обслуживания снять блок регулирования и провести его тестовую проверку на стенде КПА. Заключение о техническом состоянии блока регулирования делается по результатам тестового контроля. В случае исправности блока регулирования необходимо проверить схему тепловоза. Возможные неисправности системы и методы их устранения приведены в таблице:

Возможные неисправности	Методы устранения
1. На лицевой панели платы процессора зеленый светодиод не мигает	Заменить плату процессора ПР
2. В режиме тяги, на позициях выше 0 напряжение тягового генератора выше напряжения ограничения, напряжение не регулируется	1. Заменить плату ШИМ тягового генератора 2. Проверить напряжение питания преобразователей измерительных ПН1 3. Проверить выходные цепи преобразователя напряжения измерительного «Напряжение тягового генератора» 4. Заменить преобразователь напряжения измерительный «Напряжение тягового генератора»
3. При наборе позиций контроллера машиниста, обороты дизеля растут, электрическая мощность не соответствует позиции контроллера	Заменить плату ГР
4. Нет управления контакторами ослабления возбуждения тяговых электродвигателей	1. Заменить плату ГР 2.Заменить плату ВЫХ

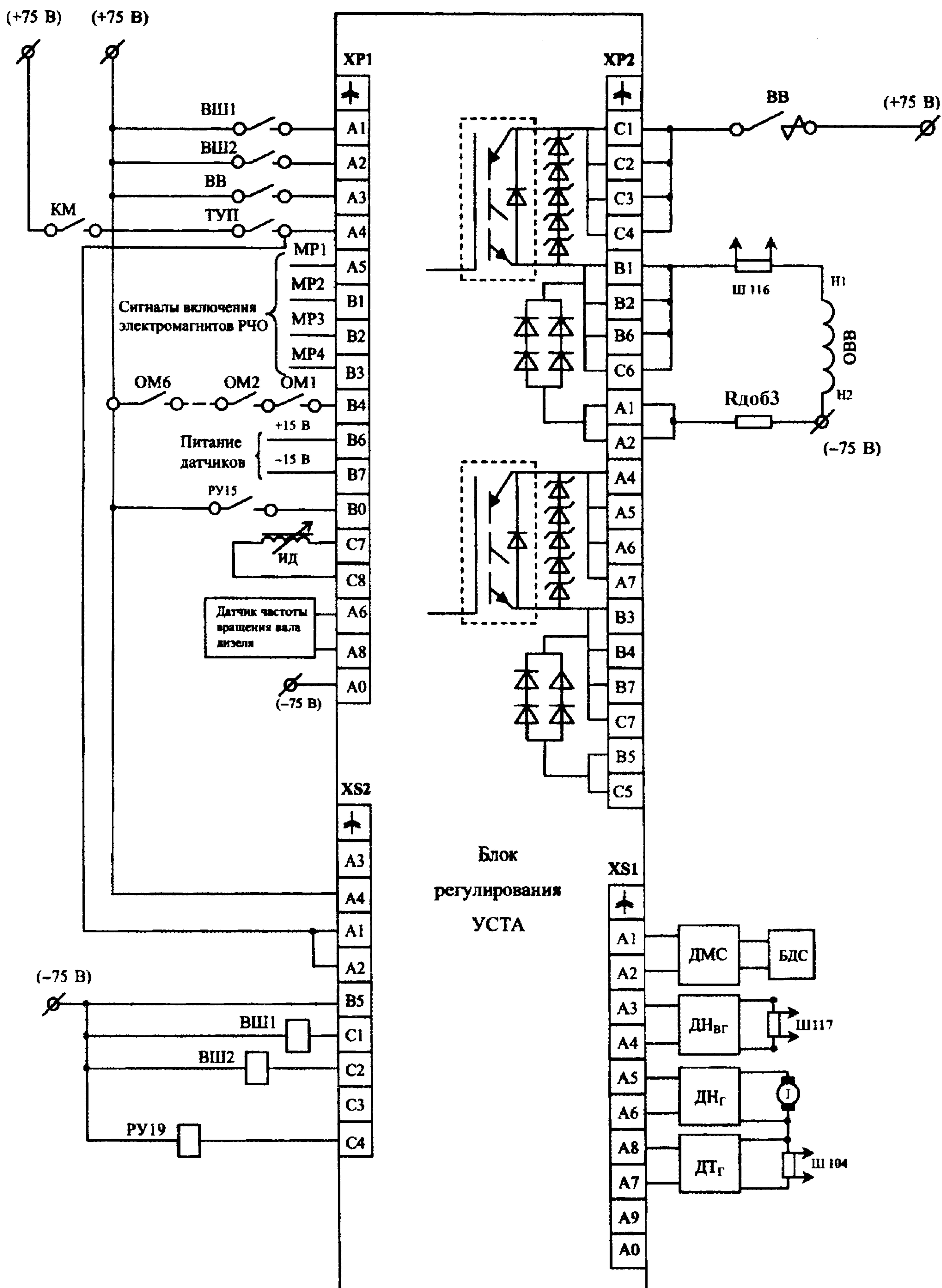
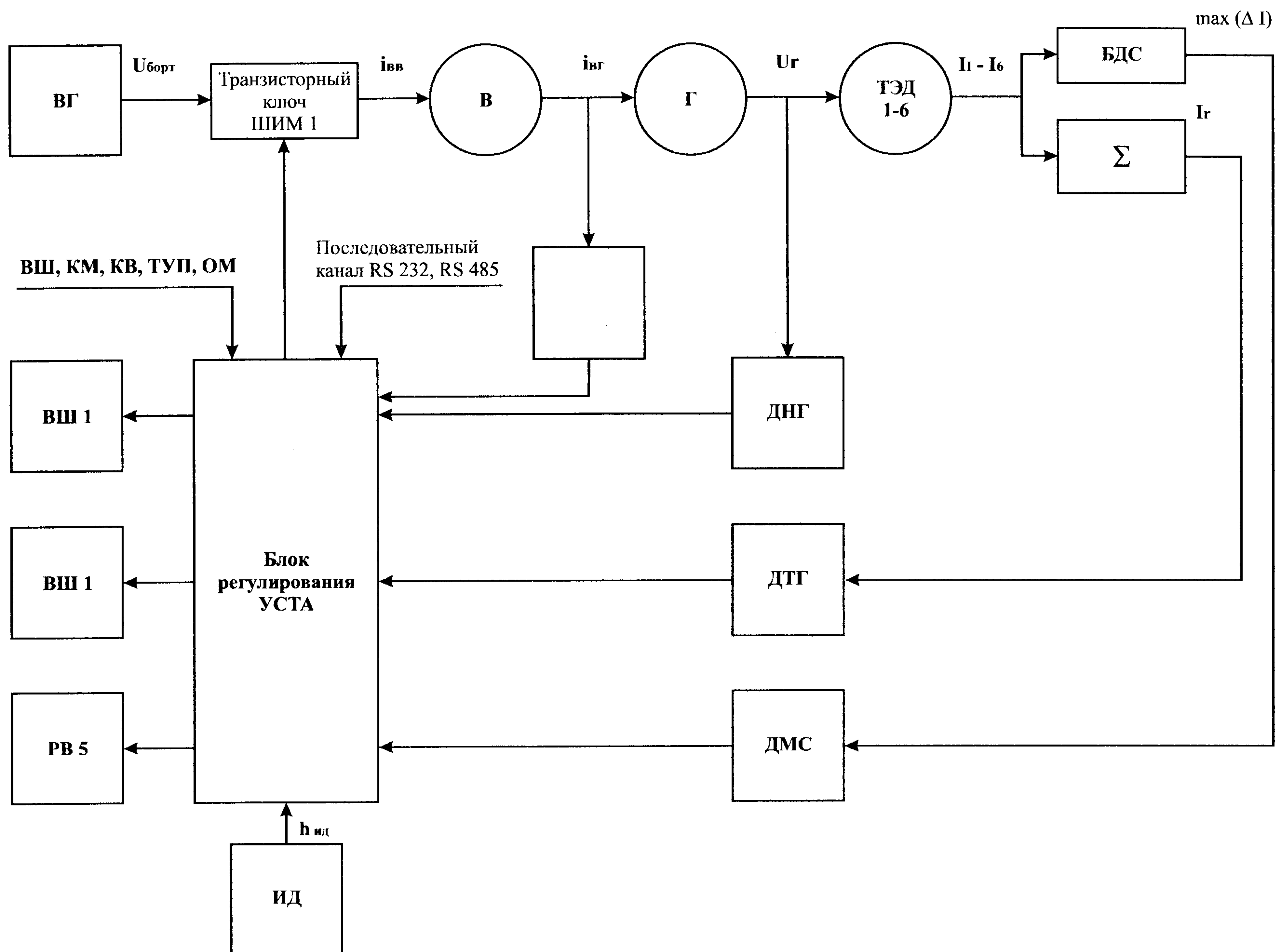
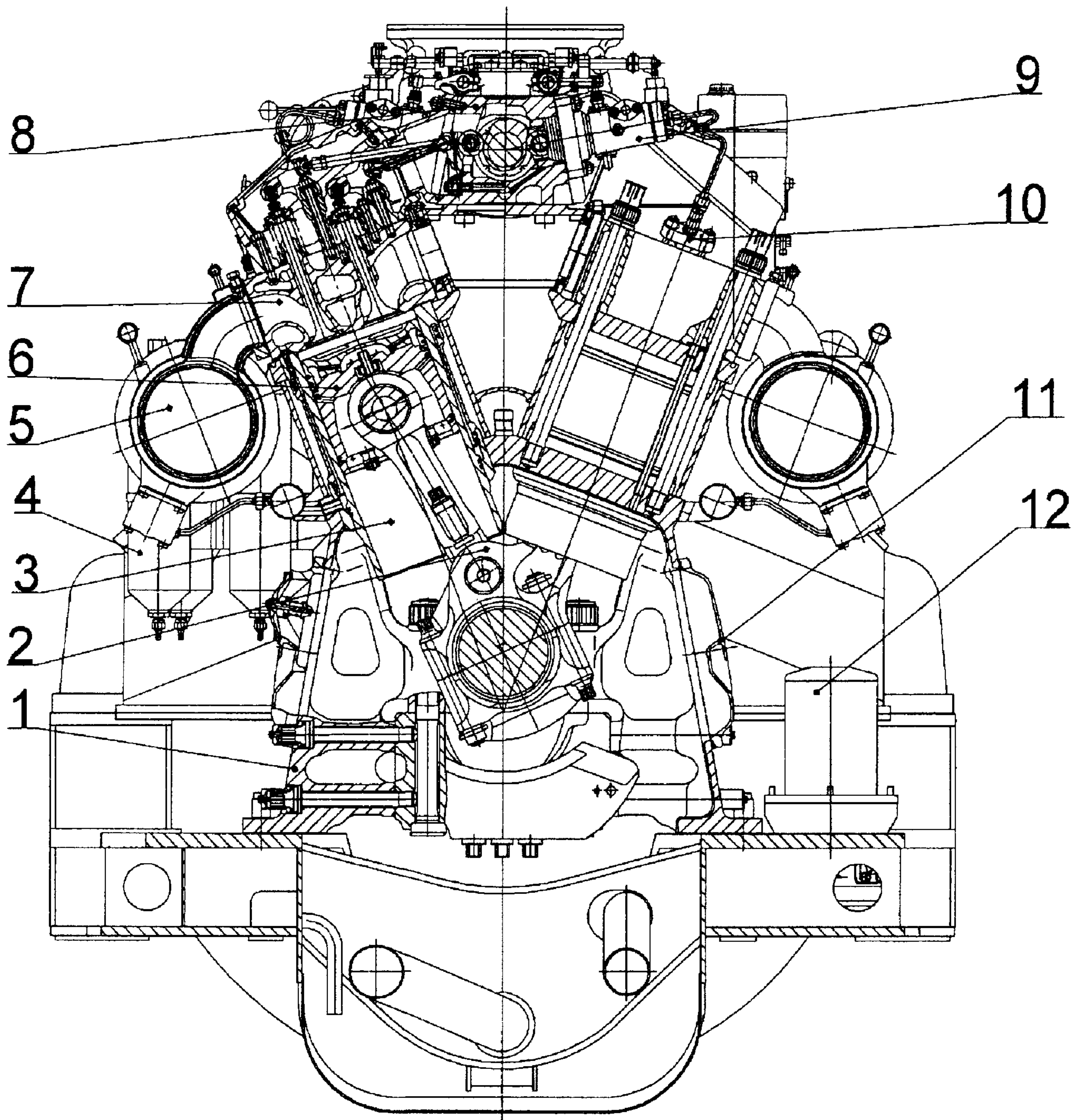


Схема подключения системы УСТА тепловоза ТЭ10 с дизелем Д49 к его электрическим цепям (по принципиальной электрической схеме 27.Т.180.00.00.000 ЭЗ).

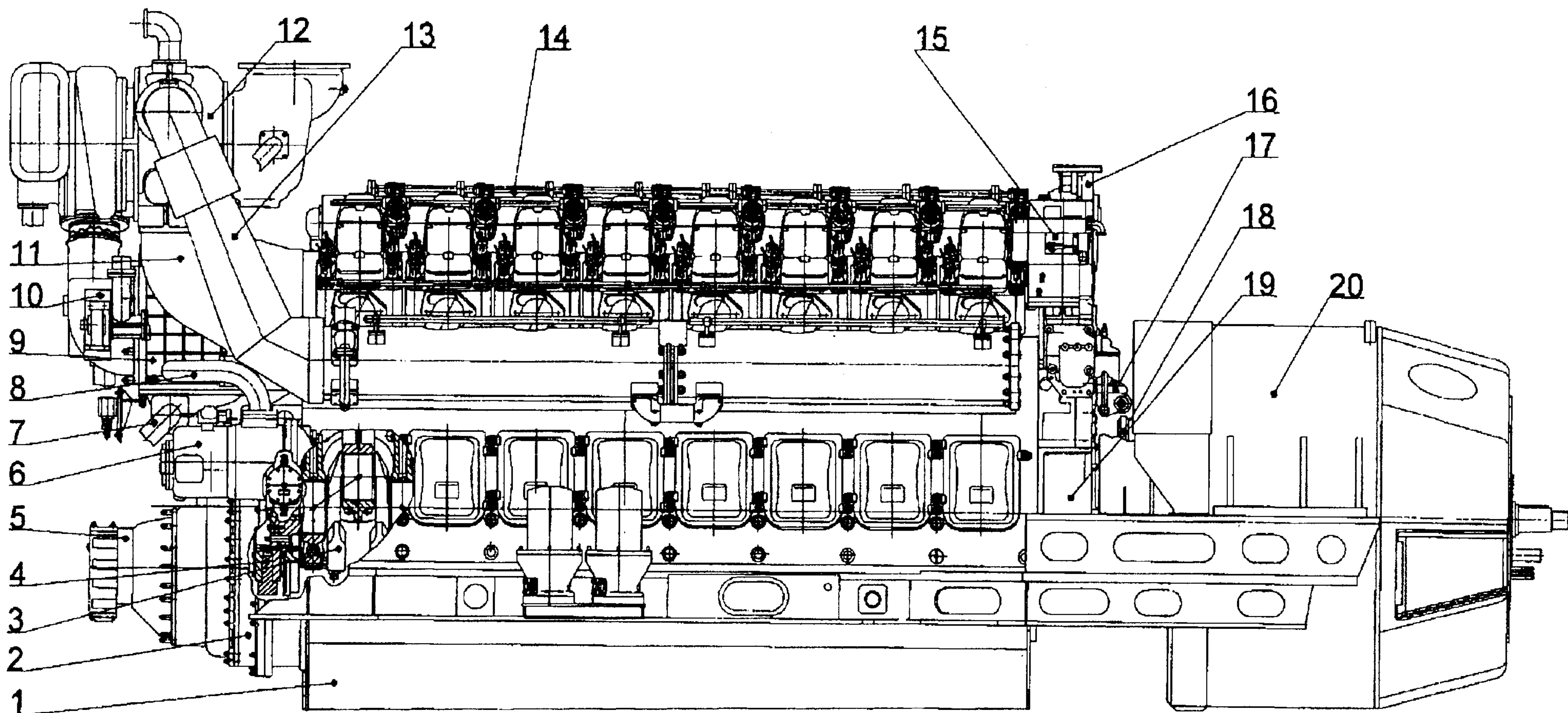


Структурная схема системы автоматического регулирования возбуждения тягового генератора тепловоза ТЭ10 с дизелем 10Д100



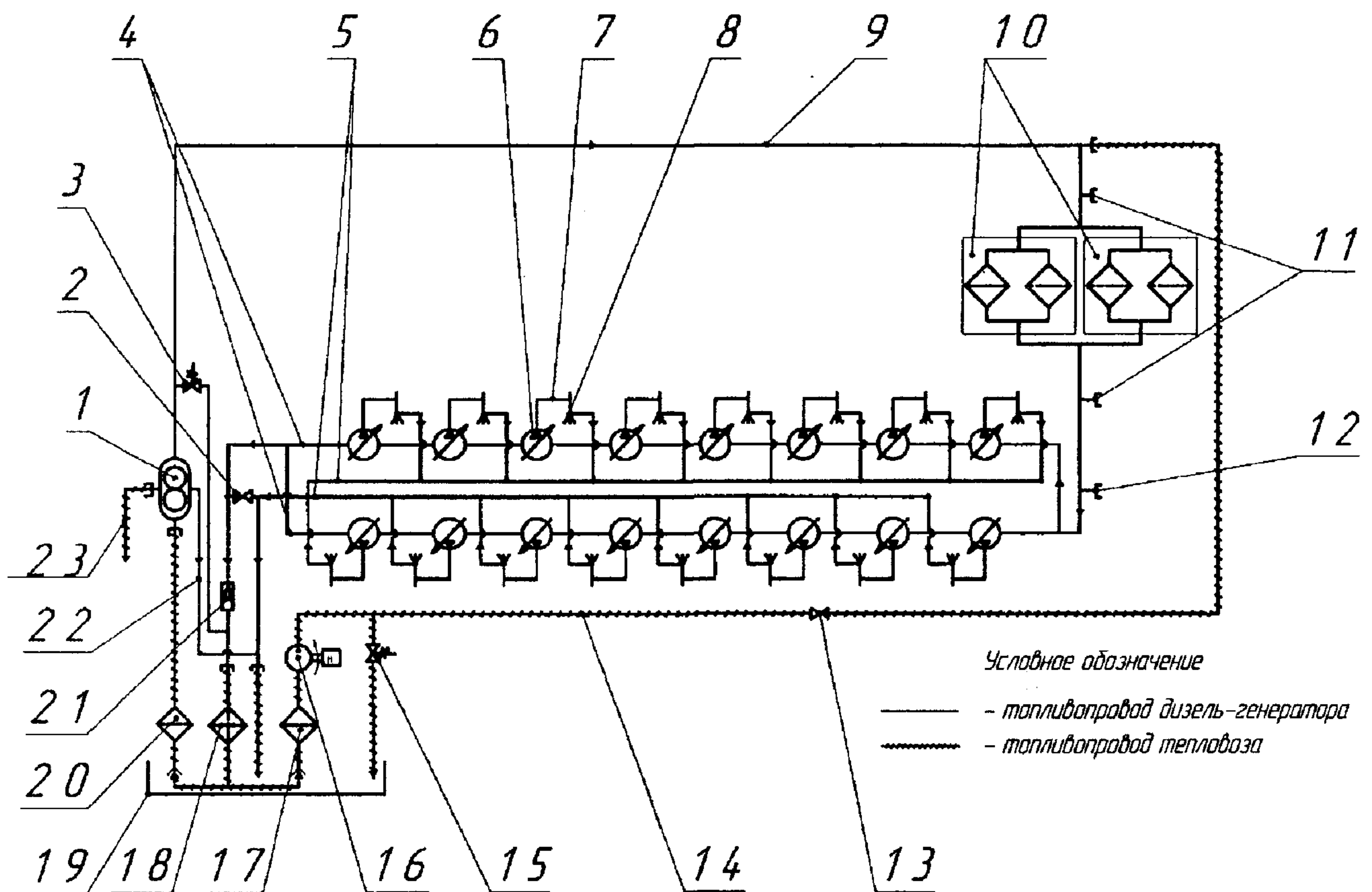
1 – блок цилиндров; 2 – механизм шатунный; 3 – втулка цилиндра; 4 – фильтр тонкой очистки топлива;
 5 – коллектор выпускной; 6 – поршень; 7 – крышка цилиндра; 8 – лоток с распределительным механизмом;
 9 – насос топливный; 10 – форсунка; 11 – закрытие картера; 12 – фильтр масла центробежный.

