

В. И. САРИН
В. А. ГРИБКОВ
А. И. РИББЕ

УЗКОКОЛЕЙНЫЕ ТЕПЛОВОЗЫ С ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧЕЙ

ТУ2
ТУ3

В. И. САРИН, В. А. ГРИБКОВ, А. И. РИББЕ

УЗКОКОЛЕЙНЫЕ ТЕПЛОВОЗЫ С ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧЕЙ ТУ2 И ТУ3



ИЗДАТЕЛЬСТВО «ТРАНСПОРТ»
Москва 1965

В книге рассмотрено устройство тепловозов узкой колеи с электрической передачей. Подробно описаны ремонт дизеля, вспомогательного оборудования и экипажной части, а также испытания тепловоза ТУ2 на водяном реостате.

Освещены вопросы работы локомотивов по системе многих единиц.

Большое внимание уделено эксплуатации и обслуживанию тепловозов, их модернизации.

Книга рассчитана на машинистов тепловозов, их помощников и других работников, связанных с ремонтом и эксплуатацией дизельных локомотивов.

Сводный темплан литературы по транспорту 1965 г. № 112

ОСНОВНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕПЛОВОЗОВ ТУ2 И ТУ3

ТЕПЛОВОЗ ТУ2

Тепловоз ТУ2 (рис. 1 и 2*) постройки Калужского машиностроительного завода является основным локомотивом железных дорог общего пользования колеи 750 мм. Он представляет собой односекционный локомотив на двух двухосных тележках с электрической

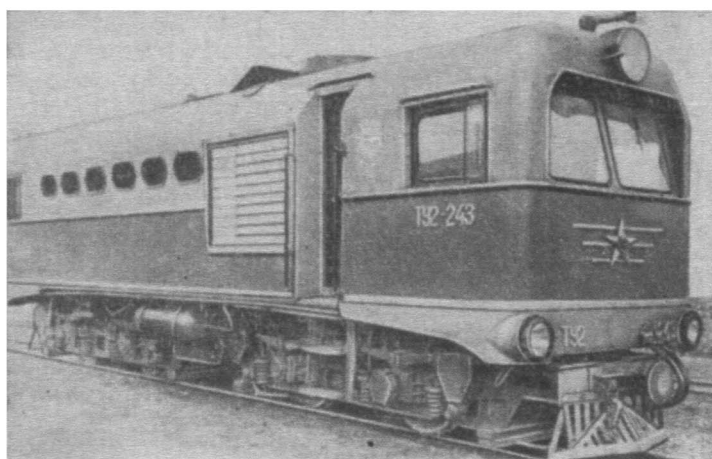


Рис. 1. Тепловоз ТУ2

передачей. Рама тепловоза опирается на каждую тележку тремя точками: одной шаровой пятой и двумя боковыми пружинными скользунами.

Быстроходный четырехтактный двенадцатицилиндровый дизель и генератор постоянного тока со смешанным возбуждением уста-

* См. вклейку в конце книги.

новлены на раме тепловоза и соединены между собой упругой втулочно-пальцевой муфтой.

Отбор мощности для привода вспомогательного оборудования тепловоза осуществляется от свободного конца вала главного генератора. Вал генератора зубчатой муфтой соединяется с распределительным редуктором, от выходных валов которого осуществляется привод вентилятора холодильника, компрессора и вентилятора охлаждения тяговых электродвигателей первой тележки, а от входного вала редуктора — вспомогательного генератора.

Возбудитель главного генератора имеет привод от вала якоря генератора через клиноременную передачу.

Привод вентилятора охлаждения тяговых электродвигателей второй тележки осуществляется от переднего конца коленчатого вала дизеля.

Подвод воздуха к дизелю производится через воздухоочистители по двум воздуховодам с боковых отверстий в крыше тепловоза. Отработавшие газы из выпускных коллекторов дизеля поступают в глушители, из которых отводятся вверх через крышу кузова тепловоза.

Охлаждение воды и масла дизеля осуществляется в холодильнике двумя водяными и тремя масляными радиаторами. Водяные и масляные радиаторы расположены в боковых отсеках шахты холодильника. Проходящий через них с помощью осевого вентилятора воздух удаляется через диффузор на крыше кузова. Колесо вентилятора холодильника имеет привод от дизеля через распределительный и конический редукторы и фрикционную дисковую муфту, которая служит для включения вентилятора.

На тепловозе имеется котел-подогреватель, с помощью которого осуществляется подогрев воды и масла систем охлаждения и смазки дизеля при температуре наружного воздуха ниже $+5^{\circ}\text{C}$.

Запас топлива хранится в баке, расположенном под рамой тепловоза между тележками.

Для питания цепей управления и освещения, а также пуска дизеля установлена кислотная аккумуляторная батарея.

Аппараты управления и защиты электропередачи тепловоза размещены в высоковольтной камере, находящейся в кузове тепловоза в непосредственной близости от кабины машиниста.

Силовая схема электропередачи выполнена с постоянным включением четырех тяговых электродвигателей в две параллельные группы; тяговые электродвигатели каждой тележки соединены последовательно.

Регулирование скорости тепловоза осуществляется изменением напряжения на клеммах главного генератора и тяговых электродвигателей. Для более полного использования мощности дизеля при скоростях свыше 27 км/ч применяется ослабление магнитного потока тяговых электродвигателей. Управление тепловозом производится изменением скорости вращения коленчатого вала дизеля. Дистанционное управление скоростью вращения коленчатого вала

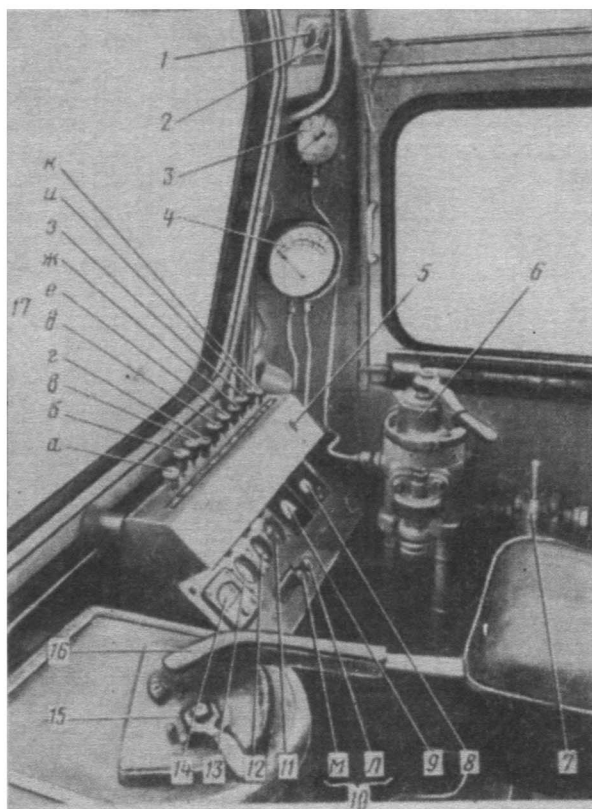


Рис. 3. Пульт управления тепловоза ТУ2:

1—сигнальная лампа реле заземления; 2—сигнальная лампа на реле боксования; 3—малый воздушный манометр; 4—большой воздушный манометр; 5—сигнальная лампа включения вентилятора холодильника; 6—кран машиниста; 7—кран прямодействующего тормоза; 8—вольтметр главного генератора; 9—амперметр главного генератора; 10—кнопки включения прожектора: а—яркого; м—тусклого; 11—масляный манометр; 12—масляный термометр; 13—водяной термометр; 14—амперметр зарядки аккумуляторной батареи; 15—реверсивная рукоятка контроллера машиниста; 16—главная рукоятка контроллера машиниста; 17—кнопочный выключатель; кнопки: а—пуск дизеля первого тепловоза; б—управление общее; в—переход; г—освещение кабины; д—передние буферные фонари; е—задние буферные фонари; ж—топливный насос второго тепловоза; з—топливный насос первого тепловоза; и—возбуждение; к—пуск дизеля второго тепловоза

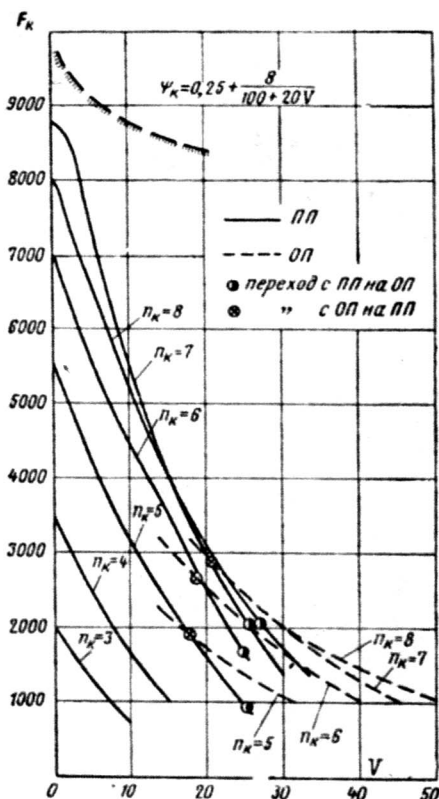


Рис. 4. Тяговая характеристика тепловоза ТУ2 (F_k , кГ; V , км/ч)

При трогании с места тепловоз ТУ2 развивает силу тяги до 8500 кГ (рис. 4) и обеспечивает движение поезда весом 375 т на 9°/00-ном подъеме со скоростью 12 км/ч.

ТЕПЛОВОЗ ТУ3

Тепловоз ТУ3 (рис. 5 и 6) постройки завода ЧКД Соколово Прага (Чехословацкая Социалистическая Республика) предназначен для обслуживания пассажирских и грузовых поездов на железных дорогах с шириной колеи 750 мм.

Тепловоз представляет собой односекционный локомотив на двух двухосных тележках с электрической передачей. Он имеет оборудование для работы по системе многих единиц.

Главная рама и кузов тепловоза связаны с тележками при помощи четырех боковых опор. Тяговое усилие передается с тележек на главную раму через центральный шкворень.

дизеля осуществляется электропневматическим приводом (сервомотором) с любого поста управления. На тепловозе ТУ2 предусмотрено управление с одного поста двумя локомотивами при работе по системе многих единиц.

Тепловоз имеет две кабины машиниста, расположенные в концевых частях кузова. В кабинах установлены пульты с контрольно-измерительными приборами и другие устройства, необходимые для управления локомотивом (рис. 3). Тепловоз оборудован действующим локомотивным пневматическим тормозом и краном машиниста для управления автоматическими тормозами вагонов в составе поезда.

Для отопления кабин машиниста в зимнее время предусмотрены калориферы с циркуляцией воды от системы охлаждения дизеля.

Тепловоз имеет в первой кабине электрический скоростемер, а во второй кабине регистрирующий скоростемер типа СЛ-2.

В машинном отделении установлен дизель типа 12V170DR с вспомогательным оборудованием, а также часть электрооборудования тепловоза.

По обоим концам кузова расположены кабины с пультами управления, контроллерами машиниста, тормозными кранами и измерительной аппаратурой.

Управление тепловозом может осуществляться с правой и левой стороны кабины. Для этого контроллер имеет две главные и две реверсивные рукоятки. Для управления тормозами с левой стороны

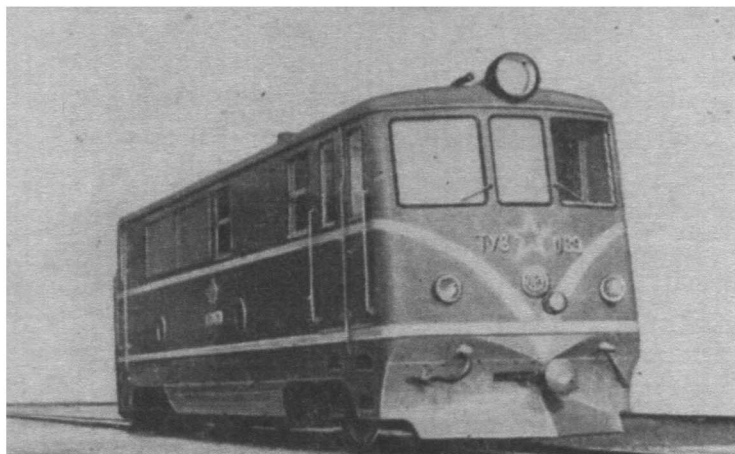


Рис. 5. Тепловоз ТУЗ

имеется кран вспомогательного тормоза, а с правой — кран машиниста Шкода типа N/O.

Между передней кабиной и машинным отделением расположено багажное отделение с входными дверями с обеих сторон тепловоза и двумя дверями, ведущими в переднюю кабину и машинное отделение.

В багажном отделении установлен котел, работающий на твердом топливе, предназначенный для водяного отопления тепловоза и для поддержания нормальной температуры в системе охлаждения при неработающем дизеле.

Дизель 7 (рис. 6) и главный генератор 9 соединены между собой при помощи муфты 8, состоящей из двух эластичных дисков и промежуточной стальной части.

Свободный конец вала главного генератора эластичной муфтой 10 и разъемной муфтой 11 соединен с распределительным редуктором 2. От редуктора 2 получают привод: через муфту включения 5 и эластичную муфту 4 вентилятор холодильника 3, компрессор 1 и вентилятор охлаждения тяговых электродвигателей второй тележки (на рисунке не указан). Вспомогательный генератор 6 имеет при-

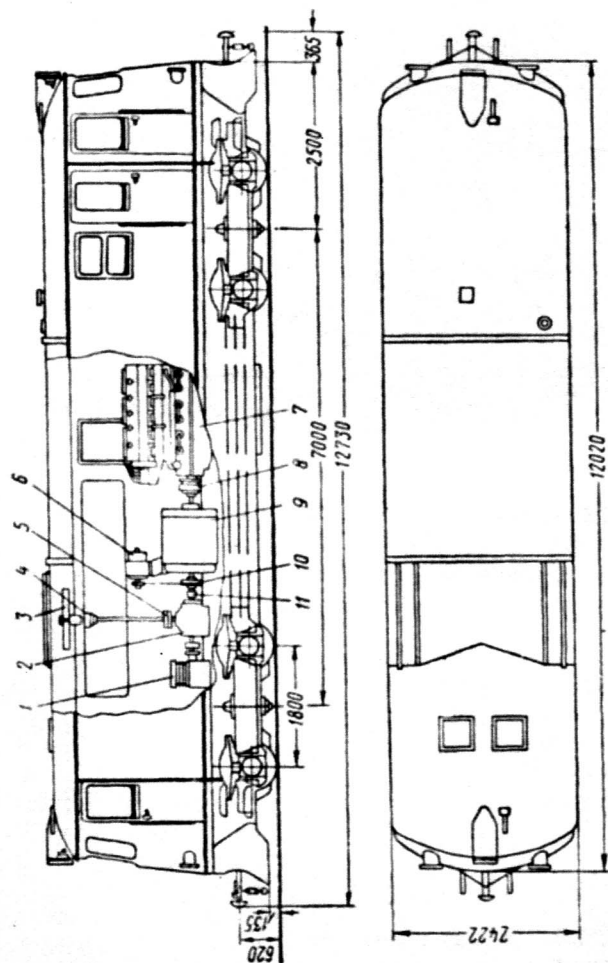


Рис. 6. Приводы основных агрегатов тепловоза ТУЗ:

1 — компрессор; 2 — распределительный редуктор; 3 — вентилятор холодильника; 4 — муфта вентилятора; 5 — муфта включения вентилятора; 6 — вспомогательный генератор; 7 — дизель; 8 — соединительная муфта; 9 — главный генератор; 10 — эластичная муфта со шкивом; 11 — разъемная муфта

вод от эластичной муфты со шкивом 10, а вентилятор охлаждения тяговых электродвигателей первой тележки — от переднего конца коленчатого вала дизеля.

Охлаждение воды и масла дизеля производится в холодильниках, расположенных в шахтах по боковым сторонам кузова тепловоза. С каждой стороны кузова расположено девять вертикальных секций водяного холодильника и один масляный радиатор. Для регулирования количества воздуха, поступающего к холодильнику, имеются жалюзи. Вентилятор холодильника включается и выключается термостатом.

Запас топлива хранится в баке, расположенном в верхней части машинного отделения (под крышей кузова).

Для питания цепей управления, сигнализации и освещения при неработающем дизеле, а также пуска дизеля имеется щелочная аккумуляторная батарея.

Силовая схема электропередачи выполнена с постоянным параллельным включением всех четырех тяговых электродвигателей.

Управление тепловозом осуществляется изменением скорости вращения коленчатого вала дизеля. Одновременно регулируется и ток независимого возбуждения главного генератора.

Для более полного использования мощности дизеля при скоростях движения свыше 25—26 км/ч применяется ослабление магнитного потока тяговых электродвигателей. Для отопления кабин при работающем дизеле установлены калориферы с циркуляцией воды от системы охлаждения. Тепловоз в передней кабине имеет регистрирующий скоростемер; кроме того, в обеих кабинах установлены электромагнитные скоростемеры. Тепловоз ТУЗ при трогании с места развивает силу тяги до 8300 кГ (рис. 7).

Основные технические данные тепловозов ТУ2 и ТУ3 приведены в табл. 1.

