ТЕПЛОВОЗ 2ТЭ116У

Руководство по эксплуатации

Часть 1

Описание и работа

2ТЭ116.00.00.008-01 РЭ

ТЕПЛОВОЗ 2ТЭ116У

Руководство по эксплуатации

Часть 1

Описание и работа

2ТЭ116.00.00.008-01 РЭ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
220679/2	п/п 25.12.2007 г.			

Содержание

1.1 Назначение тепловоза 6

1.2 Основные технические данные тепловоза.....

7.4 Подвешивание рессорное.....

7.5 Блок колесно-моторный.....

7.5.2 Пара колесная.....

7.5.3 Букса поводковая.....

7.5.4 Подшипник моторно-осевой.....

7.5.5 Устройство маслоподкачивающее (насос).....

7.5.6 Редуктор тяговый.....

7.6 Подвеска тягового электродвигателя.....

7.7 Тормоз тележки.....

7.8 Тормоз ручной.....

8.1.2 Электродвигатель постоянного тока тяговый ЭД-133УХЛ1.....

8.1.10 Моторедуктор МРС 23Д3А.....

8.3 Электрические аппараты и устройства.....

8.3.7 Реле промежуточные ТРПУ.....

8.3.8 Реле времени РЭВ 812Т УХЛ3.....

8.3.10 Выключатели автоматические.....

8.3.11 Выключатель-разъединитель ВР32-37А 21240-00 У3.....

8.3.14 Выключатель педальный ВП-1-20 У3.....

8.3.15 Выключатель кнопочный ВК21-21-11110-54 УХЛ3.....

8.3.16 Рукоятка бдительности РБ-80.....

8.3.20 Холодильник термоэлектрический ТХ30.....

Настоящее руководство предназначено для изучения устройства тепловоза 2ТЭ116У, правил его эксплуатации, обслуживания и ремонта.

Руководство состоит из четырех частей.

Часть 1 – «Описание и работа 2ТЭ116.00.00.008-01 РЭ», предназначена для изучения конструкции тепловоза. В ней приведены технические характеристики тепловоза и его основных сборочных единиц, изложено описание принципа действия основных агрегатов и систем, работы электрической схемы в различных режимах.

Часть 2 – «Альбом иллюстраций 2ТЭ116.00.00.008-01 РЭ1», в ней собраны иллюстрации, на которые даны ссылки в первой, третьей и четвертой частях руководства.

Часть 3 – «Использование по назначению 2ТЭ116.00.00.008-01 РЭ2», предназначена для изучения требований, соблюдение которых обязательно при эксплуатации тепловоза. В ней изложены порядок и правила подготовки тепловоза к работе, правила его эксплуатации, меры безопасности, возможные неисправности и действия при их возникновении.

Часть 4 – «Техническое обслуживание и текущий ремонт 2ТЭ116.00.00.008-01 РЭ3», предназначена для изучения требований по обслуживанию и ремонту тепловоза. В ней определены сроки, объем и порядок проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту тепловоза; оговорены меры безопасности при обслуживании и ремонте сборочных единиц; установлены допустимые в эксплуатации параметры деталей и основных сборочных единиц, порядок их разборки, сборки, регулировки.

Сведения по конструкции, эксплуатации, обслуживанию и ремонту составных частей, агрегатов, аппаратов и приборов, не упомянутых в настоящем руководстве, приведены в документации, поставляемой с тепловозом согласно ведомости эксплуатационных документов 2ТЭ116.00.00.008-01 ВЭ.

Отдельные требования к техническому состоянию, эксплуатации и обслуживанию тепловоза и его составных частей изложены в технической документации, перечень которой приведен в третьей и четвертой частях настоящего руководства.

Принятые сокращения, обозначения:

- ОВА - отопительно-вентиляционный агрегат;
- ТЭД - тяговый электродвигатель;
- МОП - моторно-осевой подшипник;
- КМБ - колесно-моторный блок;
- ТГ - тяговый генератор;

- ВВК - высоковольтная камера;

- ЭТ - электрический тормоз.

Примечания

1 Наименования условных обозначений, упомянутых при описании электрической схемы тепловоза, приведены на чертежах схемы, входящих в комплект документации, поставляемой с тепловозом.

2 При переводе производных физических единиц в единицы системы СИ принято округленное соотношение:

1 кгс = 10 Н

1 кгс/см^2 = 0,1 МПа

3 Числовые значения физических величин (параметров), указанные в тексте без допусков, являются справочными.

1 Назначение и технические данные

1.1 Назначение тепловоза

1.1.1 Магистральный двухсекционный тепловоз 2ТЭ116У (рисунок 1.1) предназначен для грузовых перевозок в условиях умеренного климата с предельной температурой окружающего воздуха от 318 до 223 К (от 45°С до минус 50°С).

1.2 Основные технические данные тепловоза

Род службы.....

Мощность по дизелю, кВт (л.с) .....

Осевая формула.....

Габарит по ГОСТ 9238-83.....1-Т с нижним очертанием по чертежу 11а

Служебная масса (с 2/3 запаса топлива и песка), т

.....

Статическая нагрузка от колесной пары на рельсы (при служебной массе), кН (тс).....

Конструкционная скорость (по экипажной части), м/с (км/ч)

.....

Конструкционная скорость тепловоза, м/с (км/ч)..... (100)

Расчетная сила тяги длительного режима на ободе колес при скорости (22,7±0,5) км/ч, при новых бандажах, кН (тс), не менее.....

Тяговая характеристика тепловоза ..... сунке 1.2

Ширина колеи, м (мм).....

Длина (по осям автосцепки), м (мм), не более..... (2х18700)

Ширина (по раме), м (мм), не более.....

Номинальная высота (от головки рельса), м (мм):

по крыше кузова.....

по вентилятору кузова.....

Номинальный диаметр колеса по кругу катания, м (мм)

.....

Шкворневая база секции тепловоза, м (мм), не более .....

Колесная база тележки, м (мм), не более.....

Высота оси, автосцепки, м (мм)..... (1080)

Минимальный радиус горизонтальной кривой, проходимой тепловозом, м.....

Номинальная масса топлива, кг.....

Расчетная масса песка, кг.....

Расчетная масса масла, кг.....

Расчетная масса воды, кг.....

Кузов.....

Передача.....электрическая, переменно-постоянного тока

Автосцепка.....СА - 3

Управление.....дистанционное - двумя секциями тепловоза с одного пульта управления

Напряжение цепей управления и освещения, В.....100^{+3}

Условное обозначение дизель-генератора.....18-9ДГ

Обозначение дизеля по ГОСТ 10150-88.....16ЧН 26/26

2 Устройство и работа тепловоза

2.1 Тепловоз 2ТЭ116 состоит из двух одинаковых секций, управляемых с поста ведущей секции. Каждая из секций может быть использована как самостоятельная тяговая единица. Секции тепловоза соединены автосцепкой 17 (см. рисунок 1.1). Для перехода из одной секции в другую имеется тамбур 16 и дверь в задней стенке кузова. Кузов тепловоза установлен на главной раме 22. На средней части главной рамы установлен дизель 42 и тяговый генератор 23, смонтированные на единой поддизельной раме. На корпус тягового генератора установлены возбудитель 40 и стартер-генератор 61, которые соединены с дизелем упругими муфтами втулочно-пальцевого типа. На боковых стенках кузова установлены воздухоочистители 44, 56 непрерывного действия для очистки воздуха, поступающего в дизель. Для монтажа и демонтажа оборудования крыша кузова выполнена в виде пяти съемных секций. Специальные люки в секциях крыши, открывающиеся из кузова, позволяют переходить на забор воздуха из кузова тепловоза при неблагоприятных метеорологических условиях. На одной из съемных секций крыши закреплен глушитель шума 10. В нишах ферм рамы тепловоза установлена аккумуляторная батарея 20, от которой получает питание стартер-генератор в момент пуска дизеля и цепи управления и освещения при неработающем дизель-генераторе. Под рамой тепловоза подвешен топливный бак 21.

Воздух для охлаждения тягового генератора забирается вентилятором 8 через кассеты короба воздухозаборника 9. Охлаждение тяговых электродвигателей осуществляется мотор-вентиляторами 38 и 45, выпрямителя - мотор-вентилятором 37; воздух для охлаждения забирается через жалюзи в боковых стенках кузова и очищается в кассетах. Вентиляция дизельного помещения осуществляется вентилятором кузова 7.

Вода дизеля охлаждается в радиаторных секциях 49 и 52 холодильной камеры, представляющей собой отсек кузова, отделенный от дизельного помещения перегородками, с проходом в центральной части.

Охлаждение воды регулируется включением в определенной комбинации вентиляторов 14, 15, а также открытием и закрытием боковых 53 и верхних 13 жалюзи. Масло охлаждается в охладителях масла 43, 59, установленных на поддизельной раме. В проходе холодильной камеры установлен маслопрокачивающий агрегат 54, а также электродвигатель привода компрессора 48, который через муфты и редуктор 47 соединен с тормозным компрессором 46.

Для тушения пожара на тепловозе предусмотрена установка порошкового пожаротушения 39.

Нагрузку от всего оборудования, установленного в кузове, воспринимает рама тепловоза, которая через резино-металлические элементы восьми роликовых опор 27 опирается на две бесчелюстные тележки 19 и 25. Для улучшения тяговых качеств тепловоза тяговые электродвигатели тележек расположены “носиками” к середине тепловоза. Рессорное подвешивание 24 индивидуальное, двухступенчатое. На двух боковых приливах каждой буксы установлено по комплекту пружин. Вертикальные колебания надрессорного строения тепловоза гасятся фрикционными гасителями колебаний 26 или гидродемпферами при их установке. Рычажная передача тормоза тележки имеет индивидуальные тормозные цилиндры для каждого колеса.

Конструкция и оборудование кабины 1 выбраны в соответствии с требованиями промышленной санитарии. В кабине установлен пульт управления 34, кран машиниста 32, кран вспомогательного тормоза 33 и другое оборудование, необходимое для управления тепловозом и контроля за работой агрегатов и систем тепловоза. Для обогрева кабины машиниста, предотвращения обледенения лобовых стекол в холодное время и вентиляции кабины в жаркое время в средней части кабины под пультом управления установлен отопительно-вентиляционный агрегат. Для поддержания оптимальной температуры воздуха в кабине в холодное и жаркое время года предусмотрен кондиционер 2.

В тамбуре, расположенном между кабиной и дизельным помещением, установлены высоковольтная камера (ВВК) 37 и электронное оборудование 36. Расположение оборудования в ВВК показано на рисунке 2.1, а электронного оборудования - на рисунке 2.2.

Тепловоз оборудован пневматическими тормозами, электрическим тормозом, а также ручным тормозом. Тормозные резисторы устанавлены в крыше над высоковольтной камерой. Элементы тормозных резисторов охлаждаются двумя осевыми вентиляторами 3 с электрическим приводом. Привод ручного тормоза 63 расположен у входной двери кабины машиниста.

Принцип работы тепловоза заключается в следующем. В момент пуска дизеля стартер-генератор получает питание от аккумуляторной батареи и, работая в режиме электродвигателя постоянного тока с последовательным возбуждением, приводит во вращение коленчатый вал дизеля. После пуска дизеля стартер-генератор работает в генераторном режиме и питает электрические цепи управления, освещения, электродвигателя тормозного компрессора, заряда аккумуляторной батареи.

От работающего дизеля приводится во вращение ротор тягового генератора. При возбуждении тягового генератора возбудителем 40 генератор вырабатывает переменный ток, который по кабелям передается в выпрямитель и далее в тяговые электродвигатели,

заставляя вращаться их якоря. От вращающихся якорей через зубчатые передачи приводятся во вращение колеса тепловоза. Движение тепловоза вперед или назад зависит от направления вращения якорей тяговых электродвигателей, которое, в свою очередь, зависит от направления тока в обмотках возбуждения тяговых двигателей.

3 Дизель-генератор

3.1 Общие сведения

3.1.1 В качестве силовой установки на тепловозе установлен дизель-генератор 18-9ДГ, состоящий из дизеля 16ЧН 26/26 и тягового генератора ГС-501А, соединенных муфтой пластинчатого типа и смонтированных на общей раме.

Дизель представляет собой шестнадцатицилиндровый двигатель внутреннего сгорания с V-образным расположением цилиндров, газотурбинным наддувом и охлаждением наддувочного воздуха.

Устройство и работа дизеля приведены в документации предприятия-изготовителя, поставляемой с тепловозом.

3.2 Установка дизель-генератора

3.2.1 Дизель-генератор, крепление которого показано на рисунке 3.2.1, устанавливается на опорные платики рамы тепловоза и в районе генератора закреплен четырьмя болтами 7. Со стороны переднего торца блока дизеля дизель-генератор крепится двумя болтами 18 с пружинами 13. Под опорами тягового генератора (ТГ) установлены пружины 4 с нажимными шайбами 3. При необходимости устанавливаются прокладки 2, 8, 17.

Такое крепление исключает воздействие на дизель-генератор деформаций рамы тепловоза во время его движения, и уменьшает вибрацию дизель-генератора во время его работы.

От поперечных смещений дизель-генератор удерживают упоры 5 и 11 с распорными планками 6 и 12, а от продольных – упоры 19 и планки 20.

Для предотвращения попадания масла, топлива и охлаждающей жидкости в аккумуляторные отсеки топливного бака применяются резиновые кольца 24 с шайбами 22, 23.

4 Системы тепловоза

4.1 Топливная система

4.1.1 Топливная система предназначена для подачи очищенного и подогретого в зимнее время топлива к топливным насосам высокого давления. Схема топливной системы показана на рисунке 4.1.1.

Топливо заправляют через одно из двух заливных устройств А или Б в бак для топлива 25. К топливным насосам дизеля топливо подается топливоподкачивающим агрегатом 31 или топливоподкачивающим насосом 36.

Во время предпусковой прокачки системы и пуска дизель-генератора топливоподкачивающий агрегат 31 засасывает топливо по трубе заборного устройства 26 из бака для топлива через фильтр грубой очистки 27 и по нагнетательной трубе через невозвратный клапан 34 и фильтр тонкой очистки 12 подает в дизель к топливным насосам высокого давления 19. Избыток топлива через перепускной клапан 21, подогреватель топлива 23 сливается в заборное устройство 26. Всасывающий трубопровод топливоподкачивающего насоса 36 перекрыт невозвратным клапаном 35.

Каждый цилиндр дизеля имеет свою топливную аппаратуру, состоящую из форсунки 20, топливного насоса 19 и трубопровода высокого давления. Из топливных насосов 19 топливо по трубопроводу поступает к форсункам 20, через которые происходит впрыск топлива в цилиндры дизеля. Топливо, просочившееся из полости высокого давления форсунок, по трубе 22 сливается в топливный бак.

Для обеспечения давления топлива, необходимого для нормальной работы дизеля, на нагнетательных трубопроводах после топливоподкачивающего агрегата 31 и топливоподкачивающего насоса 36 установлены предохранительные клапаны 33 и 37, а в конце трубы подвода топлива к топливным насосам 19 - перепускной клапан 21.

После длительной стоянки дизель-генератора, при подготовке его к пуску, при работающем топливоподкачивающем агрегате из нагнетательного трубопровода удаляют воздух открытием вентиля 1. Грязное топливо с полок дизеля и плиты топливоподкачивающего агрегата удаляется по сливному трубопроводу в емкость для сбора утечек в раме тепловоза.

После пуска дизель-генератора топливоподкачивающий агрегат отключается и в работу вступает топливоподкачивающий насос 36, установленный на дизеле. Топливо в этом случае проходит через фильтр грубой очистки 28 и нагнетается к фильтру тонкой очистки 12. Магистраль к топливоподкачивающему агрегату перекрывается невозвратным клапаном 34. В случае отказа топливоподкачивающего насоса 36, топливо-

подкачивающий агрегат используется как аварийный.

Манометр 14, установленный на щите приборов в дизельном помещении, показывает давление топлива в нагнетательном трубопроводе перед фильтром тонкой очистки. Манометр 16 показывает давление топлива после фильтра тонкой очистки, которое должно быть не менее 0,15 МПа (1,5 кгс/см^2). По этим манометрам контролируется работа системы подачи топлива в дизель, а также перепад давления на фильтре тонкой очистки.

Для предохранения манометров от пульсаций давления топлива, вызываемых работой топливных насосов высокого давления дизеля, перед манометрами установлены демпферы 15 и 17.

Если возникает необходимость замера температуры топлива во время регулировочных испытаний дизель-генератора, а также проверки эффективности работы подогревателя топлива, на нагнетательном трубопроводе предусмотрен патрубок 18 для установки ртутного термометра.

Для разгрузки нагнетательного трубопровода топливоподкачивающего агрегата и исключения течи по сальнику, предусмотрена трубка с дросселем 32.

4.1.2 Бак для топлива представляет собой емкость сварной конструкции, подвешенную под рамой тепловоза.

Конструкция бака показана на рисунке 4.1.2. Несущими листами 13 бак крепится к кронштейнам 15 рамы и фиксируется штифтами 11. Гайки и болты крепления бака фиксируются от самоотвинчивания стопорными шайбами и планками. Бак оборудован заливными устройствами 2 с обеих сторон тепловоза, двумя щупами 7 для замера количества топлива, заборным устройством 9, вентиляционной трубой 6. Между кронштейнами рамы тепловоза и несущими листами, а также кронштейнами бака, установлены прокладки 14.

На торцевых стенках бака установлены датчики давления 16 и термопреобразователь сопротивления 17, автоматические системы измерения уровня топлива.

Внутри бак разделен поперек тепловоза тремя перегородками с отверстиями для перетока топлива, а вдоль оси тепловоза - одной перегородкой и двумя несущими листами. К днищу бака приварен отстойник 4, на торцевых стенках которого с одной стороны установлен клапан 3 для слива отстоя, а с другой - имеется отверстие, закрытое крышкой 10, для очистки отстойника. На боковых стенках бака с обеих сторон имеется по четыре промывочных отверстия, закрытые крышками 5.

4.1.3 Устройство забора топлива, конструкция которого показана на рисунке 4.1.3, предназначено для забора топлива из бака и крепится к его торцевой задней стенке.

Топливо забирается по трубам 6 или 8 в зависимости от того, работает топливоподкачивающий агрегат или топливоподкачивающий насос. Избыток топлива после

подогревателя попадает в трубу 5 и из нее эжектируется в одну из заборных труб.

Для обеспечения соосности выходного отверстия сливной трубы и входного отверстия заборной трубы, а также расстояния между их торцами, к трубам приварена планка 4. Для стабилизации потока жидкости на всасывании, улучшения заполнения топливной системы при пуске дизель-генератора после кратковременной стоянки его, уменьшения рассеивания тепла в зимнее время и, следовательно, для предотвращения процесса парафинизации во всасывающем трубопроводе служит кожух 7.

4.1.4 Клапан слива топлива, предназначенный для слива отстоя и топлива из бака, крепится на боковой стенке отстойника бака. Конструкция клапана показана на рисунке 4.1.4. Для выпуска топлива или отстоя отворачивается пробка 6 и на ее место вворачивается специальный наконечник, который отжимает шарик 3 от кольца 4, открывая доступ топливу на слив через отверстия в корпусе клапана.

4.1.5 Агрегат топливоподкачивающий обеспечивает заполнение топливом рабочего пространства плунжерных пар топливных насосов высокого давления дизель-генератора под давлением, необходимым для нормальной работы дизель-генератора во время его пуска.

Топливоподкачивающий агрегат, конструкция которого показана на рисунке 4.1.5, состоит из электродвигателя 1 и помпы 2, установленных на плите 4 и соединенных муфтой 5. Муфтовое соединение валов электродвигателя и помпы закрыто ограждением.

Ведущая втулка 8, выполненная заодно целое с валом, имеет зубья с внутренним зацеплением, причем впадины зубьев сквозные. Наружной поверхностью втулка плотно прилегает к корпусу 11. С внутренней стороны зубья втулки плотно прилегают к наружной поверхности серповидного выступа крышки 10. К внутренней поверхности этого выступа плотно прилегают зубья звездочки 7, сидящей на оси 6, впрессованной в отверстие крышки и расположенной эксцентрично оси вращения ведущей втулки.

Прокладка 12 обеспечивает осевой зазор между ведущей втулкой и звездочкой, ведущей втулкой и корпусом помпы.

Топливо засасывается из бака по всасывающему трубопроводу в полость В и заполняет промежутки между зубьями втулки и звездочкой, а при их вращении выдавливается зубьями в полость Г, штуцер 3 и далее в нагнетательную магистраль.

Для предотвращения утечек топлива со стороны вала втулки 8 имеется уплотнение, состоящее из втулок 16, 18, 19, уплотнительного кольца 15, сильфона 14 и пружины 13. Латунный гофрированный сильфон 14 припаян одним кольцом к бронзовой уплотнительной втулке 16, а другим - к бронзовой втулке 18. Пружиной 13 втулка 18

прижимается торцом к торцу втулки 19, напрессованной на вал втулки 8, не допуская попадания топлива внутрь уплотнительного элемента.