Поперечный разрез дизель-генератора 1А-9ДГ исп. 3.



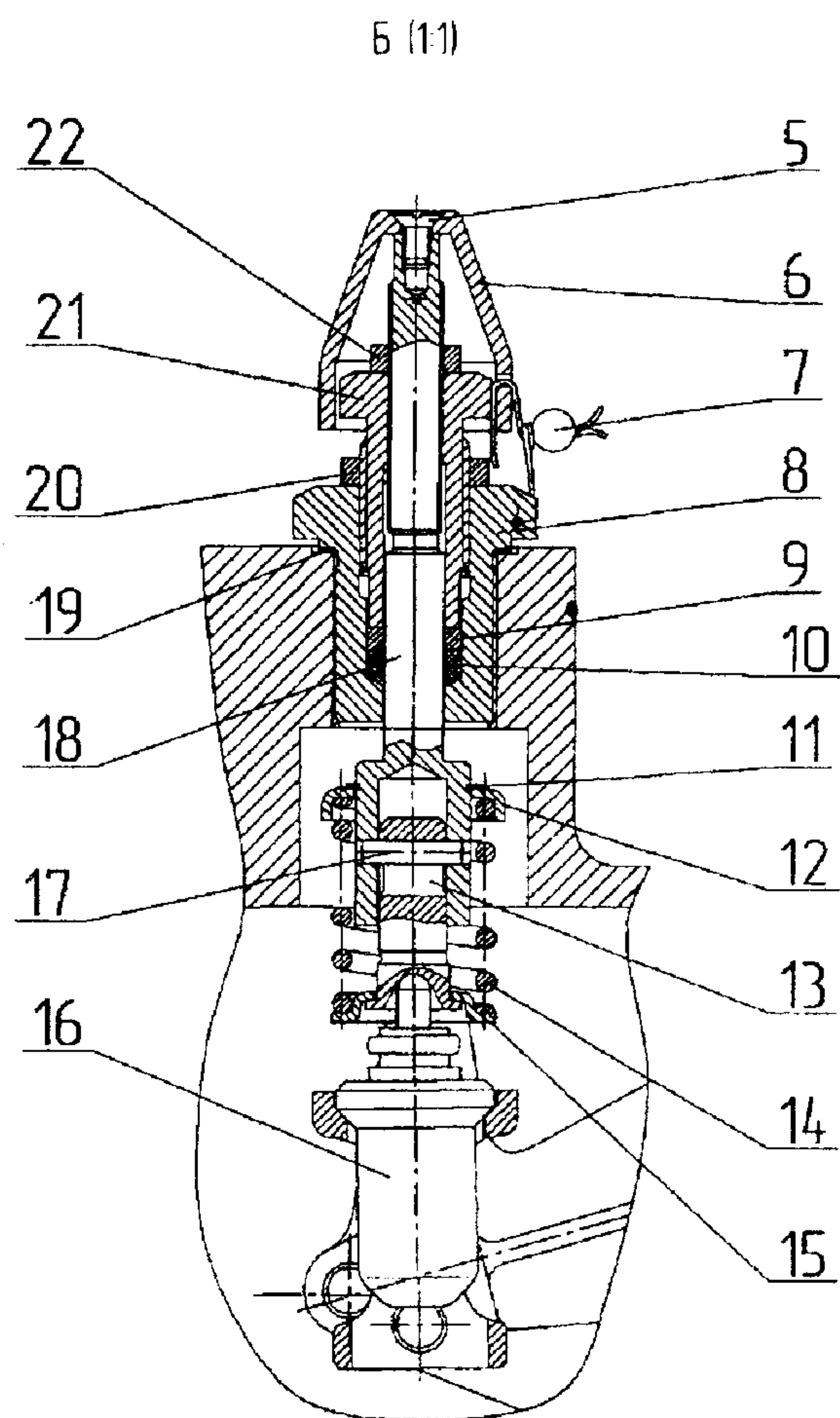
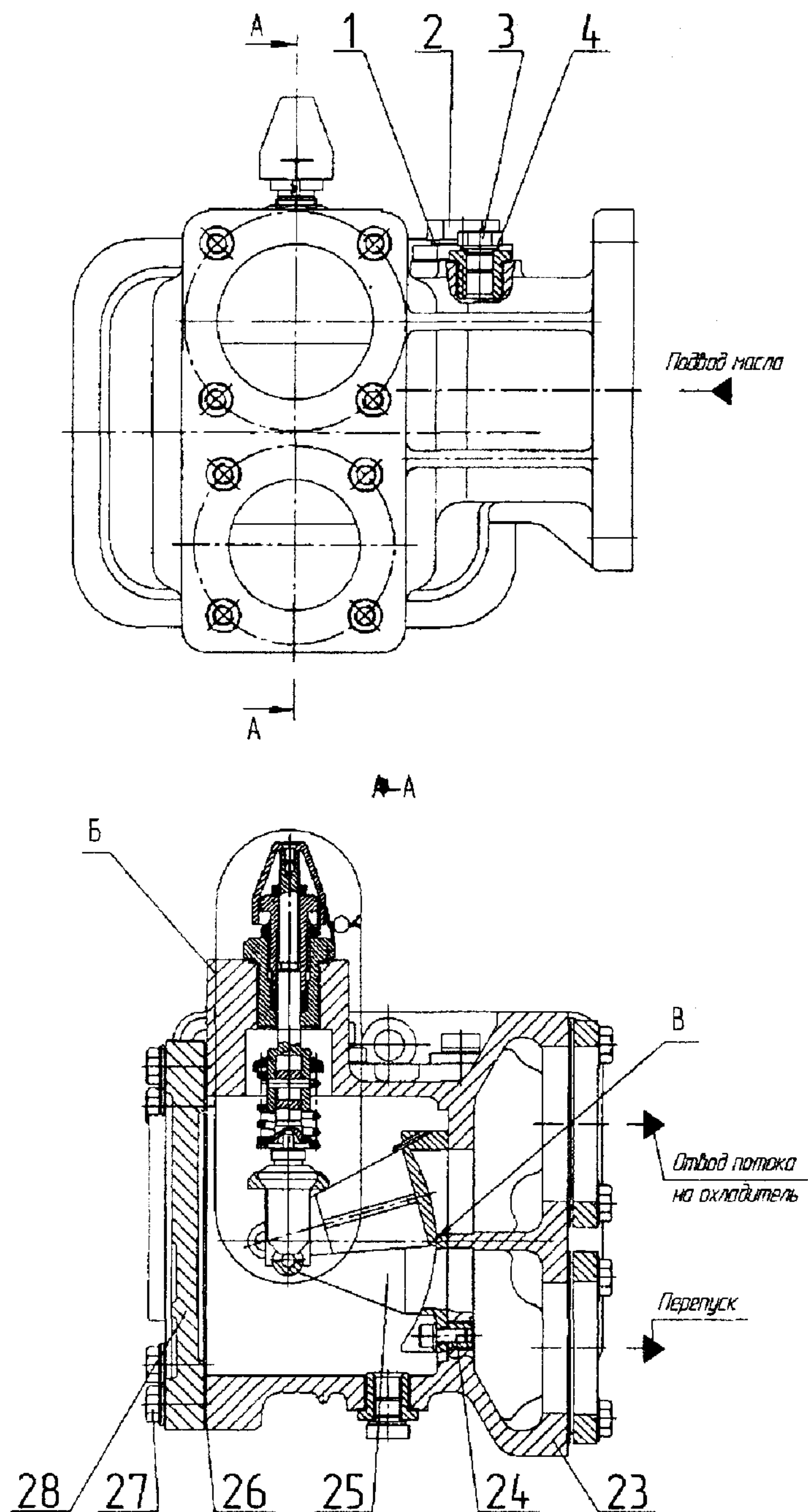
- 1 - рама поддизельная; 2 - привод насосов; 3 - вал коленчатый; 4 - антивибратор комбинированный; 5 - насос масляный; 6 - фильтр масла; 7 - трубопровод воды; 8 - трубопровод масла; 9 - охладитель наддувочного воздуха; 10 - регулятор наддува предельный; 11 - кронштейн турбокомпрессора; 12 - турбокомпрессор; 13 - трубопровод газовый; 14 - управление топливными насосами; 15 - регулятор; 16 - привод распределительного вала; 17 - механизм валоповоротный; 18 - муфта соединительная; 19 - закрытие коленчатого вала; 20 - генератор.

Продольный разрез дизель-генератора 1А-9ДГ исп. 3



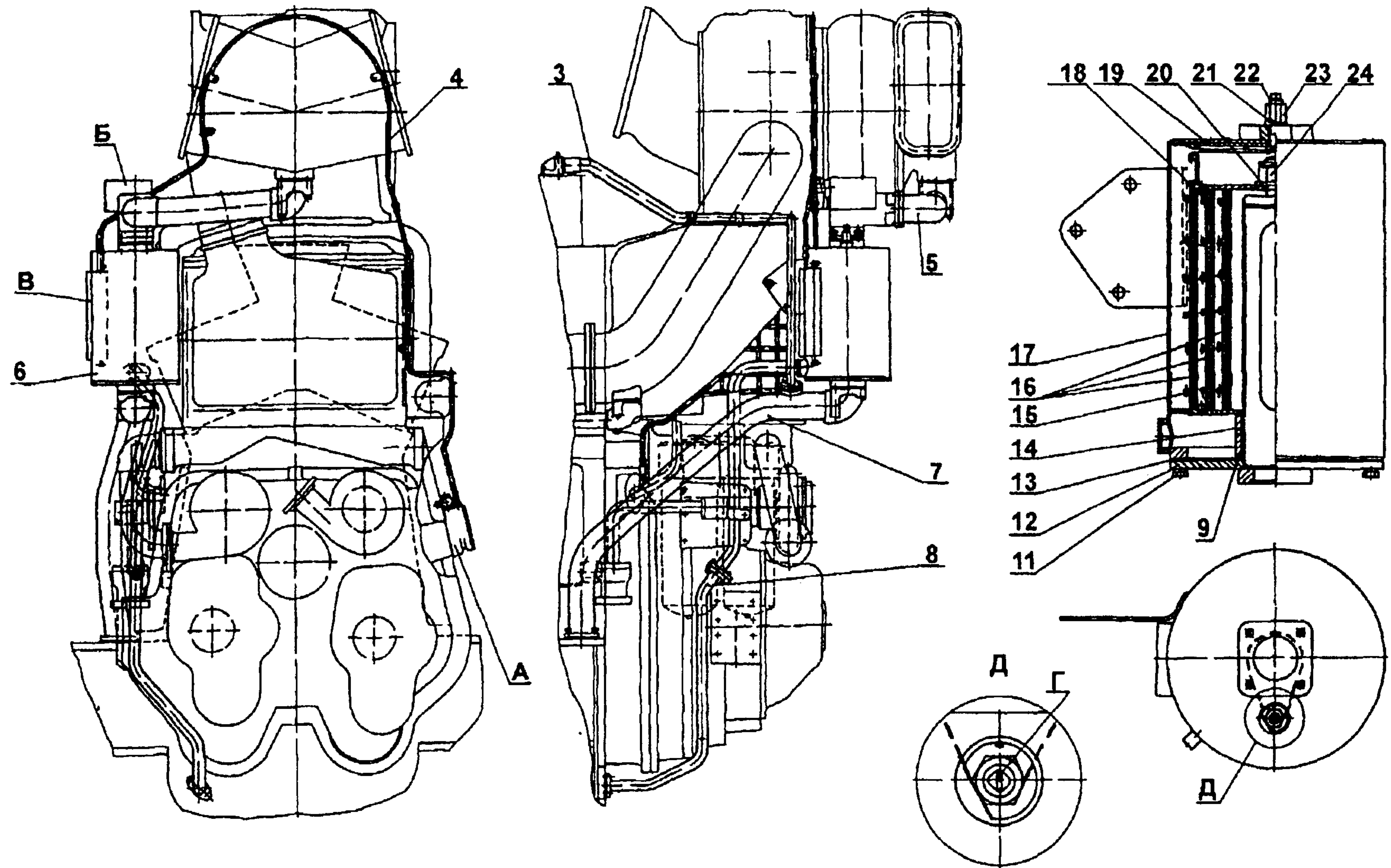
1 - топливоподкачивающий насос; 2 - вентиль стравливания воздуха; 3, 15 - клапаны предохранительные; 4, 18 - топливопроводы отвода избыточного топлива с насосов; 5 - топливопроводы отвода протечек с форсунок; 6 - насос топливный; 7 - топливопровод высокого давления; 8 - форсунка; 9 - топливопровод нагнетательный; 10 - фильтры тонкой очистки топлива; 11 - штуцеры для подсоединения манометров; 12 - грибок ртутного термометра; 13 - клапан обратный; 14 - топливопровод подвода к дизель-генератору от топливоподкачивающего агрегата; 16 - агрегат топливоподкачивающий; 17, 20 - фильтры грубой очистки топлива; 18 - подогреватель; 19 - расходный бак; 21 - редукционный клапан; 22 - топливопровод отвода протечек с подшипников топливоподкачивающего насоса; 23 - топливопровод слива протечек с манжетного уплотнения топливоподкачивающего насоса.

Схема топливной системы.



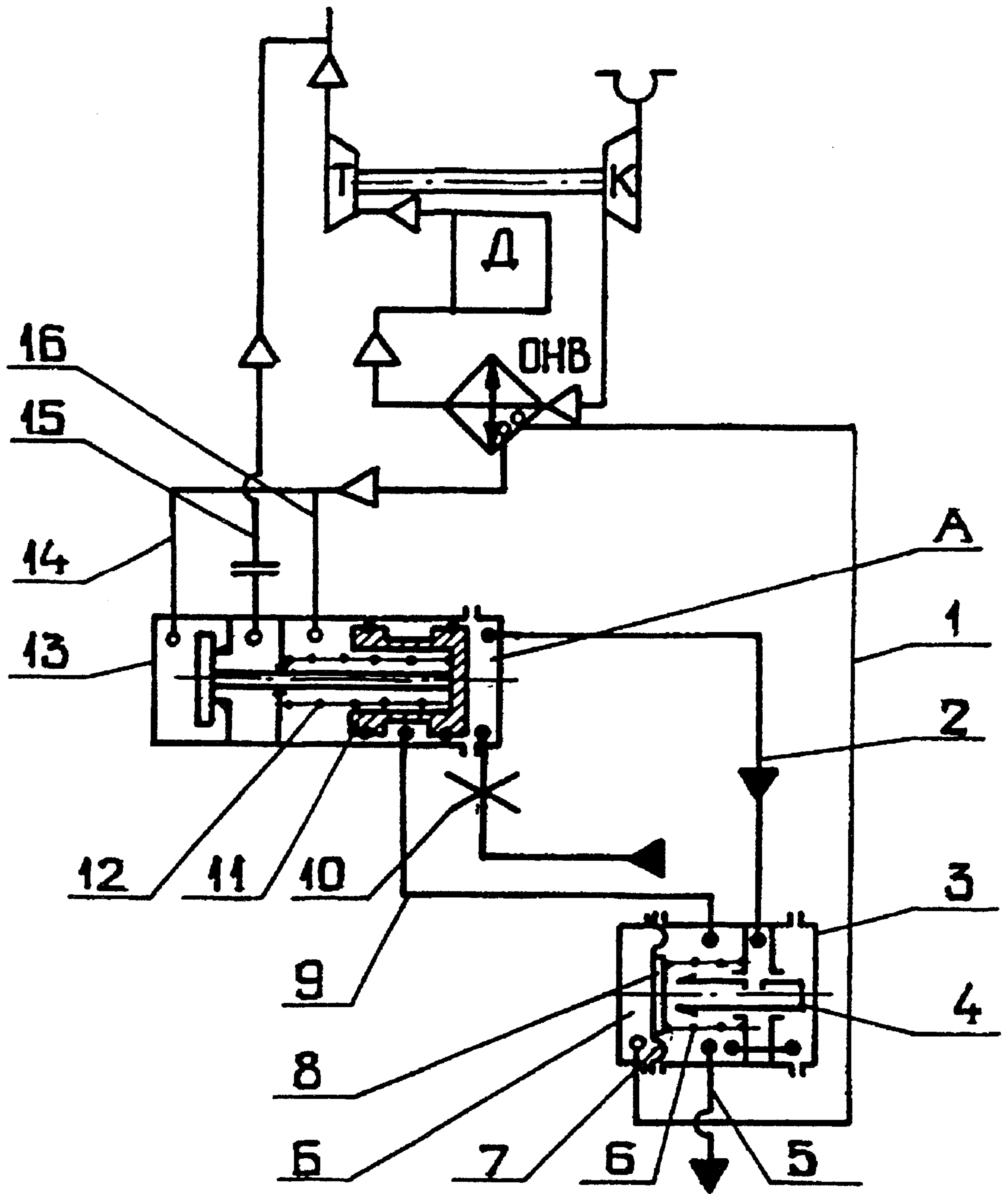
1, 4, 19, 26 – прокладки; 2, 3 – пробки; 5, 24 – винты; 6 – колпачок; 7 – пломба; 8, 21 – втулки; 9 – кольцо; 10 – кольцо уплотнительное; 11 – кольцо запорное; 12, 15 – тарелки; 13 – шток; 14 – пружина; 16 – датчик температуры; 17 – ось; 18 – винт регулировочный; 20 – контргайка; 22 – гайка; 23 – корпус; 25 – термосистема; 27 – болт; 28 – крышка.

Терморегулятор.