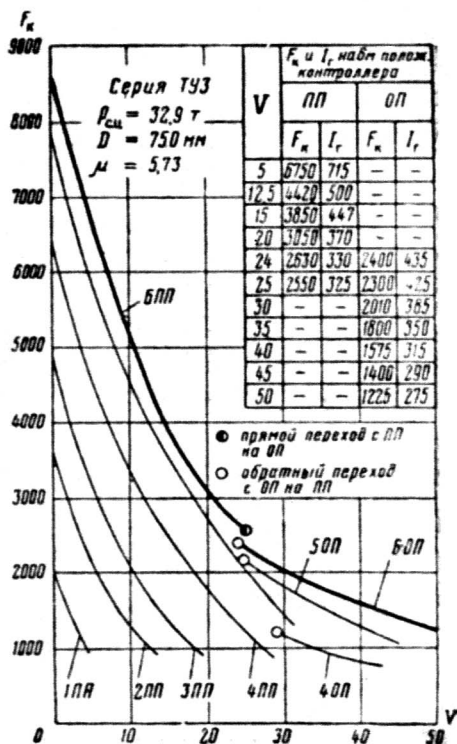


Рис. 7. Тяговая характеристика тепловоза ТУЗ (F_k , кГ; V , км/ч)

Таблица 1

| Наименование показателей | ТУ2 | ТУ3 |
|---|--|--|
| Род службы | Грузовой и пассажирский | Грузовой и пассажирский |
| Осевая формула | 2_0+2_0 | 2_0+2_0 |
| Конструктивная скорость, км/ч | 50 | 50 |
| Служебный вес, т | 32 | 32 |
| Давление от оси на рельс, т | 8 | 8 |
| Заправочные емкости, л: | | |
| воды | 185 | 300 |
| топлива | 700 | 450 |
| масла | 120 | 90 |
| Минимальный радиус проходимых кривых, м | 50 | 70 |
| Дизель, марка | 1Д12 | 12V170DR |
| Тип | Четырехтактный, V-образный | |
| Число цилиндров | 12 | 12 |
| Число оборотов в минуту: | | |
| максимальное | 1560 | 1360 |
| номинальное | 1500 | 1325 |
| минимально-устойчивое | 750 | 650 |
| Топливо | ДЗ, ДЛ, ДС, ДА ГОСТ 4749—49 или Л и З ГОСТ 305—62 | ДЗ, ДЛ, ДС, ДА ГОСТ 4749—49 или Л и З ГОСТ 305—62 |
| Часовой расход топлива на номинальной мощности, л/ч | 60 | 59,5 |
| Охлаждение дизеля | Водяное, принудительное | |
| Температура воды, выходящей из дизеля, °С | 80—90 | 65—75 |
| Масло | Авиационное МС-20 или МК-22 ГОСТ 1013—49. Допускается МТ-16п ГОСТ 6360—58 | Дизельное Д-П ГОСТ 5304—54 |
| Система смазки | Циркуляционная под давлением с сухим картером | Циркуляционная под давлением |
| Температура масла, выходящего из дизеля, °С | 80—90 | 75—85 |
| Холодильник | Трубчатые радиаторы | Трубчатые радиаторы |
| Поверхность охлаждения, м ² : | | |
| водяных радиаторов | 106 | — |
| масляных » | 13,5 | — |
| Главный генератор типа | МПТ-49/25-3 | SS 53/28×4 |
| Возбуждение | Смешанное | Смешанное |
| Номинальное напряжение, в | 450 | 415 |
| Ток, а: | | |
| длительный | 434 | 440 |
| часовой | 480 | 500 |

| Наименование показателей | ТУ2 | ТУ3 |
|--|---------------------------------------|--|
| Мощность, <i>квт</i> : | | |
| длительная | 195 | 184 |
| часовая | 216 | 195 |
| Тяговый электродвигатель | ДК-806А | ТМ 35/15×1 |
| Возбуждение | Серийное | Серийное |
| Ток, <i>а</i> : | | |
| длительный | 200 | 110 |
| часовой | 240 | 125 |
| Напряжение, <i>в</i> | 275 | 415 |
| Мощность, <i>квт</i> : | | |
| длительная | 55 | 40 |
| часовая | 62 | 42,5 |
| Максимальное число оборотов в минуту | 1650 | 1800 |
| Степень ослабления поля | 40% | 40% |
| Переход с полного поля на ослабленное при скорости, <i>км/ч</i> | 27—28 | 25—26 |
| Переход с ослабленного поля на полное при скорости, <i>км/ч</i> | 20—21 | 30—32 |
| Передаточное отношение зубчатой передачи | 72 : 13 | 89 : 15 |
| Вентиляция тяговых электродвигателей | Принудительная | Принудительная |
| Аккумуляторная батарея | Кислотная | Щелочная |
| Количество элементов | 30 | 80 |
| Напряжение | 60 | 110 |
| Емкость, <i>а·ч</i> | 128 | 125 |
| Компрессор: | | |
| тип | Э-400 | W115/80 |
| производительность, <i>м³/мин</i> | 0,7 | 0,83 |
| Пневматический тормоз | | |
| локомотивный | Прямодействующий | Системы Вестингауза и прямодействующий |
| Управление тормозами поезда | Краном машиниста усл. № 183 или № 222 | Краном машиниста |
| Котел-подогреватель | Водогрейный форсуночный | Шкода N/O |
| Топливо | Дизельное | Вертикальный с дымогарными трубами |
| Расход топлива | 6—7 л/ч | Уголь |
| Мощность, потребляемая вспомогательными агрегатами, <i>л. с.</i> (максимальная): | | 5—6 кг/ч |
| компрессор | 8 | — |
| вентилятор холодильника | 21 | — |
| вентиляторы охлаждения тяговых электродвигателей | 2 | — |
| возбудитель и вспомогательный генератор | 2+2 | — |

РАЗДЕЛ ТРЕТИЙ

ТЕПЛОВОЗ ТУЗ

Глава VII

ДИЗЕЛЬ 12V170DR

На тепловозе ТУЗ установлен быстроходный четырехтактный дизель типа 12V170DR с непосредственным впрыскиванием топлива в камеру сгорания и с V-образным расположением цилиндров под углом 50° по шести цилиндров в одном ряду. Охлаждение дизеля водяное. Общий вид дизеля показан на рис. 117, а разрез и масляная система — на рис. 118.

| Основные технические данные дизеля | |
|--|--|
| Число цилиндров | 12 |
| Номинальная мощность, л. с. | 350 |
| Число оборотов коленчатого вала в минуту: | |
| номинальное | 1325 |
| максимальное | 1625 |
| минимально устойчивое | 650 |
| Диаметр цилиндра, мм | 170 |
| Ход поршня, мм | 190 |
| Средняя скорость поршня при номинальном числе оборотов, м/сек | 8,4 |
| Степень сжатия | 16 |
| Регулятор числа оборотов | центробежный с гидравлическим усилителем |
| Направление вращения коленчатого вала . . . | по часовой стрелке, если смотреть со стороны свободного конца коленчатого вала |
| Порядок работы цилиндров (нумерация цилинд- ров—левый ряд 1—6, правый ряд 7—12) . . . | 1—12—2—11—4—9— 6—7—5—8—3—10 |
| Удельный расход топлива при номинальной мощности, г/л. с. ч. | 170 |
| Удельный расход масла, г/л. с. ч. | 3—4 |
| Угол опережения подачи топлива до ВМТ в градусах угла поворота коленчатого вала . . | 35° |
| Рабочее давление форсунки, кг/см ² | 270—290 |
| Температура воды, выходящей из дизеля . . . | 65—75°C |
| Температура масла, выходящего из дизеля . . | 75—85°C |
| Вес дизеля, кг | 2430 |

Дизель 12V170DR состоит из картера, двух блоков цилиндров, кривошипно-шатунного механизма, механизма передач, верхнего распределительного механизма, топливоподающей системы и систем смазки и водяного охлаждения.

К а р т е р (рис. 119) отлит из серого чугуна, служит основанием для монтажа всех деталей и механизмов дизеля. В верхней части

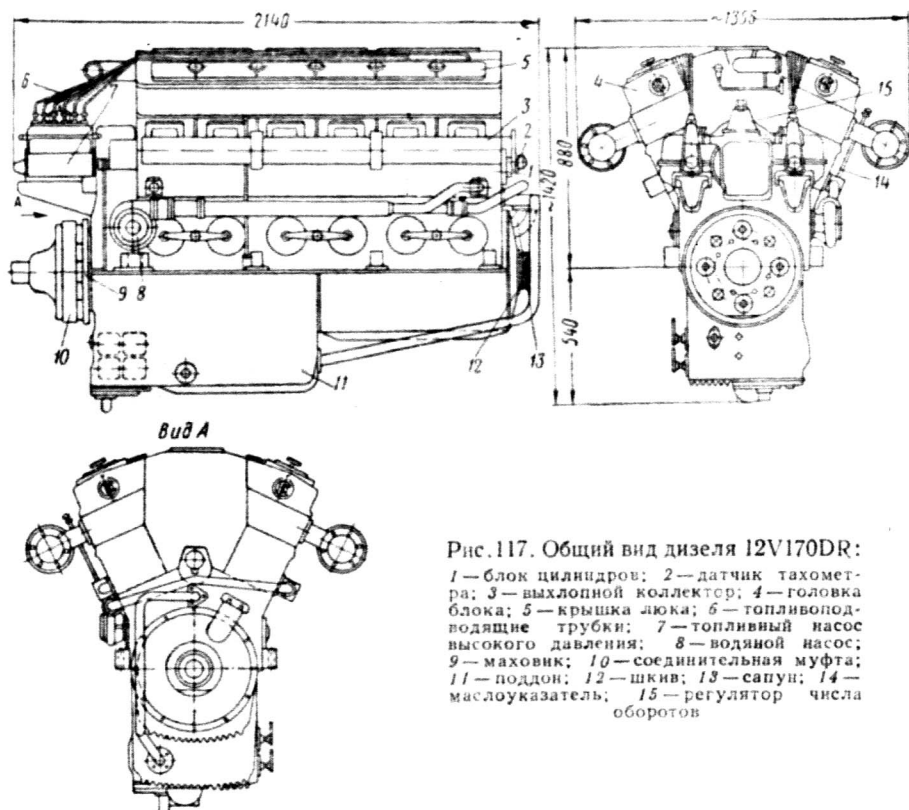


Рис. 117. Общий вид дизеля 12V170DR:

1 — блок цилиндров; 2 — датчик тахометра; 3 — выхлопной коллектор; 4 — головка блока; 5 — крышка люка; 6 — топливоподающие трубки; 7 — топливный насос высокого давления; 8 — водяной насос; 9 — маховик; 10 — соединительная муфта; 11 — поддон; 12 — шкив; 13 — сапун; 14 — маслоуказатель; 15 — регулятор числа оборотов

картера имеются две плоскости, находящиеся в наклонном положении под углом 50° друг к другу, на которые устанавливаются блоки цилиндров.

В нижней части картера уложен коленчатый вал на семи коренных подшипниках с тонкостенными стальными вкладышами, залитыми свинцовистой бронзой. Каждая пара вкладышей устанавливается в свою постель и зажимается крышкой с помощью двух шпилек.

В нижней части картера расположен поддон, который отлит из алюминиевого сплава и состоит из двух частей.

В задней части поддона (со стороны маховика) имеется камера для размещения четырех пластинчатых фильтров и шестеренчатого

масляного насоса. Передняя часть поддона служит для сбора разбрызгиваемого масла. Обе части его имеют ребра для лучшего охлаждения масла.

Для крепления блоков и крышек цилиндров в картере имеется 48 стяжных шпилек, изготовленных из легированной стали.

Б л о к ц и л и н д р о в (рис. 120) отлит из чугуна. Он имеет шесть гнезд, в которые вставляются чугунные гильзы. В блоке

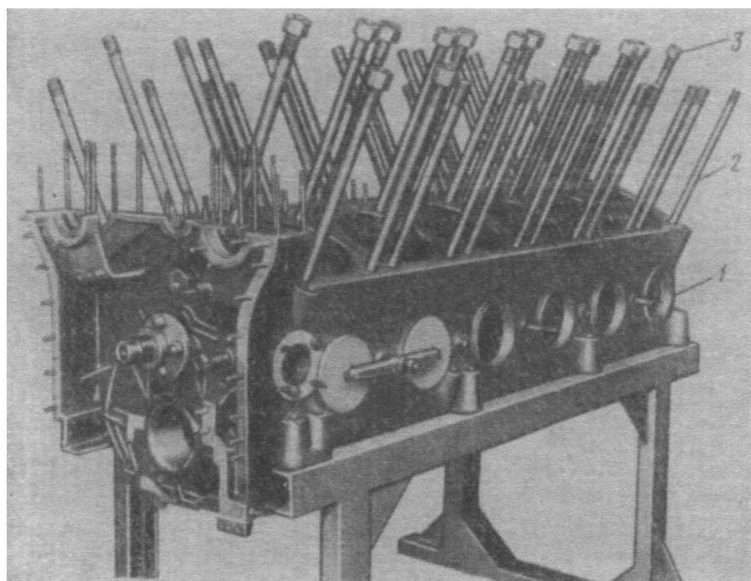


Рис. 119. Картер:

1 — картер; 2 — стяжная шпилька; 3 — гайка

имеется полость для прохода охлаждающей воды, которая отводит тепло от цилиндров дизеля. Уплотнение гильзы в верхней части блока осуществляется медным кольцом, устанавливаемым под бурт гильзы в нижней части резиновым кольцом, надетым на гильзу.

Каждый цилиндр имеет отдельную головку, отлитую из серого чугуна, на которой установлены два впускных, два выпускных клапана и форсунка.

Клапаны изготавливаются из хромокремнистой огнестойкой стали. Стержни клапанов перемещаются в чугунных направляющих, запрессованных в головку цилиндра. Каждый клапан имеет две пружины.

Управление клапанами осуществляется верхним распределительным механизмом, который состоит из кулачкового распредели-

тельного вала 4, коромысла 27 (см. рис. 118), установленного на подставке, и толкателя 5.

При вращении кулачкового вала 4 его кулачок перемещает толкатель 5, который изменяет положение коромысла 27, действующего на клапаны 6.

При перемещении толкателя 5 вверх коромысло 27 открывает клапаны 6.

При перемещении толкателя 5 вниз клапаны 6 закрываются под действием пружин.

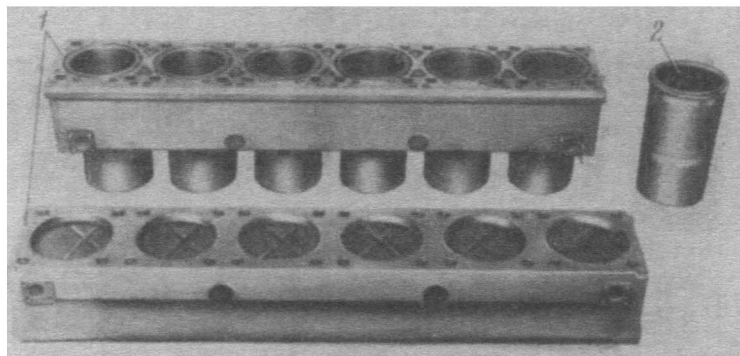


Рис. 120. Блок цилиндров:
1 — блок цилиндров; 2 — гильза

На два клапана имеется одно коромысло 27 и один толкатель 5.

Уплотнение камеры сгорания осуществляется медным кольцом, уложенным под нижней поверхностью головки.

В головке имеется внутренняя полость, которая четырьмя патрубками соединяется с водяной рубашкой блока.

Головка соединяется с блоком при помощи четырех стяжных шпилек.

Воздух в цилиндры поступает по всасывающему каналу через впускные клапаны, а отработавшие газы отводятся через выпускные клапаны по выхлопному каналу.

Сверху головки каждого блока закрываются крышкой, отлитой из алюминиевого сплава.

Коленчатый вал (рис. 121) превращает возвратно-поступательное движение поршней во вращательное движение. Он изготовлен из высококачественной хромоникельвольфрамовой стали; шесть колен вала расположены попарно в трех плоскостях под углом 120° . Коленчатый вал имеет шесть шатунных 3 и семь коренных 4 шеек. Шатунные и коренные шейки пустотелые. Отверстия шеек у краев закрыты заглушками, которые стягиваются попарно шпильками. Образованные таким образом внутри вала

замкнутые полости соединяются между собой отверстиями в щеках вала, обеспечивая тем самым прохождение по ним масла. Для смазки коренных и шатунных подшипников в каждой шейке имеется отверстие, которое соединяет поверхность шейки с полостью.

На заднем конце коленчатого вала (со стороны генератора) имеется фланец 1 для соединения с главным генератором; к нему же прикреплен маховик 6 и закреплена шестерня 2, а на переднем конце насажен шкив и установлен антивибратор 5, предназначенный для устранения крутильных колебаний вала.

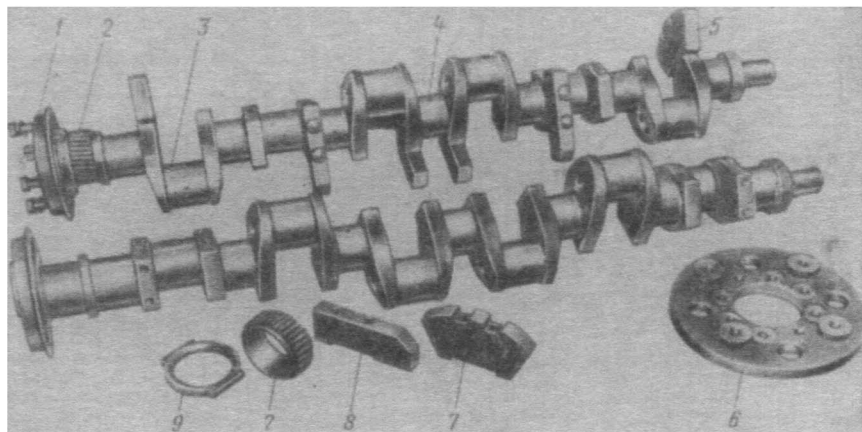


Рис. 121. Коленчатый вал:

1 — фланец; 2 — шестерня; 3 — шатунная шейка; 4 — коренная шейка; 5 — антивибратор; 6 — маховик; 7, 8 — детали антивибратора; 9 — хомут

Вал дизеля соединен с валом главного генератора через фланец посредством эластичной муфты с двумя резиновыми дисками.

Шатуны (рис. 122) соединяют коленчатый вал с поршнями и передают от них на коленчатый вал усилия, воспринимаемые в цилиндрах.

Шатуны состоят из главного 5 и прицепного шатуна 12. Изготавливаются они из качественной стали, улучшенной термообработкой. Всего шатунов у дизеля двенадцать (шесть главных и шесть прицепных).

Главные шатуны нижними разъемными головками соединяются с шатунными шейками коленчатого вала. Прицепной шатун соединяется с главным при помощи пальца 3, запрессованного в проушину нижней головки главного шатуна. Торцы пальца закрыты заглушками 9 (с пружиной) и 8, заглушки стягиваются болтом 11. В верхней части стержень шатуна переходит в головку, при помощи которой он соединяется поршневым пальцем с поршнем. В верхние головки шатунов запрессованы втулки из свинцовистой бронзы.

Для смазки поршневого пальца в головке и во втулке просверлены отверстия.

Нижняя головка шатуна имеет съемную крышку 6, которая крепится при помощи четырех шпилек 2 и корончатых гаек 1.

Вкладыши 7 главного шатуна стальные, заливаются свинцовистой бронзой.

П о р ш н и 3 (рис. 123) непосредственно воспринимают давление газов при сгорании топлива и передают его через шатуны на коленчатый вал. Они отливаются из специального алюминиевого сплава.

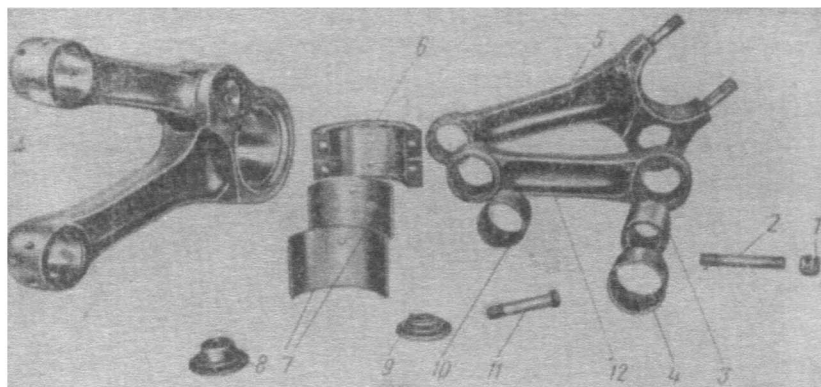


Рис. 122. Шатуны:

1—гайка; 2—шпилька; 3—палец прицепного шатуна; 4—втулка прицепного шатуна; 5—главный шатун; 6—крышка нижней головки; 7—вкладыш; 8, 9—заглушки; 10—втулка; 11—болт; 12—прицепной шатун

Снаружи днищу поршня придана специальная форма, способствующая наиболее эффективному сгоранию впрыскиваемого топлива.

Для уплотнения камеры сгорания и для отвода тепла от поршня к гильзам цилиндров имеются четыре уплотняющих кольца 2, которые находятся в проточенных канавках верхней части поршня. Для удаления излишков масла со стенок гильзы имеется два маслосъемных кольца 1, расположенных в канавках—одно в верхней части, а другое в нижней части поршня.

Уплотняющие и маслосъемные кольца изготавливаются из специального чугуна и подвергаются термической обработке.

Поршень соединяется с шатуном при помощи пальца 4, который фиксируется кольцами 5.

