

# **ПАМЯТКА**

**машинисту об особенностях  
эксплуатации и обслуживания,  
определению и устранению  
неисправностей тепловоза  
серии**

**2ТЭ116**

## Параметры тепловоза.

### Дизель.

Обозначение дизеля по ГОСТ 4393 82 **16ЧН 2А 26/26.**

Порядок работы цилиндров: **1п-4п-5п-2п-7п-6л-1л-8п-5л-4п-7л-2л-3л-6п-8л.**

Направление вращения коленчатого вала дизеля по ГОСТ - 22836 - 77. **правое по часовой стрелке**

Давление начала впрыскивания топлива.....**320 (+/-) 5 кг/см<sup>2</sup>.**

Полная мощность дизеля при нормальных условиях.....**2250 кВт.**

Частота вращения коленчатого вала, об/мин:

минимально - устойчивая на холостом ходу.....**335-365.**

максимальная на полной мощности.....**990-1010.**

Максимальное давление сгорания в цилиндрах.....**120 кг/см<sup>2</sup>.**

Срабатывание ПРЧО.....**1115-П55об/мин.**

Рабочее разрежение в картере ДВС:

на холостом ходу ..... **не менее 0 мм вод. ст.**

на позициях с 1 по 15..... **10-100 мм вод. ст.**

Давление в картере при срабатывании КДМ..... **60 мм вод. ст.**

Температура выхлопных газов на выходе из цилиндров..... **не более 580°С.**

Разность температур между цилиндрами.....**не более 100°С.**

Давление воздуха в ресивере дизеля при 1000 об/мин..... **1,35-1,55 кг/см<sup>2</sup>.**

### Система охлаждения

Температура охлаждающей воды на входе в охладитель наддувочного воздуха.....**50°С.**

Рекомендуемая температура воды на выходе из ДВС.....**75-85°С.**

Рекомендуемая температура масла на выходе из ДВС.....**60-75°С.**

Температура срабатывания ТРВ - 1.....**95 (+/-) 1,5°С.**

Температура срабатывания ТРВ - 2.....**105(+/-) 1,5°С.**

Температура срабатывания ТРМ.....**87+1,5°С.**

Автоматическое регулирование температуры:

#### Вода

при температуре воды **74±1,5°С** открываются правые боковые жалюзи;

при температуре воды **78±1,5°С** включается 1-й мотор вентилятор;

при температуре воды **82±1,5°С** включается 2-й мотор вентилятор;

#### Масло

при температуре масла **62±1,5°С** открываются правые боковые жалюзи;

при температуре масла **67±1,5°С** включается 4-й мотор вентилятор;

при температуре масла **72±1,5°С** включается 3-й мотор вентилятор.

Переход на высокотемпературный режим при:

Давление воды в системе не менее.....**0,3 кг/см<sup>2</sup>**

Давление воды в системе не более.....**0,5-0,75 кг/см<sup>2</sup>**

### Система смазки

Давление масла на входе в дизель при t 80°С:

на 0-ой позиции при 350 об/мин..... **не менее 1,3 кг/см<sup>2</sup>.**

на 15-ой позиции при 1000 об/мин..... **не менее 5,5 кг/см<sup>2</sup>.**

Давление масла после ФТО.....	не менее 1,5 кг/см <sup>2</sup> .
Перепад давления масла на ФГО (t = 80+/-5°C).....	не более 1,5 кг/см <sup>2</sup> .
Перепад давления масла на ФТО (t = 80 +/-5°C).....	не более 1,6 кг/см <sup>2</sup> .
Давление масла на срабатывание РДМ-3.....	0,3 кг/см <sup>2</sup> .
Давление масла срабатывания РДМ - 4.....	0,8 - 0.9 кг/см <sup>2</sup> .

### Топливная система

Давление топлива после ФТО не менее.....	1,5 кг/см <sup>2</sup>
Перепад по фильтрам тонкой очистки не более.....	1,5 кг/см <sup>2</sup>
Предохранительный клапан.....	3,0-3,5 кг/см <sup>2</sup>
Перепускной клапан.....	1,1-1,3 кг/см <sup>2</sup>

### Тормозная система

Давление воздуха в цепях управления.....	5,5-6,0 кг/см <sup>2</sup>
Реле давления воздуха:	
включение.....	4,3-4.8 кг/см <sup>2</sup>
отключение.....	3.2-3.4 кг/см <sup>2</sup>
Датчик отпуска тормозов.....	0.3-0.5 кг/см <sup>2</sup>
Датчик тормозных цилиндров.....	0.7 кг/см <sup>2</sup>
Предохранительный клапан напорной трубы.....	10.2 кг/см <sup>2</sup>
Предохранительный клапан холодильника КТ.....	4.5-5.0 кг/см <sup>2</sup>
Давление масла в системе смазки КТ.....	1.5-6.0 кг/см <sup>2</sup>

### Электрооборудование

#### 1. Тяговый генератор ГС- 501А

активная мощность.....	2190 кВт.
линейное напряжение.....	296/535В

#### 2. Тяговый двигатель ЭД-118А (Б)

мощность.....	305 кВт
ток длительный.....	720 А.
ток максимальный.....	1100 А.
напряжение длительного режима.....	463 А.
напряжение максимальное.....	700 А.

#### 3. Возбудитель синхронный ВС-650В

мощность.....	26 кВт
---------------	--------

#### 4. Электродвигатель охлаждения ТЭД 4АЖ-225-М602

мощность.....	45 кВт
номинальное напряжение.....	400 В

#### 5. Электродвигатель охлаждения ВУ-4АЖ-160-М602

мощность.....	7.5 кВт
напряжение номинальное.....	400 В.

#### 6. Мотор-вентилятор холодильника МВ-11

мощность.....	24 кВт
номинальное напряжение.....	394 В.

#### 7. Стартер-генератор ПСГУ-2

мощность.....	50 кВт
максимальный ток.....	1600 А.
номинальное напряжение.....	110 В.

#### 8. Электродвигатель компрессора 2П2К

мощность.....	37 кВт
напряжение.....	110 В.

ток.....	400 А.
9.Реле времени :	
РВ-1 (компрессор).....	2 сек
РВ-2 (реле перехода).....	3 сек
РВ-3 (поездные контакторы).....	1.8 сек
РВ-4 (боксование).....	1.5 сек
РВП-1 (прокачка масла).....	60-90 сек
РВП-2 (поворот коленвала) .....	12+4 сек
10.Реле заземления.	
ток установки.....	20 А.
11.Предохранители:	
ПР-В (возбуждение).....	160 А.
ПР-4 (зарядка АБ).....	125 А.
ПР-5 (эл.двигатель маслопрокач.насоса).....	125 А.
Напряжение в цепях управления.....	110+/-3В.
Ток зарядки АБ после запуска.....	40-50 А.
Напряжение хх.....	80 – 100В.

## Краткое описание основных узлов и систем тепловоза.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИЗЕЛЯ

Дизель Д49 имеет гостовское обозначение – 16ЧН26/26.

Максимальная мощность – 2206 кВт или 3000 лс.

Давление наддува воздуха – 0,155 – 0,185 МПа.

Частота вращения коленчатого вала:

минимальная – 338–362 об/мин,

максимальная – 840–860 об/мин.

Давление сгорания топлива – не более 13,5 МПа.

Разряжение на всасывании в турбокомпрессор – не более 300мм.вод. ст.

Удельный расход топлива – 205+10,2 г/кВт.ч ( 151+7,5 г/лс.ч)

Температура выпускных газов на выходе из цилиндров – не более 580 °С,

а на входе в турбокомпрессор – не более 650 °С.

Температура воды на выходе из дизеля – 65–80 °С.

Температура масла на выходе из дизеля – 60–80 °С.

Температура на входе в холодильник наддувочного воздуха – 45 °С.

Торец дизеля со стороны турбокомпрессора, водяных и масляных насосов именуется передним, а торец со стороны генератора – задним. Если смотреть на дизель со стороны заднего торца, то ряд цилиндров, расположенных справа, называется рядом В, а слева – рядом А. Нумерация цилиндров каждого ряда начинается от генератора.

## Дизель

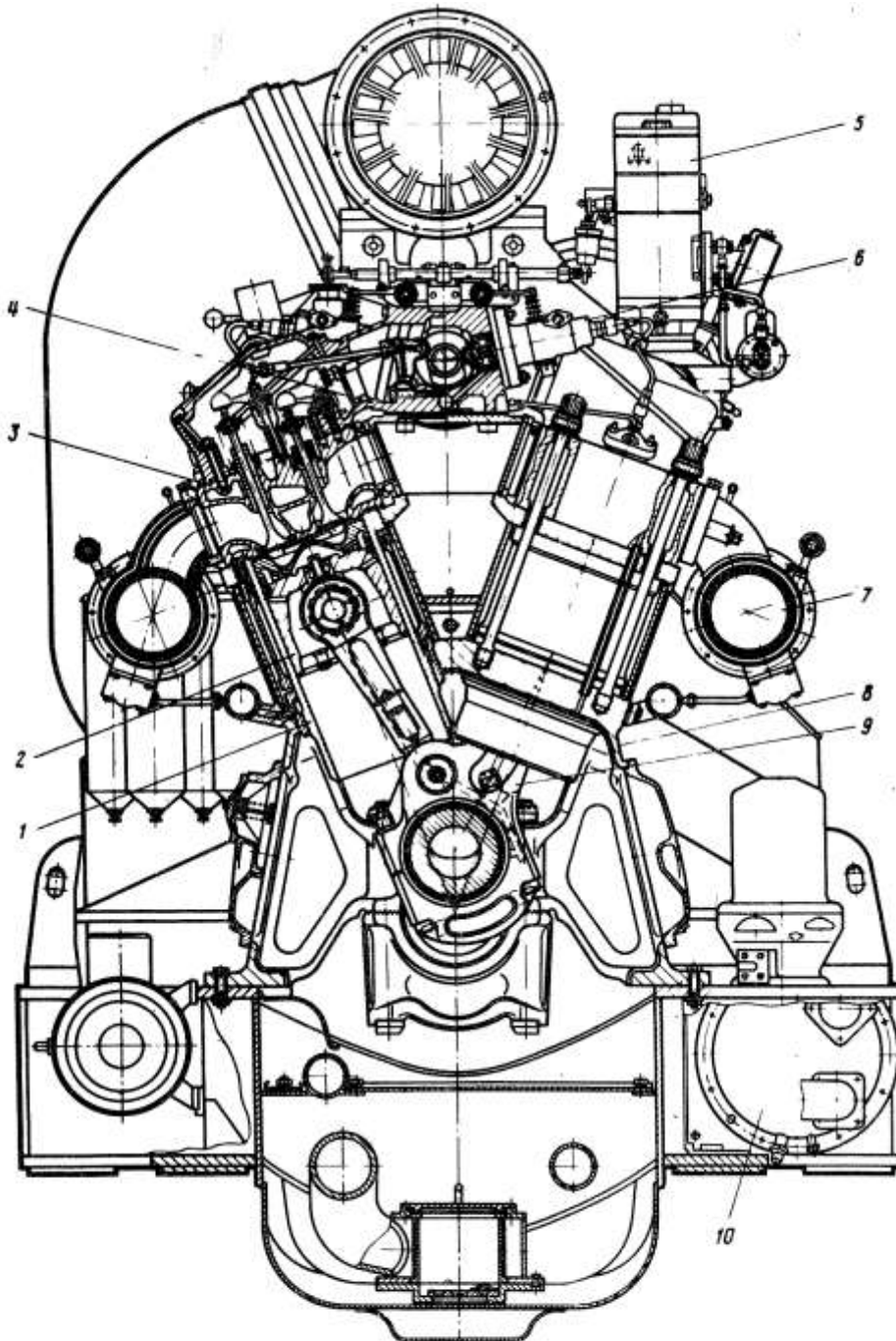


Рис. 5. Дизель-генератор 1А-9ДГ. Поперечный разрез:  
1 — втулка цилиндра; 2 — поршень, 3 — крышка цилиндра; 4 — лоток; 5 — объединенный регулятор; 6 — топливный насос; 7 — выпускной коллектор; 8 — блок цилиндров; 9 — шатунный механизм; 10 — охладитель масла

Дизель-генератор 1А-9ДГ-2 состоит из дизеля 1А-5Д49-2 и синхронного генератора, установленных на общей поддизельной раме и соединенных муфтой пластинчатого типа. Дизель является одной из модификаций мощного ряда тепловозных дизелей типа 16СН26/26.

Дизель четырехтактный, V-образный, 16-цилиндровый, с газотурбинным наддувом и охладителем наддувочного воздуха. Рама под дизель и генератор сварная. В поддон заливается масло в количестве 1250 кг. Блок цилиндров сварнолитой, подшипники коленчатого вала подвесного типа. Коленчатый вал стальной,

азотированный. Для уменьшения напряжений, возникающих вследствие крутильных колебаний в системе привод вспомогательных агрегатов — коленчатый вал дизеля — ротор генератора, на переднем конце коленчатого вала установлен комбинированный антивибратор, состоящий из маятникового антивибратора и силиконового демпфера вязкого трения. Шатунный механизм состоит из главных и прицепных шатунов. Прицепной шатун болтами крепится к пальцу, установленному в проушинах главного шатуна.

Поршень составной. Головка крепится к тронку шпильками. В отверстия тронка установлен палец плавающего типа, застопоренный от осевого перемещения кольцами. Поршни охлаждаются маслом, поступающим из масляной системы дизеля через шатуны.

В крышке расположены два впускных и два выпускных клапана, форсунка и индикаторный кран. На крышке установлены рычаги привода клапанов. Крышка нижней плоскостью опирается на блок и крепится к нему четырьмя шпильками, ввернутыми в плиту блока цилиндров.

Втулка цилиндра подвешена и прикреплена к крышке цилиндра шпильками. Стык между крышкой и втулкой (газовый стык) уплотняется стальной омедненной прокладкой. На втулку напрессована рубашка, которая образует полость для прохода охлаждающей воды.

Лоток с распределительным механизмом служит для размещения кулачкового вала и топливных насосов высокого давления. Он установлен на блоке цилиндров и состоит из двух половин 3 и 4, скрепленных болтами и шпильками. Распределительный вал 9 вращается в разъемных алюминиевых подшипниках 26. Первый подшипник от фланца Ж — упорный, удерживающий распределительный вал от осевого перемещения. Он фиксируется в лотке штифтом 27, а опорные подшипники — фиксаторами 32. Распределительный вал передает движение топливным насосам, а также клапанам крышки цилиндра посредством рычагов 7 и 8 и штанг 20 и 23. С переднего торца лоток закрыт крышкой, в которой размещен редукционный клапан 15. Редукционный клапан отрегулирован на давление  $0,25 \pm 0,03$  МПа ( $2,5 \pm 0,3$  кгс/см<sup>2</sup>).

Лоток с распределительным валом расположен на верхней части блока. На лотке установлены топливные насосы. Распределительный вал один на оба ряда цилиндров приводится во вращение от коленчатого вала шестеренчатой передачей, имеющейся на заднем торце блока цилиндров, которая одновременно является приводом объединенного регулятора, тахометра, предельного выключателя, возбудителя, стартер-генератора и вентилятора охлаждения генератора.

Топливная система высокого давления состоит из 16 индивидуальных насосов золотникового типа и 16 форсунок закрытого типа. Топливо от насосов подается к форсункам по форсуночным трубкам. На дизеле имеется предельный выключатель, который в случае повышения частоты вращения коленчатого вала выше допустимой посредством рычажной передачи, выключает подачу топлива в цилиндры и одновременно подает импульс механизму воздушной захлопки.

Картер дизеля вентилируется отсосом газов на всасывание в турбокомпрессор. Разрежение в картере регулируется автоматически. В целях предотвращения скопления масла в ресивере наддувочного воздуха на дизеле имеется система удаления масла из ресивера в емкость, расположенную с левой стороны в раме. Для контроля за работой этой системы на раме предусмотрен специальный штуцер. На переднем торце дизеля установлены привод насосов, турбокомпрессор, охладитель наддувочного воздуха, реле давления масла, автомат системы вентиляции картера. От привода насосов приводятся во вращение два насоса масла, два насоса воды, топливо-подкачивающий насос. С левой стороны дизеля расположены фильтр масла грубой очистки, центробежные фильтры, теплообменник масла, объединенный регулятор с встроенной в него защитой дизеля от падения давления масла в масляной системе и пусковой сервомотор, с правой стороны дизеля — фильтр тонкой очистки топлива, предельный выключатель и маслоотделительный бачок системы вентиляции картера.

С переднего торца дизеля от привода насосов имеется возможность отбирать мощность на привод вспомогательных нужд тепловоза.

Пуск дизеля осуществляется через привод распределительного вала стартер-генератором, расположенным на тяговом генераторе. В генераторном режиме стартер-генератор питает цепи управления тепловоза и производит подзарядку аккумуляторных батарей. На тяговом генераторе также расположен возбудитель тягового генератора, получающий вращение от привода распределительного вала. Стартер-генератор и возбудитель соединены с приводом распределительного вала двойными резиновыми пальцевыми муфтами. Со стороны привода распределительного вала на дизеле установлен датчик, к которому подсоединяется показывающий прибор магнитоиндукционного тахометра (установлен на тепловозе), а также имеется место для ручного замера частоты вращения коленчатого вала дизеля. В системе тепловоза предусмотрена защита дизеля от перегрева воды и масла. На переднем торце дизеля установлено реле давления масла Д-250Б, которое через электросхему тепловоза обеспечивает дополнительную защиту (остановку дизеля) при падении давления масла на входе в дизель ниже  $0,07$  МПа ( $0,7$  кгс/см<sup>2</sup>), а также реле давления масла, блокирующее через электросхему тепловоза пуск дизеля при давлении масла в системе дизеля менее  $0,03$  МПа ( $0,3$  кгс/см<sup>2</sup>).

## **Система защиты дизеля**

Система защиты дизеля от превышения коленчатым валом предельно допустимой частоты вращения состоит из предельного выключателя и воздушной захлопки.

**Предельный выключатель** останавливает дизель-генератор путем перестановки реек топливных насосов в положение нулевой подачи топлива и подачи гидравлического импульса на закрытие воздушной заслонки при частоте вращения коленчатого вала выше (1120—1160 об/мин).

**Воздушная захлопка** перекрывает путь наддувочному воздуху из турбокомпрессора к цилиндрам дизеля при поступлении на механизм воздушной заслонки импульса давления масла в результате срабатывания предельного выключателя.

Система вентиляции картера создает разрежение в картере дизеля путем отсоса газов турбокомпрессором. Разрежение предотвращает вытекание масла и просачивание газов через зазоры у валов, выходящих наружу, а также через неплотности в соединениях.

Система вентиляции состоит из трубопроводов, маслоотделительного бачка, управляемой заслонки и дифференциального манометра. Газы отсасываются из картера и лотка по трубам через маслоотделительный бачок, а затем поступают по трубе во всасывающую полость турбокомпрессора

**Управляемая заслонка** обеспечивает разрежение в картере дизеля в заданных пределах. При повышении частоты вращения коленчатого вала дизеля и, следовательно, увеличении давления воды, воздействующей на мембрану, заслонка поворачивается против часовой стрелки, уменьшая проходное сечение трубы, а при уменьшении частоты вращения заслонка поворачивается по часовой стрелке и увеличивает проходное сечение. Это позволяет поддерживать необходимый диапазон разрежения в картере при работе по тепловозной характеристике и на холостом ходу.

#### **Объединенный регулятор**

Объединенный всережимный непрямого действия гидромеханический регулятор **4-7РС-2** с центробежным измерителем скорости и автономной масляной системой автоматически поддерживает заданный режим работы дизеля, воздействуя на рейки топливных насосов и через индуктивный датчик на контур возбуждения тягового генератора.

Регулятор имеет устройства:

ступенчатого 15-позиционного электрогидравлического дистанционного управления;

дистанционной остановки дизель-генератора с пульта управления тепловоза или при срабатывании защит;

вывода якоря индуктивного датчика в положение минимального возбуждения тягового генератора;

ограничения подачи топлива в зависимости от давления наддува;

защиты дизеля от падения давления масла, при этом на пульте управления в кабине тепловоза загорается табло "Давление масла"

В нижнем корпусе регулятора размещен масляный насос, в среднем корпусе — золотниковая часть с измерителем частоты вращения, аккумуляторы масла, силовой и дополнительный сервомоторы, рычажная передача обратной связи и механизм изменения длительности набора позиции.

В верхнем корпусе имеются механизмы:

управления частотой вращения;

регулирования нагрузки дизеля;

вывода индуктивного датчика в положение минимального возбуждения генератора и стопа;

ограничения подачи топлива в зависимости от давления наддува;

защиты дизеля от падения давления масла.

Уровень масла должен быть между рисками стекла маслоуказателя. Марка масла (МК-22 и МС-20).

#### **Воздухоочиститель дизеля**

Для очистки воздуха, поступающего в дизель, в машинном отделении тепловоза на стенках кузова установлены два двухступенчатых воздухоочистителя непрерывного действия, имеющие следующую характеристику: эффективность очистки воздуха не менее 98,5 %, аэродинамические сопротивления 800 Па (800 мм вод. ст.), разрежение передтурбокомпрессором 1400 Па (140 мм вод. ст.), размеры пропускаемых частиц не более 1 мкм (наибольший износ поршневых колец и внутренних поверхностей втулок цилиндров дизеля вызывают частицы размером 5—20 мкм). Воздух очищается от пыли при прохождении кассет воздухоочистителей, состоящих из набора сеток. Промасливание кассет увеличивает эффект пылеулавливания в результате возрастания сил сцепления частиц пыли с проволочками сеток. Набор сеток в кассетах образует извилистые каналы, по которым движется очищаемый воздух. Вследствие инерционности частиц

пыли они летят прямолинейно, сталкиваются с промасленными проволочками, смачиваются маслом и поглощаются масляной пленкой. Так происходит процесс улавливания пыли.

## Системы тепловоза

**Масляная система** включает в себя два насоса масла, полнопоточный фильтр тонкой очистки масла со сменными бумажными фильтрующими элементами, охладитель масла, два центробежных фильтра, сетчатый фильтр масла, установленный на входе в дизель, маслопрокачивающий насос, трубопроводы, клапаны. Все элементы масляной системы, кроме фильтра тонкой очистки масла, расположены на дизель-генераторе. Оба насоса масла имеют одинаковую конструкцию и подают масло последовательно. Из масляной ванны поддизельной рамы через сетчатый масло-заборник масло поступает во всасывающую полость правого (первого) насоса масла и подается по трубе к фильтрам тонкой очистки масла, затем в охладитель масла, а от него по трубе в поддизельной раме к левому (второму) насосу масла. Частота вращения и, следовательно, подача первого насоса масла на 3 % больше, чем у второго насоса. На трубе поддизельной рамы между двумя насосами масла закреплены два клапана: невозвратный и предохранительный. Предохранительный клапан предназначен для отвода масла в поддизельную раму в случае возникновения давления перед вторым насосом масла более (0,8—1,2 кгс/см<sup>2</sup>). Невозвратный клапан служит для всасывания масла вторым насосом непосредственно из емкости масла в раме при недостаточном поступлении масла ко второму насосу. Второй насос масла через сетчатый фильтр подает масло в дизель. Часть масла (5 %) после второго насоса поступает к центробежным фильтрам тонкой очистки масла и после очистки в них сливается в емкость рамы.

**Внутренняя масляная система дизеля** приведена на рис. 30.

Насосы масла шестеренного типа, односекционные, неревверсивные приводятся от привода насосов дизеля через шлицевое соединение. Рабочие шестерни насосов стальные, косозубые. Для поддержания заданного рабочего давления нагнетательные секции насосов снабжены редукционными клапанами золотникового типа с демпфирующим устройством. Два полнопоточных фильтра масла, размещенные на раме тепловоза, работают параллельно и имеют по восемь бумажных фильтрующих элементов, в которых задерживаются частицы более 40-50 мкм. Фильтры снабжены перепускными клапанами, которые открываются при перепаде давления масла (1,6-1,8 кгс/см<sup>2</sup>).

1 - труба отвода масла к сетчатому фильтру; 2 — емкость в раме для размещения масла; 3 — маслосборник с невозвратным клапаном; 4 - труба подвода масла к первому насосу масла; 5 — труба подвода масла от полнопоточного фильтра к охладителю масла; 6 — центробежные фильтры масла; 7 - труба подвода масла к центробежным фильтрам; А - канал подвода масла к первому насосу масла; Б — канал подвода масла к полнопоточному фильтру; В — то же к охладителю; Г - канал отвода масла к сетчатому фильтру; Д - канал подвода масла к шлицевому валу привода насосов; Е — то же к подшипникам и шлицевому валу водяного насоса; Ж — то же к шестерням привода насосов; З — центральный канал для подвода масла к узлам движения; И — полость для слива масла из подшипников турбокомпрессора; К — канал для подвода масла к подшипникам турбокомпрессора; Л — каналы для подвода масла к осям рычагов и гидротолкателям крышек цилиндров; М - канал для подвода масла к толкателям топливных насосов; Н — то же к подшипникам распределительного вала; О — канал для слива масла из поршней; Я — канал в шатуне; Р — канал для подвода масла к коренным подшипникам; С — то же к подшипникам вентилятора; Т - полость для слива масла из подшипников вентилятора; У, Ф, Ч, Ш — каналы для подвода масла к подшипникам и шестерням привода распределительного вала; Х — масляный канал в лотке; Ц — полость коленчатого вала для подвода масла к десятому коренному подшипнику; Щ — канал для подвода масла из лотка распределительного вала к приводу распределительного вала; Э - канал для слива масла из верхней части крышки цилиндров в картер дизеля; Ю — полость для смазывания поршневого пальца; Я — канал коленчатого вал



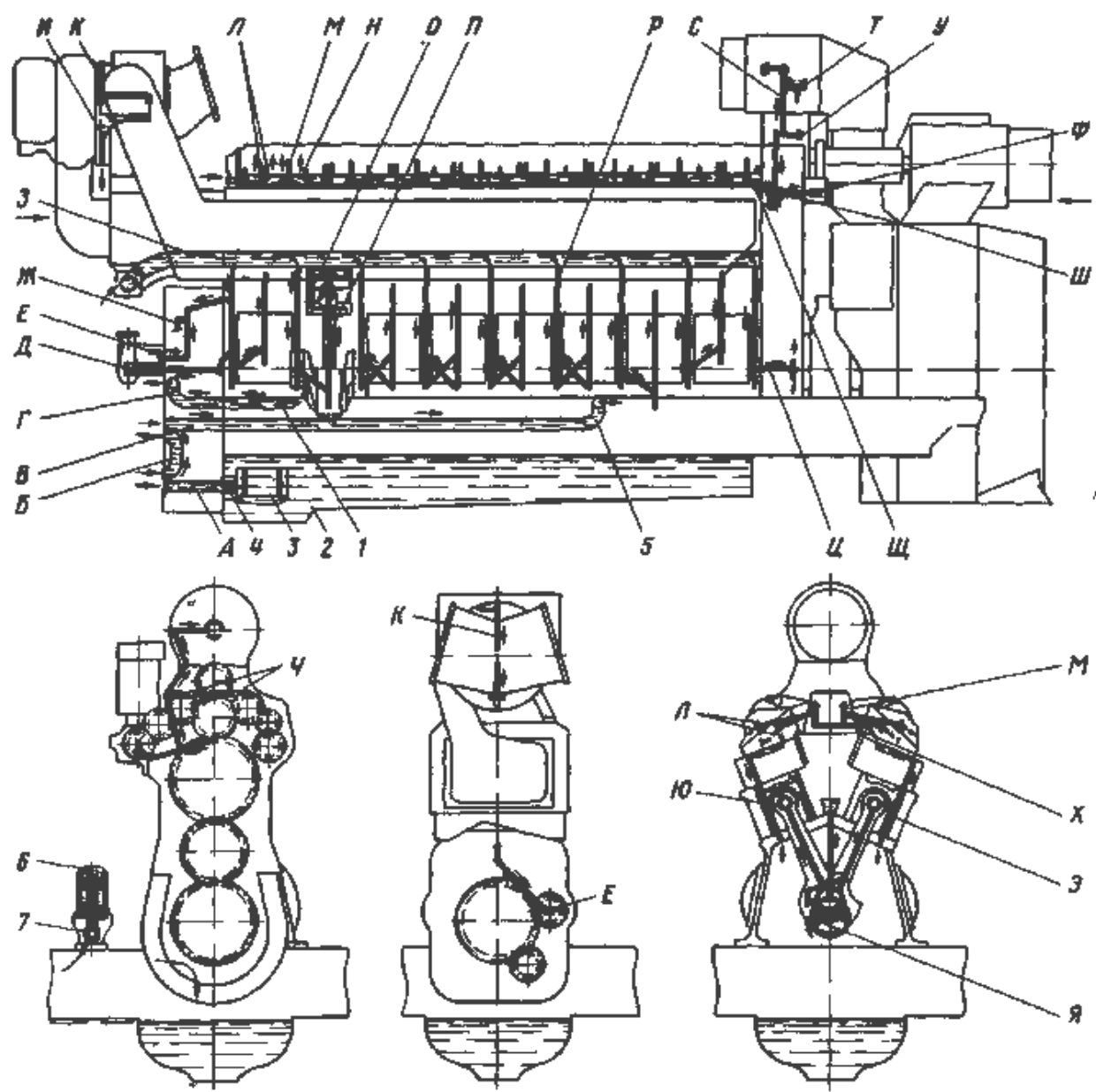


Рис. 30. Внутренняя масляная система дизеля

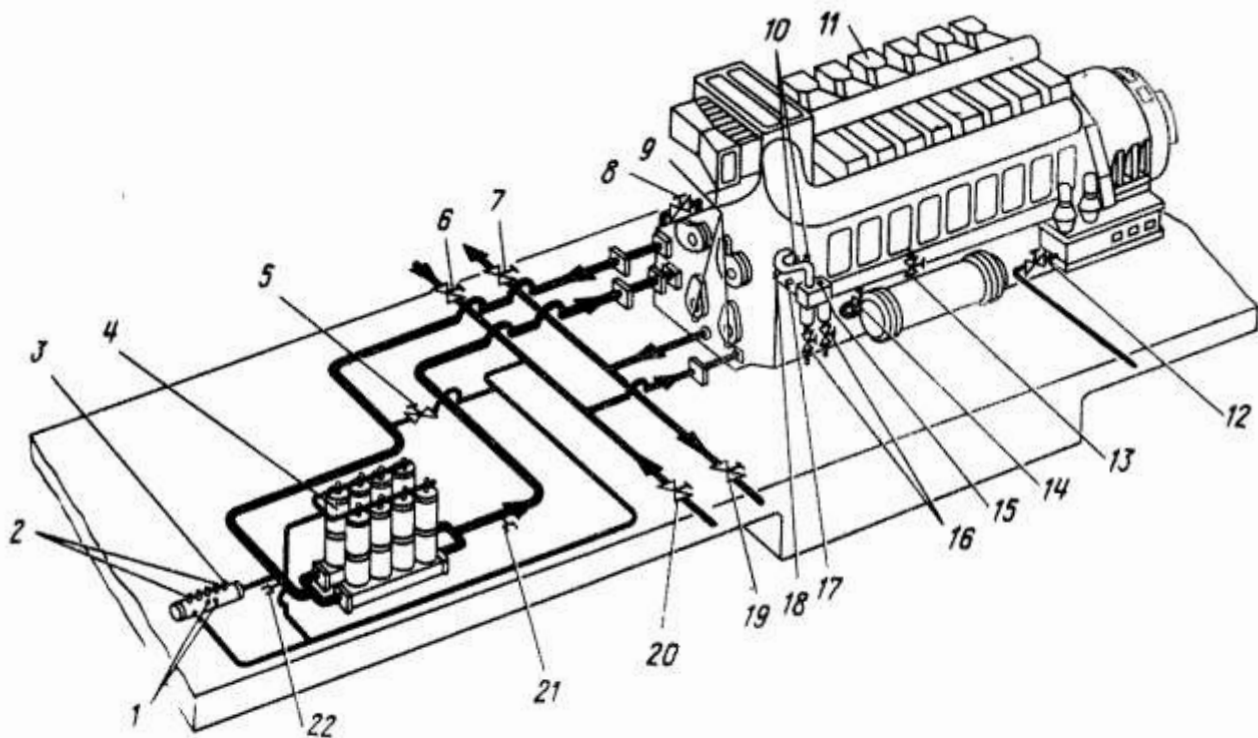


Рис. 45. Схема масляной системы:

1 — грибки для приемников электрических термометров; 2 — бонки для датчиков-реле температуры; 3 — карман для ртутного термометра; 4 — полнопоточный фильтр; 5—8, 12, 14, 19, 20 — вентили; 9, 15 — пробки; 10 — грибки для приемников давления электрических манометров; 11 — дизель-генератор; 13, 16 — краны; 17, 18, 21, 22 — штуцера для манометров

### Водяная система дизеля.

Водяная система (рис. 32) двухконтурная, закрытая с избыточным давлением. Через горячий контур отводится тепло от деталей дизеля а через холодный - от наддувочного воздуха и масла. Вода горячего контура из холодильной камеры тепловоза попадает во всасывающую полость водяного насоса 18 горячего контура и далее через коллекторы правого и левого рядов блока - на охлаждение втулок и крышек цилиндров и среднего корпуса турбокомпрессора. Из крышек цилиндров она поступает на охлаждение выпускных коллекторов, газовыпускных труб и корпуса турбины. Из выпускного и среднего корпусов турбины и левой газовыпускной трубы вода отводится в холодильную камеру тепловоза. Вода холодного контура из холодильной камеры подается к охладителю масла и далее к охладителю наддувочного воздуха, откуда попадает во всасывающую полость водяного насоса 7 холодного контура и нагнетается в секции холодильной камеры тепловоза. Насосы 7 и 18 имеют одинаковую конструкцию. Оба они нереверсивные, центробежные, установлены на приводе насосов и соединены шлицами. Номинальная подача 80 м<sup>3</sup>/ч при давлении нагнетания 0,345 МПа (3,5 кгс/см<sup>2</sup>).