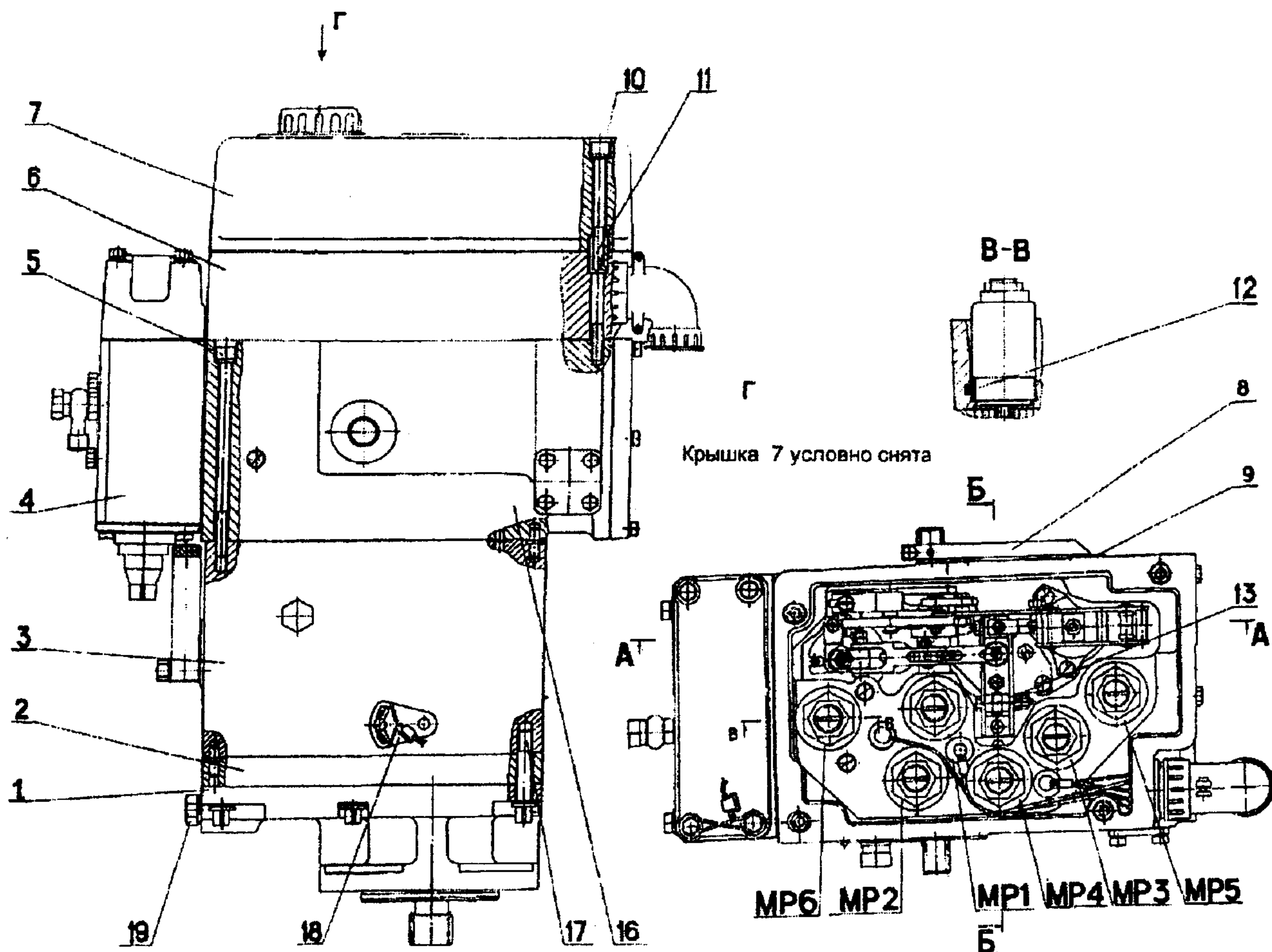
- 3 - трубопровод отвода картерных газов из лотка; 4 - трубопровод жидкостного манометра; 5 - труба подвода картерных газов к турбокомпрессору;
 6 - маслоотделитель; 7 - труба подвода картерных газов к маслоотделителю; 8 - трубопровод для слива масла из маслоотделителя в поддизельную раму; 9 - кольцо;
 11 - болт; 12 - каркас; 13 - прокладка; 14 - диск опорный; 15 - проволока; 16 - элементы маслоотделительные; 17 - корпус; 18 - диск нажимной; 19 - шибер;
 20 - шайба; 21 - шайба стопорная; 22 - ось; 23 - гайка крепления шибера; 24 - гайка крепления нажимного диска;
 А - датчик разрежения; Б - заслонка управляемая; В - манометр жидкостный; Г - риска положения шибера.

Система вентиляции картера.



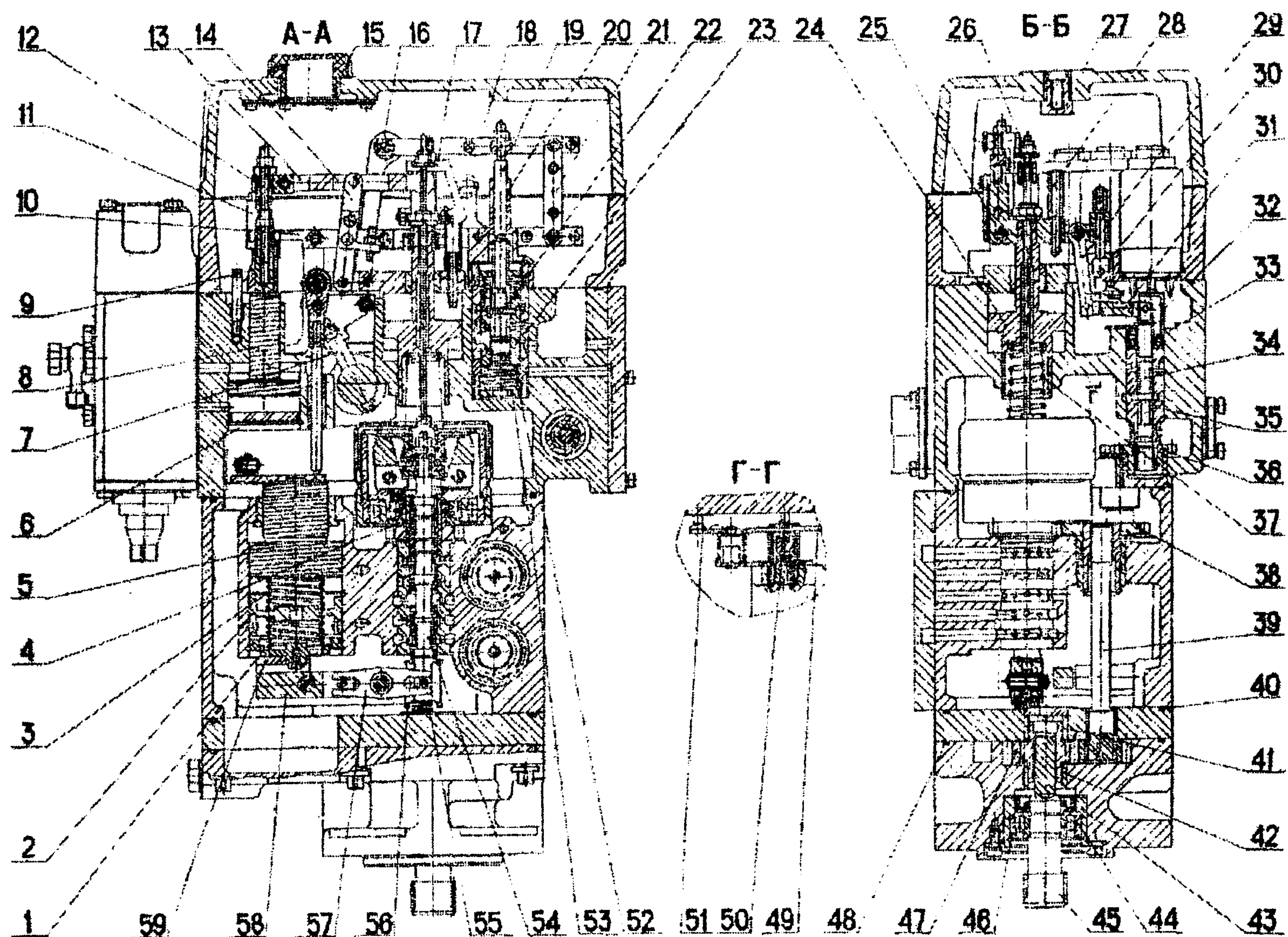
1 – линия контроля давления наддува; 2, 5 – линия слива масла; 3 – датчик наддува; 4 – сопло; 6, 12 – пружины; 7 – мембраны; 8 – опора; 9 – линия дренажа; 10 – дроссель; 11 – поршень; 13 – клапан; 14, 15 – линии перепуска воздуха; 16 – линия подвода наддувочного воздуха в полость под поршнем; А, Б – камеры; Д – дизель; К – компрессор; ОНВ – охладитель наддувочного воздуха; Т – турбина.

Схематическое изображение системы предельного регулирования наддува.



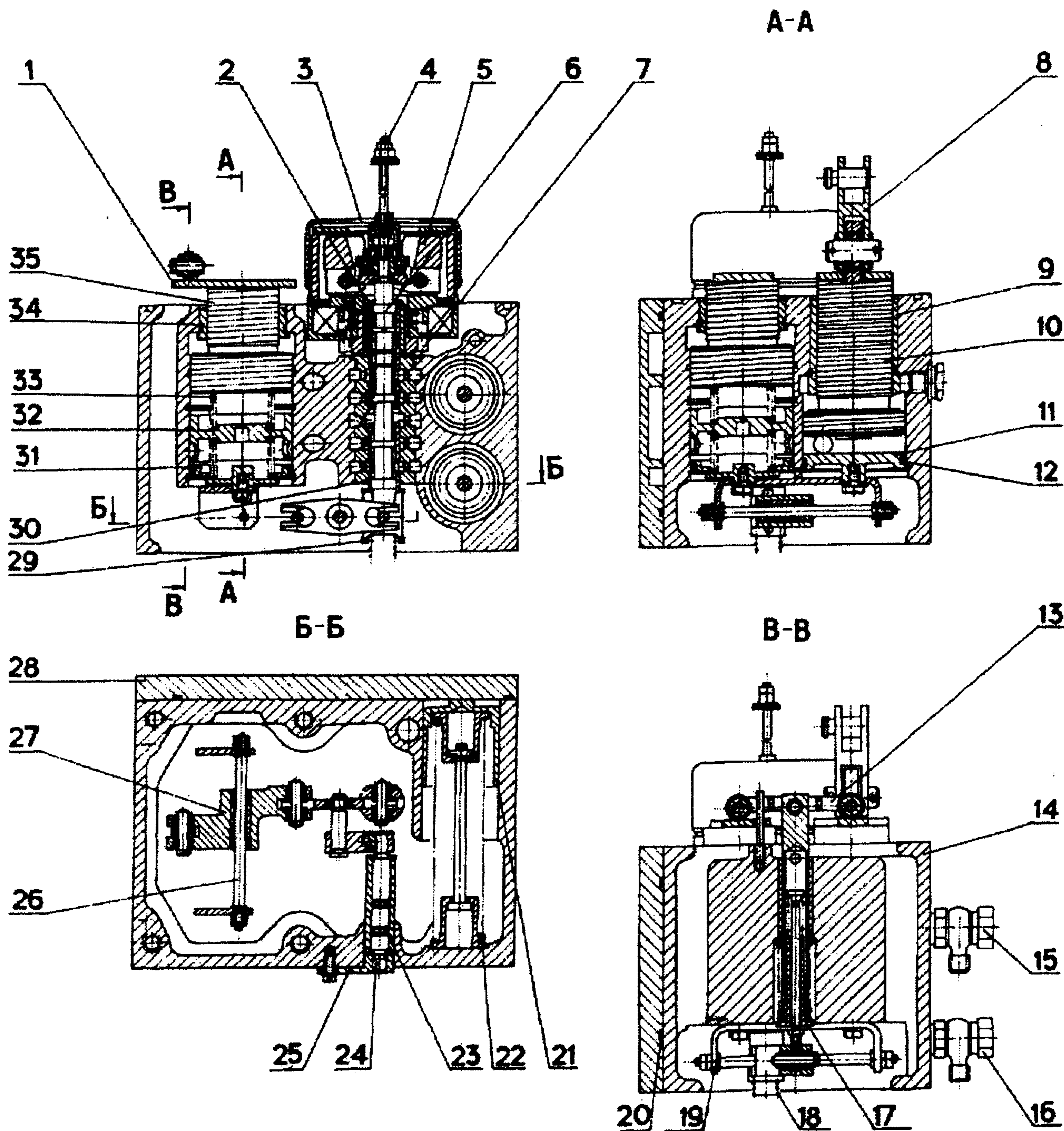
1 – корпус нижний; 2 – плита; 3 – корпус средний; 4 – гидроусилитель; 5, 10, 17 – винты;
 6 – проставок; 7 – крышка; 8 – стрелка; 9 – шкала; 11 – болт; 12 – сухарь; 13 – планка;
 16 – корпус верхний; 18 – сектор; 19 – пробка.

Регулятор. Внешний вид.



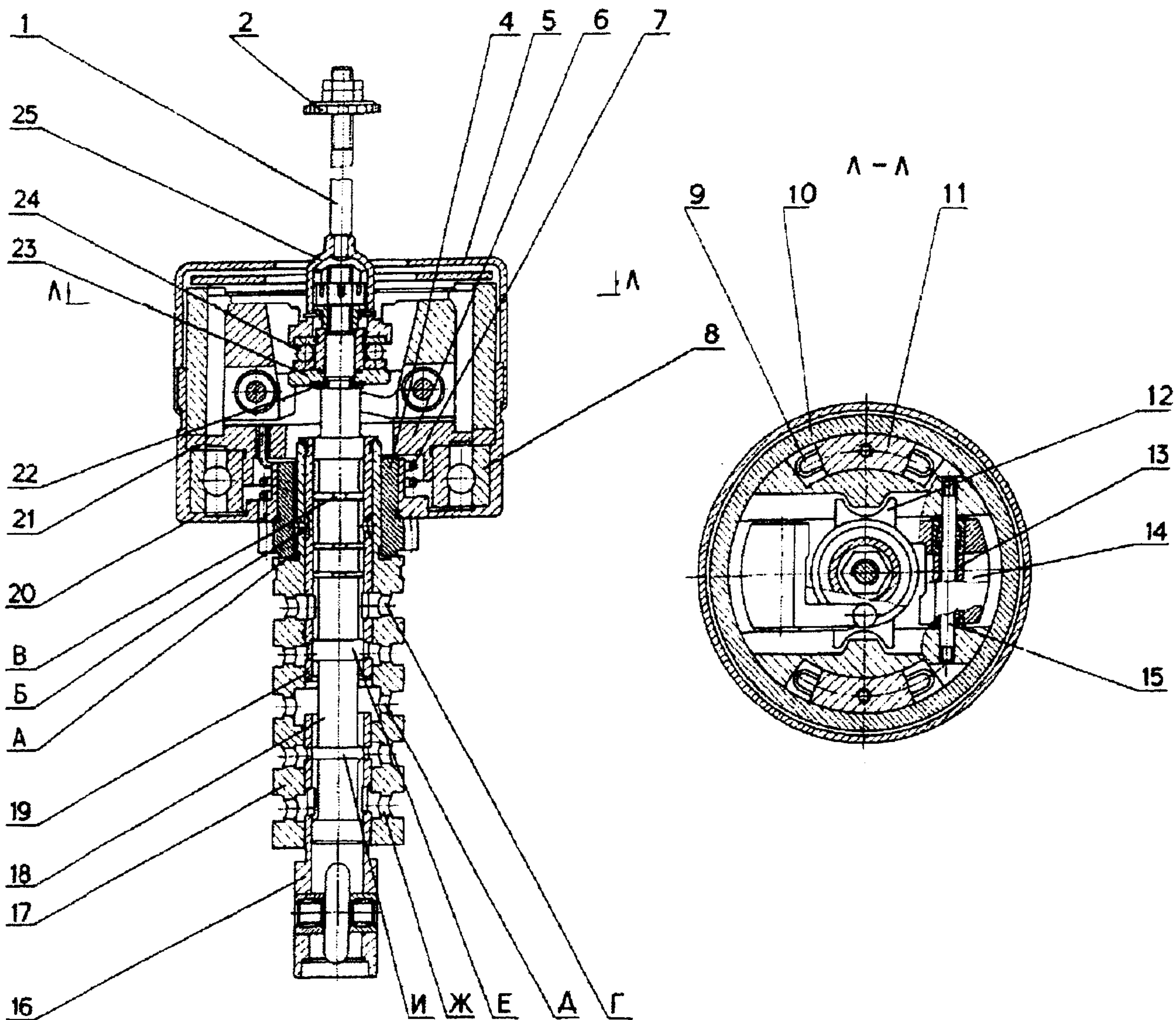
1,6- заглушки; 2, 5, 8, 24 - поршни; 3, 52, 55 - пружины; 4, 20, 23, 27, 35, 41, 42, 56 - втулки; 7, 10, 13, 18, 31, 57, 58 - рычаги; 9 - кулачок; 11, 59 - кронштейны; 12 - шпилька; 14, 16, 29 - тяги; 15 - пробка; 17 - конус; 19 - толкатель; 21 - планка; 22, 34, 54 - золотники; 25 - траверса; 26 - тарелка; 28 - винт; 30 - болт; 32 - опора золотника; 33, 46 - подшипники; 36, 38, 47 - шестерни; 37 - пружина всережимная; 39 - валик с шестерней; 40, 48 - кольца уплотнительные; 43 - крышка; 44 - манжета; 45 - валик приводной; 49 - пластина треугольная; 50 - упор; 51 - заклепка; 53 - гайка.

Регулятор. Виды, разрезы.