Кулачковый распределительный вал состоит из шеек, которыми он укладывается в подшипники, и кулачков, расположенных в разных плоскостях и служащих для открытия и закрытия впускных и выпускных клапанов. Кулачковый вал изготовлен из высококачественной стали.

Механизм передач. Привод основных агрегатов дизеля осуществляется от коленчатого вала при помощи шестерен и валиков, расположенных на задней стенке картера (со стороны маховика).

Шестерня 13 (см. рис. 118) коленчатого вала вращает промежуточную шестерню 30, которая передает вращение шестерне 25 распределительного вала.

На кулачковый вал, кроме шестерни 25, насажены еще две шестерни 23 и 24. Шестерня 23 вращает шестерни 10 привода топливных насосов высокого давления. От шестерни 24 получает вра-

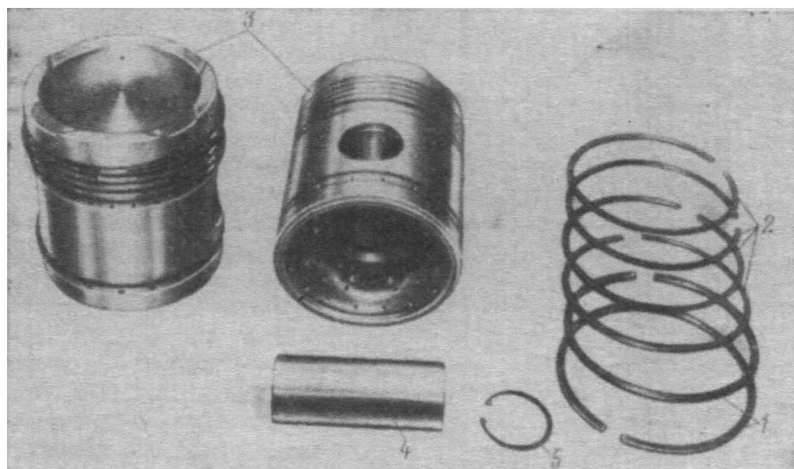


Рис. 123. Поршневая группа:

1 — маслосъемные кольца; 2 — уплотняющие кольца; 3 — поршень; 4 — палец; 5 — стопорное кольцо

щение шестерня 26 привода центробежного регулятора числа оборотов. От промежуточной шестерни 30 и шестерни 31 получает привод шестерня 20 масляного насоса и шестерня 21 водяного насоса.

Топливоподаящая система. Из бака, расположенного над дизелем, топливо самотеком через фильтр по трубкам поступает к насосам высокого давления, которые подают к форсункам определенные порции топлива, соответствующие работе дизеля на данном режиме. Форсунки впрыскивают топливо непосредственно в камеры сгорания. Насосов высокого давления типа PV6B установлено на дизеле два (по одному для каждого блока).

Насос имеет шесть плунжерных пар с постоянным ходом плунжеров, равным 10 мм. По своему устройству и принципу действия он аналогичен насосу дизеля 1Д12. Поворот плунжера осуществляется через зубчатый венец и зубчатую рейку, которая соединена с центробежным регулятором.

Центробежный регулятор с гидравлическим усилителем (рис. 124) предназначен для плавного регулирования и поддержания в заданном диапазоне скорости вращения коленчатого вала дизеля. Он работает следующим образом. Грузы регулятора 1 оказывают воздействие на втулку 2, в которую упирается регулирующая пружина 11. При перемещении втулки 2 изменяет свое положение двуплечий рычаг 3,

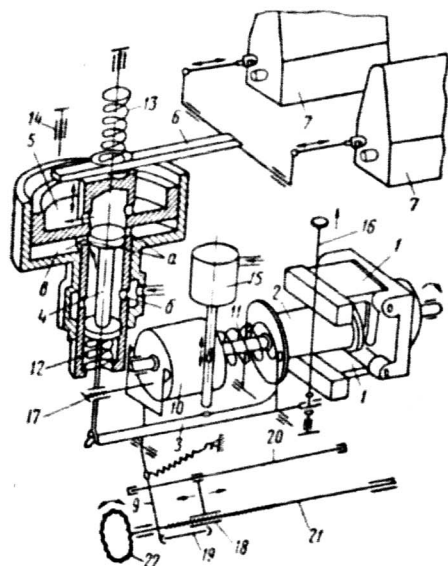


Рис. 124. Схема центробежного регулятора числа оборотов:

1—грузы; 2, 10—втулки; 3—двуплечий рычаг; 4—золотник; 5—поршень сервопривода; 6, 9—рычаги; 7—топливные насосы; 8—шток; 11, 12, 13—пружины; 14, 17—ограничители; 15—воздушный цилиндр; 16, 19—тяги; 18—накидная гайка; 20—штанга; 21—винт; 22—шестерня

второе плечо которого связано с золотником 4, управляющим подводом масла под поршень 5 сервопривода.

Требуемые обороты дизеля устанавливаются изменением положения рукоятки контроллера. При этом механизм регулирования оборотов вращает винт 21 и перемещает накидную гайку 18. Гайка 18 соединена с направляющей штангой 20 и тягой 19.

При переводе рукоятки контроллера на увеличение оборотов гайка 18 передвинется влево, тяга 19 и рычаг 9 через втулку 10 увеличат сжатие пружины 11, которая передвинет втулку 2 направо, рычаг 3 переместится кверху, золотник 4 поднимется и верхним диском откроет отверстие а. Масло из маслопровода через отверстия б и а начнет перетекать в полость в под поршнем 5, создавая там давление.

Поршень 5, преодолевая усилие пружины 13, поднимется кверху и через рычаг 6 передвинет рейки топливных насосов высокого давления 7 в сторону увеличения подачи топлива, и дизель увеличит обороты. При перемещении поршня 5 кверху диск золотника 4 перекроет отверстия а, давление масла и пружины 13 уравниваются и поршень 5 остановится, прекратив дальнейшее перемещение реек в сторону увеличения подачи топлива.

При переводе рукоятки контроллера на уменьшение оборотов гайка 18 передвинется направо, тяга 19 и рычаг 9 через втулку 10 уменьшат сжатие пружины 11. Под воздействием грузов 1 втулка 2 передвинется влево, рычаг 3 переместится вниз, золотник 4 опустится и своим верхним диском откроет отверстия а. При этом нижняя

полость *в* соединится с полостью над поршнем. Под воздействием пружины *13* и собственного веса поршень *5* начнет опускаться, а масло будет перетекать из нижней полости в верхнюю. Рычаг *6* передвинет рейки в сторону уменьшения подачи топлива, и обороты дизеля уменьшатся. При передвижении поршня *5* вниз диск золотника *4* перекроет отверстия *а* и поршень *5* уравновесится.

Процесс изменения оборотов дизеля протекает плавно, так как гайка *18* передвигается медленно.

Если уменьшится нагрузка, обороты дизеля начнут увеличиваться, грузы *1* разойдутся, втулка *2* передвинется влево, золотник *4* опустится. Это приведет к уменьшению количества подаваемого топлива в цилиндры дизеля.

При увеличении нагрузки грузы *1* будут сходиться, под воздействием пружины *11* втулка *2* переместится направо, рычаг *3* поднимет золотник *4* и количество подаваемого топлива в цилиндры дизеля увеличится. Максимальные обороты дизеля на холостом ходу регулируются ограничителем *17*, а максимальная мощность регулируется ограничителем *14*.

Для остановки дизеля при помощи сжатого воздуха имеется цилиндр *15* (с поршнем и штоком). При подаче воздуха в цилиндр *15* поршень со штоком *8* передвинется вниз и переместит рычаг *3* и плунжер *4* в крайнее нижнее положение. Поршень *5* опустится, и через рычаг *6* рейки насоса займут положение, при котором прекращается поступление топлива в цилиндры, и дизель остановится.

При помощи тяги *16* дизель останавливается вручную. Если тягу *16* поднять вверх, рычаг *3* опустит золотник *4* вниз, и произойдут действия, указанные выше.

Форсунка закрытого типа состоит из корпуса и распылителя. По своему устройству и принципу действия аналогична форсунке дизеля *1Д12*.

Распылитель имеет 8 отверстий диаметром $0,25\text{ мм}$, расположенных так, что угол между их осями составляет 150° . Пружина форсунки регулируется на $270\text{—}290\text{ кг/см}^2$. Всего на дизеле установлено 12 форсунок.

Всасывание воздуха в цилиндры осуществляется из пространства между блоками цилиндров через три воздушных фильтра, каналы и впускные клапаны.

Выхлоп отработавших газов из цилиндров происходит через выпускные клапаны, каналы, выпускные коллекторы. В передней части дизеля коллекторы соединяются между собой трубопроводом, из которого отработавшие газы через глушитель выбрасываются в атмосферу.

Скорость вращения коленчатого вала дизеля определяется электротахометром, который состоит из датчика (тахогенератора), имеющего привод от кулачкового распределительного вала, и указателя.

Для отвода газов из картера на передней стенке картера имеется сапун *2* (см. рис. 118), он же служит для заливки масла в систему смазки дизеля.

Маслоуказатель 14 (см. рис. 117) установлен в приливе на боковой части картера. Маслоуказатель имеет две метки, которые показывают минимальный и максимальный уровень масла в дизеле.

Смазка дизеля циркуляционная, под давлением, осуществляется при помощи шестеренчатого насоса, состоящего фактически из двух самостоятельных насосов, имеющих общий вид. Верхний насос откачивающий, нижний—нагнетательный; они установлены в задней части поддона. Всасывающий патрубок верхнего насоса имеет рамку с сеткой для предупреждения попадания в насос механических примесей.

Каждый из насосов имеет редукционный клапан, отрегулированный на 4 кг/см^2 . Для смазки дизеля перед пуском в машинном отделении установлен ручной лопастный маслопрокачивающий насос.

Циркуляция масла осуществляется следующим образом. Верхний насос 6 (рис. 125) откачивает горячее масло из задней части поддона и направляет его по трубопроводам через распределительные краны 2 к радиаторам 1. Из радиаторов охлажденное масло через краны 9 по трубопроводам поступает в нижнюю часть поддона.

Рис. 125. Принципиальная схема масляной системы:

1—радиаторы; 2—распределительные краны; 3—редукционный клапан; 4—ручной маслопрокачивающий насос; 5—дизель; 6—откачивающий масляный насос; 7—нагнетательный масляный насос; 8—обратный клапан; 9—краны

Насос 7 всасывает масло из поддона и под давлением подает его через щелевые фильтры и распределительную трубку к коленчатому валу и далее к коренным и шатунным подшипникам. Вытекающее из шатунных и коренных подшипников масло разбрызгивается движущимися частями шатунного механизма и попадает на рабочие поверхности гильз цилиндров, поршней и во втулки верхних головок шатунов. Кроме того, масло поступает к кулачковому распределительному валу, к верхнему распределительному устройству, к зубчатой передаче, к подшипникам водяного насоса и к центробежному регулятору. Отработанное масло поступает в резервуар для масла (поддон).

Вышеописанная циркуляция масла осуществляется при положении I (рис. 126) распределительных кранов 2 (см. рис. 125) в теплую погоду (выше $12-14^\circ \text{C}$).

В холодную погоду ($1-12^\circ \text{C}$) распределительные краны 2 устанавливаются в положение II. При этом в радиаторы 1 поступает только половина масла, а остальная часть, минуя радиаторы, направляется в дизель.

В морозную погоду (ниже 0°C) распределительные краны 2 уста-

навливаются в положение *III*; в этом случае масло в радиаторы поступать не будет.

Такая регулировка дает возможность поддерживать температуру масла не ниже 75°C .

Перед запуском дизеля ручным насосом 4 (см. рис. 125) создается давление масла в системе $1,5\text{--}2\text{ кг/см}^2$.



Рис. 126. Схема переключения распределительных кранов масляной системы:

I — положение при температуре выше 12°C ; *II* — положение при температуре от 0 до 12°C ; *III* — положение при температуре ниже 0°C .

При этом масло из поддона насосом 4 подается под давлением через редукционный клапан 3, обратный клапан 8 и щелевые фильтры в систему смазки дизеля.

Охлаждение дизеля происходит в результате циркуляции воды под напором, создаваемым центробежным насосом. Он установлен на левой стороне дизеля (см. рис. 118).

Рабочее колесо насоса, отлитое из бронзы, напрессовано на валик, изготовленный из нержавеющей стали и уложенный в корпус насоса на подшипниках качения. Уплотнение валика выполнено при помощи специального сальника.

Циркуляция воды осуществляется следующим образом. Охлажденная вода поступает через фланец всасывающего патрубка в центробежный водяной насос 3 (рис. 127), который гонит ее через раз-

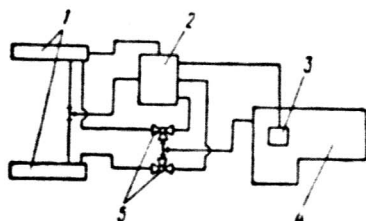


Рис. 127. Принципиальная схема системы водяного охлаждения: *1* — радиаторы; *2* — водяной бак; *3* — насос; *4* — дизель; *5* — распределительные краны

ветвленный трубопровод в оба блока цилиндров. Вода омывает стенки гильз цилиндров и поступает в полости головок блоков. Далее вода попадает в коллектор, через фланец выходит из дизеля и по трубопроводу поступает к распределительным кранам 5, которые находятся в положении *II* (рис. 128), в теплую погоду при температуре выше $12\text{--}14^{\circ}\text{C}$. От кранов 5 (см. рис. 127) вода направляется по трубопроводам, через радиаторы 1 и водяной бак 2 поступает к насосу 3.

В холодную погоду ($1-12^{\circ}\text{C}$) распределительные краны 5 устанавливаются в положение *III*, при этом в радиаторы 1 поступает только половина воды, а остальная часть, минуя радиаторы, по трубопроводам через водяной бак 2 подается к насосу 3.

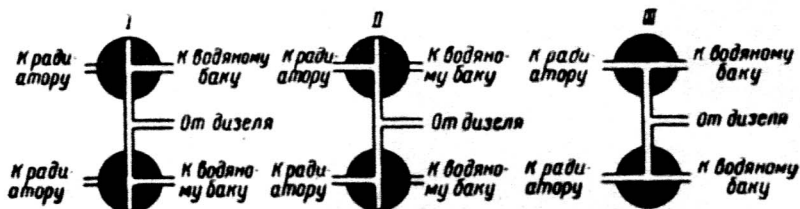


Рис. 128. Схема переключения распределительных кранов системы водяного охлаждения:

I — положение при температуре ниже 0°C ; *II* — положение при температуре от 0 до 12°C ; *III* — положение при температуре выше 12°C

В морозную погоду (ниже 0) распределительные краны 5 устанавливаются в положение *I*; при этом горячая вода в радиаторы поступать не будет.

Часть воды циркулирует между водяным баком и радиаторами, предупреждая замерзание в них воды.

Положения *I* и *III* распределительных кранов дают возможность предупредить понижение температуры воды ниже 65°C .

Глава VIII

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ТЕПЛОВОЗА

Расположение электрооборудования на тепловозе ТУЗ показано на рис. 129.

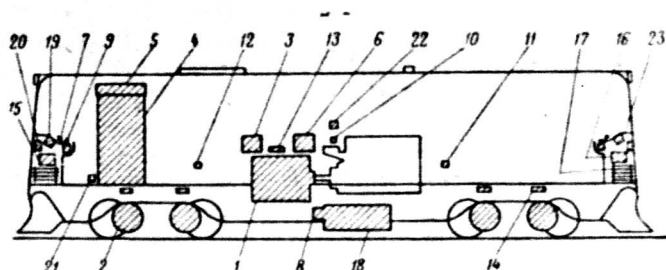


Рис. 129. Расположение электрооборудования на тепловозе ТУЗ:

1 — главный генератор; 2 — тяговый электродвигатель; 3 — вспомогательный генератор; 4 — высоковольтная камера; 5 — ящик сопротивлений; 6 — механизм регулирования числа оборотов вала дизеля и независимого возбуждения главного генератора; 7 — контроллер машиниста; 8 — коробка зарядной розетки; 9 — кнопка; 10, 11, 12 — электропневматические вентили; 13 — клеммный щиток главного генератора; 14 — клеммный щиток тягового электродвигателя; 15, 16 — панели приборов; 17 — клеммник пульта управления; 18 — аккумуляторная батарея; 19 — амперметр главного генератора; 20 — звуковой сигнал; 21 — реле давления воздуха; 22 — реле давления воды; 23 — сигнальный щит

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

Главный генератор

Главный генератор (рис. 130) служит для преобразования механической энергии дизеля в электрическую энергию. Кроме того, при запуске дизеля генератор работает в режиме электродвигателя последовательного возбуждения, получая питание от аккумуляторной батареи.

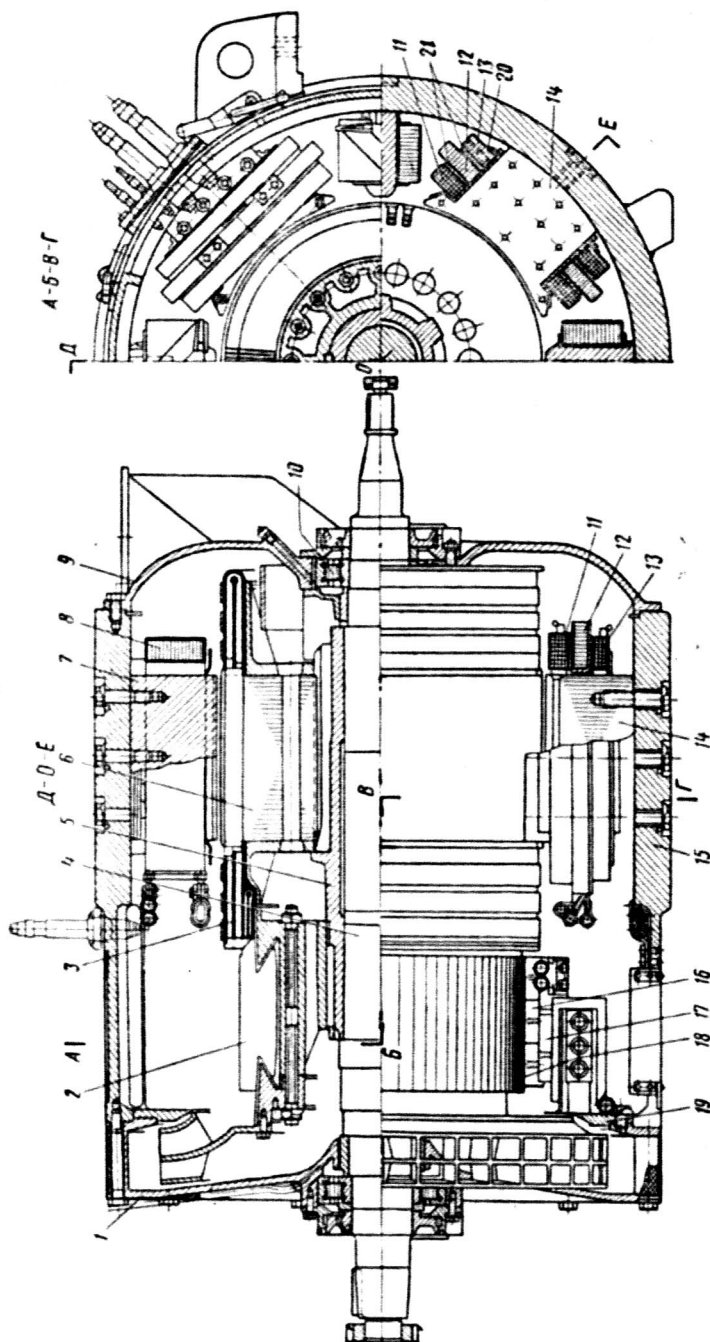


Рис. 130. Главный генератор типа SS53/28×4:

1, 9 — подшипниковые щиты; 2 — коллектор; 3 — обмотка якоря; 4 — вал якоря; 5 — барабан; 6 — сердечник дополнител-
 тельного полюса; 8 — катушка дополнительного полюса; 10 — подшипник; 11 — подшиник; 12 — пусковая обмотка; 13 — обмотка
 независимого возбуждения; 14 — сердечник главного полюса; 15 — станина; 16 — щеткодержатель; 17 — щетки; 18 — щетки; 19 — несущее кольцо; 20 — противокоррозийная обмотка; 21 — изоляция

На тепловозе ТУЗ установлен генератор типа SS53/28×4. Он представляет собой четырехполюсную машину постоянного тока закрытого исполнения с самовентиляцией.