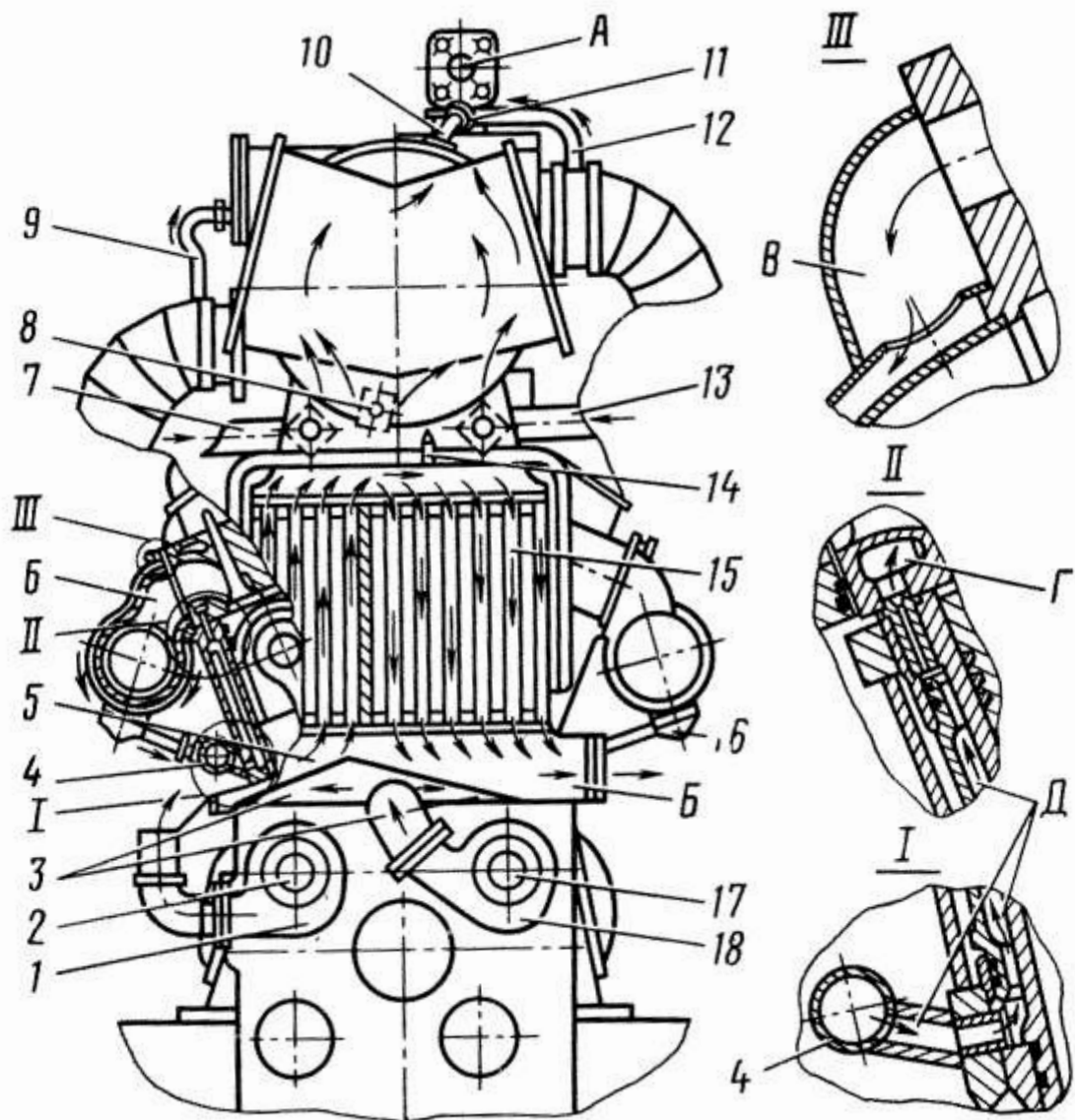


Рис. 32. Внутренняя водяная система дизеля

18 — водяные насосы холодного и горячего контуров; 2, 17 — трубы для подвода воды к водяным насосам; 3 — патрубки для подвода воды к водяным коллекторам блока цилиндров; 4 — коллектор для воды (расположен по правой и левой сторонам блока цилиндров); 5 — патрубок охладителя наддувочного воздуха; б — выпускной коллектор; 7, 13 — трубы для подвода воды к турбокомпрессору от правого и левого выпускных коллекторов; 8 — канал для подвода воды к среднему корпусу турбокомпрессора; 9, 12 — трубы для перетока воды и отвода пара из правого и левого коллекторов; 10 — труба для отвода воды из среднего корпуса турбокомпрессора; // — труба для отвода пара из среднего корпуса турбокомпрессора; 14 — труба для отвода пара из охладителя наддувочного воздуха; 15 — охладитель наддувочного воздуха; 16 — труба для перетока воды из выпускного коллектора в водяной коллектор; А — полость для отвода воды из дизеля (горячий контур); Б — полость для отвода воды из дизеля и охладителя наддувочного воздуха (холодный контур); В — полость для перетока воды из крышки цилиндра к выпускному коллектору; Г — полость для подвода воды, охлаждающей крышку цилиндра; Д — каналы и полость для подвода воды, охлаждающей втулку цилиндра

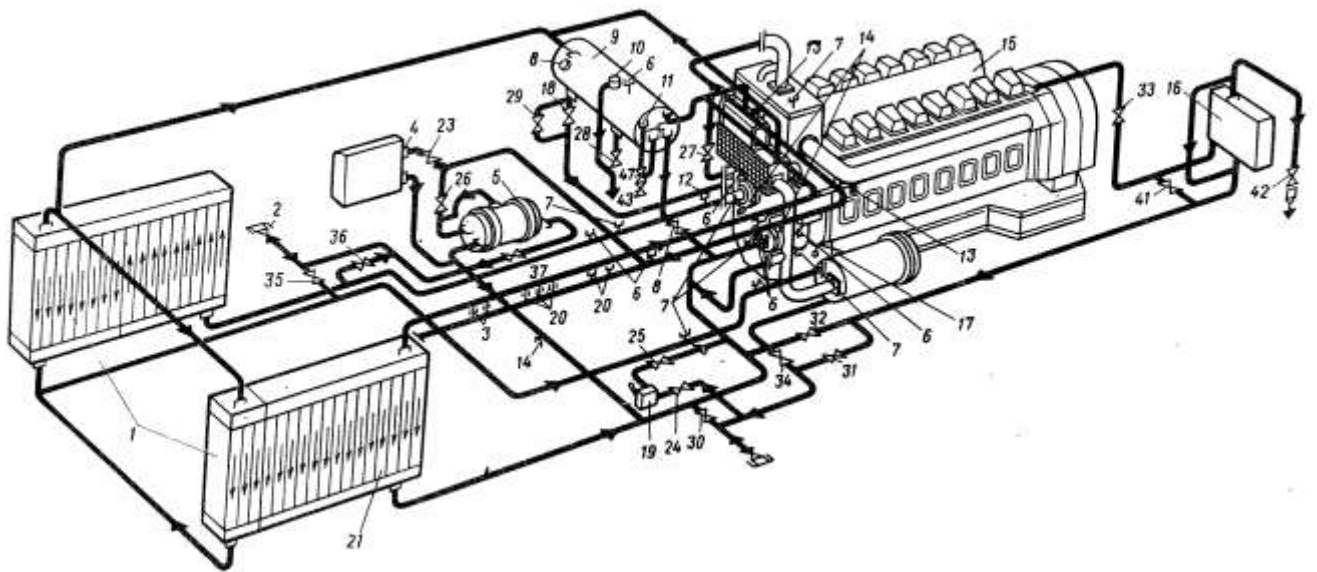


Рис. 47. Схема системы охлаждения:

1, 21 — секции радиатора; 2 — соединительная головка; 3 — банки для электротермометров; 4 — бак для воды санитарного устройства; 5 — подогреватель топлива; 6 — штуцера для манометров; 7 — патрубки для ртутных термометров; 8 — реле уровня; 9 — расширительный бак; 10 — паровоздушный клапан; 11 — водомерное устройство; 12 — штуцер для регулятора разрежения; 13 — пробки для слива из полости привода насосов; 14 — пробки для слива; 15 — дизель-генератор; 16 — отопительно-вентиляционный агрегат; 17 — штуцерный вентиль для выпуска воздуха; 18 — невозвратные клапаны; 19 — ручной насос; 20 — банки для датчиков-реле температур; 23—37, 41 — вентили; 42, 43, 47 — краны (номера вентилей и кранов соответствуют номерам на барках, прикрепленных к ним)

## Система охлаждения

Для отвода тепла, выделяющегося при работе дизель-генератора, служит система охлаждения тепловоза закрытого типа с принудительной циркуляцией. На тепловозе имеются два самостоятельных контура охлаждения, каждый из которых имеет свой трубопровод, водяной насос, секции радиатора и мотор-вентиляторы. Контур охлаждения дизеля предназначен для охлаждения втулок и крышек цилиндров дизеля, корпуса турбокомпрессора и выпускных коллекторов. В холодное время года охлаждающая жидкость используется для подогрева топлива, обогрева кабины машиниста, подогрева воды в баке санитарного устройства. Этот контур предусматривает как высокотемпературное, так и низкотемпературное охлаждение, причем переход на высокотемпературное охлаждение допускается при давлении в расширительном баке не менее 0,03 МПа (0,3 кгс/см<sup>2</sup>). Переход осуществляется вручную установкой тумблера на шкафу аппаратной камеры в положение "104°С"; при этом отключается реле, обеспечивающее снятие нагрузки дизель-генератора при температуре охлаждающей жидкости 96°С.

Водяной насос дизеля (правый по ходу тепловоза) нагнетает охлаждающую жидкость в охлаждающие полости дизеля. Нагретая охлаждающая жидкость отводится от дизеля в верхний коллектор холодильника тепловоза, проходит через секции радиатора 21 (рис. 47) и из нижнего правого коллектора поступает во всасывающую полость насоса, замыкая круг циркуляции горячего контура. На трубопроводе отвода охлаждающей жидкости из дизеля предусмотрены две банки 3 для электротермометров, измеряющих температуру жидкости на выходе из дизеля, а также пять банок 20 для датчиков-реле температуры, три из которых служат для управления холодильником тепловоза, а оставшиеся два предназначены для снятия нагрузки дизель-генератора при достижении предельных температур охлаждающей жидкости при высокотемпературном и низкотемпературном охлаждении. На этом же трубопроводе имеется штуцер 6 для манометра. Такой же штуцер есть на трубопроводе подвода охлаждающей жидкости к всасывающей полости водяного насоса; рядом с ним установлен патрубок 7 для ртутного термометра. На выходе охлаждающей жидкости из дизеля от наивысшей точки трубопровода и от верхней части коллекторов охлаждающих секций идут трубопроводы в расширительный бак. Они отводят паровоздушную смесь во время работы дизель-генератора и воздух при заправке системы, благодаря чему исключается образование в системе "пробки", которая может привести к нарушению режима охлаждения. Трубопровод на всасывании соединен через невозвратный клапан

18 с расширительным баком, что обеспечивает подпитку контура системы охлаждения. Кроме того, столб охлаждающей жидкости от расширительного бака до полости на всасывании насоса создает подпор, улучшающий условия работы водяного насоса. От контура охлаждения дизеля предусмотрен отбор горячей воды через вентиль 26 на подогрев топлива. При открытом вентиле 23 охлаждающая жидкость подогревает воду в баке 4 санитарного устройства. От задней части дизель-генератора охлаждающая жидкость при открытом вентиле 33 поступает в отопительно-вентиляционный агрегат. Для выпуска охлаждающей жидкости из трубопровода отопительно-вентиляционного агрегата необходимо открыть вентиль 31 и краны 41 и 42. Кран 42 служит, кроме того, для выпуска воздуха при заправке системы. Его необходимо также открывать перед каждым пуском дизель-генератора после длительной стоянки тепловоза во избежание образования воздушной "пробки" и замерзания в холодное время года воды в трубопроводе, идущем к отопительно-вентиляционному агрегату. Так как трубопровод отопительно-вентиляционного агрегата в зимнее время может подвергаться переохлаждению, то на нем предусмотрена теплоизоляция. Для пополнения системы охлаждающей жидкостью служит ручной водяной насос 19. Перед работой ручным насосом нужно соединить заправочную головку с емкостью, заполненной приготовленной охлаждающей жидкостью, и открыть вентили 24 и 25. После окончания заправки необходимо эти вентили перекрыть и слить охлаждающую жидкость из насоса, вывернув пробку в нижней части его корпуса. Ручным насосом пользуются в тех случаях, когда тепловоз находится далеко от мест экипировки. Заправляют систему охлаждения через вентили 30 и 35. При этом открывают вентиль 28, соединяющий верхнюю полость расширительного бака с атмосферой. Для полного удаления охлаждающей жидкости из системы отворачивают пробки слива 13 и 14. Невозвратный клапан 18 предотвращает выброс охлаждающей жидкости в расширительный бак после остановки дизель-генератора при высокой температуре охлаждающей жидкости. Контур охлаждения масла и наддувочного воздуха имеет свой водяной насос (левый по ходу тепловоза), который нагнетает охлаждающую жидкость в левый нижний коллектор холодильника тепловоза, поступающую оттуда по передним секциям радиатора в левый верхний коллектор. Из левого верхнего коллектора охлаждающая жидкость отводится в правый верхний коллектор, далее по левым и правым задним секциям радиатора опускается вниз, охлаждается и от нижних коллекторов подводится к охладителю масла. Охладив масло, жидкость идет на охлаждение наддувочного воздуха и к всасывающей полости водяного насоса, замыкая "холодный" контур системы охлаждения. Всасывающая полость водяного насоса этого контура также соединяется с расширительным баком через трубу с невозвратным клапаном 18. Параллельно этому клапану установлен вентиль 29, который открывают при заправке и сливе охлаждающей жидкости из системы. На трубопроводе данного контура имеются штуцера 6 для манометров и патрубки 7 для ртутных термометров. В холодное время года при работе дизель-генератора на малых позициях контроллера машиниста наддувочный воздух бывает холоднее, чем охлаждающая его жидкость, и наблюдается обратный процесс передачи тепла от охлаждающей жидкости к наддувочному воздуху. В результате этого процесса возникает опасность переохлаждения жидкости "холодного" контура. Поэтому в системе предусмотрен вентиль 27, при открытии которого часть охлаждающей жидкости, выходящей из дизеля, попадает во всасывающую полость водяного насоса "холодного" контура, а водяной насос "горячего" контура отбирает охлаждающую жидкость из "холодного" контура после охладителя масла дизеля. Температура охлаждающей жидкости регулируется открытием и закрытием боковых жалюзи, а также включением и отключением вентиляторов холодильника тепловоза с одновременным открытием и закрытием верхних жалюзи. Автоматическое управление правыми жалюзи и вентиляторами осуществляют датчики-реле температуры, установленные на выходе охлаждающей жидкости из дизеля, а автоматическое управление левыми жалюзи и вентиляторами — датчики-реле, установленные на выходе масла из дизеля.

### **Топливная система**

Топливная система предназначена для подачи очищенного и подогретого в зимнее время топлива к топливным насосам дизеля. Топливо заправляют через одну из двух заливных горловин 2 и 23 (рис. 40) в бак 1. Для предпусковой прокачки системы и подачи топлива к топливным насосам дизеля во время пуска дизель-генератора служит топливоподкачивающий агрегат 18. После пуска дизель-генератора топливоподкачивающий агрегат отключается, и подача топлива осуществляется топливоподкачивающим насосом 5, установленным на дизеле. На трубопроводе перед топливоподкачивающим агрегатом предусмотрен штуцер 21 для заполнения всасывающего трубопровода топливом при пуске дизель-генератора нового тепловоза или после длительной стоянки. Во время предпусковой прокачки системы и пуска дизель-генератора топливоподкачивающий агрегат 18 засасывает топливо из бака / через всасывающую трубу заборного

устройства 24 и фильтр грубой очистки 22 и по нагнетательной трубе через невозвратный клапан 15 и фильтр тонкой очистки 6 подает его в трубу подвода к топливным насосам 10 дизеля. Избыток топлива через перепускной клапан 13 и подогреватель топлива 20 сливается в заборное устройство бака для топлива. Топливные насосы 10 дизеля подают топливо к форсункам 11 по форсуночным труокам. через форсунки происходит впрыск топлива в цилиндры дизеля. Топливо, просочившееся из полости высокого давления форсунок, сливается в топливный бак. Для обеспечения давления топлива, необходимого для нормальной работы дизель-генератора, на нагнетательном трубопроводе после топливоподкачивающего агрегата установлен предохранительный клапан 16, отрегулированный на давление (3,0—3,5 кгс/см<sup>2</sup>), а в конце трубы подвода топлива к топливным насосам дизеля имеется перепускной клапан 13, открывающийся при давлении (1,1—1,3 кгс/см<sup>2</sup>). При подготовке к пуску дизель-генератора после длительной стоянки при работающем топливоподкачивающем агрегате из трубопровода удаляют воздух открытием (отворачиванием) болтов выпуска воздуха на фильтре тонкой очистки 6 и подогревателе топлива 20. Вентиль 12 открывают для слива топлива из трубопровода дизеля перед снятием топливной аппаратуры. Грязное топливо с полок дизель-генератора и плиты топливоподкачивающего агрегата сливается по трубе 19 наружу тепловоза. После пуска дизель-генератора топливоподкачивающий агрегат отключается, и в работу вступает топливоподкачивающий насос 5, установленный на дизеле. Топливо в этом случае проходит через фильтр грубой очистки 3 и нагнетается к фильтру тонкой очистки 6. Трубопровод к топливоподкачивающему агрегату 18 перекрывается невозвратным клапаном 15. Давление топлива в нагнетательном трубопроводе регулируется предохранительным клапаном 14. В случае отказа топливоподкачивающего насоса дизеля топливоподкачивающий агрегат используется как аварийный. В случае отказа и топливоподкачивающего агрегата подача топлива к дизелю будет осуществляться за счет разрежения, создаваемого плунжерными парами топливных насосов дизеля. Топливо при этом будет поступать к дизелю через трубу с дросселем 77, минуя фильтр грубой очистки и топливоподкачивающий агрегат. Для контроля за работой системы подачи топлива в дизель на трубопроводе до и после фильтра тонкой очистки предусмотрены штуцера 9 и 7, к которым присоединены трубки, ведущие к манометрам. По этим манометрам контролируются давление топлива перед топливными насосами дизеля и перепад давления на фильтре тонкой очистки. Давление топлива после фильтра тонкой очистки должно быть не менее (1,5 кгс/см<sup>2</sup>). Когда перепад давления на фильтре достигает (1,5 кгс/см<sup>2</sup>), необходимо промыть фильтр поворотом крана переключения, установленным в корпусе фильтра. Промывка производится без остановки дизель-генератора и без разборки фильтра. Если работоспособность фильтра тонкой очистки после промывки на тепловозе не восстанавливается, следует заменить фильтрующие элементы. Для предохранения манометров от пульсаций давления топлива, вызываемых работой топливных насосов высокого давления дизеля, перед манометрами установлены демпферы или гасители пульсаций давления топлива. Если возникает необходимость замера температуры топлива во время регулировочных испытаний дизель-генератора, а также при проверке эффективности работы подогревателя топлива, в предусмотренные на трубопроводе карманы 4 и 8 устанавливаются ртутные термометры.

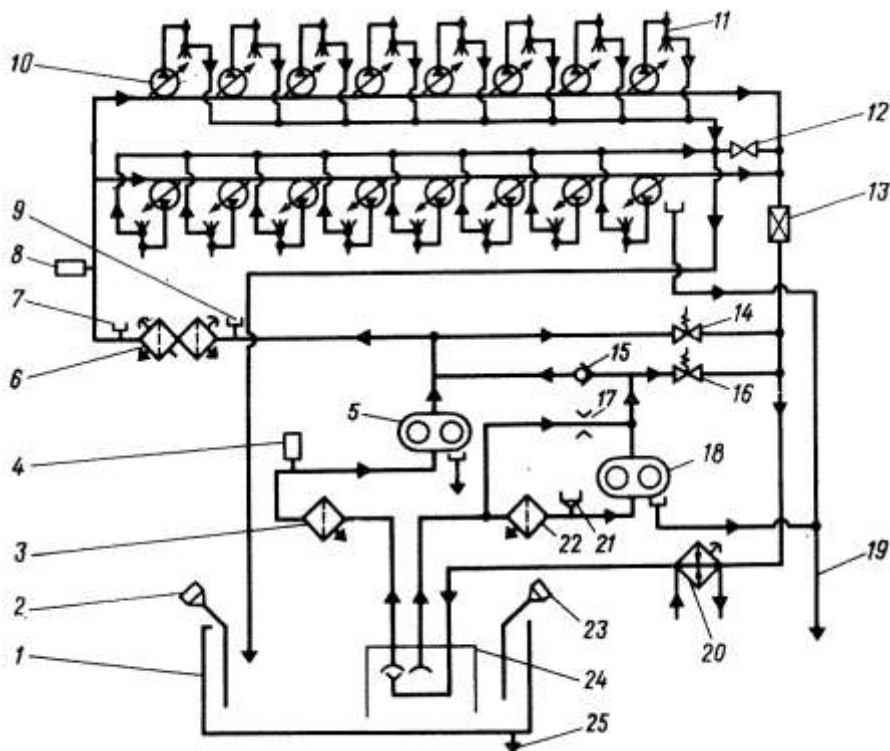


Рис. 40. Схема топливной системы:  
 / — бак для топлива; 2, 23 — заливные горловины; 3, 22 — фильтры грубой очистки; 4, 8 — карманы для ртутных термометров; 5 — топливоподкачивающий насос; 6 — фильтр тон-

кой очистки ; 7, 9, 21 — штуцера; 10 — топливный насос; 11 — форсунка; 12 — вентиль; 13 — перепускной клапан; 14, 16 — предохранительные клапаны; 15 — невозвратный клапан; 17 — дроссель; 18 — топливоподкачивающий агрегат; 19 — труба для слива топлива с полок дизель-генератора и плиты топливоподкачивающего агрегата; 20 — подогреватель топлива; 24 — заборное устройство; 25 — клапан для слива отстоя

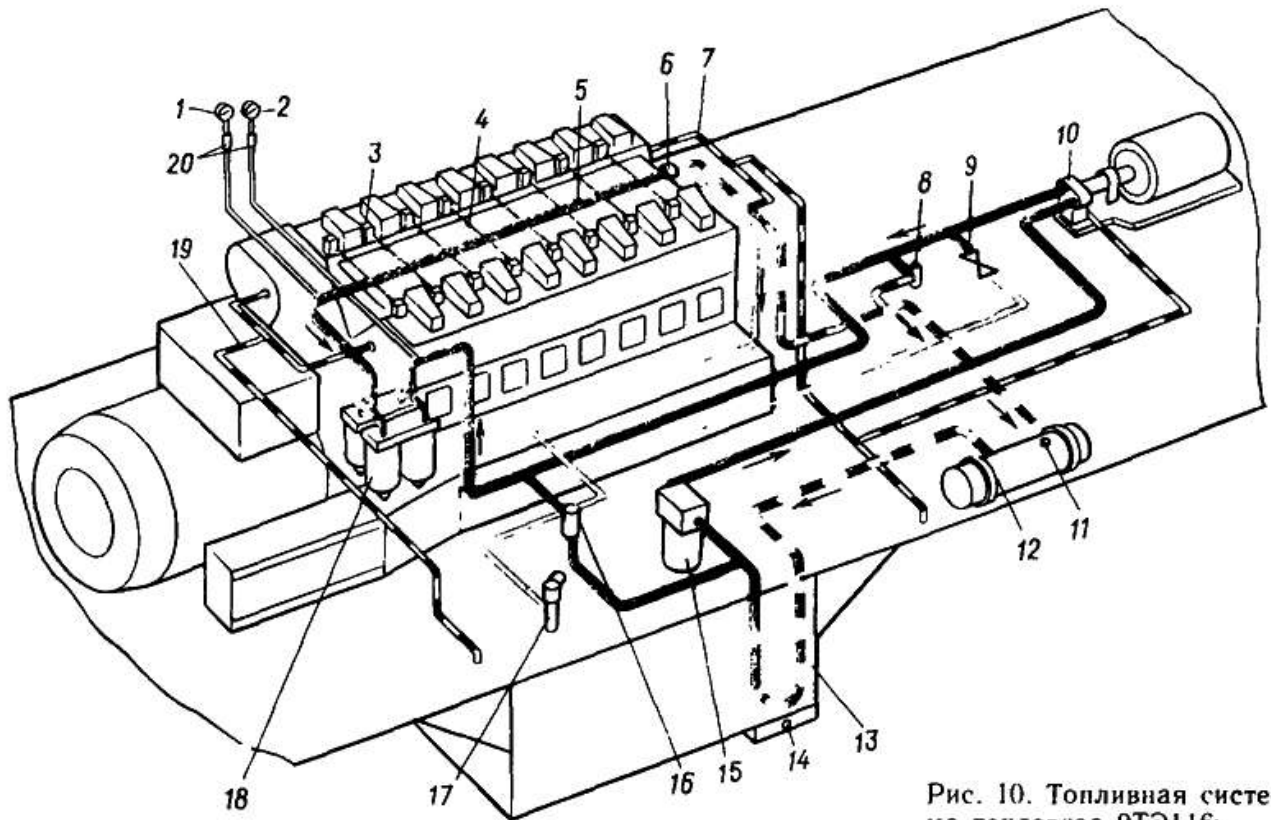


Рис. 10. Топливная система тепловоза 2ТЭ116:

1, 2 — манометры; 3 — топливный насос высокого давления; 4 — труба высокого давления к форсунке; 5 — коллектор топливный; 6 — клапан подпорный (на 0,11—0,13 МПа); 7, 19 — трубопроводы слива загрязненного топлива; 8 — клапан предохранительный (на 0,3—0,35 МПа); 9 — вентиль для слива топлива из системы; 10 — топливоподкачивающий агрегат; 11 — пробка для выпуска воздуха; 12 — топливоподогреватель; 13 — бак для топлива; 14 — клапан для слива отстоя; 15 — фильтр грубой очистки топлива; 16 — клапан аварийного питания; 17 — труба топливомера; 18 — фильтры тонкой очистки; 20 — демпферы с квилброванными отверстиями

### Установка порошкового пожаротушения

Установка порошкового пожаротушения дизельного помещения (рис. 59) предназначена для тушения пожара на тепловозе и находящихся вблизи тепловоза объектах. Установка может работать при давлении воздуха в питательной магистрали 9 не менее 0,7 МПа (7 кгс/см<sup>2</sup>). Применение огнетушащих порошковых составов сопровождается следующими приводящими к ликвидации пожара факторами: разбавлением горючей среды газообразными продуктами разложения порошка; охлаждением зоны горения в результате затрат тепла на нагрев распыленных частиц порошка, их частичное испарение и разложение в пламени. Огнетушащий порошковый состав не токсичен, однако высокая дисперсность его частиц способствует попаданию его в органы дыхания и на слизистые оболочки глаз. Поэтому персонал, выполняющий работы по заправке установок и уборке помещения после пользования установкой, должен быть обеспечен респираторами и защитными очками.

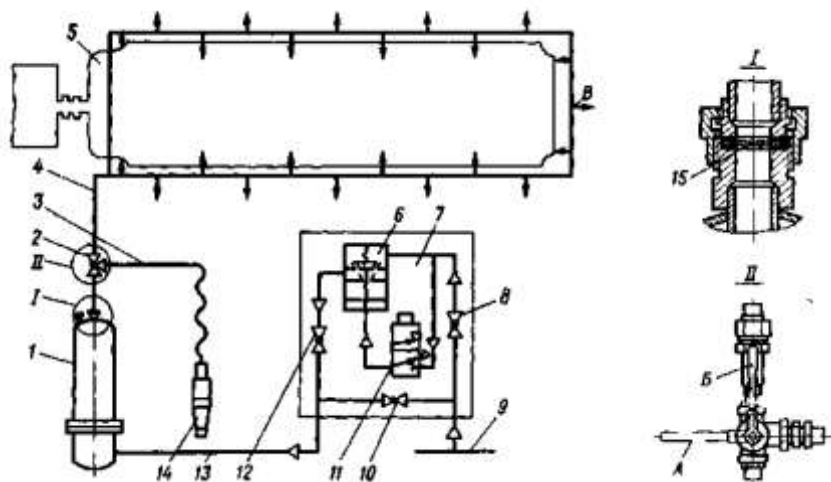


Рис 59 Схема установки порошкового пожаротушения дизельного помещения / — резервуар, 2 — трехходовой кран, 3 — рукав, 4 — порошковым трубопровод, 5 — дизель-генератор, 6 — отпускной клапан, 7 — блок управления установкой, <?, 12 — краны (нормально открыты), 9 — питательная магистраль, 10 — кран (нормально закрыт), // — электропневматический вентиль, 13 — пневматический

трубопровод, 14 — пожарный ствол, 15 — предохранительное кольцо, А — положение "Открыто на порошковый трубопровод", Б — положение "Открыто на пожарный ствол", В — распылительное отверстие. Для сигнализации о возникновении пожара и управления установкой служит система сигнализации и управления, состоящая из блока 7, расположенного на стенке кабины машиниста, извещателей, размещенных на крыше, стенках кузова и в высоковольтной камере, сигнальной лампы "Пожар", находящейся на световом табло в кабине машиниста, сигнальной сирены и тумблеров включения установки. Приведение установки в действие производится как автоматически, так и вручную или дистанционно. Установка состоит из резервуара /, пневматического 13 и порошкового 4 трубопроводов, блока управления 7, рукава 3 с пожарным стволом 14 и кранов. Пневматический трубопровод служит для подачи воздуха из питательной магистрали в резервуар I с целью вспушивания и вытеснения из него огнетушащего порошкового состава в порошковый трубопровод или в рукав с пожарным стволом. Воздух подается в резервуар через блок управления 7, состоящий из клапана 6, управляющего включением этого клапана электропневматического вентиля 11 и разобщительных кранов.

Электропневматический вентиль 11 при отсутствии пожара обесточен; подача питания на его катушку происходит при включении одного из тумблеров, расположенных на панели блока, на стенке кузова в районе установки резервуара и на стенке холодильной камеры. Можно включить установку вручную краном 70; кран 12 при этом должен быть закрыт. При постановке тепловоза в горячий отстой с работающим дизель-генератором систему переводят в режим автоматического приведения установки в действие при срабатывании одного из пожарных извещателей. Для этого включают тумблер "Автоматика при прогреве" на панели блока управления. Резервуар I установки состоит из верхнего и нижнего корпусов, соединенных между собой фланцами, скрепленными болтами. В нижнем корпусе резервуара размещены аэратор для вспушивания огнетушащего порошкового состава, представляющий собой кольцо из трубы, к которой приварены бонки с отверстиями, и штуцер для подсоединения пневматического трубопровода 13. На бонки надеты резиновые пробки с отверстиями. В верхнем корпусе расположены штуцер с сифонной трубой для подсоединения порошкового трубопровода 4, горловины для заправки резервуара порошковым составом и патрубок для сообщения с атмосферой при заправке. В верхней части резервуара в штуцере установлено предохранительное кольцо (мембрана) /5, предназначенное для создания в резервуаре необходимого давления, при котором обеспечиваются вспушивание порошка и последующая эффективная работа установки. При достижении давления воздуха 0,5—0,6 МПа (5—6 кгс/см<sup>2</sup>) предохранительное кольцо разрывается, и огнетушащий порошок в смеси со сжатым воздухом подается по порошковым трубопроводу 4 и через распылительные отверстия В в виде облака выбрасывается в дизельное помещение. Предохранительное кольцо подлежит замене после каждого случая пользования установкой. Масса заряда в резервуаре (30 + 4) кг позволяет работать установке через порошковый трубопровод 15—30 с, а через рукав с полностью открытым пожарным стволом — 35—50 с. Длина резиноканевого рукава для пожарного ствола составляет 20 м, а длина струи порошка, формируемой стволом, — не менее 8 м.

Установка порошкового пожаротушения высоковольтной камеры (рис. 60) состоит из резервуара 6, имеющего массу заряда (10,5 + 1) кг, пневматического 3 и порошкового 5 трубопроводов, электропневматического вентиля 4 и разобщительных кранов 1 и 2. Кран 1 служит для ручного пуска установки при закрытом кране 2.



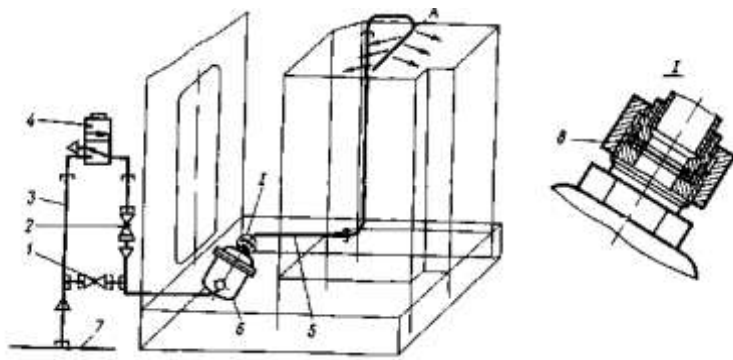


Рис. 60. Схема установки порошкового пожаротушения высоковольтной камеры:  
 / — кран (нормально закрыт); 2 — кран (нормально открыт); 3 — пневматический трубопровод; 4 — электропневматический вентиль; 5 — порошковый трубопровод; 6 — резервуар; 7 — воздухопровод при-

боров управления; 5 — предохранительное кольцо; А — распылительное отверстие

## Тормозная система

Тепловоз оборудован автоматическим пневматическим тормозом для торможения тепловоза и поезда. Для независимого управления торможением тепловоза служит вспомогательный пневматический тормоз. Кроме пневматических тормозов, тепловоз снабжен электрическим тормозом для торможения тепловоза и поддержания требуемой скорости поезда на спусках, а также ручным тормозом для удержания одиночного тепловоза на стоянках.