Для предотвращения вытекания топлива, просочившегося внутрь уплотнительного элемента, установлено дополнительное уплотнительное кольцо 15. При наличии утечек просочившееся топливо попадает на плиту и удаляется по трубе, соединенной с трубой слива грязного топлива с полок дизель-генератора, в поддон рамы тепловоза.

4.1.6 Клапан предохранительный предназначен для поддержания необходимого давления в нагнетательном трубопроводе топлива, а также для перепуска избыточного топлива через подогреватель топлива в заборное устройство топливного бака, предохраняя фильтрующие элементы фильтра тонкой очистки и уплотнений топливоподкачивающего агрегата и топливоподкачивающего насоса от недопустимых давлений.

Конструкция клапана показана на рисунке 4.1.6. Полость А клапана соединена с нагнетательной частью трубопровода топлива перед фильтром тонкой очистки, а полость Б - с трубопроводом слива избыточного топлива в заборное устройство бака для топлива через подогреватель топлива. Так как подача топливоподкачивающего агрегата или топливоподкачивающего насоса превышают потребность дизель-генератора, то при достижении давления в нагнетательном трубопроводе равного давлению, на которое отрегулирован предохранительный клапан, клапан 9 поднимается, преодолевая усилие пружины 6 и соединяет нагнетательную полость А со сливом в бак. При уменьшении давления топлива меньше отрегулированного, клапан 9 садится на свое посадочное место под усилием предварительной затяжки пружины, устанавливаемого регулировочным болтом 2. Регулировочный болт контрят гайкой 3, закрывают колпачковой гайкой 1 и клапан пломбируют.

4.1.7 Подогреватель топлива предназначен для подогрева топлива в холодное время года. Подогрев осуществляется охлаждающей водой дизеля.

Конструкция подогревателя показана на рисунке 4.1.7.

Подогреватель топлива состоит из теплообменного элемента, корпуса 16 и крышек 18 и 12. Теплообменный элемент изготовлен из ребристых медных трубок 5, припаянных к трубным доскам 4 и 11. На трубки надеты сегментные перегородки, которые удерживаются от осевого перемещения дистанционными втулками, надетыми на четыре стержня 19. Теплообменный элемент установлен в корпусе 16, к фланцам которого болтами крепятся крышки 18 и 12. Между фланцами корпуса и крышки 18 зажата трубная доска 4, уплотненная паронитовыми прокладками 3. Трубная доска 11 имеет

возможность перемещаться в сальниковом уплотнении, компенсируя изменение длины теплообменного элемента при изменении его температуры. В трубной доске 4 предусмотрены три резьбовые отверстия для выпрессовки теплообменного элемента из корпуса. В корпусе теплообменный элемент зафиксирован штифтом. Сальниковое уплотнение состоит из двух уплотнительных резиновых колец 10 и промежуточного стального кольца 8, по окружности которого имеются отверстия для отвода наружу воды или топлива, просочившихся через резиновые кольца.

Топливо в топливную полость подогревателя подводится и отводится через штуцера 15 и 17. Направление потока топлива организуется перегородками 6. Горячая вода подводится и отводится через штуцера 1 и 13, приваренные к крышкам 12 и 18. Через штуцер 14 сливается вода из подогревателя топлива при сливе воды из водяной системы. Паровоздушная смесь отводится через штуцер 2. Из топливной полости воздух выпускается отворачиванием полого болта 7.

4.1.8 Клапаны невозвратные 34 и 35 (см. рисунок 4.1.1) аналогичны по конструкции и отличаются наличием пружин в клапане 34.

Конструкция клапана 34 показана на рисунке 4.1.8. Клапан состоит из корпуса 4, присоединенного нижней частью к нагнетательному трубопроводу после топливоподкачивающего агрегата, а сверху закрытого пробкой 2. Штуцером 1 клапан соединяется с трубопроводом, идущим на фильтр тонкой очистки. Внутри корпуса находится шарик 5. При отключении топливоподкачивающего агрегата и включения в работу топливоподкачивающего насоса дизель-генератора шарик садится на свое посадочное место, перекрывая доступ топливу к топливоподкачивающему агрегату.

4.1.9 Фильтры грубой очистки 27 и 28 (см. рисунок 4.1.1) служат для предварительной очистки топлива. Описание фильтра приведено в руководстве по эксплуатации дизель-генератора.

4.1.10 Фильтр тонкой очистки 12 (см. рисунок 4.1.1) предназначен для предохранения деталей топливной аппаратуры от попадания механических примесей. Описание фильтра приведено в отдельной инструкции, поставляемой с каждым фильтром.

4.1.11 Клапан перепускной 21 (см. рисунок 4.1.1) поддерживает необходимое давление в топливном коллекторе дизеля при циркуляции топлива в топливной системе. Клапан открывается при давлении 0,11…0,13 МПа (1,1…1,3 кгс/см^2). Описание клапана приведено в руководстве по эксплуатации дизеля.

4.1.12 Манометры 14 и 16 (см. рисунок 4.1.1) установлены на щитке в кузове тепловоза и подсоединены к трубопроводу через демпферы 15 и 17. К демпферу при по-

мощи накидной гайки и ниппеля присоединен компенсатор. Для герметизации соеди-

нения под ниппель устанавливают прокладку из меди или фибры.

Компенсатор представляет собой согнутую кольцом медную трубку, которая компенсирует деформации и перекосы трубопровода, уменьшает в местах соединений механические напряжения от вибрации. Нижний конец компенсатора присоединен к стальной трубке, проложенной к месту измерения.

4.1.13 Автоматическая система измерения уровня топлива (АСИУТ) предназначена для непрерывного измерения уровня топлива в баке тепловоза, индикации уровня, объема и массы топлива, архивации и передачи информации в МСУ-ТП тепловоза.

В систему входят два датчика давления для измерения уровня топлива и один термопреобразователь сопротивления для измерения температуры топлива, установленные в топливном баке; измерительно-вычислительный блок, установленный в дизельном помещении и соединенный с датчиками кабелями.

Датчики, установленные в топливном баке, передают электрические сигналы на измерительно-вычислительный блок, который преобразует полученные сигналы, производит индикацию текущей информации, архивацию ее и передачу по интерфейсу в микропроцессорную систему тепловоза.

На измерительно-вычислительном блоке предусмотрен разъем для подключения к ПК с программным обеспечением, с помощью которого производится съем архивных данных.

Более подробное описание АСИУТ приведено в документации предприятия-изготовителя.

4.2 Масляная система

4.2.1 Масляная система предназначена для подачи масла к трущимся поверхностям дизеля с целью их смазки и охлаждения. Кроме того, масло подается к сервомотору и мембранному пакету механизма воздушной захлопки, а также к блоку защиты дизеля от падения давления масла. Все основные узлы и трубопроводы масляной системы, кроме маслопрокачивающего насоса, заправочного и сливного трубопроводов установлены на дизель-генераторе.

Схема масляной системы показана на рисунке 4.2.1.

Необходимый запас масла находится в поддизельной раме. Для заправки масла с правой стороны рамы дизель-генератора имеется горловина. Заправку маслом можно также производить через трубопровод с вентилями 6 и 7, выведенный по обе стороны тепловоза. Через этот же трубопровод производится слив масла из поддизельной рамы. Трубопровод для заправки и слива масла имеют теплоизоляцию. Концы труб закрываются колпачками с прокладками внутри.

От трубопровода, идущего от масляного насоса 25 к охладителю масла 23, предусмотрен отвод на блок датчиков 28, на корпусе которого имеется патрубок для ртутного термометра, штуцер для установки термопреобразователя сопротивления и бонки для установки датчиков-реле температуры. Один датчик-реле служит для защиты дизель-генератора от перегрева масла и при достижении предельной температуры масла снимает нагрузку дизель-генератора. Три других датчика-реле температуры слу-

жат для управления холодильником тепловоза.

Кран 14, установленный на дизеле, предназначен для отбора масла на пробу.

Давление масла на входе в дизель и перепад давления на самоочищающемся фильтре измеряются манометрами, подсоединенными к штуцерам на трубопроводе дизеля. Для контроля за давлением масла на трубопроводе дизеля предусмотрены соответствующие места под установку датчиков давления.

Прокачка дизеля маслом перед его пуском и после остановки осуществляется маслопрокачивающим насосом 30. Масло через невозвратный клапан 26 и самоочищающийся фильтр 36 подается на вход в дизель - к турбокомпрессору и лотку.

Циркуляция масла в системе обеспечивается двумя масляными насосами 25 и 35 одинаковой конструкции, включенными в систему последовательно. При работе дизеля масляный насос 25 через сетчатый заборник забирает масло из поддизельной рамы и через терморегулятор 27 и охладители масла 23 и 37 подает на всасыванние масляного насоса 35, который через самоочищающийся фильтр 36 нагнетает масло в дизель - к трущимся и охлаждаемым деталям и сборочным единицам. После насоса 35 часть масла отводится к центробежным фильтрам, а затем сливается в поддизельную раму.

Подробное описание циркуляции масла в дизеле приведено в руководстве по эксплуатации дизель-генератора.

4.3 Водяная система

4.3.1 Система предназначена для охлаждения дизеля, масла и наддувочного воздуха, а также для обогрева в зимнее время кабины машиниста, подогрева топлива в подогревателе топлива и воды в баке санузла.

Система двухконтурная, закрытого типа, с принудительной циркуляцией охлаждающей жидкости. Каждый контур имеет свой трубопровод, водяной насос, секции радиатора и мотор-вентиляторы. Через расширительный бак контуры сообщаются между собой и с атмосферой.

Схема водяной системы показана на рисунке 4.3.1.

Контур охлаждения дизеля («горячий» контур) предназначен для охлаждения деталей дизеля и турбокомпрессора. В холодное время года вода “горячего” контура используется для подогрева топлива, воды в баке санузла и обогрева кабины машиниста.

Из нижнего коллектора секций радиатора 76 вода подводится во всасывающую полость водяного насоса 19, который подает воду в коллекторы дизеля. Далее по каналам вода поступает на охлаждение втулок и крышек цилиндров, выпускных коллекторов, после чего поступает на охлаждение турбокомпрессора. Нагретая в дизеле вода по трубе поступает в верхний коллектор секций радиатора 76. Проходя через секции холодильника вода охлаждается и поступает в нижний коллектор, замыкая круг циркуляции «горячего» контура.

На трубопроводе отвода воды из дизеля предусмотрены бонка 69 под термопреобразователь сопротивления, показывающий температуру воды на выходе из дизеля, и четыре бонки 68 под установку датчиков-реле температуры. Три датчика-реле служат для управления холодильником тепловоза, а один предназначен для защиты ди-

зель-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв. № дубл.	Подп. и дата.
220679/21	п/п 25.12.2007 г.			

генератора от перегрева воды, т.е. для снятия нагрузки дизель-генератора при достижении предельной температуры воды. На этом же трубопроводе имеется штуцер 70 под манометр. На трубопроводе подвода воды к всасывающей полости водяного насоса 19 имеется штуцер под манометр 23 и патрубок под ртутный термометр 21. Такие же штуцер 62 и патрубок 61 имеются на трубопроводе отвода воды из дизеля.

Трубопровод на всасывании насоса 19 соединен с баком 3 через невозвратный клапан 4 и служит для подпитки «горячего» контура водяной системы. Кроме того, столб воды от расширительного бака до полости на всасывании насоса создает подпор, улучшающий условия работы насоса.

Из «горячего» контура предусмотрен отбор воды через вентиль 26 на подогрев топлива в подогревателе топлива 6 и воды в баке 4 санитарного узла.

Со стороны заднего торца блока дизель-генератора через вентиль 33 отбирается вода для отопительно-вентиляционного агрегата (ОВА) 17. Для выпуска воды из трубопровода ОВА предусмотрен вентиль 37 и кран 51. Кран 51 служит также для выпуска воздуха при заправке системы водой и перед каждым пуском дизель-генератора во избежание образования воздушной «пробки». Трубопровод ОВА теплоизолирован во избежание переохлаждения в зимнее время.

Водяная система охлаждения масла и наддувочного воздуха образует «холодный» контур. Из радиаторных секций 80 вода поступает во всасывающую полость водяного насоса 11, который нагнетает ее в охладитель наддувочного воздуха 14, а затем в охладители масла 15 и 18. Далее вода подводится к нижним коллекторам радиаторных секций 77 и 79. По секциям 77 вода поступает в верхний коллектор и далее по трубе перетекает в верхний коллектор секций 79. Поступившая в нижний коллектор секций 79 вода поднимается также в верхний коллектор, откуда поступает в верхний коллектор секций 80, опускается по секциям в нижний коллектор и отводится к насосу 11, замыкая круг циркуляции «холодного» контура.

Для подпитки «холодного» контура трубопровод на всасывании водяного насоса 11 соединен с баком 3 через трубу с невозвратным клапаном 1. Параллельно этому клапану установлен вентиль 29, который открывают при заправке и сливе воды из системы.

На трубопроводе «холодного» контура имеются штуцеры 7 и 60 под манометры и патрубки 8 и 22 для ртутных термометров.

К высшим точкам трубопроводов обоих контуров и к верхнему коллектору радиаторных секций 76 подсоединены трубопроводы, отводящие в бак воздух при заправке системы и паровоздушную смесь, образующуюся при работе дизеля, благодаря чему

исключается возможность образования в системе «пробок», приводящих к нарушению режима охлаждения.

Во избежание переохлаждения «холодного» контура в зимнее время предусмотрен перепуск воды между контурами через трубопроводы с вентилями 27 и 39.

В обоих контурах между трубопроводами подводящими воду к секциям радиатора и отводящими воду к насосам установлены гидромагнитные фильтры, состоящие из магнитных аппаратов 66 и 72 и гидроциклонов 67 и 71, и служащие для уменьшения коррозии и накипеобразования в трубопроводах системы.

Водяную систему заправляют через соединительные головки А и Б, при этом вентили устанавливают в положения, соответствующие указанным в таблице на рисунке 4.3.1. Для дозаправки системы небольшим количеством воды на тепловозе установлен ручной насос 63.

Слив воды производится через соединительные головки. Для полного слива на трубопроводе и ручном насосе предусмотрены пробки 59 и 58.

Невозвратные клапаны 1 и 4, установленные на подпиточных трубопроводах, предотвращают выброс воды в бак при ее высокой температуре после аварийной остановки дизель-генератора.

Температура воды в системе регулируется открытием и закрытием боковых жалюзи, включением и отключением мотор-вентиляторов холодильной камеры с одновременным открытием и закрытием верхних жалюзи.

4.3.2 Бак для воды предназначен для компенсации тепловых расширений воды, пополнения системы водой, создания напора на всасывании водяных насосов, отвода паровоздушной смеси.

Конструкция бака показана на рисунке 4.3.2. Бак представляет собой цилиндрическую емкость. Полость бака сообщается с системой охлаждения дизеля и с системой охлаждения масла и наддувочного воздуха через патрубки 4 и 15, приваренные к обечайке бака. В месте приварки патрубков обечайка усилена накладками. Бак крепится к кронштейну в крыше тепловоза лентами 13 и 16, стянутыми болтами 8.

Внутри бака установлена атмосферная труба 19, которая служит для выпуска воздуха из системы при заправке и в то же время не допускает переполнения бака водой. С правой стороны по ходу тепловоза на днище бака приварено два патрубка 12 для крепления водомерного устройства 1. По водомерному устройству визуально контролируется уровень воды в баке. Для улучшения видимости уровня воды в водомерном стекле предусмотрен светильник, укрепленный на бонках 9. Пароотводные

трубки от систем охлаждения дизеля, масла и наддувочного воздуха подсоединяются к штуцерам 4 и 9. В днище бака вварено ограждение 17, в котором установлено реле уровня воды 18. При достижении уровня воды в баке ниже допустимого реле через систему МСУ-ТП посылает сигнал на дисплей в кабину машиниста. Бонка 1 служит для крепления электрических проводов к реле.

4.3.3 Водомерное устройство, конструкция которого показана на рисунке 4.3.3, предназначено для визуального контроля уровня воды в баке для воды и представляет собой сосуд, сообщающийся с баком. Устройство крепится к баку для воды при помощи муфт 3 и контргаек 4.

Бак сообщается с водомерным устройством в верхней части через штуцер 5, а в нижней части - через корпус крана 11. К верхней части корпуса крана крепится наконечник 8 при помощи накидной гайки 9. Корпус крана и наконечник уплотнены втулкой 10. На наконечник 8 и штуцер 5 надеты рукава 6, в которые вставлена стеклянная трубка 7. Рукава 6 обеспечивают герметизацию соединений, а также предохраняют стеклянную трубку от повреждений, выполняя функции амортизаторов. На стеклянной трубке красной эмалью нанесены метки нижнего и верхнего допустимых уровней.

Разобщение водомерного устройства от расширительного бака производится клапаном 14 крана 11. В нижнюю часть корпуса крана ввернут штуцер 12, к которому подсоединяется водоспускной вентиль.

Чтобы проверить уровень воды в баке, необходимо при закрытом водоспускном вентиле открыть кран водомерного устройства вращением маховичка 15. При этом вода из бака заполнит стеклянную трубку, а воздух, вытесненный водой, уйдет из водомерного устройства через верхний штуцер 5 и патрубок 2 в расширительный бак. Уровень воды в стеклянной трубке будет соответствовать уровню воды в расширительном баке.

4.3.4 Клапан паровоздушный предназначен для поддержания необходимого давления в расширительном баке и для сообщения бака с атмосферой при появлении разрежения в водяной системе.

Конструкция клапана показана на рисунке 4.3.4.

Корпус 18 клапана ввернут в гайку, приваренную к верхней части обечайки бака. К колпаку 15 приварен штуцер, через который полость под колпаком сообщается с атмосферной трубой бака. В корпус клапана ввернут корпус парового клапана, соединение уплотнено прокладкой 9. Для фиксации взаимного положения оба корпуса зашплинтованы проволокой 10.

При повышении давления в баке более 0,05…0,075 МПа (0,5…0,75 кгс/см^2) грибок 12

парового клапана поднимается вверх, преодолевая сопротивление пружины 3. После поднятия грибка образуется кольцевой зазор между прокладкой 8 и посадочной поверхностью грибка. Через этот зазор выходит пар из бака в полость под колпаком 15 и далее по пароотводной трубе в атмосферу. При установившемся нормальном давлении в баке пружина 3, разжимаясь, своим нижним концом давит на шток 20 через опорную шайбу 21, нижний изолятор 22, шайбу 2, контровочную шайбу 23 и гайку 1. Грибок 12, жестко закрепленный на верхней части штока, опускается и прижимается к прокладке 8, обеспечивая герметичность. Дальнейшее понижение давления в баке прекращается.

При охлаждении воды в расширительном баке образуется разрежение. При достижении разрежения 2…8 кПа (0,02…0,08 кгс/см^2) под действием избыточного атмосферного давления верхняя тарелка 14 опускается, сжимая пружину 11, и внутренняя полость бака через отверстие А сообщается с атмосферой. Как только давление в баке выравнивается с атмосферным, пружина 11 снова прижмет верхнюю тарелку к грибку 12. Герметичность закрытия обеспечивается уплотнительным кольцом 13.

4.3.5 Гидромагнитный фильтр предназначен для магнитной обработки и очистки воды в системе охлаждения с целью уменьшения коррозии и накипеобразования в трубопроводе.

Гидромагнитный фильтр включает в себя клапан регулирующий, противонакипный магнитный аппарат, гидроциклон.

Очистка охлаждающей воды осуществляется при последовательном прохождении воды через магнитный аппарат и гидроциклон. При прохождении воды через магнитный аппарат растворенные в воде соли под воздействием магнитного поля изменяют свою структуру и превращаются в мелкодисперный шлам с последующей сепарацией его в гидроциклоне. Регулирующий клапан обеспечивает оптимальный расход воды независимо от изменения давления в системе.

Подробные сведения по устройству и эксплуатации гидромагнитного фильтра изложены в документации предприятия-изготовителя, входящей в комплект документации тепловоза.

4.3.6 Упругое компенсирующее соединение, показанное на рисунке 4.3.5, предназначено для предохранения труб от воздействия сил вибрации и тепловых расширений, возникающих при работе дизель-генератора. Уплотнение состоит из втулки 1, приваренной к трубе, подвижного 4 и неподвижного 5 фланцев и уплотнительного кольца 7, зажатого между фланцами и втулкой.

4.3.7 Подробные сведения по устройству ручного насоса, реле уровня воды и дат-

чика-реле температуры, установленных в трубопроводе водяной системы, приведены в документации предприятия-изготовителя, входящей в комплект документации тепловоза.

4.4 Тормозная система

4.4.1 Тепловоз оборудован: фрикционным тормозом с пневматическим управлением (автоматический тормоз); фрикционным вспомогательным тормозом с пневматическим управлением для торможения тепловоза; электрическим тормозом для торможения тепловоза и поддержанием заданной скорости поезда на спуске; фрикционным тормозом с ручным приводом для затормаживания тепловоза на стоянке.