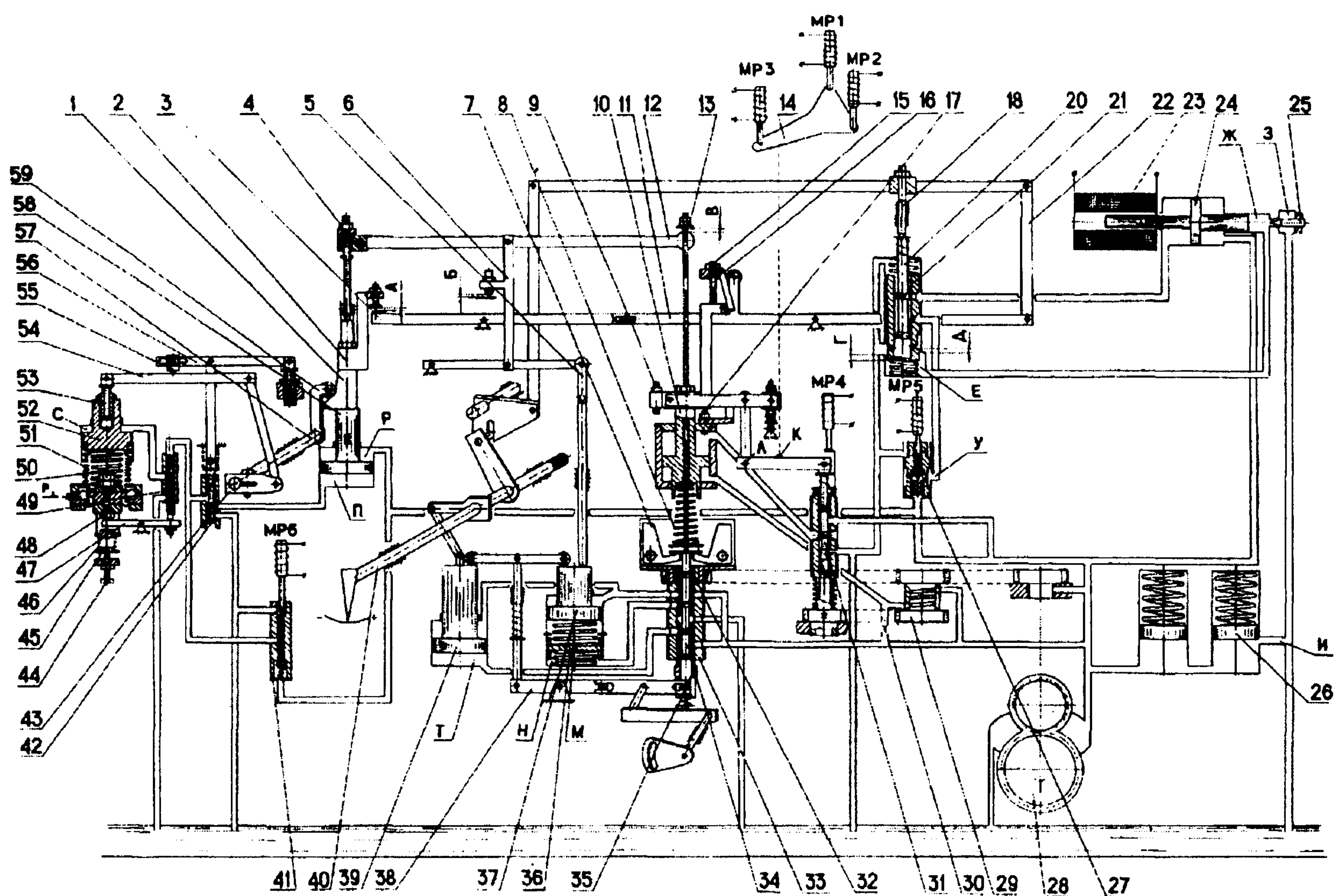
1 – планка; 2 – втулка неподвижная; 3 – демпфер; 4 – шток; 5 – груз; 6 – золотник; 7 – шестерня;
 8 – серьга; 9, 34 – втулки; 10 – поршень силовой; 11, 31 – заглушки; 12, 20, 23 – кольца уплотнительные;
 13, 27 – рычаги; 14 – корпус; 15, 16 – штуцеры; 17 – тяга; 18, 33 – пружины; 19 – кронштейн; 21 – поршень
 аккумулятора; 22 – пакет пружин; 24, 26 – валики; 25 – сектор; 28 – плита; 29 – втулка подвижная;
 30 – букса; 32 – поршень буферный; 35 – поршень дополнительный.

Средний корпус.



1 – шток; 2, 23 – тарелки; 4 – шестерня; 5 – колпак; 6 – траверса; 7, 9 – пружины;
 8, 24 – шарикоподшипники; 10, 21 – кольца; 11 – кулак; 12 – скоба; 13 – втулка; 14 – груз; 15 – ось;
 16 – втулка подвижная; 17 – букса; 18 – золотник; 19 – втулка неподвижная; 20 – корпус; 22 – прокладки;
 25 – стакан; А – поверхность опорная буксы; Б – отверстие буксы для подвода масла к поверхности А и на
 заполнение демпфера; В – пояски золотника с лысками; Г, Ж – отверстия в буксе для подвода масла из
 аккумулятора; Д – отверстие сливное; Е – поясок золотника, управляющий поршнем дополнительным;
 И – поясок золотника, управляющий поршнем силовым.

Измеритель частоты вращения.



1 - кулачок; 2 - кронштейн; 3, 12, 43, 47, 54, 56, 59 - рычаги; 4 - шпилька; 5 - тяга; 6, 11, 22 - планки; 7 - груз; 8 - пружина всережимная; 9, 15, 17, 44 - винты; 10, 24, 36, 37, 39, 52, 58 - поршни; 13, 45 - тарелки; 14 - пластина треугольная; 16 - конус; 18 - толкатель; 20, 31, 34, 42, 49 - золотники; 21, 32, 35, 53 - втулки; 23 - датчик индуктивный; 25 - игла; 26 - аккумулятор масла; 27, 41 - клапаны; 28 - насос масляный; 29 - блок шестерен; 30 - дроссель; 33 - букса; 38 - передача рычажная; 40, 57 - валы; 46, 50, 51 - пружины; 48 - блок мембранный; 55 - траверса; А, Б, В - зазоры; Г, Д - перекрыши; Е, Ж - полости разрежения-сжатия; З - полость атмосферного давления; И, У - каналы; К - упор плавающего рычага; Л - ось плавающего рычага; М - дроссельное отверстие буферного поршня; Н, П, С, Т - управляемые полости; Р - полость постоянного давления; P_k - давление наддува.

Схема принципиальная регулятора

4.7. Электрическая схема модернизированного тепловоза 2ТЭ10, оборудованного системой УСТА.

4.7.1. Общие сведения.

Принципиальная электрическая схема тепловоза входит в комплект эксплуатационной документации тепловоза и состоит из отдельных листов. Для лучшего понимания схема тепловоза условно разделена на несколько отдельных схем: управления, электропередачи, вспомогательных устройств, защиты и сигнализации, освещения (рис. 4.34 а, б, в, г).

Все электрические цепи изображены в обесточенном и отключенном состоянии.

Монтаж электрооборудования выполнен по двухпроводной схеме: плюс соединен с элементами электрооборудования, а минус — со сборными устройствами зажимов.

4.7.2. Пуск дизеля.

Система УСТА не участвует в операциях по автоматическому пуску дизеля, поэтому схема подготовки цепей запуска и автоматического пуска дизеля серийная. Однако в связи с тем, что в тепловозе установлены дизель-генератор 1А-9ДГ и система УСТА, в схему пуска дизеля внесены изменения.

Они заключаются в следующем.

1. Так как регулирование мощности тягового генератора осуществляется по сигналу о координате реек ТНВД, который формируется преобразователем измерительных перемещений, то индуктивный датчик отключен и не участвует в формировании внешней характеристики тягового генератора на рабочем участке. Из схемы исключена цепь питания блок-магнита МР5 объединенного регулятора: плюс АБ, автомат А5 «Дизель», провод 1401, рейка 5/12, провод 1453, размыкаемый контакт реле РУ10, провод 1398, рейка 5/13, провод 1408, клемма Д13 дизельной коробки, катушка МР5, минус АБ. Напряжение генератора для плавного трогания формируется системой УСТА.

2. Введена схема включения автоматической прокачки масла после остановки дизеля продолжительностью 60 с. Катушка КМН получает питание по цепи: плюс, рейка 1/4, провод 653, размыкающий контакт реле РУ15, провод 654, замыкающий контакт реле РУ16, провода 5049, 1568, рейка 21/18, катушка КМН.

Выдержку времени 60 с на прокачку масла после остановки дизеля задает реле времени РВ1 в цепи: плюс, рейка 1/1—4, провод 5064, размыкающие контакты реле времени РВ1 с выдержкой времени 60 с, провод 1335, замыкающий контакт реле РУ16, провод 1187, катушка реле РУ16.

Катушка реле РУ16 получает питание после запуска дизеля через замыкающий контакт РУ9 по цепи: плюс, автомат А5 «Дизель», провод 1401, рейка 5/11—12, провод 1501, замыкающий силовой контакт контактора КТН, провод 1502, рейка 5/19, провод 1551, замыкающий контакт РУ9, провод 1534, рейка 3/6, провод 1349, разделительный диод ДПМ, рейка 2/2, провода 5034, 1187, катушка реле РУ16.

Катушка реле РУ15 получает питание после запуска дизеля через замыкающий контакт РУ9 по той же цепи, что и катушка реле РУ16 и подключена к рейке 3/6 проводом 1372.

3. Цепь питания ЭТ создается замыкающим контактом РУ9 при работе дизеля и контактом ДЗ при прокрутке вала дизеля.

При слабой аккумуляторной батарее в момент прокрутки вала дизеля напряжение на ней понижается до 30 В, что приводит к нечеткому включению блок-магнита ЭТ. Для исключения этого недостатка в схему пуска дизеля введена цепь, позволяющая включать ЭТ после нажатия кнопки пуска «ПД»: плюс, кнопка ПД «Запуск», провод 1412, рейка 12/13, провод 1413, рейка 1/15, разделительный диод, рейка 4/4, провод 1507, катушка ЭТ.

4.7.3. Холостой ход дизеля.

1. Частота вращения вала дизеля изменяется затяжкой всережимной пружины объединенного регулятора дизеля и переключением электромагнитов МР1—МР4. Электромагниты получают питание через контакты контроллера в соответствии с таблицей их замыкания по позициям.

2. Отключается цепь режима холостого хода дизеля, соответствующая восьмой позиции контроллера. Для этого отключается питание от катушки реле РУ13, из цепи питания катушек блок-магнитов МР1—МР4 исключены размыкающие контакты реле РУ13, с панели управления пульта машиниста сняты тумблеры включения холостого хода «ХД1» и «ХД2».

Реле РУ19, размыкающие контакты которого в режиме холостого хода размыкали цепь питания катушек контакторов — КВ, ВВ и реле времени РВ3, используется в системе УСТА и выполняет защитные функции, описанные в дальнейшем.

3. На дизель-генераторе 1А-9ДГ установлен вентиль ВП6 отключения ряда топливных насосов,

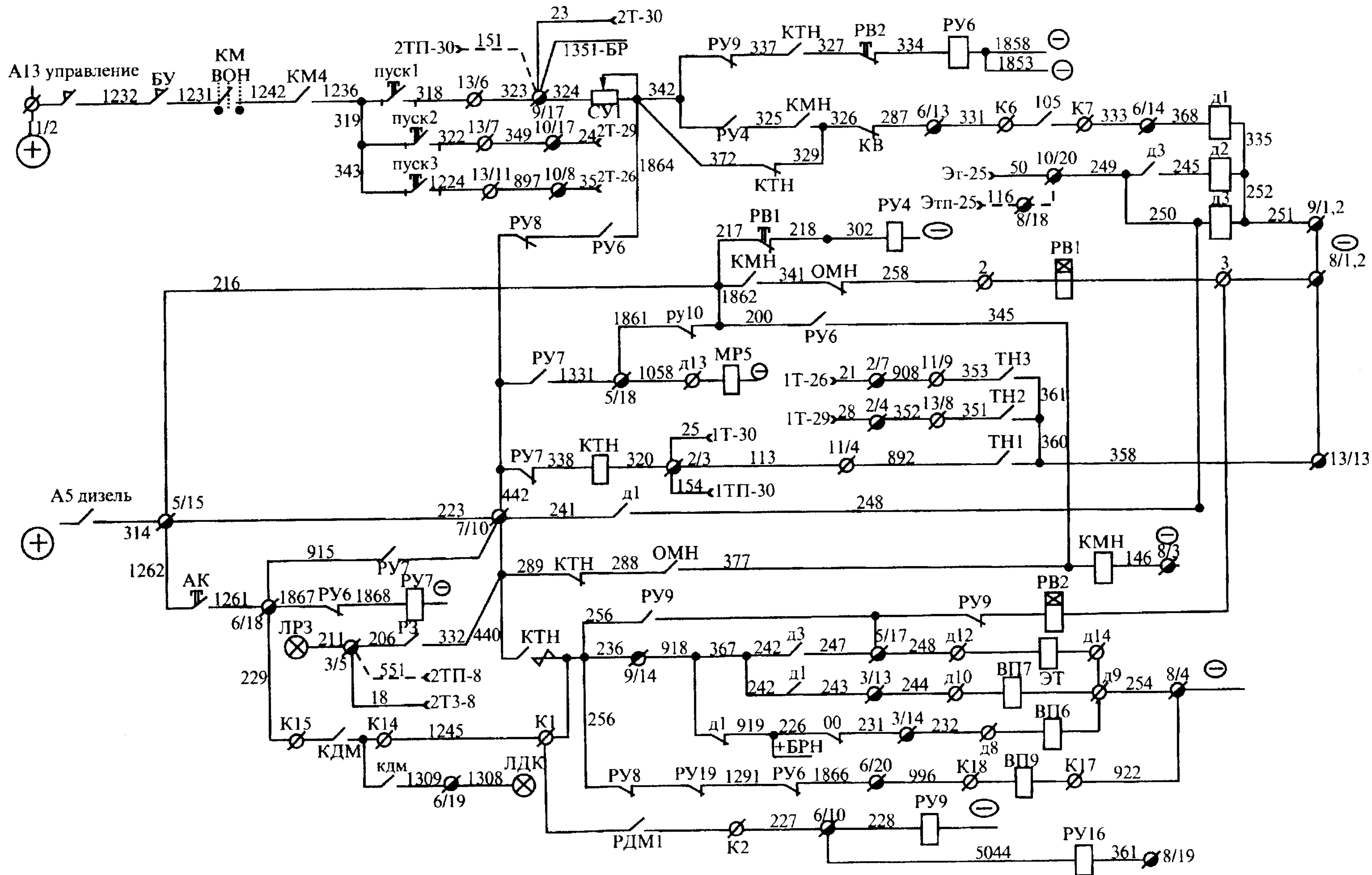


Рис. 4.34. а. Электрическая схема запуска дизеля тепловоза 2ТЭ10, оборудованного системой УСТА.

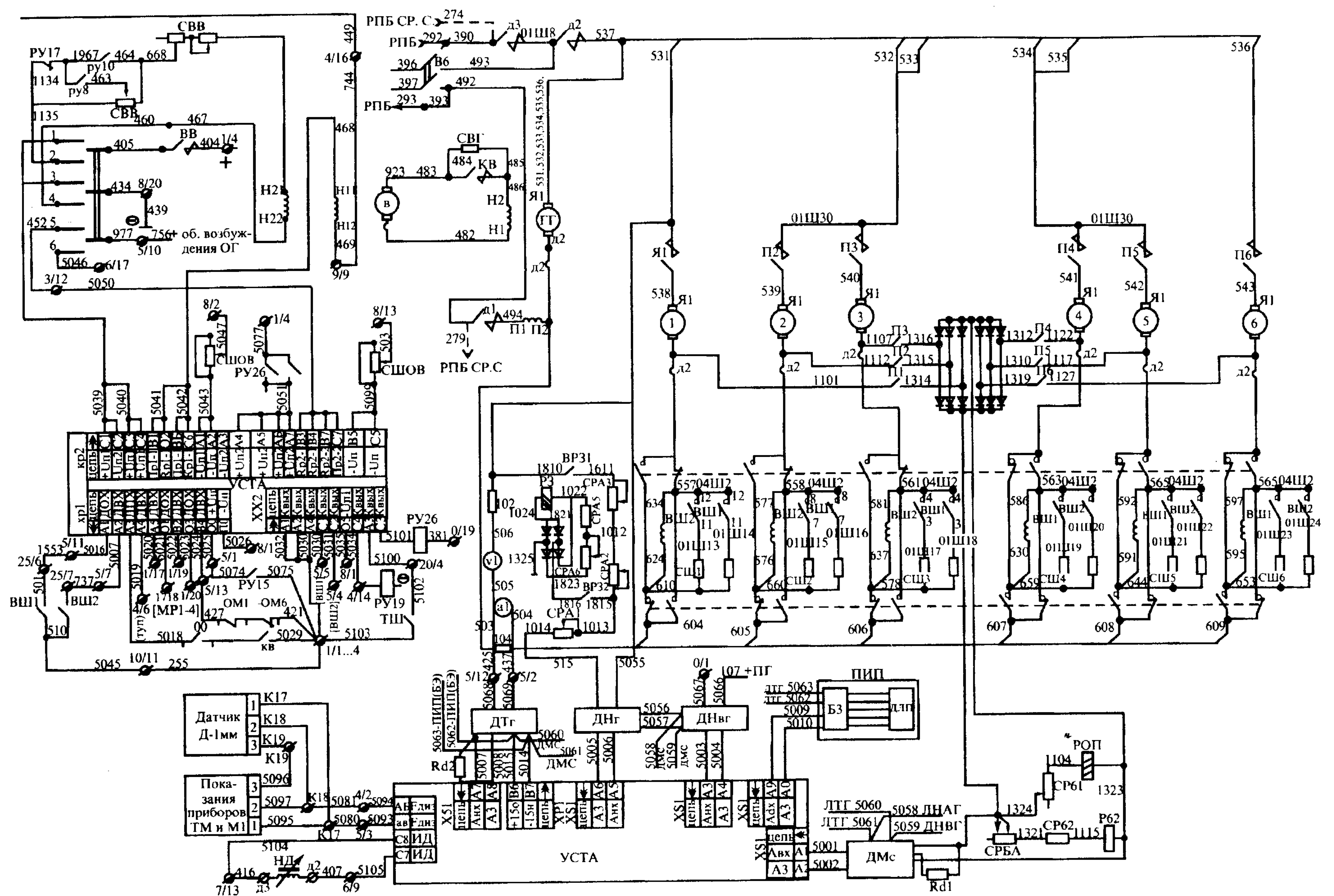


Рис. 4.34. в. Электрическая схема возбуждения возбудителя и тягового генератора тепловоза 2ТЭ10 и силовая цепь ТЭД.