Воздухопровод тормозной системы (рис. 52), а также другие пневматические системы тепловоза снабжаются сжатым воздухом от тормозного компрессора 19 с электрическим приводом. Пуск и отключение электродвигателя привода компрессора происходят автоматически при работающем дизель-генераторе. Сигнал на включение электродвигателя поступает от датчика-реле давления 29 (реле давления компрессора) при давлении воздуха в питательной магистрали (ЯМ) менее. При включении электродвигателя включается электропневматический вентиль облегчения пуска компрессора, установленный на воздухопроводе приборов управления. Находясь во включенном положении, этот вентиль перепускает воздух из воздухопровода приборов управления через отвод В в разгрузочные устройства тормозного компрессора, который в момент пуска работает в режиме холостого хода. После выхода электродвигателя на номинальный режим вентиль облегчения пуска компрессора отключается, разгрузочные устройства сообщаются с атмосферой через вентиль, и тормозной компрессор начинает работать на зарядку главных резервуаров и питательной магистрали.

При достижении давления в питательной магистрали  $[(9,0 \pm 0,2) \text{ кгс/см}^2]$  датчик-реле давления 29 подает сигнал на отключение электродвигателя компрессора. Кран 71 позволяет отключать датчик-реле давления 29 на одной из секций тепловоза. На случай отказа устройств отключения тормозного компрессора на нагнетательном трубопроводе установлены предохранительные клапаны 20 и 2/, отрегулированные на срабатывание при давлении  $(9,3—10,2 \text{ кгс/см}^2)$ . Предельное давление в питательной магистрали при открытых клапанах не должно превышать 1,02 МПа  $(10,2 \text{ кгс/см}^2)$ .

Подаваемый компрессором воздух поступает в главные резервуары 22, 24 и 26, проходит маслоотделитель 27 и попадает в питательную магистраль, в конце которой установлен резервуар 3 водоотделителя. Из питательной магистрали через обратный клапан 25 сжатый воздух поступает в питательный резервуар 23. Клапан 18 позволяет работать резервуару 23 в качестве главного при нормальном зарядном давлении в питательной магистрали. От питательного резервуара через разобщительные краны 72 и 73 воздух подводится к питательным камерам реле давления 35 и 50.

Питательный и главные резервуары накапливают сжатый воздух, который охлаждается в трубах и резервуарах в результате теплообмена с окружающей средой. Выделяющаяся при охлаждении воздуха влага скапливается в резервуарах, маслоотделителе и водоотделителе. Поэтому питательный и главные резервуары, а также водоотделитель и резервуар 28 маслоотделителя снабжены кранами 88 и 89 для периодического слива скопившегося конденсата. Уравнительный 13 и запасный 47 резервуары оборудованы пробками.

Обратный клапан 17 и разобщительный кран 84 предназначены для зарядки питательного резервуара 23 при транспортировке тепловоза в холодном состоянии. Обратный клапан 25 служит для сохранения запаса сжатого воздуха в питательном резервуаре в случае саморасцепа секций и обрыва соединительных рукавов.

При вождении сдвоенных поездов с постановкой второго тепловоза в середине поезда используют устройство синхронизации работы кранов машиниста. Для этого тормозную магистраль первого поезда соединяют с уравнительным резервуаром 13 ведущей секции тепловоза второго

поезда через рукав 5 и открытые краны 78 и 62, кран 68 закрывают, а ручку крана машиниста фиксируют скобой в IV положении. При таком соединении тормозная магистраль головного поезда является "уравнительным резервуаром" крана машиниста второго тепловоза, что позволяет управлять тормозами сдвоенного поезда из головного тепловоза. Экстренное торможение сдвоенного поезда можно произвести из второго тепловоза посредством стоп-крана 11.

От питательной магистрали предусмотрены отводы к воздухопроводу приборов управления (Б и В), системе пожаротушения (ОТ), песочной системе (Д). От тормозной магистрали имеется отвод Л к скоростемеру, перекрываемый краном 61.

Для правильного соединения магистралей сочлененных секций тепловоза и состава концевые краны и головки соединительных рукавов питательной магистрали окрашены в голубой цвет, тормозной — в красный, вспомогательного тормоза — в светло-желтый.

Рис. 52. Принципиальная схема воздухопровода тормозной системы:

1, 17, 18, 20, 21, 25, 40—43 — клапаны; 2, 29, 45, 46 — датчики-реле давления; 3, 13, 22—24, 26, 28, 47 — резервуары; 4, 5, 30—34, 37, 52 — рукава; 6, 7, 12 — манометры; 8 — кран вспомогательного тормоза; 9, 16 — фильтры; 10 — устройство блокировки тормоза; // — стоп-кран; 14 — кран машиниста; 15 — электропневматический клапан автостопа; 19 — тормозной компрессор; 27 — маслоотделитель; 35, 50 — реле давления; 36, 51 — тормозные цилиндры; 38 — редуктор; 39, 44 — электропневматические вентили; 48 — пневмоэлектрический датчик; 49 — воздухораспределитель; 61, 62, 66—74, 76, 77, 82—85 — разобширительные краны; 63 — комбинированный кран; 64 — ручка эксцентрикового вала устройства блокировки тормоза; 65, 78—81, 86, 87 — концевые краны; 88, 89 — сливные краны, А, Б, В, Г, Д — отводы; МВТ, ПМ, ТМ — магистрали: вспомогательного тормоза, питательная и тормозная. Номер кранов в кружках соответствуют номерам на бирках, прикрепленных к кранам.

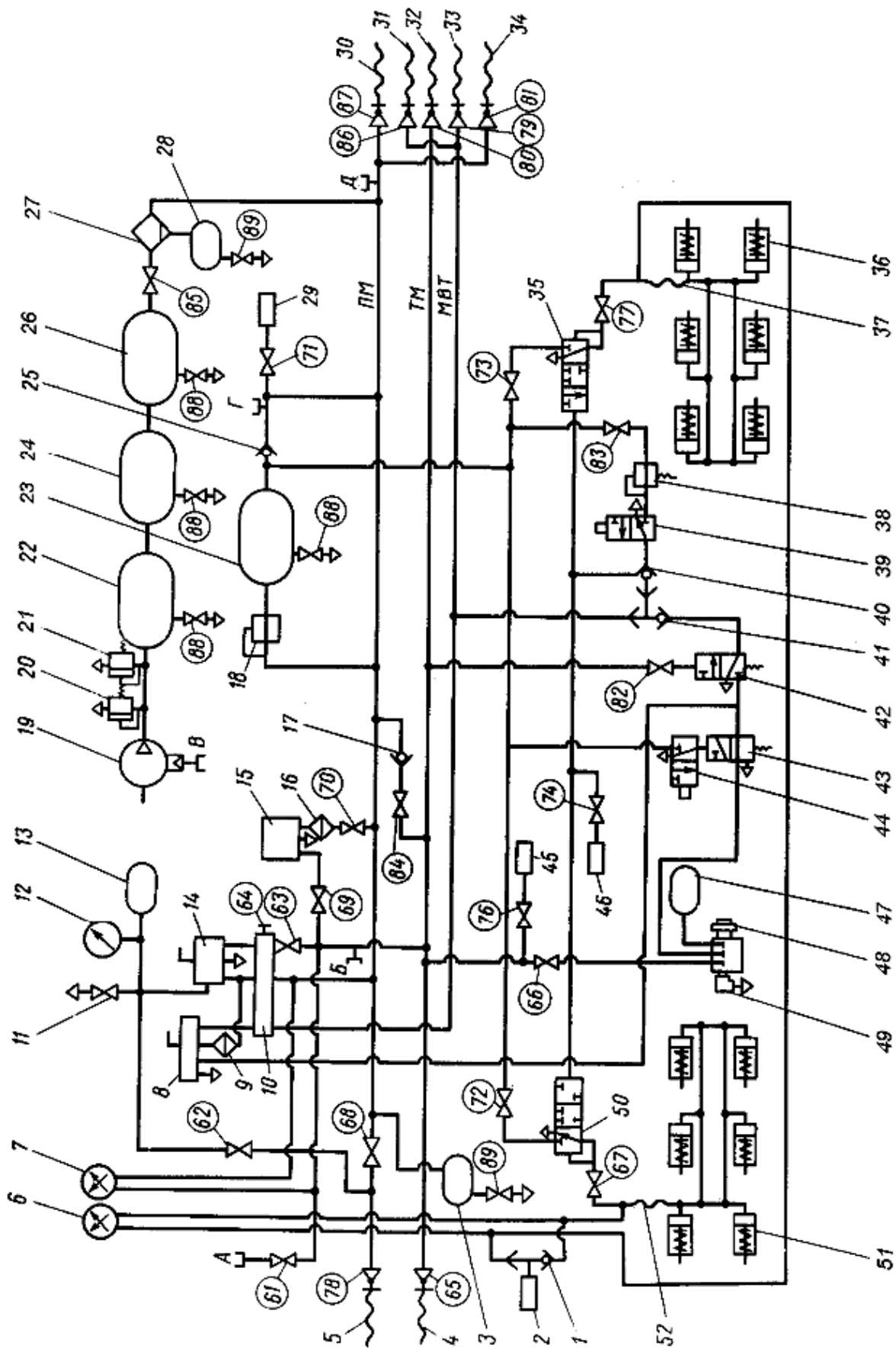
Режим работы тепловоза			Положение ручек																										
			61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
Обычный тепловоз	Две секции	Ведущая	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Ведомая	+	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Одна секция	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-
Движение с составом	Две секции	Ведущая	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		Ведомая	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Одна секция	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	-	-
Движение в хвостном составе	Две секции	Ведущая	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+
		Ведомая	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+
	Одна секция	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-

+ кран открыт; - кран закрыт; \* кран закрывается на одной секции

### III модификация:

- четыре Г.Р. объёмом 250 литров каждый: три работают на Т.М. поезда, один — на тормоз локомотива;
- три воздушные магистрали — П.М., Т.М., и магистраль вспомогательного тормоза;
- система осушки воздуха отсутствует;
- три Г.Р. могут быть отключены от П.М. краном №85;
- воздухораспределитель включается на обеих секциях;
- кран усл. №254 нормально отключен от воздухораспределителя краном №84 и как повторитель крана машиниста усл. №394 не работает;
- при торможении краном усл. №254 или краном машиниста усл. №394 тормозные цилиндры передней и задней тележек наполняются воздухом из П.М. через реле давления усл. №304. Утечки из четвертого Г.Р. обратно в П.М. исключаются из-за наличия обратного клапана №25;
- четвертый Г.Р. служит для сохранения необходимого запаса воздуха при применении тормоза локомотива в случае обрыва или истощения питательной сети локомотива.

Схема воздухопровода тормоза тепловоза 2ТЭ-116 (III модификации)



## Воздухопровод приборов управления и обслуживания

Воздухопровод приборов управления (рис. 53) питает сжатым воздухом электропневматические аппараты и пневматические устройства тепловоза. Воздух поступает из питательной магистрали воздухопровода тормозной системы со стороны кабины машиниста тепловоза через разобщительный кран 60, а со стороны холодильной камеры — через кран 39 и очищается в фильтрах 58 и 38. После фильтра 58 воздух подводится к клапану максимального давления 56, отрегулированному на давление (5,5— 6,0 кгс/см<sup>2</sup>), одновременно через кран 57 он подходит к распределительным коробкам клапанов 7 и 8 тифона 6 и свистка 9, а также к воздухораспределителю 55. Через кран / воздух из питательной магистрали подводится к запорно-регулирующим кранам 3 и 5 стеклоочистителей. После клапана максимального давления 56 воздух подводится к ряду электропневматических вентилях. Правильность регулировки клапана максимального давления контролируют по манометру 10. Катушка электропневматического вентиля 54 получает питание при нажатии кнопки аварийной остановки тепловоза. При этом одновременно включается электропневматический ventиль 49 предельного выключателя дизель-генератора и в зависимости от положения реверсора получают питание катушки одного из электропневматических вентилях песочниц передней тележки и одного из вентилях песочниц задней тележки. При включении электропневматического вентиля 54 открывается доступ воздуху к воздухораспределителю 55. Под давлением воздуха, поступающего от электропневматического вентиля 54, клапан воздухораспределителя отжимается и воздух из питательной магистрали через кран 60, фильтр 58, кран 57, воздухораспределитель 55 устремляется к тифону 6. В результате одновременно с остановкой дизель-генератора, подачей песка под колесные пары, экстренным торможением происходит подача звукового сигнала тифоном.

Каждый из электропневматических вентилях 12 и 14 реверсора включается после установки реверсивной рукоятки в одно из рабочих положений при условии включения остальных электрических аппаратов в цепи катушек электропневматических вентилях. Электропневматические ventили групповых контакторов 11 и 13 ослабления возбуждения включаются при включении реле перехода во время движения тепловоза с тяговой нагрузкой. Электропневматические ventили поездных контакторов 15 включаются при переводе тепловоза, в тяговый режим. Для более четкого срабатывания поездных контакторов и сглаживания колебаний давления воздуха в трубопроводе приборов управления и питательной магистрали при их включении установлен резервуар 50.

Электропневматические ventили 52 и 53 песочниц передней тележки и ventили 45 и 46 песочниц задней тележки включаются при нажатии педали песочницы. Подача песка только под первую колесную пару происходит при нажатии кнопки подачи песка. Электропневматический ventиль 17 включается одновременно с электродвигателем вентилятора кузова при включении автоматического выключателя вентилятора кузова и перепускает воздух в полость над поршнем пневматического цилиндра 16, установленного в крышке вентилятора кузова. Поршень, опускаясь вниз, давит на плиту обечайки, и обечайка, опустившись, открывает путь воздуху, выбрасываемому вентилятором из кузова в атмосферу. При выключении автоматического выключателя вентилятора электропневматический ventиль 17 разобщает цилиндр 16 с воздухопроводом управления, воздух из цилиндра через ventиль уходит в атмосферу, и обечайка вентилятора под действием четырех пружин возвращается в исходное положение. Нажатием на кнопки 19 включают привод тахометра дизель-генератора. После отпуска кнопки привод тахометра отключается. Электропневматический ventиль 20 включается при пуске дизель-генератора, открывая доступ воздуху в ускоритель пуска, который, создавая давление в масляной системе регулятора дизель-генератора, устанавливает рейки топливных насосов в положение увеличенной подачи топлива. Электропневматический ventиль 18 отключает половину топливных насосов дизеля при работе дизель-генератора на нулевой позиции контроллера машиниста и без нагрузки на первой позиции. Электропневматический ventиль 42 включается нажатием кнопки вызова помощника машиниста. После включения этого вентиля воздух поступает к воздухораспределителю 41, который, сработав, открывает доступ\* воздуху из питательной магистрали через кран 39, фильтр 38, воздухораспределитель 41 к тифону 24.

Электропневматические ventили верхних и боковых жалюзи включаются как вручную, так и автоматически. Если тумблер управления холодильником установлен в положение автоматического управления, при повышении температуры охлаждающей жидкости дизеля датчик-реле температуры охлаждающей жидкости замыкает сначала цепь питания катушки электропневматического вентиля правых боковых жалюзи; в случае дальнейшего повышения температуры охлаждающей жидкости включаются правый передний мотор-вентиль и электропневматический ventиль его верхних жалюзи, а затем правый задний мотор-вентиль и ventиль его верхних жалюзи. При повышении температуры масла дизеля датчик-реле температуры масла по-

следовательно включает электропневматические вентили жалюзи левых боковых, левых верхних задних и левых верхних передних, а также соответствующие мотор-вентиляторы. На некоторых тепловозах порядок включения мотор-вентиляторов и открытия верхних жалюзи может быть несколько иным. Если тумблер управления холодильником установлен в положение ручного управления, включение электропневматических вентилях боковых и верхних жалюзи происходит одновременно с включением мотор-вентиляторов холодильной камеры их тумблерами. Электропневматические вентили, включившись, перепускают воздух из питательной магистрали в пневматические цилиндры привода жалюзи. Шток цилиндра, воздействуя на рычажную систему привода

жалюзи, открывает их. При отключении электропневматических вентилях привода жалюзи полости цилиндров сообщаются с атмосферой, и под действием возвращающих пружин цилиндров жалюзи закрываются.

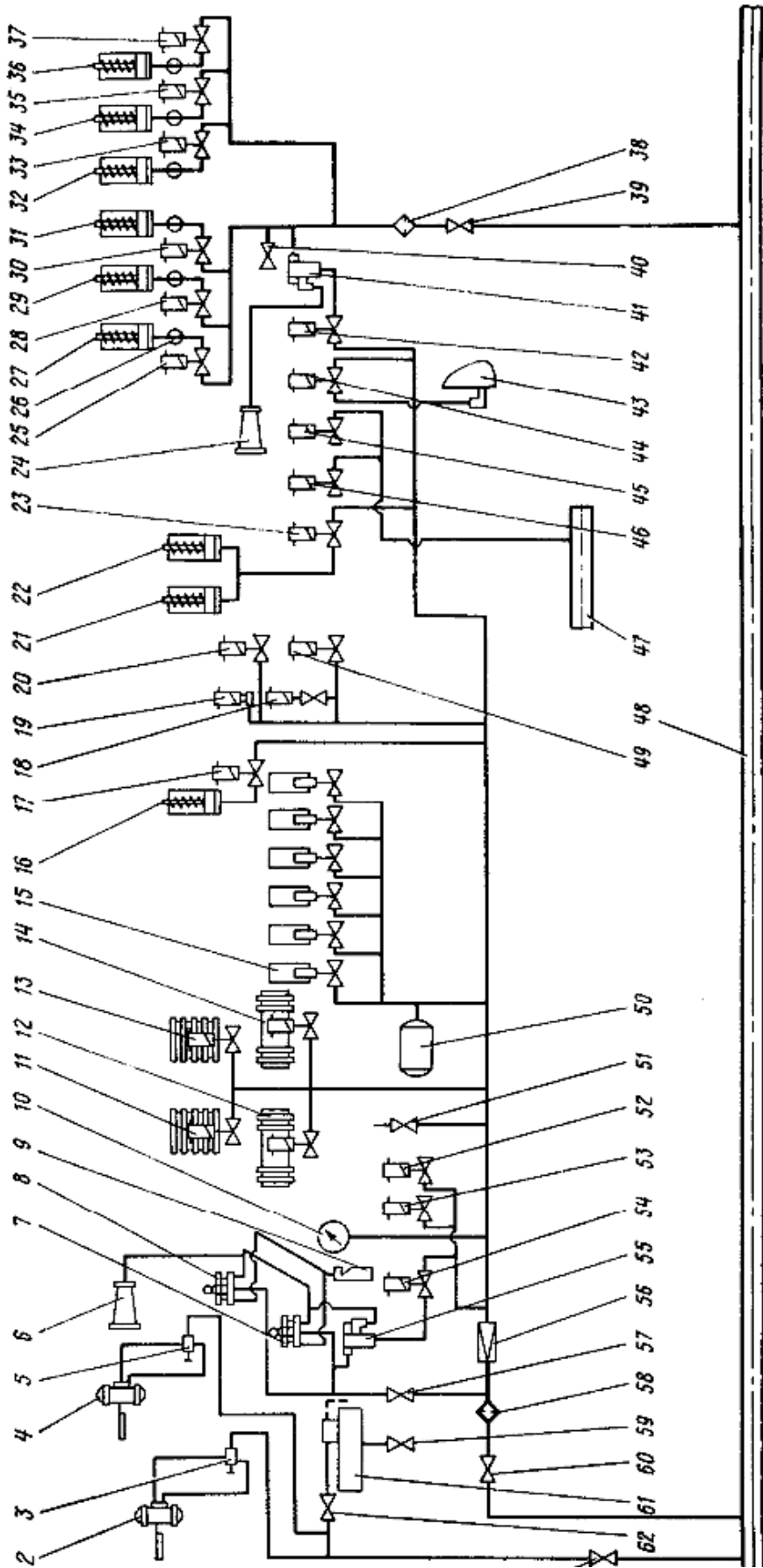
Электропневматический вентиль 44 включается в момент начала пуска тормозного компрессора и перепускает воздух из воздухопровода приборов управления в разгрузочное устройство тормозного компрессора. В результате цилиндры компрессора сообщаются с атмосферой, что обеспечивает его пуск без противодействия и перегрузки электродвигателя. При увеличении частоты вращения якоря электродвигателя компрессора до номинальной вентиль выключает разгрузочное устройство, переводя компрессор в нагруженный режим.

Катушка электропневматического вентиля 23 получает питание одновременно с пуском тормозного компрессора. При включении этого вентиля воздух поступает из напорной трубы тормозного компрессора в цилиндр механизма привода колеса воздухоочистителя дизеля, и колесо поворачивается. После отключения компрессора воздух из напорной трубы и цилиндра механизма привода выходит в атмосферу через вентиль, и шток привода колеса воздухоочистителя под действием пружины цилиндра возвращается в исходное положение.

В районе аппаратных камер и холодильной камеры тепловоза предусмотрены патрубки с кранами соответственно 51 и 40, к которым подсоединяются шланги для обдува электрических машин, аппаратов и секций радиатора.

#### Схема воздухопровода управления и обслуживания:

1, 39, 40, 51, 57, 59, 60 — краны; 2, 4 — стеклоочистители; 3, 5 — запорно-регулирующие краны; 6, 24 — тифоны; 7, 8 — клапаны тифона и свистка; 9 — свисток; 10 — манометр; 11, 13 — групповые контакторы; 12, 14 — реверсор; 15 — поездной контактор; 16 — пневмоцилиндр привода шиберов вентилятора кузова; 17 — электропневматический вентиль шиберов вентилятора кузова; 18 — электропневматический вентиль выключателя восьми топливных насосов дизеля; 19 — выключатель привода тахометра дизеля; 20 — электропневматический вентиль пускового сервомотора; 21, 22 — пневмоцилиндры привода колес воздухоочистителей дизеля; 23 — электропневматический вентиль привода колес воздухоочистителей; 25, 30, 33, 37 — электропневматические вентили привода верхних жалюзи; 26 — дроссель; 27, 31, 32, 36 — пневмоцилиндры привода верхних жалюзи; 28, 35 — электропневматические вентили привода боковых жалюзи; 29, 34 — пневмоцилиндры привода боковых жалюзи; 38, 58 — фильтры; 41, 55 — воздухораспределители; 42 — электропневматический вентиль тифона вызова помощника машиниста; 43 — тормозной компрессор; 44 — электропневматический вентиль облегчения пуска компрессора; 45, 46 — электропневматические вентили песочниц задней тележки; 47 — воздухопровод песочной системы; 48 — питательная магистраль; 49 — электропневматический вентиль управления предельным выключателем дизеля; 50 — резервуар; 52, 53 — электропневматические вентили песочниц передней тележки; 54 — электропневматический вентиль тифона; 56 — клапан максимального давления; 61 — бак установки обмыва лобовых стекол кабины машиниста; 62 — клапан



## Эксплуатация и обслуживание тепловоза

### Рекомендации по эксплуатации дизелей типа Д49

Режимы работы дизеля на тепловозе характеризуют следующими основными особенностями: длительной работой на холостом ходу в режиме прогрева и поддержания рабочей температуры теплоносителей; большим относительным временем работы дизеля на переходных режимах; относительно низким коэффициентом использования мощности, достигающим для магистральных тепловозов мощностью 2200 - 3000 кВт в секции до 0,4, а для маневровых тепловозов - до 0,2. Тепловозы эксплуатируются в условиях широкого диапазона изменения внешних условий и прежде всего температуры окружающей среды (от +45 до -60°C). При этом регулировка дизеля, подобранная для нормальных условий, остается неизменной. Эти особенности режимов и условий эксплуатации требуют определенных навыков в вождении поездов и обслуживании дизелей. Длительная работа дизелей на холостом ходу в зимнее время связана с необходимостью их прогрева при отстое в депо, на станционных путях и в ожидании разрешающего сигнала светофора. Нижняя температура газов в цилиндре на холостом ходу, особенно при отрицательных температурах окружающего воздуха, приводит к тому, что масло, попавшее в камеру сгорания, не сгорает. Оно частично окисляется и сбрасывается в картер поршневыми кольцами со втулки цилиндра при ходе поршня к н. м. т., частично попадает в ресивер наддувочного воздуха и выпускной тракт дизеля. В результате масло загрязняется продуктами неполного окисления, растет его вязкость и падает оптическая плотность масла, т. е. снижаются его физико-химические показатели. При длительной работе на холостом ходу масло может скапливаться в выпускных трактах и при последующем нагружении дизеля воспламеняться. Это может приводить к местному перегреву коллекторов, газоприемных патрубков турбины, глушителя тепловоза и снижению их долговечности. Для устранения вредных последствий работы дизеля на холостом ходу необходимо стремиться не только к сокращению времени работы, но и стараться обеспечивать прогрев двигателя на минимальной частоте вращения холостого хода, так как с ростом частоты вращения все эти отрицательные последствия возрастают и увеличивают непроизводительный расход топлива. В зимнее время целесообразно прогрев двигателя вести с забором воздуха в дизель из кузова тепловоза и охлаждающий воздух из генератора направлять в кузов тепловоза. Должен осуществляться переток воды из горячего в холодный контуры охлаждения двигателя и холодильная шахта должна иметь необходимое зачехление. После длительной работы дизеля на холостом ходу желательно постепенно увеличивать его нагрузку. Работа на 1-й — 3-й позициях контроллера под нагрузкой позволяет продуть выпускной тракт дизеля без воспламенения масла в местах его скопления. При работе на холостом ходу масло, как уже указывалось, попадает в ресивер наддувочного воздуха и оттуда частично стекает в специальный бак, размещенный в раме дизель-генератора. Наиболее эффективно масло из ресивера удаляется при небольшом избыточном давлении наддувочного воздуха. Поэтому, если позволяет место стоянки тепловоза, перед его движением открывают кран на трубе слива масла из бака в раме на 30 — 40 мин. Дренажное отверстие бака всегда должно быть чистым, что определяется по выходу из отверстия воздуха при избыточном давлении наддува.

Тепловозные дизели типа Д49 оборудованы механизмом отключения части цилиндров. Поэтому при прогреве дизеля необходимо работать в режиме автоматического включения тормозного компрессора тепловоза, так как падение давления воздуха в тормозной магистрали приведет к выключению механизма отключения части цилиндров. Прогрев дизеля на повышенной частоте вращения, когда механизм отключения не работает, следует ограничивать. Работа на холостом ходу с отключенными цилиндрами характеризуется большей цикловой подачей топлива, следовательно, лучшим его распылом и более полным сгоранием; при подаче того же количества топлива во все цилиндры ухудшается качество распыла, в отдельных цилиндрах может иметь место пропуск воспламенения топлива, которое попадая в масло, снижает его вязкость, что в эксплуатации называют осоляриванием масла. Во время движения тепловоза машинисту постоянно приходится управлять контроллером, т. е. менять частоту вращения, а следовательно, и мощность дизель-генератора. Если при движении тепловоза необходимо временно снизить мощность, это можно осуществить двумя путями. Первый, чаще всего применяемый: рукоятку контроллера переводят на 0 позицию, а затем на требуемую, определяющую скорость движения. Этот способ оправдан только в случае необходимости значительного уменьшения скорости или продолжительности режима движения по инерции (в том числе движения под уклон). Второй путь: частичное временное снижение мощности, установка рукоятки контроллера на промежуточную, более низкую позицию с последующим возвратом ее в нужное положение. Вторым путем, когда это возможно, предпочтителен, так как турбокомпрессор на высоких позициях

контроллера имеет более высокую начальную частоту вращения перед началом разгона дизель-генератора, что обеспечивает более быстрый прием нагрузки. Переходный процесс в этом случае протекает экономичнее при меньшей дымности выпуска и меньшей теплонапряженности. Например, для дизель-генератора 1А-9ДГ тепловоза 2ТЭ116 предпочтительно маневрирование рукояткой контроллера машиниста вести в диапазоне 4-й — 15-й позиций. Такой режим работы тем эффективнее, чем выше температура воздуха на входе в турбокомпрессор. Таким образом, в летнее время при отсутствии большой запыленности окружающего воздуха и дождей воздух в дизель подается только извне кузова тепловоза. При этом и на установившихся режимах будет достигаться наибольшая экономичность работы дизеля. Открытие в летнее время переписка воды из горячего контура охлаждения дизеля в холодный, а также работа с подогревом топлива на входе в насосы высокого давления оказывают отрицательные последствия на протекание рабочего процесса. Все это приводит к потере экономичности и уменьшению мощности дизеля в диапазоне позиций контроллера машиниста, соответствующих частоте вращения коленчатого вала 500 — 1000 об/мин (для тепловоза 2ТЭ116 4-я — 15-я позиции). Наиболее предпочтительна работа дизеля в летнее время при температуре воды на холодильник наддувочного воздуха в пределах 32—47°С. Однако при отсутствии раздельного регулирования температуры воды на холодильник наддувочного воздуха и масла низших пределов этих температур достичь не удастся. Повышение температуры топлива приводит не только к уменьшению подачи топлива в цилиндры дизеля на всех позициях контроллера, где работает регулятор мощности (индуктивный датчик регулятора не находится на упоре), но и к потере экономичности из-за ухудшения характеристики впрыска топлива. Этим и объясняется заметное падение мощности дизеля при включении в летнее время топливоподогревателя. Чрезмерное повышение температуры топлива может приводить к задирам насосов подачи топлива высокого давления и нарушению герметичности форсунок. В зимнее время, особенно после ремонта дизеля, могут появляться признаки помпажа компрессора (внешнее проявление резкое колебание давления наддува и глухие хлопки в компрессоре). Помпаж наступает при некачественной сборке дизеля, компрессора или при перегрузке дизеля. Перегрузку легко определить по приборам мощности в период реостатных испытаний тепловоза или в поездке. Если помпаж наступает на установившихся режимах работы дизеля, временной мерой может служить переход на забор воздуха из кузова тепловоза. Однако это мероприятие позволит устранить помпаж, если нарушения в сборке были незначительные. В летнее время этим способом пользоваться не следует, так как он приводит к другим отрицательным последствиям, о которых говорилось выше. В этом случае лучше перерегулировать регулятор частоты и мощности на разгрузку дизель-генератора. Помпаж компрессора может проявиться в зимнее время по тем же самым причинам при резком снижении позиций контроллера. Уменьшить или полностью устранить помпаж при уменьшении нагрузки можно путем перестановки контроллера не на промежуточную позицию, а на «О». В этом случае электрическая цепь нагрузки мгновенно разрывается, и частота вращения вала дизель-генератора уменьшается медленно. Это снижает степень рассогласования расходов воздуха через компрессор и дизель и вероятность возникновения помпажа компрессора уменьшается. При комплектации дизель-генераторов регуляторами, снабженными коррекцией подачи топлива по давлению наддува и функциональной защитой дизеля по давлению масла, часто приходится сталкиваться с вопросами малой мощности и частоты вращения дизель-генератора. Возможные отклонения в работе самого регулятора частоты и мощности показаны ранее. В данной главе рассмотрены другие возможные причины, приводящие к этим неисправностям. Объединенный регулятор дизель-генератора выполняет многоцелевые функции. Например, регулятор мощности и корректор подачи топлива по давлению наддува защищают дизель от механических и тепловых перегрузок. Регулятор мощности в диапазоне его работы поддерживает постоянство положения привода управления топливными насосами по позициям контроллера машиниста. Значительная перегрузка дизель-генератора за счет неправильной настройки электрической схемы тепловоза отключает регулятор мощности при выходе индуктивного датчика на упор. При этом дизель-генератор может нагружаться до момента выбора зазора под общим упором подачи топлива или в случае большой разрегулировки по рейкам топливных насосов до выхода на индивидуальные упоры по ним. Перегрузку дизеля из-за неправильной настройки электрической схемы можно определить по приборам мощности и положению индуктивного датчика. Положение датчика на упоре разгрузки при высокой общей мощности дизель-генератора свидетельствует о необходимости регулировки электрической схемы. Неправильная настройка электрической схемы тепловоза может приводить и к недогрузке дизель-генератора. Это можно определить следующим образом: при выходе на 15-ю позицию контроллера машиниста зазор под общим упором подачи топлива будет больше нормы, а индуктивный датчик будет находиться на упоре максимальной нагрузки. Недостаток мощности может наступать также при нарушениях в рабо-



те дизель-генератора. При потере подвижности привода управления топливными насосами регулятор частоты вращения выключается из работы и дизель перестает быть управляемым. Дальнейшее увеличение частоты вращения и мощности при переводе рукоятки контроллера машиниста на более высокую позицию не происходит. Этот дефект можно определить по растяжению буферной тяги. Мощность дизель-генератора может снизиться также из-за задира в топливном насосе высокого давления, зависания иглы форсунки, размывания привода управления топливными насосами высокого давления в механизме отключения части цилиндров, нарушения в работе клапанов газораспределения. Эти дефекты определяются по разнице температур газа за цилиндрами и давлений сгорания по цилиндрам. Без измерений предварительно выявить эти недостатки можно путем определения подвижности реек насосов, ощупыванием форсуночных трубок высокого давления (при нормальной работе топливной аппаратуры должны ощущаться жесткие толчки), осмотром механизма отключения части цилиндров. Регулятор с корректором в случае нарушения его настройки может сам служить причиной недостаточной мощности и частоты, ухудшения качества переходных процессов дизель-генератора. Нарушение настройки корректора подачи топлива может произойти как за счет дефектов самого регулятора, так и из-за рассогласования привода управления топливными насосами с регулятором. В первом случае необходимо проверить регулятор на специальном стенде, во втором настроить привод при работе дизеля. Причинами рассогласования привода с регулятором могут служить: износы в подшипниках тяг привода, заедание привода, приводящее к растягиванию буферной тяги, размыкание привода в механизме отключения части цилиндров. Проверить правильность настройки корректора можно при работе дизель-генератора на 0-позиции контроллера машиниста следующим образом. Привод управления насосами перемещают в сторону уменьшения подачи топлива. Дизель начнет снижать частоту вращения, а силовой сервопоршень регулятора, стремясь восстановить частоту, будет перемещаться в сторону увеличения подачи топлива до выхода на ограничение по давлению наддува. В этот момент необходимо замерить зазор (или натяг) между указателем (стрелкой) нагрузки и соответствующим штифтом на шкале нагрузки регулятора. Если дизель-генератор остановится, положение указателя сохранится. Настройка корректора считается правильной, если замеченный зазор (натяг) будет находиться в пределах, оговоренных в инструкции по эксплуатации дизель-генератора (регулятора). Если корректор регулятора настроен правильно, а привод управления топливными насосами не согласован с регулятором, реализация коррекции подачи топлива по давлению наддува не будет соответствовать заданной. В случае отсутствия видимых причин замедленного увеличения частоты вращения необходимо проверить плотность соединений и самой трубки подвода воздуха от наддувочного ресивера к регулятору. Нарушение плотности приводит к снижению ограничительной функции. При срабатывании в регуляторе функциональной защиты по давлению масла загорается на пульте управления тепловозом сигнальная лампа. Снижение частоты вращения коленчатого вала происходит до определенных значений, где давление масла на дизель будет не ниже заданного, или до полной остановки.