4.4.2 Принципиальная пневматическая схема тормоза тепловоза приведена на рисунке 4.4.1. Источником сжатого воздуха на тепловозе является компрессор 19 с электроприводом. Включение и выключение электродвигателя привода компрессора производится с помощью датчика-реле давления 29. При снижении давления в питательной магистрали до (0,75±0,02) МПа ((7,5±0,2) кгс/см^2) датчик-реле давления 29 подает сигнал на включение электродвигателя привода компрессора. При включении электродвигателя включается электропневматический вентиль облегчения пуска компрессора. Вентиль перепускает воздух из воздухопровода приборов управления в разгрузочные устройства тормозного компрессора, который в момент пуска работает в режиме холостого хода. После выхода электродвигателя на номинальный режим вентиль облегчения пуска компрессора отключается, разгрузочные устройства через вентиль сообщаются с атмосферой и компрессор начинает работать на зарядку главных резервуаров 22, 24 и 26 и питательной магистрали ПМ. При достижении давления воздуха в питательной магистрали (0,9±0,02) МПа ((9±0,2) кгс/см^2) датчик-реле давления 29 подает сигнал на отключение электродвигателя привода компрессора. На случай отказа устройств отключения тормозного компрессора на нагнетательном трубопроводе установлены предохранительные клапаны 20 и 21, отрегулированные на срабатывание при давлении 0,93...1,02 МПа (9,3...10,2) кгс/см^2. Величина предельного давления в питательной магистрали при открытых клапанах не должна превышать 1,02 МПа (10,2 кгс/см^2).

Компрессор нагнетает воздух в главные резервуары 22, 24 и 26, затем через маслоотделитель 27 - в питательную магистраль ПМ, в конце которой установлен резервуар 56 водоотделителя. Из питательной магистрали через клапаны 18 и 25 сжатый воздух поступает в питательный резервуар 23. Клапан 18 позволяет работать резервуару 23 в качестве главного при нормальном зарядном давлении в питательной магистрали. Обратный клапан 25 поддерживает давление в питательном резервуаре при

неработающем компрессоре.

Главные и питательный резервуары оборудованы кранами 80, 82, 83 и 81 для периодического слива конденсата, образовавшегося в процессе охлаждения воздуха. Уравнительный 11 и запасный 48 резервуары имеют сливные пробки.

От питательного резервуара через разобщительные краны 70 и 71 воздух подводится к питательным камерам реле давления 36 и 51.

Из питательной магистрали ПМ через разобщительный кран 63 и фильтр 16 воздух подводится к электропневматическому клапану автостопа 15, а через устройство блокировки тормозов 7 и кран машиниста 10 воздух подается в тормозную магистраль ТМ.

Из тормозной магистрали через кран 76 воздух подводится к воздухораспределителю 49, через который происходит зарядка запасного резервуара 48.

Тормозная и питательная магистрали тепловоза соединены трубопроводом, на котором установлены обратный клапан 17 и кран 69, предназначенные для зарядки питательного резервуара 23 при транспортировании тепловоза в нерабочем состоянии.

Управление пневматическими тормозами ведется из кабины машиниста с помощью крана машиниста 10 и крана вспомогательного тормоза 5. Экстренное торможение можно выполнить комбинированным краном 96.

При вождении сдвоенных поездов с постановкой второго тепловоза в середине состава экстренное торможение обоих соединенных поездов можно выполнить стоп-краном 8 второго тепловоза.

Устройство блокировки тормозов 7 служит для обеспечения правильного включения тормозов при смене кабины управления при работе тепловоза по системе двух единиц.

Электропневматический клапан автостопа 15, установленный в кабине машиниста и связанный с тормозной ТМ и питательной ПМ магистралями через разобщительные краны 63 и 86, совместно с устройствами КЛУБ и ТСКБМ служит для повышения безопасности движения.

Давление воздуха в питательной и тормозной магистралях контролируется по манометру 4; в тормозных цилиндрах первой и второй тележек - по манометру 3; в уравнительном резервуаре 11 - по манометру 9.

Датчик-реле давления 46 предназначен для снятия возбуждения с тягового генератора при давлении в тормозной магистрали менее ($0{,}32_{-0{,}05}$) МПа (($3{,}2_{-0{,}5}$) кгс/см^2) и восстанавливает его при давлении более ($0{,}43^{+0{,}05}$) МПа (($4{,}3^{+0{,}5}$) кгс/см^2).

Вентиль блокировки тормоза 45 отключает пневматический тормоз при включе-

нии электрического тормоза.

Вентиль замещения тормоза 40 обеспечивает подачу воздуха в тормозные цилиндры давлением 0,2...0,22 МПа (2...2,2 кгс/см^2) при срыве электрического тормоза.

Датчик-реле давления 47 предназначен для отключения электрического тормоза при превышении давления воздуха в тормозных цилиндрах (0,14±0,01) МПа ((1,4±0,1) кгс/см^2).

Для обеспечения работы системы автоматического управления тормозом (САУТ) тормозная система тепловоза оборудована дополнительными устройствами:

– блок контроля несанкционированного отключения электропневматического клапана автостопа ЭПК (КОН) 14;

– приставка электропневматическая 12, которая устанавливается между корпусом крана машиниста 10 и редуктором крана машиниста. Приставка обеспечивает возможность дистанционного управления тормозами;

– клапан электропневматический экстренного торможения 13, установленный на тормозной магистрали. Клапан обеспечивает возможность остановки поезда с диспетчерского пункта.

В магистрали вспомогательного тормоза со стороны межсекционного соединения установлен разобщительный кран 78; рукава 32 и 34 соединены между собой жестко с помощью промежуточного штуцера.

4.4.3 Пневматическое автоматическое торможение, а также отпуск тормозов производится краном машиниста обычным порядком согласно действующей Инструкции по эксплуатации тормозов подвижного состава железных дорог ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНИИЖТ 277.

При автоматическом торможении после перевода ручки крана машиниста в тормозное положение происходит разрядка тормозной магистрали. При этом срабатывает на торможение воздухораспределитель 49 и воздух из запасного резервуара 48 через клапан блокировки тормозов 44 поступает к крану вспомогательного тормоза 5, который, сработав, перепускает сжатый воздух из питательной магистрали в магистраль вспомогательного тормоза и оттуда через переключательные клапаны 42 и 41 поступает в камеры управления реле давления 36 и 51. Реле давления срабатывают на торможение и перепускают сжатый воздух из питательного резервуара 23 в тормозные цилиндры. Эффективность торможения зависит от степени разрядки тормозной магистрали.

Отпуск автоматического тормоза осуществляется повышением давления в тормозной магистрали до зарядного при постановке ручки крана машиниста кратковременно в положение I с последующим переводом в положение II. При этом происходит срабатывание воздухораспределителя 49 на отпуск тормоза, и воздух из камеры

управления реле давления 36, 51 выходит в атмосферу, что приводит к выпуску воздуха из тормозных цилиндров в атмосферу через реле давления 36 и 51.

Отпуск тормозов локомотива в процессе торможения поезда осуществляется путем постановки ручки крана вспомогательного тормоза 5 в положение I (отпускное) . При этом блокируется поступление воздуха от воздухораспределителя в магистральное пространство крана вспомогательного тормоза 5 и одновременно выпускается воздух из камер управления реле давления 36 и 51 через переключательные клапаны 41 и 42, магистраль вспомогательного тормоза и кран вспомогательного тормоза в атмосферу. Это приводит к срабатыванию реле давления 36 и 51 на отпуск и, как следствие, к отпуску тормозов локомотива.

При экстренном торможении или саморасцепе секций срабатывает клапан экстренного торможения 43 и воздух из запасного резервуара 48 поступает через переключательные клапаны 42 и 41 в камеры управления реле давления 36 и 51, которые, сработав, перепускают воздух из питательного резервуара 23 в тормозные цилиндры.

Отпуск тормозов локомотива возможен после повышения давления в тормозной магистрали.

4.4.4 При включении электрического тормоза электропневматический вентиль 45 перепускает воздух из питательного резервуара 23 к клапану блокировки тормоза 44, который перекрывает трубопровод от воздухораспределителя и не пропускает пневматический сигнал к крану вспомогательного тормоза, т.е. при включении электрического тормоза исключается возможность пневматического автоматического торможения тепловоза при торможении поезда.

При срыве электрического торможения электропневматический вентиль 40 перепускает воздух из питательного резервуара 23 в камеры управления реле давления 36 и 51 через разобщительный кран 64, редуктор давления 39 и переключательный клапан 41. Редуктор обеспечивает подачу воздуха в возбудительные камеры реле 36 и 51 давлением 0,20...0,22 МПа (2,0...2,2 кгс/см^2), такое же давление устанавливается в тормозных цилиндрах.

4.4.5 При вождении сдвоенных поездов с постановкой второго тепловоза в середине поезда используется устройство синхронизации работы кранов машиниста. При этом тормозная магистраль первого поезда соединяется рукавом 58 с упомянутым устройством второго тепловоза и краном машиниста, а разобщительные краны устанавливаются в положение включенной синхронизации. При таком соединении тор-

мозная магистраль первого поезда является «уравнительным резервуаром» крана машиниста второго тепловоза, что позволяет управлять тормозами сдвоенного поезда из головного тепловоза. Экстренное торможение сдвоенного поезда можно произвести посредством стоп-крана 8 второго тепловоза.

От питательной магистрали предусмотрены отводы: *а* - к песочной системе, *б* - к системе пожаротушения, *в* - к воздухопроводу приборов управления.

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

4.5 Песочная система

4.5.1 Для увеличения силы сцепления между колесными парами и рельсами, а следовательно, для реализации увеличенной силы тяги при трогании тепловоза с места и наборе скорости, а также для более эффективного торможения, тепловоз оборудован песочной системой.

Управляют подачей песка из кабины машиниста нажатием педали, расположенной в нише пульта управления или нажатием кнопки подачи песка, расположенной на пульте управления.

Схема песочной системы показана на рисунке 4.5.1.

При нажатии кнопки подачи песка срабатывает только электропневматический вентиль 13, который перепускает воздух из питательной магистрали через воздухопровод приборов управления, кран 58 к воздухораспределителю песочницы 12. Воздухораспределитель, сработав, перепускает воздух из питательной магистрали через воздухопровод приборов управления к форсункам 6 и 10. В эти же форсунки из передних бункеров 7 и 11 самотеком попадает песок, который уносится подведенным воздухом по трубопроводу под первую колесную пару.

В случае, когда переключатель направления движения установлен в положение «ВПЕРЕД», при нажатии педали песочницы срабатывают электропневматические вентили 13 и 16, открывая доступ воздуху к воздухораспределителям песочниц. Воздухораспределитель песочницы 12 перепускает воздух из воздухопровода приборов управления, а воздухораспределитель 18 из питательной магистрали к форсункам 6, 10, 21 и 24, из которых уносится песок под первую и четвертую колесные пары. В случае, когда переключатель направления движения установлен в положение «НАЗАД», при нажатии

педали песочницы срабатывают электропневматические вентили 14 и 17 и подача песка происходит через форсунки песочницы 5, 9, 20 и 23 под третью и шестую колесные пары.

Во время движения тепловоза со скоростью более 10 км/ч при нажатии кнопки «АВАРИЙНАЯ ОСТАНОВКА», при экстренном торможении крана машиниста и при срабатывании ЭПК происходит автоматическая подача песка под колесные пары, как и при нажатии на педаль песочницы.

После отпуска педали песочницы или кнопки подачи песка прекращается подача воздуха к воздухораспределителям песочницы и трубопровод между воздухораспределителем и электропневматическим вентилем сообщается с атмосферой через атмосферное отверстие электропневматического вентиля. При отсутствии управляющего давления воздухораспределитель песочницы разобщает питательную магистраль с форсунками песочницы и подача песка под колесные пары прекращается.

Так как трубы, подводящие песок под третью и четвертую колесные пары, имеют длинные горизонтальные участки, то для предотвращения возможности слеживания в них песка и образования пробок, под углом в 30° к оси трубы в трех местах дополнительно подводится воздух, причем подвод воздуха перед наконечником задросселирован до диаметра 2,5 мм и в местах подвода к горизонтальному участку трубы - до 4 мм. Трубопровод песочной системы, размещенный на раме тепловоза, соединяется с трубопроводом, установленным на рамах тележек, резинотканевыми рукавами, так как рамы тележек имеют значительные перемещения относительно рамы тепловоза. Разобщительные краны 58 и 59 служат для отключения трубопроводов песочной системы передней или задней тележки в случае возникновения такой необходимости.

4.5.2 Расположение передних и задних песочных бункеров показано на рисунках 4.5.2 и 4.5.3. Задние бункера приварены к каркасу холодильной камеры, передние установлены за обтекателем кабины машиниста. К донному листу каждого бункера приварены штуцера, для соединения бункера с форсунками. К нижней части боковой стенки каждого бункера приварен фланец, к которому крепится крышка с прокладкой. Эти крышки открывают при очистке внутренних полостей бункеров. Для предотвращения попадания в песочную систему вместе с песком крупных включений в горловинах бункеров установлены стальные оцинкованные сетки. Горловины закрыты крышками, к внутренней поверхности которых приклеено резиновое уплотнение, предотвращающее попадание в бункер атмосферных осадков. Для удобства заправки песком передних и задних бункеров предусмотрены подножки и поручни на задней и лобовой стенках тепловоза. При заправке передних бункеров необходимо открыть крышки 2 и 3 (см. рису-

нок 4.5.3), повернуть ручки замков 6 и открыть крышки 5 бункеров (крышка 5 открывается вниз и удерживается упором 8). При экипировке задних бункеров необходимо освободить захват крышки 5 (см. рисунок 4.5.3) от зацепления с вилкой откидного замка 7 и открыть крышку вверх. В открытом положении крышка удерживается при помощи кронштейна крышки, входящего в захват 3.

4.5.3 В песочной системе применен воздухораспределитель сдвоенного типа. Конструкция воздухораспределителя показана на рисунке 4.5.4. Внутри корпуса 7 перемещается шток 2 с манжетой 1. Пространство между манжетой и крышкой 15 сообщается с воздухопроводом управления и обслуживания при включенном электропневматическом вентиле. При отключенном вентиле эта полость сообщается с атмосферой. Под действием пружины 9 к втулке 16 прижимается клапан, состоящий из направляющей 6, шайбы 5, уплотнения 4, винта 3.

При поступлении воздуха от электропневматического вентиля шток 2 поднимется вверх вместе с клапаном, преодолевая усилие пружины 9. При отжатии клапана от втулки воздух устремляется из питательной магистрали к форсунке песочницы. В корпусе предусмотрены атмосферные отверстия Г, через которые уходит воздух из полости Д при перемещении штока вверх, а также воздух, проникающий из питательной магистрали и воздухопровода управления в результате неплотного прилегания уплотнения 4 к втулке 16 и манжеты штока к цилиндрической поверхности корпуса.

4.5.4 Форсунка песочницы служит для обеспечения подачи необходимого количества песка под колесные пары.

Конструкция форсунки показана на рисунке 4.5.5.

В корпус 1 форсунки песок попадает из бункера самотеком, а воздух подводится в полость Г из воздухораспределителя через штуцер. Воздух, подведенный в полость Г, через клапан Д попадает в полость В, откуда основная часть воздуха выходит через клапан Б сопла 7, а другая часть - через канал А попадает в камеры смешивания песка с воздухом и взрыхляет песок, поступающий из бункера. Поток воздуха, выходящий из канала Б, эжектирует песковоздушную смесь из камеры смешивания корпуса форсунки и транспортирует ее по трубопроводу к колесным парам. Из полости Г воздух поступает также через сверления сопла 2, кольцевой зазор между наружной поверхностью сопла 7 и корпуса форсунки в трубопровод транспортировки песковоздушной смеси. Воздух, подводимый через сопло 2, уменьшает явление дросселирования в головке форсунки, сопровождающееся интенсивным охлаждением воздуха и выпадением влаги, увеличивает давление воздуха в трубопроводе подачи песка под колесные пары, уменьшая воз-

можность слеживания песка и образования пробок в этом трубопроводе. Для замены износившегося сопла 7 предусмотрено отверстие, закрытое пробкой 6. Отверстие, закрытое крышкой 8, используется при очистке внутренних полостей и канала корпуса форсунки.

От правильности регулировки форсунки зависит эффективность использования песка. Подача песка регулируется вращением регулировочного винта 3. После регулировки подачи песка винт фиксируется гайкой 4. Разъемные соединения корпуса форсунки с трубами, подводящей песок и отводящей песковоздушную смесь, уплотнены прокладками. Фланцевая часть штуцера подвода воздуха к форсунке уплотняется с корпусом форсунки асбестовым шнуром.

4.6 Воздухопровод приборов управления

4.6.1 Воздухопровод приборов управления предназначен для подвода сжатого воздуха к электропневматическим аппаратам и пневматическим устройствам тепловоза. Схема воздухопровода приборов управления показана на рисунке 4.6.1. Воздух в воздухопровод приборов управления поступает из питательной магистрали: со стороны кабины машиниста – через кран 52, со стороны холодильной камеры – через кран 54, и очищается в фильтрах 47 и 36.

После фильтра 47 воздух подводится к электропневматическим вентилям песочниц 6 и 7, привода жалюзи электрического тормоза 9, порошкового пожаротушения 11.

Через кран 59 воздух подводится к пневмораспределителям 46, которые перепускают воздух из питательной магистрали к тифону 5 или к свистку 4.

Через клапан максимального давления 45, который понижает давление воздуха в трубопроводе до 0,55…0,6 МПа (5,5…6 кгс/см^2), воздух подается к электропневматическим вентилям 39-41. Давление воздуха после клапана контролируется по манометру 43. Электропневматический вентиль 39 включается одновременно с электродвигателем вентилятора кузова и перепускает воздух в полость над поршнем пневматического цилиндра привода обечайки вентилятора кузова.

Электропневматический вентиль 40 включается при нажатии кнопки аварийной остановки дизеля. Электропневматический вентиль 41 отключает часть топливных насосов дизеля при работе дизель-генератора на нулевой позиции контроллера и без нагрузки на первой позиции.

После клапана максимального давления воздух подается к групповым контакторам 13, переключателю направления движения 12 (реверсору), тормозному переклю-

чателю 14, а также к поездным контакторам 15 и к тормозному контактору 16. Для более четкого срабатывания и сглаживания колебаний при включении поездных контакторов установлен резервуар 42.

Через кран 54 после фильтра 36 воздух подводится к электропневматическим вентилям 20, 38, 37, 24, 31-34.

После фильтра 36 воздух подводится к ряду электропневматических вентилей. Вентиль 31 включается при нажатии кнопки вызова помощника машиниста и перепускает воздух из питательной магистрали к тифону 28.

Электропневматические вентили 20, 32, 34, 38 привода верхних жалюзи и вентили 33, 38 привода боковых жалюзи включаются как вручную, так и автоматически.

При автоматическом управлении холодильником тепловоза, при повышении температуры воды охлаждения дизеля, датчики-реле температуры воды замыкают электрические цепи питания катушек электропневматических вентилей сначала правых боковых жалюзи, и затем, при дальнейшем повышении температуры воды, включаются правый передний вентилятор и электропневматический вентиль его верхних жалюзи, а за ним правый задний вентилятор и вентиль его верхних жалюзи. При возрастании температуры масла дизеля датчики-реле температуры последовательно включают электропневматические вентили левых боковых жалюзи, левых верхних задних и левых верхних передних жалюзи с их вентиляторами.

При ручном управлении холодильником включение электропневматических вентилей боковых и верхних жалюзи происходит одновременно с включением вентиляторов холодильника тепловоза тумблерами включения вентиляторов.

Электропневматический вентиль 24 включается после пуска дизель-генератора. Затем отключением и включением вентиля управляет реле давления компрессора через реле управления и контакторы. Он отключается в период начала работы электродвигателя компрессора и снова включается при отключении реле давления компрессора. При включении вентиля 24 его клапан перепускает воздух из воздухопровода управления в разгрузочное устройство компрессора 40, сообщая цилиндры компрессора с атмосферой, чем обеспечивается начало раскручивания вала компрессора в холостом режиме без противодавления и перегрузок электродвигателя. Одновременно воздух поступает в цилиндры 23 и 25 привода колес воздухоочистителей и колеса проворачиваются. При отключении вентиля 24 его клапан сообщает разгрузочное устройство компрессора и цилиндры 23 и 25 привода колес воздухоочистителей с атмосферой. Отключившись, разгрузочное устройство включает тормозной компрессор в рабо-

чий режим, а поршни цилиндров привода колес воздухоочистителей возвращаются в исходное положение под действием пружин.

В районе высоковольтных камер и холодильной камеры тепловоза на воздухопроводе предусмотрены патрубки с кранами 51 и 50, к которым подсоединяются шланги для обдува электрических машин, аппаратов и секций холодильной камеры.

4.6.2 Клапан максимального давления поддерживает давление воздуха в воздухопроводе к аппаратам и отрегулирован на давление 0,55…0,6 МПа (5,5…6,0 кгс/см^2).

Конструкция клапана показана на рисунке 4.6.2.