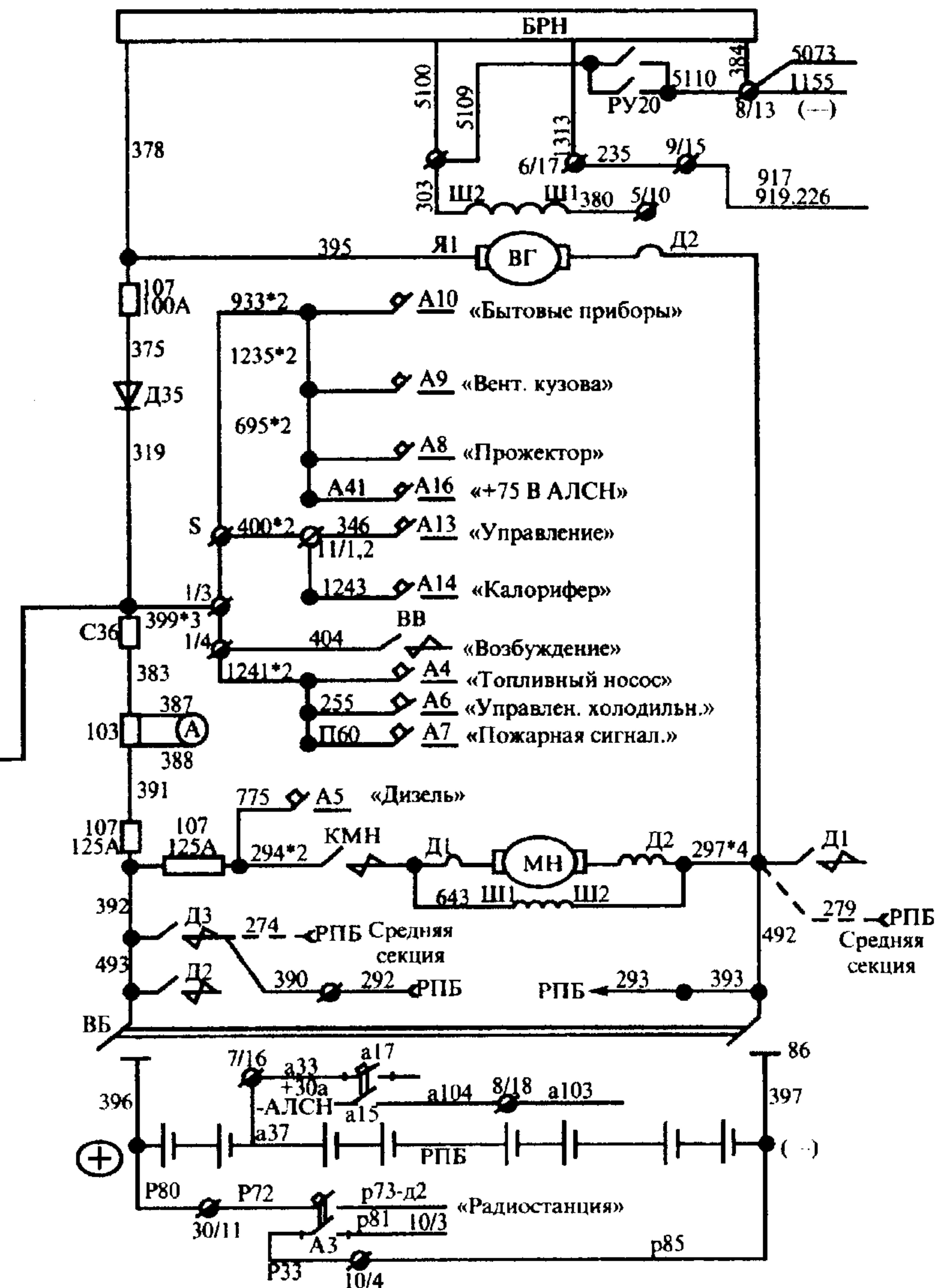
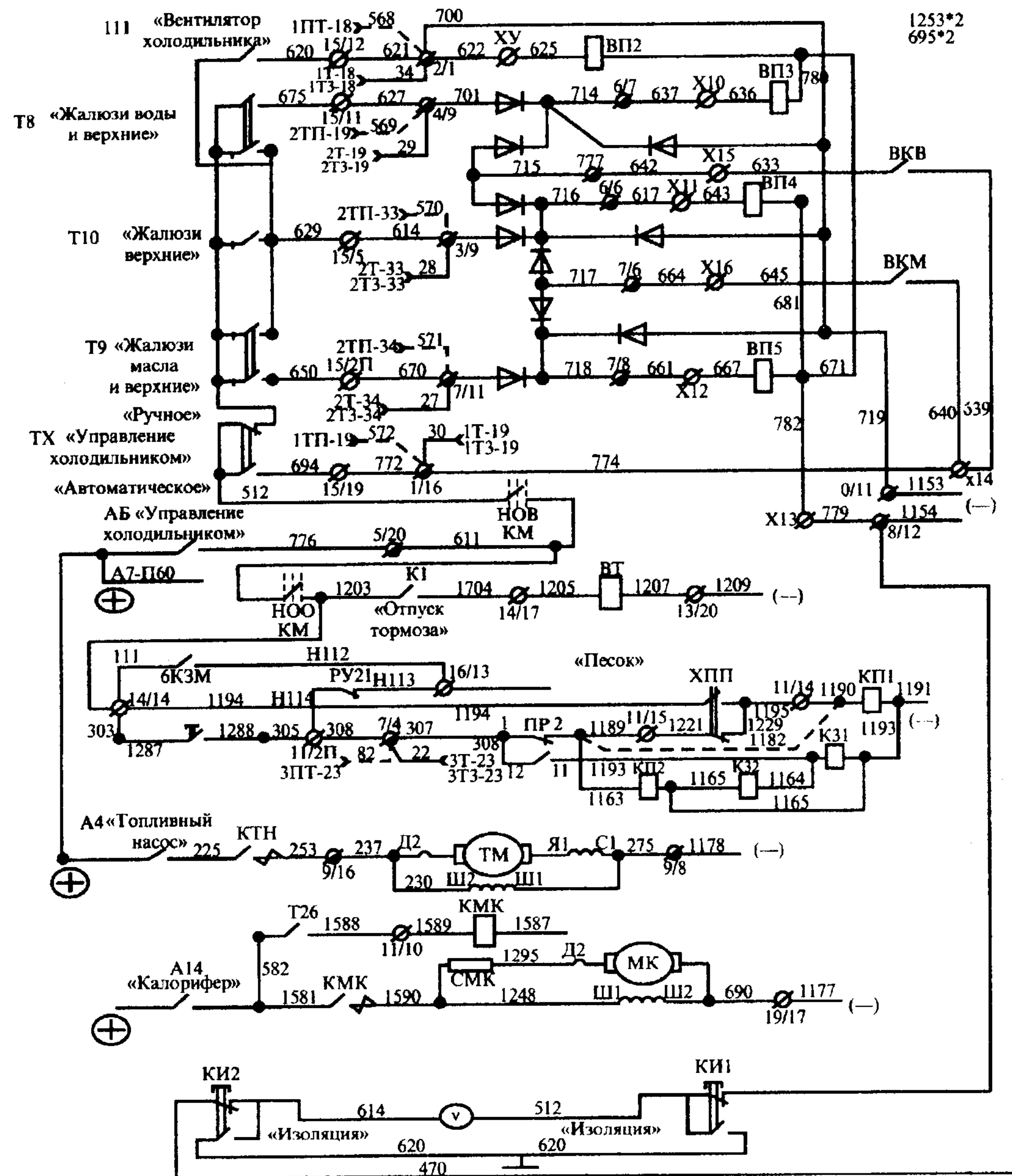


Рис. 4.34. г. Вспомогательные электрические цепи и цепь зарядки батареи тепловоза 2ТЭ10, оборудованного системой УСТА.

который отключает на нулевой позиции контроллера половину топливных насосов. Катушка вентиля ВП6 получает питание только после запуска дизеля по цепи: плюс, автомат А5 «Дизель», провод 1401, рейка 5/11—12, провод 1501, силовой контакт контактора КТН, провод 1540, размыкающие вспомогательные контакты контакторов Д1—Д3, провод 1542, рейка 7/7, провод 1546, размыкающий вспомогательный контакт контактора КВ, провод 1547, рейка 7/8, провод 1548, клемма Д8 дизельной коробки, катушка ВП6.

4.7.4. Тяговый режим.

Для определения состояния схемы управления тепловозом в блок регулирования УСТА вводятся дискретные сигналы.

1. Сигнал о включении контакторов КВ, ВВ и, следовательно, о режиме тяги поступает на модуль дискретных входов при включении замыкающих вспомогательных контактов КВ, ВВ, через которые подается напряжение питания по цепи: плюс, рейка 1/1—4, провод 5029, замыкающий контакт ВВ, провод 5028, замыкающий контакт КВ, провод 5018, контакт А3 внешнего разъема ХР1 блока регулирования УСТА.

2. При перемещении штурвала контроллера по промежуточным позициям сигнал о включении блок-магнитов МР1—МР4 подается в блок регулирования УСТА. Электромагниты питаются от автомата А13 «Управление» через контакты блокировки тормоза БУ, контакты реверсивного механизма контроллера «Вперед» или «Назад» и контакты контроллера в соответствии с таблицей их замыкания по позициям: 8, провод 1371, рейка 2/8, (провод 5022) на контакт В2 внешнего разъема ХР1 блока регулирования УСТА, а также (провода 1373, 1374) на катушку МР3; 9, провод 1375, рейка 2/9, (провод 5021) на контакт В1ХР1 блока регулирования УСТА, а также (провода 1376, 1378) на катушку МР2; 10, провод 1331, рейка 2/11, (провод 5020) на контакт А5 ХР1 блока УСТА, а также (провода 1382, 1384) на катушку МР1; 2, провод 1385, рейка 2/11, (провод 5023) на контакт В3 ХР1 блока УСТА, а также (провода 1386, 1388) на катушку МР4.

Комбинационным переключением блок-магнитов МР1—МР4 увеличивается или уменьшается затяжка всережимной пружины объединенного регулятора дизеля, что приводит к изменению частоты вращения вала дизеля и подачи топлива. Вследствие этого изменяется частота вращения якорей возбuditеля и генератора, а следовательно, изменяются напряжение и ток тягового генератора.

4.7.5. Регулирование мощности тяги.

Электрическая передача (силовая цепь) тепловоза выполнена по серийной схеме и состоит из тягового генератора постоянного тока ГП-311Б, шести параллельно соединенных тяговых электродвигателей постоянного тока с последовательным возбуждением, подвозбудителя В-600, который конструктивно входит в состав двухмашинного агрегата А-706Б.

Тяговый генератор имеет независимое возбуждение. Обмотка возбуждения питается от возбuditеля, с намагничивающей Н1-Н2 и размагничивающей Н3-Н4 обмотками. Первая из них подключена к истоку транзисторов VT1, VT2 силового ключа ШИМ1 по цепи: контакты В1, 2, 6, С6 разъема ХР2 блока УСТА, провода 5033, 5036, рейка 10/3, провод 1193, рейка 24/6, провод 574, шунт 116, провод 575, обмотка Н1-Н2, провод 576, рейка 22/9, провод 577, рейка 21/1—3, минус. Питание на исток транзисторов VT1, VT2 силового ключа ШИМ1 подается через силовой замыкающий контакт контактора ВВ по цепи: плюс, рейка 1/4, провод 501, силовой замыкающий контакт ВВ, провод 511, замкнутый контакт «1» аварийного переключателя АР (нормальный режим), провод 5052, контакты С1-4 разъема ХР2 блока регулирования УСТА.

Для защиты силового ключа ШИМ1 от перенапряжений намагничивающая обмотка Н1-Н2 зашунтирована R-Д цепью. Конструктивно диод шунтировки размещен в модуле ключа ШИМ1, при этом катод диода подключен к истоку транзисторов VT1, VT2, а анод подключен к контактам А1,2 внешнего разъема ХР2 блока регулирования УСТА. Цепь включения: R-Д контакты А1,2 разъема ХР2, провод 5045, сопротивление СШВВ2, провод 5047, рейка 8/11—12, минус.

Вторая, размагничивающая обмотка Н3-Н4 возбuditеля включена в общую электрическую схему управления тепловозом при аварийном возбуждении и питается постоянным для каждой позиции контроллера током по цепи: плюс, рейка 1/4, провод 501, силовой замыкающий контакт ВВ, провод 511, замыкающий контакт «2» аварийного переключателя АР (аварийный режим), провод 517, сопротивление СВВ, провод 514, размагничивающая обмотка Н3-Н4, провод 513, шунт 115, провод 512, контакт «4» переключателя АР, провод 521, рейка 8/20, провод 522, минус.

Ток в намагничивающей обмотке возбuditеля Н1-Н2 регулируется системой автоматического регулирования возбуждения тягового генератора (нормальный режим), которая поддерживает постоянное значение мощности тягового генератора, заданной для данной позиции. Кроме того, системой регулирования обеспечивается ограничение наибольших тока и напряжения генератора.

4.7.6. Ослабление возбуждения тяговых электродвигателей.

По мере увеличения скорости тепловоза тяговый ток уменьшается, а напряжение увеличивается по гиперболической части внешней характеристики генератора так, что мощность тягового генератора поддерживается на постоянном уровне. При определенной скорости наступает ограничение по напряжению. Дальнейшее увеличение скорости вызывает уменьшение тока при постоянном напряжении, что приводит к уменьшению отбираемой мощности.

Регулятор дизеля при этом уменьшает подачу топлива, мощность дизеля недоиспользуется и дальнейшего возрастания скорости не происходит или происходит очень незначительно.

Для возврата генератора в зону полной мощности и расширения диапазона скоростей тепловоза применяется двухступенчатое ослабление возбуждения тяговых электродвигателей (параллельное подключение сопротивлений обмотки возбуждения).

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

Подключение сопротивлений шунтировки СШ1—СШ6 первой и второй ступеней ослабления возбуждения происходит автоматически, групповыми контакторами ВШ1 и ВШ2. Команда на включение контакторов ВШ1 и ВШ2 вырабатывается управляющей программой блока регулирования УСТА.

Формирование управляющего сигнала перехода на ослабленное возбуждение происходит по напряжению тягового генератора. Команды на включение контакторов ВШ1 и ВШ2 подаются при напряжении генератора, равном $7/8$ напряжения ограничения для данной позиции контроллера.

Катушки электропневматических вентилях контакторов ВШ1 и ВШ2 подключены к истоку транзисторов выходных ключей блока УСТА по цепи: контакт С1 разъема XS2, провод 5030, разделительный диод Д28, рейка 2/18, провод 1104, рейка 24/4, провод 1344, катушка ВШ1, минус.

Контакт С2 разъема XS2, провод 5031, разделительный диод Д29, рейка 2/19, провод 1105, рейка 24/3, провод 1354, катушка ВШ2, минус. Питание на сток транзисторов выходных ключей подается по цепи: контакт «7» контроллера, замыкающий с четвертой позиции, провод 1331, тумблер ТУП, провода 1333, 1332, рейка 3/18, провод 5032, контакты А1, А2 разъема XS2.

Уменьшение скорости движения тепловоза с увеличением тока тягового генератора и снижением напряжения до величины $5/8$ напряжения ограничения для данной позиции приводит к последовательному отключению контакторов ВШ2, ВШ1 и восстановлению возбуждения тяговых электродвигателей.

Сигнал о включении групповых контакторов ВШ1, ВШ2 поступает на модуль дискретных входов при отключении вспомогательных размыкающих контактов ВШ1, ВШ2, через которые подается питание по цепи: плюс, рейка 9/15, провод 611, рейка 24/13, провод 1107, размыкающий вспомогательный контакт ВШ1, провода 650, 625, 5016, контакт А1 разъема ХР1; плюс, провода 611, 1107, размыкающий вспомогательный контакт ВШ2, провода 672, 651, 5017, контакт А2 разъема ХР1 блока УСТА.

Тумблер ТУП в цепи питания катушек групповых контакторов ВШ1 и ВШ2 служит аварийным отключателем в случае неисправности в цепях управления ослаблением возбуждения, возникшей при движении поезда.

Сигнал об отключении тумблера ТУП поступает на модуль дискретных входов по цепи: плюс, контакт «7» контроллера, который замыкается с 4-й позиции, провод 1331, тумблер ТУП, провода 1333, 1332, 5019, контакт А4 разъема ХР1 блока УСТА.

При отключении тумблера ТУП в блоке УСТА формируется команда «Запрет» включения выходных ключей, управляющих контакторами ВШ1 и ВШ2.

4.7.7. Аварийный режим возбуждения тягового генератора.

При выходе из строя системы автоматического регулирования возбуждения тягового генератора (блока регулирования УСТА) переключением переключателя АР в положение «Аварийное» собирается аварийная схема возбуждения. При этом производятся следующие переключения.

1. Размыкается контакт «1» переключателя, в результате чего отключается питание на сток транзисторов VT, VT2 силового ключа ШИМ1 и, следовательно, обесточивается намагничивающая обмотка Н1-Н2 возбуждателя.

2. Размыкается контакт «5» переключателя, который отключает обмотку возбуждения вспомогательного генератора от силового ключа ШИМ2.

3. Замыкается контакт «6» переключателя, который подключает обмотку возбуждения вспомогательного генератора к минусу по цепи: клемма 1112 обмотки **ОВВГ**, провода 355, 559, 552, переключатель АР (6), провод 515, рейка 1/10, провод 854, минус.

4. Замыкаются контакты «2» и «4» переключателя, в результате чего подается напряжение питания на размагничивающую обмотку НЗ-Н4 возбuditеля по цепи: плюс, рейка 1/4, провод 501, замыкающий силовой контакт контактора ВВ, провод 511, переключатель АР(2), провод 517, сопротивление СВВ, провод 514, обмотка НЗ-Н4, провод 513, шунт 115, провод 512, переключатель АР(4), провода 521, 522, минус.

5. Замыкается контакт «8» переключателя, через который подается напряжение на тумблер ручного управления переходами в аварийном режиме (ТУПар), для ручного включения контакторов ВШ1 и ВШ2 ослабления поля. Цепь питания катушек ВШ1 и ВШ2: плюс, контакт «7» контроллера, провод 1331, тумблер ТУП, провода 1333, 1332, 1363, переключатель АР(8), провода 1364, 5053, тумблер ТУПар, провода 5054, 1104, 1344, катушка ВШ1; по этой же цепи до тумблера ТУПар подается питание, на катушку ВШ2, а далее провода 5035, 1105, 1354, катушка ВШ2.

На каждой позиции контроллера в аварийном режиме возбудитель получает постоянное по величине возбуждение, а, следовательно, напряжение тягового генератора изменяется пропорционально частоте вращения вала дизеля и достигает наибольшего значения на позиции.

При аварийном возбуждении ограничения наибольшего тока нет. Поэтому машинисту необходимо контролировать величину тока по прибору на пульте.

Для плавного трогания ступени сопротивления СВВ последовательно шунтируются контактами РУ8 (со второй позиции) и РУ-10 (с четвертой позиции).

4.7.8. Аварийный режим при отключении тягового электродвигателя.

Неисправный тяговый электродвигатель отключается в цепях управления следующим образом (на примере отключения первого тягового электродвигателя).

1. Разрывается цепь питания катушки поездного контактора Ш.

2. Шунтируется размыкающийся вспомогательный контакт поездного контактора Ш в цепи питания контакторов КВ и ВВ.

3. Вводится в блок регулирования УСТА сигнал об отключении отключателя мотора ОМ1 по цепи: плюс, рейки 9/15, 9/7, провод 784, последовательно соединенные размыкающие контакты отключателей моторов ОМ1—ОМ6, провода 626, 5024, контакт В4 внешнего разъема ХР1 блока УСТА.

При этом в блоке регулирования УСТА формируется сигнал, который устанавливает уровень мощности тягового генератора в пределах 990 - 1180 кВт при перемещении штурвала с 10-й позиции и выше.

Поездной контактор П1 силовым контактом отключает неисправный электродвигатель. Вспомогательным замыкающим контактом (провода 411, 421) отключает тяговый электродвигатель от блока БДС защиты от боксования.

Переключения в цепях при выходе из строя других тяговых электродвигателей аналогичны.

4.7.9. Сигнализация и защита электрооборудования.

Защита тягового генератора от внешнего короткого замыкания, перегрузки и перенапряжения.

Кроме защит и сигнализации в тепловозе 2ТЭ10М(У), УСТА дополнительно вводит защиту тягового генератора от внешнего короткого замыкания, перегрузки и перенапряжения. Для этого в схему управления тяговым режимом включено реле РУ19, которое в серийной схеме используется для блокировки включения тяги в режиме холостого хода.

Катушка реле РУ 19 подключена к истоку выходного ключа блока регулирования системы УСТА по цепи: контакт С4 внешнего ХС2 блока регулирования УСТА, провод 5096, рейка 4/16, провод 1175, катушка реле РУ19, минус. Питание на сток транзистора выходного ключа подается по цепи: плюс, рейка 9/11, провод 5097, контакт А4 разъема ХС2 блока УСТА.

При увеличении напряжения генератора свыше 850 В или при увеличении тока генератора свыше 7200 А в блоке регулирования УСТА формируется управляющий сигнал, который включает выходной ключ, подающий питание на реле РУ19. Сработавшее реле РУ19 своим размыкающим контактом (провода 1023, 1024) размыкает цепь питания катушки реле РУ2, контакт которого, в свою очередь, размыкает цепь питания катушек КВ и ВВ, а другим размыкающим контактом (провода 1191, 1194) размыкает цепь питания катушки реле РВ3. Таким образом происходит сброс нагрузки с включением сигнальной лампы ЛН1.

Защита от боксования.