## **Температурные режимы дизеля Д49**

Запуск дизеля разрешён при температуре воды и масла не ниже +8°C. При температуре масла ниже +8°C, запрещается включать маслопрокачивающий насос. Перед пуском холодного дизеля (температура воды и масла +15 - +45°C) прокачать систему смазки дизеля маслом в течение не менее 60 секунд, включив тумблер «НАСОС МАСЛЯНЫЙ».

Перед пуском дизеля после кратковременной остановки (до суток), при выезде из депо и смене локомотивных бригад необходимо:

- а) слить масло из маслосборного бака слива из ресивера дизеля, а также отстой из корпусов воздухоочистителей дизеля;
- б) убедиться в закрытом положении вентиля на трубопроводе подвода воздуха к глушителю для обогрева аккумуляторных отсеков, а вентиля на перепускной трубе в - открытом положении.

На всех режимах работы дизель-генератора после прогрева температура воды на выходе из дизеля должна быть не ниже предела +75 - +90°C, максимально допустимая - 96°C (при температуре наружного воздуха менее +40°C). При температуре окружающей среды более +40°C, на шкафу правой холодильной камеры установить тумблер ТВ-1 максимально допустимой температуры воды дизеля в положение «106°C». Рекомендуемая температура масла на выходе из дизеля - +60 - +80°C, максимально допустимая - 88°C.

Длительность работы дизель-генератора на нулевой позиции контроллера не ограничивается. Перед отправлением с поездом температуру охлаждающей воды и масла необходимо довести для дизелей типа Д49 до +45°C.

Осмотр дизель-генератора производить после пуска, во время прогрева и при работе под нагрузкой, контролируя отсутствие утечек масла, воды, топлива, воздуха и пропуска выпускных газов в соединениях. Допускается мелкое (до Ø3мм) пузырение выпускных газов в стыках между крышкой цилиндра и фланцем выпускного коллектора, крышкой цилиндра и упорной поверхностью блока (без перехода в просачивание).

Перед остановкой дизель-генератора рекомендуется поработать 7-10 минут на нулевой позиции контроллера без нагрузки. Останавливать дизель-генератор при температуре воды на выходе из дизеля не выше 65 - 75°C. Убедиться, что сразу после остановки дизеля сработала автоматическая прокачка системы смазки дизеля (прокачка в течение 70 секунд), при неисправности автоматической прокачки по возможности прокачать систему маслом, включив тумблер «НАСОС МАСЛЯНЫЙ». После остановки дизеля следить за тем, чтобы температура воды и масла дизеля не снижалась ниже +15°C.

Аварийную остановку дизеля производить нажатием на кнопку аварийной остановки (на дизеле) или кнопку воздушной захлопки ресивера дизеля, или кнопку «АВАРИЙНАЯ ОСТАНОВКА» (с пульта управления).

**Внимание!** Остановка дизеля в нормальных условиях кнопкой воздушной захлопки категорически запрещается. Остановки дизель-генератора нажатием на кнопку воздушной захлопки приводят к скоплению топлива в выхлопных коллекторах и попаданию его в масло.

#### Частота вращения коленчатого вала дизеля по позициям

Номер позиции	Частота вращения, об/мин	Включение электромагнитов			
		MP1	MP2	MP3	MP4
0 и 1	350	-	-	-	-
2	386	+	-	-	+
3	421	+	-	-	-
4	457	-	+	-	+
5	493	-	+	-	-
6	528	+	+	-	+
7	564	+	+	-	-
8	600	-	-	+	+
9	636	-	-	+	-
10	671	+	-	+	+

11	707	+	-	+	-
12	743	-	+	+	+
13	778	-	+	+	-
14	814	+	+	+	+
15	850	+	+	+	-

## Режимы работы дизеля

При работе дизеля необходимо выдерживать следующие режимы работы его систем:

- давление масла поступающего в дизель при 850 об/ мин и температуре 80 °С должно быть не менее 0,45 МПа, а при 350 об/ мин и температуре 80 °С не менее 0,13 МПа;
- перепад давления до и после фильтра грубой очистки масла должно быть не более 0,15 МПа;
- перепад давления до и после фильтра тонкой очистки масла должно быть не более 0,16 МПа.

**При резком изменении перепада давления масла, немедленно остановить дизель, осмотреть масляные фильтры и картер дизеля для обнаружения причин увеличения перепада. При необходимости следует промыть фильтрующие элементы фильтра грубой очистки масла и заменить фильтрующие элементы тонкой очистки масла;**

- температура масла на выходе из дизеля должна быть в пределах 60–80°С. Максимальная температура не должна превышать 87 °С ± 1,5;
- температура воды на выходе из дизеля должна быть в пределах 65–80 °С. Максимальная температура не должна превышать 95 °С;

- при полной мощности дизеля давление топлива перед ТНВД должно быть в пределах 0,15 МПа;
- перепад давления до и после фильтра тонкой очистки топлива должно быть не более 0,15 МПа. При перепаде больше нормы произвести замену фильтрующих элементов;
- величина разрежения в картере дизеля при его полной мощности должна быть в пределах 10–40 мм вод. ст., не ниже нуля при минимальной частоте вращения и 0–40 мм вод. ст. – на остальных режимах;
- разность температур по отдельным цилиндрам должно быть не более 100 °С, а разность давления сгорания не должна превышать 1,0 МПа. При работе дизеля в условиях, отличающихся от нормальных, изменение мощности, давления сгорания и температуры выпускных газов должны соответствовать требованиям инструкции;

**• необходимо следить за уровнем масла в раме дизеля. Если уровень масла не понижается, следует немедленно произвести анализ масла на вязкость, температуру вспышки и содержание воды;**

- не допускать течи жидкости и выпускных газов. Допускается мелкое (до 3 мм) пузырение в стыках между крышкой и фланцем выпускного коллектора, между крышкой цилиндра и торцом поверхности блока;
- необходимо не реже одного раза за поездку при работающем дизеле открыть вентиль и слить масло из емкости рамы, соединенной с ресивером;
- необходимо следить за плотностью прилегания захлопки к соплу. Допускается незначительный пропуск воздуха через отверстие, не снижающий давления наддувочного воздуха для данного режима работы дизеля.

## Аварийные режимы

При неисправности системы автоматического регулирования возбуждения тягового генератора предусмотрен аварийный режим возбуждения. Для перехода в этот режим при нулевой позиции контроллера перевести переключатель возбуждения АП в аварийное положение. В этом случае автоматическое регулирование мощности отсутствует. Поэтому необходимо отключить тумблер управления ослаблением возбуждения двигателей ТУП, а также, контролируя по амперметру, не перегружать тяговый генератор. Если тепловоз оборудован системой автоматического регулирования возбуждения тягового генератора «УСТА» для перехода на аварийный режим достаточно при нулевой позиции контроллера перевести тумблер из положения «Нормальное» в положение «Аварийное» (тумблер находится либо в кабине машиниста, либо на правой ВВК у автоматических выключателей). При неисправности тягового электродвигателя, связанной с пробоем изоляции или обрывом цепи возбуждения, при нулевой позиции контроллера отключить его соответствующим тумблером ОМ1 – ОМ6. Дополнительно отсоединить минусовой провод электродвигателя и укрепить его на специальном изолированном болте в центральной

высоковольтной камере. Для облегчения поиска места пробоя изоляции силовой цепи (в случае срабатывания реле заземления) предусмотрен разъединитель ВР32 устройства заземления. Если после отключения удерживающей катушки реле РЗ (кратковременным отключением автомата «Управление возбуждением»), а также разъединителя ВР32 (при нулевой позиции) и включения тяги реле РЗ вновь не включилось, пробой на минусовой стороне цепей, если включилось – на плюсовой. Неисправную цепь двигателей определять по срабатыванию реле РЗ, (РОП) при включённых ВР31 и ВР32, поочерёдно отключая тумблеры ОМ1 – ОМ6 (на нулевой позиции) и включая тягу. При невозможности в пути устранить нарушение изоляции или отключить неисправный участок цепи и при отсутствии серьёзных повреждений отключить ВР31 и продолжать движение. При отключении более одного двигателя тяговый режим с поездом запрещается. При выходе из строя терморегулятора масла прямого действия (водомастный теплообменник холодный, а температура масла растёт) необходимо на корпусе терморегулятора сорвать пломбу, снять защитный колпачок, частично отвернуть контргайку и завернуть регулировочный винт на пять оборотов.

При неудовлетворительной работе автоматики регулирования температуры воды и масла перейти на ручное регулирование, соблюдая следующие правила:

последовательное включение тумблеров Т1, Т2 - управления жалюзи и вентиляторами охлаждения воды, последовательное включение тумблеров Т4, Т3 – управления жалюзи и вентиляторами охлаждения масла. **Одновременное (мгновенное) включение тумблеров Т1, Т2, Т4, Т3 запрещается!**

## **Обслуживание систем тепловоза при приемке и в пути следования.**

### **Уход за дизелем**

При остановленном дизеле необходимо выполнить следующие работы:

- удалить масло, стекающее из ресивера в маслозаборную полость во время работы дизеля, и очистить отверстие штуцера для выпуска воздуха;
- проверить уровень масла в раме (марка масла М-14 Г<sub>2</sub>);
- проверить уровень охлаждающей жидкости в расширительном баке;
- проверить подачу сжатого воздуха к механизму отключения топливных насосов высокого давления (ТНВД). С этой целью нажать кнопку на электропневматический вентиль. Выход штоков указывает на поступление воздуха к механизму отключения;
- опрессовать топливную систему, включив топливоподкачивающий насос;
- проверить уровень жидкости в манометре, который должен быть на нулевой отметке шкалы.

При необходимости долить жидкость;

- проверить уровень масла в регуляторе частоты вращения коленчатого вала дизеля (РЧО). Уровень должен быть между метками указателя. При необходимости добавить масло. (МС-20)

При работающем дизеле необходимо осмотреть и проверить:

- ритмичность работы механизмов и агрегатов на слух, отсутствие посторонних шумов;
- отсутствие интенсивной течи (более 1 капли в минуту) по сальнику водяного насоса;
- плотность трубопроводов;
- правильность показаний измерительных приборов;
- работу регулятора частоты вращения дизеля, вращение колеса воздухоочистителя дизеля, открытие жалюзи воздухоочистителя дизеля.

### **Обслуживание топливной системы.**

При подготовке тепловоза к работе проверяют количество топлива в баках, устанавливают вентили и краны в рабочее положение. Перед пуском дизеля необходимо убедиться, что все насосы высокого давления включены, проверить свободу хода реек и готовность предельного регулятора к работе. Если рейка какого-либо насоса не передвигается, то необходимо «расходить» ее, предварительно смазав дизельным маслом. Насос с заклиненной рейкой отключают. Включают топливоподкачивающий насос, и по скорости роста давления топлива оценивают его исправность и целостность системы.

**Причины снижения давления топлива:**

- засорение фильтров грубой и тонкой очистки топлива;
- заедание в открытом положении предохранительного или регулировочного клапанов из-за попадания в систему воды или механических примесей;
- неисправности топливоподкачивающего агрегата (разрушение муфты, утечка топлива через уплотнение, нарушение эл. цепи);
- попадание воздуха в систему.

Признаком последней причины является колебание стрелки топливного манометра. Воздух попадает в систему только на магистрали всасывания, т. е. от всасывающего патрубка топливоподкачивающего насоса до топливного бака. Для проверки попадания воздуха открывают предусмотренный для этого кран. Если из трубки при выходе топлива видны пузырьки воздуха, то кран держат открытым, пока не выйдет весь воздух. После этого воздух выпускают из фильтров тонкой очистки. При непрерывном попадании воздуха в систему проверяют всасывающую магистраль и особенно состояние прокладок фильтра грубой очистки. В процессе работы контролируют состояние топливной системы. Неработающий насос определяют по отсутствию пульсации топлива в трубке высокого давления. Кроме того, такой насос будет холоднее остальных. Неисправную форсунку выявляют поочередным отключением топливных насосов. Уменьшение дымности выхлопных газов указывает на неисправность проверяемой форсунки, поэтому топливный насос оставляют отключенным. В случае отказа топливоподкачивающего агрегата и невозможности устранения неисправности необходимо перейти на аварийное питание дизеля топливом.

## **ОБСЛУЖИВАНИЕ МАСЛЯНОЙ СИСТЕМЫ**

При подготовке тепловоза к работе локомотивная бригада проверяет состояние масляной системы, устанавливает вентили и краны в рабочее положение. Перед пуском дизеля пластины фильтров грубой очистки необходимо провернуть на три-четыре оборота. Если дизель не работал более 20 мин, то необходимо произвести слив отстоя из картера, открыв вентиль на сливной трубе. При работающем дизеле исправную работу масляной системы контролируют по приборам дизельного помещения и пульта управления, а также визуально, особенно в местах соединения трубопроводов и в Шахте холодильника. По окончании поездки, через 10 — 15 мин. после остановки дизеля, необходимо измерить уровень масла в картере. Уровень масла должен незначительно понизиться, что объясняется расходом его на угар. Если же уровень масла не изменился или даже повысился, то это указывает на попадание воды в картер дизеля. Чтобы это проверить, открывают заглушку и вентиль на сливной трубе из картера. В этом случае из трубы сначала будет течь вода, а затем масло. При попадании большого количества воды масло принимает желтоватый цвет.

### **Причины снижения давления масла:**

— поступление воздуха во всасывающий трубопровод масляного насоса из-за неплотных соединений или заниженного уровня масла в картере;

- засорение сетки на заборной трубе масляного насоса;

— засорение фильтров грубой и тонкой очистки;

разрегулировка или зависание перепускного клапана масляного насоса;

- увеличение зазоров «на масло» в подшипниках коленвала и других трущихся узлах дизеля;

- перегрев масла;

- неправильная установка вентиля;

- разжижение масла.

Если локомотивной бригаде не удастся определить причины снижения давления масла или устранить их, то необходимо сделать об этом запись в Журнале технического состояния тепловоза. В депо необходимо провести комплексную проверку состояния масляной системы с одновременным лабораторным анализом масла.

При этом проверяют плотность масляной системы, зазоры «на масло», состояние масляного насоса, регулировку клапанов, вязкость и температуру вспышки масла.

### **ПРИЧИНЫ РАЗЖИЖЕНИЯ МАСЛА**

Разжижение масла топливом приводит к понижению его вязкости, а следовательно, к уменьшению давления. Кроме того, уменьшается температура вспышки масла, что может вызвать взрыв паров масла и топлива в картере дизеля.

Одной из основных причин разжижения масла на тепловозе 2ТЭ116 является неудовлетворительная работа механизма отключения части топливных насосов.

### **Основные неисправности механизма:**

отсутствие электрической цепи или заедание клапанов электропневмовентилей;

обрыв трубок подвода воздуха к механизмам отключения;

потеря герметичности цилиндров механизма;

заклинивание поршня или излом пружины механизма;

недостаточное перемещение тяг привода топливных насосов на отключение.

Убедиться в исправной работе механизма отключения можно по разности выдвижения реек, отключаемых и работающих насосов, которая должна быть 7 — 8 мм.

Основной причиной попадания топлива в картер являются трещины в т части трубок, которая располагается в клапанных коробках, а также просачивание топлива в местах соединения трубок высокого давления с форсунками в клапанных коробках. Кроме того, попадание топлива в картер возможно при засорении сливной трубки из поддона топливного насоса высокого давления. В этом случае топливо, просочившееся между плунжерами и пазами топливного насоса, переполняет топливную полость, проникает в масляную полость насоса, далее в картер дизеля. Также разжижение масла наблюдается при неравномерной затяжке гаек крепления форсунок и при неодинаковой подаче насосов.

## **ОБСЛУЖИВАНИЕ ВОДЯНОЙ СИСТЕМЫ**

При приемке тепловоза проверяют уровень воды в расширительном баке водяной системы, который должен быть не ниже 50 мм от торца нижней гайки водомерного стекла. Контролируют правильность показаний водомерного стекла, для чего открывают спускной кран выпускают немного воды из стекла и снова закрывают кран. Уровень воды в стекле не должен изменяться. Применяемую в системе охлаждения воду приготавливают из конденсата, к которому добавляют антикоррозионные присадки.

Перед пуском дизеля вентили и краны устанавливают в рабочее положение. При работающем дизеле контролируют по приборам температуру воды, не допуская ее перегрева. Несоблюдение этого требования приводит к утечке воды из системы, потере эластичности и разрушению резиновых уплотнений втулок цилиндров, разрушению дюритовых рукавов. Кроме того перегрев воды приводит к возникновению высоких термических напряжений в цилиндрических втулках, рубашках, крышках цилиндров и образованию в них трещин.

### **Причины перегрева воды:**

недостаточное количество воды в системе;  
неисправность водяного насоса или его привода;  
малоэффективная работа холодильного устройства тепловоза из-за его неисправности ил правильной эксплуатации;  
попадание газов в систему охлаждения.

При провороте крыльчатки водяного насоса на валу вода быстро нагревается, несмотря на работу вентилятора холодильника. Эту неисправность можно обнаружить проверкой наощупь температуры трубопровода до и после холодильника. Остановка дизеля с повышенной температурой воды в системе может привести к ее дальнейшему перегреву и даже выбросу в атмосферу. В этом случае следует открыть все люки, двери дизельного помещения и жалюзи шахты холодильника.

Признаками попадания газов в систему являются повышение температуры и уровня воды в расширительном баке, наличие газов в калорифере. В этом случае неисправный цилиндр определяют поочередным отключением топливных - всех цилиндров, наблюдая за уровнем воды в расширительном баке.

Подъем воды в нем прекращается при отключении цилиндра, в котором имеется пробой газов. Также, при незначительном пробое газов, можно выпускать их периодически, открывая краник калорифера. Кроме того, необходимо избегать значительного нагрева воды. Для этого, если позволяет вес поезда и профиль пути, нужно уменьшить мощность дизель-генераторной установки.

## **ПОРЯДОК РАСХОЛАЖИВАНИЯ ТЕПЛОВОЗА 2ТЭ116**

Для слива воды из системы:

1. Снять заглушки на соединительных головках заправочных труб системы охлаждения и санузла.
2. Открыть заправочные вентили с обеих сторон тепловоза, вентиль на вестовой трубе водомерного стекла расширительного бака.
3. Открыть вентиль на слив воды из теплообменника.
4. Открыть вентиль на слив воды из топливоподогревателя, а при отсутствии рассоединить фланцы подводящих труб.
5. Открыть краник в кабине на калорифере.
6. Слить воду из калорифера и подводящих труб, путем выкручивания корпуса вентиля (возле центробежных фильтров).
7. Слить раствор из бака пенной установки (если такая имеется), слить воду из бака санузла.
8. Отвернуть пробки:
  - а) на улитках водяных насосов;
  - б) на фильтре – успокоителе над компрессором и в шахте холодильника слева по ходу;
  - в) на блоке дизеля с обеих сторон (около воздухоохладителя);
  - г) на нижней трубе соединяющей правый и левый ряд секций охлаждения в шахте холодиль-

- ника под полами возле переходной площадки;
9. Продуть водяную систему сжатым воздухом, давлением не более 2 ат, через штуцер на соединении паровоздушной трубки к трубе отвода воды из дизеля в холодильную камеру в течении 20 минут до полного удаления воды из системы.
  10. Вывернутые пробки и вентили сложить в одном месте.
  11. Сделать запись в журнале ТУ – 152 о сливе воды и продувке системы.

## **Особенности эксплуатации тепловоза в зависимости от климатических периодов и метеорологических условий**

При сильном снегопаде, дожде пылевой буре:

- закрыть жалюзи на воздухоочистителях дизеля, при этом на них должны открыться люки забора воздуха из кузова, открыть жалюзи забора воздуха в кузов снаружи;
- установить крышки люков каналов (в крыше кузова) системы охлаждения электрических машин в положение забора воздуха из кузова;
- закрыть все люки, окна, двери;
- для уменьшения разрежения в кузове установить рукоятку заслонки канала охлаждения тягового генератора в положение выпуска воздуха в кузов.

В зимний период эксплуатации:

- переключить на шкафу холодильной камеры тумблер ТВ1 максимально допустимой температуры воды дизеля в положение «96°C»;
- для поддержания рабочей температуры масла дизеля необходимо объединить два контура охлаждения путём открытия перепускного вентиля № 27;
- при установлении среднесуточной температуры наружного воздуха +8°C и ниже проверить включение топливopодогревателя;
- для предупреждения переохлаждения электрических аппаратов в нерабочей кабине при низкой температуре окружающего воздуха включить отопительно-вентиляционный агрегат;
- установить рукоятку заслонки канала охлаждения тягового генератора в положение выпуска воздуха в кузов;
- для обогрева аккумуляторных отсеков при тем - ре наружного воздуха ниже 0°C открыть вентиль на трубопроводе подвода воздуха в глушитель и закрыть вентиль на перепускной трубе;
- открыть для рециркуляции нагретого воздуха жалюзи на передней стенке и люки на нижних горизонтальных стенках холодильной камеры, а при температуре наружного воздуха ниже минус 35°C открыть люки забора воздуха из кузова на воздухоочистителях дизеля, также жалюзи забора воздуха в кузов извне (возле тягового генератора);
- закрыть жалюзи вентиляции кузова для тормозного компрессора, при необходимости установить утеплительные щиты;
- закрыть половину фронта зачехления боковых жалюзи холодильной камеры подвижными утеплительными щитами.

Для эффективного использования рециркуляции нагретого воздуха рекомендуется:

- при температуре наружного воздуха 0 – минус 20°C ограничить открытие верхних жалюзи наполовину (поставить штыри в соответствующие отверстия сектора пневмопривода);
  - при температуре наружного воздуха ниже минус 20°C ограничить открытие боковых жалюзи наполовину, а верхних – на величину, обеспечивающую при нормальной мощности дизеля поддержание температуры воды и масла в рекомендуемых пределах;
  - при температуре наружного воздуха ниже минус 30°C увеличить до  $\frac{3}{4}$  фронт зачехления правых жалюзи, полностью зачехлить левые жалюзи; ограничить открытие боковых жалюзи перестановкой штыря во второе от начального отверстие, верхних – в первое или второе в зависимости от температур воды и масла дизеля;
  - при стабильной температуре наружного воздуха ниже минус 40°C полностью зачехлить боковые жалюзи; ограничить открытие боковых жалюзи перестановкой штыря во второе отверстие, закрыть верхние жалюзи полностью;
  - прогрев дизеля производить при восьмой позиции контроллера, в режиме рециркуляции с ограничением открытия правых боковых жалюзи установкой штыря во второе отверстие сектора привода;
  - после остановки дизеля жалюзи и люки рециркуляции оставить открытыми;
- При отправлении различают 3 состояния дизеля:
- а) холодное — если температура масла на входе в дизель и температура воды на выходе из дизеля, ниже +45°C.
  - б) прогретое — если температура масла и воды находится между +45 и +65°C.

в) нормальное — если температура масла и воды находится в рекомендуемых пределах: воды — 70-85°C. Масла — 65-70°C.

В холодном состоянии разрешается работать под нагрузкой на 1 — 4 позиции до температуры +45 градусов С.

Особую осторожность следует соблюдать при выдаче под поезд тепловоза, продолжительное время находившегося на морозе без передвижения. Переохлаждение щеток электрических машин, наличие отложений инея или корки льда на коллекторах ТЭД могут вызвать разрушение щеток или переброс дуги по коллектору при резком увеличении нагрузки генератора. Во избежание этого при подъезде под поезд рекомендуется подогреть обмотки, коллекторы и щетки ТЭД током до 2400-2700 А путем подтормаживания тепловоза вспомогательным тормозом, создавая давление в тормозных цилиндрах не более 1,5 кгс/см<sup>2</sup>.

Запрещается прогревать таким способом ТЭД и ГГ при наличии на коллекторах следов инея.

При трогании с места с поездом не допускать резкого набора позиций и большого тока нагрузки, набирать не более 6-8 позиций контроллера, дав постепенно прогреться ТЭД и главному генератору. В дальнейшем следует нагружать только сухие и прогретые ТЭД.

Так как зубья шестерни ТЭД тепловоза испытывают большие нагрузки, трогать поезд с места в зимнее время необходимо плавно, не допуская быстрого увеличения скорости. Во избежание поломки зубьев малых шестерен подавать песок следует заблаговременно, а не во время боксования колесных пар.

В пути следования при снегопадах, метелях, передвижении по переездам и при движении с поездом останавливать дизель категорически запрещается во избежание засасывания снежной пыли в тяговые электродвигатели, что увлажняет изоляцию и ведет к снижению сопротивления ее до опасных пределов (пробую, корпусным замыканиям).

## Перечень наиболее часто встречающихся или возможных неисправностей

<b>НЕИСПРАВНОСТЬ</b>	<b>ВЕРОЯТНАЯ ПРИЧИНА</b>	<b>МЕТОД УСТРАНЕНИЯ</b>
1. При пуске коленчатый вал дизеля не вращается.	Включен валоповоротный механизм.	Отключить валоповоротный механизм.
2. При пуске коленвал вращается нормально, вал сервомотора регулятора поворачивается на увеличение подачи топлива, но при этом рейки всех топливных насосов не передвигаются на увеличение подачи топлива.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Тугой ход реек или заклинивание и задир плунжерной пары у одного или нескольких насосов.</li> <li>2. Не приведен в рабочее состояние предельный выключатель.</li> <li>3. Воздушная захлопка перекрывает проход воздуха в цилиндры дизеля.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверить подвижность механизма управления топливными насосами, выявить и устранить неисправности.</li> <li>2. Привести в рабочее состояние предельный выключатель.</li> <li>3. Привести механизм воздушной захлопки в рабочее состояние.</li> </ol>
3. Дизель плохо запускается.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чрезмерная затяжка пружины 29 механизма отключения цилиндра.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверить подвижность механизма отключения. Ослабить усилие затяжки пружины 29 и проверить нет ли размыкания между рычагами 28, 30, 34, 35 при прстановке механизма управления</li> </ol>



	2. Размыкание между рычагами 28, 30, 34, 35 механизма отключения.	топливными насосами из нулевого положения в положение максимальной подачи. 2. Отрегулировать усилие затяжки пружины 29 и проверить, нет ли замыкания между рычагами.
4. При пуске коленчатый вал вращается нормально, но вал сервомотора регулятора не поворачивается.	1. Не работает пусковой сервомотор. 2. Не включено питание электромагнита регулятора. 3. Не отрегулирован механизм отключения регулятора	1. Проверить подвод воздуха к пусковому сервомотору и электрическую цепь электропневматического вентиля пускового сервомотора. 2. Проверить электрическую цепь электромагнита регулятора. 3. Отрегулировать механизм отключения регулятора.
5. Неустойчивая работа дизеля на холостом ходу.	1. Тугое перемещение механизма управления топливными насосами. 2. Увеличены зазоры в механизме управления топливными насосами. 3. Загрязнение масла в регуляторе. 4. Уровень масла в регуляторе выше нормы. 5. Неправильно отрегулирован механизм отключения цилиндров.	1. Обеспечить легкое перемещение механизма. 2. Отрегулировать зазоры. 3. Промыть регулятор, заменить масло. 4. Слить излишек масла. 5. Отрегулировать механизм отключения цилиндров.
6. Дизель сбрасывает нагрузку.	1. Недостаточное давление масла в системе. 2. Температура охлаждающей жидкости и масла выше допустимой.	1. Проверить вязкость масла и его давление в системе смазки. При недостаточной вязкости масло следует заменить. Устранить причину понижения давления масла. 2. Устранить причину перегрева воды и масла.
7. Дизель не развивает мощность, при этом вал сервомотора регулятора поворачивается нормально, а рейки топливных насосов не перемещаются на увеличение подачи топлива или при перемещении реек на подачу дизель работает неустойчиво.	1. Неисправны один или несколько топливных насосов. 2. Неправильно подсоединена к регулятору рычажная передача от топливных насосов.	1. В поездке перейдите на аварийный режим возбуждения. Отключить неисправные насосы. При заходе в депо устранить неисправности насосов. 2. Соединить рычажную передачу так, чтобы положение поршня силового сервомотора в крайнем верхнем положении(нулевое деление на шкале) соответствовало нулевой подаче топлива.