В исходном состоянии поршень 6 прижимает клапан 8 до упора в крышку упора 12, т.е. клапан 8 отжат от седла 9, сообщая полости В и Б. При поступлении воздуха под давлением из полости В в полость Б, он одновременно поступает в полость над поршнем 6 через канал Г. При давлении воздуха над поршнем, превышающем давление, на которое отрегулирован клапан, поршень будет перемещаться вниз, преодолевая усилие предварительной затяжки пружины 4. Одновременно под действием пружины 10 клапан сядет на свое седло и перекроет доступ воздуху из полости В в полость Б. При понижении давления воздуха в полости Б, давление в полости над поршнем уменьшится и достигнет значения, меньшего усилия пружины 10. Поршень переместится вверх, отожмет клапан от седла и сообщит полости В и Б, т.е. возвратится в исходное положение.

Давление воздуха регулируют винтом 3. При вворачивании его в стакан 5 давление в трубопроводе после клапана повышается. Центрирующая шайба 1 предотвращает перекос и заедание пружины при заворачивании или отворачивании винта 3. Отверстие А сообщает полость под поршнем с атмосферой и служит для контроля исправности уплотнения поршня, а также для выпуска воздуха, проникшего через уплотнение поршня. При засорении этого отверстия в полости под поршнем создается давление и нарушается регулировка клапана.

4.6.3 Фильтры 36 и 47 (см. рисунок 4.6.1) предназначены для очистки воздуха, поступающего к электропневматическим аппаратам и пневматическим устройствам.

Конструкция фильтра показана на рисунке 4.6.3.

Фильтр состоит из корпуса, в котором установлены две сетки. Между сетками уложена набивка.

4.6.4 Свисток 4 (см. рисунок 4.6.1) предназначен для подачи звукового сигнала малой громкости. Он имеет фиксированную тональность и регулировке не подлежит.

4.6.5 Тифон 5 (см. рисунок 4.6.1) служит для подачи громкого звукового сигнала

низкой тональности.

Конструкция тифона показана на рисунке 4.6.4.

Тифон состоит из корпуса 6, к которому со стороны выхода воздуха крепится рупор 9. Рупор стопорится болтом 7 с шайбой 8. С другой стороны корпуса установлена мембрана 3, которая зажимается по периферийной части между корпусом 6 и кольцом 4 при помощи гайки 1 и крышки 2. Средней частью мембрана прижимается к втулке 10. Воздух подводится в полость А корпуса 6. При давлении в полости А 0,3…1 МПа (3…10 кгс/см^2) мембрана 3 отжимается от втулки 10 и воздух устремляется в рупор 9. При помощи колеблющейся мембраны создается звук низкой тональности. Гайка 1 относительно корпуса 6 фиксируется болтом с контргайкой 5.

Для вызова помощника машиниста из дизельного помещения используется тифон 28 (см. рисунок 4.6.1). По принципу действия тифон аналогичен описанному выше, но несколько отличается конструкцией втулки 10, к которой прилегает мембрана 3, а следовательно, и тональностью звучания.

4.7 Система обмыва и очистки лобовых стекол

4.7.1 Система обмыва и очистки лобовых стекол показана на рисунке 4.7.1. В состав системы входит бак для воды, трубопроводы и стеклоочистители.

Вода в бак 4 заливается через горловину 5, в которой установлен щуп с рисками верхнего и нижнего уровня воды в баке. Горловина закрывается колпачком с прокладкой. К днищу бака присоединена сливная труба 14 с краном 13. К горловине подведен трубопровод 11, соединяющий бак с воздухопроводом приборов управления.

Трубы 12 и 15, подводящие воду из бака 4 на обмыв стекол, проходят через обшиву кабины машиниста и соединены с наконечниками 19. С наружной стороны к наконечникам подсоединены шланги 18. Второй конец шланга подсоединен к наконечнику, который закреплен на рычаге стеклоочистителя. Моторедукторы 3 и 7 закреплены над лобовыми стеклами с внутренней стороны кабины машиниста. На валике каждого моторедуктора с наружной стороны крепится рычаг 16 со щеткой 17.

Для приведения системы обмыва в действие необходимо нажать кнопку «СТЕКЛООБМЫВ» на пульте управления, при этом воздух из воздухопровода приборов управления через пневмораспределитель 2 (см. рисунок 4.6.1) поступает в бак и создает в нем давление. Под давлением воздуха вода из бака по трубопроводу и шлангам поступает к наконечникам 23 (см. рисунок 4.7.1), в которых установлены распылители. Из распылителей вода подается в зону работы щеток стеклоочистителей.

Направление струи можно регулировать поворотом распылителей 24. После выключе-

ния системы обмыва остающийся в баке воздух через пневмораспределитель уходит в атмосферу.

Для включения стеклоочистителей необходимо переключатель «СТЕКЛООЧИСТИТЕЛЬ» установить в одно из положений «МЕДЛЕННО», «БЫСТРО».

4.8 Система выпуска отработавших газов

Шум выпуска отработавших газов из дизеля имеет низкочастотный характер. Для снижения шума выпуска газов дизеля в крыше тепловоза установлен глушитель, представляющий собой сварную конструкцию из жаропрочной листовой стали.

Конструкция глушителя показана на рисунке 4.8.1. Глушитель состоит из корпуса 1, перепускных каналов Д, образованных в перегородке 5, разделяющей внутреннюю полость корпуса на впускную Г и выпускную Е расширительные камеры, выпускного 2 и впускного 9 патрубков. Каналы Д и Ж четырехугольного сечения образованы сваркой ребер и выполнены в виде диффузоров.

Снижение шума происходит в расширительных камерах Г и Е, в каналах (диффузорах) Д и Ж, а также на косом срезе выпускного патрубка 2 из-за эффекта поглощения звука при расширении газового потока, наложения звуковых волн, разделения ядра струи исходного газового потока на элементарные струи с последующим их смешением, прохождения звуковых волн через звукопоглощающие материалы.

Глушитель крепится кронштейнами 3 и 18 к полосам 20, установленным на кронштейнах 17 крыши 6 тепловоза.

Сверху на выпускной патрубок 2 надет насадок 4. Крышка 13 насадка прикреплена болтами, ввернутыми в бонки 12 четырех стенок 11, через прорези в нижней части которых проходят болты, приваренные к рамке 15. Полость между ребрами выпускного патрубка и рамкой 15 уплотнена теплозвукоизоляцией 16.

Выбрасываемые в глушитель продукты неполного сгорания топлива и масла собираются в поддоне корпуса глушителя и отводятся по трубопроводу под раму тепловоза. Сливная дренажная труба присоединена к фланцу трубы 8. Трубопровод теплоизолирован.

На стенке корпуса глушителя со стороны входа газов предусмотрено отверстие с фланцем, в которое установлен подогреватель воздуха для подогрева аккумуляторного отсека.

4.9 Приборы систем

4.9.1 Для контроля за работой дизель-генератора и его систем в дизельном помещении и в кабине машиниста установлены показывающие приборы и датчики.

Схема установки приборов в дизельном помещении приведена на рисунке 4.9.1.

На щите приборов 11 установлены манометры 8 и 10, по которым контролируют давление топлива до и после фильтра тонкой очистки 41. По этим манометрам определяют перепад давления на фильтре. По манометру 12 контролируют давление воздуха в ресивере. На щитке 1 установлены датчики давления 4 и 6, контролирующие давле-

ние топлива до фильтра тонкой очистки и перед насосами высокого давления. Перед манометрами 8, 10 и перед датчиками давления 4, 6 установлены демпферы 7, 9 и 3, 5 соответственно, предназначенные для гашения пульсации топлива.

Манометры 13 и 14, по которым контролируют давление масла до и после фильтра очистки масла, установлены на щите приборов 15. Датчик давления 2, контролирующий давление масла перед фильтром очистки масла, установлен на щитке 1. Датчики-реле температуры 33, 34, и термопреобразователь сопротивления 35, контролирующие температуру масла дизеля, установлены на блоке датчиков 32. Термопреобразователь сопротивления 18 установлен на трубопроводе масла после фильтра очистки масла (на входе в дизель).

Датчики-реле температуры 22, 23 и термопреобразователи сопротивления 24, 25, 30, 31 и 37, контролирующие температуру воды дизеля, установлены на трубах «горячего» и «холодного» контуров водяной системы.

Показатели температуры воды и масла выводятся на дисплей, установленный в кабине машиниста.

По манометру 19 контролируют давление в баке для воды.

Автоматическое релейное регулирование температуры воды и масла в системах тепловоза осуществляется датчиками-реле температуры: 22, установленными на трубе, отводящей воду от дизеля к секциям радиатора, и 34, установленными на блоке датчиков 32. При достижении соответствующей температуры воды или масла датчики-реле подают сигнал на открытие жалюзи холодильной камеры и включение мотор-вентиляторов. При понижении температуры воды или масла происходит выключение мотор-вентиляторов и закрытие жалюзи. Датчики-реле 23 и 33 предназначены для защиты дизель-генератора от перегрева воды или масла, т.е. для снятия нагрузки дизель-генератора при достижении предельной температуры воды или масла.

Контрольные измерения температуры воды и масла в системах производятся технологическими ртутными термометрами, которые устанавливаются в патрубки 21 и 36 только на время замера температуры.

Измерительно-вычислительный блок (БКТ) 42, установленный в дизельном помещение (справа по ходу тепловоза) на канале забора воздуха, обеспечивает:

- вычисление объема и массы топлива в баке на основании полученных от датчиков электрических сигналов;

- индикацию температуры топлива;

-питание стабилизированным напряжением 24 В датчиков давления и датчика температуры;

- непрерывное отображение вычисленных значений объема и массы, а также действующего значения плотности на индикаторе;

- архивацию полученных значений тока, плотности, давления, объема и массы с заданным периодом времени (от 1 минуты);

- связь по интерфейсу с МСУ-ТП для передачи текущих показаний, архивных данных, синхронизированных по часам реального времени, установленных в блоке.

4.10 Средства пожаротушения

4.10.1 Каждая секция тепловоза оборудована установками порошкового пожаротушения (УПП) дизельного помещения и ВВК, огнетушителями ОУ-3, установленными в кабине машиниста, порошковым огнетушителем ОП-5(з), установленным в дизельном помещении, и системой пожарной сигнализации, описание и принцип действия которой приведены в разделе 9.

4.10.2 Установка порошкового пожаротушения дизельного помещения

Установка предназначена для тушения пожара в дизельном помещении огнетушащим порошковым составом (ОПС).

Технические данные

Масса заряда в резервуаре, кг.....30^{+4}

Огнетушащий порошковый состав.....П-2АПМ

Давление воздуха .....переменное, равное рабочему давлению в питательной магистрали

Приведение установки в действие .....автоматическое (при прогреве на отстое);
дистанционное тумблером;
ручное с помощью крана

Установка состоит из резервуара 1 (рисунок 4.10.1), пневматического 7 и порошкового 3 трубопроводов, предназначенных для подачи сжатого воздуха в резервуар, вспушивания ОПС и подачи его к месту пожара, рукава 11 с пожарным стволом 12, блока 8 управления УПП.

Резервуар состоит из верхнего и нижнего корпусов, соединенных между собой. В нижнем корпусе размещен аэратор, представляющий собой кольцо из трубы и имеющий отверстия в приваренных бонках, закрытые резиновыми кольцами. В верхнем корпусе расположены горловина для заправки резервуара ОПС, патрубок для сообщения с атмосферой при заправке резервуара и штуцер с сифонной трубой для подсоединения порошкового трубопровода. На штуцере устанавливается предохранительное кольцо 13, предназначенное для изоляции емкости резервуара от порошкового трубопровода. При пуске установки кольцо позволяет создать необходимое давление в резервуаре, обеспечивающее эффективную работу установки.

Подача воздуха в резервуар осуществляется через блок 8 управления УПП, состоя-

щий из воздухораспределителя 9, электропневматического вентиля 5 и кранов 4, 6, 10.

Для тушения пожара как на тепловозе, так и вне его может быть использован рукав 11 с пожарным стволом 12.

Ствол состоит из корпуса 3 (рисунок 4.10.2), навернутого на него стакана 4 и насадка 1, придающего струе форму и направление. Внутри насадка расположен обтекатель 2, способствующий равномерному распылению ОПС. В обтекатель установлен клапан 11, перекрывающий зазор между обтекателем и штоком 10. С противоположной стороны на шток надет рукав 7, закрепленный стяжным хомутом 6. Для исключения выхода штока из корпуса установлено стопорное кольцо 8. Резиновые кольца 9 предохраняют резьбу штока и корпуса от случайного попадания порошка.

Тушение пожара осуществляется за счет разбавления горючей среды газообразными продуктами разложения порошка, охлаждения зоны горения в результате затрат тепла на нагрев распыленных частиц порошка, их частичное испарение и разложение в пламени.

При пожаре в дизельном помещении необходимо включить тумблер «ТУШЕНИЕ ПОЖАРА ДИЗЕЛЬНОЕ» на блоке БПСУ, расположенном на задней стенке кабины, или на стенке высоковольтной камеры, или на стенке холодильной камеры.

При этом подается питание на катушку электропневматического вентиля 5 (см. рисунок 4.10.1). Вентиль 5 управляет подачей сжатого воздуха к воздухораспределителю 9, который перепускает воздух из питательной магистрали в резервуар 1. Воздух, выходя из отверстий в бонках аэратора, вспушивает порошок. При достижении в резервуаре давления 0,4...0,6 МПа (4...6 кгс/см^2) предохранительное кольцо 13 разрывается, и смесь порошка с воздухом выходит из распылительных отверстий трубопровода 3 в виде облака, заполняя дизельное помещение, и подавляет горение.

Ручное включение установки осуществляется открытием крана 6.

Срабатывание должно производиться до полного выброса порошка из резервуара.

Предохранительное кольцо подлежит замене после каждого случая срабатывания УПП. Новое предохранительное кольцо необходимо изготовить по черт. 2161.90.22.031.

При тушении пожарным стволом необходимо перевести ручку крана 2 в горизонтальное положение против хода часовой стрелки, включить тумблер «ТУШЕНИЕ ПОЖАРА ДИЗЕЛЬНОЕ» или открыть кран 6 (при ручном приведении установки в действие), снять и развернуть рукав, направить ствол на очаг пожара, повернуть стакан 4 (см. рисунок 4.10.2) относительно штока 10 по часовой стрелке. Шток, отходя по резьбе назад, открывает проход для выброса ОПС. При этом пружина 5 под действием прило-

женного усилия закручивается. По окончании работы пружина возвращает шток в исходное положение, прижимая его к клапану 11.

Для перевода УПП в автоматический режим работы (при горячем отстое тепловоза) необходимо включить тумблер «АВТОМАТИКА ПРИ ПРОГРЕВЕ» на блоке БПСУ. При этом УПП сработает автоматически при поступлении сигнала от датчиков пожарной сигнализации.

4.10.3 Установка порошкового пожаротушения ВВК

4.10.3.1 Для ликвидации очагов пожара, возникших в ВВК, используется установка порошкового пожаротушения, принципиальная схема которой приведена на рисунке 4.10.3.

Устройство и принцип действия установки аналогичный устройству и принципу действия УПП дизельного помещения. Отличается отсутствием воздухораспределителя и рукава с пожарным стволом. Масса заряда в резервуаре $10^{+1,5}$ кг.

5 Вспомогательное оборудование

5.1 Воздухоочиститель дизеля

5.1.1 Для очистки воздуха, поступающего в дизель, на боковых стенках кузова установлены двухступенчатые воздухоочистители непрерывного действия, которые соединены каналами с турбокомпрессором.

В корпусе 2 (рисунок 5.1.1) воздухоочистителя установлено колесо 1 с кассетами 3, образующими первую ступень очистки. В верхней части корпуса установлены неподвижные кассеты 6, образующие вторую ступень очистки воздуха. В нижнюю часть залито масло, уровень которого контролируется по маслоуказателю 12.

Привод 10 периодически проворачивает колесо. От проворота в обратном направлении колесо удерживается упором 16.

Воздух очищается в кассетах верхней части колеса, а кассеты нижней части погружены в масло, где промываются и промасливаются. Выемку кассет производят через окно, закрытое жалюзи воздухоочистителя, а колеса - через проем, закрытый листом 5.

В кассетах второй ступени происходит дополнительная очистка воздуха многослойными проволочными сетками 23, 24 и 25.

Забор воздуха из кузова устанавливается поворотом створки 4, при котором жалюзи воздухоочистителя закрываются, и очистка воздуха происходит только в кассетах второй ступени.

На канале, соединяющем воздухоочиститель 44 (см. рисунок 1.1), установлены термопреобразователь сопротивления и преобразователь разрежения воздуха системы МСУ-ТП.

5.1.2 Привод колеса представляет собой цилиндр с крышками 1 и 3 (рисунок 5.1.2), внутри которого размещен шток 8 с закрепленным на нем упором 6. Упор прижат пружиной 7 к зубьям храповой ленты колеса. Сжатый воздух, периодически поступающий в цилиндр, перемещает шток, который упором поворачивает колесо. При отключении подачи сжатого воздуха из цилиндра воздух уходит в атмосферу и шток, под действием пружины, возвращается в исходное положение.

5.2 Дроссель на выхлопе тягового генератора

5.2.1 Дроссель предназначен для отвода воздуха, охлаждающего тяговый генератор под раму тепловоза, а в случаях рециркуляционного воздухоснабжения - для подачи воздуха в кузов. Дроссель установлен в раме тепловоза, устройство его показано на рисунке 5.2.1.

Перемещая ручку 3 вверх или вниз, заслонка устанавливается в положения, обеспечивающие выброс воздуха в атмосферу или в кузов.

5.3 Мотор-компрессор

5.3.1 Мотор-компрессор, установка которого показана на рисунке 5.3.1, расположен между дизель-генератором и холодильной камерой, его привод осуществляется от электродвигателя постоянного тока 6 через понижающий редуктор 4. Компрессор и электродвигатель соединены с редуктором одинаковыми пластинчатыми муфтами, каждая из которых состоит из траверсы 18 и пакетов дисков или наборов пакетов пластин 16. Траверса соединена с пакетом болтами 14 с шайбами 15 и 17, а фланцы на валах электродвигателя, редуктора и компрессора аналогично соединены с пакетами, но с другой стороны по отверстиям, смещенным на 60° относительно лап траверс. Муфты, за счет упругой деформации пластин, обеспечивают относительный поворот соединенных валов при их несоосности. Фланец 11 на валу компрессора установлен на шпонке 13 и имеет шкив для установки ремня 12 привода вентилятора компрессора. Муфты закрыты ограждениями 5 и 10, на которых имеются быстросъемные крышки с замками.

5.3.2 Редуктор привода компрессора

Тип .....одноступенчатый цилиндрический

Передаточное отношение 2,46

Частота вращения ведущего вала, $с^{-1}$ (об/мин).....24,2 (1450)

Редуктор, конструкция которого показана на рисунке 5.3.2, предназначен для понижения числа оборотов, передаваемых компрессору от электродвигателя. Корпус редуктора состоит из верхнего 33 и нижнего 34 картеров. В расточках корпуса установлены на подшипниках ведущий 25 и ведомый 21 валы. Гнезда подшипников 8, 13, 23 и 31 установлены так, что пазы для слива масла в них и в крышках расположены внизу. Для заправки редуктора маслом имеется отверстие, закрытое пробкой 18, в которой выполнены отверстия, сообщающие внутреннюю полость редуктора с атмосферой. Уровень масла в редукторе контролируется масломером 35. Сливается масло через отверстие, закрытое пробкой 36. Шестерни и подшипники смазываются разбрызгиванием масла крыльчаткой 7, закрепленной на ведущем валу шпонкой 4. Установленные на валах лабиринтные кольца 11, 28 и втулки 10, 29 с винтовыми канавками левого направления препятствуют выходу смазки из редуктора.

5.3.3 Устройство и работа компрессора приведены в документации предприятия-изготовителя, поставляемой с тепловозом.

5.4 Охлаждение выпрямителя

5.4.1 Преобразование переменного тока, вырабатываемого тяговым генератором, в постоянный для питания тяговых электродвигателей производится выпрямителем, установка которого показана на рисунке 5.4.1. Выпрямитель 8 закреплен на опоре 1, приваренной к настилу рамы. Для охлаждения выпрямителя на фундаменте 3 установлен мотор-вентилятор 4 центробежного типа.

Воздух на охлаждение выпрямителя поступает снаружи тепловоза через жалюзи 13, расположенные на левой боковой стенке кузова, затем по каналу 11 поступает в воздухозаборник крыши, где очищается в кассетах 9. Из воздухозаборника очищенный воздух забирается мотор-вентилятором через патрубок 5 и канал 7, затем по каналу 2 нагнетается в выпрямитель, затем по каналу 14 и каналу рамы выбрасывается наружу тепловоза.

При неблагоприятных метеорологических условиях забор воздуха на охлаждение выпрямителя производится из кузова. В этом случае крышки 10 люков открывают, перекрывая тем самым забор воздуха снаружи. В открытом положении крышки 10 удерживаются пружинами 12.