Основные технические данные электрических машин приведены в табл. 14.

Таблица 14

| Технические данные | Главный генератор SS53/28×4 | Тяговый электродвигатель ТМ-35/15×4 | Вспомогательный генератор NGM2 | Электродвигатель S7/5×2 |
|--|-----------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| Обозначение на схеме | HG | M1, M2, M3, | ND | M |
| Мощность, кВт: | | M4 | | |
| номинальная | 184 | 40 | 5 | 15-минутная 0,63 |
| часовая | 195 | 42,5 | — | — |
| Напряжение, в: | | | | |
| номинальное | 415 | 415 | 145 | 24 |
| максимальное | 650 | 650 | — | — |
| Ток, а: | | | | |
| длительный | 440 | 110 | 34 | 3 |
| максимальный | 500 | 125 | — | — |
| Максимальная скорость вращения якоря, об/мин | 1325 | 1800 | 2500 | 300 |
| Класс изоляции | B | B | B | B |
| | EG-40 | EG-40A | ELL-5 | M-18 |
| Марка щеток* | ЭГ-2А | ЭГ-14 | ЭГ-14 | ЭГ-4 |
| Давление на щетку, кг | 1—1,5 | 1,9—2,25 | 0,3—0,35 | 0,12—0,13 |
| Размеры щеток, мм | 16×32×50 | 16×40×50 | 8×20×30 | 8×10×25 |
| Расстояние между нижней кромкой щеткодержателя и поверхностью коллектора, мм | 2—3 | 1,5—3 | 1—2,5 | 0,7—1,3 |
| Вес, кг | 2800 | 730 | 139 | 20 |

* В числителе — чехословацкие, в знаменателе — отечественные.

Генератор состоит из станины, четырех главных и четырех дополнительных полюсов, якоря, щеточной системы и подшипниковых щитов.

Станина 15 генератора литая, цилиндрической формы, изготавливается из стали с высокой магнитной проницаемостью. К станине крепятся четыре главных и четыре дополнительных полюса. Крепление каждого полюса осуществляется тремя болтами. Для установки на раму тепловоза станина имеет две лапы с четырьмя отверстиями в каждой.

Главный полюс. Сердечники 14 главных полюсов собираются из стальных листов, прессуются и стягиваются заклепками.

На сердечниках размещены обмотки: противокомпаундная 20, независимого возбуждения 13, пусковая 12 и шунтовая 11. Межвитковая изоляция из стеклоткани.

Дополнительные полюсы имеют литые сердечники 7, на которых намотаны катушки 8. Межвитковая изоляция из стеклоткани.

Основные данные обмоток электрических машин приведены в табл. 15.

Таблица 15

| Наименование обмотки | Число витков | Провод | Сечение (диаметр) провода, мм |
|----------------------|-----------------|--------|--|
|----------------------|-----------------|--------|--|

Главный генератор

| | | | |
|----------------------------------|-----|------------|-----------------|
| Якоря | — | Голая медь | $1,6 \times 12$ |
| Независимая | 130 | То же | 2×4 |
| Шунтовая | 720 | » | 1,4 |
| Противокомпаундная | 1 | » | 9×25 |
| Пусковая | 6 | » | 9×25 |
| Дополнительных полюсов | 22 | » | $3,5 \times 35$ |

Тяговый электродвигатель

| | | | |
|----------------------------------|----|------------|-----------------|
| Якоря | — | Голая медь | $1,5 \times 7$ |
| Главных полюсов | 49 | То же | $3,2 \times 12$ |
| Дополнительных полюсов | 28 | » | $2,4 \times 16$ |

Вспомогательный генератор

| | | | |
|----------------------------------|------|-------------------------------------|------|
| Якоря | — | Медная изолиро- ванная проволока | 1,8 |
| Главных полюсов | 2040 | То же | 0,6 |
| Дополнительных полюсов | 98 | » | 2,36 |

Электродвигатель механизма регулировки числа оборотов вала дизеля

| | | | |
|---------------------------|------|-------------------------------------|------|
| Якоря | — | Медная изолиро- ванная проволока | 0,53 |
| Главных полюсов | 2300 | То же | 0,3 |

Якорь генератора собран на валу 4. Опорами вала служат два роликовых однорядных подшипника типа 1320, смонтированных в подшипниковых щитах 1 и 9. Подшипник со стороны коллектора воспринимает радиальные и осевые усилия, а подшипник 10 — только радиальные. Корпуса подшипников имеют лабиринтовые уплотнения.

На вал напрессован стальной барабан, на котором устанавливаются шихтованный сердечник 6, имеющий 58 пазов, и коллектор 2. Коллектор собирается на корпусе и стягивается шпильками. Пластины изолируются друг от друга миканитовыми прокладками толщиной 0,8 мм, а от корпуса — двумя миканитовыми манжетами и цилиндром.

Обмотка 3 якоря петлевая, имеет 58 секций. Каждая секция состоит из пяти витков. Изоляция из стеклоткани. Шаг обмотки по пазам 1—15, шаг по коллектору 1—2. В пазах обмотка крепится гетинаксовыми клиньями, а на лобовых частях — с помощью бандажей из стальной проволоки.

В обмотку включены 29 уравнительных соединений с шагом по коллектору 3—148, 8—153 и т. д.

Щеточная система состоит из несущего кольца 19 и четырех кронштейнов 17, на которых через специальные изоляторы закреплены по три щеткодержателя 16. В каждом щеткодержателе устанавливаются две щетки 18.

Для охлаждения генератора на нажимной шайбе коллектора установлен центробежный вентилятор с двумя рядами лопаток. Воздух всасывается через окно в заднем щите, проходит по зазорам между полюсами и якорем, через вентиляционные осевые отверстия в сердечнике якоря, омывает коллектор и выбрасывается наружу через окно в переднем щите.

Тяговый электродвигатель

Тяговый электродвигатель (рис. 131) служит для преобразования электрической энергии, полученной от главного генератора, в механическую энергию движения тепловоза.

Тяговый электродвигатель типа ТМ-35/15 × 4 представляет собой четырехполюсную машину постоянного тока закрытого исполнения с последовательным возбуждением и принудительной вентиляцией. На тепловозе ТУЗ установлены четыре двигателя (по два на каждой тележке).

Двигатель состоит из остова, главных и дополнительных полюсов, якоря, щеточной системы и подшипниковых щитов.

Остов двигателя — литой, стальной, имеет форму неравностороннего восьмигранника. К остову прикреплены четыре главных и четыре дополнительных полюса. Крепление каждого полюса производится двумя болтами.

Остов двигателя имеет моторно-осевую часть с отъемными шапками 20. Шапки крепятся к остову четырьмя болтами 21. Вкладыши 25 моторно-осевых подшипников отлиты из бронзы. Шапки имеют камеру для жидкой смазки. Смазка к подшипнику подается войлочным фитилем 22, закрепленным в подвижной втулке 23. Фитиль плотно прижимается к шейке оси пружиной 24.

В депо Паневежис Прибалтийской дороги бронзовые вкладыши моторно-осевых подшипников заменены на капроновые, обеспечивающие в эксплуатации ряд преимуществ.

Подвеска тяговых электродвигателей опорно-осевая.

Главные полюсы. Сердечники 4 главных полюсов собираются из стальных листов, прессуются и стягиваются заклепками. Катушки каждого полюса состоят из двух частей — верхней 8

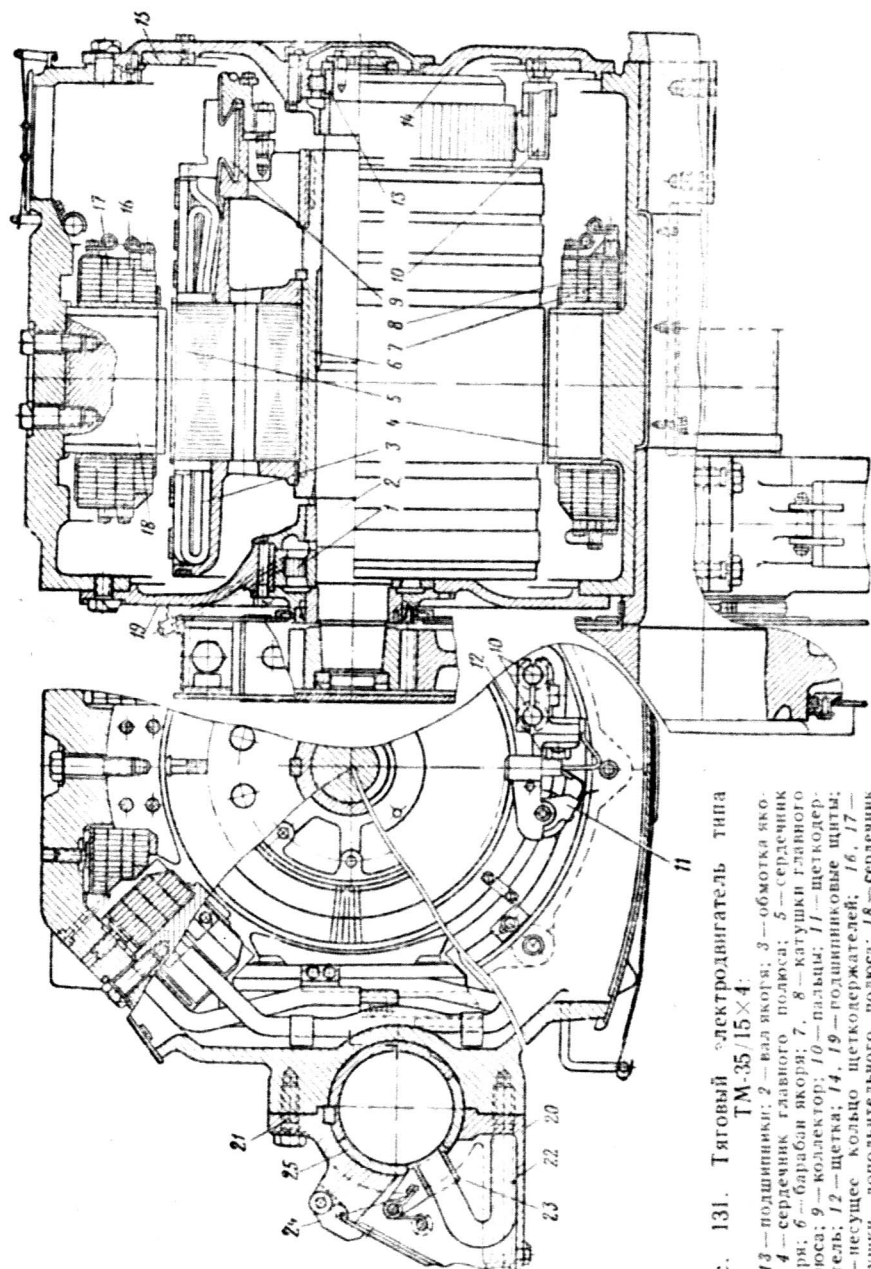


Рис. 131. Тяговый электродвигатель типа ТМ-35/15x4.

1, 13 — подшипники; 2 — вал якоря; 3 — обмотка якоря; 4 — сердечник главного полюса; 5 — сердечник якоря; 6 — барабан якоря; 7, 8 — катушки главного полюса; 9 — коллектор; 10 — пальцы; 11 — щеткодержатель; 12 — щетка; 14, 19 — подшипниковые щиты; 15 — несущее кольцо щеткодержателя; 16, 17 — катушки дополнительного полюса; 18 — сердечник дополнительного полюса; 20 — напка; 21 — болты; 22 — войлочный фитиль; 23 — подвижная втулка; 24 — пружина; 25 — вкладыш подшипника

и нижней 7, соединенных между собой последовательно. Межвитковая изоляция из стеклоткани.

Дополнительные полюсы имеют литые сердечники 18, на каждом из которых находятся по две последовательно соединенных катушки — нижняя 17 и верхняя 16. Межвитковая изоляция из стеклоткани.

Якорь двигателя собран на валу 2, изготовленном из высококачественной стали. Вал опирается на два роликовых подшипника, смонтированных в подшипниковых щитах 14 и 19. Подшипник 13 со стороны коллектора (N1310 с3) воспринимает радиальные и осевые усилия, а подшипник 1 со стороны передачи (NV314/с3) — только радиальные нагрузки. Корпусы подшипников имеют лабиринтовые уплотнения. На вал напрессовывается барабан якоря 6, на котором установлен шихтованный сердечник 5 и коллектор 9.

Коллектор арочного типа собран из 185 пластин и стянут болтами. Пластины изолированы друг от друга прокладками из миканита толщиной 0,8 мм и миканитовыми манжетами от корпуса.

Обмотка 3 якоря двухходовая волновая (изоляция — стеклоткань). Шаг обмотки по пазам 1—10, шаг по коллектору 1—93. В пазах обмотка удерживается гетинаксовыми клиньями, а на лобовых частях — с помощью бандажей из стальной проволоки.

Щеточная система состоит из несущего кольца 15, на котором имеется восемь стальных пальцев 10, изолированных от корпуса фарфоровыми изоляторами. На пальцах закреплены четыре щеткодержателя 11, в каждом из которых устанавливается по одной щетке.

Охлаждение двигателя принудительное. В машинном отделении тепловоза установлены два вентилятора, каждый из которых предназначен для охлаждения двух двигателей одной тележки. Воздух от вентилятора по каналам в раме тепловоза и гибкому брезентовому соединению через окна в остовах двигателя поступает в коллекторную камеру, омывает коллектор и затем распределяется на два потока:

а) часть воздуха проходит по каналам в коллекторе и осевым отверстиям в сердечнике якоря;

б) вторая часть омывает поверхности коллектора, якоря и полюсов.

Из электродвигателя воздух выходит в окна заднего подшипникового щита. Давление воздуха в коллекторной камере должно быть не менее 25—30 мм водяного столба.

Вспомогательные машины

Вспомогательный генератор типа NGM2 предназначен для возбуждения главного генератора, зарядки аккумуляторной батареи, питания цепей управления, освещения и сигнализации.

Вспомогательный генератор представляет собой четырехполюсную самовентилирующуюся машину постоянного тока с шунтовым возбуждением и приводом от вала главного генератора через клиноременную передачу.

Станина 10 (рис. 132) генератора имеет цилиндрическую форму. К станине крепятся четыре главных и четыре дополнительных полюса. Обмотка главных 4 и дополнительных 6 полюсов выполнена из медной изолированной проволоки.

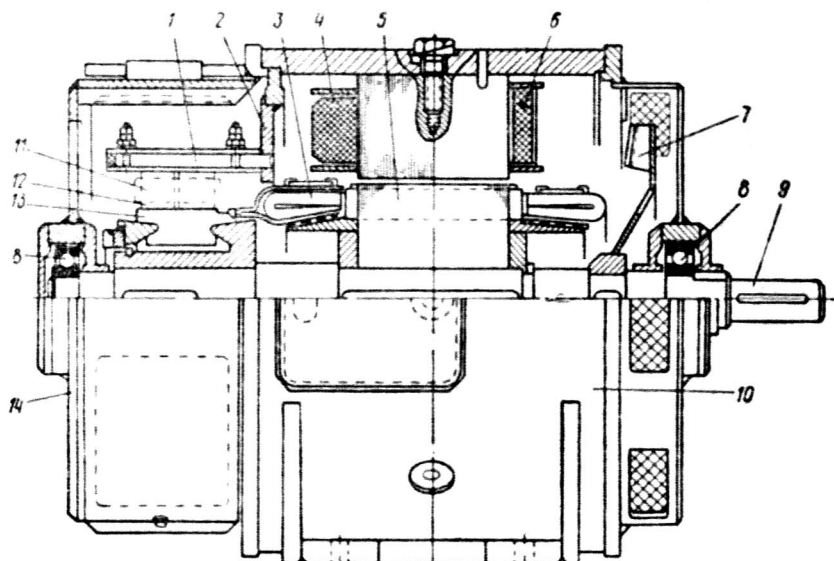


Рис. 132. Вспомогательный генератор типа NGM2:

1—палец; 2—несущее кольцо; 3—обмотка якоря; 4—катушка главного полюса; 5—сердечник якоря; 6—катушка дополнительного полюса; 7—вентилятор; 8—шарикоподшипники; 9—вал якоря; 10—станина; 11—щеткодержатели; 12—щетки; 13—коллектор; 14—подшипниковый щит

Вал 9 опирается на два шарикоподшипника 8 типа 6306. На вал напрессованы сердечник 5 якоря, вентилятор 7 и коллектор 13. Обмотка 3 якоря волновая, в пазах крепится гетинаксовыми клиньями, а на лобовых частях — бандажами из проволоки. Шаг обмотки по пазам 1—7, шаг по коллектору 1—38.

Коллектор состоит из 75 пластин, изолированных друг от друга миканитом толщиной 0,6 мм.

На несущем кольце 2 имеются четыре пальца 1, к которым крепятся по два щеткодержателя 11. В каждом щеткодержателе устанавливается по одной щетке 12. Пальцы изолированы гетинаксовыми втулками.

Электродвигатель механизма регулировки числа оборотов коленчатого вала дизеля (рис. 133) представляет собой двух-

полюсную машину постоянного тока типа $S7/5 \times 2$ с независимым возбуждением и самовентиляцией.

Остов 2 — прямоугольной формы. К остову крепятся два главных полюса, катушки которых имеют по 2300 витков медной изолированной проволоки диаметром 0,3 мм.

Вал 13 якоря двигателя уложен на двух шарикоподшипниках 11, смонтированных в щитах. Подшипник со стороны коллектора (№ 6301) имеет осевой разбег, а задний (№ 6302) — воспринимает и осевые усилия. Сердечник 4 якоря насажен на вал и имеет 10 пазов. Обмотка 14 якоря — петлевая, выполнена из медной изолированной проволоки диаметром 0,53 мм. Шаг обмотки по пазам 1—6, шаг по коллектору 1—2. Коллектор 8 аروحного типа имеет 30 пластин.