<p>8. <i>Дизель не развивает полной мощности. При этом:</i></p> <p>А. Повышенная дымность на полной мощности и промежуточных положениях контроллера.</p> <p>Б. Повышается температура в цилиндрах и из отверстия С сопла выходит струя воздуха.</p>	<p>Размыкание между рычагами 28, 30, 34, 35. разница в положениях реек отключаемых и работающих насосов более 1,5 мм.</p> <p>1. Нарушена плотность прилегания захлопки к соплу крышки.</p> <p>2. Сухарь серповидного рычага не выступает из отверстия С и захлопка неплотно прилегает к соплу.</p> <p>3. Нарушена регулировка зазора К в соединении серьги с серповидным рычагом.</p>	<p>Отрегулировать усилие затяжки пружины 29 и проверить 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>При работе ДГУ на нулевой позиции КМ нажмите вниз со стороны пружины с помощью какого-либо предмета на серповидный рычаг. Если рычаг продвинется, то выяснить на неработающем дизеле причину неплотного прилегания захлопки и устранить дефект.</p> <p>На неработающем дизеле приведите в нерабочее состояние и снова приведите в рабочее состояние механизм воздушной захлопки, убедитесь, что сухарь серповидного рычага выступает из отверстия С сопла</p> <p>На неработающем дизеле проверьте и при необходимости отрегулируйте зазор К.</p>
<p>9. Дизель не развивает полной частоты вращения под нагрузкой. При этом якорь индуктивного датчика стоит в положении максимального сопротивления( якорь переместился на 65мм относительно торца внутрь катушки), а зазор под упором ограничения мощности отсутствует.</p>	<p>Неправильно отрегулирована электрическая схема тепловоза (завышена селективная характеристика).</p>	<p>Перейти на аварийный режим возбуждения генератора. При заходе в депо на реостате устранить неисправность.</p>
<p>10. Неустойчивая работа дизеля под нагрузкой на 15 позиции рукоятки КМ.</p>	<p>1. Мал зазор под упором ограничителя мощности</p> <p>2. Чрезмерно завернута игла изодрома регулятора.</p> <p>3. Неисправность электрической схемы тепловоза.</p> <p>4. Выход одной или нескольких реек топливных насосов на индивидуальный упор.</p> <p>5. Неправильное подключение рычагов предельного выключателя к механизму управления топливными насосами.</p>	<p>1. Подрегулируйте уровень мощности тепловоза.</p> <p>2. Заверните иглу.</p> <p>3. Устраните неисправность.</p> <p>4. Проверьте уровень мощности тепловоза.</p> <p>5. Отрегулировать подключение рычагов предельного выключателя к механизму управления топливными насосами.</p>
<p>11. Дизель останавливается при снижении частоты вращения.</p>	<p>1. Понижение давления масла в системе дизеля,</p>	<p>1. Установите причину, вызвавшую понижения дав-</p>

	<p>вызывающее срабатывание датчика- реле давления масла( датчик- реле остановки).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Малая вязкость масла в регуляторе.</li> <li>3. Неправильно отрегулирован механизм отключения регулятора.</li> </ol>	<p>ления масла и устраните ее.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Заменить масло.</li> <li>3. Отрегулировать механизм отключения регулятора.</li> </ol>
12. Разряжение в картере ниже или выше допустимого.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Закрыт кран перед датчиком разряжения.</li> <li>2. Засорился дроссель датчика разряжения.</li> <li>3. Засорились сетки маслоотделителя.</li> <li>4. Нарушена плотность фланцевых соединений трубопровода системы вентиляции картера.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. открыть кран. После проверки разряжения на всех режимах рукоятку крана закрыть, закончить проволочкой и опломбировать.</li> <li>2. Вывернуть, разобрать и промыть дроссель.</li> <li>3. Промыть сетки маслоотделителя.</li> <li>4. Устранить причину неплотного прилегания.</li> </ol>
13. Дизель идет в разнос.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неправильно подсоединена к регулятору рычажная передача от топливных насосов.</li> </ol>	<p>Соединить рычажную передачу так, чтобы положение поршня силового сервомотора в крайнем верхнем положении(нулевое деление на шкале) соответствовало нулевой подаче топлива.</p>
14. Дизель- генератор произвольно останавливается без срабатывания предельного выключателя.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Самопроизвольно срабатывает воздушная захлопка.</li> </ol>	<p>Устранить неисправность захлопки.</p>
15. Течь мала из мембранного пакета 27 сервомотора воздушной захлопки. Воздушная захлопка не срабатывает при срабатывании предельного выключателя.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Порыв мембран.</li> </ol>	<p>Заменить мембраны, выяснить и устранить причины порыва мембран.</p>
16. Воздушная захлопка не срабатывает или срабатывает с запаздыванием( более 1с после срабатывания предельного выключателя).	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. засорился дроссель 9 сервомотора.</li> <li>2. Засорились трубы 6, 16, 26.</li> <li>3. Заедает шток 25 кнопки 26.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разобрать, промыть профильтрованным дизельным топливом и собрать дроссель.</li> <li>2. Отсоединить и продуть сжатым воздухом.</li> <li>3. Выяснить и устранить причину заедания кнопки.</li> </ol>
17. При прокачке дизеля маслом срабатывает воздушная захлопка.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предельный выключатель не приведен в рабочее состояние.</li> <li>2. Нет слива или недостаточный слив из полости М сервомотора.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рукоятками приведите предельный выключатель, а затем захлопку в рабочее состояние.</li> <li>2. Проверить, если предельный выключатель снимался с дизеля, правильность установки паронитовой прокладки между предельным выключателем и корпусом привода распределительно-</li> </ol>

		го вала: сливное отверстие из предельного выключателя в корпус привода не должно перекрываться. При рабочем положении механизма продуйте трубы 16.
18. Дизель- генератор не останавливается после срабатывания воздушной захлопки.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неплотное прилегание захлопки к кольцу 3 проставка улитки турбокомпрессора.</li> <li>2. Износ или повреждение кольца 3 проставка.</li> <li>3. Разрегулировано соединение сервомотора с захлопкой, т.е. не выдержан зазор К.</li> <li>4. Нарушена герметичность ресивера наддувочного воздуха.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Привести механизм захлопки в нерабочее состояние, открепить и снять захлопку и проставок, очистить от отложений захлопку, проставок и улитку турбокомпрессора в районе перемещения захлопки, установить детали на место и произвести регулировку захлопки.</li> <li>2. Привести механизм захлопки в рабочее положение, открепить и снять проставок, промыть в профильтрованном дизельном топливе и заменить кольцо 3. После установки проставка на место произвести регулировку захлопки.</li> <li>3. Произвести регулировку зазора К.</li> <li>4. Выявить места негерметичности и устранить.</li> </ol>
19. Появление повышенной вибрации дизель- генератора.	Повышение износа, разрушение втулок antivибратора.	По прибытии в депо произвести осмотр и ремонт antivибратора.
20. При работе дизель-генератора на полной мощности давление наддува ниже 1,55кг, при этом: <ol style="list-style-type: none"> <li>I. давление в камере Е, замеренное приспособлением для контроля регулятора наддува больше 1кг.</li> <li>II. Давление в камере Е, замеренное приспособлением менее 0,7кг.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>I.I. разрегулирован датчик наддува 12</li> <li>II. 1. Клапан 31 завис в открытом состоянии.</li> <li>II. 2. Засорен компрессор.</li> </ol>	<p>Отрегулировать датчик.</p> <p>Снять регулятор наддува, открепить и разобрать клапан: устранить зависание клапана и притереть фаски клапана к седлу. Очистить компрессор.</p>
21. При работе дизель- генератора на полной мощности давление наддува выше 1,85кг, при этом: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. давление в камере Е, замеренное приспособлением ниже 0,7кг.</li> </ol>	<p>закрыт кран подвода масла к регулятору наддува</p> <p>повреждена труба подвода масла к регулятору наддува.</p> <p>Засорен дроссель 22.</p> <p>Разрегулирован датчик над-</p>	<p>открыть кран подвода масла к регулятору наддува.</p> <p>Отремонтировать или заменить трубу подвода масла к регулятору.</p> <p>Промыть дроссель в чистом</p>

<p>2. давление в камере E выше 2кг.</p>	<p>дува 12. Прорыв мембраны 15.  2. клапан 31 и поршень 27 в закрытом положении.</p>	<p>топливе. Отрегулировать датчик наддува. Выяснить и устранить причину прорыва мембран, мембраны заменить. 2. Снять регулятор наддува, открепить и разобрать клапан: устранить заклинивание клапана или поршня и притереть фаски клапана к седлу.</p>
<p>22. Давление наддува более 1,85кг, при этом на выхлопе наблюдается голубой дым и выбрасываются брызги масла. При закрытом кране подвода масла к предельному регулятору наддува, голубой дым и выброс масла не наблюдаются.</p>	<p>Износ уплотнительных колец 25.</p>	<p>Заменить уплотнительные кольца, рукоятку крана трубопровода регулятора наддува в открытом положении обвязать проволокой и опломбировать.</p>
<p>23. Снижение мощности дизеля.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Нарушена регулировка мощности по позициям контроллера.</li> <li>2. Загрязнение охладителя воздуха, приведшее к ухудшению охлаждения наддувочного воздуха.</li> <li>3. Неисправность топливного насоса, форсунки.</li> <li>4. Неисправность механизма отключения цилиндра(зазор в соединении рычагов).</li> <li>5. Неисправность воздушной захлопки(пропуск сильной струи воздуха через захлопку).</li> <li>6. Неисправность регулятора по ограничению подачи топлива от давления наддува(обрыв или засорение трубки подвода воздуха к регулятору).</li> <li>7. Нарушение соединения механизма управления топливными насосами с регулятором.</li> <li>8. Разрегулирована электросхема управления тяговым приводом теплового привода.</li> </ol>	

## **Неисправности дизель-генераторов типа 5Д49 и методы их обнаружения и устранения**

### **1. ВВЕДЕНИЕ**

В процессе эксплуатации, дизелей 5Д49 (16ЧН 26/26), используемых в качестве силовых установок на магистральных и маневрово-вывозных тепловозах 2ТЭ116, ТЭП70, 2ТЭ121, 2ТЭ130, ТЭМ7 и других, работниками завода накоплен значительный опыт по отысканию и устранению неисправностей, возникающих при работе дизелей или вследствие ошибок при их сбросе и регулировке.

Данное пособие обобщает этот опыт и призвано оказывать помощь специалистам, связанным с эксплуатацией и ремонтом дизелей. Неисправности, возникающие в силовой установке, в состав которой кроме дизеля входят электрические машины и схема управления» обращает внимание внешними проявлениями и ухудшением эксплуатационных, характеристик тепловоза. Отыскание неисправностей следует начинать с проверки тех. устройств и механизмов, которые не требуют разборки или она минимальна, постепенно сужая круг возможных причин.

При наличии нескольких признаков, характеризующих неисправности наиболее вероятную причину следует искать по совокупности признаков.

В данном пособии не излагаются методики настроек и регулировок, описанные в соответствующих разделах "Руководства по эксплуатации 1А-9ДГ 2РЭ%

## **2. ПРИЧИНЫ НЕИСПРАВНОСТЕЙ**

2.1. Значительно занижена мощность на номинальном режиме

2.1.1. Не работает один или несколько цилиндров дизеля

К такому состоянию приводят следующие причины:

-трещина втулки плунжерной пары топливного насоса высокого давления (ТНВД)

-заклинило плунжерную пару ТНВД.

-поломана пружина клапана крышки цилиндра

-сломана пружина толкателя ТНВД, толкатель заклинен

-выпала или перепутаны местами штанги привода клапанов

-потеряна компрессия в цилиндре из-за износа втулки, залегания или поломки поршневых колец, прогара или поломки клапанов крышек цилиндров или отсутствия зазора на масло в гидротолкателях привода клапанов

-нарушена регулировка форсунки по давлению

-зависла игла распылителя форсунки

-форсунка льет, потеря плотности распылителя

-поломана пружина или штанга форсунки.

2.1.2. Рычаг между упругой тягой и поперечным валом управления ТНВД неверно соединен с поперечным валом (располагается не горизонтально при нулевом положении стрелки регулятора). Не обеспечивается при этом нулевая подача топлива. Регулятор отработывает нормально

2.1.3 Слабая затяжка пружины в соединении полуvalов управления отключаемыми и не отключаемыми ТНВД, полуvalы размыкаются при полной мощности. Разница в выдвигении реек ТНВД более 1,5 мм. Дымный выхлоп, дизель водит.

2.1.4. Неверно выставлено опережение додачи топлива.

2.1.5. Мощность дизеля не регулируется винтом мощности регулятора, дизель перегружен на 15 поз. контроллера, болт ограничения мощности на упоре, индуктивный датчик полностью втянут до упора; (Возможен помпаж турбокомпрессора). Если при переходе на аварийный режим дизель не разгружается до 1600 кВт, то виноват дизель или регулятор. Смотреть работу цилиндров дизеля или регулировку винта наклонной характеристики регулятора, Если на аварийном режиме дизель разгружается, то необходимо наладить селективную схему.

2.1.6. Отгар перегородки глушителя (для тепловозов выпуска до 1974 года).

2.1.7. Мал наддув, плохо работает турбокомпрессор.

2.1.8. Проворот жаровой трубы выпускного коллектора.

2.1.9. Сильная утечка воздуха в надувочном тракте. Нарушена плотность прилегания воздушной захлопки, разрушена труба между ТК и ФНД или нарушено уплотнение между холодильником надувочного воздуха и кронштейном турбокомпрессором, между ресивером и крышкой цилиндра. При этом наблюдается рост температуры в цилиндрах дизеля.

- 2.1.10. Мало давление топлива от топливоподкачивающего насоса,
- 2.1.12. Включен подогрев топлива в летнее время. Необходимо отключить топливоподогреватель.
- 2.1.13. Прорыв мембраны гидроусилителя всережимного регулятора в блоке ограничения по наддуву.
- 2.1.14. не отключен механизм отключения цилиндров.
- 2.1.15. Мало напряжение возбуждения генератора.
- 2.1.16. Заедает сердечник индуктивного датчика регулятора.
- 2.1.17. Забор воздуха осуществляется из кузова тепловоза при положительной температуре наружного воздуха.
- 2.1.18. Закоксованы окна ресивера блока цилиндров.
- 2.1.19. Велико ограничение подачи топлива в зависимости от надувочного воздуха. Регулируется наклонным винтом механизма ограничения регулятора.

## **2.2. Дымный выхлоп. Черный дым.**

- 2.2.1. Мал наддув при работе под нагрузкой. Неисправен турбокомпрессор.
- 2.2.2. Секции ФНД забиты посторонними предметами.
- 2.2.3. Неисправна одна или несколько форсунок (плохой распыл, поломка пружины или штанги, зависание распылителя, отгар или поломка сопла, плохая регулировка).
- 2.2.4. Нарушены, зазоры в гидротолкателях клапанного механизма. Сопровождается повышением температуры в цилиндрах при снижении давления сгорания.
- 2.2.5. Прогар или обрыв выпускного клапана сопровождается повышением температуры в цилиндре при снижении давления сгорания.
- 2.2.6. При сборке ТНВД плунжер перевернут на 180°. Метка на хвостовике плунжера должна быть обращена в сторону противоположную рейке.
- 2.2.7. Проворот жаровой трубы выпускного коллектора.
- 2.2.8. Отгар перегородки глушителя (для тепловозов выпуска до 1974г.)
- 2.2.9. Сбился угол опережения подачи топлива,
- 2.2.10. Дизель перегружен электросхемой. Проверяется переводом на аварийный режим возбуждения.
- 2.2.11. Белый дым на выхлопе вызывается подсосом масла из картера в систему отсоса газов или попадания масла в надувочный тракт через подшипники ТК. Обычно проявляется на частичных режимах работы дизеля. Масло скапливается в ресивере и глушителе.

## **2.3 Дизель не набирает обороты при наборе позиций контроллера или снижает их без вмешательства машиниста.**

- 2.3.1. Недостаточное давление масла на дизеле по следующим причинам:
  - поломан главный торсионный вал масляного насоса.
  - поломан главный торсионный вал привода насосов,
  - срез шлицев в соединении торсионных валов.
  - разрушены детали масляного насоса.завис редуционный клапан масляного насоса или в раме дизеля.
  - очень низкий уровень масла в раме дизеля.
  - большое сопротивление масляной системы (забиты отложениями фильтры, трубопроводы, теплообменник водомасляный).
  - отсутствует резиновое уплотнение между стыками масляных каналов корпусов привода насосов.
  - разжижение масла топливом.
- 2.3.2 Недостаточное количество топлива в топливном баке.
- 2.3.3. В топливную систему попадает воздух через не плотности в трубопроводах на всасывание или через манжетку топливоподкачивающего, механического насоса.
- 2.3.4. Неисправен регулятор числа оборотов
- 2.3.5. Один или несколько ТНВД встали на индивидуальный упор мощности.

2.3.6. При работе под нагрузкой, возможно, неверно отрегулирована эл.схема. При этом якорь индуктивного датчика регулятора мощности полностью втянут (максимальное сопротивление), зазор под общим упором мощности отсутствует. 2.3.7. Порыв мембраны в приставке по наддуву регулятора.

#### **2.4. Дизель не запускается**

2.4.1. Срабатывает блокировка валооборотного механизма, Механизм не выведен из зацепления с маховиком. Коленчатый вал не вращаем. Может быть установлен нештатный болт, который не отключает блокировку запуска.

2.4.2. Слабые аккумуляторные батареи. Дизель проворачивается очень вяло.

2.4.3. Неисправен стартер, нет его поворота.

2.4.4. Заклинен коленвал из-за задира подшипников или поршня в цилиндре.

Вал не проворачивается.

2.4.5. Слишком высокая вязкость масла при его температуре ниже + 15С. Вал проворачивается с большим усилием.

2.4.6. Неверно установлено общее опережение впрыска топлива. Вал дизеля вращается стартером нормально.

2.4.7. Тугой ход реек ТНВД из-за задира плунжерных пар или отсутствия зазора между сухарями поводков привода ТНВД и рейками, что приводит к их заеданию.

2.4.8. Не взведен предельный выключатель.

2.4.9. Не взведена воздушная заплопка.

2.4.10. Не срабатывает пусковой сервомотор регулятора (особенно при запуске на горячем масле в регуляторе; из-за отсутствия питания на его электромагните. Вал регулятора не проворачивается сторону увеличения подачи топлива.

2.4.11. Нет питания на электромагните МР6 регулятора. Вал регулятора не проворачивается на запуск. Стартер проворачивает дизель, то же происходит если золотник МР6 не держит давление.

2.4.12. В топливной системе нет топлива или она "завоздушена".

2.4.13. Зависли шариковые клапана масляного насоса регулятора. Вал сервомотора регулятора не проворачивается на запуске

2.4.14. Короткое замыкание в штепсельном разьеме регулятора.

2.4.15. Короткое замыкание электродов жидкостного манометра.

2.4.16. В регуляторе нет масла.

2.4.17. Трехходовой кран проверки срабатывания приставки по давления масла находится в положении "Проверка",

2.4.18. Гайка 13 рис.6 (инструкция на 4-7РС2) ослабла, изменился зазор над тарелкой.

2.4.19. Низкая температура масла (менее 15°С) вал проворачивается очень вяло.

#### **2.5. Дизель запускается с трудом или останавливается сразу после запуска.**

2.5.1. Велико усилие затяжки пружин в соединении полувалов управления ТНВД Механизм отключения после запуска "сажает" все топливные насосы.

2.5.2. Слабое усилие затяжки пружин в соединении полувалом управления ТНВД. Валы размыкаются при запуске.

2.5.3. Разрегулирован регулятор и привод ТНВД. Дизель глохнет при включении поездного компрессора.

2.5.4. Неверно установлен общий угол опережения впрыска топлива. Например, если соединительная муфта генератора переставлялась и сбиты метки ЖГ не соответствуют действительности или провернулась шестерня на блоке шестерен 5Д49,69.07-1спч привода распредвала.

2.5.5. Мало давление масла дизеля.

Дизель останавливается через 10-12 сек после запуска при окончании работы маслопрокачивающего насоса, срабатывает защита по давлению масла, особенно явно это происходит при максимальных температурах масла.

2.5.6. Срабатывает защита по давлению в картере.

2.5.7. Провернулась шестерня на измерителе скорости регулятора.



2.5.8. Мала вязкость масла в регуляторе.

2.5.9. Срабатывает предельный выключатель.

2.5.10. Неверно отрегулирован механизм отключения в регуляторе (мал зазор "е"). 2.5.11. Мало давление масла на малых оборотах из-за открытого крана слива масла из водомасляного теплообменника или фильтров тонкой очистки масла.

## **2.6. Дизель сбрасывает нагрузку.**

2.6.1. Температура воды или масла в системе выше допустимой, срабатывает защита. Неисправны электрические цепи датчиков температуры.

2.6.2. Для дизелей с регуляторами 7РС-2 (без встроенной защиты по давлению масла) в интервале 12-15 поз, контроллера срабатывает защита по давлению масла. Мало давление масла.

2.6.3. Неисправности в электросхеме тепловоза, неправильно отрегулировано реле давления масла (реле сброса нагрузки).

## **2.7. Дизель самопроизвольно останавливается или снижает обороты.**

2.7.1. Кончилось топливо или не работает топливоподкачивающий насос.

2.7.2. Происходит подсос воздуха в топливную систему.

2.7.3. Срабатывает защита по давлению масла.

2.7.3.1. Плохо работает масляный насос из-за поломки его элементов или главного торсионного вала привода насосов.

2.7.3.2. Недопустимый перепад давления масла на фильтрах или в водомасляном теплообменнике.

2.7.4. Произошел выход из строя элементов шатунно-поршневой группы или задир подшипников коленвала. Коленвал заклинен.

2.7.5. Разрегулирован механизм ограничения по наддуву в регуляторе или увеличились зазоры от износа в элементах управления ТНВД. Падают обороты на холостом ходу при включении поездного компрессора.

2.7.6. Останавливается дизель при снижении оборотов. Мала вязкость масла в регуляторе.

## **2.8. Дизель не останавливается.**

2.8.1. Неверно установлен "О" подачи топлива. Выход реек ТНВД на 0-ой поз» контроллера значительно завышен. Например, из-за неверного соединения рычага упругой тяги с поперечным валом привода.

2.8.2. Не работает электромагнит МР6 регулятора числа оборотов,

2.8.3. Неправильно собрали ТНВД плунжер развернут на 180.

2.8.4. Неисправна эл. схема тепловоза.

2.8.5. Неправильно отрегулирован зазор "е" тарелки измерителя скорости регулятора

## **2.9. Неустойчивые обороты дизеля на холостом ходу.**

2.9.1. Загрязнилось масло в регуляторе.

2.9.2. Рассогласовались поршни основной и дополнительный сервомотора регулятора (сбит сектор согласования поршней).

2.9.3. Повышенные люфты в приводе управления ТНВД.

2.9.4. Завышен уровень масла в регуляторе.

2.9.5. Неправильно отрегулирована затяжка пружин механизма отключения цилиндров.

## **2.10. Посторонний шум, стук узлов и агрегатов.**

2.10.1. Стук в клапанной коробке.

- поломка деталей привода клапанов

- раз регулированы зазоры в гидротолкателях

- ослаблена затяжка гаек крепления рычагов

- выпадение штанги привода клапанов.

2.10.2 Гремящий шум маслопрокачивающего агрегата. Возникает при повороте вентиляторного колеса электродвигателя.

2.10.3. Воющий гул в районе турбокомпрессора, сопровождается повышенной вибрацией. Обрыв лопаток колеса компрессора, реже – турбины.

2.10.4. Звонящий звук в районе крышки цилиндра. Слабо закреплены гайки крепления комплектов к блоку или вырвалась из блока одна из шпилек. Шпильку заменить. Затянуть гайки.

### **2.11. Дизель идет в "разнос" (превышает обороты свыше допустимых)**

2.11.1. Разнос, на топливе происходит тогда, когда, предельный выключатель не может выполнить свои функции, из-за неправильной его регулировки, собственной неисправности или неверного соединения с приводом топливных насосов. Обычно происходит при сбросе нагрузки в следующих ситуациях:

- под поперечные валы привода ТНВД поставлены колышки, удерживающие рейки ТНВД в положении максимальной подачи топлива.
- неверно собраны ТНВД, плунжеры развернуты на 180°.
- провернулась шестерня на измерителе скорости всережимного регулятора или произошла поломка рычагов в нем.

**2.11.2.** Разносы на масле происходят вследствие скопления в воздушном ресивере большого количества масла дизеля. Чаще всего происходит сразу после запуска дизеля или при сбросе нагрузки. Причины могут быть следующими:

- трещина в перемычке блока цилиндров между масляным каналом и ресивером
- выход из строя опорно-упорного подшипника турбокомпрессора. Масло поступает в ресивер вместе с наддувочным воздухом.
- отсутствие периодического слива накопившегося масла из ресивера.
- забита труба слива масла с ТК, значительное поступление масла из фильтров наддувочного воздуха.

В результате разносной работы дизеля могут возникнуть следующие неисправности: задиры подшипников коленвала, разрывы вентиляторных колес СГ и возбуждителя, расхождение полюсов главного генератора.

Возможны обрывы шатунов. При разноте на масле оплавляется сопла форсунок.

### **2.12. Помпаж турбокомпрессора (глухие удары во всасывающем патрубке).**

Вызывается срывом потока воздуха на колесе компрессора из-за рассогласования режимов работы дизеля и компрессора.

2.12.1. Прогар или обрыв впускного клапана.

2.12.2. Нет зазоров в гидротолкателях впускных клапанов, клапаны не закрываются. 2.12.3. Сломалась или выпала штанга привода клапанов.

2.12.4. Штанги впускных клапанов или выпускных клапанов перепутаны местами. 2.12.5. Мал зазор (монтажный) между диффузором и колесом компрессора, что повышает давление наддува. Увеличить зазор постановкой более толстой прокладки.

2.12.6. Провернулась жаровая труба выпускного коллектора.

2.12.7. Забито посторонними предметами проходное сечение охладителя наддувочного воздуха.

2.12.8. Провернулся один или несколько кулаков газораспределения на распределительном валу.

2.12.9. Дизель перегружен электро схемой.

2.12.10. Открепились гайки крепления оси рычагов выпускных клапанов.

2.14. II. Очень низкая температура наружного воздуха. Перейти на забор воздуха из кузова. Регулировкой выхода штока индуктивного датчика регулятора можно ограничить мощность дизеля до уровня, когда помпаж пропадает. Это производится винтом мощности регулятора.

2.12.12 Уменьшено проходное сечение соплового аппарата турбины, велико давление наддува.

Отрихтовать лопатки соплового аппарата, обеспечив проходные сечения для дизелей:

1А-9ДГ - 150 см 2В-9ДГ - 168 см

При этом линейные размеры, замеренные на расстоянии 5 мм от концов лопаток должны быть : у корня - 8,7 мм, у перефирии соответственно:

10,15 мм(9,5мм исп. 3), 12,3 мм.

### **2.15. Давление газов в картере (срабатывает защита).**

2.15.1. Нарушилась регулировка управляемой заслонки.

2.15.2. Засорились сетки бачка отсоса газов.

2.15.3. Плохая герметизация картера по люкам и закрытиям крышек цилиндров.

2.15.4. Задиры поршня или трещина в днище поршня.

2.15.5. Засорились фильтры на всасывание воздуха.

2.15.6. Не работает турбокомпрессор, нет отсоса газов. При этом дизель душит и не выдает мощности.

2.15.7. Высокий уровень масла в картере. перекрыта труба слива масла из маслоотделительного бака. При этом разрежение на всех режимах 0 мм водяного столба.

### **2.16. Ненормальная работа ФГОМ и ФТОМ и центробежных фильтров.**

2.16.1 Для Етально не меняются перепад давления масла на фильтре.

Для ФГО - прорваны сетки фильтро-элементов.

Для ФТСМ - разрегулированы перепускные клапана, порваны или неправильно собраны элементы "Нарва".

2.16.2 Резко уменьшился перепад давления - фильтр прорвался или нет переходных втулок между фильтро-элементами.

2.16.3 Резко увеличился перепад давления, В фильтр попал посторонний предмет.

2.16.4. Нет грязевого осадка на роторах центробежных фильтров

после нескольких дней работы. Ротор не вращается:

- неверно установлены сопла или они закоксувались - не обеспечены при обороте легкость вращения ротора.

- нарушена регулировка клапана центробежного фильтра.

- засорились отверстия в смотровой пробке.

### **2.17. Топливо попадает в масло.**

Дефект характеризуется снижением вязкости и температуры вспышки масла. Масло переливается из заправочной горловины уровень его в раме постоянно повышается.

2.17.1. Трещина втулки плунжерной пары ТНВД или между бортом втулки и корпусом насоса попала посторонняя частица или в этом месте раковина в корпусе насоса.

2.17.2. Прогар или обрыв клапана, отсутствие зазоров в гидротолкателях. Цилиндр не работает, хотя подача топлива в него не прекращается.

2.17.3. Длительная работа дизеля на 0-ой позиции или на 1-ой позиции контроллера на холостом ходу при неисправном механизме отключения ряда цилиндров. (Штоки механизмов отключения не поднимаются при наличии воздуха в тепловозной магистрали).

2.17.4. Неисправна форсунка. Цилиндр не работает (нет достаточной температуры и давления вспышки). Сопровождается дымным выхлопом.

2.17.5. Неправильно стоит впускной или выпускной кулак распредвала или они провернулись или разрушились.

2.17.6. Обрыв сопла форсунки.

2.17.7. Нет компрессии в цилиндре.

### **2.18. Вода уходит из системы, попадание воды в масло.**

2.18.1. Трещина днища крышки цилиндра. Обычно сопровождается выбросами воды из расширительного бака.

2.18.2. Трещина корпуса турбокомпрессора или свищ кавитационный в месте выхода воды из турбины на холодильные секции.

2.18.3. Нарушение резинового уплотнения по нижнему поясу втулки цилиндра вода попадает в масло.

2.18.4. Течь воды по контрольному отверстию блока цилиндров. Нарушено уплотнение рубашки цилиндров в блоке.

2.18.5. Течь воды в контрольное отверстие водяного насоса. Требуется замена торцевых уплотнений.

2.18.6. Трещина или свищ во впускном канале крышки цилиндра. Вода в воздушном ресивере блока цилиндров. Определяется опрессовкой.

2.18.7. Трещина водяной рубашки выпускного коллектора.

2.18.8. Нарушилась герметичность водяной секции холодильника наддувочного -воздуха. Вода обнаруживается на остановленном дизеле через контрольную пробку ХНВ.

2.18.9. Течь по технологическим пробкам крышки цилиндра. Крышку заменить, либо зачеканить пробку.

### **2.19. Масло попадает в воду.**

Дефект обнаруживается по наличию масла в расширительном баке тепловоза на поверхностях крышки и на других предметах около расширительного бака.

2.19.1. Нарушилось уплотнение водяных секций водомасляного теплообменника. (Наиболее частая причина попадания масла в воду).

2.19.2. Трещина в корпусе турбокомпрессора определяется опрессовкой дизеля водой при отсоединенной трубке слива масла с турбокомпрессора. На трещину указывает течь воды через трубку слива масла.

2.19.3. Ошибка в сборке, когда случайно соединены в одну систему масляный и водяной трубопроводы.

### **2.20. Вода в топливе.**

2.20.1. Вода в топливном баке. Не сливается периодически отстой.

2.20.2. Трещина теплообменной секции в подогревателе топлива (тепловозная система).

### **2.21. Течь масла по дизелю.**

2.21.1. Течь масла из мембранного пакета сервомотора воздушной захлопки. Порыв мембраны, требуется ее замена.

2.21.2. Течь масла из контрольных отверстий блокад:

- масло попадает в зарубашечное пространство через разрушенное уплотнительное кольцо под глухой гайкой шпильки крепления крышки ко втулке/цилиндра(со стороны впускных каналов крышки).

- есть зазор по запрессовке нижнего пояса в блоке цилиндров.

- течь масла между трубкой слива масла с крышки и верхней плитой блока цилиндров.

2.21.3. По рейкам ТНВД.

Масло не успевает сливаться в картер из полости крышки цилиндров по причине забитого отверстия слива масла в крышке или слишком большого его поступления в крышку, вследствие очень изношенных деталей (осей и втулок рычагов) лотка или поломки фиксатора клапана лотка. Отверстия слива масла с крышки можно промывать дизтопливом и продуть воздухом. Механически прочистить нельзя из-за резких изгибов канала. Осмотреть клапан лотка.

2.21.4. При наличии давления газов в картере течи по картерным люкам, фланцам дизеля.

2.21.5. По постановке ТНВД в лотке. Причина заключается в плохой резине или наличии дефектов на поверхности отверстия лотка, например, борозды образованной при выходе резца при обработке.

### **2.22. Течи топлива, подсос воздуха в топливную систему.**

2.22.1. Течь по контрольному отверстию топливоподкачивающего насоса связана со старением резины уплотнительных манжет насоса. На не модернизированных насосах этот дефект приводит и к попаданию воздуха в топливную систему. Требуется замена манжет.

2.22.2. Течь по воздухопускным кранам топливной системы. Требуется ремонт или замена кранов.

2.22.3. Подсос воздуха через манжету топливоподкачивающего насоса.

2.22.4. Подсос воздуха через крышку ФГОТ.

### **2.23. Дизель греется.**

2.23.1. Не работает водяной насос, нет циркуляции воды в системе. (Срезались шлицы приводного валика насоса).

2.23.2. Забиты отложениями секции охлаждения воды.

2.23.3. Не работают вентиляторы холодильных камер тепловоза.

### **2.24. Неисправности, связанные с работой регулятора числа оборотов.**

2.24.1 Очень медленный сброс оборотов и на грузки. Засорены каналы слива масла в регуляторе. Иногда после переборки дефект можно устранить увеличением лыски на золотнике МРГ до размера 9,5 мм.

2.24.2. Дизель глохнет на 0-й позиции холостого хода при включении поездного компенсатора. Увеличился сушарный люфт в соединениях элементов передачи от регулятора к ТНВД или разрегулировался механизм ограничения подачи топлива в зависимости от уровня наддува. Уровень ограничения по наддуву ужесточаются при завинчивании наклонного винта.

2.24.3. Разбивка оборотов по позициям контроллера не соответствует инструкции. Методика настройки изложена в инструкции. Проверить цепи МР1-МР4.

2.24.4. Медленный набор оборотов дизеля связан с увеличенным ограничением по наддуву. Уровень ограничения ужесточается при завинчивании наклонного винта.

2.24.5. Масло дизеля попадает в регулятор. Порваны мембраны блока защиты от понижения давления масла дизеля. Заменить мембраны

2.24.6. Порыв мембраны или обрыв трубки подвода воздуха к гидроусилителю приставки по наддуву приводит к снижению оборотов и мощности. Эффект такой же как при отсутствии наддува. Необходимо заменить мембрану. Может сопровождаться уходом масла из регулятора

2.24.7. Уходит масло из регулятора. Заменить манжету на валу привода регулятора. может уходить через порванную мембрану гидроусилителя приставки по наддуву.

2.24.8 Двигатель работает неустойчиво на всех позициях. При запусках может стремиться к разному. Провернулась шестерня на корпусе из вентителя скорости регулятора, разрегулировались рычаги обратной связи в регуляторе.

**Узлы и детали, на состояние которых слезет обращать особое внимание в эксплуатации.**

3.1. Рама дизеля:

Маслозаборное устройство. Герметичность крышки и отсутствие посторонних предметов в корпусе маслозаборника.

Наличие металлической стружки на пеногасительных сетках, указывающее на: задир подшипников коленвала или поршней.

3.2. Коренные подшипники коленчатого вала.

- отсутствие их выступания постель.

- с помощью проволочного крючка отсутствие их подвижности в постелях.

3.3 Шатуны.

Палец прицепного шатуна на наличие трещин (смотреть на торцах пальцев).

34. Поршень.

Рабочую поверхность на наличие задиров (совместно со втулкой, цилиндров) состояние проволочной шплинтовки гаек поршней.

3.5. Блок цилиндров, Состояние вкладки коленвала.

3.6. Фильтр грубой очистки масла. Наличие поврежденных соток на фильтроэлементах.

3.7. Фильтр тонкой очистки масла.

Правильность сборки, наличие, резиновых уплотнений и проставок между элементами, состояние перепускных клапанов.

**Методы отыскания и устранения неисправностей.**

4.1. Не работает цилиндр. Пониженные параметры температуры и давления газов в цилиндре (проверяется комплектом ТКД-18 и максиметром).

При работе дизеля на холостом ходу поочередным подъемом реек ТНВД проверить их работу.

Если в цилиндре не усиливается рабочий стук, вероятно, неисправен ТНВД - поломка пружины, задир толкателя и т.п. Если при этом наблюдается разжижение масла топливом, то дефект - трещина на втулке плунжерной пары. Насос спрессовать и отремонтировать согласно инструкции.