5.4.2 Мотор-вентилятор, конструкция которого показана на рисунке 5.4.2, состоит из электродвигателя 9 и колеса вентилятора 10. Лопатки 3 колеса при помощи заклепок соединены с несущим 7 и покрывающим 4 дисками. Несущий диск соединен болтами с фланцевой частью ступицы 2, которая насажена на хвостовик вала электродвигателя. Вращение колеса происходит в корпусе 6, который болтами закреплен на фланце электродвигателя. Для осмотра лопаток в корпусе предусмотрен лючок, закрытый крышкой. С нагнетательным каналом корпус соединен с помощью соединительного рукава и рамки.

5.5 Охлаждение тяговых электродвигателей передней тележки

5.5.1 Охлаждение тяговых электродвигателей (ТЭД) передней тележки производится мотор-вентилятором 2, установка которого показана на рисунке 5.5.1.

Мотор-вентилятор (центробежного типа) расположен в дизельном помещении перед тяговым генератором и закреплен болтами на опоре 7, приваренной к раме тепловоза.

Воздух на охлаждение ТЭД передней тележки забирается снаружи тепловоза через жалюзи 10, расположенные на правой боковой стенке кузова, затем по каналу 9 поступает в воздухозаборник крыши, где очищается в кассетах 14.

Из воздухозаборника очищенный воздух забирается мотор-вентилятором 2 через каналы 6 и 4, затем по каналу 1 и каналам 8 рамы нагнетается в тяговые электродвигатели.

При неблагоприятных метеорологических условиях забор воздуха на охлажде-

ние ТЭД передней тележки производится из дизельного помещения. В этом случае крышки 12 люков открывают, перекрывая тем самым забор воздуха снаружи. В открытом положении крышки 12 удерживаются с помощью пружин 11.

5.5.2 Мотор-вентилятор охлаждения ТЭД передней тележки по конструкции аналогичен мотор-вентилятору охлаждения выпрямителя, отличие состоит в размерах колеса и форме лопаток.

5.5.3 Кассета очистки воздуха, показанная на рисунке 5.5.2, состоит из рамки 1, и набора проволочных сеток 5, 6, 8, 10, 11 разной конфигурации с различными квадратными ячейками в свету. Сетки скреплены между собой скобами 7 и удерживаются в рамке с помощью двух планок 4 и стержня 9.

5.6 Охлаждение тяговых электродвигателей задней тележки и вентиляция отсеков аккумуляторных батарей

5.6.1 Охлаждение тяговых электродвигателей (ТЭД) задней тележки и вентиляция (обогрев) отсеков аккумуляторных батарей производится мотор-вентилятором центробежного типа 20 (рисунок 5.6.1), закрепленного болтами 35 на опоре 19, приваренной к раме тепловоза.

Воздух на охлаждение ТЭД поступает снаружи тепловоза через жалюзи, расположенные на боковых стенках холодильной камеры, затем по каналам, приваренным к стенкам, поступает в воздухозаборник крыши, где очищается в кассетах. Из воздухозаборника очищенный воздух через каналы 21 и 22 забирает мотор-вентилятор и по каналу 24 нагнетает в каналы рамы и далее в тяговые электродвигатели.

При неблагоприятных метеорологических условиях забор воздуха производится из холодильной камеры. В этом случае крышки люков приварных каналов открывают, перекрывая тем самым забор воздуха снаружи. В открытом положении крышки удерживаются пружинами.

В летнее время часть воздуха из канала 18 рамы по трубам 17, 13, 3, 2, 15 поступает на вентиляцию отсеков 1 и 16 аккумуляторных батарей. При этом вентиль 11 должен быть закрыт.

В зимнее время для обогрева отсеков воздух из канала 18 рамы по трубам 17, 14, 12 и 10 поступают в подогреватель 9, который установлен внутри глушителя 8. При этом вентиль 7 должен быть закрыт. В подогревателе воздух нагревается выхлопными газами дизеля и по трубам 6, 4, 3, 2 и 15 поступает в отсеки 1 и 16.

Соединение труб фланцевое с установкой прокладок 34 или уплотнительных ко-

лец 32.

5.6.2 Мотор-вентилятор охлаждения ТЭД задней тележки по конструкции аналогичен мотор-вентилятору охлаждения ТЭД передней тележки.

5.7 Вентиляция кузова

5.7.1 Для вентиляции кузова в проеме крыши над генератором установлен вентилятор, конструкция которого показана на рисунке 5.7.1.

Вентилятор осевого типа с приводом от электродвигателя. Вентилятор состоит из колеса 9, насаженного на вал электродвигателя и корпуса вентилятора. Корпус - сварной конструкции и состоит из диффузора 8 и фланцев 12, 16. Наружный фланец 16 корпуса крепится к бонке 17, которая в свою очередь, приварена на фундаменте 18. Электродвигатель 11 крепится к внутреннему фланцу 12 корпуса. Внутри диффузора 8 приварены угольники 3 с ребрами для крепления крышки 7 и пневмоцилиндра 5. Подвижная обечайка 6 удерживается пружинами 1. Вентиляторное колесо 9 закреплено на валу электродвигателя винтом 10. Сжатый воздух в пневмоцилиндр подводится по трубе 13.

5.7.2 При включении вентиляции кузова, получают питание электропневматический вентиль и электродвигатель вентилятора. Электропневматический вентиль открывает доступ воздуха к пневмоцилиндру 5. Поршень цилиндра под давлением воздуха опускается вниз, нижним наконечником давит на плиту 4 обечайки 6 и, преодолевая усилие пружин, перемещает обечайку по диффузору 8 вниз, открывая окна под крышкой 7. Воздух из кузова выбрасывается вентилятором наружу тепловоза.

5.7.3 При выключении вентиляции кузова прекращается питание электродвигателя вентилятора и электропневматического вентиля. Воздух из пневматического цилиндра выпускается в атмосферу через электропневматический вентиль. Обечайка 6 под действием пружин поднимается вверх и закрывает окна под крышкой 7, тем самым перекрывая выход воздуха из кузова.

5.8 Блоки секций радиаторов

5.8.1 Блоки предназначены для охлаждения воды, охлаждающей дизель, масло и наддувочный воздух. Блок состоит из секций 3 (рисунок 5.8.1), соединенных с коллекторами 2 и 5. Коллекторы на торцах имеют промывочные отверстия, закрытые пробками. Секции к коллекторам крепятся шпильками, обеспечивающими возможность снятия с тепловоза любой из них, без выемки блока. Нижние коллекторы 2 своими кронштейнами 17 установлены на опоры 16 и закреплены скобами 19. Между опорами и кронштейнами ус-

тановлены амортизаторы 18. Верхние коллекторы 5 крепятся к крыше пластинами 13.

5.8.2 Секция водовоздушного радиатора, конструкция которого приведена на рисунке 5.8.2, состоит из двух сердцевин 11, 12, объединенных коробкой 9 в трубный пакет 3 и двух коллекторов 7. Сердцевины состоят из плоскоовальных трубок 2, оребренных пластинами 4, что позволяет получить максимальную поверхность теплоотдачи. Для направленного движения потоков воздухов через секции и предохранения охлаждающих пластин установлены щитки 10.

5.9 Жалюзи боковые

5.9.1 Боковые жалюзи служат для предохранения секций радиатора от механических повреждений, а также регулирования потока охлаждающего воздуха на различных режимах работы охлаждающего устройства. Ограничивая угол открытия створок жалюзи, можно регулировать поток воздуха на входе в холодильную камеру.

Жалюзи установлены в проемах боковых стенок холодильной камеры и имеют индивидуальный пневматический привод. Каждый каркас 1 (рисунок 5.9.1) разделен поперечной балкой 31 на два проема, в которых установлены створки 36. Один конец оси створки установлен в уголок каркаса, а другой - в планку 13, закрепленную винтами 11 на балке. К каждой створке прикреплены поводки 5, на осях которых установлены подвижные планки 34, 35. К подвижным планкам приварены кронштейны 15, соединенные с тягой 16 гайками 14, которыми регулируется синхронность поворота створок обоих проемов жалюзи. Тяга 16 через систему тяг и рычагов соединена с рычагом кронштейна 6, а через него - со штоком 20 пневмоцилиндра.

Резьбовыми соединениями вилок и тяг 8, 17 регулируется плотностью закрытия и полного открытия створок жалюзи.

5.9.2 Цилиндры пневматические привода жалюзи установлены на стенке холодильной камеры. Воздух к цилиндрам подводится из воздухопровода приборов управления.

Под действием сжатого воздуха поршень со штоком 20 выдвигается из цилиндра, сжимая пружину 22. Перемещение поршня через рычаг кронштейна 6 и систему тяг и рычагов передается тяге 16.

Тяга, закрепленная в кронштейнах, перемещает подвижные планки и через оси поводков 5 поворачивает створки, жалюзи открываются.

При выпуске воздуха из цилиндра поршень под действием пружины 22 возвращается в исходное положение и жалюзи закрываются.

Створки жалюзи открываются также вручную поворотом рычага кронштейна 6.

Необходимый угол открытия створок ограничивается фиксатором, который устанавливается в одно из отверстий на секторе кронштейна.

5.10 Жалюзи верхние

5.10.1 Жалюзи предназначены для регулирования воздушного потока на выходе из холодильной камеры, а также для защиты радиаторных секций и мотор-вентиляторов от попадания в них атмосферных осадков, пыли и посторонних предметов.

Установлены жалюзи на боковых скатах крыши холодильной камеры и состоят из рамы 3 (рисунок 5.10.1), в проеме которой на осях установлены створки 28. Один конец оси установлен в уголок рамы, а другой - в планку 25. К каждой оси приварен поводок 26. На оси поводков надета подвижная планка 23, которая через систему тяг и рычагов соединена со штоком 8 пневмоцилиндра. Пневмоцилиндры, установленные на передней стенке холодильной камеры, раскрывают и закрывают створки передних рам жалюзи, на задней стенке - створки задних рам жалюзи.

Створки жалюзи открываются также вручную поворотом рычага кронштейна 21.

Автоматическое или дистанционное открытие верхних жалюзи происходит одновременно с раскрытием соответствующих боковых жалюзи и включением мотор-вентиляторов холодильной камеры.

5.11 Зачехление боковых жалюзи

5.11.1 Зачехление предназначено для утепления холодильной камеры в зимний период и поддержания заданной температуры воды, охлаждающей дизель, масло и наддувочный воздух.

Зачехление состоит из правого и левого утеплительных щитов и механизмов их приводов. Щиты установлены на наружной стороне стенок холодильной камеры.

На уголках контурной рамки корпуса 1 (рисунок 5.11.1) установлены направляющие желоба 5, в которых перемещаются ролики подвижных заслонок 4.

В контурной рамке установлены две внутренние рамки с обшивой в нижней части.

Съёмные щиты 2 крепятся к внутренним рамкам. В летнее время щиты устанавливаются в нижней части рамок сверху обшивы, полностью открывая фронт жалюзи.

В зимнее время съёмные щиты устанавливаются в верхней части рамок, закрывая верхнюю часть проема жалюзи. Открытый проем жалюзи частично или полностью закрывается подвижными заслонками. Вращая ручку приводного устройства по направлению стрелки, вращение передается червячным редуктором на вал барабана. Канат 10, наматы-

ваясь на барабан, поднимает вверх заслонки, закрывая проем жалюзи.

5.11.2 Привод заслонки состоит из червячного редуктора 10 (рисунок 5.11.2) и барабана 14, вал которого 4 соединен с валом 21 червячного колеса втулкой 13. Вращение редуктора производится вручную ручкой 11.

5.12 Вентиляторы охлаждения тормозных резисторов

5.12.1 Для охлаждения тормозных резисторов в крыше кузова, над высоковольтной камерой, расположены два осевых вентилятора, установка которых показана на рисунке 5.12.1.

Установка состоит из опоры 3, электродвигателя 2 с колесом вентилятора 8 и спрямляющего аппарата 7.

Ступица 20 напрессована на вал электродвигателя и застопорена болтом 19. К ступице болтами 21 крепится венец 22 с лопатками 9.

Вентиляторы забирают воздух снаружи тепловоза через жалюзи в крыше, обдувают тормозные резисторы 1 и выбрасывают воздух наружу через жалюзи, установленные с противоположной стороны.

5.13 Жалюзи устройства охлаждения тормозных резисторов

5.13.1 Жалюзи предназначены для защиты тормозных резисторов и вентиляторов от атмосферных осадков и загрязнений, а также для доступа воздуха на обдув тормозных резисторов при работе электрического тормоза. Жалюзи расположены на боковых скатах крыши кузова над высоковольтной камерой, установка которых показана на рисунке 5.13.1. Жалюзи каждой стороны имеют индивидуальный пневматический привод от цилиндра 1.

Каждая рама 14 разделена балкой на два проема, в которых установлены на осях створки 12. Створки одним концом оси установлены в отверстия уголка рамы, а другим - в отверстия планки, закрепленной на поперечной балке рамы. К осям створок приварены поводки 13 со своими осями, на которые надета подвижная планка 11. К планкам 11 приварены кронштейны 8 и 10, в отверстиях которых установлена тяга 9. К тяге 9 шарнирно крепится тяга 7, которая соединена вилкой 17 с поводком рычага 19, вращающегося на валике 20. Второй поводок рычага 19 соединен с толкателем 15 при помощи оси. Толкатель ввернут в резьбовую часть поршня пневмоцилиндра. Конец толкателя клиновидной формы, по поверхности которого перекатывается ролик 16 конечного выключателя. Рабочий ход ролика регулируется перемещением угольника 18 в

пазах. В толкателе имеется отверстие для установки фиксатора 21.

5.13.2 Цилиндр 1 привода жалюзи закреплен на фундаменте 2. Воздух к цилиндрам подводится из воздухопровода приборов управления при включении электропневматического вентиля. Под действием сжатого воздуха поршень цилиндра вместе с толкателем перемещается в направлении выхода штока из цилиндра и через рычаг 19 тянет вилку 17 вместе с тягой 7 вниз.

Тяга 7 перемещает тягу 9 вместе с планкой 11, которая поворачивает поводки 13, а вместе с ними и створки 12, открывая проем. При движении толкателя 15 ролик 16 конечного выключателя перекатывается по наклонной плоскости и отжимается к корпусу выключателя, размыкая его контакты и тем самым обеспечивает включение электрического тормоза.

При отключении электрического тормоза электропневматический вентиль включения привода жалюзи сообщает полость пневматического цилиндра с атмосферой и под действием пружины поршень со штоком переместятся в обратном направлении, увлекая за собой толкатель 15, который через систему рычагов и тяг закроет створками проем жалюзи.

При отказе автоматики управления и техническом обслуживании жалюзи могут открываться вручную, путем поворота рычага 19 стандартным ключом. При необходимости жалюзи в открытом положении могут удерживаться фиксатором 21.

5.14 Мотор-вентиляторы холодильной камеры

5.14.1 Для обдува (охлаждения) секций радиаторов в холодильной камере тепловоза расположены четыре мотор-вентилятора, установка которых показана на рисунке 5.14.1.

В верхней части крыши 19 холодильной камеры установлена съемная рама 6, в проемах которой на опорах 4 закреплены мотор-вентиляторы с входными коллекторами 2.

Воздух для обдува секций радиаторов забирается через боковые жалюзи холодильной камеры и выбрасывается через верхние жалюзи 16, 20.

5.14.2 Охлаждение самих мотор-вентиляторов осуществляется эжекционным способом за счет разрежения, создаваемого вентиляторным колесом.

Воздух из канала 17 в арке холодильной камеры втягивается через трубы 13, 18 в мотор-вентиляторы, проходит через отверстия в роторе и сверления в статоре, тем самым, охлаждая их. Для монтажа и демонтажа мотор-вентиляторов предусмотрены

рым-болты 1, 5.

5.15 Отопительно-вентиляционный агрегат

5.15.1 Отопительно-вентиляционный агрегат (ОВА), конструкция которого показана на рисунке 5.15.1, предназначен для обогрева кабины машиниста и предотвращения обледенения лобовых стекол в зимнее время, а также для вентиляции кабины в жаркое время. Агрегат собран на раме 2 и установлен в пульте управления.

Электродвигатель 11 вращает колесо вентиляторное, которое подает холодный воздух к нагревательной секции 1. К нагревательной секции подведен трубопровод горячей воды от системы охлаждения дизеля. Для спуска воды установлен краник. Нагнетаемый вентиляторным колесом воздух проходит через нагревательную секцию, нагревается и поступает в распределительный канал, а затем по каналам направляется на обогрев кабины, ног машиниста, помощника машиниста и на обогрев лобовых стекол.

Воздух поступает снаружи или из кабины машиниста в зависимости от положения заслонок дросселя 6, управляемых ручкой 9.

При отключении подвода горячей воды, отопительно-вентиляционный агрегат работает в режиме вентиляции.

5.15.2 Регулировка выходящего потока воздуха из ОВА осуществляется в распределительном канале, конструкция которого показана на рисунке 5.15.2.

Труба 4 с приваренной к ней заслонкой 2 устанавливается в канале 1. Поворот заслонки осуществляется ручкой 7, ввернутой в резьбовое отверстие втулки рычага 6. Рычаг своей осью 11 крепится к трубе 4 штифтом 12. Фиксация заслонки в различных положениях осуществляется подпружиненным шариком 9 на упоре 10.

При установке ручки 7 в положение «а» (при этом заслонка 2 устанавливается в такое же положение «а»), воздух поступает только на обогрев стекол, так как заслонка полностью перекрывает канал, ведущий на обогрев ног машиниста и помощника.

При установке ручки 7 в положение «д», воздух поступает на обогрев ног машиниста и помощника.

В положении «в» поток поступающего воздуха распределяется поровну на обогрев стекол и обогрев ног машиниста и помощника, а в промежуточных положениях «б», «г» поток воздуха распределяется в зависимости от входного сечения, образующего заслонкой и стенками канала.

5.15.3 От распределительного канала, показанного на рисунке 5.15.2, теплый воздух отбирается на обогрев крана машиниста. Поток воздуха, поступающего на обо-

грев крана машиниста, регулируется заслонкой, ручка которого имеет три фиксированных положения, при которых заслонка полностью открывает канал, полностью закрывает канал, уменьшает проходное сечение вдвое.

5.16 Установка кондиционера

5.16.1 Для вентиляции и охлаждения воздуха в кабине машиниста в жаркое время года, а в холодное время для обогрева кабины в крыше кабины установлен кондиционер ККЛ-5. Установка кондиционера показана на рисунке 5.16.1. Кондиционер 1 опорами 26 установлен на амортизаторы 23 и закреплен вместе с ними к основанию крыши 25.

Сверху на обечайки 5 и 8 кондиционера установлены патрубки 17 с уплотнениями 19 и ограждения 6 и 7. Ограждения и патрубки крепятся болтами 18 к крышке люка 16.

С кабиной машиниста кондиционер соединен каналами 4 и 9. Каналы с наружной стороны изолированы шумопоглощающими пакетами 3 и 10, которые со всех сторон удерживаются приварными листами.

Воздухораспределитель 12 расположен на потолке кабины и крепится к основанию крыши кабины. Внутри воздухораспределителя вварена направляющая 33, разделяющая воздухораспределитель на полости «И», «К». Для образования направленного потока воздуха вваренные ребра 32 и 34.

Воздух, необходимый для охлаждения конденсаторов кондиционера, забирается снаружи тепловоза через жалюзи, расположенные с обеих сторон крыши кабины и выбрасывается наружу через обечайки 5, 8 и ограждения 6, 7.

Кондиционер поддерживает постоянный режим температуры в кабине машиниста за счет охлаждения или нагрева рециркулирующего воздуха.

Воздух из кабины машиниста через полость «К» воздухораспределителя и канал 9 поступает в кондиционер, где он нагревается или охлаждается в зависимости от установленного режима, затем по каналу 4 поступает в полость «И» воздухораспределителя и далее в кабину.

Сведения о кондиционере приведены в подразделе 8.3.

5.17 Охлаждение блока БВК-1012

5.17.1 Блок БВК-1012 крепится к крыше над выпрямителем (см. рисунок 5.4.1). Воздух на охлаждение блока отбирается из канала подвода воздуха на охлаждение тягового генератора. После охлаждения блока воздух выбрасывается в дизельное помещение.

6 Кузов

6.1 Общие сведения

6.1.1 Конструкция кузова тепловоза показана на рисунке 6.1.1. Кузов состоит из блок-кабины с кузовом над ВВК 2, кузова 12 над дизелем и холодильной камеры 23, установленных на раме 27.

Кузов над ВВК 6 отделяет кабину машиниста 1 от дизельного помещения, в задней стенке его между обшивками по всей площади уложены пакеты шумоизоляции. Передним торцем кузов над ВВК 6 приварен к кабине машиниста 1, а задним - к кузову 12 над дизелем. В крыше 3 кузова над ВВК имеются регулируемые жалюзи 4, служащие для забора воздуха на охлаждение тормозных резисторов. Крыша съемная.

Основой стенок кузова над дизелем является каркас из труб прямоугольного профиля. Внутренняя поверхность листов наружной обшивки, прилегающая к каркасу, покрыта противошумной мастикой. На левой и правой стенках кузова имеются оконные проемы и проемы с жалюзи, которые служат: жалюзи 8 для забора воздуха на охлаждение тяговых электродвигателей передней тележки и выпрямителя, жалюзи 11 - для забора воздуха на охлаждение тягового генератора, жалюзи 15 и 26 - соответственно для забора воздуха дизелем и забора воздуха для вентиляции кузова. Жалюзи 8 и 11 - нерегулируемые, жалюзи 15 и 26 - регулируемые, т.е. имеют поворотные створки.