Электрическая схема тепловоза предусматривает работу тягового генератора по внешней характеристике при отсутствии боксования, а в случае его возникновения по характеристикам с незначительно изменяющимся напряжением (жестким динамическим характеристикам по напряжению), препятствующим развитию боксования. Для получения таких характеристик применяется алгоритм корректировки возбуждения тягового генератора по сигналу с блока БДС. Вход блока БДС

соединен с каждым тяговым электродвигателем через замыкающие вспомогательные контакты поездных контакторов: П1 (провода 411, 421); П2 (провода 412, 422); П3 (провода 413, 423); П4 (провода 414, 424); П5 (провода 415, 425); П6 (провода 416, 426).

В блоке БДС сравниваются потенциалы, поступающие от обмоток возбуждения тяговых электродвигателей и определяется их наибольшая разность.

На выходе блока БДС подключен датчик напряжения ДМС (провода 5075, 5074), в котором сигнал наибольшей разности преобразуется в нормализованный с уровнем ± 5 В (± 5 мА).

Кроме этого, на выход блока БДС включено реле боксования РБ2. При боксовании РБ2 срабатывает и через его замыкающий контакт подается питание на реле РУ5. Замыкающие контакты РУ5 подают напряжение на сигнальную сирену СБ и лампу ЛН1. Сигнал о срабатывании реле боксования РБ2 не поступает в блок регулирования УСТА.

При боксовании алгоритм корректировки возбуждения тягового генератора предусматривает два режима работы системы УСТА — статический, более грубый, и динамический, более точный.

При статическом режиме из-за различий скоростных характеристик тяговых электродвигателей и износа бандажей колесных пар даже при отсутствии боксования на выходе блока БДС выделяется опорный сигнал.

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

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

При динамическом режиме в блоке регулирования формируются управляющие сигналы по скорости изменения сигнала наибольшей разности. При увеличении скорости изменения сигнала наибольшей разности и при превышении заданной уставки в блоке регулирования УСТА формируется команда на поддержание напряжения генератора постоянным, что способствует прекращению боксования.

Если происходит дальнейшее боксование и скорость изменения сигнала наибольшей разности увеличивается, то в блоке регулирования УСТА формируется команда на медленное уменьшение напряжения генератора, что приводит к прекращению боксования.

После прекращения боксования система регулирования УСТА переходит на регулирование мощности тягового генератора по внешней характеристике.

5. АВТОСЦЕПНОЕ УСТРОЙСТВО.

5.1. Виды осмотра.

Полный осмотр при КР, ТР2, ТР3; наружный осмотр при ТР1, проверка автосцепного оборудования при ТО подвижного состава, при Т02 и Т03, а также в других специально установленных случаях.

При полном осмотре снимают съемные узлы и детали и направляют в КПА или отделения по ремонту автосцепки для проверки и ремонта. К несъемным деталям относятся: ударная розетка, передний и задний упоры, расположенные на хребтовой балке, детали расцепного привода (фиксирующий кронштейн, кронштейн и расцепной рычаг).

При наружном осмотре, а также при проверке во время ТО освидетельствуют узлы и детали в соответствии с инструкцией без разборки и снятия с подвижного состава. Разбирают и снимают только неисправные детали и узлы с заменой их исправными.

При осмотре нужно проверить:

- 1) действие механизма автосцепки;
- 2) состояние корпуса автосцепки (износ тяговых и ударных поверхностей большого и малого зубьев, ширину зева головы; и рабочих поверхностей замка;
- 3) состояние корпуса автосцепки, тягового хомута, клина тягового хомута;
- 4) состояние цепей автосцепного устройства (наличие в них трещин и изгиба);
- 5) состояние расцепного привода и крепление валика подъемника автосцепки;
- 6) крепление клина тягового хомута;
- 7) прилегание поглощающего аппарата к упорной плите и задним упорным угольникам (упору);
- 8) зазор между хвостовиком автосцепки и потолком ударной розетки;
- 9) зазор между хвостовиком автосцепки и верхней кромкой окна в концевой балке;
- 10) высоту продольной оси автосцепки над головками рельсов;
- 11) положение продольной оси автосцепки относительно горизонтали;
- 12) состояние валика, болтов, пружин и крепление ударной розетки.

Детали очистить от грязи. Корпус автосцепки, тяговый хомут, маятниковую подвеску, клин (валик) тягового хомута, стяжной болт поглощающего аппарата (только после ремонта сваркой) проверяют магнитным контролем.

5.2. Корпус автосцепки.

1. Ширину зева автосцепки проверяют непроходным шаблоном 821р-1.
2. Длину малого зуба корпуса и расстояние между ударной стенкой зева и тяговой поверхностью большого зуба проверяют шаблонами 892р, 893р, 884р в зависимости от видов ремонта ТПС.
3. Контур зацепления корпуса проверяют проходными шаблонами 827р. Если шаблон проходит, то контур годен.
4. Шаблоном 914р проверяют ударную поверхность малого зуба и ударную поверхность стенки зуба.
5. Шаблоном 914/22м и 914р/25 проверяют тяговые поверхности малого и большого зубьев корпуса.
6. Углы зева и малого корпуса проверяют шаблоном 822 р.

После ремонта переход от наплавленной ударной поверхности стенки зева к неизнашиваемой выполняется плавным на длине не менее 15 мм для беспрепятственного скольжения автосцепок друг по другу в момент сцепления.

7. Толщину перемычек хвостовика автосцепки СА-3 проверяют непроходными шаблонами 897р-1 (898р-1) в зависимости от вида ремонта ТПС. Перемычка считается годной, если шаблон не надевается на нее полностью. Если длина хвостовика меньше 645 мм, а для СА-3 менее 654 мм, торцевую часть хвостовика восстанавливают наплавкой. Толщина перемычки хвостовика СА-3М, измеренная в средней части, допускается не менее 44 мм. Выработки хвостовика корпуса на глубину более 3 мм можно наплавлять, а затем обработать заподлицо 5 мм, трещины в хвостовике разрешается вырубать с плавным переходом на поверхность литья без заварки. Не разрешается править хвостовик с заваренными или незаваренными трещинами в зоне выправляемых мест. Перед правкой хвостовик нагревают в специальной печи до температуры 800 — 850 °С и выдерживают при такой температуре в течение 1 ч, а затем правят под прессом (без ударов) и заканчивают правку при температуре не менее 650 °С. Охлаждают автосцепку без сквозняков.

Замок проверяют проходной частью шаблона 852р.

Замок считается негодным к эксплуатации: при обломе сигнального отростка; если изношен прилив для шипа более чем на 3 мм; если изношен направляющий зуб; при наличии трещины в верхней перемычке для прохода нижнего плеча предохранителя.

После ремонта замок проверяют шаблонами 852р, 839р, 833р.

Замкодержатель не допускается к эксплуатации, если: он погнут или его толщина и ширина лапы не соответствуют очертаниям вырезов шаблона 841р; овальное отверстие, расцепной угол, упорная часть противовеса не соответствуют шаблону 826р; наружное очертание (контур) замкодержателя не соответствует шаблону 916р.

Предохранитель (собачка) считается неисправным, если: он погнут; не соответствует шаблону 800р-1.

Он считается годным, если не надевается на пробку с обеих сторон отверстия.

Подъемник замка считается неисправным и направляется в ремонт, если он не соответствует требованиям шаблона 847р.

Валик подъемника считается неисправным и направляется в ремонт, если любой из проверяемых замеров не соответствует требованиям шаблона 919р.

Расцепной привод осматривают на месте для определения состояния деталей. Фиксирующий кронштейн и кронштейн необходимо надежно закреплять двумя болтами диаметром 16 мм с постановкой гаек, контргаек и шплинтов 4 по 25 мм. Изношенные детали наплавляют и обрабатывают, трещины заваривают, если их не более одной в одной детали, погнутости выправляют.

Расцепной рычаг допускается к эксплуатации, если он плоской частью (20—35 мм) свободно входит в вертикальный паз фиксирующего кронштейна и оборудован ограничителем от продольного смещения.

Цепь со звеньями из прутков диаметром более 9 мм или менее 7 мм заменить. Цепь соединяют с валиком подъемника удлиненным звеном, которое после соединения заваривается (только в КПА). Соединительное звено изготавливается из прутков диаметром 10 мм. Его внутренние размеры допускаются не более 45 мм и не менее 5 мм по длине и не более 18 мм по ширине. Если для регулировки цепи длина резьбы у регулировочного болта недостаточна, то количество звеньев надо увеличить или уменьшить. Гайку на регулировочном болте закрепить контргайкой.

Приборы пневмопривода для расцепления автосцепок из кабины локомотива ремонтируют в сроки и порядком, установленными инструкцией по ремонту тормозного оборудования локомотива.

Поглощающий аппарат неисправен, если есть трещины в его деталях, просевшие пружины, изношенные больше установленных норм фрикционные клинья, нажимной конус, нажимная шайба, габариты стяжного болта не соответствует шаблону 83р, а также, если толщина стенки горловины корпуса меньше 16 мм при капитальном ремонте или менее 14 мм при выпуске из других ремонтов.

Допускается к сборке корпус с толщиной стенки горловины не менее 18 мм при КР и не менее 16 мм при всех других видах ТР. Отремонтированный сваркой корпус подлежит соответствию требованиям: после разделки трещин в зоне технологических отверстий и усиливающих ребер суммарная их длина допускается не более 120 мм с толщиной стенок фрикционных клиньев по краям допускается не более 17 мм, а для аппаратов Ш2Т допускается не более 32 мм.

Нажимной конус с износом не более 3 мм (проверяют шаблоном 611). Нажимная шайба с износом не более 5 мм.

Стяжной болт с износом не более 5 мм и длиной нарезки не более 35 мм восстановить наплавкой с последующей обработкой.

Высота пружин в свободном состоянии допускается не менее:

- для Ш-1-Т и Ш-1-ТМ наружная 390 мм и внутренняя 362 мм;
- наружная 353 мм и внутренняя 375 мм для Ш-2-Т;
- наружная 395 мм и внутренняя 360 мм для Ш-2-В.

Чтобы аппарат было легче поставить на место, его надо дополнительно сжать на прессе и под гайку стяжного болта поставить металлическую прокладку толщиной 10—15 мм.

На подвижном составе российских железных дорог применяются поглощающие аппараты ЦНИИ-6Н, Р-2П (с резинометаллическими элементами).

Тяговый хомут автосцепки СА-3 считается годным, если:

- а) толщина перемычки со стороны отверстия для клина не более 50 мм;
- б) нет трещин на тяговых полосах независимо от величины и места; разрешается вырубать и оставлять без заварки поверхностные трещины глубиной не более 3 мм с плавным выводом их на

литейную поверхность, если они расположены не на тяговых полосах;

в) хомут отвечает требованиям шаблонов 920р и 861р.

Перемычку отверстия для клина наплавляют, если ее толщина менее 50 мм, так, чтобы после обработки толщина перемычки была не менее 58 мм и не более 62 мм. После ремонта толщину проверяют шаблоном 861 р-м.

Болт, поддерживающий клин тягового хомута, заменяют новым при износе по диаметру более 1 мм при КР и более 2 мм при остальных видах ТР. Длина болта устанавливается 140+5 мм. Болты ремонту не подлежат.

Клин тягового хомута считается негодным при наличии одной из неисправностей:

а) трещина независимо от размера и места расположения;

б) ширина в любом сечении меньше 91 мм при КР и менее 89 мм при ТР;

в) толщина менее 30 мм;

г) изгиб более 3 мм. Ремонт клина не разрешается.

Упорная плита считается негодной, если ее толщина в средней части менее 55 мм при КР и менее 53 мм при ТР. Плита с трещиной заменяется. После ремонта толщина плиты допускается 58—59 мм.

Износ или перекося опорных поверхностей упоров хребтовой балки не более 3 мм разрешается оставлять без исправления. Большой износ исправляется наплавкой с последующей обработкой. Вместо наплавки можно приваривать планки соответствующих размеров при глубине износа более 5 мм. Расстояние между передними и задними упорами устанавливается в пределах 622—625 мм.

Износ поддерживающей планки по толщине допускается не менее 4 мм. Износ восстанавливается наплавкой. Заварка трещин не допускается.

Местные износы на корпусе розетки глубиной до 5 мм разрешается оставлять без наплавки с плавным выводом на литую поверхность.

Центрирующая балочка с трещинами, изгибами, износами ремонтируется или заменяется новой. Заварка трещин в балочке допускается при условии, что после вырубки рабочее сечение балочки уменьшается не более чем на 25 %.

Место опоры хвостовика автосцепки на балочке наплавляют, если высота сечения менее 57 мм для приборов грузового типа и менее 160 мм для пассажирского типа.

Трещины в маятниковых подвесках ремонту не подлежат.

Поддерживающую плиту разрешается наплавлять с последующей обработкой при износе более 3 мм. Трещины заварить, если после разделки под заварку сечение плиты останется более 25 % от общего.

Стяжной болт с износом не более 2 мм можно оставить без ремонта, если больше 2 мм, то можно наплавить с последующей обработкой.

5.3. Клеймение деталей автосцепки.

После ремонта и проверки клеймят замок, замкодержатель, предохранители, подъемник, валик подъемника, тяговый хомут, валик, клин тягового хомута, ударную розетку, балочку центрирующего прибора, маятниковые подвески, упорную плиту, корпус поглощающего аппарата, собранную автосцепку, вкладыш и поддерживающую плиту центрирующего прибора. Клейма набивают на хорошо зачищенных местах деталей, четко обозначая номер ремонтного пункта и дату ремонта цифрами высотой не менее 6 мм и глубиной 0,25 мм. Старые клейма зачищают. Клейма ставят на деталях автосцепки при ремонте или проверке в КПА или отделении по ремонту автосцепки. Устанавливать на подвижной состав детали и узлы без клейм не разрешается. Автосцепку красят черной краской, за исключением зева корпуса и деталей механизма. Сигнальный отросток замка окрашивают красной краской. У поглощающих аппаратов окрашивают только наружные поверхности корпуса. Запрещается смазывать детали автосцепного устройства (детали механизма автосцепки и трущиеся поверхности поглощающего аппарата).

5.4. Установка автосцепного устройства.

У автосцепки с поглощающими аппаратами Ш-1-ТМ и Ш-1-Т расстояние от упора головы корпуса автосцепки до грани розетки устанавливается не менее 70 мм при полном вдвинутом положении и не более 90 мм при выдвинутом положении. Для аппаратов Ш-2-В не менее 120 мм и не более 150 мм.

Высоту автосцепки над уровнем головки рельсов проверяют рейкой. Разница между высотами автосцепок по обоим концам тепловоза (одной секции) при выпуске из КР допускается не более 15 мм, а при выпуске из других видов ремонта не более 20 мм. У грузового вагона не более 25 мм.

Провисание автосцепки допускается у вагонов и локомотива не более 10 мм, а отклонение вверх не более 3 мм. У вагонов МВПС провисание допускается не более 3 мм, а отклонение вверх не более 5 мм.

Зазор между верхней плоскостью хвостовика и потолком упорной розетки на расстоянии 15—20 мм от наружной ее кромки устанавливается не менее 25 мм и не более 40 мм.

Автосцепка установлена правильно, если она свободно перемещается из среднего положения в крайние от усилия, приложенного человеком, и возвращается обратно под действием собственного веса.

При расстоянии между упором головы корпуса автосцепки и ударной розеткой 75 ± 5 мм или 120 ± 5 мм для упоров с укороченной розеткой рукоятка расцепного рычага укладывается на полочку фиксирующего кронштейна так, чтобы нижняя часть замка не выступала наружу от вертикальной стенки зева.

Длина цепи регулируется, перед регулировкой цепи предварительно проверяют длину короткого плеча расцепного рычага от оси стержня до центра отверстия, величина которой устанавливается 190 ± 10 мм.

5.5. Проверка собранной автосцепки.

Проверяют контур зацепления проходным шаблоном, который проходит свободно, если лапу замкодержателя вжимают заподлицо с ударной поверхностью зева корпуса. Действие механизма проверяют в следующем порядке.

1. Действие предохранителя замка от саморасцепа.
2. Отсутствие преждевременного включения предохранителя.
3. Обеспечение удержания механизма в расцепленном положении.
4. Возможность расцепления сжатых автосцепок.
5. Ход замка от вертикальной кромки малого зуба до кромки замка в его нижнем свободном положении и от кромки замка до кромки лапы замкодержателя по горизонтали.
6. Положение лапы замкодержателя относительно ударной стенки зева, когда замок находится в крайнем заднем положении.

5.6. Неисправности, с которыми нельзя выдавать автосцепку в эксплуатацию.

1. Автосцепка не отвечает требованиям проверки комбинированным шаблоном 940р.
2. Трещины в деталях автосцепного устройства.
3. Разница между высотами автосцепки по обоим концам вагона более 25 мм (локомотива — 15 мм), провисание более 10 мм.
4. Короткая или длинная цепь расцепного привода, цепь с незаверенными звеньями или надрывами в них.
5. Зазор между хвостовиком и потолком ударной розетки менее 25 мм, между хвостовиком и верхней кромкой окна в концевой балке менее 20 мм.
6. Замок автосцепки отстает от наружной вертикальной кромки малого зуба более 8 мм или менее 1 мм, лапа замкодержателя отстает от кромки замка менее, чем на 16 мм (у замкодержателя, без его скоса — менее, чем на 5 мм).
7. Валик подъемника заедает при вращении или закреплен нетиповым способом.
8. Толщина перемычки хвостовика автосцепки, устанавливаемой в вагон, выпускаемый из ТР или из отцепочного ремонта, менее 46 мм.
9. Поглощающий аппарат не прилегает плотно через упорную плиту к передним и задним упорам.
10. Упорные угольники (передние и задние упоры) с трещинами или с ослабшими заклепками.
11. Планка поддерживающего тягового хомута толщиной менее 14 мм, укрепленная болтами диаметром менее 22 мм, без контргаек и шплинтов на болтах.
12. Нетиповое крепление клина (валика) тягового хомута.
13. Неправильно поставленные маятниковые подвески центрирующего прибора (широкими головками вниз).
14. Ограничительный кронштейн автосцепки с трещиной в любом месте, износом горизонтальной полки или изгибом более 5 мм.
15. Отсутствие предохранительного крюка у паровозной автосцепки; валик розетки, закрепленный нетиповым способом; ослабление болта розетки, болты без шплинтов или со шплинтами, не проходящими через прорези корончатых гаек.

Гарантия на действие автосцепного устройства без ремонта или замены какой-либо детали устанавливается на 2 года после КР и на 1 год после ТР.

5.7. Перечень дефектов, при наличии которых детали автосцепного устройства не допускаются к ремонту и подлежат сдаче в металлолом.

Трещины корпуса автосцепки после разделки:

- выходят на горизонтальную поверхность головы;
- выходят за положение верхнего ребра со стороны большого зуба;
- длиной более 20 мм каждая;
- по вертикали сверху и снизу в углах, выходящие (каждая из них) за положение верхнего или нижнего ребра со стороны большого зуба;
- заваренные или незаваренные трещины в зоне изгиба хвостовика;
- трещина хвостовика в зоне (от отверстия под клин до головы), если после вырубки их площадь поперечного сечения уменьшается более чем на 25 %;
- трещина перемычки между отверстием для сигнального отростка замка и отверстия для направляющего зуба замка, выходящие на вертикальную стенку кармана;
- толщина перемычки отверстия хвостовика любого вида менее 40 мм до наплавки;
- износы хвостовика глубиной более 8 мм по месту прилегания его к тяговому хомуту, ударной розетке, центрирующей балочке.