Если рейка ТНВД перемещается от руки или перемещается очень туго - дефект плунжерной пары ТНВД. Заменить плунжерную пару, насос отрегулировать.

Если при подъеме рейки стук в цилиндре усиливается вяло, а при работе на холостом ходу выше первой позиции контроллера в трубке высокого давления рукой на ощупь не ощущается пульсация топлива, то вероятно неисправна форсунка. Форсунку снять с дизеля, опрессовать, отремонтировать. Если проверка форсунки и ТНВД не выявили дефект, то следует произвести проверку герметичности цилиндра. При этом предварительно необходимо отрегулировать зазоры в гидротолкателях, одновременность открытия клапанов и проверить легкость их перемещения.

Герметичность цилиндра проверяется в положении поршня в ВМТ на такте сжатия (все клапаны закрыты).

Через трубку, навинченную на индикаторный кран, подвести воздух от магистрали через разоблицительный кран, после которого перед индикаторным краном установлен манометр. После подвода воздуха в цилиндре (определяется по показаниям манометров) принять решение о степени его герметичности. Обычно такое решение принимается по результатам сравнения с герметичностью других цилиндров дизеля.

Негерметичность вызывается следующими причинами:

- прогаром клапана, прогаром или трещиной головки поршня (обычно сопровождается повышением давления газов в картере), залегание компрессионных колец, увеличенным износом поршня и втулки или их задиrom, выпадением седла выхлопного клапана, изгибom клапана, зависанием его или обрывом.

4.2. Методика отыскания причин недостаточной мощности дизеля. На реостате при максимальной мощности проверить:

- параметра по цилиндрам (температуры и давление газов)
- обороты дизеля и давление масла на входе в дизель
- зазор под болтом общего ограничения мощности
- величину выхода реек ТНВД
- положение индуктивного датчика регулятора
- давление топлива на входе в дизель
- уровень мощности при переводе дизеля на аварийный режим работы.

Если мощность соответствует 1600 кВт, зазор под болтом общего ограничения мощности 03-04 мм, то дизель "давится" электросхемой. Необходимо настроить эл.схему. ~ температуру топлива

- забор воздуха осуществлять снаружи тепловоза
- отсутствие проворота жаровых труб выпускного коллектора
- уровень давления наддувочного воздуха
- отсутствие утечек воздуха на тракте между компрессором к крышками цилиндров.
- исправность гидросилителя приставки по давлению наддува всережимного регулятора.

Для проверки приставка отключается путем постановки заглушки под штуцер трубки подвода масла к блоку и на работающем дизеле контролируется уровень мощности с откаченной приставкой. Если все описанные ранее проверки не выявили неисправности, то проверьте общее опережение впрыска топлива.

4.3. Определение провота жаровой трубы.

- отвернуть датчики термокомплекта (термопары) поочередно с каждой секции выпускного коллектора.
- кусков проволоки, изогнутым в сторону оси-коллектора. через Отверстия термопар проверить совпадение отверстий жаровых труб с патрубками коллектора. Если проволока не проходит, то труба провернула. Проверять необходимо по всем цилиндрам, т. к. бывают случаи, что проворачивается только часть трубы, если она раскололась на несколько частей.

4.4. Предварительная проверка. состояния ротора турбокомпрессора

- при снятии патрубка трубы отсоса газов через отверстие рукой проверить легкость вращения ротора.
- состояние лопаток компрессора можно осмотреть путем снятия патрубка воздухозаборника и диффузора (улитки) компрессора. Одновременно определить радиальный люфт в подшипниках.
- через контрольную пробку можно проверить, которое может указывать на выход из строя ПОДШИПНИКОВ

4.5. Определение обрыва лопаток вентилятора. Проще всего обломки оборванных лопаток увидеть в кожухе главного генератора через левый люк. Можно осмотреть и ротор, для этого необходимо снять пластмассовый воздухозаборник на крыше тепловоза.

4.6. Определения наличия трещины в перемычке между масляным каналом и воздушным ресивером блока цилиндров.

Для этой работы необходимо. демонтировать холодильник надувочного воздуха, поставить технологическую трубу на водяную систему взамен холодильника. Протереть стенки ресивера. Запустить дизель к работать на холостом ходу. При осмотре трещина будет выделяется по протеканию через нее масла.

4.7. Определение топливного насоса высокого давления с трещиной втулки плунжерной пары (в случаях ососларквания масла.)

По одной стороне дизеля снять колпаки закрытий клапанного механизма крышек цилиндров (желательно со стороны. куда ощущается наклон тепловоза). Протереть от масла перемычки лотка через которые масло переливается из секций лотка в полость крышек цилиндров. Включить топливный насос с пульта кабины тепловоза. Через 10-20 минут осмотреть стороны перемычки. В случае, если через какую-либо перемычку переливаемся масло, то необходимо поочередно снять и опрессовать топливные насосы.

4.8. Определение трещины днища крышки цилиндра. Основные внешние признаки:

- выброс воды из расширительного бака и уход ВОДЫ из системы
- после остановки дизеля через 30 минут открыть индикаторные кроны и повернуть дизель вручную. Выброс воды через индикаторный кран указывает на треснувшую крышку.
- наличие воды в газовой полости коллекторов (определяется по вытекали воды из контрольных кранов ),вытекание указывает на наличие треснувшей крышки. Контрольные крены после открытия необходимо прочистить от нагара проволокой.

## Неисправности схемы тепловоза 2ТЭ-116 (9вариант)

### Пуск дизеля

**1. При включении тумблера «ТН-1» эл. двигатель топливного насоса не работает.**

Если КТН не включен, то неисправность в цепи управления КТН: ВБ, ПР5 (125А), А3, тумблер «ТН-1»(Ø5/19 – Ø1/7), катушка КТН, р.к. РУ3, р.к. КРН.

Если КТН включен, то неисправность в цепи эл. двигателя топливного насоса: А2, гл.к. КТН, зависание щёток эл. двигателя топливного насоса, неисправен эл. двигатель.

**2. При нажатии кнопки «Пуск дизеля» эл. двигатель маслопрокачивающего насоса не работает.**

Если КМН не включен, то неисправность в цепи управления КМН:

Не отключилось РУ23 после прокачки масла – передёрнуть автомат А3;

Автомат АУ (Ø1/2 – Ø9/19), з.к. блокировки усл. №367 (Ø9/19 – Ø9/20);

Не замыкается 4-й палец КтМ, Кнопка «Пуск дизеля 1» (Ø6/8 – Ø4/16), кнопка «Пуск дизеля 2» (Ø4/17 – Ø6/8);

Не замыкается з.к. КТН в цепи МР6; Нет контакта в р.к. ОМН в цепи КМН;

Нет контакта в р.к. РУ23 в цепи КМН; Кон-ты реверсивного барабана КтМ.

Если КМН вкл., то неисправность в цепи эл. двигателя масляного насоса – ПР5, гл.к. КМН.

**3. После отпуска кнопки «Пуск дизеля» КМН отключается.** В этом случае неисправна цепь замещения питания КМН - Осмотреть з.к. КМН.

**4. После прокачки масла не подключаются пусковые контакторы.**

Если ДЗ не вкл., то осмотреть – з.к. КМН и ОМН в цепи РВП1, з.к. КТН, з.к. РВП1, з.к. КМН в цепи ДЗ, неисправно РДМ3 (Ø55/16 – Ø55/15) или мало давление масла (менее 0,3 кгс/см<sup>2</sup>).

Если ДЗ вкл., но проворота нет (Д1, Д2 не вкл.), то осмотреть – гл.к. ДЗ в цепи Д2, з.к. Д2 в цепи Д1.

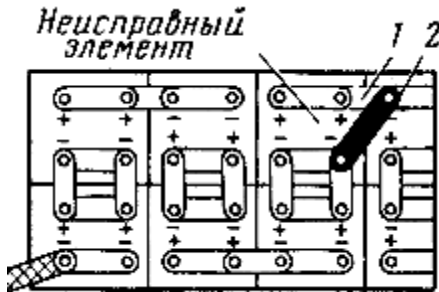
**5. Д1, Д2, Д3 подключаются, идёт раскручивание коленвала, но через 12+4 секунд схема разбирается:**

нет давления топлива; не выдвигаются рейки ТНВД из-за неисправности РЧО; не включен тиристор в минусе РУ9 (), или не замыкает з.к. Д2 в цепи возбуждителя, нет цепи электромагнита МР6 РЧО.

Если схема разбирается после подключения РУ9, РУ10, то осмотреть – з.к. РУ9 и РУ10 в цепи МР6 (Ø11/8 – Ø12/14), давление масла в системе менее 0,6-0,8 кгс/см<sup>2</sup> или неисправно РДМ4. В случае неисправности РДМ4 при нормальном давлении масла – перемычка (Ø12/15 – Ø12/16).

#### **6. При включении Д1, Д2 раскручивания коленвала дизеля нет.**

Неисправна А.Б. (или потеряна ёмкость А.Б., при этом напряжение А.Б. падает до «0»). Осмотреть А.Б. Неисправную банку можно определить по внешнему виду: мал уровень электролита, нагрев банки, сильное кипение электролита. Неисправную банку зашунтировать.



В случае неисправности А.Б. на одной из секций можно запустить дизель от стартер-генератора здоровой секции. Для этого: Выключить рубильник «ВБ» на больной секции; Зашунтировать гл.к. Д1 на обеих секциях перемычками; Запускать обычным порядком; Помогать выдвигению реек. В случае осуществления запуска дизеля от А.Б. другого тепловоза, кабеля соединить с ножами рубильника «ВБ»

**7. После запуска дизеля схема пуска не разбирается.** Если не отключается КМН, то осмотреть з.к. КМН в цепи ДЗ.

### **Зарядка А.Б.**

#### **1. Нет зарядки А.Б.**

Если при этом КРН не вкл., то осмотреть з.к. РУ9 в цепи КРН, р.к. Д1 в цепи КРН, не разобралась схема пуска.

Если КРН вкл., то осмотреть – гл.к КРН, ПР4, РН, СГ

#### **2. Большой ток зарядки А.Б..**

К.з. в цепи А.Б, Неисправен РН.

#### **3. Аварийная схема зарядки А.Б. от стартер-генератора другой секции:**

на здоровой секции расклинить гл.к. Д2 токопроводящим предметом; на больной секции расклинить гл.к. Д1 токопроводящим предметом. Предварительно выключить ВБ на обеих секциях. Включить после расклинивания.

### **Пуск компрессора**

#### **1. Эл. двигатель компрессора не работает.**

Если КДК не вкл., то неисправность в цепи управления КДК:

а) РУ24 не включилось, то осмотреть – А5, ТРК, РДК, включение КРН, если КРН вкл., - то осмотреть з.к. КРН в цепи РУ24), катушку РУ24;

б) РУ24 включилось – РВ1 не вкл. – осмотреть з.к. РУ24 в минусе РВ1, р.к. КДК в минусе РВ1;

в) РУ24 включилось – РВ1 вкл. – осмотреть з.к. РУ24 в цепи КДК, з.к. РВ1 в цепи КДК.

Если КДК вкл., но эл. двигатель компрессора не работает, то неисправность в цепи эл. двигателя компрессора: АМК, РН, подгорел гл.к. КДК, подгорел гл.к. КРН, сгорело сопротивление СПК, стартер - генератор, эл. двигатель мотор-компрессора.

#### **2. Эл. двигатель компрессора не выходит на номинальные обороты.**

Если при этом КУДК не вкл., то осмотреть – р.к. РВ1, в цепи КУДК или катушку КУДК.

Если КУДК вкл., то не замыкается гл.к. КУДК в цепи эл. двигателя мотор-компрессора.

### **Режим холостого хода главного генератора**

#### **1. Х.Х. нет, КВ и ВВ не включены.**



Если РКВ не вкл., то осмотреть – А4, р.к. РКП, р.к. РТ2, з.к. РТ12, р.к. РУ5, з.к. КРН, р.к. РУ4 в цепи катушки РКВ.

Если РКВ вкл., то осм. – з.к. РКВ, РЗ, РОП, РМ2, БД1, БД2, БВУ в цепи КВ.

Если КВ вкл., а ВВ не вкл., то осмотреть з.к. КВ в цепи ВВ. Перемычка на катушку КВ (Ø11/18 – Ø18/40)

**2. КВ и ВВ включены, Х.Х. нет.** Если при этом нет возбуждения возбудителя (это можно проверить по отсутствию дуги между гл.к. ВВ при их размыкании. БД при проверке должны быть замкнуты).

Осмотреть А1, гл.к. ВВ, САВ, СВВ, клеммовую коробку возбудителя. Если нет возбуждения Г.Г. (проверяется по отсутствию дуги между гл.к. КВ), то осмотреть – АП, БУВ (переставить фишку), ПР1 (250А), з.к. КВ в цепи БУВ, мост УВВ (переключить АП на аварийное возбуждение), контактные кольца возбудителя и щётки, А12 (питание БУВ), з.к. КВ в цепи БУВ. Может быть нарушение контакта в месте соединения выводов якорной обмотки возбудителя с контактными кольцами. Осмотреть кольца Г.Г.

### **Режим тяги**

**1. На первой позиции КтМ не нагружаются обе секции.** Неисправность в ПУ ведущей секции – осмотреть АУ, КтМ, ЭПК, тумблер УТ, ТД.

**2. На первой позиции не нагружается одна из секций.**

Если РКП не вкл., то осмотреть – р.к. РУ21, р.к. ТП, р.к. КТ, р.к. РУ1, з.к. РУ22, р.к. РУ2, р.к. РУ2, РУ8.

Если РКП вкл., а РВ-3 не вкл., то осмотреть – з.к. РКП в цепи РВ-3.

Если РКП и РВ-3 вкл., а РУ5 не вкл., то осмотреть з.к. РВ-3, ОМ1 – ОМ6 в цепи катушки РУ5.

Если после подключения РВ-3 и РУ5 х.х. прерывается, но перехода в режим тяги нет (КВ и ВВ остаются не вкл.), то осмотреть з.к. РУ5 в цепи РКВ.

## **Аварийные схемы тепловоза 2ТЭ-116 (9вариант)**

### **Запуск дизеля на позициях контроллера машиниста (автоматический)**

выключить А4; поставить перемычку (Ø11/8 – Ø14/16); включить тумблер «ТН»; нажать кнопку «ПД»; после запуска дизеля перемычку снять, вкл. А4;

перебрать позиции КтМ. При необходимости запустить дизель замыканием гл.к. ДЗ вручную с соблюдением правил Т.Б.

### **Обрыв или «земля» в межсекционном соединении.**

Включить тумблеры ТН1 «насос топливный 1» на обеих секциях.

Разъединить все розетки межсекционного соединения.

Включить тумблер ТРК «реле компрессора» на обеих секциях (над рубильником АБ).

На ведомой секции поставить перемычку в пульте управления между Ø 9/19 - Ø 4/19 (БУ, ЭПК).

На ведомой секции перевести реверсивную рукоятку в положение «назад» и проверить включение тумблера ТХ (управление холодильником).

Управлять тормозами поезда с головной кабины управления, а режимом тяги каждой секцией со своего пульта управления.

### **Схема питания цепей управления и зарядки АБ от стартер - генератора (СГ) другой секции.**

На исправной секции поставить перемычку на блокировки контактора Д1 между проводами 2198 и 2196.

Выключить автомат А5 «компрессор» в кабине на неисправной секции для предупреждения выхода из строя СГ в случае пробоя диода зарядки батареи ДЗБ.  
Поставить перемычку между(ø14/3 - ø18/41,42) на исправной секции при включенном автомате А14 «освещение», при этом включаться контакторы Д1 на обеих секциях, или заклинить контакторы Д1 на обеих секциях в ручную.

## НАЗНАЧЕНИЕ РЕЛЕ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ТЕПЛОВОЗА 2ТЭ116



**РУ – 1** – реле обрыва тормозной магистрали, при включении отключает РВ3,КВ, ВВ., РКВ, П1 – П6 (сброс нагрузки).

**РУ – 2** – катушка получает питание при включении РМ1 и РП3. Вспомогательный контакт реле ставит катушку на самопитание, контакт в цепи РВ3 разрывает цепь тяги.

**РУ -3** – включается в аварийной ситуации при нажатии кнопки КА (аварийная остановка), что приводит к отключению РУ -10, предельника, воздушной захлопки (гарантия того, что дизель заглохнет) разрывает цепь питания катушки ЭПК и подаче песка до скорости 10км/ч, а так же включает тифон (ВТ). Для отключения **РУ-3 - переключить автомат АУ (управление общее).**

**РУ - 5** – включается при трогании (после включения П1 – П6) сначала разрывает цепь на РКВ, потом создает ее.

**РУ – 6** – катушка получает питание при включении автомата А7 (пожарная сигнализация). При разрыве цепи в минусе от срабатывания датчиков или тумблером ТПС, контакты РУ -6 зажигают лампу ЛПС и включают зуммер СБ.

**РУ – 8** - блокировка первой позиции (включается с 2 по 15 позицию) создает цепь на РВ3.

**РУ – 9** – отключается при давлении масла менее 0,7ат, чем обесточивает катушку МР6 (дизель глохнет). Включается при запуске и давлении масла не менее 1ат, создает совместно с РУ – 10 цепь на блок-магнит и подготавливает цепь на катушку КРН.

**РУ – 10** – включается при запуске после включения РУ – 23 и создает цепь совместно с РУ - 9.

**РУ – 11** – включается при боксовании (после включения РВ2 и РВ3) включает РУ – 17,РВ2,РВ4 – что приводит к значительному уменьшению мощности ГГ и прекращению боксования, одновременно загорается лампа ЛБ.

**РУ – 12-** служит для определения «больной» секции, при загорании ламп общих на обеих секциях. РУ – 12 включается тумблером «Повреждение».

**РУ – 14** - получает питание через автомат «Локомотивная сигнализация» и исключает подачу песка при постановке ручки крана в 6 положение при скорости ниже 10 км/ч.

**РУ – 16** – включается одновременно с ВШ1(после включения ВШ1), вводит в работу РВ3.

**РУ – 17** – включается в начальной стадии боксования (после включения РВ1) включает РВ2 , что предотвращает включение шунтировки и ведет к незначительному снижению мощности ГГ и прекращению боксования.

**РУ – 18** – включается при включении тумблера «Боксование» с 3 по 15 позицию, что приводит к переходу ГГ в режим жестких динамических характеристик и снижает мощность ГГ.

**РУ -22** – включается при трогании (набор 1 позиции) создает цепь на РВ3.

**РУ – 23** – включается при запуске (после включения РУ – 9) создает цепь на РУ – 10 (контроль работы дизеля).

**РУ – 24** – реле компрессора включается при давлении в ГР 7,5 – 9 ат.

**РВП1** – ( 60 + 12) сек. контроль предпусковой и после остановки дизеля прокачки масла.

**РВП2** – (12 + 4) сек. контроль прокрутки дизеля.

**РМ1** – включается при КЗ в выпрямительной установке и при ее перегрузке.

**РМ2** – включается при КЗ в выпрямительной установке или межвитковом заедании

статора ГГ, отключает КВ, ВВ.(**ДЛЯ ОТКЛЮЧЕНИЯ РЗ;РОП ПЕРЕКЛЮЧИТЬ АВТОМАТ А4 «УПРАВЛЕНИЕ ВОЗБУЖДЕНИЕМ»**).

**РКВ** - создает цепь питания катушек КВ ВВ по холостому ходу и под нагрузкой, при отключении - сброс.

**КРН** – контактор регулятора напряжения, включается при запуске, включает РУ – 10, отключает Д1, создает цепь питания на ОВ стартер – генератора (СГ) через регулятор напряжения (РН).

**РН** – поддерживает постоянное напряжение – 110+/- 3 В путем изменения тока в ОВ СГ.

**КН** – контактор нагрузки, включается при включении АБ, подает + на все автоматы (кроме А3 «Дизель»).

**АВУ,1АТ,2АТ** – при выходе из строя эл.двигателей охлаждения ВУ,ТЭД передней и задней тележки, своими контактами отключают РВЗ → холостой ход →загорается лампа ЛН1 «СБРОС НАГРУЗКИ» одновременно загорается лампа ЛО «Охлаждние»

**Д1** – своими главными контактами соединяет параллельно АБ обеих секций и подключает к ним СГ, который обеспечивает прокрутку коленчатого вала дизеля. Д1 имеет 2 блокировочных контакта → 1 - предназначен для более четкого срабатывания контактора Д1и уменьшения тока в его катушке, 2 - исключат возможность включения КРН до окончания процесса пуска.

**Д2** – своими главными контактами подготавливает цепь питания стартер - генератора СГ от АБ. Д2 имеет 1 блокировочный контакт → собирает цепь питания пусковых контакторов Д1 ведущей и ведомой секции.

**Д3** – своими главными контактами собирает цепь на Д2 и вентиль ВП7. Д3 имеет 2 блокировочных контакта →1 -ставит себя на самопитание, 2 - шунтирует контакты РДМ3 и РВП1 в цепи МР6.

**ВТН** – когда вентиль срабатывает, происходит отключение половины цилиндров дизеля на холостом ходу, это необходимо для того, чтобы избежать разжижения масла.

**РУВ** – его контакты замыкаются при понижении уровня воды в баке на 2/3 от верха, создают цепь питания лампы ЛУР «Уровень воды»

**ТРВ1** (нормальный режим) при температуре воды 96 °С разрывает цепь на РУ 22.

**ТРВ2** (высокотемпературный режим, при температуре окружающего воздуха выше 40°С, включают тумблер ТВ1) при температуре воды 105 °С разрывает цепь на РУ 22.

**ТРМ** – отключает реле РУ 22 при температуре масла на выходе из дизеля 88 °С.

**РДМ1** – нормальное давление масла в системе работающего дизеля должно быть – 1,2 ат, если давление меньше то РДМ1 включает сигнальную лампу «Давление масла», при дальнейшем снижении давления масла, блок защиты находящийся в ОРД и связанный с РДМ1, уменьшает частоту вращения коленчатого вала дизеля.

**РДМ3** – включается при давлении масла 0,25 ат при запуске, создает цепь питания МР6 и катушки контактора Д3.

**РДМ4** – включается при давлении масла на входе в лоток дизеля - 1 ат – отключается при 0,6 ат, создает цепь на РУ – 9.

**РДВ** - давление воздуха в ТМ менее 2,7 – 3,2 ат приводит к тому, что контакты РДВ разрывают цепь питания катушки РУ – 22, сброс нагрузки → холостой ход.

#### **НАЗНАЧЕНИЕ АВТОМАТОВ И ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ ТЕПЛОВОЗА 2ТЭ116**

**А1** – Возбудитель. **А2** – Топливный насос. **А3** – Дизель.

**А4** – Управление возбуждением. **А5** - Компрессор.

**А6** – Управление холодильником. **А7** – Пожарная сигнализация.

**А8** – прожектор. **А9** – бытовые приборы. **А10** – Радиостанция.

**А11** – вентилятор кузова. **А12** - питание БУВ. **А13** – АЛСН.

**А14** – освещение. **АК** – калорифер. **АУ** – управление общее.

**АМК** – автоматический выключатель эл двигателя компрессора

Для защиты от режимов перегрузки и коротких замыканий электрических цепей применены автоматические выключатели и предохранители.

**ПРВ** - предохранитель (160 А), защищает цепь возбуждения тягового генератора.

**ПР4** — предохранитель (125 А), защищает цепь заряда аккумуляторной батареи.

**ПР5** - предохранитель (125 А), защищает цепь электродвигателя маслопрокачивающего насоса.

**КДМ** - контакты жидкостного манометра: замыкают электрическую цепь катушки электропневматического вентола аварийной остановки дизель-генератора при возникновении давления в картере дизеля.

**РДМ1** - датчик давления масла: сигнализирует о снижении давления масла на входе в дизель менее величины давления, соответствующего данной частоте вращения коленчатого вала дизеля, загорается лампа **ЛДМ ДАВЛЕНИЕ МАСЛА**.

**РДМ3** — датчик давления масла исключает проворот вала дизеля во время пуска при недостаточном давлении масла.

**РДМ4** - датчик давления масла останавливает дизель-генератор при недопустимом давлении масла, дублирует блок защиты, установленный в регуляторе 4-7РС2.

**ТРМ** - термореле масла: снимает нагрузку дизель-генератора при недопустимом увеличении температуры масла на выходе из дизеля.

**ТРВ1** - термореле воды: снимает нагрузку дизель-генератора при недопустимой температуре охлаждения воды на выходе из дизеля в режиме низкотемпературного охлаждения. |

**ТРВ2** - термореле воды: снимает нагрузку дизель-генератора при недопустимой температуре охлаждающей воды на выходе из дизеля в режиме высокотемпературного охлаждения.

**БВМ** — концевой выключатель блокировки валоповоротного устройства дизель-генератора: предотвращает пуск дизель-генератора при находящемся в зацеплении червяке валоповоротного устройства с зубчатым венцом соединительной муфты дизель-генератора.

**РДВ** - реле давления воздуха в тормозной магистрали: снимает нагрузку дизель-генератора при снижении или отсутствии давления воздуха в тормозной магистрали. 5

**ДДР, ДТЦ** - датчики контроля целостности тормозной магистрали. |

При утечках воздуха из магистрали прекращают тягу и включают сигнальную лампу **ОБРЫВ ТОРМОЗНОЙ | МАГИСТРАЛИ**. |

**ДОТ1** - датчик отпуска пневматического тормоза: включает сигнальную лампу **ЗАТОРМОЖЕНО** при повышении \ давления в трубопроводе тормозных цилиндров.

**РУВ** - реле уровня воды, сигнализирует о снижении уровня воды в расширительном баке, загорается лампа **УРОВЕНЬ ВОДЫ**.

**БД1, БД2, БВУ** - концевые выключатели дверей высоковольтной камеры, шкафа на холодильной камере и шкафа выпрямительной установки: отключают возбуждение генератора при открытии этих дверей.

**РЗ, РОП** - реле заземления и обрыва полюсов: отключают возбуждение генератора при замыкании на корпус силовых цепей и обрыве цепи возбуждения тяговых двигателей.

**РМ1** - реле максимального тока: снимает нагрузку дизель-генератора при токах в цепях тягового генератора больше максимально допустимых.

**РМ2** — реле максимального тока: отключает возбуждение генератора, при коротком замыкании в цепях тягового генератора и выпрямительной установки.

**РБ1-РБ3** - реле защиты от буксования: сигнализируют зуммером СБ и сигнальной лампой о буксовании колесных пар, воздействуют на схему возбуждения тягового генератора, уменьшая тягу.

**РЮ\*** - реле защиты от проскальзывания (юз) колесной пары, сигнализирует зуммером и сигнальной лампой о юзе, снижает мощность ЭДТ.

**РМТ1\*** - реле максимального тормозного тока. Отключает ЭДТ при превышении максимально допустимого тормозного тока.

**ДТ21, ДТ22\*** - термоизвещатели: отключают ЭДТ при недопустимом повышении температуры тормозных резисторов.

**БЖТ1, БЖТ2\*** - концевые выключатели: исключают режим ЭДТ при неоткрытии жалюзи резисторов тормоза.

**ДПТ** - датчик давления воздуха в тормозных цилиндрах: отключает тяговый режим при повышении в них давления.

# ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ТЕПЛОВОЗА 2ТЭ116 (9 исполнение)

<i>Колодки клеммные</i>			
<i>Поз. обозначение</i>	<i>Условное изображение</i>	<i>Место установки</i>	<i>Примечание</i>
<i>ХТ1... ХТ9</i>	<i>⊘</i>	<i>Пульт</i>	
<i>ХТ11... ХТ21</i>	<i>⊘</i>	<i>Камера высоковольтная</i>	
<i>ХТ24... ХТ26</i>			
<i>ХТ27... ХТ29</i>			
<i>ХТ31</i>	<i>●</i>	<i>Помещение дизельное</i>	
<i>ХТ51... ХТ53</i>	<i>●</i>	<i>Шкаф холодильника</i>	
<i>ХТ54</i>	<i>●</i>	<i>Шкаф контакторов холодильника</i>	
<i>ХТ55</i>	<i>●</i>	<i>Дизель-генератор</i>	
<i>ХТ56</i>	<i>●</i>	<i>Путеочиститель</i>	

В публикуемой статье приводится описание электрической схемы нового локомотива [2ТЭ116.70.15.001Э3], выпускаемого Производственным объединением «Лугансктепловоз» с начала 1991 г. Он создан на базе серийного тепловоза 2ТЭ116 и представляет собой двухсекционный локомотив, который предназначен для вождения грузовых поездов и оборудован электрическим тормозом.

Провода на схеме изображены в виде пиний с цифровыми обозначениями. Надписи на вспомогательных цепях дополнительно содержат букву,

стоящую перед цифрой. Буквы указывают на принадлежность проводов к цепям: А — автоматической локомотивной сигнализации; Д — дизель; Р — радиостанции. В описании приняты следующие сокращения: з. к. — замыкающий контакт; р. к. — размыкающий контакт; пр. — провод.

Электрические аппараты изображены в положении с обесточенными катушками, выключатели, кнопки и тумблеры — в отключенном положении. Положение контактов реверсора ПР соответствует положению «Вперед», тормозного переключателя ТП —

поположению «Поездное».

Зажимы и разъемы имеют свои обозначения, например, сочетание буква и цифр ХТ13:3 означает: ХТ — разборное соединение [зажим]; 13 — номер рейки; 3 — номер зажима; Х12:24 означает: Х — штепсельное соединение; 12 — номер штепсельного соединения; 24 — номер штыря.

Чтобы облегчить поиск нужного контакта в электрическом аппарате, после его обозначения при описании схемы в скобках указываются номера проводов.

### ЦЕПИ ЗАПУСКА, УПРАВЛЕНИЯ ТЯГОЙ И ТОРМОЖЕНИЕМ

**Запуск дизеля.** Пуск дизеля выполняется автоматически от стартер-генератора СГ, который подключается с помощью пусковых контакторов Д1 и Д2 к аккумуляторной батарее АБ и работает в стартерном режиме в качестве электродвигателя с последовательным возбуждением.

Перед запуском на обеих секциях необходимо включить рубильники ВБ батарей АБ, автоматические выключатели (автоматы) А2 «Топливный насос», А3 «Дизель», А6 «Холодильник». На ведущей секции контроллер машиниста КМ должен находиться на нулевой позиции, его реверсивная рукоятка в рабочем положении, рукоятка блокировки тормоза БУ надета на хвостовик вала и повернута вниз до упора.

Рассмотрим запуск ведущей секции. При включении на мультитумблера ТН1 «Насос топливный» катушка контактора КТН получает питание от автомата А3 «Дизель» через р. к. РУ3 и р. к. КРН (между проводами 2210 и 2215). Цепь от катушки КТН через тумблер ТН1 (2201, 2202) следует на «минус» АБ. Контакт КТН включает силовым з. к. КТН (1232, 1253) включает электродвигатель топливопрокачивающего насоса М9 (от автомата А2 «Топливный насос»), а з. к. КТН (2111, 2112), р. к. КТН (2122, 2123) и з. к. КТН (2153, 2158) готовят цепи КМН, МР6 и Д2. Топливная система начинает заполняться топливом.

При кратковременном нажатии кнопки ПД1 «Запуск 1» контактор КМН получает питание от автомата АУ «Управление тепловозом»: блокировка тормоза БУ1, контакты реверсивной рукоятки КМ (1548, 1549), зажимы ХТ7:1,2,3, пр. 1544, контроллер КМ (1544, 2101), кнопка ПД1, з. к. КТН, р. к. РУ23, ОМН, «минус» Х2М:23.

Контактор КМН силовым з. к. КМН (1169, 1179) включает электродвигатель М10 маслопрокачивающего насоса (через предохранитель ПР5 от батареи АБ); з. к. КМН (2154, 2155) включает пусковое реле времени, в результате чего начинается отсчет времени предпусковой прокачки масла (60+20) с; з. к. КМН (2105, 2106) блокирует кнопку ПД1; з. к. КМН (2168, 2164) подготавливает цепь пускового контактора Д3.

По истечении времени срабатывает реле времени РВП1 и своим з. к. РВП1 (2158, 2159), если реле давления масла блокировки пуска включилось, подает питание на блок-магнит МР6 и пусковой контактор Д3. Блок-магнит МР6 регулятора дизеля открывает масло под поршень серводвигателя регулирования подачи топлива.

Пусковой контактор Д3 силовым з. к. (2150, 2127) включает пусковой контактор Д2 и вентиль ускорителя пуска ВП7; з. к. Д3 (2151, 2152) запитывает пусковое реле времени РВП2; з. к. Д3 (2166, 2168) блокирует контакты реле РВП1 и РДМ3 в цепи контактора Д3 и блок-магнита МР6. С этого момента начинается отсчет времени контроля прокрутки дизеля (12+4) с.

Пусковой контактор Д2 силовым з. к. Д2 (1125, 1129) замыкается в цепи якоря СГ; з. к. Д2 (2137, 2138) подает питание на катушку контактора Д1 и по межтепловозному соединению Х2:23(44) на контактор Д1 ведомой секции (подключая параллельно на время пуска ее батарею АБ).

Пусковой контактор Д1: силовым з. к. Д1 собирает якорную цепь стартер-генератора СГ (1129, 1130) к шинам батареи АБ своей и ведомой секции; р. к. Д1 (956, 1868) размыкает на период пуска цепь питания электронного блока БА1; р. к. Д1 (Р109, Р110) отключает на период пуска питание радиостанции; р. к. Д1 (2196, 2198) размыкается в цепи контактора КРН.