Боковые стенки оборудованы секционными коробками - воздухозаборниками, по которым воздух, пройдя жалюзи 8 и 11, попадает к кассетам, расположенным в крышах 7 и 10. В кассетах происходит очистка воздуха.

Охлаждающее устройство дизеля расположено в шахте холодильной камеры. Шахта представляет собой сварную конструкцию, образованную передней, задней и продольными стенками. Каркас шахты холодильной камеры предназначен для установки коллекторов и секций охлаждающего устройства. В поддоне шахты имеются люки для рециркуляции, закрываемые крышками. На наружных боковых стенках холодильной камеры перед фронтом секций радиаторов имеются проемы, в которых установлены боковые регулируемые жалюзи 20. Кроме того, на боковых стенках имеются жалюзи 17 и 24 - соответственно для забора воздуха на охлаждение тяговых электродвигателей задней тележки и забора воздуха для вентиляции кузова. Жалюзи 17 - не регулируемые, жалюзи 24 - регулируемые.

Наклонные боковые стенки арки обшиты металлическими листами, в которых расположены люки для осмотра мотор-вентиляторов, секций радиаторов и коллекторов. Стенки арки являются направляющими для потока воздуха, всасываемого мотор-

вентиляторами через боковые жалюзи 20 для охлаждения секций радиаторов.

В холодное время года, при работе холодильной камеры в режиме рециркуляции, необходимо крышки люков, расположенные в поддоне холодильной камеры, открыть, боковые 20 и верхние 19 жалюзи - закрыть.

Воздух, засасываемый вентиляторами через проемы люков в поддоне шахты холодильной камеры, проходит через радиаторные секции и выбрасывается в дизельное помещение через жалюзи, расположенные в торце крыши холодильной камеры. Жалюзи приводятся в действие ручным приводом. Крышки люков также имеют ручной привод, рычаги которого расположены на передней стенке холодильной камеры.

При частично открытых боковых и верхних жалюзи воздух, забираемый снаружи тепловоза, смешивается с воздухом кузова и частично выбрасывается наружу тепловоза через верхние жалюзи.

Для перехода из одной секции тепловоза в другую используется переходной тамбур 21 с резиновыми баллонами, выполненный по типу пассажирских вагонов. Переходной тамбур приваривается к холодильной камере. Резиновые баллоны крепятся к тамбуру болтами. Снаружи, на торцевой стенке холодильной камеры с левой стороны по ходу тепловоза, устанавливается предохранительный щит, препятствующий выходу локомотивной бригады и обслуживающего персонала на крышу (во избежание соприкосновения с контактным проводом на электрифицированных участках).

Крыша над дизелем состоит из крыши 10 над дизелем, крыши 7 над выпрямителем и крыши 13 с глушителем. Крыши съемные. Крыши 7 и 10 выполнены в виде коробов, основой которых является каркас из гнутых профилей, обшитый снаружи и снизу листами. По обе стороны каждой крыши установлены кассеты (фильтры) для очистки воздуха, поступающего из воздухозаборников на охлаждение оборудования тепловоза. Выемка кассет для их осмотра, очистки и промывки производится из дизельного помещения через люки, расположенные в нижней части указанных крыш. В крыше 13 (изнутри) на специальных кронштейнах закреплен глушитель шума выхлопа дизеля. Кроме того, здесь же в крыше смонтирован бак для воды. Выемка паровоздушного клапана на плановых ремонтах (для его очистки и регулировки) производится через люк 14 крыши 13, откидная крышка которого крепится при помощи двух болтов снаружи тепловоза.

Крыша над холодильной камерой состоит из крыши 18 над охлаждающим устройством и крыши 16 (над компрессором). Крыша 16 по конструкции аналогична крыше 7 над выпрямителем. В крыше 18 над охлаждающим устройством установлены верхние жалюзи 19 мотор-вентиляторов, имеющие отдельные пневматические приводы. Рычажная передача привода позволяет производить открытие верхних жалюзи вручную в случае отказа пневматического привода или электрических цепей управления. Крыши 16, 18 съемные.

6.2 Кабина машиниста

6.2.1 Кабина машиниста, показанная на рисунке 6.2.1, является постоянным рабочим местом локомотивной бригады при управлении тепловозом.

В лобовой части кабины установлены передние песочные бункера, которые заправляются песком через горловины, закрываемые крышками. Расположение окон и их конструкция обеспечивают хороший обзор пути. Лобовые окна оборудованы шторками и стеклоочистителями. Предусмотрен электрообогрев и обмыв лобовых стекол.

Снаружи кабина оборудована обогреваемыми и регулируемыми зеркалами заднего вида. Благодаря электрообогреву с поверхности зеркального элемента удаляется влага, наледь, снег и зеркала остаются чистыми в сложных погодных условиях. В случае загрязнения отражающей поверхности зеркала необходимо протирать ее чистой влажной тканью. Не рекомендуется использовать для протирки органические растворители (бензин, ацетон и др.). Запрещается промывать зеркала струей воды.

Поворот зеркал в нужное положение производится переключателями, расположенными на пульте управления и столике помощника машиниста.

В средней части кабины под пультом управления 1 установлен отопительно-вентиляционный агрегат, от которого также предусмотрен обдув теплым воздухом стекол лобовых окон.

Полы кабины под пультом управления стационарные, а в свободной ее части - в виде съемных щитов. На задней стенке расположены: шкаф выключателей автоматических (рисунок 6.2.2), шкаф переключателей (рисунок 6.2.3), пульт управления кондиционера, датчик ДТКБ, откидное сидение, а в нише задней стенки - штурвал привода ручного тормоза.

Между пультом управления 1 и правой стенкой кабины расположен кран машиниста и кран вспомогательного тормоза.

Для возможности эвакуации машиниста и помощника машиниста через окна кабины при аварийных ситуациях или пожаре на тепловозе и невозможности выхода через дверь предусмотрено два аварийных фала, которые хранятся в выдвижном ящике пульта со стороны помощника машиниста. Над боковыми окнами у машиниста и помощника машиниста установлены рым-болты, за которые зацепляется фал.

Расположение приборов и аппаратов на пульте управления показано на рисунках 6.2.4-6.2.9. Кабина имеет шумоизоляцию, выполненную в виде отдельных пакетов, уложенных между наружной и внутренней обшивкой кабины. Кроме того, на внутреннюю поверхность наружной обшивы кабины нанесен слой противошумной мастики.

Все стенки кабины обшиты стеклопластиком, а потолок – алюминиевым листом. На опорных поверхностях каркаса кабины под установку листов внутренней обшивки проложены полосы термошумоизоляционного картона. Собранная кабина устанавливается на раму и приваривается сплошным швом к обносному швеллеру рамы тепло-

воза. В крыше кабины установлен кондиционер, а на потолке расположена плата датчика температуры кондиционера.

6.3 Рама тепловоза

6.3.1 Рама тепловоза, показанная на рисунке 6.3.1, представляет собой сварную конструкцию, которая воспринимает продольные тяговые и тормозные усилия, а также динамические и статические нагрузки от массы оборудования и экипировочных материалов.

Основные силовые элементы рамы - две продольные балки 15, 18, выполненные из двутавров, верхняя и нижняя полки которых усилены приваренными полосами. К продольным балкам спереди и сзади крепятся литые стяжные ящики 2, служащие для размещения фрикционных аппаратов, ударно-тяговых устройств. Наружный контур рамы (по боковым сторонам) ограничен обносными балками 12, 17, выполненными из швеллера. Для увеличения жесткости рамы продольные балки соединены между собой поперечными перегородками (диафрагмами). Для увеличения несущей способности рамы в ее средней части (в месте наибольшего нагружения) вварены две фермы. Каждая ферма представляет собой коробчатую сварную конструкцию трапециевидной формы, разделенную диафрагмами на отсеки, в которых выполнены отсеки для аккумуляторных батарей. Отсеки закрываются крышками 4. Снизу на специальные усиления приварены шкворни 6 и 9.

Сверху и снизу рама обшивается настильными листами. К верхнему настилу крепятся фундаменты силовых и вспомогательных агрегатов. В местах установки редукторов и компрессора верхний настил снизу усилен приварными платиками. В середине рамы приварены платики 13, 14 и выполнен поддон для установки дизель-генератора. Снизу, в районе шкворней, под установку резинометаллических опор привариваются по четыре стакана 11, 16.

В зоне установки резинометаллических опор к раме приварены четыре кронштейна 3, 5 под домкраты для подъемки тепловоза.

Снизу рамы, в средней ее части, имеются приварные кронштейны для крепления топливного бака.

Внутри рамы расположены нагнетательные каналы подвода воздуха для охлаждения тяговых электродвигателей передней и задней тележек, а также охлаждения аппаратов высоковольтных камер. Каналы с тяговыми электродвигателями соединены при помощи обечаек 7, 8 и брезентовых рукавов.

На верхнем настиле с правой и левой сторон рамы установлены штампованные желоба для прокладки в них силовых кабелей, которые закрываются крышками. Для предотвращения скопления влаги в днище желобов выполнены отверстия.

7 Тележка

7.1 Общие сведения

7.1.1 На тепловозе применена бесчелюстная трехосная тележка с индивидуальным рессорным подвешиванием, опорно-осевой подвеской тяговых электродвигателей, рычажной передачей тормоза с двусторонним нажатием тормозных колодок и пневматическим приводом тормоза для каждого колеса.

Конструкция тележки обеспечивает передачу и реализацию силы тяги, плавность хода при взаимодействии экипажной части и пути, безопасность движения.

Для улучшения динамических характеристик тепловоза и более равномерного распределения нагрузок по осям тяговые электродвигатели тележки развернуты в одну сторону. Конструкция тележки показана на рисунке 7.1.1.

Тележка состоит из рамы 2, трех колесно-моторных блоков 5, рессорного подвешивания 4, рычажной передачи тормоза 6 и опорно-возвращающего устройства 9. На раме тележки закреплены воздухопровод 1 тормозной системы и концевые трубы 7 песочной системы.

Технические данные

Тип тележки.....трехосная, бесчелюстная

База тележки, мм 3700

Тяговая передача (m=10).....односторонняя, с прямыми зубьями

Передаточное число зубчатой передачи 4,41 (75/17)

Тип тормозных цилиндров .....Усл. № 553

Количество тормозных цилиндров.....6

Статический прогиб рессорного подвешивания, мм.....126

Система опор кузова четырехточечная, опоры роликовые с резинометаллическими элементами

7.2 Рама тележки

7.2.1 Рама выполнена из двух сварных боковин 2, 12 (рисунок 7.2.1) коробчатого сечения, трех между рамных креплений 9, 11, 13, концевой балки 15 и шкворневой балки 1, имеющей в средней части форму коробки, в которой монтируется шкворневой узел, служащий для передачи горизонтальных продольных и горизонтальных поперечных сил. К боковинам приварены корпуса 8 гасителей колебаний, кронштейны 4 с

профрезерованными клиновыми пазами для крепления буксовых поводков, кронштейны 6 под установку пружин рессорного подвешивания, а также усиливающие плиты 10 для крепления опорно-возвращающих устройств. К междурамным креплениям приварены кронштейны 14 подвески ТЭД.

7.3 Устройство опорно-возвращающее

7.3.1 Устройство воспринимает массу надтележечного строения, обеспечивает устойчивое положение кузова при движении тепловоза по прямым участкам пути и создает необходимые усилия, возвращающие кузов тепловоза в первоначальное положение при движении в кривых.

Устройство состоит из шкворневого узла 2 (рисунок 7.3.1) и четырех роликовых опор качения 1, на которые установлены блоки резинометаллических элементов.

На тепловозе устанавливаются роликовые опоры со штампованным или литым корпусом, которые отличаются конструкцией подвижного роликового механизма.

7.3.2 Роликовая опора со штампованным корпусом, показанная на рисунке 7.3.1, устанавливается на боковине рамы тележки по касательной к радиусу ее поворота, крепится к раме болтами 16 и фиксируется скобой 17. Внутри корпуса, на закрепленную фиксатором 3 плиту 4, устанавливается сепаратор 5 с роликами 6 и плита 7. Плиты 4, 7 имеют профильные рабочие поверхности с наклоном к горизонтали 2°. На плиту 7 устанавливается проставка 8 под блок резино-металлических элементов 10 и опора 11.

На прямом участке пути ролики занимают среднее положение между наклонными плоскостями опор. При повороте тележки относительно кузова ролики накатываются на наклонные поверхности опор. При этом возникают горизонтальные силы, создающие на радиусе опор возвращающий момент, а в опоре возникает момент сил трения, который способствует уменьшению колебаний тележки.

Кроме того, при вписывании в кривые участки пути плита 7 перемещается в направляющих планках сепаратора 5 до упора проставки 8 в выборки сепаратора. Перемещение сепаратора 5 по нижней плите ограничивается упором сепаратора в фиксатор 3.

Внутренняя полость корпуса заполняется маслом и закрывается чехлом 15, который крепится хомутами.

7.3.3 Роликовая опора с литым корпусом, показанная на рисунке 7.3.2, устанавливается на боковине рамы тележки по касательной к радиусу ее поворота. Внутри корпуса помещен подвижный механизм, расположенный на нижней опоре 2, включающий в себя цилиндрические ролики 3, связанные между собой обоймами 17, и верхнюю опору 5. К боковым стенкам корпуса приварены накладки, служащие направляю-

щими при перемещениях подвижного механизма. Поверхности качения верхней и нижней опор выполнены наклонными под углом 2°.

Работа подвижного роликового механизма опоры аналогична, описанной выше.

Через пробку 16 внутренняя полость опоры заполняется осевым маслом. Слив масла производится через пробку 18. Опора закрывается крышкой 6, под которую устанавливается прокладка. Чехол 15 защищает опору от попадания посторонних предметов.

7.3.4 Упругая ступень опоры состоит из семи резинометаллических элементов 8 (см. рисунок 7.3.1), расположенных между проставкой 6 и опорой 9 или элементов 12 (см. рисунок 7.3.2), расположенных между опорами 8 и 13. Упругий элемент представляет собой резиновую шайбу, привулканизированную к стальным пластинам, имеющим выштампованные кольцевые зацепы для исключения поперечного сдвига элементов в комплекте и в соединениях с опорами.

Для одной тележки отклонение по высоте комплектов допускается не более 1 мм и обеспечивается установкой регулировочных шайб 10 (см. рисунок 7.3.1) под опорный стакан 7, или шайб 14 (см. рисунок 7.3.2).

7.4 Подвешивание рессорное

7.4.1 Подвешивание рессорное предназначено для передачи нагрузки, воспринимаемой рамой тележки от кузова, на колесные пары, равномерного распределения ее между ними и уменьшения динамического воздействия на раму и кузов тепловоза.

Рессорное подвешивание тележки выполнено двухступенчатым и состоит из первой буксовой ступени, осуществляющей упругую связь между рамой тележки и буксами, и второй - между кузовом и тележкой, входящей в состав опорно-возвращающего устройства.

Первая ступень рессорного подвешивания выполнена индивидуально для каждого буксового узла тележки и состоит из шести групп, в каждую из которых входит по два одинаковых пружинных комплекта, установленных между опорными кронштейнами корпуса буксы и рамы тележки, и фрикционных гасителей колебаний или гидродемпферов, установленных в кронштейнах рамы тележки и букс.

Конструкция первой ступени рессорного подвешивания показана на рисунках 7.4.1 и 7.4.1а.

Пружинный комплект 2 (см. рисунок 7.4.1) рессорного подвешивания тепловоза состоит из пружин наружной 20 и внутренней 19, верхней опоры 18 с вваренной муфтой, нижней опоры 21 и регулировочных пластин 17. Хвостовик муфты и направляющий бурт нижней опоры обеспечивают центровку пружинного комплекта относительно опорных плоскостей рамы тележки и кронштейнов буксы.

Для стягивания пружинного комплекта перед установкой его на тележку, при замене поломанной пружины без выкатки колесной пары или регулировке развески в

резьбовое отверстие муфты вворачивается технологический болт 22 с шайбой 23, входящие в состав ЗИПа.

В зависимости от высоты под статической нагрузкой пружины разбиты на три группы 1, 2, 3. Номер группы для пружинного комплекта определяется по номеру группы наружной пружины. На тележку устанавливаются наружные пружины только одной группы.

Бирки с маркировкой группы пружины устанавливаются на втором витке пружины с наружной стороны тележки.

Параллельно каждой группе рессорного подвешивания устанавливается фрикционный гаситель колебаний 1.

7.4.2 Фрикционный гаситель колебаний состоит из корпуса 8 (см. рисунок 7.2.1), приваренного к раме тележки, в котором устанавливаются вкладыши 6, 16 (см. рисунок 7.4.1) с накладками 8, охватывающими поршень 4. Поршень соединен тягой 13 с кронштейном буксы с помощью гаек 15, через амортизаторы 12, сухари 11 и обоймы 10.

При колебаниях надрессорного строения происходит перемещение рамы тележки относительно колесной пары с буксой. Это вызывает перемещение поршня 4 между вкладышами, которые под действием пружины 7, установленной в крышке 5, создают по контактирующим поверхностям гасителя расчетную силу трения. Для предохранения от попадания пыли и влаги на рабочие поверхности гасителя, сверху на корпус устанавливается съемный пластмассовый кожух 3 (допускается установка сварного кожуха).

7.4.3 Гидродемпферы 1, 3 (см. рисунок 7.4.1а) предназначены для гашения вертикальных колебаний от динамических воздействий, возникающих при взаимодействии колес с рельсами.

Устройство и работа гидродемпфера приведены в документации предприятия-изготовителя, поставляемой с тепловозом.

7.5 Блок колесно-моторный

7.5.1 Общие сведения

7.5.1.1 Колесно-моторный блок (КМБ) служит для преобразования электрической энергии в механическую и передачи её от тягового электродвигателя через тяговый редуктор к осям тепловоза. КМБ, показанный на рисунке 7.5.1, состоит из следующих основных узлов: тягового электродвигателя 6, колесной пары 4, двух поводковых букс 5, осевого подшипника 8, тяговой передачи.

Одной стороной тяговый электродвигатель 6 жестко опирается на ось колесной пары 4 через осевые подшипники 8, а другой стороной, опорным приливом, упруго через пружинную подвеску 1 - на раму тележки.

7.5.2 Пара колесная

7.5.2.1 Колесные пары тепловоза воспринимают и передают на рельсы массу кузо-

ва и тележек со всем оборудованием, а также собственную (неподрессоренную) массу с деталями, смонтированными непосредственно на колесных парах. При движении тепловоза каждая колесная пара, взаимодействуя с рельсовой колеёй, воспринимает удары от неровностей пути и, в свою очередь, сама жестко воздействует на путь. Кроме того, колесной паре передается вращающий момент тягового электродвигателя, а в месте контакта колес с рельсами реализуется сила тяги и торможения. Величина и характер воздействия статических и динамических сил зависят от условий движения и состояния рельсового пути, конструкции и параметров ходовой экипажной части тепловоза.

Колесная пара показан на рисунке 7.5.2.

Колесную пару образуют два напрессованных на ось колесных центра 6 с бандажами. Рабочие поверхности оси 3 для повышения усталостной прочности и уменьшения износа упрочнены накаткой стальными роликами. На концах оси выполнена кольцевая канавка Г для установки стопорного кольца, предохраняющего внутреннее кольцо роликового буксового подшипника от сползания с шейки, и проточка Д, на которую напрессовывается кольцо подшипника осевого упора буксы. В торцах оси выполнены центровые отверстия, позволяющие в процессе эксплуатации производить обточку колес для восстановления профиля бандажей колесных пар и устанавливать втулки привода скоростемера.

Шестерня 4 устанавливается в средней части оси для привода маслоподкачивающего устройства (насоса), подающего масло в моторно-осевой подшипник (МОП).

Для уплотнения циркуляционной системы смазки МОП на ось напрессовываются две уплотнительные втулки 2 и 5.

На наружные диаметры колесных центров в горячем состоянии до упора в бурт насаживаются бандажи. В специальную выточку заводятся и закатываются бандажные кольца.

Для контроля положения бандажей относительно колесных центров при эксплуатации тепловоза, на бандажах и колесных центрах наносят контрольные риски и кернение.

7.5.3 Букса поводковая

7.5.3.1 Букса поводковая, показанная на рисунке 7.5.3, соединяет поводками 3, 4 колесную пару с рамой тележки и служит для передачи вертикальных и горизонтальных сил, а также ограничивает продольные и поперечные перемещения колесной пары относительно рамы тележки.