Замкодержатель с наличием более одной трещины независимо от размера и места расположения. Предохранитель с трещиной или излом нижнего или верхнего плеча. Валик замка со вставкой при диаметре менее 15,5 мм или трещиной независимо от ее величины и места расположения.

Тяговый хомут (СА-3), если: толщина тяговой полосы в изношенном месте для СА-3 менее 20 мм, для СА-3М — менее 22 мм; ширина тяговой полосы в изношенном месте для СА-3 менее 95 мм, для СА-3М — менее 115 мм; толщина изношенной перемычки для СА-3 и СА-3М менее 45 мм.

Тяговые хомуты устаревшей конструкции (до 1950 г.) к ремонту не допускаются.

Тяговый хомут (СА-3М) с трещиной: в задней опорной части, выходящей на тяговую полосу; в углу соединительной планки, выходящей на тяговую полосу; трещина в верхней или нижней тяговой полосе независимо от ее величины и места расположения.

Клин тягового хомута (СА-3) с трещиной независимо от ее величины и места расположения. Износ по диаметру допускается не более 2 мм. Валик тягового хомута с трещиной независимо от ее величины и места расположения. Допускается загиб более 2 мм, диаметр менее 87 мм.

Вкладыш тягового хомута (СА-3М) с трещиной независимо от ее величины и места расположения.

Планка, поддерживающая валик тягового хомута (СА-3М), с трещиной независимо от ее величины и места расположения.

Упорная плита (СА-3М) с толщиной в средней части менее 44 мм и с трещиной независимо от ее величины и места расположения.

Поддерживающая плита центрирующего прибора (СА-3М) с трещиной независимо от ее величины, после вырубки которой рабочее сечение уменьшается более чем на 25 %.

Пружина центрирующего прибора (СА-3М) с изломом оттянутого конца более чем на 1/3 длины окружности витка.

Передняя упорная плита (СА-3М) с трещиной независимо от ее величины и места расположения.

Балочка центрирующего прибора с трещиной независимо от места, если после ее вырубки рабочее сечение уменьшается более чем на 25 % и глубиной износа более 10 мм.

Маятниковая подвеска центрирующего прибора с трещиной независимо от ее величины и места расположения и высотой головки менее 8 мм.

Фиксирующий кронштейн расцепного привода с наличием более одной трещины (заваренной или незаваренной).

Кронштейн расцепного привода с наличием более одной трещины (заваренной или незаваренной).

Паровозная розетка с трещиной независимо от ее величины и места расположения.

Валик паровозной розетки с трещиной независимо от ее величины и места расположения.

Болт крепления паровозной розетки диаметром менее 50 мм.

Пружина центрирующего устройства паровозной розетки с изломом оттянутого конца более чем на 1/3 длины окружности витка. Высота в свободном состоянии менее 235 мм.

Пружины с высотой в свободном состоянии должны быть: наружная не менее 390 мм, внутренняя не менее 362 мм, а для аппарата Ш-2-Т — наружная — 353 мм и внутренняя — 375 мм, для аппарата Ш-2-В — наружная — 395 мм и внутренняя — 360 мм.

Большие пружины (горловины и основания) высотой не менее 210 мм; внутренняя пружина фрикционной части и большие (верхние) угловые пружины высотой не менее 188 мм; малые (нижние) угловые пружины высотой не менее 86 мм.

Поглощающие аппараты Ш-1-Т, Ш-1-ТМ, Ш-2-Т, Ш-2-В с изломом рабочего витка и изломом оттянутого конца более чем на 1/3 длины окружности витка в любой пружине.

Корпус аппарата с толщиной стенки горловины менее 14 мм.

Фрикционный клин с толщиной стенки менее 17 мм для аппаратов Ш-1-Т, Ш-1-ТМ, Ш-2-В или менее 32 мм для аппарата Ш-2-Т.

Нажимной конус с износом опорной наклонной поверхности более допустимого при проверке шаблоном 611.

Поглощающий аппарат ЦНИИ-Н6 с толщиной стенки горловины корпуса аппарата менее 16 мм. Фрикционный клин с толщиной стенки по краям менее 17 мм. Нажимной конус с износом рабочей поверхности более 3 мм, определяемый при проверке шаблоном 611.

Поглощающий аппарат Р-2П с трещиной или изломом независимо от величины и места расположения в корпусе аппарата, в направляющей плите и нажимной плите.

Резинометаллический элемент с отслоением резины от краев арматуры на глубину более 50 мм в любом месте.

6. АВТОТОРМОЗНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

6.1. Неисправности компрессора КТ-7 и способы их устранения.

1. У компрессора нет нужной производительности из-за:

- а) неплотности всасывающих или нагнетательных клапанов, нужно притереть клапаны;
- б) пропуска воздуха поршневыми кольцами одного из цилиндров с одновременным выбросом воздуха с маслом через сапун, нужно заменить поршневые кольца;
- в) загрязнения воздушных фильтров, нужно промыть набивку воздушных фильтров или снять их (производительность увеличится на 20 %);
- г) излома или ослабления пружины разгрузочных устройств, нужно заменить пружину;
- д) малого хода клапанных пластин всасывающих клапанов, увеличить ход пластин клапанов до нормы (2,5 мм).

2. Давление в ГР повышается выше нормального из-за:

- а) неисправности ЗРД, надо переключить ЗРД;
- б) заедания поршенька разгрузочных устройств, устранить заедание поршенька;
- в) выхода из строя пружины разгрузочного устройства, надо заменить пружину;
- г) излома пальцев упора разгрузочного устройства, надо заменить упор.

3. Срабатывает предохранительный клапан на холодильнике (4,5 кгс/см²) при рабочем режиме компрессора из-за:

а) неплотности всасывающего клапана цилиндра II ступени, надо притереть пластины клапанов к седлам или заменить пружины клапанов;

б) плохого уплотнения клапанов медной прокладкой, надо заменить прокладку.

4. Срабатывает предохранительный клапан на холодильнике (4,5 кгс/см²) при холостом ходе из-за:

а) неисправности разгрузочного устройства одного из цилиндров I ступени, надо устранить неисправность;

б) неплотности нагнетательного клапана цилиндра II ступени (воздух из ГР попадает в холодильник), притереть пластины нагнетательного клапана цилиндра II ступени;

в) плохого уплотнения нагнетательного клапана медной прокладкой, надо заменить прокладку.

5. Понижение давления масла из-за:

а) неисправности масляного насоса или неисправности редукционного клапана (сломалась пружина; попадание грязи и стружки под шарик клапана), надо разобрать редукционный клапан и устранить неисправность;

б) увеличенного зазора «на масло» в подшипниках шатуна, надо заменить вкладыши при ремонте, зазор установлен 0,03—0,88 мм;

в) подсоса воздуха через неплотности в соединениях масляной системы, надо выявить неплотности и устранить;

г) засорения фильтра масляного насоса (на всасывающей трубке), промыть и продуть фильтрующую сетку.

6. Выброс масла в нагнетательный трубопровод или через воздушные фильтры из-за:

а) износа или потери упругости маслосъемных или поршневых колец, надо заменить кольца при ремонте компрессора;

б) высокого уровня масла в картере компрессора, надо установить требуемый уровень масла;

в) сошлись разъемами замки поршневых колец, установить замки колец под углом 120° по отношению друг к другу.

7. Повышенная (более 88°C) температура масла в картере компрессора из-за чрезмерной затяжки гаек шатунной головки, надо ослабить затяжку гаек.

8. Повышенный нагрев компрессора из-за:

а) загрязнения холодильника, надо очистить и продуть радиатор холодильника;

б) утечки воздуха в трубопроводах, в результате чего нарушается режим работы компрессора, надо устранить утечку воздуха;

в) недостаточного подъема пластин клапанов, надо установить при ремонте нормальный подъем пластин клапанов (2,5 мм);

г) включения обоих ЗРД (в двухсекционном тепловозе), надо отключить один ЗРД.

9. Стуки и шумы в компрессоре при работе из-за:

а) излома вкладышей шатунного подшипника, надо заменить вкладыши при ремонте;

б) неисправности шариковых подшипников, надо заменить подшипники при ремонте;

в) неправильной установки цилиндров (при затяжке гаек крепления цилиндр принимает форму эллипса), надо отрегулировать установку цилиндров при ремонте;

г) не прижат нагнетательный клапан к гнезду клапанной коробки, надо затянуть болт, крепящий клапан;

д) увеличенного зазора между поршневым пальцем и втулкой верхней головки шатуна, надо заменить при ремонте втулку головки шатуна или шатун в сборе.

В компрессор КТ 7 заливается не более 12 литров масла.

Для поддержания компрессора в работоспособном состоянии, ему необходимо проводить: ТО-2 не реже 1 раза в 2 суток; контрольный осмотр — при ТО-3; ревизию — при ТР-1; деповской ремонт — при ТР-2 и ТР-3; заводской ремонт — при КР-1 и КР-2.

Смазку в компрессоре в начале эксплуатации, когда происходит приработка деталей, заменяют после пробега 5000 км и на первом ТО-3. Срок может быть продлен, если масло светлое и вязкость его понизилась не более, чем на 10 %. Расход масла компрессора составляет 50—70 гр/ч.

6.2. Неисправности крана машиниста условный № 394 (395).

1. При II положении завышается давление в УР и ТМ из-за:

а) уменьшения сечения калиброванного отверстия диаметром 1,6 мм из-за засорения, надо прочистить отверстие диаметром 1,6 мм, доехать до станции, используя IV положение;

б) что-то попало под питательный клапан редуктора, надо доехать до станции, используя IV положение, ослабить пробку у редуктора, которая закрывает питательный клапан и продолжать движение, при этом ручка крана будет находиться во II положении;

в) плохой притирки золотника, это определяется при IV положении, если давление в УР и ТМ повышается, значит золотник неплотный (разобрать кран, протереть золотник и смазать соответствующей смазкой);

г) выхода из строя диафрагмы редуктора, надо разобрать редуктор и сверху на диафрагму положить лощеную бумагу, собрать редуктор и продолжать движение;

д) уменьшилось сечение отверстия диаметром 0,45 мм в стабилизаторе или разрегулирован стабилизатор (не выдерживается падение давления $0,2\text{ кгс/см}^2$ за 110—120 с), надо прочистить отверстие диаметром 0,45 мм и ослабить пробку стабилизатора (сохраняя темп падения давления $0,2\text{ кгс/см}^2$ за 110—120 с), отрегулировать стабилизатор;

е) трещина или обрыв трубки к УР, надо заменить трубку;

ж) что-то попало под впускной клапан крана машиниста (давление растет только в ТМ), надо вывернуть заглушку и осмотреть впускной клапан.

При служебном торможении давление УР с 5 до 4 кгс/см^2 понижается более чем за 6 с из-за засорения отверстия в золотнике диаметром 2,3 мм (заужено или замаслилось), надо отверстие прочистить, а при ведении поезда ручку крана кратковременно переводить в сторону VI положения, чтобы достичь разрядки УР на требуемую величину, после этого ручку крана машиниста поставить в IV положение.

2. Непрерывный резкий пропуск воздуха в атмосферу через отверстие в средней части во всех положениях из-за:

выдавливании прокладки между атмосферным каналом корпуса и средней частью, надо переставить или заменить прокладку, фланцы протереть насухо, болты крепить сильно, но равномерно.

3. После ступени торможения пассажирского поезда при постановке ручки крана в III положение давление в УР повышается из-за:

пропуска обратного клапана, надо пользоваться IV положением, в депо клапан осмотреть и заменить уплотнение клапана.

4. Быстрая зарядка УР из-за:

пропуска воздуха по запрессовке ниппеля диаметром 1,6 мм, надо сменить ниппель; увеличенного размера этого ниппеля (более 1,6 мм), надо проверить калибром отверстие диаметром 1,6 мм; большого зазора у цилиндрической части питательного клапана редуктора во втулке, надо сменить питательный клапан. При такой неисправности в пути следования использовать положение 5А.

5. В IV положении давление в ТМ повышается медленно из-за:

плохой притирки золотника или клапана редуктора, надо ручку крана кратковременно перемещать из IV положения в III и обратно. В депо золотник и клапан осмотреть, при необходимости протереть.

6. Самопроизвольное понижение давления в УР при IV положении из-за:

утечки в соединениях УР, надо устранить утечки в соединениях УР; пропуска уплотнительного кольца уравнильного поршня или золотника, если диаметр уплотнительного кольца меньше диаметра цилиндра на 1—2 мм, в противном случае кольцо или манжету заменить, притереть золотник по месту.

6.2.1. Неисправности крана машиниста в пути следования.

1. При II положении завышается давление в ТМ, надо:

- периодически переводить ручку крана из II в IV положение;
- отпуск производить до величины зарядного давления.

2. В IV положении завышается давление в ТМ, надо:

- ручку крана машиниста условный № 394 (395) периодически переводить из положения IV в III и обратно;

- при быстром повышении давления в ТМ как во II, так и в IV положениях, следовать до ближайшей станции с управлением из задней кабины, где сменить или продуть кран.

3. В IV положении после торможения происходит завышение давления в ТМ.

Это очень опасно! Начнется отпуск тормозов! Главное — вовремя по манометру ТМ эту опасность заметить локомотивной бригаде! Пользоваться положением VA!

4. При V положении давление в УР снижается, а в ТМ не снижается из-за заедания УП, надо:

- производить более глубокие разрядки;
- или делать ступень торможения VI положением крана.

5. При V положении вместо ступени торможения происходит полное служебное или экстренное торможение из-за заедания УП в верхнем положении, попадания постороннего предмета под притирку выпускного клапана или закупорки трубки к УР, надо перейти на управление из задней кабины.

6. При V и VA положениях крана вместо торможения происходит повышение давления в ТМ из-за попадания постороннего предмета под притирку впускного клапана, надо применить торможение комбинированным краном или VI положением ручки крана, далее управлять из задней кабины.

7. При переводе крана из I во II положение происходит быстрое падение давления со срабатыванием тормозов из-за плохой плотности манжеты УП, надо:

- не завышать I положением давление в УР более зарядного;
- или управлять из задней кабины.

8. При II положении крана давление в ТМ быстро повышается, а по манометру УР давление нормальное из-за закупорки калиброванного отверстия диаметром 1,6 мм, надо:

- управлять из задней кабины до первой станции;
- на станции продуть кран или его сменить.

9. При II положении давление повышается как в УР, так и в ТМ из-за неисправности редуктора, надо:

- управлять из задней кабины;
- или сменить редуктор (иногда помогает продувка крана).

Основные неисправности крана машиниста:

- плохая притирка золотника к поверхности его зеркала;
- отсутствие или недостаток смазки золотника (тяжелое перемещение ручки крана), и как следствие — нарушение притирки золотника;

- засорение или замерзание калиброванных отверстий из-за плохой продувки воздушных сетей локомотива;

- нарушение плотности УП по резиновой манжете;
- заедание УП из-за разбухания манжеты;
- недостаточная притирка клапанов.

6.3. Неисправности крана вспомогательного тормоза условный № 254.

1. При I ступени торможения нет давления в ТЦ из-за:
 - а) неправильной регулировки крана, надо отрегулировать кран на давление 1-1,3 кгс/см² при I ступени.
 - б) заедания или тугого перемещения поршней, надо смазать манжеты поршней, в депо неисправные манжеты заменить.
2. Завышенное давление в ТЦ при I ступени торможения и при полном торможении из-за: неправильной регулировки крана, надо отрегулировать кран.
3. Медленное наполнение ТЦ из-за:
малого подъема двухседельчатого клапана, надо в депо отрегулировать подъем клапана или сменить клапан.
4. Медленный выпуск воздуха из ТЦ из-за:
засорения каналов в двухтарельчатом поршне или неполного открытия атмосферных каналов в корпусе, надо в депо прочистить каналы в поршне и корпусе.
5. После торможения при постановке ручки крана условный № 254 в поездное положение нет полного отпуска тормозов из-за:
пропуска воздуха в камеру объемом 0,3 л, надо отпускать тормоза постановкой ручки крана в I положение до сжатия буфера. В депо кран сменить.
6. При работе крана условный № 254 в качестве повторителя в крайнем отпускном положении (упор ручки отжат) нет отпуска тормоза локомотива из-за:
 - а) заедания или пропуска манжеты переключательного поршня, надо устранить заедание поршня, манжету смазать или сменить;
 - б) засорения каналов, надо прочистить каналы и калиброванное отверстие диаметром 0,8 мм;
 - в) отпускной клапан не отжимается от седла, надо заменить или удлинить стержень отпускного клапана.
7. После полного отпуска тормозов (ручка крана условный № 254 в отпускном положении) происходит повышение давления в ТЦ из-за:
пропуска манжеты переключательного поршня или неправильной ее постановки, надо переставить манжету или сменить ее.
8. При торможении краном машиниста не происходит наполнение ТЦ из-за:
 - а) ослабления пружины переключательного поршня, надо сменить пружину;
 - б) пропуска воздуха по прокладке регулирующей части, надо закрепить крышку крана или сменить прокладку;
 - в) засорения калиброванного отверстия диаметром 0,8 мм, надо прокалибровать отверстие диаметром 0,8 мм.
9. При I ступени торможения краном машиниста нет давления в ТЦ из-за:
 - а) неправильной регулировки большой режимной пружины ВР, надо в депо отрегулировать ВР на давление в ТЦ не менее 0,8 кгс/см² при снижении давления в ТМ на 0,5—0,6 кгс/см²;
 - б) плохой чувствительности крана условный № 254, надо устранить заедание и перекос поршней крана условный № 254 и смазать их.

7. ПРИЕМЫ ВОЖДЕНИЯ ПОЕЗДОВ.

7.1. Общие понятия о динамике движущегося поезда.

В поезде продольно-динамические усилия, или ударная волна, или, как принято говорить, реакции, возникают при переходе состава вагонов из сжатого состояния в растянутое и наоборот. Поэтому машинист при ведении поезда по участку обязан держать состав полностью, или в растянутом, или в сжатом состоянии.

Безаварийное вождение поездов определяется индивидуальными качествами машиниста: его способностью быстро и точно ориентироваться в чрезвычайной обстановке, чувствовать динамику движения поезда, постоянно совершенствоваться в своем мастерстве.

При изменении режима ведения поезда происходит переход из одного состояния в другое. Чем быстрее протекает такой процесс перехода, тем большей величины реакции в нем возникают. Скорость распространения ударной волны иногда достигает 250 м/с, при этом в поезде могут развиваться реакции, превышающие в 1,5—2,0 раза силу, необходимую для разрыва автосцепки, причем эти силы обычно образуются в последней трети состава поезда.

Например, машинист берет сжатый поезд с места с довольно высоким темпом наращивания силы тяги (набор позиций без выдержки времени), следовательно, при быстром ускорении головной его части, при наиболее неблагоприятных условиях (тяжелый, но неоднородный поезд, уклон или ломаный профиль пути, не отпущены тормоза в хвостовой части поезда и т.д.) разрыв поезда неминуем.

Величины реакций в поезде зависят:

- от его длины (чем длиннее поезд, тем большей величины реакции возникают в нем);
- от его формирования (неоднородность состава по типам вагонов и их загрузке увеличивает величину реакции в поезде) до 40 %;
- от его скорости (чем меньше скорость, тем большая величина реакции возникает в нем);
- от количества вагонов с выключенными тормозами и утечек в поезде (чем больше утечки в поезде, тем больше разница давления между головной и хвостовой частью поезда, тем большая величина реакции создается в момент отпуска тормозов).