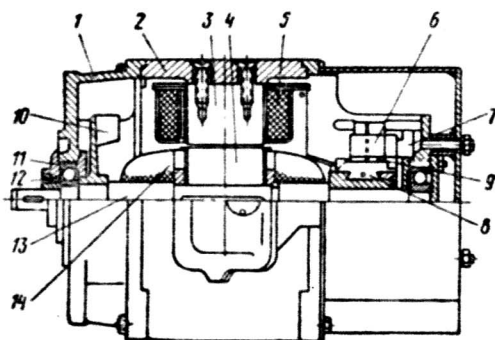


Рис. 133. Электродвигатель $S7/5 \times 2$ механизма регулировки числа оборотов дизеля и независимого возбуждения главного генератора: 1 — подшипниковый щит; 2 — остов; 3 — сердечник главного полюса; 4 — сердечник якоря; 5 — катушка главного полюса; 6 — щеткодержатель; 7 — кольцо; 8 — коллектор; 9 — щетка; 10 — вентилятор; 11 — шарикоподшипник; 12 — крышка подшипника; 13 — вал якоря; 14 — обмотка якоря

Щеточная система состоит из кольца 7, к которому через изоляторы прикреплены два щеткодержателя 6 с двумя щетками 9 в каждом.

АККУМУЛЯТОРНАЯ БАТАРЕЯ

Для пуска дизеля и питания цепей возбуждения, управления, сигнализации и освещения при неработающем вспомогательном генераторе на тепловозе ТУЗ имеется щелочная батарея типа KD12. Батарея устанавливается в специальном ящике под полом.

Активным веществом положительных пластин является гидроксид никеля $Ni(OH)_2$, а активным веществом отрицательных пластин — окись железа (Fe_2O_3) и окись кадмия (CdO). В качестве электролита применяется раствор едкого кали (KOH).

Техническая характеристика батареи

| | |
|---|------|
| Тип | KD12 |
| Число элементов | 89 |
| Емкость при 10-часовом разряде, а·ч | 125 |
| Напряжение элемента, в | 1,35 |

| | |
|--------------------------------|------------------|
| Соединение элементов | последовательное |
| Размеры элемента, мм: | |
| длина | 77 |
| ширина | 128 |
| высота | 300 |

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ

Основная часть электрических аппаратов расположена в высоковольтной камере (рис. 134) и на пульте управления (рис. 135).

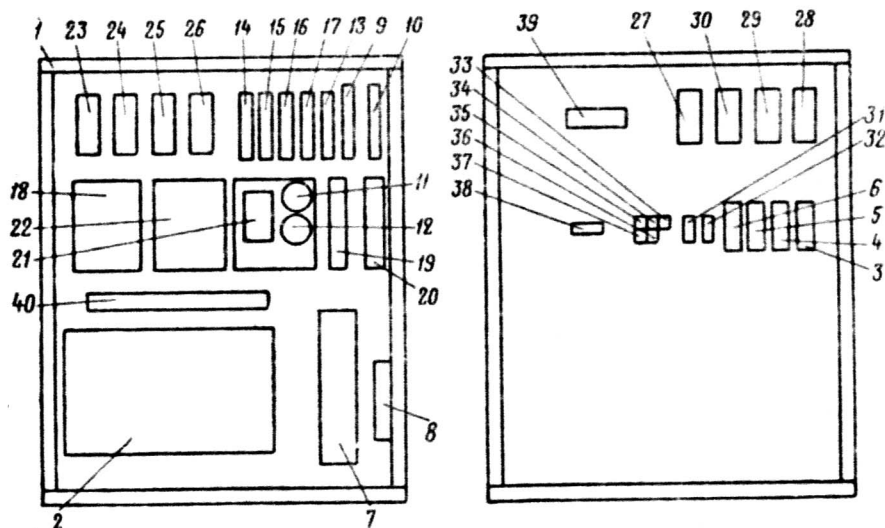


Рис. 134. Расположение аппаратов в высоковольтной камере тепловоза ТУЗ: 1—рама распределительного щита; 2—реверсор; 3, 4, 5, 6—отключатели тяговых электродвигателей; 7—силовой контактор; 8—шунт амперметра главного генератора; 9—контактор шунтового возбуждения главного генератора, 10—контактор независимого возбуждения главного генератора; 11—вольтметр аккумуляторной батареи; 12—амперметр зарядки аккумуляторной батареи; 13—контактор зарядки аккумуляторной батареи; 14, 15, 16, 17—контакты шунтировки поля; 18—регулятор напряжения; 19, 20—пусковые контакторы; 21—разъединитель аккумуляторной батареи; 22—реле механизма регулирования числа оборотов дизеля; 23—реле перехода; 24—реле времени; 25—реле заземления; 26, 27—реле сигнализации; 28, 29, 30—реле управления; 31—предохранитель зарядки аккумуляторной батареи; 32—предохранитель аккумуляторной батареи; 33—предохранитель цепей управления и возбуждения; 34—предохранитель цепей сигнализации; 35—предохранитель в цепи средней точки аккумуляторной батареи; 36, 37—предохранители электродвигателя водяного насоса; 38—шунт амперметра аккумуляторной батареи; 39—панель конденсаторов; 40—клеммная доска

Контакторы

Электропневматический силовой контактор типа SV701 (рис. 136) служит для замыкания цепи тяговых электродвигателей.

Контактор смонтирован на двух изоляционных стойках 8 и состоит из следующих основных частей: неподвижного 6 и подвижного

Рис. 135. Расположение аппаратов на пульте управления:

1—сигнальный блок с выключателем; 2—контроллер машиниста; 3—кнопка; 4—сопротивление в цепи прожектора; 5—сопротивление в цепи буферных фонарей; 6—клеммники; 7—выключатели-предохранители; 8—амперметр главного генератора; 9—щиток контроллера машиниста; 10—щиток реверсивного барабана; 11—панель кнопки «Запуск»; 12—панель кнопки «Стоп»; 13—панель кнопки «Гудок»; 14—звуковой сигнал, гудок

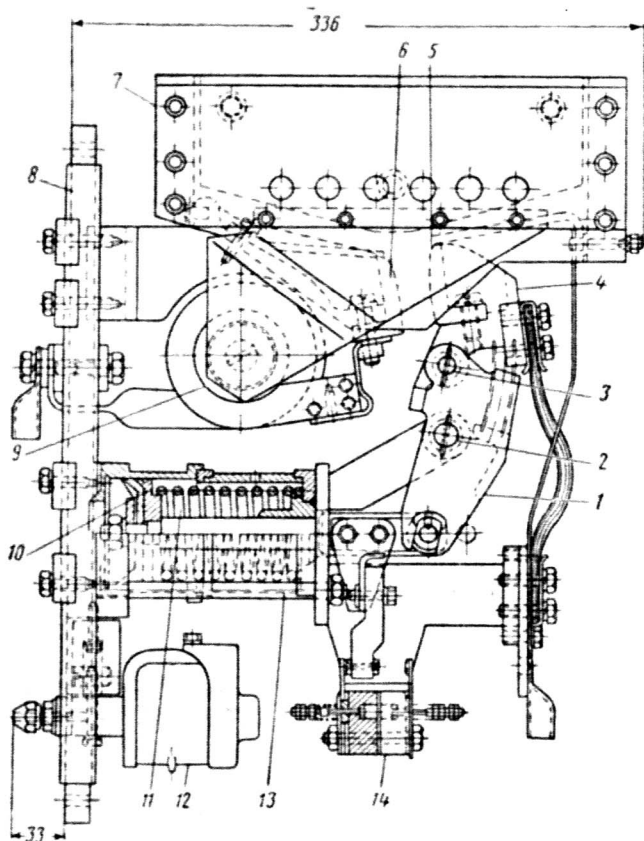
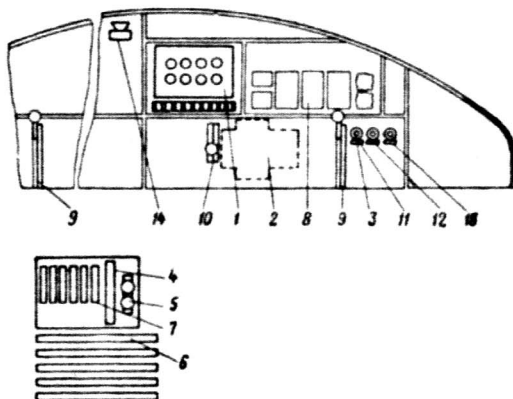


Рис. 136. Электропневматический контактор типа SV701:

1—рычаг; 2—ось рычага; 3—ось контактодержателя; 4—контактодержатель; 5—подвижной контакт; 6—неподвижный контакт; 7—дугогасительная камера; 8—стойки; 9—дугогасительная катушка; 10—поршень; 11—пружина; 12—электропневматический вентиль; 13—цилиндр; 14—блок-контакты

5 контактов, воздушного цилиндра 13, электропневматического вентиля 12, дугогасительной катушки 9, дугогасительной камеры 7 и блок-контактов 14.

При срабатывании электропневматического вентиля 12 сжатый воздух поступает в цилиндр 13 и, преодолевая усилие пружины 11, перемещает поршень 10 со штоком вправо. Уплотнение осуществляется кожаной манжетой. До момента соприкосновения контактов 5 и 6 рычаг 1 поворачивается вместе с контактодержателем 4. При дальнейшем повороте рычага вокруг оси 2 контактодержатель начнет поворачиваться на оси 3. При этом подвижной контакт перекачивается и скользит по неподвижному до тех пор, пока верхний конец контактодержателя не упрется в рычаг. Таким образом обеспечивается притирающий ход контактов. При обесточенной катушке вентиля воздух из цилиндра выпускается в атмосферу, поршень со штоком, а вместе с ними и рычаг возвращаются в первоначальное положение и контакты размыкаются.

Основные технические данные контакторов приведены в табл. 16.

Таблица 16

| Основные данные | Тип контактора | | | |
|--|----------------|--------|-------|--|
| | SV701 | SA782 | SA762 | SA261 |
| Обозначение по схеме | LS | G1, G2 | D, B | F ₁ , F ₂ , F ₃ , F ₄ |
| Номинальный ток, а | 1000 | 200 | 60 | 60 |
| Номинальное напряжение, в | 750 | 750 | 760 | 760 |
| Рабочее давление в пневматическом цилиндре, ат | 4,4—8 | — | — | — |
| Нажатие контактов, кг | 51 | 5 | 0,8 | 0,8 |
| Разрыв контактов, мм | 20 | 16 | 10,5 | 10,5 |
| Количество блок-контактов: | | | | |
| замыкающих | 4 | 1 | 1 | 1 |
| размыкающих | 4 | 1 | — | — |
| Катушка: | | | | |
| напряжение, в | 110 | 110 | 110 | 110 |
| сопротивление при 20°C, ом | 890 | 115 | 730 | 730 |
| диаметр провода, мм | 0,2 | 0,4 | 0,2 | 0,2 |
| количество витков | 10000 | 470 | 9400 | 9400 |

Электромагнитные контакторы типа SA762 (рис. 137) служат для включения цепей самовозбуждения и независимого возбуждения главного генератора.

Контактор смонтирован на изоляционной панели 3 и состоит из следующих основных частей: неподвижного 10 и подвижного 9 контактов, дугогасительной катушки 2, дугогасительной камеры 1, катушки 4 с магнитопроводом, якоря 7 и пружины 6. Регулирование давления силовых контактов осуществляется с помощью регулирующего болта 5.

Электромагнитные контакторы типа SA782 служат для подключения главного генератора к аккумуляторной батарее при пуске дизеля. От контакторов типа SA762 они отличаются лишь количеством блокировок и величиной длительного тока.

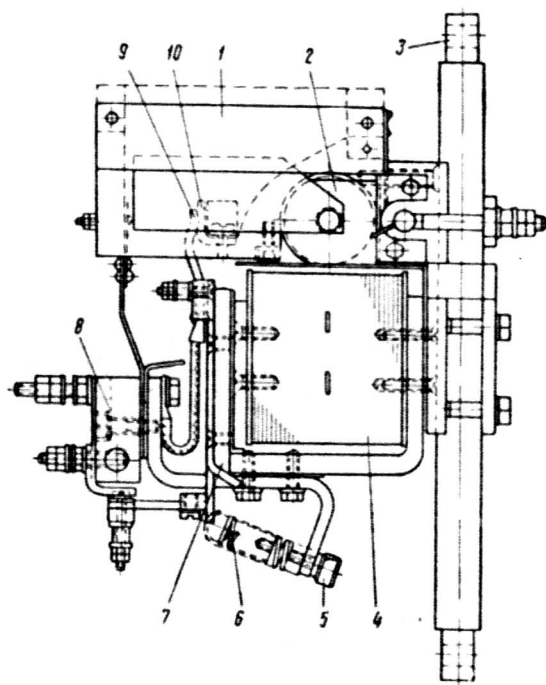


Рис. 137. Электромагнитный контактор типа SA762 (контактор показан во включенном положении):

1 — дугогасительная камера; 2 — дугогасительная катушка; 3 — панель; 4 — катушка; 5 — регулирующий болт; 6 — пружина; 7 — якорь; 8 — держатель; 9 — подвижной контакт; 10 — неподвижный контакт

Электромагнитные контакторы типа SA261 (рис. 138) не имеют электромагнитного гашения дуги и служат для управления сопротивлениями шунтировки поля.

Контактор смонтирован на изоляционной панели 3 и состоит из следующих основных частей: неподвижного контакта 1, катушки 2 с сердечником 5, якоря 9 с подвижным контактом 10, регулирующего болта 4, пружины 6, неподвижного и подвижного блок-контактов 7.

Отличительной особенностью контакторов этого типа является отсутствие дугогасящих устройств.

Электромагнитный контактор типа SA261 (рис. 139) служит для подключения вспомогательного генератора к аккумуляторной батарее.

Контактор смонтирован на изоляционной панели 4 и состоит из следующих основных частей: неподвижного 1 и подвижного 13 контактов, якоря 10, пружины 9, регулирующего болта 7 с гайкой 8, токовой катушки 5, катушки напряжения 6 и сердечника 3.

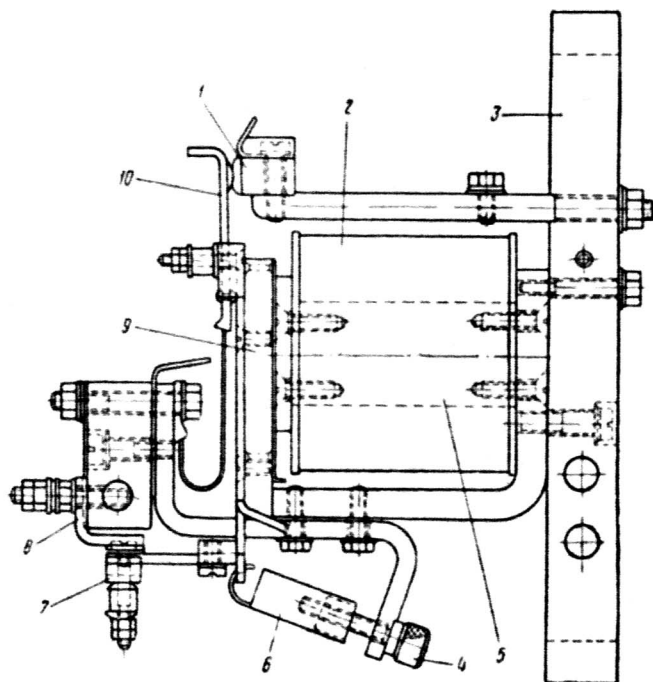


Рис. 138. Электромагнитный контактор типа SA261 (контактор показан во включенном положении):

1—неподвижный контакт; 2—катушка; 3—панель; 4—регулирующий болт; 5—сердечник; 6—пружина; 7—блок-контакты; 8—скоба; 9—якорь; 10—подвижной контакт

Катушка напряжения 6 подключена на напряжение вспомогательного генератора, а токовая 5 — последовательно с силовыми контактами 1 и 13. Контактор выполняет функции реле обратного тока и контактора зарядки батареев.

Основные технические данные контактора типа SA261 (обозначение на схеме SN)

| | |
|---------------------------|------|
| Номинальный ток, а | 60 |
| Номинальное напряжение, в | 760 |
| Нажатие контактов, кг | 0,8 |
| Разрыв контактов, мм | 10,5 |

| | |
|---|------|
| Количество блок-контактов размыкающих | 2 |
| Катушка напряжения: | |
| напряжение, <i>в</i> | 110 |
| сопротивление при 20°C, <i>ом</i> | 375 |
| диаметр провода, <i>мм</i> | 0,2 |
| количество витков | 4340 |
| Токовая катушка: | |
| напряжение, <i>в</i> | 110 |
| номинальный ток, <i>а</i> | 36 |
| сопротивление при 20°C, <i>ом</i> | 0,8 |
| сечение провода, <i>мм</i> | 11×1 |
| количество витков | 22 |

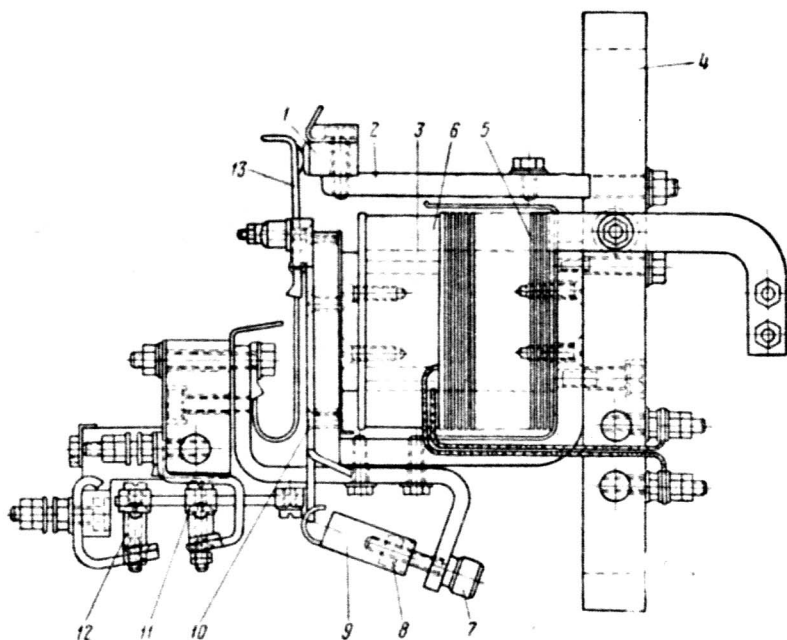


Рис. 139. Электромагнитный контактор вспомогательного генератора (контактор показан во включенном положении):

1—неподвижный контакт; 2—держатель; 3—сердечник; 4—панель;
5—токовая катушка; 6—катушка напряжения; 7—регулирующий болт;
8—гайка; 9—пружина; 10—якорь; 11, 12—блок-контакты; 13—под-
вижной контакт

Реле

Все реле управления типа РА, установленные на тепловозе ТУЗ, имеют аналогичную конструкцию. Некоторые различия (в числе контактов, напряжении катушки, наличии механической защелки и др.) определяются назначением реле.

Конструкция реле типа РА показана на рис. 140. На изолированной стойке закреплены катушка 6 с сердечником 7, магнитопровод 10 и кронштейн 9.

Якорь 5 удерживается в выключенном положении пружиной 11. Натяжение пружины регулируется болтом 12. К якорю через пластинчатую пружину 1 крепится подвижной контакт 2.