С момента включения контактора Д1 начинается прокрутка коленчатого дизеля. По истечении заданного времени реле РВП2 включает реле РУ9. Если к этому моменту дизель начал вращаться и реле давления масла РДМ4 включилось, то з. к. РУ9 (2126, 2170) ставит катушку реле РУ9 на самопитание.

После включения реле РУ9 р. к. РУ9 (2126, 2122) размыкается в цепи КМН; з. к. РУ9 (2126, 2167) подготавливает цепь МР6; з. к. РУ9 включает реле РУ23; з. к. РУ9 (2126, 2183) подает питание на сигнальную лампу ведомой секции ЛД2 «Дизель 2»; з. к. РУ9 (2126, 2196) подготавливает цепь включения контактора КРН.

Реле РУ23 срабатывает и з. к. РУ23 включает реле РУ10, р. к. РУ23 (2112, 2113) отключает контактор КМН, з. к. РУ23 ставит реле РУ10 на самопитание (при отключении реле РВП1).

Реле РУ10, включившись, з. к. РУ10 (2126, 2167) обеспечивает питание блок-магнита МР6 (на время работы дизеля при отключении контактора Д3); р. к. РУ10 (2126, 2122) переключается в цепи КМН; з. к. РУ10 подает питание на вентиль ВТН отключения ряда ТНВД; з. к. РУ10 (1226) подает питание на разгрузочный вентиль ВР компрессора.

Обесточившись, контактор КМН силовым контактом КМН (1169, 1171) отключает М10; з. к. КМН (2154, 2155) обесточивает реле времени РВП1; з. к. КМН (2168, 2164) отключает пусковой контактор Д3. Р. к. РВП1 (2174, 2178) обеспечивает самопитание реле РУ23 при отключении реле РУ9. З. к. Д3 (2150, 2127) отключает пусковые контакторы Д2 и Д1, в результате чего цепь между стартер-генератором СГ и батареей АБ обеих секций разбирается.

Контактор Д1 своим р. к. Д1 (2196, 2198) включает контактор реле напряжения КРН, а также подает питание на блок БА1. Контакт КРН своим з. к. КРН (1143, 1145) подает питание на регулятор напряжения РН генератора СГ, который переходит в режим вспомогательного генератора; з. к. КРН (1142, 1141) подключает обмотку возбуждения СГ к регулятору напряжения РН; з. к. КРН (1201, 1202) собирает цепь реле РУ24 и дает разрешение на включение электродвигателя компрессора; з. к. КРН (1293, 1380) включается в цепи реле РКВ и дает разрешение на включение контактора возбуждения КВ; р. к. КРН (2210, 2215) отключает контактор

КТН, а он — электродвигатель топливopодкачивающего насоса.

Таким образом, в работе остается топливopодкачивающий насос с приводом от дизеля. При включении регулятора РН поднимается напряжение генератора СГ, включается контактор КН, переключающий освещение тепловоза с батареи АБ на шины СГ.

**Остановка дизеля.** Для остановки дизеля следует отключить тумблер ТН1 «Насос топливный 1». При этом отключаются катушки контактора КРН и реле РУ10. Контакты КРН отключают регулятор напряжения РН, цепь компрессора, реле РКВ и подготавливают цепь катушки КТН.

Реле РУ10, включившись, з. к. РУ10 (2126, 2167) снимает питание с блок-магнита МР6 регулятора дизеля и останавливает дизель; р. к. РУ10 (2126, 2122) замыкает цепь контактора КМН. При снижении оборотов дизеля падает давление масла, реле РДМ4 отключает реле РУ9, которое своим р. к. РУ9 (2126, 2122) включает контактор КМН, собирающий цепь на электродвигатель М10 и реле времени РВП1. Начинается прокачка масла на остановленном дизеле в течение времени, определяемого реле РВП1 (60+20) с. После срабатывания реле РВП1 р. к. РВП1 (2174, 2178) отключает реле РУ23, а оно — контактор КМН и маслопрокачивающий насос.

**Аварийная остановка дизеля.** В случае аварийной ситуации предусмотрена аварийная остановка дизеля с помощью кнопки КА «Аварийная остановка» на пульте машиниста. При ее нажатии подается питание на тифон (по пр. 1651, 1652 и 1662 ведущей и ведомой секции), а также на катушку реле РУ3.

Реле РУ3: своим з. к. РУ3 (1647) ставит катушку РУ3 на самопитание, з. к. РУ3 (1654) подает напряжение на вентиль ВА аварийной остановки дизеля; з. к. РУ3 (1649) собирает цепь питания песочниц (если тепловоз движется со скоростью не ниже 10 км/ч); р. к. РУ3 (А778, А758) обесточивает катушку ЭПК, в результате чего происходит экстренное торможение.

**Защита, блокировка.** В цепи пускового контактора Д1 имеется блокировка БВМ валоповоротного устройства. Дизель имеет датчики-реле давления масла, которые выполняют следующие функции. Реле РДМ1 обеспечивает сигнализацию о снижении давления масла на работающем дизеле. При этом загорается сигнальная лампа ЛДМ «Давление масла». Если давление снижается и дальше, блок защиты регулятора мощности уменьшает частоту вращения коленчатого вала, а при необходимости останавливает дизель. Реле РДМ3 осуществляет контроль давления масла при пуске дизеля, а если необходимо, то обесточивает блок-магнит МР6 регулятора мощности. Реле РДМ4 замыкает цепь реле РУ9 и останавливает дизель при недопустимом снижении давления масла.

В эксплуатации необходимо иметь в виду, что тумблеры ТН1 и ТН2 находятся в минусовой цепи электрической схемы. Для ручной прокачки масла предусмотрен тумблер ОМН, при включенном положении которого автоматический пуск дизеля невозможен. Если выйдет из строя топливopодкачивающий насос с механическим приводом, то тумблером ТНА следует включить контактор КТН. Когда устанавливают дугогасительные камеры на пусковые контакторы Д1 и Д2, предназначенные для повышения эффективности их действия, соблюдают полярность, указанную на камерах и на схеме.

**Вспомогательный генератор, цепи управления.** После запуска дизеля стартер-генератор СГ переходит в режим вспомогательного генератора. Регулятор напряжения РН, подключенный к независимой обмотке возбуждения Н1, Н2 (1139, 1140) стартер-генератора, поддерживает на его шинах напряжение (110+3) В. Напряжение от генератора СГ через предохранитель ПР4 и диод заряда батареи ДЗБ, пр. 1196 и соединение ХТ24 подается на автоматы цепей управления и вспомогательных электроприводов, а через пр. 1191×2 — на соединение общего «плюса» ХТ14:26, 27 пульта управления.

Ток заряда батареи через резистор СЗБ, шунт ШЗБ амперметра заряда батареи, выключатель батареи ВБ идет на плюсовую зажим батареи АБ. Минусовой зажим стартер-генератора СГ (1130) подключается к выключателю ВБ, а дальше к минусовому зажиму АБ. В ВВК находится минусовой набор зажимов, который соединяется со стартер-генератором

СГ (1124) и минусовой цепью пульта (111В×2). Сюда же подходит минусовой провод (112В) межтепловозного соединения Х5, который собирает минусовую цепь обеих секций тепловоза.

**Контрольно-измерительные приборы.** Для измерения тока заряда служит амперметр АЗ с шунтом ШЗБ. При разрядке стрелка отклоняется вправо, при зарядке — влево. Для контроля напряжения СГ имеется вольтметр VΩ. С его помощью можно контролировать величину сопротивления изоляции цепей управления. При поочередном нажатии кнопок «V+» и «V-» вольтметр подключается к корпусу тепловоза и замеряется напряжение. Затем по номограмме, расположенной на табличке, определяют величину сопротивления изоляции цепей управления. Когда выключен рубильник ВБ, с помощью кнопки КПИ можно контролировать величину сопротивления изоляции АБ.

Чтобы облегчить поиск участка с пониженной изоляцией, на пульте и в ВВК предусмотрены минусовые разъемы Х1М и Х2М, которыми разъединяют минусовые цепи. Диод заряда батареи служит для предупреждения обратного тока.

**Силовая схема в тяговом режиме.** Тяговая передача состоит из синхронного генератора Г, выпрямительной установки ВУ, тяговых электродвигателей (ТЭД) М1 — М6, поездных контакторов П1—П6, поездного реверсивного переключателя ПР, датчиков тока (трансформаторов постоянного тока ТПТ1—ТПТ4), датчика напряжения (трансформатор постоянного напряжения ТПН1), датчика разности токов в якорях ТЭД (блок диодов сравнения БДС).

Обмотка возбуждения И1, И2 (938, 940) тягового генератора Г получает питание от синхронного возбудителя СВ. Ток возбуждения Г регулируется блоком УВВ. Для коррекции тока возбуждения в зависимости от реакции статора генератора Г имеется трансформатор коррекции ТК. Синхронный возбудитель СВ получает питание от бортовой сети 110 В через автомат А1 «Возбудитель» и резисторы СВВ и САВ. Ток возбуждения СВ включается контактором ВВ, ток возбуждения Г — контактором КВ. Для уменьшения перенапряжения при отключении обмотки возбуждения Г контактором КВ предусмотрена цепочка гашения поля: резистор СГП и диод ДГП.

Блок управления возбуждением БУВ формирует управляющие импульсы, идущие на тиристоры блока УВВ, а также регулирует угол открытия этих тиристоров. Он получает питание от автомата А12 «Питание БУВ» (964, 966). Цепь синхронизации (967, 969) служит для синхронизации управляющих импульсов с частотой синхронного возбудителя СВ. Управляющие импульсы на блок УВВ подаются по экранированным проводам 1021, 1022 и 1023, 1024.

Для стабилизации напряжения генератора Г имеется цепочка стабилизации, состоящая из резистора ССТ и блока БСТ1.2. Величина выходного напряжения, которое по пр. 1034 и 103В подается в блок БУВ, зависит от скорости изменения тока возбуждения генератора Г. Углом открытия тиристоров блока УВВ, а в конечном счете током возбуждения генератора Г, управляет ток управления БУВ, который формируется в селективном узле и по пр. 1003 приходит на обмотку управления БУВ, а уходит по пр. 1004 на общий «минус» селективного узла. Чем меньше ток управления БУВ, тем меньше угол открытия тиристоров, тем больше ток возбуждения генератора Г. Ток управления изменяется в пределах от 0 до 10 мА.

Для создания опорного напряжения задания служит блок задания возбуждения БЗВ, выходное напряжение которого (пр. 976, 977) линейно зависит от оборотов дизеля, а следовательно, от позиции контроллера машиниста КМ. Для питания трансформаторов ТПТ1—ТПТ4, ТПН и ТПТ5, а также других аппаратов переменным напряжением служат распределительные трансформаторы ТР1 и ТР2.

Селективный узел предназначен для сравнения сигналов обратных связей по напряжению (ТПН1) и току (ТПТ1—ТПТ4) с опорным напряжением, поступающим от блока БЗВ. Полученная разность напряжений и создает ток управления, который по пр. 1003 поступает в БУВ. Узел состоит из резисторов ССУ1, ССУ2, СИД, ССБ1, ССБ2 и СНП, а также блока БС1.

На резистор ССУ1.2 по пр. 763 поступает выходной сигнал от того трансформатора тока (ТПТ1—ТПТ4), чей сигнал в дан-

ный момент является наибольшим (этот трансформатор называется ведущим и своим максимальным сигналом автоматически закрывает выходы остальных трех ТПТ). Такое включение сделано для того, чтобы сохранить неизменным напряжение генератора Г в начальный период боксования колесных пар. Таким образом, между пр. 1010 и зажимом Р1 резистора ССУ.1 создается напряжение обратной связи пропорциональное току якоря ТЭД.

Сигнал от трансформатора напряжения ТПН1 по пр. 1008 подается на резистор ССУ1.4, между зажимом Р9 и пр. 1010 появляется напряжение обратной связи по напряжению. Эти два напряжения обратной связи суммируются на резисторе ССУ1.3, сравниваются с опорным напряжением от блока задания БЗВ на резисторе ССУ2.2 (991, 1000) и с напряжением на резисторе СИД (981, 982), пропорциональным выходу индуктивного датчика регулятора ИД и в конечном счете зависящим от степени загрузки дизеля. В результате на ССУ1.3 (1014, 1010) возникает результирующее напряжение обратной связи по мощности, определяющее ток управления БУВ.

Диоды блока БСЗ.2 (зажимы 12 и 11) служат для автоматического изменения наклона селективной характеристики. Поочередная работа каналов по току, напряжению и мощности обеспечивается разделительными диодами БС1.4 (зажим 8), БС1.3 (зажим 12), БС3.2 (зажим 13). Таким образом, проводом 1014 на ССУ1.3 регулируется наклон средней части селективной характеристики, пр. 1013 — наклон верхней части, пр. 1015 — наклон нижней части. Проводом 996 (зажим 5 ССУ2.4) настраивается ограничение по напряжению генератора Г, проводом 988 (Р10 ССУ2.3) — ограничение по току, проводом 991 (зажим Р4 ССУ2.3) — задание по мощности.

Стабилитрон БС1.3 (зажимы 7, 13) служит для обеспечения мощности плавного трогания, стабилитрон БС1.4 (зажимы 11, 17) — ограничения тока на позициях 10—15 (порядка 5700—6200 А). Параллельно резистору задания ССУ2.2 и ССУ2.3 подключены резисторы ССБ2, ССБ1 и ССУ2.5, которые снижают напряжение задания при боксовании. Резистором СНП регулируется напряжение 70—85 В генератора Г при работающем дизеле без нагрузки, что обеспечивает устойчивую работу мотор-вентиляторов охлаждения.

**Включение возбуждения тягового генератора без тяговой нагрузки.** Такой режим обусловлен необходимостью питания переменным напряжением асинхронных электродвигателей собственных нужд. После запуска дизеля (при включенном автомате А4 «Управление возбуждением») срабатывает реле РКВ: р. к. РКП (1371, 1374), р. к. РТ2, замкнутые контакты РТ12 (РТ12 всегда включается при отключенных П1—П6), реле РУ5 и РУ4, контактор КРН. Сработав, реле РКВ своими з. к. РКВ (1337, 1345) включает контактор возбуждения КВ, а он в свою очередь з. к. КВ (1373, 1372) включает контактор ВВ; з. к. РКВ (959, 957) и з. к. КВ (957, 955) от автомата А12 «Питание БУВ» подают через дополнительный резистор СД2 питание на вход БУВ (963, 964).

Таким образом, тяговой генератор Г возбуждается и на его шинах появляется напряжение 70—85 В. В эксплуатации необходимо контролировать это напряжение, так как если оно завысится, асинхронные двигатели вентиляторов начнут перегреваться. При поисках неисправности в селективном узле следует обращать внимание на контактные соединения в цепях резисторов ССУ2.5 (999, р. к. РУ5) и СНП (пр. 1002), а также на величину опорного напряжения питания БУВ (зажимы ХТ11;7 и ХТ19;26), которое должно составлять  $13,5 \pm 1,3$  В — величину пробоя стабилитронов блока БС3,1 (965, 963).

**Управление тяговой передачей в режиме тяги.** При переводе контроллера машиниста КМ на первую позицию (реверсивная рукоятка в положении «Вперед») подается питание на катушку В (1394, 1319) привода реверсора ПР (через тумблеры УТ «Управление тепловозом» и ТД «Движение»). Реверсор устанавливается в заданное рабочее положение «Вперед». Главные контакты ПР, замыкаясь, готовят цепи питания обмоток возбуждения С1 и С2 тяговых двигателей в положение «Вперед» (на ведомой секции в положение «Назад»).

Блок-контакт «В» реверсора ПР собирает цепь питания реле РУ22 (через замкнутые контакты датчиков-реле температуры масла и воды ТРМ, ТРВ2 и ТРВ1, блокировки автоматов АВ5—АВ7 мотор-вентиляторов обдува тележек и установок ВУ). Реле РУ22 включает реле РКП (через контакты РУ2 и РУ8).

Реле РКП снимает возбуждение генератора Г, выключая реле РКВ, а также контакторы КВ и ВВ. З. к. РКП (1340, 1343) запитывает реле времени РВЗ, которое включает поездные контакторы П1—П6, а з. к. П1—П6 (1322, 1336) замыкает цепь реле РУ5.

Сработав, реле РУ5 своим з. к. РУ5 (1445) собирает цепь реле РКП; з. к. РУ5 (1293) включает реле РКВ (от цепи тумблеров УТ, ТД); р. к. РУ5 (999) в селективном узле ССУ2.5 изменяет уставку мощности первой позиции; р. к. РУ5 (2189) отключает вентиль ВТН, в результате чего включаются все топливные насосы ТНВД дизеля. Реле РКВ з. к. РКВ (1337, 1345) собирает цепь на контакторы возбуждения КВ и ВВ, а другой з. к. РКВ (957, 959) подает питание на блок БУВ.

Генератор Г возбуждается и развивает мощность первой позиции. По мере поворота штурвала КМ частота вращения коленавала, мощность дизель-генератора повышаются и на 15-й позиции становятся номинальными. Мощность, а также ограничение максимальных токов и напряжения на каждой позиции регулируются автоматически. схемой возбуждения.

**Регулирование возбуждения ТЭД.** Для повышения диапазона рабочей скорости тепловоза с полным использованием мощности дизеля применяется двухступенчатое ослабление возбуждения ТЭД. Для этого применяются контакторы КШ1 и КШ2. Они включаются электронным блоком БА1 (КУА-14Б), который использует сигналы таходатчиков ГТ1—ГТ6, установленных на осях колесных пар. Включение контакторов КШ1 и КШ2 возможно только при включенном тумблере ТУП «Управление переходом» и реле РКП, т. е. в тяге.

**Управление тягой при маневровой работе.** Для удобства проведения маневровых работ без набора позиций КМ (который находится далеко от правого окна кабины) под окном предусмотрен кнопка КМР. При нажатии этой кнопки катушки реле РУ22, РКП и РКВ запитываются от автомата АУ «Управление общее».

**Аварийный режим при отключении неисправного ТЭД.** При отключении любого ТЭД контактами тумблеров ОМ1—ОМ6 происходит следующее: отключается поездный контактор (пр. 1312—1317); шунтируется з. к. П1—П6 в цепи катушки реле РУ5, обеспечивая возможность включения тяги; шунтируется резистор СИД индуктивного датчика ИД, и мощность тягового генератора Г снижается до уровня селективной характеристики; размыкается цепь катушки реле РТ1, что исключает переход тяговой схемы в режим электрического торможения.

**Аварийный режим возбуждения тягового генератора.** В случае отказа электронного блока БУВ или элементов селективного узла, но при исправном синхронном возбудителе СВ, применяется аварийное возбуждение генератора Г. При установке аварийного переключателя АП в положение «Аварийное» в цепь обмотки возбуждения И1, И2 возбудителя вводится резистор САВ, а силовые тиристоры +Т и —Т блока УВВ шунтируются АП (922, 924).

В этом режиме выпрямитель УВВ не управляем и ток возбуждения Г в пределах каждой позиции КМ не изменяется. Ток возбуждения Г и напряжение зависят только от частоты вращения вала дизеля и изменяются в соответствии с естественной характеристикой возбудителя. Внешняя характеристика имеет пологий падающий характер.

Переключатель АП включает также и реле РТ13, которое р. к. РТ13 (960, 959) отключает питание блока БУВ, р. к. РТ13 (1808, 1809) разрывает цепь катушки реле РТ1 и исключает применение электрического тормоза: з. к. РТ13 (1519, 1525) включает цепь катушки контактора КАВ. С 4-й позиции КМ включается контактор КАВ и шунтирует резистор ССБ.2, что обеспечивает плавное трогание тепловоза на первых позициях КМ.

**Холостой ход тепловозной секции в режиме тяги.** При вождении легковесных составов для экономии топлива имеется система холостого хода тепловозной секции, позволяющая отключать тягу любой секции и загружать вторую. Она состоит из тумблеров ТХ1, ТХ2 «Холостой ход 1,2», реле РУ20, РУ21 и РВ6. При включении тумблера ТХ1 питание от автомата АУ «Управление общее» подается на катушки реле РУ20 и РУ21. Р. к. РУ20 (1477, 1480, 1486, 1487, 1493, 1495, 1466, 1471) размыкают цепи МР1—МР4 и переводят дизель на обороты нулевой позиции КМ; з. к. РУ21 (2190, 2119) выключает



чает вентиль ВТН и отключает ряд ТНВД дизеля; р. к. РУ21 (1423, 1424) размыкает цепь реле РКП, чем предупреждается включение реле РВ3 и поездных контакторов П1—П6; р. к. РУ21 (1002, 1049) размыкает цепь резистора СНП селективного узла и обеспечивает возбуждение генератора Г для работы вентиляторов собственных нужд.

При включении электрического тормоза р. к. ОТ (1529, 1531) отключает схему холостого хода. З. к. РВ6 (1280, 1281) с выдержкой времени З с шунтирует блокировку р. к. РУ8 и з. к. КВ в цепи катушки РКП, что позволяет в движении при отключении тумблера ТХ1 или ТХ2 секции тепловоза набирать мощность той позиции, на которой находится контроллер машиниста ведущей секции без перевода его через нулевую позицию.

**Подача песка под колесные пары.** Подача песка для уменьшения боксования или юза колесных пар осуществляется нажатием на педаль песочницы ПН. Питание от автомата АУ «Управление общее» поступает на катушки вентилей песочниц КЛ1 и КЛ3 (первая и четвертая колесные пары), а также КЛ2 и КЛ4 (третья и шестая колесные пары ведомой секции) через блок-контакт реверсора РР. Для подачи песка только под первую колесную пару служит кнопка КПП. При ее нажатии замыкается цепь вентилей КЛ1. При включенном тумблере ТПА, когда срабатывают реле боксования и реле РУ17, песок автоматически подается под первую колесную пару.

**Контрольно-измерительные приборы, защита и блокировки.** Для обеспечения тягового режима предусмотрены следующие приборы: амперметр АТ со шкалой 6000—0—6000 А и шунтом Ш1 для измерения тягового тока и тока электрического тормоза; вольтметр V1 с дополнительным резистором СД4 для измерения напряжения выпрямленного тока генератора Г; индикаторы давления масла дизеля УД1, УД2 секции 1 и секции 2 с блоками питания БП1, БП2 (индикаторы подключаются к автомату А25 «Питание приборов»); указатели температуры воды охлаждения дизеля секций 1 и 2; указатели температуры масла УМ1, УМ2 дизеля секций 1 и 2 (получают питание от автомата А6 «Холодильники»).

**Защита дизеля от недопустимого перегрева воды или масла, охлаждающих дизель,** осуществляется датчиками-реле температуры ТРВ1, ТРВ2 (по воде) и ТРМ (по маслу), размыкающими свои контакты в цепи катушки реле РУ22. Отключившись, реле РУ22 обесточивает реле РКП, что приводит к сбросу нагрузки. Р. к. ВВ (1734, 1735) замыкает цепь питания реле РУ11. В результате з. к. РУ11 (1447, 1452) подает питание на сигнальную лампу ЛН1 «Сброс нагрузки».

**Защита обслуживающего персонала от высокого напряжения.** При закрытии дверей ВВК, шкафа выпрямительной установки ВУ и шкафа холодильной камеры контакты дверных конечных выключателей БД1, БВУ и БД2 размыкают цепь питания катушек КВ и ВВ. Снимается нагрузка и загорается сигнальная лампа ЛН1 «Сброс нагрузки».

**Защита при прекращении обдува ТЭД или установки ВУ.** При срабатывании автоматов АВ5, АВ6 и АВ7 электродвигателей вентиляторов охлаждения ТЭД передней или задней тележки, а также установки ВУ размыкаются блок-контакты автоматов в цепи реле РУ22. В результате происходит сброс нагрузки с загоранием лампы ЛН1 «Сброс нагрузки». З. к. АВ5, АВ6 и АВ7 (1683, 1684) подают питание на сигнальную лампу ЛО «Обдув».

**Защита от пробоя газов в картер дизеля.** При пробое газов в картер дизеля повышается давление, которое вытесняет раствор в U-образной колбе дифманометра. Электропроводящий раствор замыкает контакты КДМ (1456, 1656) в цепи питания аварийного вентиля ВА, срабатывает предельный выключатель и дизель останавливается.

**Защита при снижении сопротивления изоляции в цепях высокого напряжения.** Для контроля и сигнализации снижения сопротивления изоляции в любой точке силовой цепи электропередачи применяется серийная схема, состоящая из реле заземления РЗ, резистора СР31—СР35, блока выпрямителей ВС5, разъединителей ВР31 и ВР32. Если реле РЗ срабатывает, то р. к. РЗ (1345, 1346) отключает контактор КВ, а з. к. РЗ (1569, 1555) подает питание на сигнальную лампу ЛРЗ «Силовая защита».

**Защита от понижения уровня воды в расширительном баке.** При понижении уровня воды в расширительном баке системы охлаждения дизеля ниже допустимого уровня замыкается контакт датчика-реле уровня воды РУВ (1562, 1563) и от автомата АУ «Управление» подается питание на сигнальную лампу ЛУВ «Уровень воды».

**Силовая схема в режиме электрического тормоза.** В дополнение к серийной схеме тяговой электропередачи тепловоз оборудован системой электрического тормоза. Система состоит из следующих устройств и приборов: тормозных резисторов СТ1—СТ24, расположенных в крыше тепловоза над ВВК; мотор-вентиляторов МВТ1 и МВТ2 обдува тормозных резисторов; тормозного переключателя ТП; контактора возбуждения ТЭД в тормозном режиме П7; блока комплексного устройства автоматики БА1; контактора КТ и реле управления РТ1—РТ12 и РТП; реле юза; контроллера машиниста КМ.

Для того чтобы понять принцип работы электрического тормоза, рассмотрим его функциональную схему (рис. 1). В режиме электрического торможения с помощью тормозного переключателя ТП обмотки возбуждения ТЭД1—ТЭД6 (М1—М6) соединяются последовательно и через балластный резистор R5 (СТ1—СТ6, СТ7—СТ12) подключаются к выпрямительной установке ВУ тягового генератора Г. Якорь каждого ТЭД подключается на свой тормозной резистор РТ1 (СТ1, СТ7, СТ13, СТ19)—РТ6 (СТ6, СТ12, СТ16, СТ24).

Таким образом, каждый ТЭД превращается в генератор с независимым возбуждением, преобразующий механическую энергию колесной пары в электрическую, а затем и тепловую на резисторе. Перевод ТЭД в генераторный режим производится релейной схемой тепловоза. Величина рассеиваемой мощности регулируется изменением тока возбуждения ТЭД при изменении выпрямленного напряжения генератора Г. Напряжение генератора Г в режиме торможения регулируется по цепи: выход БА1—I<sub>y</sub>—блок БУВ—блок УВВ—обмотка возбуждения генератора Г. Блок БА1 обрабатывает и преобразовывает сигналы, поступающие от датчиков, формирует характеристики электрического тормоза ЭТ в зависимости от сигналов задания, выдает сигнал управления I<sub>y</sub> в БУВ.

Регулирование и формирование характеристик ЭТ основано на сравнении сигналов заданий и обратных связей (ОС), поступающих от датчиков соответствующих величин. Если сигналы ОС превышают сигналы задания, то на выходе каждого из каналов регулирования формируется разностный сигнал. Из этих сигналов выделяется максимальный с последующим преобразованием его в токовый сигнал I<sub>y</sub> управления. Увеличение I<sub>y</sub> вызывает через блоки БУВ и УВВ уменьшение выходного напряжения Г и соответственно I<sub>a</sub> ТЭД. Величина последних будет меняться до тех пор, пока сигналы соответствующих ОС не сравняются с сигналами заданий. После этого величина регулируемого параметра поддерживается пропорционально сигналу задания.

Для работы в системе автоматического регулирования ЭТ в блок БА1 поступают сигналы ОС: по току возбуждения в режиме ЭТ (Х8:14 пр. 704 от ТПТ5); по напряжению возбуждения Г в режиме ЭТ (Х10:12 пр. 1042, Х10:13 пр. 1044 от ТПН2); по максимальному сигналу тока якоря (Х8:11 пр. 1913, 764 от резистора СТТ).

Сигналы задания: по тормозной силе (Х10:2 пр. 1835, Х10:18 пр. 1854, Х10:20 пр. 1852 от переключателя тормозной силы ПТС); по поддержанию равновесной скорости (Х10:14 пр. 1847, Х10:15 пр. 1844 от угла поворота сельсина); по тормозной силе при защите от юза (Х8:9 пр. 1887, Х9:6 пр. 1892 от реле РУ11); по скорости (Х7:1—Х7:18 от датчиков скорости ГТ1—ГТ6); на перевод блока в режим ЭТ (Х11:8 пр. 1916, Х11:10 пр. 1919 от реле РТ1); ведущая секция (Х9:9 пр. 1837 от реле РТ10). Сигналы задания по тормозной силе и поддержания равновесной скорости на ведомую секцию передаются по экранированным проводам межтепловозного соединения.

Выходные сигналы: управления (Х8:4 пр. 1032 на вход БУВ Х7:4); поддержания скорости (Х8:12 пр. 1894 на ведомую секцию); задания тормозной силы (Х8:15 пр. 1893, Х9:6 пр. 1892 на ведомую секцию); указателя скорости (Х10:16 пр. 1905, Х10:17 пр. 1912).



включает реле РТ11. З. к. РТ11 (1765) включает вентиль ВБТ и отключает пневматический тормоз локомотива; з. к. РТ11 (1793) включает реле РТ2. Р. к. РТ2 (1724, 1725) отключает реле времени РВ4; з. к. РТ2 (1426, 1432) собирает цепь реле РКП; з. к. РТ2 (1426, 1427) включается в цепи реле РВ5; р. к. РТ2 (1374, 1375) отключает реле РКВ, а оно контакторы КВ, ВВ; з. к. и р. к. РТ2 (1755, 1760) переводят тормозной переключатель ТП в положение «Тормоз».

Своими блокировками ТП становится на самопитание, другими (1424, 1425, 1426) — включает реле РВ5 и РКП. Силовыми контактами все шесть обмоток возбуждения ТЭД переключатель ТП соединяет последовательно и подключает к «минусу» установки ВУ, а через контактор П7 и балластные резисторы — к «плюсу» ВУ. Балластные резисторы вводятся из-за малого активного сопротивления обмоток возбуждения ТЭД (около 0,01 Ом). З. к. РТ15 (1765) шунтирует контакт РТ11 в цепи вентиля блокировки пневматического тормоза; р. к. РТ15 (1824, 1825) размыкается в цепи вентиля ВЗТ; з. к. РТ15 (1341, 1342) шунтирует контакт РКП в цепи РВ3; з. к. РТ15 (1032, 1040) подключает трансформатор ТПН2 на обмотку возбуждения генератора Г и подает сигнал ОС в блок БА1.

Схема электрического тормоза собрана. При установке КМ в положение 1 тормозное реле РТ4 отключается и р. к. РТ4 (960, 961) подает питание на блок БУВ. Управляющие импульсы направляются в блок УВВ и генератор Г возбуждается. ТЭД переходят в генераторный режим и начинается электрическое торможение тепловоза.

Р. к. РТ4 (1775) включает реле РТ3, которое, переключая свои контакты в цепи МР2 и МР3, выводит дизель на обороты 13-й позиции КМ. Это сделано потому, что асинхронные электродвигатели вентиляторов подключены на статорные обмотки генератора Г и для их устойчивой работы необходимо с повышением напряжения увеличивать и частоту, чтобы отношение  $U/f = \text{const}$  находилось в оптимальных пределах.

Обмотка возбуждения сельсина, поворачиваясь совместно с осью контроллера КМ, задает уставку величины поддерживаемой скорости. Электрическим монтажом предусмотрена возможность подключения и нагрузки генератора Г на тормозные резисторы. Для этого режима имеется тумблер ТЖТ «Жалюзин». При его включении р. к. ТЖТ (1310, 1311) отключает поездные контакторы П1—П6; з. к. ТЖТ (1310, 1294) шунтирует блок-контакты П1—П6 и включает реле РУ5; з. к. ТЖТ (1707, 1708) включает вентиль ВЖТ привода открытия жалюзи.

**Взаимодействие электрического и пневматического тормоза тепловоза.** В поездном режиме, если необходимо тормозить, можно использовать один электрический тормоз тепловоза, а его пневматический тормоз при этом отключается вентилем ВБТ (блокировка тормоза). Когда тормозного усилия недостаточно, то поездным краном машиниста можно включить пневматический тормоз поезда. В случае выключения ЭТ устройствами автоматики (срабатывание защиты, снижение скорости ниже минимально эффективной для ЭТ) вентиль ВБТ отключается и включается вентиль ВЗТ, замещающий выключенный ЭТ пневматическим со средним давлением воздуха в тормозных цилиндрах.

**Контрольно-измерительные приборы, защита и сигнализация.** При ЭТ используются тот же амперметр АТ и шунт Ш1, что и в тяге. Амперметр имеет шкалу с нулевой отметкой посередине. При торможении стрелка прибора отклоняется влево. Для реостатных испытаний и проверки ЭТ предусмотрен амперметр АТВ тока возбуждения с шунтом Ш2, расположенные в ВВК.

Контроль неисправности системы обеспечивается специальной защитой, встроенной в устройство БА1. Защита срабатывает при аварийных режимах, т. е. при превышении величины тормозного тока и напряжения возбуждения на 20 % их допустимых значений. При включении защит предусмотрена выдержка времени для уменьшения влияния переходных процессов в работе электропередачи. Выход Х9:4 и Х9:20 пр. 1865 подается на реле РУ2.