Корпус буксы 10 представляет собой фасонную стальную отливку с кронштей

нами для установки пружин рессорного подвешивания. Внутренняя полость корпуса расточена под наружные кольца роликоподшипников 9, между которыми установлены дистанционные кольца 11 и 12. В приливах корпуса буксы выполнены клиновидные пазы для крепления буксовых поводков 3 и 4. В передней крышке 14 буксы смонтирован осевой упор 19, поджимаемый к оси колесной пары пружиной 18. Основной деталью осевого упора является упорный шариковый подшипник 16, через который передается усилие от оси колесной пары на крышку и корпус буксы, и далее на раму тележки. Одно кольцо упорного подшипника 16 напрессовано на цилиндрическую выточку оси колесной пары, второе кольцо и сепаратор с шариками одевается на упор 19. Передняя крышка 14 крепится к корпусу буксы болтами 22. К крышке приварен кронштейн 15 для присоединения тяги фрикционного гасителя колебаний, а к крышке 14 (рисунок 7.5.3а) приварен кронштейн 15 для крепления гидродемпфера.

С заднего торца корпуса 10 устанавливается задняя крышка 7. С целью исключения утечек смазки из буксы на шейке оси колесной пары монтируется лабиринтное кольцо 24. Для предотвращения сползания буксы с шейки оси при выкаченном из-под тепловоза колесно-моторном блоке в выточку задней крышки 7 вворачивается стопорный болт 5, законтренный от отворачивания шайбой 6.

В кольцевую канавку оси устанавливается стопорное кольцо 13, предохраняющее внутреннее кольцо роликоподшипника от сползания.

В буксы крайних колесных пар установлены упругие элементы 17 для смягчения ударных нагрузок от оси на переднюю крышку 14 буксы.

На крышке 25 буксы каждой колесной пары (на передней тележке слева и задней тележке справа), а также буксы третьей колесной пары справа и буксы четвертой колесной пары слева по ходу тепловоза устанавливается датчик пути и скорости из комплекта КЛУБ.

7.5.3.2 Поводок буксы, показанной на рисунке 7.5.4, представляет собой отливку из стали с двумя головками, имеющими цилиндрические расточки, в которые запрессовывают с натягом амортизаторы, сформированные один на коротком, другой на длинном валике. Короткий амортизатор состоит из валика 8, резиновой втулки 12 и металлической втулки 13.

Длинный амортизатор имеет валик 5, две резиновые втулки 3, две металлические втулки 2 и кольцо дистанционное разрезное 1. Валики имеют трапециевидные хвостовики для установки поводка буксы в соответствующие пазы на раме тележки и корпусе буксы. На торцевых поверхностях корпуса поводка устанавливают торцевые амортизаторы, состоящие из корпуса амортизатора 9, шайбы 11 и привулканизирова-

ного к корпусу 9 и шайбе резинового элемента 10. Торцевой амортизатор крепится упорным разъемным кольцом 6. Штифты 4 предотвращают проворачивание торцевого амортизатора.

7.5.4 Подшипник моторно-осевой

7.5.4.1 Тяговый электродвигатель 6 (см. рисунок 7.5.1) опирается на ось колесной пары 4 через два моторно-осевых подшипника (МОП), состоящих из двух нижних вкладышей 27, установленных в прилив остова ТЭД, и двух верхних вкладышей 28, установленных в корпус 36 осевого подшипника. Верхние вкладыши совместно с корпусом составляют единый осевой подшипник 8, который крепится к остову ТЭД болтами 35.

Осевой подшипника включает в себя две польстерные емкости 10 (по одной для каждого МОП) и резервуар 17 для масла. В резервуаре на крышке 12 установлено маслоподкачивающее устройство (насос) 15, которое приводится в действие от оси колесной пары шестернями 13, 14.

При движении тепловоза масло, нагнетаемое маслоподкачивающим устройством (насосом), по системе каналов поступает в польстерные емкости, откуда самотеком через окна во вкладышах проникает в зазор между шейкой оси и вкладышем. Отработанное в подшипниках масло по каналам сливается в масляный резервуар.

В момент трогания, насос не обеспечивает подачу достаточного количества масла для смазки МОП, поэтому масло подается к оси пакетами фитилей (польстеров) 21 через окна во вкладышах. Корпус 32 польстера установлен на приливах в корпусе МОП и закреплен болтами 34. В направляющих 30 корпуса польстера помещена коробка 29, в которой закреплен пакет фитилей 21. К польстерной коробке приклепаны пластинчатые пружины 37, обеспечивающие плотное ее прижатие к направляющим 30 и предотвращающие перемещение при вибрации. Для исключения контакта коробки с шейкой оси, в случае износа пакета фитилей, коробка имеет заплечики, которые, упираясь в корпус польстера, ограничивают ее ход по направлению к оси колесной пары. Пружина 22 обеспечивает постоянное поджатие пакета фитилей 21 к шейке оси. Пакеты фитилей набирают из хлопчатобумажных фитилей и каркасного войлока.

Во избежание повышенных краевых давлений по вкладышам от прогиба оси колесной пары, расточку внутренней поверхности вкладышей выполняют по гиперболе в соответствии с чертежом. Заправка масла польстерных емкостей 10 производится через проемы в корпусе подшипника, закрываемые крышками 25, или через отверстия с пробкой 9. Масляный резервуар наполняется через заправочную горловину с пробкой 7. Слив масла производится через отверстия, закрываемые пробками 11.

7.5.5 Устройство маслоподкачивающее (насос)

7.5.5.1 Маслоподкачивающее устройство (насос) 15 (см. рисунок 7.5.1) приводится в действие от оси колесной пары с помощью шестерен 13, 14. Насос, показанный на рисунке 7.5.5, состоит из корпуса 7, в котором установлены вал-шестерни 4, 5 , опирающиеся на втулки 8, клапанной коробки 3 и зубчатого колеса 9 привода насоса. Зубчатое колесо 9 со шпонкой 10 устанавливается на конце валика ведущей вал-шестерни 5 и закрепляется гайкой 11 с контровочной шайбой 12. Для уменьшения разбрызгивания масла зубчатое колесо помещается в кожух 13.

Корпус 7, клапанная коробка 3 и кожух 13 стянуты между собой болтами 22. Взаимное положение корпуса и клапанной коробки фиксируется контрольными штифтами 18.

В клапанной коробке размещаются обратные клапаны, функцию которых выполняют шарики 20, подогнанные к седлам 23. Всасывающие отверстия клапанной коробки закрыты сеткой 19, предотвращающей попадание загрязнений внутрь коробки.

Насос крепится к крышке 12 (см. рисунок 7.5.1) осевого подшипника 8 таким образом, что нагнетательное отверстие насоса совмещается с масляным каналом на крышке.

7.5.6 Редуктор тяговый

7.5.6.1 Тяговый редуктор, показанный на рисунке 7.5.6, предназначен для передачи крутящего момента с якоря тягового электродвигателя колесным парам тепловоза и состоит из ведущей шестерни 7, насаженной в горячем состоянии на вал тягового электродвигателя, ведомого упругого зубчатого колеса 5 и защитного разъемного кожуха, состоящего из нижней 2 и верхней 3 половин кожуха.

Влияние перекосов, возникающих при движении тепловоза, компенсируется самоустанавливающимся зубчатым венцом 17 упругого колеса.

Перед посадкой шестерни на вал сопрягаемые посадочные поверхности проверяются на прилегание по краске (прилегание должно быть не менее 75%). Для съема шестерни гидрораспрессовкой на торце вала ТЭД предусмотрено резьбовое отверстие для установки специального ручного гидронасоса.

Зубчатое колесо состоит из венца зубчатого 17, который через упругие элементы (мягкие) 16 и жесткие 28 посредством тарелок 15, втулок 13, призонных болтов 19 и гаек 14 соединен со ступицей 12, насаженной на ось колесной пары. Зубчатый венец 17 жестко центрирован через ролики 27 по сферической поверхности ступицы 12.

Упругие элементы 16, 28 выполнены разной жесткости. Они состоят из пальца, на наружную профильную поверхность которого напрессованы резиновые амортизато-

ры, предварительно вставленные в металлические втулки. Втулки выполнены с ограничительными буртами. Восемь упругих элементов 16 по скользящей посадке устанавливаются в отверстия тарелок 15 и зубчатого венца 17 ограничительными буртами по разные стороны зубчатого венца и закрепляются пружинными кольцами 18.

Восемь упругих элементов (жестких) 28 имеют большую жесткость. Они установлены в отверстия тарелок по скользящей посадке, а в отверстие венца - с радиальным зазором.

При сборке упругого зубчатого колеса между венцом и ступицей устанавливаются 90 роликов 27, которые обеспечивают относительный поворот венца и ступицы, жесткую их центровку и разгрузку упругих элементов от радиальных усилий в зубчатом зацеплении.

Полость размещения роликов заполняется пластичной смазкой. Для предотвращения выпадения пальцев резинометаллических элементов к тарелкам приклепаны ограничительные кольца 26.

При передаче крутящего момента сначала в работу вступают упругие элементы 16 с меньшей жесткостью, а с увеличением крутящего момента (при трогании) венец поворачивается и, при угле поворота примерно 1°, вступают в работу более жесткие элементы 28.

7.5.6.2 Кожух тягового редуктора разъемный. Он жестко крепится к остову ТЭД тремя болтами 11. С помощью прокладок, устанавливаемых под бонки крепления, регулируется зазор между торцами зубчатого колеса и стенками кожуха.

На обечайке нижней половины кожуха размещена заправочная горловина с пробкой 1.

По разъему верхней половины кожуха приварены наружные фасонные накладки 38 и плоские внутренние накладки 36, между которыми уложена уплотнительная резиновая трубка 37.

Уплотнение кожуха в месте соприкосновения горловины с выточкой на корпусе ТЭД создается уплотнительным кольцом 25, уложенным в паз горловины, а по отверстию монтажа ведущей шестерни установкой войлочного кольца 29 и резинового кольца 30 между стенкой кожуха и крышкой якорного подшипника ТЭД. По оси уплотнение кожуха выполнено бесконтактным с дополнительным расширительным коробом, имеющим отражательное полукольцо.

Для предотвращения попадания и смешивания смазки моторно-осевого подшипника и кожуха редуктора, уплотнение между кожухом и МОП выполнено лаби-

ринтно-кольцевым, образованным манжетой 24 и уплотнительной втулкой 22.

Смазка зубчатой передачи тягового редуктора осуществляется способом окунания, при котором зубчатое колесо захватывает смазку из нижней половины кожуха и подает ее на рабочую часть зацепления с зубьями шестерни.

7.6 Подвеска тягового электродвигателя

7.6.1 Установка подвески тягового электродвигателя (ТЭД) на раму тележки выполнена пружинной таким образом, чтобы обеспечить опуск колесно-моторного блока и выкатку его из-под тепловоза без выкатки тележки.

Пружинная подвеска, показанная на рисунке 7.6.1, состоит из верхней и нижней обойм 2, 16 с приваренными к ним накладками 3, 14. Между обоймами 2, 16 расположены пружины 1 с предварительным натягом.

В зависимости от высоты в свободном состоянии пружины распределяются на три группы.

Разбивка на группы приведена в инструкции по техническому обслуживанию тепловоза.

Собранная подвеска устанавливается между четырьмя опорными лапами кронштейна 5, приваренного на раме тележки. Пружины подвески фиксируются кольцевыми выступами на обойме. В крайние пружины и опорные лапы кронштейна вставляются направляющие стержни 13, которые фиксируются от выпадения валиками 12.

Упругая пружинная подвеска ТЭД смягчает удары, передаваемые на раму тележки при колебаниях КМБ во время движения тепловоза.

Пружины подвески рассчитываются так, чтобы при развитии наибольшей силы тяги между витками оставался зазор.

7.7 Тормоз тележки

7.7.1 Тормоз тележки представляет собой систему подвесок, рычагов и тяг, предназначенных для передачи и равномерного распределения усилий от штока тормозного цилиндра или штурвала ручного тормоза к тормозным колодкам.

Рычажная передача тормоза, показанная на рисунке 7.7.1, состоит из тормозных цилиндров 3, установленных на боковинах рамы тележки и работающих синхронно от одной воздушной магистрали, тормозных колодок 2, подвесок 1, 6 тормозных колодок, регулируемых тяг 7, соединительных балок 9, соединяющих подвески тормозных колодок левой и правой сторон тележки.

При подаче воздуха в тормозной цилиндр, шток 11 тормозного цилиндра, перемещаясь, воздействует на горизонтальный рычаг 10, соединенный с вилкой 8. Через верхнюю вилку 8 подвеска 6 прижимает тормозную колодку к бандажу колесной пары.

Одновременно через тягу 7 усилие передается на противоположную подвеску 1 тормозной колодки.

По мере износа тормозных колодок необходимо регулировать величину выхода штоков тормозных цилиндров.

Для уменьшения выхода штоков следует укоротить продольную тягу 7 с помощью гаек 14 и 15.

7.8 Тормоз ручной

7.8.1 Тормоз предназначен для удержания тепловоза в заторможенном состоянии (без состава) при стоянке на уклоне до 0,030. Конструкция тормоза показана на рисунке 7.8.1.

Тормоз состоит из привода 1, установленного в кабине машиниста, и цепи 30, соединенной с подвесками привода, а через регулировочную тягу - с рычажной передачей тормоза тележки. Цепь поддерживается роликами 3.

Тормоз приводится в действие вращением штурвала 2 и действует на левые колеса второй и третьей колесных пар передней тележки. Для приведения ручного тормоза в действие необходимо открыть рукоятки и выдвинуть штурвал на себя.

7.8.2 Привод ручного тормоза состоит из корпуса 23, в котором на валу 8 насажена коническая шестерня 11. Крутящий момент от штурвала через конические шестерни 11 и 6 передается на тормозной винт 20, нижний конец которого установлен в кронштейне 18, закрепленном на панели 19. На винт 20 установлены дистанционное кольцо 21 и тяговая гайка 4. Зубчатое зацепление шестерен 6 и 11 регулируется прокладками 5 и 9. Осевое перемещение вала 8 ограничивается стопорной планкой 10. Штурвал 2 установлен на валу 8 на шпонке, осевое перемещение штурвала ограничивается втулкой 14, закрепленной к валу болтом 13.

В зависимости от направления вращения тормозного винта гайка 4 может подниматься или опускаться по винту вместе с подвесками 26. Во время движения паз гайки скользит по направляющей, что предотвращает проворот гайки вокруг тормозного винта.

Во втулке 17 расположен валик 34, на одном конце которого закреплен указатель 42, на другом - рычаг 16, прижимаемый пружиной 15 к гайке 4. Рычаг 16, имеющий

ограничитель поворота, при движении гайки вниз поворачивает указатель, показывающий отторможенное состояние ручного тормоза, при этом направление указателя и стрелки на табличке 41 должно совпадать.

Для предотвращения попадания внутрь тепловоза (через отверстие для цепи) пыли и влаги предусмотрен чехол 28. В нижней части чехол крепится хомутом 27 к обечайке, приваренной к раме тепловоза, а в верхней части - хомутом 29 к полумуфтам 33. Две полумуфты жестко охватывают звено цепи, которая при своем движении растягивает или сжимает чехол.

При вращении штурвала по часовой стрелке гайка 4, поднимаясь по винту 20, через подвески 26, цепь и тяги передает усилие на рычажную передачу тормоза, прижимая тормозные колодки к бандажам колесных пар, при этом указатель 42 отклоняется в сторону.

8 Электрооборудование

8.1 Электрические машины

8.1.1 Генератор тяговый ГС-501АУ2

8.1.1.1 Тяговый генератор служит для преобразования механической энергии дизеля в электрическую и питания через выпрямитель тяговых электродвигателей тепловоза. Допускается установка тягового генератора ГСТ-2800-1000 У2. Технические данные тяговых генераторов приведены в таблице 8.1.1.

Таблица 8.1.1

Наименование параметра	Значение и характеристика	
	ГСТ-2800-1000У2	ГС-501АУ2
Мощность активная, кВт	2800	
Частота, Гц	100	
Выпрямленное значение напряжения, В	750/475	
Выпрямленное значение тока, А	3660/5900	
Частота вращения, c^{-1} (об/мин)	16,67 (1000)	
Возбуждение	независимое	
Ток возбуждения в длительном режиме, А, не более	170	
Расход воздуха, $м^3/с$	4,45	
Напряжение линейное, В		580/360
Действующее значение линейного тока, А		2x1500 / 2x2400
Максимальное значение действующего линейного кратковременного тока в течение 2 минут, А		2x3700
Выпрямленное значение максимального тока в течение 2 минут, А		8700
Масса, кг	6000	5150

8.1.1.2 Генератор (рисунок 8.1.1) является синхронной электрической машиной переменного тока защищенного исполнения с двенадцатью явно выраженными полюсами ротора и принудительной вентиляцией.

Генератор состоит из следующих основных частей: статора 12, ротора 14, подшипникового щита 4, подшипника ротора 2, щеткодержателей 10 со щетками 6, патрубков входа и выхода охлаждающего воздуха.

Сердечник статора выполнен из штампованных сегментных листов электротехнической стали, в которых имеются пазы для укладки катушек обмотки статора и вентиляционные отверстия для прохода охлаждающего воздуха.

Обмотка статора состоит из двух независимых «звезд» с двумя параллельными ветвями в каждой. «Звезды» сдвинуты одна относительно другой на 30 электрических

градусов. Схема соединения обмоток генератора приведена на рисунке 8.1.2.

Корпус ротора сварно-литой конструкции. На корпус нашихтован пакет стальных листов ярма, в котором выштампованы пазы в форме «ласточкина хвоста» для установки полюсов.

Сердечники полюсов ротора набраны из отдельных листов конструкционной стали, стянутых шпильками, и совместно с катушками объединены в моноблоки, пропитанные эпоксидным компаундом. Полюса ротора крепятся выступами сердечников в виде «ласточкина хвоста» в пазах ярма ротора с помощью клиновых шпонок.

В пазах полюсных наконечников расположены медные стержни демпферной обмотки, соединенные между собой по торцам коротко замыкающими кольцами.

8.1.2 Электродвигатель постоянного тока тяговый ЭД-133УХЛ1

8.1.2.1 Электродвигатель предназначен для привода колесных пар тепловоза и представляет собой четырехполюсную реверсивную электрическую машину постоянного тока последовательного возбуждения. Технические данные электродвигателя приведены в таблице 8.1.2.

Таблица 8.1.2

Наименование параметра	Значение
Мощность, кВт	365
Напряжение, В	450/750
Ток, А	890/533
Частота вращения, $с^{-1}$ (об/мин)	8,83/38,67 (530/2320)
Расход воздуха, $м^3/с$	1,3
Статическое давление охлаждающего воздуха в контрольной точке коллекторной камеры, Па	1035
Момент на валу, Н·м (кг м)	6592 (672)
Максимальное значение кратковременного тока, А	1130
Класс изоляции, не ниже	Н
Масса, кг	3350

Электродвигатель (рисунок 8.1.3) выполнен для опорно-осевой подвески и имеет один свободный конусный конец вала для передачи вращающего момента на ось колесной пары через зубчатую передачу.

Электродвигатель выполнен на двух подшипниковых щитах 1 и 22 с подшипниками качения 2 и 21.

Вентиляция электродвигателя принудительная нагнетательная. Охлаждающий воздух подается в электродвигатель через вентиляционный люк, расположенный в верхней части корпуса магнитной системы над коллектором, и продувается через

якорь и магнитную систему двумя параллельными потоками.

Для технического обслуживания и текущего ремонта внутренних составных частей электродвигателя предусмотрены смотровые люки (верхний, боковой и нижний), расположенные со стороны коллектора и закрываемые крышками.

Расположение люков дает возможность осмотреть все щеткодержатели, а также коллектор по всей окружности.

В нижней части подшипниковых щитов имеются закрытые крышкой и прилегающие к наружным смазочным камерам специальные полости (камеры) для сбора (и удаления) отработанной в процессе эксплуатации смазки, которая поступает из наружной смазочной камеры.

Для предотвращения засасывания смазки внутрь электродвигателя из подшипника, в подшипниковом щите со стороны, противоположной коллектору, имеется канал (дренажное отверстие), соединяющий внутреннюю полость электродвигателя с внешней средой для выравнивания давления воздуха.

Якорь состоит из следующих основных составных частей: якоря необмотанного, образованного из вала 18, якорных листов, нажимных шайб 11, 17, коллектора 5, обмоткодержателя 8, катушек 16, уравнителей 9, уплотнительных колец.

На втулку вала нашихтованы листы якорные. По внешнему диаметру якорных листов выштампованы пазы для укладки катушек якоря. В якоре применен коллектор арочного типа, состоящий из пакета изолированных друг от друга коллекторных пластин, нажимных конусов, коллекторной втулки. Обмоткодержатель 8 предназначен для закрепления уравнителей и увеличения теплоотвода от токоведущих частей якоря.

Уравнители 9 расположены над лобовыми частями катушек со стороны коллектора 5.

Магнитная система 10 состоит из корпуса, щеткодержателей 6, полюсов: главных 14, добавочных 12, шин и проводов.

Корпус магнитной системы служит каркасом для сборки всего электродвигателя и одновременно является его магнитопроводом.

Корпус имеет со стороны противоположной коллектору окна для выхода охлаждающего воздуха. Главные полюсы магнитной системы расположены по горизонтальной и вертикальной осям, а добавочные - под углом 45° к вертикальной и горизонтальной осям.