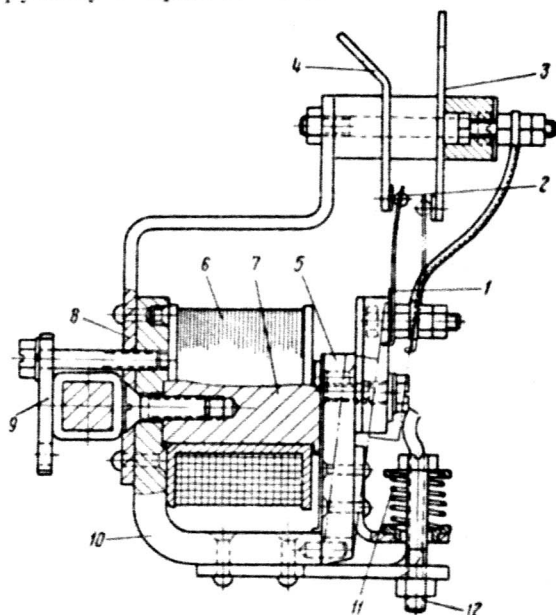


Рис. 140. Электромагнитное реле (реле показано во включенном состоянии, пунктиром — отключенное положение):

1 — пластинчатая пружина; 2 — подвижной контакт; 3, 4 — неподвижные контакты; 5 — якорь; 6 — катушка; 7 — сердечник; 8 — держатель; 9 — кронштейн; 10 — магнитопровод; 11 — пружина; 12 — регулировочный болт

Основные технические данные реле приведены в табл. 17.

Таблица 17

| Основные данные | Типы реле | | | | |
|--------------------------------------|-----------|---------------|-------|-------|-------|
| | RA110 | RA441 | RA222 | RA226 | RA227 |
| Обозначение на схеме | RO | RC, RD, RE | RP | RB | RK |
| Номинальный ток, а | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Количество контактов: | | | | | |
| замыкающих | 1 | 4 | 2 | 2 | 2 |
| размыкающих | 1 | 4 | 2 | 2 | 2 |
| Катушка: | | | | | |
| напряжение, в | 35 | 110 | 110 | 110 | 110 |
| сопротивление при 20°C, ом | 445 | 890 | 0,34 | 890 | 890 |
| диаметр провода, мм | 0,25 | 0,2 | 1,25 | 0,2 | 0,2 |
| число витков | 8500 | 10000 | 165 | 10000 | 10000 |

Реле заземления типа RA110 имеет механическую защелку и предназначено для сброса нагрузки с главного генератора при пробое изоляции на корпус. Механическая защелка служит для удержания якоря во включенном положении после обесточивания катушки.

Реле типа RA441 обеспечивают управление механизмом регулирования числа оборотов коленчатого вала дизеля.

Реле типа RA222 служит для управления контакторами шунтировки поля первого и второго тяговых электродвигателей. Реле должно включаться при токе 4,1 а и отключаться при токе 2,18 а.

Реле времени типа RA226 срабатывает через 8—10 сек после отключения педали бдительности, приводит в действие автоматические тормоза в поезде и снимает возбуждение главного генератора.

Для предупреждения быстрого размагничивания сердечника после выключения тока в катушке и создания выдержки времени отпадания параллельно катушке подключен конденсатор емкостью 500 мкф. Последовательно с конденсатором включено сопротивление.

Реле типа RA227. В цепь катушки реле включены контакты реле заземления, термостата и реле давления воды. При срабатывании реле заземления, повышении температуры воды выше допускаемой или падении давления воды ниже допускаемого реле включает соответствующие цепи сигнализации.

Реле типа RSD221 (рис. 141) служит для поддержания постоянного напряжения вспомогательного генератора.

Реле имеет две катушки: неподвижную 6 и подвижную 7, укрепленную на якоре 8. Обе катушки соединены между собой последо-

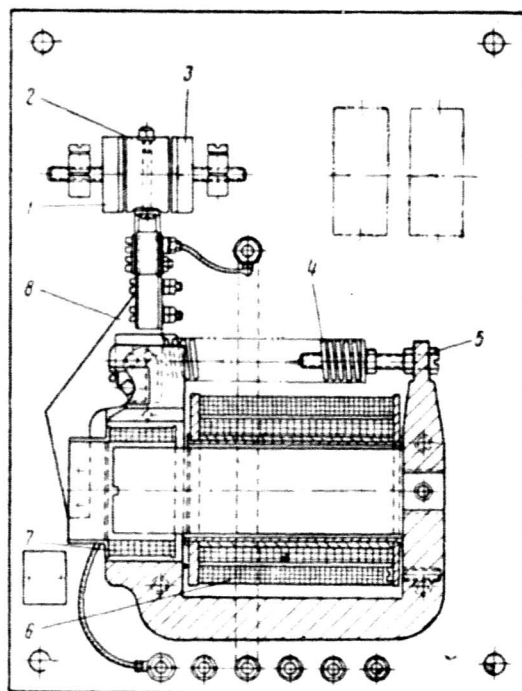


Рис. 141. Электромагнитное реле типа RSD221:
1, 3 — неподвижные контакты; 2 — подвижной контакт;
4 — пружина; 5 — регулировочный болт; 6 — неподвижная катушка; 7 — подвижная катушка; 8 — якорь

вательно. В результате взаимодействия магнитных потоков подвижной и неподвижной катушек создается усилие, действующее навстречу силе натяжения пружины 4. На якоре закреплен подвижной контакт 2, правая часть которого сделана из меди с контактной поверхностью, покрытой серебром, а левая — из графита. Неподвижные контакты 1 и 3 крепятся на панели реле. Левый неподвижный контакт 1 изготовлен из меди, контактная поверхность которой покрыта серебром, а правый 3 — из графита. Параллельно подвижному и обоим неподвижным контактам для уменьшения искрения включены конденсаторы.

Основные технические данные катушек реле типа RSD приведены в табл. 18

Таблица 18

| Технические данные | Подвижная катушка | Неподвижная катушка |
|--------------------------------------|-------------------|---------------------|
| Напряжение, в | 60 | 60 |
| Сопротивление при 20°C, ом | 7,2 | 27,5 |
| Диаметр провода, мм | 0,53 | 0,63 |
| Количество витков | 500 | 2100 |

Реле типа RD115 служит для изменения направления вращения якоря электродвигателя механизма регулировки числа оборотов коленчатого вала дизеля. Конструктивно оно не отличается от реле типа RSD221.

АППАРАТЫ РАЗНЫЕ

Реверсор типа RZ791 (рис. 142) служит для изменения направления движения тепловоза путем изменения направления тока в обмотках возбуждения тяговых двигателей. Реверсор не предназначен для переключения силовых электрических цепей под током и поэтому не имеет дугогасящих устройств.

Основные технические данные

| | |
|---|-------|
| Тип | RZ791 |
| Номинальное напряжение, в | 750 |
| Номинальный ток, а | 350 |
| Давление главных контактов, кг | 15 |
| Электропневматические вентили: | |
| тип | EV-51 |
| номинальное напряжение катушки, в | 110 |
| Номинальное давление воздуха, атм | 5 |
| Вспомогательные контакты: | |
| тип | SM34 |
| номинальный ток, а | 6 |

Устройство реверсора RZ791 показано на рис. 142. Вал 3 барабана реверсора смонтирован в двух подшипниках скольжения, один

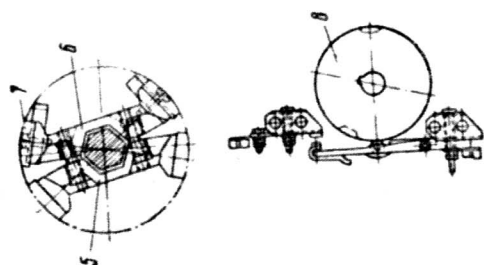
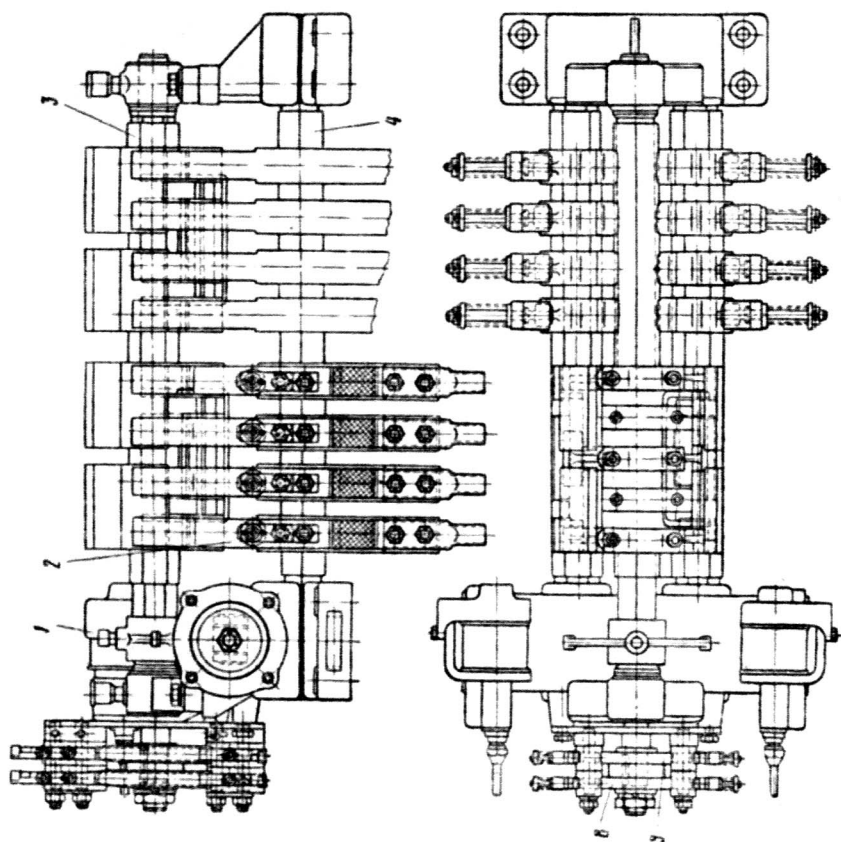


Рис. 142. Реле типа PZ791:

1 — пневматический привод; 2 — контактные пальцы; 3 — вал; 4 — стойка; 5, 6 — держатели; 7 — контактные пластины; 8, 9 — кулачковые шайбы



из которых закреплен на кронштейне реверсора, а второй—на корпусе цилиндра пневматического привода 1. Средняя часть вала имеет форму шестигранника и изолируется бакелитовой микалентой. На ней установлены держатели 5 и 6 медных контактных пластин 7. Контактные пальцы 2 закреплены на изолированных бакелитовой микалентой стойках 4. Контактные пальцы выполнены из медной шины сечением 25×10 мм. Форма пальцев выбрана таким образом, чтобы обеспечить надежный контакт с пластинами 7. Давление пальца создается нажимной пружиной и замеряется динамометром в месте, отмеченном риской на пальце. Токоотвод осуществляется гибким медным проводом.

За пневматическим приводом расположены контактные пальцы типа SM34 и кулачковые шайбы 8 и 9. Эти блокировки исключают возможности поворота барабана реверсора при замкнутой цепи тяговых двигателей.

Пневматический привод реверсора RZ791 конструктивно аналогичен приводу отечественного реверсора ПР-758А-1. Отличие заключается лишь в том, что электропневматические вентили установлены на крышках воздушных цилиндров, а вилка, поворачивающая вал барабана реверсора, имеет ограничительные плечи.

Электропневматические вентили типа EV51 служат для управления пневматическими приводами электропневматических контакторов, реверсора, муфты вентилятора, остановки дизеля (S) и устройства бдительности (EV).

Конструкция вентиля аналогична конструкции отечественных электропневматических вентилях типа ВВ1.

Основные технические данные

| | |
|----------------------------------|--------|
| Номинальное давление воздуха, ат | 5 |
| Катушка: | |
| напряжение, в | 110 |
| сопротивление при 20°C, ом | 890 |
| диаметр провода, мм | 0,2 |
| число витков | 10 000 |

На тепловозе ТУЗ установлен контроллер машиниста типа КР-162 (рис. 143).

Контроллер служит для управления тепловозом, пуска дизеля, выбора направления движения, регулирования мощности дизеля и т. д.

Главный барабан смонтирован на валу 6, средняя часть которого имеет форму шестигранника. Вал опирается на две бронзовые втулки.

Пять кулачковых шайб 1 надеваются на шестигранник вала и между ними устанавливаются распорные шайбы 9. На изоляционных колодках 11, стянутых болтами 3 и 4, закреплены контактные пальцы 2 типа SM34. Пальцы имеют ролик, который при повороте вала катится по боковой поверхности кулачковой шайбы. Пружина прижимает палец с роликом к шайбе. Неподвижные контакты 13

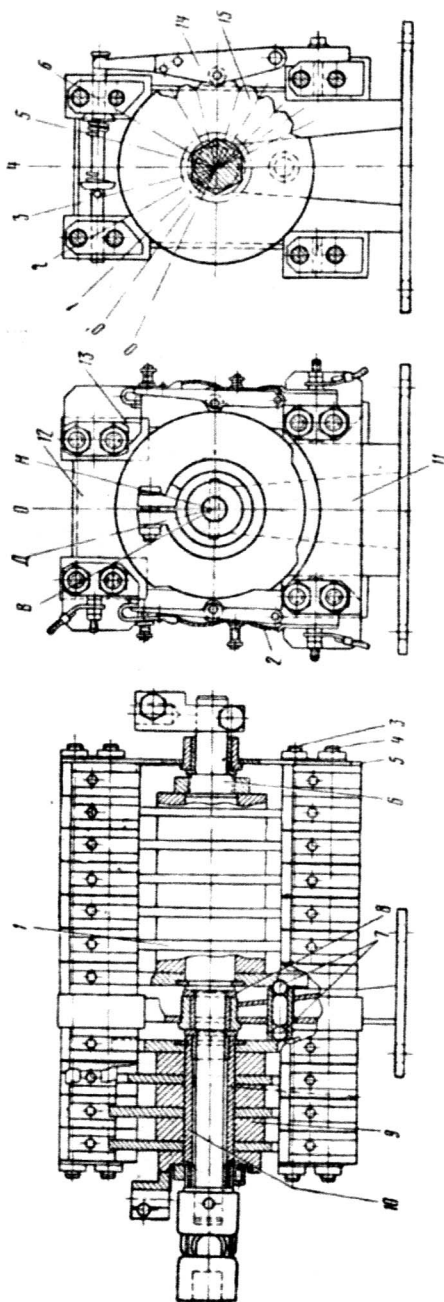


Рис. 143. Контроллер машиниста типа КР-162.

1 — кулачковые шайбы; 2 — контактные пальцы; 3, 4 — болты; 5 — крышка; 6 — вал главного барабана; 7 — стальные шарiki; 8 — подшипники; 9 — распорные шайбы; 10 — вал реверсивного барабана; 11 — колодки; 12 — стойка; 13 — неподвижные контакты; 14 — храповик; 15 — кулачковая шайба фиксатора

установлены на изолированной стойке 12. Кулачковая шайба 15 с храповиком 14 обеспечивает фиксацию главной рукоятки по позициям контроллера.

На валу главного барабана смонтирован вал 10 реверсивного барабана, который может поворачиваться независимо от вала главного барабана. Фиксация положений реверсивной рукоятки осуществляется так же, как и главной.

Главный и реверсивный барабаны контроллера механически заблокированы так, что реверсивный барабан можно повернуть только в том случае, когда главная рукоятка контроллера находится в нулевом положении. В свою очередь главный барабан можно повернуть, только если реверсивная рукоятка находится в одном из положений: *В*, *Д* или *Н*. Блокировка осуществляется следующим образом: в торцовых стенках крайних внутренних шайб главного и реверсивного барабанов имеются лунки, в которые входят стальные шарики 7 с дистанционным пальцем. Поворот любого барабана возможен только, если шарик находится в лунке кулачковой шайбы другого барабана.

Вал главного барабана выходит по обе стороны контроллера и имеет шарнир. Это позволяет управлять тепловозом и с левой стороны кабины машиниста, что особенно удобно при маневровой работе тепловоза.

Главная рукоятка и связанные с ней контактные пальцы контроллера предназначены для переключений в цепях управления и регулирования мощности и числа оборотов коленчатого вала дизеля.

Главная рукоятка имеет два нулевых положения (фиксированное *0* и промежуточное *0'*) и шесть положений движения 1—6.

Реверсивная рукоятка имеет четыре положения:

1. Направление движения вперед *В*.
2. Пуск дизеля *Д*.
3. Нулевое положение *0*.
4. Направление движения назад *Н*.

С реверсивной рукояткой контроллера связаны три кулачковые шайбы.

На тепловозе установлено два контроллера — в передней и задней кабинах машиниста.

Основные технические данные контроллера

| | |
|-------------------------------------|--------|
| Тип | КР-162 |
| Контакты: | |
| тип контактов | SM34 |
| номинальный ток, <i>a</i> | 6 |
| напряжение, <i>в</i> | 110 |

Пальцевые контакты типа SM34 применяются в механизме регулирования числа оборотов коленчатого вала, контроллере машиниста и реверсоре.

Устройство контакта показано на рис. 144. Рычаг 4 может поворачиваться на оси держателя 8, установленного на изоляционном

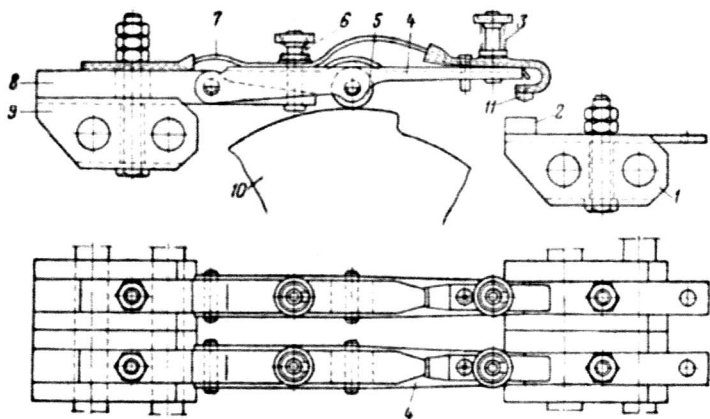


Рис. 144. Пальцевый контакт типа SM34:

1, 8 — держатели; 2 — неподвижный контакт; 3, 6 — пружины; 4 — рычаг;
5 — ролик; 7 — гибкий шунт; 9 — основание; 10 — кулачковая шайба; 11 —
подвижной контакт

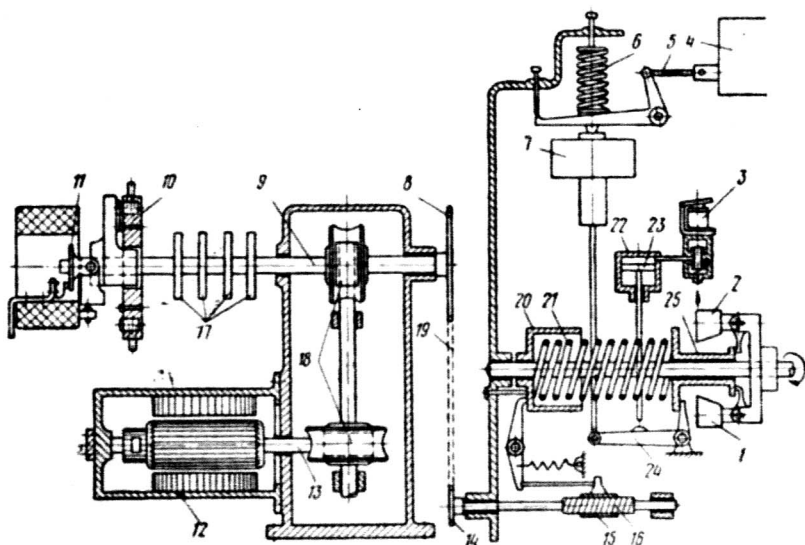


Рис. 145. Схема механизма регулирования числа оборотов вала дизеля и независимого возбуждения главного генератора:

1, 2 — грузы; 3 — электропневматический вентиль; 4 — топливный насос высокого давления; 5 — рейка насоса высокого давления; 6, 21 — пружины; 7 — сервопривод; 8, 14 — звездочки; 9 — вал; 10 — реостат в цепи независимого возбуждения главного генератора; 11 — реостат в цепи катушки реле РРА; 12 — электродвигатель; 13 — вал электродвигателя; 15 — накидная гайка; 16 — винт; 17 — кулачковые шайбы; 18 — червячная передача; 19 — цепь Галля; 20, 25 — втулки; 22 — воздушный цилиндр; 23 — поршень со штоком; 24 — рычаг

основании 9. Рычаг 4 пружиной 6 через ролик 5 прижимается к кулачковой шайбе 10. Подвижной контакт 11 закреплен на рычаге 4, а неподвижный контакт 2 — на изоляционном держателе 1.