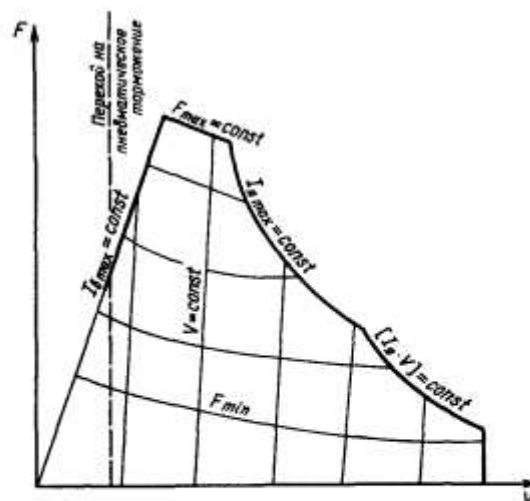


Рис. 2. Тормозные характеристики

Защита по максимальному тормозному току продублирована реле РМТ1, катушка которого с дополнительным резистором СМТ1 подключается на плюсовую шину (пр. 720) и отпайку Р<sub>0</sub> тормозных резисторов (пр. 722). З. к. РМТ1 (1407, 1410) введен в цепь катушки РУ2.

В крыше, где смонтированы тормозные резисторы, установлены два датчика температуры ДТ21 и ДТ22, через которые включено реле РПТ. В случае пожара датчики разрывают цепь реле РПТ. В результате з. к. РПТ (1809) размыкает цепь реле РТ1 и схема тормоза разбирается.

В эксплуатации необходимо иметь в виду, что схема ЭТ не собирается, если: тумблером ОМ1—ОМ6 отключен хотя бы один ТЭД (блокировка ОМ1—ОМ6, пр. 1807, 1808 в цепи РТ1); секция находится на аварийном возбуждении (блокировка РТ13 пр. 1808, 1809) в цепи реле РТ1; не открылись жалюзи крыши (блокировки БЖТ1 и БЖТ2 пр. 1792, 1804 в цепи реле РТ1); давление в тормозных цилиндрах выше 1,5—1,8 кгс/см<sup>2</sup> (блокировка ДПТ в цепи РУ2).

Когда возникнет юз, из блока БДС разность напряжений подается на реле юза РЮ, которое срабатывает и з. к. РЮ подает питание на реле РУ11. З. к. РУ11 (1890, 1891) подает сигнал на вход Х8:9 блока БА1 и происходит снижение мощности до исчезновения юза. При максимальном задании тормозного усилия (12-я позиция ПТС) максимальный тормозной ток не должен превышать 3700 А в диапазоне скоростей 50—70 км/ч. При снижении скорости с 50 до 30 км/ч наступает ограничение по току возбуждения ТЭД и его величина не должна превышать 520 А.

Тормозной ток со снижением скорости уменьшается. В диапазоне скоростей 20—30 км/ч тормозная схема разбирается. При увеличении скорости свыше 70 км/ч тормозной ток также уменьшается и при скорости 100 км/ч не должен превышать 2600 А.

Перед поездкой можно проверить сборку схемы ЭТ. Для этого при работающих дизелях на ведущей секции включают на пульте тумблер ОТ «Включение ЭТ», нажимают кнопку КПТ «Проверка ЭТ», переводят КМ на тормозную позицию П. Должна произойти сборка тормозной схемы.

После загорания сигнальных ламп «Работа тормоза 1 и 2» контроллер КМ переводят на 2-ю тормозную позицию. Обороты дизеля должны подняться до оборотов 13-й позиции КМ. По амперметру возбуждения АТВ проверяют ток, который не должен превышать 260 А, что соответствует ступени предварительного торможения 1, а через 5—8 с в течение 3—6 с должен достигнуть 520 А, что соответствует характеристике ограничения тока возбуждения ТЭД.

## ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

**Электропривод тормозного компрессора.** Для вращения тормозного компрессора применяется электродвигатель М7 смешанного возбуждения. Якорная цепь подключается к «плюсу» стартер-генератора СГ линейным контактором КДК. Для защиты применяется автомат АМК. Управление пуском электродвигателя М7 осуществляется заданием времени.

Аппаратура управления получает питание от автомата А5 «Компрессор». В ее состав входят: реле управления РУ24, реле давления воздуха компрессора РДК, линейный контактор КДК, пусковой контактор КУДК, реле времени РВ1, разгрузочный вентиль ВР, пусковой резистор СПК.

При понижении давления воздуха в питательной магистрали ниже  $7,5 \text{ кгс/см}^2$  з. к. РДК (1207, 1221) подает «минус» на катушку реле РУ24, а з. к. РУ24 (1214, 1211) — «минус» на линейный контактор КДК и реле времени РВ1. Пуск компрессора возможен только после пуска дизеля (з. к. КРН между пр. 1201, 1202). Питание на разгрузочный вентиль ВР подается от автомата А3 «Дизель» через з. к. РУ10 (1216, 1226).

Разгрузочный вентиль снимает противодействие воздуха и облегчает пуск компрессора. Включаясь, контактор КДК размыкает цепь реле времени РВ1 и начинается отсчет времени 1,8 с. Р. к. (1218, 1219) включает контактор КУДК. Силовой з. к. КУДК шунтирует пусковой резистор СПК и з. к. КУДК размыкает цепь разгрузочного вентиля ВР.

В эксплуатации необходимо помнить, что контакты реле РУ24 и реле РДК находятся в цепи «минуса». В случае выхода из строя реле РДК, его можно отключить тумблером РТК «Реле компрессора». Тогда включением компрессора будет управлять исправное реле РДК другой секции по межтепловозному соединению Х2:13 пр. 43.

Электродвигатель М9 топливонасоса насоса включается з. к. КТН (1232, 1253) от автомата А2 «Топливный насос» на время пуска дизеля. Электродвигатель М11 отопительно-вентиляционного агрегата включается автоматом АК «Калорифер» на пульте машиниста. Электрическую печь для подогревания пищи, бытовой холодильник можно включить в розетки ЭР5 и ЭР1, которые получают питание от автомата А9 «Бытовые приборы». Электродвигатель М8 вентилятора кузова включается автоматом А11 «Вентилятор». При этом одновременно включается вентиль жалюзи для забора воздуха в кузов.

**Управление мотор-вентиляторами холодильной камеры.** Для охлаждения жидкости водяной системы, охлаждающей дизель, масло и наддувочный воздух, тепловоз оборудован холодильной камерой. Сверху камеры установлены четыре мотор-вентилятора МВ1—МВ4. С помощью автоматов АВ1—АВ4 асинхронные электродвигатели подключаются к статорным обмоткам тягового генератора Г. Включаются и отключаются мотор-вентиляторы МВ1—МВ4 трехполюсными контакторами К1—К4. Схема управления вентиляторами получает питание от автомата А6 «Холодильник».

Для перевода схемы управления в автоматический режим или ручное управление служит тумблер ТУХ «Управление холодильником». В положении ТУХ «Ручное» с помощью тумблеров Т1—Т4 с ведущей секции можно включить любой мотор-вентилятор МВ1—МВ4 обеих секций по межтепловозным соединениям Х2:3, Х2:2, Х2:4, Х2:18.

В положении ТУХ «Автоматическое» «плюс» подается на датчики-реле температуры ДВ0, ДВ1 и ДВ2, а также ДМО, ДМ1 и ДМ2, которые включают и отключают соответствующие боковые жалюзи, мотор-вентиляторы и их верхние жалюзи. Для уменьшения перенапряжений, возникающих при коммутации датчиками-реле катушек контакторов К1—К4 и вентилях ВП1—ВП6, на панелях ПЭ1 смонтированы искрозащитные цепочки Д7, Д8—Р26, Д11 и Д12—Р26.

**Проверка сигнальных ламп.** Для контроля целостности цепи и нитей накаливания сигнальных ламп ЛОТ «Затор-можно», ЛДМ «Давление масла» и ЛУВ «Уровень воды» предусмотрен тумблер ТКС «Контроль сигнальных ламп». Для определения секции, с которой пришел сигнал на лампы ЛДМ

«Давление масла», ЛО «Обдув ВУ», ЛУВ «Уровень воды», имеется тумблер ТП1—2 «Повреждения». При переводе последнего в положение «2 секция» включается реле РУ12.

В результате р. к. РУ12 (2848) размыкает цепь лампы ЛДМ; р. к. РУ12 (1684, 2868) размыкает цепь лампы ЛО; р. к. РУ12 (2852, 2853) размыкает цепь лампы ЛУВ. Таким образом, сигнальные лампы отключаются от напряжения своей секции и продолжают гореть, если сигнал поступает по межтепловозному соединению с ведомой секции.

Кабина машиниста оборудована двумя кондиционерами КР1 и КР2. Они получают питание от инвертора ИП. Он предназначен для преобразования постоянного напряжения 110 В в переменное 220 В (50 Гц) для питания электродвигателей кондиционеров. Подключается инвертор ИП к бортовой сети автоматом А15 «Питание инвертора».

Для связи машиниста локомотива с поездным диспетчером и другими абонентами, организующими поездную работу или обеспечивающими безопасность движения, тепловоз оборудован радиостанцией «Транспорт РВ1». Она получает питание от автомата А10 «Радиостанция». На время пуска дизеля, чтобы исключить влияние помех бортовой сети на блок питания, последний отключается р. к. Д1 (Р109, Р110).

Для повышения безопасности движения тепловоз оборудован автоматической локомотивной сигнализацией (АЛСН) с устройством контроля бдительности машиниста УКБМ. Они состоят из усилителя и дешифратора ДУ (устройство АЛСНВ), УКБМ, частотного фильтра Ф, локомотивного светофора ЛС, приемных катушек ПК1 и ПК2, панели промежуточных реле ПРД.

Кроме того, в электрическую схему АЛС входят контактные элементы и регистрирующие элементы скоростемера. Исполнительным органом АЛС является электропневматический клапан (ЭПК) тормозной магистрали. Подключается схема через автомат А13 «АЛСН» к «плюсу» батареи, а «минус» — к отпайке 50 В (А821, А822) для равномерной разрядки батареи.

Каждая секция тепловоза оборудована установками порошкового пожаротушения дизельного помещения и ВВК, а также системой пожарной сигнализации. Пожарные извещатели ДТ1—ДТ17 установлены в наиболее пожароопасных местах и разделены на две группы. Одна группа извещателей (ДТ13—ДТ16) смонтирована в ВВК и включена в цепь катушки реле РУП1 блока БПСУ-110. Вторая группа (ДТ1—ДТ11, ДТ17), находится в дизельном помещении и включена в цепь реле РУП2.

При включении автомата А7 «Пожарная сигнализация» ток (8—10 мА) протекает через катушки вентилях ВПТ1, ВПТ2 и светодиоды VD5 и VD6, вызывая их свечение, чем контролируется целостность цепи вентилях. Срабатывание любого извещателя приводит к отключению реле РУП1 или РУП2. З. к. реле подает напряжение от автомата АУ на сирену СБ, сигнальную лампу ЛПС пульта управления и соответствующий светодиод Д1 или Д2 блока БПСУ, а через межсекционные соединения по проводам 1, 70, 69, 67 — на указанные элементы и светодиод Д3 другой секции.

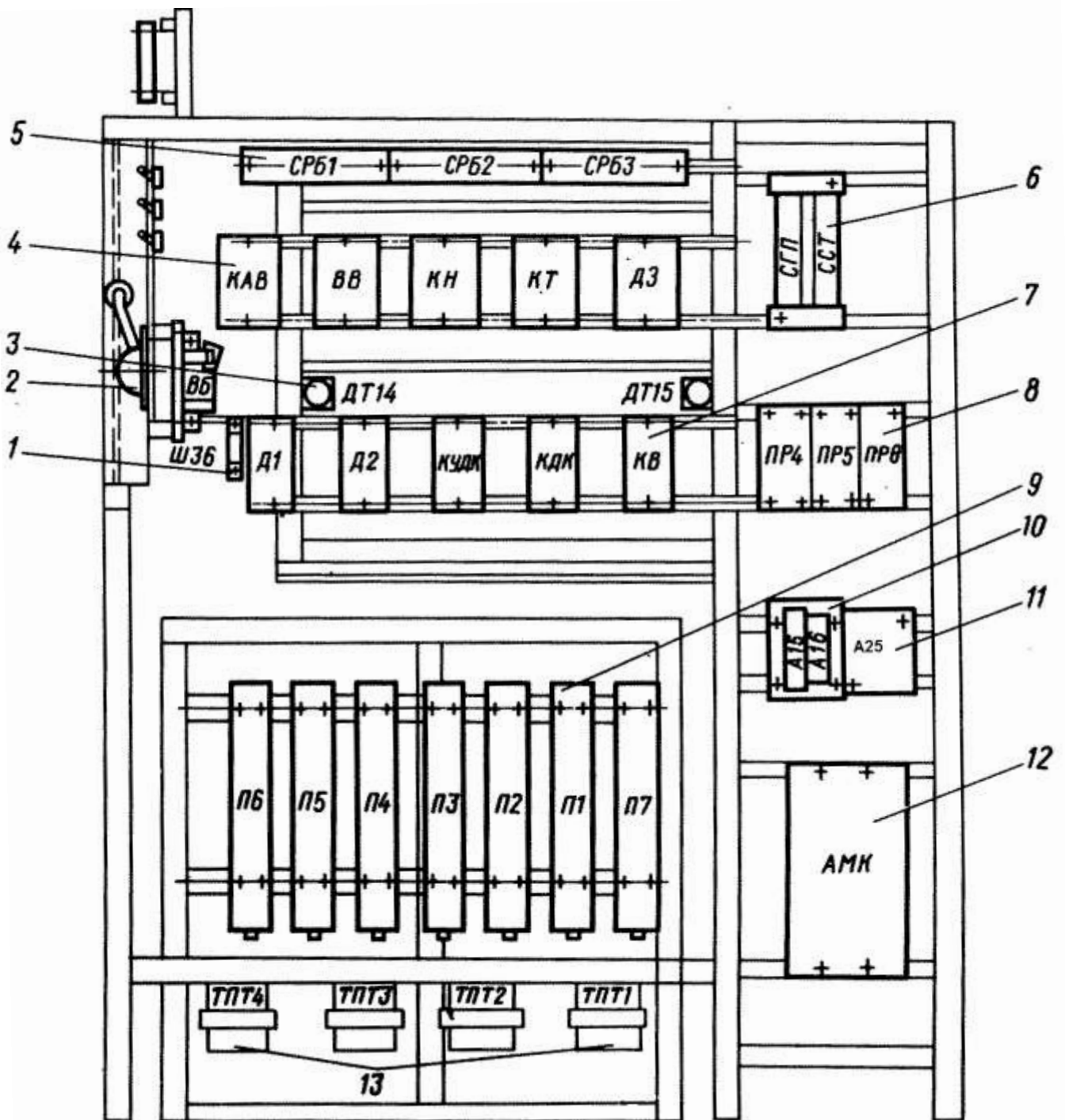
Включением любого из тумблеров ТП1, ТП2, ТП3, ТП4 или ТП5 подается питание на вентиль ВА аварийной остановки дизеля и соответствующий вентиль ВПТ1 или ВПТ2 пожаротушения. При включенном тумблере ТПА «Автоматика при прогреве» его контакты подготавливают цепи включения вентилях ВПТ1 и ВПТ2, а также ВА, лампы ЛПС «Пожар», сирены СБ.

При проверке цепи пожарной сигнализации тумблером ТПС «Контроль цепей сигнализации» (тумблер ТПН «Автоматика при прогреве» должен быть отключен) его контакты разрывают цепи реле РУП1 и РУП2, после чего следует сигнальная реакция, описанная выше.

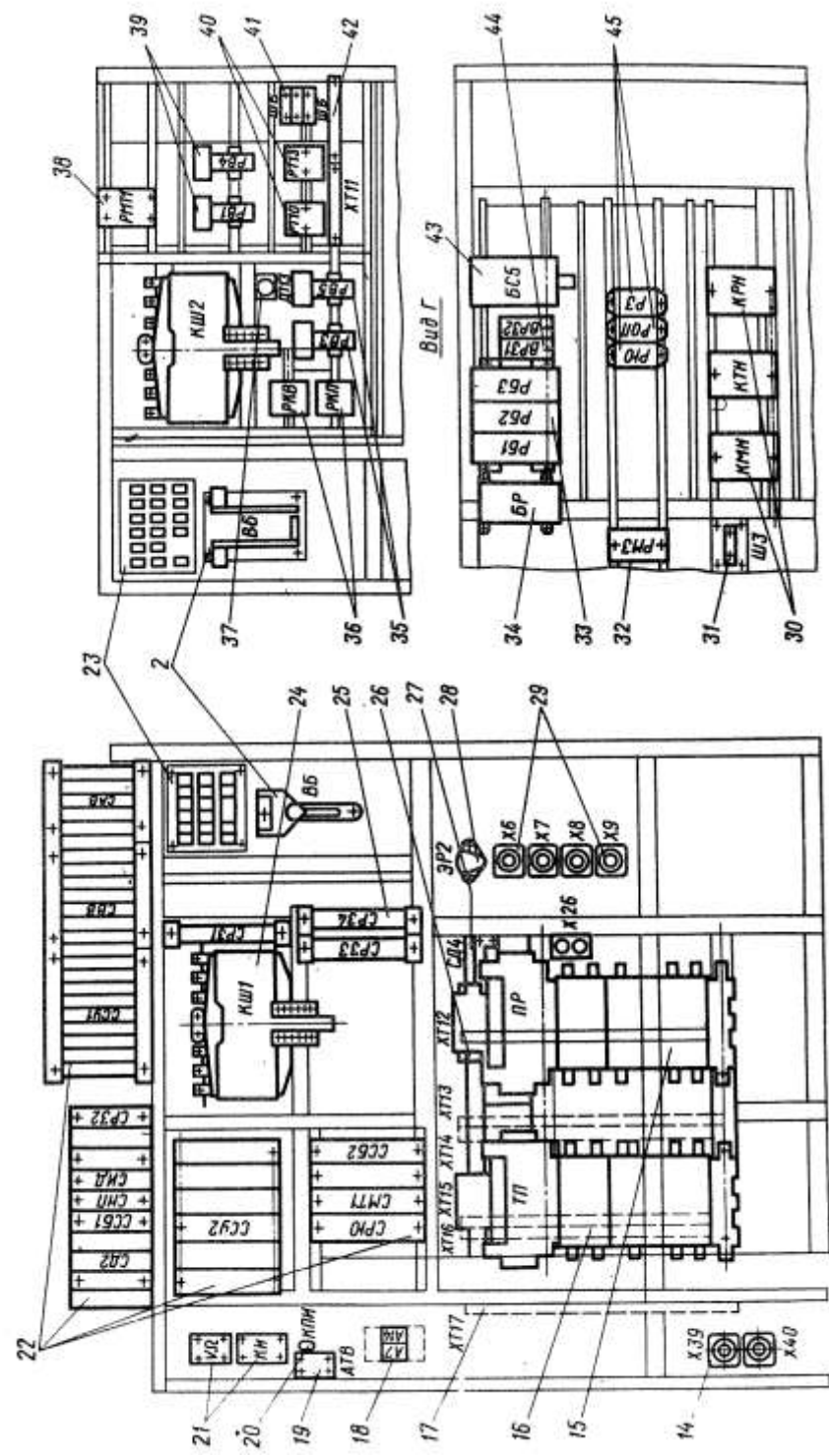
**В. П. ГАЙВОРОНСКИЙ,**  
ведущий инженер ЦКБ ПО «Лугансктепловоз»,  
**С. Н. ПЕТРУЩЕНКО,**  
эксперт

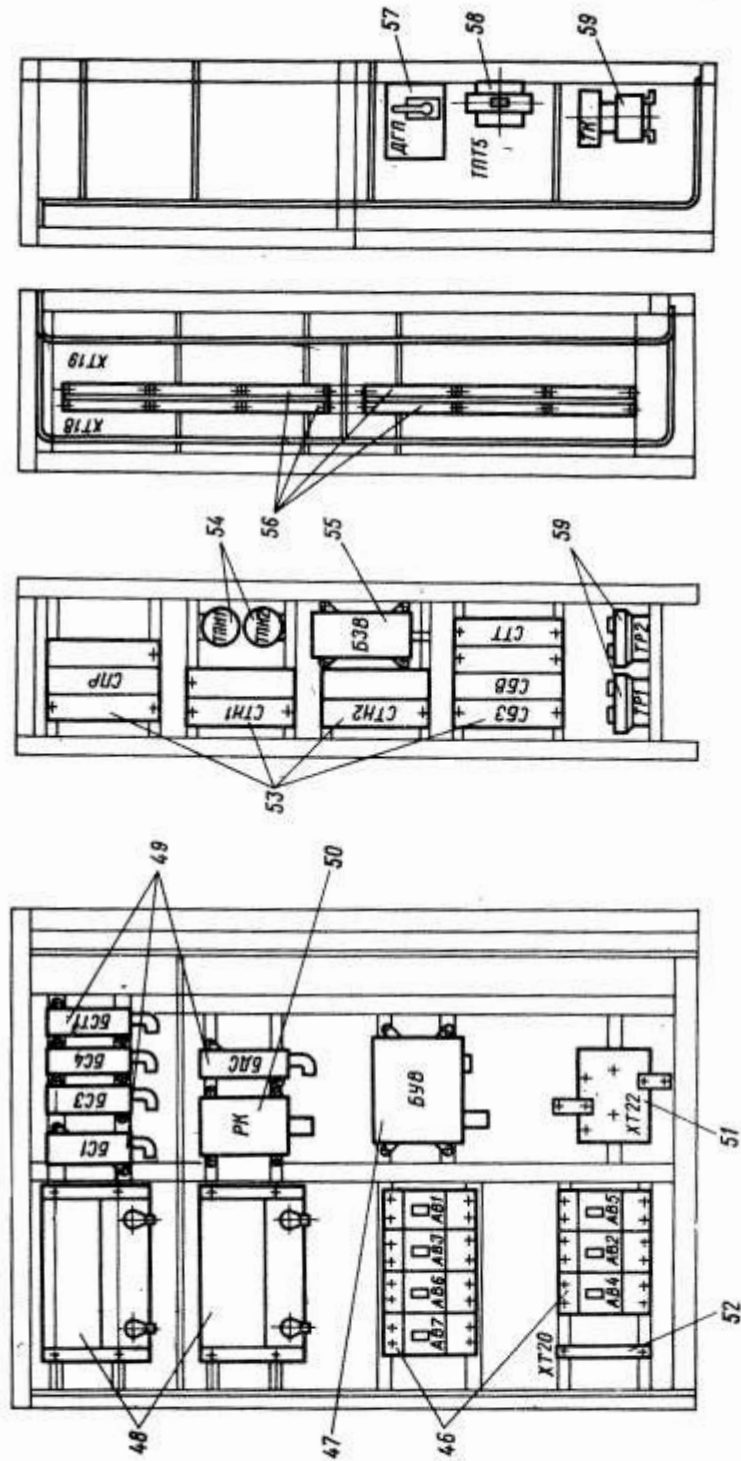
Главного управления локомотивного хозяйства МПС

## Расположение аппаратов в ВВК



1, 30, 41 — измерительные шунты; 2 — разъединитель батареи; 3, 37 — пожарные извещатели; 4, 7, 24, 31 — контакторы; 5, 6, 22, 25, 26, 53 — резисторы; 8 — предохранители; 9 — поездные контакторы; 10, 18 — автоматические выключатели; 11 — переключатель аварийного возбуждения; 12 — автоматический выключатель электродвигателя компрессора; 13 — трансформаторы постоянного тока;





14, 29 — разъемы; 15 — реверсивный переключатель; 16 — тормозной переключатель; 17, 42, 52, 56 — колодки зажимов; 19 — амперметр тока возбуждения; 20 — кнопка проверки изоляции; 21 — вольтметр с кнопками; 23 — панель тумблеров ОМ1—ОМ6, ТНА, ТОП, ТОД, ТОВ, ОМН, ТА, ТП2, ТП1, ТТР, ТЭН, ТТРК; 27 — добавочный резистор; 28 — розетка; 32, 36, 38, 40, 45 — реле; 33 — блок боксования; 34 — блок резисторов; 35, 39 — реле времени; 43, 49 — блоки выпрямителей; 44 — отключатели реле заземления; 46 — автоматический выключатель; 47 — блок управления возбуждением; 48 — панели реле; 50 — регулятор напряжения; 51 — панель зажимов; 54 — трансформаторы постоянного тока; 55 — трансформаторы постоянного напряжения; 56 — тахометрический блок; 57 — диод; 58 — трансформаторы постоянного тока; 59 — трансформатор коррекции

Таблица 4

№ поз.	: Мощность на выходе выпрямительной установки, кВт :	Ток на выходе выпрямительной установки, А
1.	90-130	1450-1550
2.	125-280	1500-1700
3.	190-370	2000-2600
4.	270-450	2000-2600
5.	360-550	2000-2600
6.	450-650	2500-3200
7.	550-800	2500-3200
8.	660-945	2600-3500

Продолжение табл. 4

№ поз.:	: Мощность на выходе выпрямительной установки, кВт :	; Ток на выходе выпрямительной установки, А
9.	790-1100	2600-3500
10.	930-1260	2600-3500
11.	1050-1380	3000-3800
12.	1170-1510	3000-3800
13.	1330-1630	3000-4000
14.	1520-1720	3000-4200

Примечание. Измеренная мощность может отклоняться от указанной в таблице на  $\pm 25$  кВт.

**РУ – 20** – при включении тумблера ТХ<sub>1</sub> или 2 (холостой ход) размыкаются цепи питания МР1 – МР4, дизель переходит на обороты «0».

**РУ – 20** – включает вентиль ВТН, отключает ряд ТНВД.

**РУ – 19** – подключает ряд ТНВД.

**РВ6** – с выдержкой в 3 секунды набирает позиции при отключении холостого хода.

**ТСК** – тумблер проверки сигнальных ламп.

**ТП<sub>1,2</sub>** – для проверки аварийной секции. При загорании сигнальных ламп

«ЛДМ», «ЛУВ», «ЛЮ», «ЛПС», включаем тумблер ТП, если лампа гаснет, значит, авария на ведущей, если нет на ведомой.

**АМК** – автомат выключения двигателя компрессора.

**АВ1 – АВ4** – защита мотор-вентиляторов.

При выбросе воды может сработать предельник, контакты КДМ залиты. Фишку снять, просушить, восстановить предельник.

Запуск. Если одна секция запущена, подклинить на обеих секциях Д1. Д2 включить вручную, помочь на рейках, когда схватит, включить РУ9, РУ10.

## ОТЫСКИВАНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ С ПОМОЩЬЮ КОНТРОЛЬНОЙ ЛАМПЫ

В качестве контрольной лампы используют обычную лампу освещения тепловоза вставленную в патрон с двумя гибкими изолированными проводами длиной одного 5 м и другого 1 м.. На конце длинного провода закрепляют пружинный контактный зажим, на коротком — щуп с изолированной ручкой.



При проверке плюсовой цепи катушки какого-либо аппарата (повреждение чаще возникает в этой части цепи) длинный провод подсоединяют к общему минусу клеммных реек высоковольтной камеры. После включения проверяемой цепи на напряжение начинают проверять открытые части цепи коротким проводом.

Накал лампы при касании к частям цепи указывает на исправность цепи от плюса до данной места. Точка цепи, при подсоединении к которой лампа не загорается, лежит за местом плохого контакта или обрыва цепи.

При выявлении места повреждения цепи с помощью контрольной лампы нет надобности всегда начинать проверку с плюса аккумуляторной батареи. Необходимо обращать внимание на работу цепей, получающих питание от общих с неисправной цепью узловых точек. Проверку начинают с последней узловой точки, находящейся под напряжением.

Проверку минусовых цепей катушек аппаратов и обмоток возбуждения вспомогательных электрических машин производят аналогично, но зажим длинного провода устанавливают на плюс высоковольтной камеры. В этом случае коротким концом проверяют точки цепи, идя от минусовой клеммы. Точка цепи, при подсоединении к которой лампа не горит, лежит перед местом плохого контакта или обрыва цепи. Если плюсовая и минусовая цепи исправны, то повреждена сама катушка.

Обрыв цепи аккумуляторной батареи ищут в случае отсутствия напряжения на зажимах рубильника батареи. При отключенном рубильнике батареи длинный провод контрольной лампы присоединяют к клемме плюсового кабеля батареи. Начиная с клеммы минусового кабеля, последовательно проверяют коротким проводом переключки банок батареи. Обрыв (нарушения контакта) находится перед клеммой, где лампа получает накал. Если обрыв не обнаружен в первой половине батареи следует, дойдя до 16 банки, переставить длинный провод на минусовой вывод АБ и прощупать клеммы, начиная с плюса АБ.

## **Проверка включения электрических аппаратов.**

Последовательность включения эл. аппаратов проверяют при приемке тепловоза в депо или смене локомотивных бригад при неработающем дизеле и наличии сжатого воздуха в резервуарах управления **не менее 5 кгс/см<sup>2</sup>**.

### **Проверка схемы запуска дизеля.**

1. Включить автоматические выключатели **ДИЗЕЛЬ, УПРАВЛЕНИЕ ОБЩЕЕ**, выключить автоматический выключатель **ТОПЛИВНЫЙ НАСОС**, но включить тумблер **ТОПЛИВНЫЙ НАСОС** на пульте управления.
2. Под силовой контакт контактора Д2 положить изоляционную прокладку.
3. Включить рубильник аккумуляторной батареи, рукоятку реверсора поставить в одно из рабочих положений, КТМ – на нулевую позицию, замкнуть контакт блокировки крана машиниста усл. №367.
4. Произвести имитацию пуска дизеля, при этом контролировать визуально и на слух:
  - а) первую выдержку (60+3)с по включению пусковых контакторов;
  - б) выдержку времени (12+3)с по включению пусковых контакторов;
  - в) включенное состояние контакторов КМН и КТН на протяжении всего пуска.

### **Проверка схемы аварийной остановки.**

При включенном автоматическом выключателе **УПРАВЛЕНИЕ ОБЩЕЕ** и установленной в одно из рабочих положений реверсивной рукоятке нажать кнопку КА. Проверить, что при этом клапан ВА срабатывает, включается реле РУЗ, срабатывают клапаны песочниц КЛ1, КЛ3 или КЛ2, КЛ4 (в зависимости от положения реверсивной рукоятки). Реле РУЗ должно стать на самопитание включается катушка клапана тифона ВТ. Выключить и вновь включить автоматический выключатель **УПРАВЛЕНИЕ ОБЩЕЕ**.

**Проверка работы сигнализации понижения давления масла дизеля.** При включенном (от руки) реле РУ10 убедиться, что сигнальная лампа **ЛДМ ДАВЛЕНИЕ МАСЛА 1** загорается.

### **Проверка ручной и автоматической прокачки масла.**

Проверить ручную прокачку масла включением КМН от тумблера ВМН.

Проверить автоматическую прокачку масла включением (от руки) реле РУ23. Убедиться, что включился КМН и идет прокачка масла (контролировать отключение КМН через (60+3)с. Убрать прокладку из-под силового контакта контактора Д2.

### **Проверка режима тяги**

Проверить положение отключателей тяговых электродвигателей ОМ;

Включить тумблеры «Управление тепловозом», «Движение» переводят реверсивную рукоятку в положение «Вперед» (реверсор должен развернуться в положение «Вперед»);  
Зарядить ТМ (при отсутствии воздуха переключатель  $\emptyset 16/22 - \emptyset 16/25$  РДВ);  
Соблюдая ТБ заклинить контактор КРН;  
Включить ЭПК, установить рукоятку КтМ на первую позицию. При этом должны загореться и потухнуть сиг. лампы ЛН1 и ЛН2.  
После проверки восстановить реле в рабочее положение.  
Проверяют действие песочницы при положении реверсора «Вперед» и «Назад».

## **Проверка ведется при работающем дизеле.**

### **Проверка работы схемы пуска компрессора.**

Отключить автоматический выключатель А5 КОМПРЕССОР, а затем, автоматический выключатель двигателя компрессора АМК.

Включить автоматический выключатель А5 и тумблер ТРК, должны включиться реле РУ24, реле времени РВ1, контактор КДК. Через 1,8- 2,0 с должен включиться контактор КУДК.

Отключить тумблер ТРК, контакторы КДК, КУДК должны отключиться. При отключенных автоматическом выключателе А5 и контакторе КДК включить автоматический выключатель АМК. Включить автоматический выключатель А5 и тумблер ТРК. Проверить направление вращения электродвигателя компрессора. Вращение должно быть по часовой стрелке со стороны компрессора. Проверить работу разгрузочного вентиля ВР, который включен постоянно и отключается при включении контактора КУДК.

### **Проверка схемы управления мотор - вентиляторами.**

При проверке автоматические выключатели мотор-вентиляторов отключены. Автоматический выключатель УПРАВЛЕНИЕ ХОЛОДИЛЬНИКОМ включен.

Тумблер ТУХ (управление холодильником) должен стоять в положении «Ручное». Проверку рекомендуется выполнять в следующем порядке:

- а) при включении тумблера Т1 должен включаться контактор К1, вентили правых боковых жалюзи ВП5 и верхних жалюзи над первым мотор- вентилятором ВП1;
- б) при включении тумблера Т2 должен включиться контактор К2 и вентиль верхних жалюзи над вторым мотор-вентилятором ВП2;
- в) при включении тумблера Т4 должны включаться контактор К4, вентиль левых боковых жалюзи ВП6 и вентиль жалюзи над четвертым мотор-вентилятором ВП4;
- г) при включении тумблера Т3 должны включаться контактор К3 и вентиль верхних жалюзи над мотор-вентилятором ВП3.

### **Проверка работы сигнализации отключения охлаждения тележек и выпрямительной установки ВУ.**

При очередном отключении автоматических выключателей АВ5- АВ7 сигнальная лампа ЛО должна загореться.