Поэтому мастерство машиниста заключается в умении замедлить процесс перехода поезда из одного состояния в другое с наименьшими величинами реакций, т.е. уметь плавно водить поезда.

7.2. Вождение одиночных поездов.

1. Выдерживать не более 1,5 км/ч на первых 10 м на любом профиле пути после приведения в движение локомотива с поездом.

Самым опасным случаем является взятие поезда с места на уклоне или ломаном профиле пути, когда основная часть поезда находится на уклоне в сжатом состоянии, а меньшая его часть — на подъеме в растянутом. Действия при этом должны быть следующие:

- отпустить ступенями кран условный № 254 и, если по истечении 5—10 с голова поезда пришла в движение, вновь применить ступени краном и, не давая ускорения головной части, ждать, когда весь поезд придет в движение. Машинист это должен почувствовать по ровному, плавному началу движения поезда;
- если же после отпуска крана условный № 254 поезд не пришел в движение, то набрать одну позицию; после того, как головная часть придет в движение, сбросить КМ на нулевую позицию и притормаживанием краном условный № 254 не допускать ускорения головной части поезда, ждать его полного движения в растянутом состоянии.

2. При проверке действия тормозов во время движения поезда одновременно оценить их способность к отпуску после постановки ручки крана в отпускное положение, а также к образованию реакций в поезде. Удовлетворительным отпуском тормозов считать отпуск при общем снижении скорости до 30 км/ч. При неудовлетворительном отпуске время от момента перевода ручки крана машиниста в положение отпуска до начала набора позиций или приведения поезда в движение после его остановки увеличить в 1,5 раза. В случае полной остановки поезда заказать контрольную пробу.

3. Во избежание недопустимых реакций в поезде в момент начала отпуска тормозов применять торможение краном условный № 254 с созданием давления в ТЦ 1,5—2,0 кгс/см² с одновременной импульсной подсыпкой песка. После полного отпуска тормозов в поезде, который машинист должен чувствовать по легкому набеганию его хвостовой части на головную и прекращению замедления, отпустить тормоз локомотива ступенями по 0,5 кгс/см² с выдержкой времени между ступенями не менее 5 с.

4. При применении тормозов в зимний период при скорости менее 20 км/ч их отпуск

осуществлять при полной остановке поезда.

В летний период разрешается применять тормоза при скорости 15—20 км/ч с последующим их отпуском для получения тормозного эффекта, не ожидая остановки поезда. Но для уменьшения реакций в поезде следует пользоваться при торможении разрядками величиной 0,3—0,5 кгс/см², причем при следовании на красный сигнал светофора такие разрядки необходимо применять заранее.

Кроме того, после постановки ручки крана машиниста в I положение обязательно применить кран условный № 254 для полного отпуска тормозов по всему составу или остановить поезд.

5. Когда весь поезд находится на площадке, уклоне, или подъеме, изменять режим выбега в режим тяги нужно ручным набором позиции КМ. При скоростях 5 — 20 км/ч набрать одну — две позиции и выждать полную растяжку поезда, что почувствуется по легкой оттяжке и ровному, плавному дальнейшему движению.

6. При переходе поезда с подъема на уклон применять кран условный № 254 до полного выхода всего поезда на уклон и только затем набирать позиции КМ. И, наоборот, при переходе поезда с уклона на подъем при высоких скоростях позиции набирать автоматом.

7. При первой пробе тормозов на их эффективность, в случае выявления реакций в поезде в момент нахождения ручки крана в IV положении (обычно через 30—40 с), дальнейшие торможения следует использовать с применением более глубоких разрядок до 1 кгс/см² и краном условный № 254 до давления в ТЦ 2,0—2,5 кгс/см² и подсыпкой песка под все колесные пары.

8. Если после пробы действия тормозов поезд полностью встает или быстро замедляет свой ход, то применение крана условный № 254 до полной остановки поезда — обязательное условие. Причем при скорости, приближающейся к нулевой, вероятность образования оттяжек в поезде увеличивается. После остановки, перед взятием поезда с места, выдержать время не менее 3 мин, используя для лучшего отпуска IV положение крана. После взятия поезда с места, постепенно его растягивая, набрать такую позицию, при которой поезд данной массы на данном профиле пути, по предположению машиниста, полностью придет в движение, если все тормоза отпущены. Если при этом поезд не пришел в движение, повысить редуктором давление в ТМ до 5,8—6,0 кгс/см², затем поставить ручку крана в I положение до повышения давления до 6,3—6,5 кгс/см² с использованием IV положения крана и вновь попытаться взять поезд с места. Если и это не подействовало, то помощник проверяет состав, внимательно осматривает открытие концевых кранов у вагонов с неотпущенными тормозами, отпуская их вручную, предварительно отключив ВР.

Если у какого-либо вагона с неотпущенными тормозами обнаружится сильное дутье воздуха, то отключить этот вагон. Остальные ВР могут сами отпустить. Следовать до первой станции с пониженной скоростью в зависимости от того, сколько вагонов отключено вручную.

Пример. Пробка находится в середине состава, оставшееся тормозное нажатие от 12 до 20 т на 100 т массы поезда соответствует скорости 40 км/ч. Нужно заказать контрольную проверку тормозов, при которой потребовать от вагонников установки манометра в ТМ хвостового вагона и продувки состава через каждые 5 вагонов. Составить акт.

9. Электровоз ВЛ80С на первой позиции КМ развивает силу тяги, способную на площадке растянуть весь сжатый поезд массой до 4000 т и далее, на II позиции, привести его в движение, т.е. II КМ позицию следует давать через 4—6 с после начала растягивания поезда на I позиции. Если поезд при этом не пришел в движение, значит, не все тормоза в нем отпущены.

Исходя из такой большой мощности электровоза, рассмотрим некоторые приемы взятия поезда с места.

Иногда, применяя I позицию КМ, при взятии с места поезд не удается привести в движение, но при наборе II позиции локомотив «срывается» и головная часть поезда начинает быстро ускоряться, создавая недопустимые реакции. В этом случае перед началом набора II позиции надо создать в ТЦ краном условный № 254 некоторое давление, т.е. тем самым искать такого момента, когда сила тяги локомотива равнялась как бы 1,5 позициям. По мере плавного взятия поезда с места отпускать краном условный № 254.

Самым лучшим вариантом при взятии поезда с места электровозом ВЛ80С является трогание в растянутом положении, т.е. когда при трогании одновременно с первым вагоном приходит в движение и хвостовой вагон. Но такое взятие поезда с места возможно при условии наибольшего сцепления колес с рельсами в момент трогания.

Для этого перед остановкой за 30—40 м надо подать песок под все колесные пары, а в дальнейшем, после начала движения, подавать импульсно песок под первую колесную пару.

7.3. Вождение сдвоенных поездов.

Вождение сдвоенных поездов — работа повышенной опасности. Сдвоенный поезд в два раза длиннее одиночного и реакции, возникающие в нем при ведении во всех режимах, также удваиваются. Следовательно, вождение таких поездов требует от локомотивной бригады особой осторожности и очень четкого выполнения инструкций и настоящих рекомендаций.

Управление тормозами при торможении сдвоенных поездов.

За 50—100 м до применения тормозов машинист первого поезда приводит в действие кран условный № 254, создавая давление в ТЦ 0,5—1,0 кгс/см², для того чтобы несколько сжать поезд, одновременно по команде с первого локомотива разряжается ТМ.

Величины разрядок у первого и второго поездов могут быть как одинаковыми, так и разными в зависимости от профиля пути, на котором расположен каждый поезд, от их тормозного нажатия и массы, от расположения груза в каждом поезде, от погодных условий и др.

Управление тормозами при отпуске сдвоенных поездов.

Отпуск тормозов — это самый опасный и ответственный момент, требующий от машинистов четкости их действий и взаимопонимания, так как в сдвоенных поездах отпуск происходит сначала в первом поезде, затем в головной части второго поезда и только в последнюю очередь, со значительным опозданием, достигающим иногда 5 мин, в хвостовой части второго поезда.

Команды при отпуске тормозов:

- команда с первого локомотива: «1921 (номер локомотива), отпустите тормоза»;
- машинист второго локомотива отвечает: «1921 понял, отпускаю тормоза» и с началом слова «отпускаю» ставит ручку крана машиниста в I положение;
- машинист первого локомотива, услышав слово «отпускаю», увеличивает давление в ТЦ краном условный № 254 до 2,0—2,5 кгс/см² и одновременно мысленно начинает вести отсчет времени, через 5—7 с также переводит ручку крана в I положение;
- через 30—40 с машинист первого локомотива дает команду: «1921, наберите такую-то позицию» (в зависимости от скорости поездов);
- машинист второго локомотива подтверждает команду и набирает позицию вручную;
- машинист первого локомотива одновременно с началом набора позиции машинистом второго локомотива, начинает ступенчатый, плавный отпуск крана условный № 254 с таким расчетом, чтобы к моменту набора заданной позиции на втором локомотиве и на первом локомотиве произошел полный отпуск крана условный № 254.

При применении такого приема произойдет плавное растяжение всего сдвоенного поезда, даже если тормоза хвостовой части поезда не полностью к этому моменту будут отпущены.

Команды и сообщения с любого локомотива давать четко, кратко и своевременно. Для четкого прослушивания голоса микрофон следует держать на расстоянии 3—5 см от рта и спокойным, твердым (даже при возникновении чрезвычайной обстановки) голосом подавать команды; слова «отпускаю» или «отпускайте» в команде произносить протяжно.

Взятие с места и следование сдвоенных поездов.

На площадке, когда поезда сжатые, машинист первого локомотива набирает одну позицию и одновременно дает команду на второй локомотив о наборе 1—2 позиций, т.е. это должно быть сделано с таким расчетом, чтобы начало набора на втором локомотиве произошло в момент растягивания 2/3 частей первого поезда.

Когда большая часть поезда на уклоне — она сжата, а меньшая его часть на подъеме — она растянута, машинист первого локомотива дает команду машинисту второго локомотива о наборе 1—2 позиций и сам одновременно плавно отпускает кран условный № 254; после начала движения всего поезда продолжить набор позиций.

При следовании после отпуска тормозов, когда первый поезд находится на уклоне, а второй поезд на подъеме, надо выждать, когда весь сдвоенный поезд окажется полностью на уклоне, машинист второго поезда начинает набор позиций (ручной) первым, а затем через 10—15 с начинает ручной набор позиций, несколько замедленный по отношению ко второму, первый машинист.

7.4. Неисправности, при которых запрещается эксплуатация локомотивов и МВПС.

Эксплуатация локомотивов и МВПС запрещается согласно ПТЭ, если имеет место хотя бы одна из следующих неисправностей.

1. Неисправен звуковой сигнал.
2. Неисправны тормоза.
3. Неисправен или отключен хотя бы один ТЭД.
4. Неисправны вентиляторы.
5. Неисправны приборы АЛСН или устройства безопасности.
6. Неисправен скоростемер.
7. Неисправна радиосвязь.
8. Неисправны автосцепные устройства.
9. Неисправна песочница.
10. Неисправны прожектор, буферные фонари, освещение, КИП.
11. Трещина в хомуте, рессорной подвеске или коренном листе, излом рессорного листа.
12. Трещина в корпусе буксы.
13. Неисправен буксовый подшипник или МОП.
14. Отсутствуют или неисправны предохранительные устройства от падения деталей на путь.
15. Трещина или излом хотя бы одного зуба зубчатой передачи.
16. Неисправен кожух зубчатой передачи, что вызывает вытекание смазки.
17. Неисправна защитная блокировка ВВК.
18. Неисправен токоприемник.
19. Неисправны средства пожаротушения.
20. Неисправны устройства защиты от токов к.з., перегрузки и перенапряжения, аварийной остановки дизеля.
21. Появление стука, постороннего шума в дизеле.
22. Неисправность питательного прибора, предохранительного клапана, водоуказательного прибора, течь контрольной пробки огневой коробки котла паровоза.
23. Отсутствие защитных кожухов электрооборудования. Неисправность гидродемпферов, аккумуляторной батареи.

7.5. Действия локомотивной бригады при пожаре.

1. КМ перевести на нулевую позицию; дизель горячей секции заглушить; остановить поезд (если есть возможность, таким образом, чтобы был подъезд к месту остановки).
2. Кран машиниста поставить в III положение.
3. Подать сигнал пожарной тревоги и сообщить о пожаре ДНЦ или ДСП ближайшей станции.
4. Не дожидаясь остановки поезда, направить ТЧМП для тушения пожара.
5. Обесточить электрические цепи и выключить рубильник АБ.
6. Небольшие очаги пожара ликвидировать огнетушителями, а при значительном пожаре привести в действие пожарную установку.
7. После остановки поезда ТЧМ участвовать в тушении пожара. Если своими силами пожар не удастся ликвидировать, необходимо тепловоз отцепить от поезда и отъехать от него на безопасное расстояние, а также от строений, если они есть, предварительно закрепив состав.

Если горит одна секция, то ее следует отвести от поезда, закрепить и отцепить негорящую секцию, отъехать, а затем продолжать тушить пожар. От локомотивной бригады требуется умение правильно пользоваться средствами тушения пожара, особенно газовыми установками. Пары их состава токсичны и относятся к числу веществ наркотического действия, поэтому человеку находиться в этой среде можно только в противогазе.

При попадании огнегасящего раствора этих установок на человека необходимо сменить, как можно быстрее, одежду и принять горячий душ.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КОНСТРУКЦИИ ТЕПЛОВОЗОВ	3
1.1. Тепловозы типа ТЭ10М	3
1.2. Тепловозы типа М62У	12
1.3. Тепловозы типа ЧМЭЗ	14
2. ЭКИПАЖНАЯ ЧАСТЬ ТЕПЛОВОЗОВ	20
2.1. Общие сведения	20
2.2. Экипажная часть тепловозов типа ТЭ10М	20
2.2.1. Рама тележек и рессорное подвешивание	20
2.2.2. Неисправности колесных пар	22
2.2.3. Нагрев буксового узла	24
2.2.4. Нагрев моторно-осевого подшипника	24
2.2.5. Неисправности автосцепки	24
2.2.6. Обслуживание песочной системы	26
2.2.7. Средства пожаротушения	26
2.3. Экипажная часть тепловозов типа М62У и ЧМЭЗ	27
3. ДИЗЕЛИ ТЕПЛОВОЗОВ	28
3.1. Дизель 10Д100	28
3.1.1. Контрольные показатели работы дизеля 10Д100	28
3.1.2. Механические неисправности	28
3.1.3. Электрические неисправности	29
3.1.4. Причины появления дымного выхлопа	32
3.1.5. Межконтурный перепуск охлаждающей воды	32
3.1.6. Помпаж турбокомпрессора	32
3.2. Дизель-генератор 14Д40	33
3.2.1. Аварийные защиты	33
3.2.2. Механические неисправности	33
3.2.3. Электрические неисправности	34
3.3. Дизель К6S310DR	37
3.3.1. Механические неисправности	37
3.3.2. Электрические неисправности	37
4. ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА.	
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	39
4.1. Электрическая схема тепловоза 2ТЭ10М(У)	39
4.1.1. Клеммные рейки и клеммники	39
4.1.2. Назначение контакторов и реле, расположенных в правой и левой ВВК	39

4.1.3. Неисправности, при которых нет зарядки АБ после запуска дизеля	60
4.2. Электрическая схема тепловоза 2М62У	66
4.2.1. Клеммные рейки и клеммники	66
4.3. Тепловозы 2М62, модернизированные дизель-генераторами 5-26ДГ-01	74
4.3.1. Техническое описание	74
4.4. Электрические схемы модернизированных тепловозов	90
4.4.1. Тепловозы с дизель-генераторами 5-26ДГ-01	90
4.4.2. Тепловозы с дизель-генераторами 5-26ДГ-01 и УСТА	94
4.5. Электрическая схема тепловоза ЧМЭЗ	108
4.5.1. Принципиальная электрическая схема тепловоза ЧМЭЗ	108
4.5.2. Неисправности в электрических цепях запуска дизеля К6S310DR и способы их устранения	114
4.5.3. Основные аварийные схемы приведения тепловоза в движение	120
4.6. Порядок эксплуатации модернизированных тепловозов 2ТЭ10МК дизель-генераторами 1А-9ДГ	131
4.6.1. Устройство и работа дизеля	131
4.7. Электрическая схема модернизированного тепловоза 2ТЭ10, оборудованного системой УСТА	207
4.7.1. Общие сведения	207
4.7.2. Пуск дизеля	207
4.7.3. Холостой ход дизеля	207
4.7.4. Тяговый режим	212
4.7.5. Регулирование мощности тяги	212
4.7.6. Ослабление возбуждения тяговых электродвигателей	213
4.7.7. Аварийный режим возбуждения тягового генератора	213
4.7.8. Аварийный режим при отключении тягового электродвигателя	214
4.7.9. Сигнализация и защита электрооборудования	214
5. АВТОСЦЕПНОЕ УСТРОЙСТВО	216
5.1. Виды осмотра	216
5.2. Корпус автосцепки	216
5.3. Клеймение деталей автосцепки	218
5.4. Установка автосцепного устройства	218
5.5. Проверка собранной автосцепки	219
5.6. Неисправности, с которыми нельзя выдавать автосцепку в эксплуатацию	219
5.7. Перечень дефектов, при наличии которых детали автосцепного устройства не допускаются к ремонту и подлежат сдаче в металлолом	220
6. АВТОТОРМОЗНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	221
6.1. Неисправности компрессора КТ-7 и способы их устранения	221

6.2. Неисправности крана машиниста условный № 394 (395)	222
6.2.1. Неисправности крана машиниста в пути следования	223
6.3. Неисправности крана вспомогательного тормоза условный № 254	224
7. ПРИЕМЫ ВОЖДЕНИЯ ПОЕЗДОВ	225
7.1. Общие понятия о динамике движущегося поезда	225
7.2. Вождение одиночных поездов	225
7.3. Вождение сдвоенных поездов	227
7.4. Неисправности, при которых запрещается эксплуатация локомотивов и МВПС	228
7.5. Действия локомотивной бригады при пожаре	228

Общество с дополнительной ответственностью “Пантограф”
создано в 2000 году.

Приоритетным направлением деятельности организации
является удовлетворение потребностей предприятий
Белорусской железной дороги в полиграфической продукции.
За прошедшие годы нами создана уникальная электронная база
данных, содержащая более 10 000 файлов железнодорожной
тематики:

это различные формы бланков, технические журналы,
графики исполненного движения, необходимые для
повседневной деятельности структурных подразделений
дороги, электрические схемы локомотивов, плакаты
по устройству узлов и агрегатов подвижного состава,
по устройству вагонов, по безопасности движения и т. д.
Кроме этого, нами издано и протитражировано большое
количество брошюр по устройству и эксплуатации
локомотивов и агрегатов, инструкций для билетных кассиров,
правил перевозок, памяток о действиях в чрезвычайных
ситуациях и т. п. литературы.

Производим разработку и печать плакатов по требованиям
заказчика с представленных бумажных или
электронных носителей.

Наши контактные телефоны:

(017) 212-38-04; (029) 695-59-29; (029) 612-06-55

E-mail: pantograf@open.by; pgrf@tut.by