При повороте кулачковой шайбы 10 ролик 5 катится по боковой поверхности шайбы. При попадании ролика в вырезы шайбы контакты 2 и 11 замыкаются, а при выходе ролика из выреза шайбы — вновь размыкаются.

Механизм регулирования числа оборотов коленчатого вала дизеля и независимого возбуждения главного генератора (рис. 145)

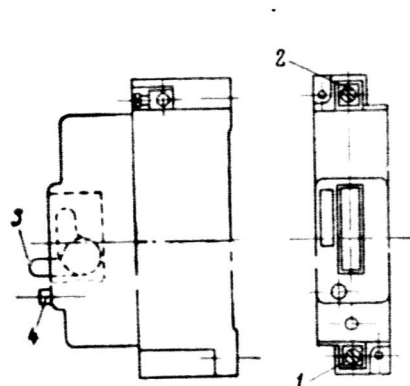


Рис. 146. Выключатель-предохранитель:

1, 2 — зажимы; 3 — рычажок; 4 — кнопка

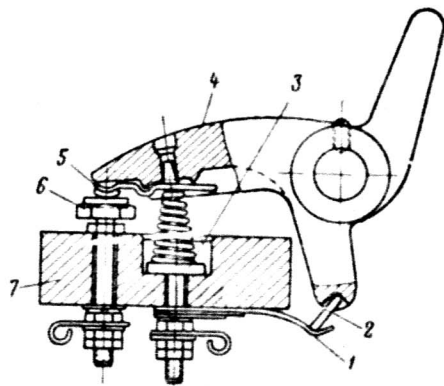


Рис. 147. Панельный выключатель типа PS-101:

1 — пружина; 2 — вкладыш; 3 — шайба с пружиной; 4 — рычаг; 5, 6 — контакты; 7 — основание

состоит из электродвигателя 12, который через червячную передачу 18 с передаточным отношением 1 : 256 вращает вал 9. На этом валу установлены кулачковые шайбы 17, ползунок реостата ступенчатого регулирования 10 и ползунок реостата плавного регулирования 11. Шестерня 8 соединена цепью Галля 19 с шестерней 14 центробежного регулятора дизеля. Включение и реверсирование электродвигателя осуществляется специальным реле. Подробно работа этого механизма описана в разделе «Электрическая схема».

Биметаллические выключатели-предохранители типа ИК-051/II (рис. 146) предназначены для защиты источников питания, аппаратов и цепей от короткого замыкания. Предохранитель включен, когда рычажок 3 находится в вертикальном положении. Для отключения предохранителя вручную служит кнопка 4.

Панельные выключатели типа PS-101 (рис. 147) служат для включения освещения и вспомогательных цепей и рассчитаны на ток 7 а при напряжении 110 в.

Панельный выключатель состоит из следующих частей: изоляционного рычага 4, контактов 5 и 6, шайбы с пружиной 3, вкладыша 2, пружины 1 и изоляционного основания 7.

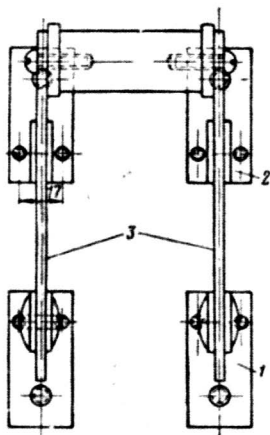


Рис. 148. Двухполюсный разъединитель:

1, 2 — панель; 3 — ножи

Двухполюсный разъединитель (рис. 148) предназначен для отключения аккумуляторной батареи и рассчитан на ток 100 а.

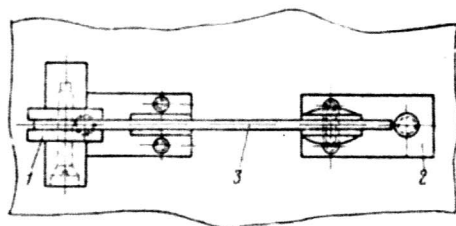


Рис. 149. Однополюсный разъединитель:

1, 2 — панель; 3 — нож

Однополюсный разъединитель (рис. 149) предназначен для отключения тяговых электродвигателей от главного генератора и также рассчитан на ток 100 а.

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ТЕПЛОВОЗА ТУЗ

Схема электрических соединений тепловоза ТУЗ приведена на рис. 150 (см. вклейку в конце книги).

На схеме электрические машины, контакторы и реле показаны в обесточенном состоянии. Буквенные и цифровые обозначения аппаратов, установленных во второй кабине, те же, что и для первой кабины, но с индексом * (например, TSD — кнопка пуска дизеля на пульте управления передней кабины; TSD* — кнопка пуска дизеля на пульте управления задней кабины).

Схема условно разделена на восемь разделов, обозначенных буквами:

- А — тяговые электродвигатели;
- Б — главный генератор, аккумуляторная батарея;
- В — пуск дизеля, зарядка батарей;
- Г и Д — цепи управления;
- Е — цепи сигнализации;
- Ж — цепи вспомогательного оборудования;
- З — цепи освещения.

Для облегчения изучения схемы в приложении III дан перечень всех машин и аппаратов с указанием разделов схемы.

Условные графические изображения приняты согласно ГОСТ 7624—62.

Цепи пуска дизеля. При включенных рубильнике аккумуляторной батареи 05, выключателе управления VRO или VRO^* , кнопке «Запуск» TSD или TSD^* и переводе реверсивной рукоятки в положение D образуется следующая цепь: плюс аккумуляторной батареи, провод 35, отключатель 05, сопротивление R_{12} , предохранитель 202P, провод 202, выключатель управления VRO или VRO^* , провод 201, контакты реверсивного барабана контроллера IPZ_1 или IPZ_1^* , кнопка «Запуск» TSD или TSD^* , блок-контакты LS_1 , катушки контакторов G_1 и G_2 , провод 100, предохранитель 100P, шунт Sh_2 , рубильник 05, провод 36, минус аккумуляторной батареи.

Включившиеся контакторы G_1 и G_2 замыкают цепь: плюс аккумуляторной батареи, провод 35, рубильник 05, кабель 34, контакты контактора G_1 , кабель 1, обмотка якоря главного генератора HG , противокомпаундная обмотка, пусковая обмотка, кабель 26, контакты контактора G_2 , кабель 37, рубильник 05, провод 36, минус аккумуляторной батареи.

Главный генератор, получив питание от аккумуляторной батареи, начинает работать в режиме электродвигателя, вращая коленчатый вал дизеля.

Примечание. При включении рубильника 05 сработают звуковые сигналы ZV и ZV^* , так как замыкаются цепи: плюс батареи, провод 35, отключатель 05, сопротивление R_{12} , провод 200, предохранитель 300P, контакты RB_4 , звуковые сигналы ZV и ZV^* , провод 100 и далее на минус батареи. После включения выключателя VRO или VRO^* и перевода реверсивной рукоятки в положение D звуковые сигналы выключатся, так как катушка реле времени RB получит питание по цепи: провод 202, выключатель VRO или VRO^* , провод 201, контакты IPZ_1 или IPZ_1^* , провод 210, катушка PB , провод 100 и далее на минус батареи, и разомкнет свою блокировку RB_4 в цепи звуковых сигналов.

При дальнейшем рассмотрении схемы будем считать, что управление тепловозом осуществляется из передней кабины. Регулятор напряжения тепловоза ТУЗ по конструкции и принципу работы практически не отличается от регулятора тепловоза ТУ2 и поэтому здесь не описан.

Цепь зарядки аккумуляторной батареи. Контактor зарядки батареи SN служит для защиты аккумуляторной батареи от разряда на вспомогательный генератор. Контактor объединяет в себе собственно контактor зарядки батареи и реле обратного тока.

При напряжении вспомогательного генератора ND ниже напряжения аккумуляторной батареи контактor SN выключен. Катушка напряжения его SN получает питание по цепи: плюс вспомогательного генератора ND , провод 151, блокировка SN_1 , провод 154, катушка SN , провод 101, минус вспомогательного генератора ND .

При напряжении вспомогательного генератора 100—112 в тяговое усилие катушки *SN* преодолевает силу затяжки пружины и контактор *SN* включается. Питание всех низковольтных цепей теперь осуществляется от вспомогательного генератора, а аккумуляторная батарея подключается на зарядку. По токовой катушке *SN* проходит полный ток вспомогательного генератора *ND* и ее намагничивающая сила складывается с намагничивающей силой катушки напряжения. Одновременно размыкается блокировка *SN*₁ и в цепь катушки напряжения включается сопротивление *R*₁₈, а блокировка *SN*₂ выключает сигнальные лампы *KSN* и *KSN*^{*}.

Когда напряжение вспомогательного генератора *ND* станет меньше напряжения батареи, то ток в катушке *SN*^{*} изменит свое направление. Катушка *SN*^{*} будет действовать навстречу катушке *SN* и под действием пружины контактор *SN* отключается. Одновременно замыкается блокировка *SN*₂ и включает сигнальные лампы *KSN* и *KSN*^{*}, сигнализирующие о выключении контактора зарядки батареи.

Цепь зарядки аккумуляторной батареи: плюс вспомогательного генератора *ND*, провод 151, предохранитель 151*P*, провод 152, катушка *SN*^{*}, контакты *SN*, сопротивление *R*₁₂, провод 34, нож разъединителя 05, провод 35, аккумуляторная батарея, провод 36, нож разъединителя 05, шунт амперметра зарядки батареи *Sh*₂, провод 101, минус вспомогательного генератора *ND*.

Приведение тепловоза в движение. Для приведения тепловоза в движение нужно: включить рубильник батареи 05, выключатель *VRO* и выключатели тяговых электродвигателей *O*₁, *O*₂, *O*₃, *O*₄; нажать одну из педалей бдительности *BP*₁ или *BP*₂; перевести реверсивную рукоятку в положение *B* или *H*, а главную — в одно из рабочих положений (выбор положения главной рукоятки определяется условиями трогания с места). При этом прежде всего замыкается цепь катушки одного из вентиля привода реверсора *PZ*.

Цепь электропневматического вентиля реверсора *P* («Вперед»): плюс вспомогательного генератора *ND*, провод 151, предохранитель 151*P*, провод 152, катушка контактора *SN*^{*}, контакты контактора *SN*, предохранитель 202*P*, провод 202, выключатель *VRO*, провод 201, контакты *IPZ*₂, провод 216, катушка *P*, провод 100, минус вспомогательного генератора.

Аналогично (только через контакты *IPZ*₃) замыкается и цепь электропневматического вентиля реверсора *Z* («Назад»). На схеме силовые и блокировочные контакты реверсора показаны в положении «Вперед».

После поворота реверсора замыкаются цепи катушек контакторов *B* и *D* независимого и шунтового возбуждения главного генератора: плюс вспомогательного генератора, провод 201, контакты *IPZ*₂, провод 216, контакты *PZ*₁, провод 221, контакты контроллера *IK*₁, провод 225, катушки контакторов *D* и *B*, провод 226,

контакты RO_1 реле заземления, провод 227, контакты RB_2 реле времени, провод 228, контакты TV_2 реле давления воздуха TV , провод 100, минус вспомогательного генератора. Блокировка RB_2 замкнута, так как при нажатой педали бдительности BP катушка RB на нулевой позиции контроллера машиниста получает питание по цепи: плюс вспомогательного генератора, провод 201, контакт контроллера IPZ_5 , замкнутый при установке реверсивной рукоятки в положение «Вперед» или «Назад», контакт контроллера IR_4 , замкнутый на нулевой позиции, контакт одной из педалей бдительности BP , провод 210, катушка реле времени RB , минус вспомогательного генератора.

При переводе главной рукоятки контроллера на 1-ю позицию и выше контакт IR_4 размыкается, но реле времени остается включенным, так как ток в его катушку проходит через замкнувшуюся блокировку RB_1 .

Блокировка TV_2 реле давления воздуха замкнута при давлении в главных резервуарах выше 5 кг см^2 .

При включении контакторов B и D создаются цепи обмоток независимого возбуждения и самовозбуждения главного генератора:

плюс вспомогательного генератора ND , провод 202, контакты контактора B , сопротивления R_8, R_9, R_{10}, R_{11} , провод 50, обмотка независимого возбуждения GD_2 , минус вспомогательного генератора ND ;

плюс главного генератора HG , кабель 1, контакты контактора D , сопротивление R_6 , обмотка параллельного возбуждения GD_1 , провод 44, катушка RP , минус главного генератора.

Одновременно с включением контакторов B и D образуется цепь катушки электропневматического вентиля LS силового контактора: контакты контроллера IK_1 , провод 225, блок-контакт $G2_1$ и $G1_1$, провод 230, катушка клапана LS , провод 100, минус вспомогательного генератора. В результате сработает электропневматический вентиль, и воздух поступит в цилиндр силового контактора LS . Контактор включится и соединит тяговые двигатели с главным генератором: плюс главного генератора HG , кабель 1, контакты контактора LS , кабель 2, отключатель O_1 , кабель 6, якорь тягового двигателя $M1$, кабель 7, пальцы реверсора PZ , кабель 8, обмотка возбуждения тягового двигателя H , пальцы реверсора PZ , кабель 3, шунт амперметра Sh_1 , противокомпаундная обмотка, обмотка дополнительных полюсов и минус главного генератора.

Цепи второго, третьего и четвертого тяговых электродвигателей аналогичны цепи первого тягового электродвигателя.

Управление скоростью вращения коленчатого вала дизеля и независимым возбуждением главного генератора осуществляется с помощью электродвигателя 12 (см. рис. 145), вал 13 которого через червячную передачу 18, вал 9, шестерню 8 и цепь Галля 19 связан с регулятором числа оборотов дизеля. Кроме того, с валом 9 связаны ползунок реостата 10 (на схеме $R_8 - R_{11}$) в цепи обмотки независи-

мого возбуждения главного генератора и ползунок реостата II (на схеме R_{34}).

Управление электродвигателем 12 осуществляется подвижным контактом реле RPA (см. рис. 150).

Реле RPA имеет две катушки. Неподвижная катушка RPA_2 включена на напряжение вспомогательного генератора: плюс ND , провод 201 , сопротивление R_{40} , катушка RPA_2 , минус ND . Подвижная катушка RPA_1 , связанная с подвижным контактом RPA , включена аналогично катушке RPA_2 , но последовательно с ней соединены реостат R_{34} и сопротивления R_{36} и R_{37} , величина которых зависит от положений блокировок реле RC , RD и RE . Катушки этих реле получают питание через пальцы IK_2 , IK_3 и IK_4 контроллера машиниста.

Пружина реле RPA прижимает подвижной контакт к верхнему неподвижному, а сила взаимодействия катушек реле стремится замкнуть подвижной контакт с нижним неподвижным.

При необходимости увеличить мощность тепловоза главную рукоятку контроллера следует перевести на более высокую позицию. Для примера рассмотрим случай, когда рукоятка контроллера переводится со второй позиции на третью.

На второй позиции контроллера включено только реле RD : плюс ND , провод 201 , палец контроллера IK_3 , провод 238 , катушка реле RC , провод 240 , блокировка B_1 контактора возбуждения главного генератора, минус ND . В этом случае ток по катушке RPA_1 проходит по следующей цепи: плюс ND , провод 201 , сопротивления R_{35} и R_{34} , катушка RPA_1 , провод 260 , блокировка RE_1 , провод 261 , замкнувшаяся блокировка RD_1 , провод 264 , блокировка RC_2 , провод 264 , сопротивления R_{31} и R_{37} , минус ND . Величина этого тока такова, что сила взаимодействия катушек RPA_1 и RPA_2 уравновешивается силой натяжения пружины, подвижной контакт реле RPA находится в среднем положении, а цепь якоря электродвигателя MDR разомкнута. При переводе главной рукоятки контроллера на третью позицию замыкаются контакты IK_2 и параллельно катушке RD подключается катушка реле RC , блокировка RC_2 которого полностью исключает сопротивление R_{36} из цепи катушки RPA_1 : провод 260 , блокировки RE_1 и RD_1 , замкнувшаяся блокировка RC_2 , провод 270 и далее, минуя сопротивление R_{33} , на минус ND . Ток в катушке RPA_1 увеличивается, возрастает сила взаимодействия катушек RPA_1 и RPA_2 и подвижной контакт реле замыкается с нижним неподвижным, включая электродвигатель MDR : средняя точка батареи, провод 52 , выключатель-предохранитель $203P$, провод 223 , обмотка якоря MDR , сопротивление R_{22} , провод 256 , подвижной контакт реле RPA , нижний неподвижный контакт RPA , провод 254 , контакты IR_2 , провод 255 , сопротивление R_{21} , провод 100 , минус батареи.

Обмотка возбуждения $H1-H2$ двигателя MDR получает питание по цепи: плюс батареи, провод 35 , рубильник 05 , провод 34 , сопротивление R_{12} , выключатель $202P$, провод 202 , выключатель VRO ,

провод 201, катушка $H2-H1$, провод 203, выключатель 203P, средняя точка батареи.

Якорь электродвигателя MDR начинает вращать вал 9 (рис. 145) механизма в таком направлении, чтобы увеличить затяжку всережимной пружины регулятора числа оборотов дизеля, т. е. и скорость вращения его вала, и уменьшить сопротивление $R_8 - R_{11}$ в цепи независимого возбуждения главного генератора, т. е. увеличить его мощность.

Одновременно вал 9 поворачивает ползунок реостата R_{34} в сторону увеличения сопротивления R_{34} . Сопротивление в цепи катушки RPA_1 увеличивается, а ток в ней — уменьшается. При определенном положении вала 9 сила натяжения пружины уравнивает силу взаимодействия катушек и подвижной контакт реле RPA вернется в среднее положение, разрывая цепь якоря двигателя MDR .

Таким образом достигается увеличение скорости вращения коленчатого вала дизеля и мощности главного генератора, а следовательно, и мощности тепловоза.

Этот механизм аналогично работает и при переводе главной рукоятки на другие позиции контроллера, за исключением 6-й. В этом случае включатся все три реле RC , RD и RE и полностью выведут сопротивления R_{36} и R_{37} из цепи катушки RPA_1 . Ток в этой катушке резко возрастет, подвижной контакт RPA замкнется с нижним неподвижным и якорь двигателя MDR будет вращаться до тех пор, пока кулачковая шайба IR_2 , насаженная на вал 9, не разомкнет контакты IR_2 . В этом случае скорость вращения коленчатого вала дизеля будет максимальной.

При переводе главной рукоятки контроллера на более низкую позицию реле RC , RD и RE постепенно увеличивают величину сопротивлений R_{36} и R_{37} в цепи катушки RPA_1 . Ток в этой катушке будет уменьшаться, а пружина реле RPA прижмет его подвижной контакт к верхнему неподвижному, замыкая цепь якоря двигателя MDR : плюс батареи, провод 201, сопротивление R_{20} , контакт контроллера IR_1 , провод 251, верхний неподвижный контакт реле RPA , подвижной контакт реле RPA , сопротивление R_{22} , якорь MDR , провод 203, средняя точка батареи. Ток в якоре изменяет свое направление при том же направлении тока в обмотке возбуждения — якорь двигателя начинает вращаться в другую сторону. При этом уменьшается затяжка всережимной пружины регулятора дизеля, т. е. и скорость вращения его вала, и увеличивается сопротивление в цепи независимого возбуждения главного генератора, т. е. уменьшается его мощность.

Одновременно вал 9 вращает ползунок реостата R_{34} так, чтобы уменьшить сопротивление в цепи катушки RPA_1 . Ток в этой катушке увеличивается и при определенном положении вала 9 сила взаимодействия катушек RPA_1 и RPA_2 уравнивает натяжение пружины, заставляя контакт реле RPA вновь занять среднее положение.

При переводе рукоятки контроллера на нулевую позицию катушки контакторов B и D возбуждения главного генератора получают

питание через контакты IR_3 механизма управления до тех пор, пока скорость вращения коленчатого вала дизеля не уменьшится до 1000 об/мин. Только в этот момент кулачковая шайба IR_3 (см. рис. 148) разомкнет контакты IR_3 и выключит контакторы B и D , полностью сняв мощность генератора. В противном случае резко увеличилась бы скорость вращения коленчатого вала дизеля. Когда число оборотов коленчатого вала дизеля упадет до величины, соответствующей нулевой позиции, шайба IR_1 (см. рис. 145) разомкнет контакты IR_1 в цепи якоря и двигатель MDR остановится.

Регулировка механизма управления. Винтом упора холостого хода устанавливается скорость вращения коленчатого вала дизеля, равная 650 об/мин. При снятой цепи Галля 19 (см. рис. 145) поворотом шестерни 14 устанавливается скорость, равная 1435 об/мин. Затем дизель останавливается и подвижной контакт реле RPA вручную замыкается с нижним неподвижным контактом. Двигатель MDR работает до тех пор, пока контакты IR_2 не разомкнутся. В этом положении вала 9 цепь Галля вновь надевается на шестерни 8 и 14. Скорость вращения коленчатого вала дизеля на промежуточных позициях контроллера регулируется сопротивлениями R_{36} и R_{37} .

Последовательность включения реле RC , RD и RE , скорость вращения коленчатого вала дизеля и величины сопротивлений R_{36} и R_{37} в зависимости от позиций контроллера машиниста приведены в табл. 19.

Таблица 19

| Позиция контроллера | RC | RD | RE | $R_{36}+R_{37}$ ом | Число оборотов коленвала дизеля, об/мин | |
|---------------------|------|------|------|-----------------------|---|---------------|
| | | | | | без нагрузки | под нагрузкой |
| 0 | | | | ∞ | 650 | 650 |
| 1 | × | | | 91 | 800 | 780 |
| 2 | | × | | 77 | 970 | 900 |
| 3 | × | × | | 59 | 1080 | 1050 |
| 4 | | | × | 44 | 1200 | 1150 |
| 5 | | × | × | 23,2 | 1280 | 1250 |
| 6 | × | × | × | 0 | 1435 | 1325—1180 |

Цепь шунтировки поля. Переход на ослабленное поле может произойти только на 6-й позиции контроллера машиниста, так как в цепь катушек контакторов шунтировки поля $F1-F4$ включены контакты IK_5 контроллера, замкнутые только на 6-й позиции. Переключением на ослабленное поле управляет реле перехода RP , катушка которого включена последовательно с обмоткой параллельного возбуждения главного генератора. При увеличении скорости тепловоза напряжение генератора, т. е. и ток в катушке RP , увеличивается и при скорости 25—26 км/ч реле RP включится и замкнет свои контакты RP_1 .

При этом создается цепь катушек контакторов $F1$ и $F2$: плюс вспомогательного генератора, провод 201 , контакты $1PZ_2$ и PZ_1 , провод 221 , контакты $1K_3$ и RP_1 , катушки $F1$ и $F2$, минус вспомогательного генератора.

Блокировки $F1_1$ и $F2_1$ обеспечивают питание катушек контакторов $F3$ и $F4$: плюс вспомогательного генератора провод 221 , блокировки $F2_1$ и $F1_1$, катушки контакторов $F3$ и $F4$, минус вспомогательного генератора. Параллельно с катушками $F3$ и $F4$ по проводу 234 получают питание и катушки $F1$ и $F2$.

Силовые контакты этих контакторов подключают параллельно обмоткам возбуждения тяговых двигателей шунтирующие сопротивления $R1 - R4$, переводя двигатели в режим ослабленного поля. Благодаря блокировке $F2_2$ режим ослабленного поля может быть сохранен и на позициях контроллера ниже шестой.

При снижении скорости тепловоза ток в катушке RP уменьшается и реле выключается, размыкая контакты RP_1 . Цепь катушек $F1$ и $F2$ разрывается. Разомкнувшийся блок-контакт $F1_1$ обесточивает катушки $F3$ и $F4$. Контактors $F1 - F4$ выключаются, переводя электродвигатели в режим полного поля.

Устройство бдительности. В устройство бдительности входят: реле времени RB , четыре педали BP (по две в каждой кабине) и электропневматический вентиль EV .

На нулевой позиции контроллера при реверсивной рукоятке, установленной в положение «Вперед» или «Назад», и нажатой одной из педалей бдительности, замыкается цепь катушки RB : плюс вспомогательного генератора ND , провод 201 , контакты реверсивного барабана контроллера $1PZ_3$, провод 209 , контакты $1R_4$, провод 211 , контакты педали BP_1 (или BP_2 , BP_1^* , BP_2^*), провод 210 , катушка RB , минус ND .

При переводе главной рукоятки контроллера на 1—6-ю позицию реле RB не выключится, так как катушка его будет получать питание через замкнувшуюся блокировку RB_1 . Если отпустить ножную педаль, то цепь катушки RB разорвется, но реле времени в течение 8—10 сек будет удерживаться во включенном положении за счет разряда конденсатора C_3 . Через 8—10 сек реле RB выключится и его блокировка RB_3 замкнет цепь электропневматического клапана EV , который через срывной клапан выпустит воздух из тормозной магистрали. Это соответствует экстренному торможению поезда. Одновременно блокировка RB_2 обесточит катушки контакторов шунтового и независимого возбуждения главного генератора, а блокировка RB_1 включит звуковые сигналы.

После срабатывания устройства бдительности восстановить нормальную схему можно только переведя главную рукоятку контроллера в нулевое положение и нажав одну из педалей бдительности.

Работа остальных узлов электрической передачи тепловоза ТУЗ достаточно ясна непосредственно из схемы и поэтому описание ее здесь не приводится.

Глава IX

ХОЛОДИЛЬНИК, ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ЭКИПАЖ ТЕПЛОВОЗА ТУЗ

Х о л о д и л ь н и к. Для охлаждения воды и масла на тепловозе установлен холодильник, расположенный в шахтах по боковым стенкам машинного отделения. В каждой шахте расположено девять вертикальных водяных радиаторов и один масляный радиатор. Воздух к холодильнику поступает через жалюзи на боковых стенках холодильника и выходит через люк вентилятора. Циркуляция воздуха, поступающего через жалюзи, осуществляется вентилятором, который включается автоматически при температуре воды, соответствующей регулировке термостата (75°C).

О х л а ж д е н и е т я г о в ы х э л е к т р о д в и г а т е л е й осуществляется двумя вентиляторами, расположенными в машинном отделении. Вентиляторы имеют клиноременный привод — один от шкива на валу дизеля и второй от шкива на валу редуктора вентилятора. Воздух от вентиляторов нагнетается в тяговые электродвигатели по воздуховодам.

Т о п л и в н ы й б а к цельносварной конструкции подвешен на съемной части крыши. Для проверки количества топлива в баке имеется мерное стекло на всю высоту бака. Топливо подается в бак при помощи ручного лопастного насоса, укрепленного на боковой стенке машинного отделения.

П е с о ч н и ц ы размещены в кабине машиниста. Они приводятся в действие сжатым воздухом, который поступает к форсункам из пневматической системы при открытом положении крана управления песочницами. Песок подается под первую колесную пару по ходу тепловоза.

П н е в м а т и ч е с к а я с и с т е м а служит для питания сжатым воздухом тормозной системы и других потребителей тепловоза. В систему входят: компрессор типа W115/80 (имеет привод от вала главного генератора через редуктор), фильтры, маслоотделитель, обратный клапан, главный резервуар, вспомогательные ре-

резервуары, предохранительный клапан, кран машиниста Шкода N/O, пылеуловитель, концевые краны, кран вспомогательного тормоза, редукционный клапан, манометры, стеклоочистители, звуковой сигнал (тифон), кран управления песочницами, реле давления воздуха.

Компрессор засасывает воздух через фильтр и после двойного сжатия до давления 8 ат направляет его через маслоотделитель, обратный клапан и резервуар сжатого воздуха в главный резервуар. При достижении давления воздуха в главном резервуаре $8,2 \text{ кг/см}^2$ регулятор давления соединяет трубопровод, идущий от компрессора, с атмосферой. Выходу воздуха в атмосферу из главного резервуара препятствует обратный клапан. Из главного резервуара воздух поступает к потребителям.

Кран машиниста Шкода типа N/O имеет четыре основных положения: отпуск, поездное, служебное торможение и экстренное торможение. На тепловозе установлен воздухораспределитель системы Вестингауза.

Э к п а ж. Тепловоз имеет две двухосные тележки. Все оси ведущие с приводом от тяговых электродвигателей. Колесные пары имеют двустороннее торможение, которое осуществляется от тормозного цилиндра при помощи рычажной передачи.

Рессорное подвешивание тепловоза состоит из листовых рессор, подвесок и кронштейнов.

Листовая рессора своим хомутом лежит на корпусе буксы. Через отверстия в коренных листах рессоры и в кронштейнах, которые закреплены на боковых листах рамы тележки, пропускаются подвески, закрепляющиеся гайками над рессорными листами и под кронштейнами.

Нагрузка от рамы тележки через кронштейны, подвески, листовую рессору и буксу передается на колесную пару.

Рама тележки изготовлена из листовой стали при помощи сварки. Диаметр колесных пар 750 мм . Буксовые подшипники роликовые. Буксовые наливники изготовлены из марганцовистой стали, в процессе эксплуатации не требуют смазки.

Вес тепловоза передается через шкворни на раме кузова, вкладыши и скользуны на боковые опоры тележки. Рама кузова имеет четыре опоры, по две на каждой тележке.

Тяговое усилие передается на главную раму центральным шкворнем со сферической поверхностью.

Главная рама тепловоза сварная, жесткой конструкции с продольными и поперечными ребрами, состоит из стальных листов и балок прямоугольного сечения. К усиленным балкам главной рамы крепятся на фланцах центральный и боковые шкворни.

К у з о в т е п л о в о з а несущей конструкции. Остов боковых стенок кузова сварен из полосовой стали. Верхняя рама кузова укреплена поперечными балками из профильной и уголкового стали. Листовая обшивка кузова приварена к остову и поперечным балкам. Средняя часть крыши съемная.

Стены и крыша машинного отделения с внутренней стороны имеют деревянную обшивку и тепловую изоляцию. В боковых стенах имеются окна, верхняя часть которых может опускаться. Пол машинного отделения уложен из рифленых стальных листов, часть которых съемная. В боковых стенках кузова с обеих сторон установлены фильтры, через которые поступает воздух к дизелю и главному генератору. Снаружи фильтры защищены сетками.

По концам кузова расположены кабины с пультами управления. Для доступа в кабины с обеих сторон кузова имеются входные двери.

Между передней кабиной и машинным отделением выделено багажное отделение с двумя входными дверями с обеих сторон тепловоза и двумя дверями, соединяющими багажное отделение с передней кабиной и машинным отделением. Для перехода из машинного отделения в багажное отделение и в заднюю кабину имеются раздвижные двери.

О Г Л А В Л Е Н И Е

Раздел первый

ОСНОВНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕПЛОВОЗОВ ТУ2 И ТУ3

| | Стр. |
|------------------------|------|
| Тепловоз ТУ2 | 3 |
| Тепловоз ТУ3 | 6 |

Раздел второй

ТЕПЛОВОЗ ТУ2

Глава I

Дизель ДД12

| | |
|---|----|
| Общая компоновка дизеля | 12 |
| Картер | 14 |
| Блок цилиндров | 16 |
| Головка блока | 18 |
| Кривошипно-шатунный механизм | 20 |
| Механизм передач | 26 |
| Механизм газораспределения | 30 |
| Топливный насос | 33 |
| Регулятор числа оборотов | 39 |
| Электропневматический механизм регулятора | 42 |
| Форсунка | 44 |
| Система смазки | 46 |
| Система охлаждения | 51 |
| Контрольно-измерительные приборы | 57 |
| Топливная система | 59 |
| Воздухоподающая и выпускная системы | 65 |
| Соединительная муфта | 68 |

Глава II

Холодильник тепловоза

| | |
|---|----|
| Радиаторы холодильника | 70 |
| Привод вентилятора холодильника | 71 |
| Обслуживание холодильника | 73 |

Схема и оборудование воздушной системы

| | |
|---|----|
| Компрессор | 75 |
| Пневматический тормоз | 79 |
| Пневматическая система песочниц | 81 |
| Пневматическая система управления | 83 |

Глава IV

Электрооборудование тепловоза

| | |
|---|-----|
| Схема электрической передачи | 86 |
| Электрические машины | 87 |
| Главный генератор | 87 |
| Возбудитель | 91 |
| Вспомогательный генератор | 93 |
| Тяговый электродвигатель | 94 |
| Вспомогательные машины | 99 |
| Аккумуляторная батарея | 101 |
| Электрические аппараты | 103 |
| Контакты | 103 |
| Реле | 107 |
| Аппараты разные | 114 |
| Измерительные приборы | 124 |
| Электрическая схема тепловоза | 124 |

Глава V

Вспомогательное оборудование

| | |
|--------------------------------------|-----|
| Распределительный редуктор | 138 |
| Котел-подогреватель | 142 |
| Скоростемер СЛ-2 | 145 |
| Электрический скоростемер | 148 |

Глава VI

Экипаж

| | |
|----------------------------------|-----|
| Рама и кузов тепловоза | 151 |
| Тележка | 155 |

Раздел третий

ТЕПЛОВОЗ ТУЗ

Глава VII

| | |
|---------------------------|-----|
| Дизель 12V170DR | 162 |
|---------------------------|-----|

Глава VIII

Электрооборудование тепловоза

| | |
|---|-----|
| Электрические машины | 175 |
| Главный генератор | 175 |
| Тяговый электродвигатель | 179 |
| Вспомогательные машины | 181 |
| Аккумуляторная батарея | 183 |
| Электрические аппараты | 184 |
| Контакты | 184 |
| Реле | 189 |
| Аппараты разные | 192 |
| Электрическая схема тепловоза ТУЗ | 199 |

Раздел четвертый

СОДЕРЖАНИЕ И РЕМОНТ ТЕПЛОВОЗОВ

Глава X

Эксплуатация тепловозов

| | |
|---|-----|
| Эксплуатация тепловоза ТУ2 | 210 |
| Эксплуатация тепловоза ТУ2 в зимнее время | 214 |
| Эксплуатация тепловоза ТУЗ | 220 |

Глава XI

Ремонт дизеля

| | |
|--|-----|
| Объем и характеристики работ при текущем ремонте | 228 |
| Ремонт блока цилиндров | 229 |
| Ремонт поршневой группы | 232 |
| Ремонт механизма газораспределения | 233 |
| Установка угла опережения подачи топлива | 240 |
| Ремонт топливного насоса | 242 |
| Ремонт форсунок | 249 |
| Центровка дизеля с главным генератором | 252 |
| Обкатка дизеля после ремонта | 255 |

Глава XII

| | |
|--|-----|
| Реостатные испытания тепловоза ТУ2 | 256 |
|--|-----|

Глава XIII

Ремонт вспомогательного оборудования

| | |
|---|-----|
| Ремонт вспомогательного топливного насоса | 269 |
| Очистка фильтров воздухоочистителей дизеля 1Д12 | 270 |
| Ремонт компрессора Э400 | 272 |
| Ремонт холодильника | 274 |
| Ремонт распределительного и конического редукторов | 279 |
| Ремонт муфты вентилятора | 281 |
| Ремонт вентиляторов охлаждения тяговых электродвигателей | 282 |
| Ремонт котла-подогревателя | 283 |
| Ремонт скоростемера СЛ-2 | 284 |
| Ремонт экипажа | 285 |
| Ремонт моторно-осевого блока | 289 |
| Ремонт тормозной рычажной передачи и пневматического оборудования | 292 |
| Использованная литература | 295 |

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. В. А. Грибков, П. В. Григорьев, В. И. Сарин, Г. А. Сливин. Узкоколейный тепловоз ТУ2. Трансжелдориздат, 1958.
 2. И. А. Шумило, Н. Л. Вегера, В. М. Волков. Дизели типа Д-6. Машгиз, 1962.
 3. Н. А. Тертычко, Т. Ф. Кузнецов. Тепловоз ТУ2. Трансжелдориздат, 1956.
 4. Жильцов В. Р. и др. Двигатели внутреннего сгорания. Воениздат, 1955.
 5. Инструкция по обслуживанию дизельных электростанций ЭЛ-100. Турбомотормного завода, 1960.
 6. И. А. Воронцов, А. В. Евсиков, В. Я. Попов, И. Б. Тартаковский. Технология ремонта дизелей. Машгиз, 1956.
 7. Н. Г. Лугинин. Ремонт тепловозов. Трансжелдориздат, 1956.
 8. Я. А. Норкин и др. Ремонт тепловозов. Трансжелдориздат, 1962.
 9. М. Д. Рахматулин. Ремонт тепловозов. Трансжелдориздат, 1956.
 10. Временные технические указания по текущему ремонту узкоколейных тепловозов ТУ2, ЦТ МПС, 1959.
-

В. И. Сарин, **В. А. Грибков**, **А. И. Риббе**

**УЗКОКОЛЕЙНЫЕ ТЕПДОВОЗЫ ТУ2 И ТУ3
С ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧЕЙ**

Редакторы

В. Я. Солодилов (механическая часть)

И. П. Бородулин (электрическая часть)

Обложка художника **И. А. Байтина**

Технический редактор **Л. В. Воробьева**

Корректор **В. Г. Колинова**

Сдано в набор 5/VI 1965 г. Подп. к печ. 1/XI 1965 г.

Формат бумаги 60×90¹/₁₆. Печ. листов 20,75 (2 вкл.)

Бум. листов 10,375. Уч.-изд. л. 20,11. Т12681.

Тираж 4000. Изд. № 1-3-3/№ 15084. Зак. тип. 1543

Цена 75 коп. Переплет 10 коп.

Изд-во «ТРАНСПОРТ», Москва, Басманный туп., 6а

Московская типография № 4 Главполиграфпрома
Государственного комитета Совета Министров СССР
по печати

Б. Переяславская, 46