Полюсы состоят из сердечников и катушек, соединенных в неразъемный моноблок.

Сердечник главного полюса набран из штампованных листов низкоуглеродистой стали. Сердечник добавочного полюса изготовлен из толстолистовой стали и имеет со

стороны якоря наконечники для поддержания катушки.

Катушки полюсов выполнены из медных шин прямоугольного сечения, при этом катушка главного полюса двухслойная, а катушка добавочного полюса - однослойная.

Подсоединение электродвигателя к электрической схеме тепловоза осуществляется при помощи проводов, установленных в клицах.

Схема соединений электродвигателя показана на рисунке 8.1.4.

8.1.3 Возбудитель ВС-650В У2

8.1.3.1 Возбудитель предназначен для питания через выпрямительный мост обмоток независимого возбуждения тягового генератора. Допускается установка возбудителя ВСТ-26-3300 У2. Технические данные возбудителей приведены в таблице 8.1.3.

Таблица 8.1.3

Наименование параметра	Значение	
	ВСТ-26-3300 У2	ВС-650В У2
Мощность, кВт		26
Напряжение, В		215/287
Ток, А		164/146
Частота вращения, $с^{-1}$(об/мин)		41,16/55,0 (2470/3300)
Частота, Гц		165/220
Выпрямленное значение напряжения, В		145
Выпрямленное значение тока, А		180
КПД, %, при 55,0 $с^{-1}$ (3300 об/мин)		76
Значение температуры окружающего воздуха, °С		от минус 50 до плюс 40
Класс изоляции обмоток, не ниже		F
Масса, кг		360

8.1.3.2 Синхронный возбудитель (рисунок 8.1.5) является обращенной однофазной электрической машиной переменного тока повышенной частоты с самовентиляцией.

Магнитная система расположена на неподвижной станине, а якорная обмотка - на вращающемся валу. Для съема полного тока на якоре расположены массивные контактные кольца.

Магнитная система представляет собой цилиндр из стального листа, внутри которого расположены восемь полюсов с обмотками возбуждения и демпферными обмотками, а снаружи закреплена коробка выводов.

Полюса выполнены из тонколистовой стали, листы которой стянуты металлическими заклепками. Полюсные листы имеют пазы для размещения стержней демпферной обмотки. Полюса с катушками обмотки возбуждения и демпферной обмотки пропи-

таны эпоксидным компаундом, что делает конструкцию моноблочной. Крепление полюсов к станине осуществляется при помощи болтов.

Якорь состоит из вала, изготовленного из легированной стали, и сердечника из электротехнической стали. В пазах сердечника размещена обмотка якоря. Соединение концов обмотки якоря и подсоединение ее к контактным кольцам осуществляется через втулки в пазах обмоткодержателя. Якорь опирается на два шарикоподшипника.

Возбудитель имеет шесть щеткодержателей (по три щеткодержателя на каждое контактное кольцо), закрепленных с помощью уголков из специального сплава на выполненной из изоляционного материала траверсе и соединенных между собой токосборными шинами.

Охлаждение возбудителя осуществляется встроенным вентилятором, расположенным на валу. Охлаждающий воздух забирается через люк со стороны контактных колец, проходит параллельными потоками между полюсами магнитной системы и в зазоре между полюсами и поверхностью якоря, а также через вентиляционные каналы сердечника якоря и выбрасывается наружу через сетку с отверстиями со стороны привода. Схема электрическая соединений возбудителя приведена на рисунке 8.1.6.

8.1.4 Стартер-генератор 5ПСГМ У2

8.1.4.1 Стартер-генератор - электрическая машина постоянного тока, используемая в качестве электродвигателя постоянного тока последовательного возбуждения с питанием от аккумуляторной батареи при пуске дизеля и в качестве вспомогательного генератора с независимым возбуждением при работе дизеля. Допускается установка стартер-генератора 5СГ У2. Технические данные стартер-генераторов приведены в таблице 8.1.4.

Таблица 8.1.4

Наименование параметра	Значение и характеристика	
	5СГ У2	5ПСГМ У2
Стартерный режим		
1 Режим трогания		
Момент, Н·м, не менее	1500	
Ток, А, не более	1600	
2 Режим прокрутки		
Момент, Н·м, не менее	843	
Эффективный ток, А, не более	800	
Частота вращения, об/мин	330	
Потребляемая мощность, кВт, не более	50	
Генераторный режим		
Мощность максимальная, кВт	62	
Мощность минимальная, кВт	32	
Продолжительность максимальной нагрузки, %	50	
Продолжительность одного цикла, мин	10	от 1 до 10

Ток максимальный, А	455	564
Ток минимальный, А	-	291
Напряжение на якоре, В	110	110
Частота вращения, об/мин:		
- минимальная	1050	1050
- максимальная	3333	3300
Класс изоляции	Н	Н
Марка щетки	ЭГ-14	ЭГ-14
Масса, кг	800	800±50

8.1.4.2 Подробные сведения о стартер-генераторе приведены в документации предприятия-изготовителя, поставляемой с тепловозом.

8.1.5 Электродвигатель асинхронный встраиваемый АДВ37О2

8.1.5.1 Электродвигатель предназначен для привода осевого мотор-вентилятора МВ-14 (рисунок 8.1.7) охлаждения секций холодильной камеры тепловоза и является составной его частью. Технические данные электродвигателя приведены в таблице 8.1.5.

Таблица 8.1.5

Наименование параметра	Значение
Ток фазный, А	70…50
Напряжение, В	380
Частота вращения ротора, $с^{-1}$ (об/мин)	32,8 (1970)
Частота питающего напряжения, Гц	100
Мощность на валу, кВт	32
Коэффициент полезного действия, %	90
Масса, кг	251

8.1.5.2 Электродвигатель представляет собой встраиваемую асинхронную трехфазную электрическую машину с внешним ротором.

Ротор запрессовывается в корпус вентиляторного колеса. Статор устанавливается внутри ротора и жестко закрепляется в корпусе вентилятора.

Подробные сведения об электродвигателе приведены в документации предприятия-изготовителя, поставляемой с тепловозом.

8.1.6 Электродвигатель 2П2КМ УХЛ2

8.1.6.1 Электродвигатель предназначен для привода компрессора тепловоза. Технические данные электродвигателя приведены в таблице 8.1.6.

Таблица 8.1.6

Наименование параметра	Значение и характеристика
Мощность, кВт	37
Номинальное напряжение, В	110
Ток, А	400
Частота вращения, $с^{-1}$ (об/мин)	24,2 (1450)

Класс изоляции	H
Режим работы	повторно-кратковременный S3=60%
Марка щетки	ЭГ14
Масса, кг	550

8.1.6.2 Электродвигатель представляет собой электрическую машину постоянного тока смешанного возбуждения.

На главных полюсах размещены параллельная и последовательная обмотки возбуждения.

Подробные сведения об электродвигателе приведены в документации предприятия-изготовителя, поставляемой с тепловозом.

8.1.7 Электродвигатель 4АЖ225М6О2

8.1.7.1 Электродвигатель предназначен для приводов вентиляторов охлаждения тяговых двигателей передней и задней тележек. Технические данные электродвигателей приведены в таблице 8.1.7.

Таблица 8.1.7

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, В	305/535
Частота, Гц	100
Номинальная мощность, кВт	45
Ток, А	121/126
Частота вращения (синхронная), $с^{-1}$ (об/мин)	33,3 (2000)
КПД, %	86/80
Класс изоляции	F
Масса, кг	375^{+18}

8.1.7.2 Электродвигатель (рисунок 8.1.8) представляет собой трехфазную асинхронную электрическую машину с короткозамкнутым ротором, с самовентиляцией.

Подробные сведения об электродвигателе приведены в документации предприятия-изготовителя, поставляемой с тепловозом.

8.1.8 Электродвигатель АТ160М6О2

8.1.8.1 Электродвигатель предназначен для привода вентилятора охлаждения выпрямителя. Допускается установка электродвигателя АТ160М6О2. Технические данные электродвигателя приведены в таблице 8.1.8

Таблица 8.1.8

Наименование параметра	Значение и характеристика	
	АЖ160М6О2	АТ160М6О2
Режим работы	S1	
Соединение фаз	Y	
Напряжение, В	305/535	

Ток, А	22/28	21/28
Мощность, кВт	7,5	7,5
Частота сети, Гц	100	35…100
Частота вращения, $с^{-1}$ (об/мин)	33,0/33,2 (1980/1990)	33,3 (2000)
КПД, %	85/75	86/75

Продолжение таблицы 8.1.8

Наименование параметра	Значение и характеристика	
	АЖ160М6О2	АТ160М6О2
Класс нагревостойкости изоляции	F	F
Масса, кг	165	$150^{+7,5}$

8.1.8.2 Электродвигатель представляет собой низковольтную трехфазную асинхронную электрическую машину с короткозамкнутым ротором, с самовентиляцией. Конструкция электродвигателя аналогична показанной на рисунке 8.1.8.

Пакеты статора и ротора электродвигателя набраны из листов электротехнической стали. В пазах уложены обмотки. Ротор опирается на два подшипника. На валу ротора расположен вентилятор.

Подробные сведения об электродвигателе приведены в документации предприятия-изготовителя, поставляемой с тепловозом.

8.1.9 Электродвигатели серии П

8.1.9.1 Для привода вспомогательных механизмов тепловоза используются электродвигатели серии П, морского исполнения в брызгозащищенном корпусе, с самовентиляцией.

Электродвигатели серии П11М предназначены для привода вентилятора отопительно-вентиляционного агрегата; П21М – для привода вентилятора кузова и привода топливоподкачивающего агрегата; П51М – для привода маслопрокачивающего насоса; П62М – для привода вентилятора охлаждения тормозных резисторов. Технические данные электродвигателей приведены в таблице 8.1.9.

Таблица 8.1.9

Наименование параметра	Значение и характеристика			
	П11М	П21М	П51М	П62М
Мощность, кВт	0,29	0,66	7,4	25
Напряжение, В	110	110	110	220
Частота вращения, c^{-1} (об/мин)	1500	1500	1450	3000
Направление вращения со стороны привода	левое	правое	левое	правое
Возбуждение	смешанное		смешанное	см
Число главных полюсов	2		4	
Число добавочных полюсов	1		4	
Класс изоляции	В		Н	
Масса, кг	18,5	37,8	125	200

8.1.9.2 Направление вращения машин указано стрелкой, нанесенной на корпусе. Схемы соединений обмоток приведены на рисунке 8.1.9.

Подробные сведения об электродвигателях приведены в документации предприятия-изготовителя, поставляемой с тепловозом.

8.1.10 Моторедуктор МРС 23Д3А

8.1.10.1 Моторедукторы МРС23Д3А ПР и ЛЕВ предназначены для привода стеклоочистителей. Описание стеклоочистителей приведено в подразделе 4.7.

Технические данные моторедуктора приведены в таблице 8.1.10.

Таблица 8.1.10

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, В	24
Номинальный потребляемый ток, А, не более	12
Угол поворота выходной оси, град	85
Масса, кг, не более	7,0

8.2 Электронное оборудование

8.2.1 Система микропроцессорная управления, регулирования и диагностики (МСУ-ТП)

8.2.1.1 Система МСУ-ТП предназначена для управления работой электрической схемы и вспомогательного оборудования, регулирования тяговой электропередачи и диагностики основного и вспомогательного оборудования.

8.2.1.2 Система выполняет следующие функции:

– управление запуском и остановкой дизеля;

– снятие нагрузки при повышении температуры теплоносителей;

– управление электронным регулятором дизеля;

– формирование внешних и нагрузочных характеристик тягового генератора в зависимости от частоты вращения вала дизеля;

– осуществление защит дизеля с автоматической остановкой;

– осуществление защит электрооборудования с автоматическим снятием нагрузки;

– контроль изоляции низковольтных и силовых цепей;

– бесконтактное управление электрической схемой тепловоза во всех режимах работы;

– формирование характеристик электрического тормоза с учетом заданных ограничений;

– обеспечение взаимодействия электрического и пневматического тормозов;

– управление электроприводом тормозного компрессора;

– управление перераспределением мощности между тяговым генератором и возбудителем на рабочих позициях контроллера машиниста;

– диагностику основного и вспомогательного оборудования тепловоза;

– отображение на модуле дисплейном параметров основного и вспомогательного оборудования;

– отображение на модуле дисплейном сообщений о неисправностях оборудования и отклонений рабочих параметров от нормы;

8.2.1.3 Система МСУ-ТП включает в себя:

– устройство обработки информации УОИ (U6) – установлено в тамбуре;

– модуль дисплейный (U7) – установлен на пульте;

– измеритель температурный ИТ (U44) – установлен в дизельном помещении, на боковой стенке кузова;

– стабилизаторы постоянного тока ОЭП (U4, U5) - установлены в тамбуре;

– контроллер машиниста (задатчик) (U45) – установлен на пульте;

– блок выпрямителей кремниевых БВК-1012 РМ – установлен на стойке крыши;

– съемный накопитель FLASH USB – устанавливаемый на пульте;

– блоки диодов БД (VD1.1, VD1.2) и БДТ (U48) – установлены в ВВК;

– преобразователи ПН-1 (U17-U42) - установлены в ВВК;

– датчики частоты вращения ДПС (BR1–BR6) – установлены на крышках букс;

– преобразователи измерительные избыточного давления ADZ (BP1–BP5) – установлены на дизеле и трубопроводе тормозной системы;

– термосопротивления ТСМ (ВК19–ВК28) – установлены на водяном, масляном и топливном трубопроводах и дизеле.

Подробные сведения о работе системы МСУ-ТП приведены в документации предприятия-изготовителя, поставляемой с тепловозом.

8.2.2 Система КЛУБ-У

8.2.2.1 Система КЛУБ является базовым изделием в системе регулирования и обеспечения безопасности движения поездов совместно с телемеханической системой контроля бодрствования ТСКБМ-50.

Функциональные модули систем объединены локальной вычислительной сетью CAN, которая позволяет бесконфликтно увеличивать или уменьшать, в необходимых пределах, количество этих модулей.

Система КЛУБ обеспечивает периодическую проверку бдительности, формирование допустимой скорости и регистрацию в съемную кассету регистрации КР следую-

щие данные:

– активность ТСКБМ;

– активность радиоканала;

– показание светофора/количество свободных блок-участков;

– допустимую скорость;

– фактическую скорость движения;

– уровень бодрствования;

– состояние рукояток;

– номер поезда;

– категорию поезда;

– давление в уравнительном резервуаре;

– давление в тормозных цилиндрах;

– давление в тормозной магистрали;

– сигнал включения компрессора;

– сигнал «+ 0 контроллера»;

– включение питания электромагнитов ЭПК;

– состояние ключа ЭПК;

– режим «ЭПТ» – контроль цепи;

– режим «ЭПТ» – перекрыша;

– режим «ЭПТ» – торможение;

– тифон;

– свисток.

Питание системы КЛУБ производится от источника питания ИП-ЛЭ с номинальным напряжением 50 В. Источник питания ИП-ЛЭ подключается к бортовой сети 110 В.

8.2.2.2 Система КЛУБ состоит из:

– блока БЭЛ-У (А2.23), расположенного на щите аппаратов в тамбуре;

– блоков БИЛ-УТ (А2.22) и БИЛ-В-ПОМ (А2.1), расположенных на пульте (на столиках машиниста и помощника);

– блок БКР-У-1М-01 (А2.31), расположенного на щите аппаратов в тамбуре;

– блок БСИ (А2.2), расположенного на щите аппаратов в тамбуре;

– блока КОН (А2.24), расположенного возле электропневматического клапана;

– блока БС-ДПС (А2.42), расположенного на щите аппаратов в тамбуре;

– блока регистрации БР-У (А2.10), расположенного в пульте управления;

– антенно-усилительное устройство АУУ-1Н (А2.17), расположенного на крыше;

– преобразователей давления ДД-И-1.00-04 (А2.25-А2.27), расположенных под

пультом на тормозной магистрали, магистрали тормозных цилиндров, уравнительном резервуаре;

– фильтра дуплексного DPF 2/6 (А2.7), расположенного на щите аппаратов в тамбуре;

– датчиков угла поворота ДПС (А2.36, А2.37), расположенных на буксах третьей и четвертой колесных пар;

– антенны АЛ/2 (А2.9), расположенной на крыше;

– радиостанции 1Р22 СВ-2.2 Мост ММ1 (А2.16), расположенной на щите аппаратов в тамбуре;

– катушек приемных КПУ-1 (А2.28, А2.29), расположенных на путеочистителе;

– коробки соединительной (А2.30), расположенной на путеочистителе, между катушками КПУ-1;

– источника питания 110-ИП-ЛЭ/800НН (А2.43), расположенного на щите аппаратов в тамбуре.

Подробные сведения о работе системы КЛУБ-У приведены в документации предприятия-изготовителя, поставляемой с тепловозом.

8.2.3 Телемеханическая система контроля бодрствования машиниста ТСКБМ-50.

8.2.3.1 Система ТСКБМ предназначена для повышения безопасности движения поездов. Система ТСКБМ-50 следит за физиологическим состоянием машиниста, производит проверки бдительности, обрабатывает полученную информацию, показывает уровень бодрствования машиниста по условной шкале в виде светящейся линейки переменной длины. При работе с системой КЛУБ-У система ТСКБМ-50 выдает информацию о снижении уровня бодрствования машиниста ниже критического уровня на систему КЛУБ-У.

При работающей системе ТСКБМ и при нормальном уровне бодрствования машиниста периодические проверки бодрствования отменяются.

Если система ТСКБМ будет отключена, система КЛУБ-У перейдет в штатный режим работы без системы ТСКБМ с периодическими проверками бодрствования машиниста.

При работе с системой машинист при снижении работоспособности должен подтвердить бдительность не позже, чем через 5 секунд после начала свистка ЭПК нажатием на верхнюю рукоятку (РБС). Всего таких подтверждений бдительности машинист может сделать подряд не более трех раз. Если за это время работоспособность машиниста восстановится, то свистки ЭПК прекратятся, если нет - произойдет срабатывание ЭПК и экстренное торможение поезда.

Безопасность движения поездов повышается за счет того, что с системой ТСКБМ:

– машинист может контролировать свой уровень бодрствования, не допуская его снижение до нижней границы на индикаторе уровня бодрствования и может, посред-

ством активных действий, поддерживать свою работоспособность, не дожидаясь обесточивания электропневматического клапана ЭПК;

– контроль бодрствования машиниста производится непрерывно в процессе движения поезда независимо от поездной ситуации и без отвлечения машиниста требованием периодически подтверждать свое бодрствование, что особенно важно в ситуациях, требующих от машиниста повышенной бдительности для обеспечения безопасности движения.

Система ТСКБМ-50 включает в себя следующие приборы и блок:

– прибор ТСКБМ-Н- телеметрический датчик предназначенный для получения информации о физиологическом состоянии машиниста, преобразование этой информации в кодовые посылки и передачу их по радиоканалу на прибор ТСКБМ-П. Располагается ТСКБМ-Н на запястье машиниста.

– прибор ТСКБМ-П – приемник сигналов телеметрического датчика и устройство индикации. Приемник сигналов предназначен для приема сигналов телеметрического датчика по радиоканалу, его предварительной обработки и выдача по запросу в блок контроллера системы. Кроме того приемник обнаруживает присутствие второго работающего датчика в зоне действия системы и информирует об этом контроллер системы.

Устройство индикации предназначено для визуального отображения уровня бодрствования машиниста на светодиодном индикаторе и контроле исправности индикатора.

Приемник и индикатор находятся в одном корпусе и расположены в кабине машиниста над боковым окном, со стороны машиниста

– блок ТСКБМ-К – контроллер системы. Блок предназначен для обработки информации телеметрического датчика системы, поступающей из приемника блока ТСКБМ-П, определения уровня бодрствования машиниста в соответствии с заложенным вычислительным алгоритмом, управления устройством индикации прибора ТСКБМ-П и контроля состояния системы. Контроллер системы обеспечивает совместную работу с системой КЛУБ-У.

Блок ТСКБМ-К принимает на клеммы РБ разъема ХТ5 сигнал о нажатой или ненажатой рукоятке бдительности РБС.

В систему КЛУБ-У блок ТСКБМ-К передает следующую информацию:

– «Система исправна, машинист бодр»;

– «Система исправна, уровень бодрствования машиниста ниже критического»;

– «Система не исправна».

Подробные сведения о работе системы ТСКБМ-50 приведены в документации предприятия-изготовителя, поставляемой с тепловозом.

8.2.4 Выпрямитель М-ТПП-3600ДЛ-У2

8.2.4.1 Выпрямитель предназначен для преобразования нестабильного по величине и частоте трехфазного переменного напряжения дизель-генератора в шесть независимо регулируемых постоянных напряжений для раздельного питания тяговых электродвигателей постоянного тока тепловоза. Технические данные выпрямителя приведены в таблице 8.2.1.

Таблица 8.2.1

Наименование параметра	Значение и характеристика
Количество каналов	6
Нагрузка каналов выпрямителя	активно-индуктивная
Режим работы	продолжительный
Суммарная выходная мощность выпрямителя, кВт	3600
Номинальное линейное напряжение трехфазной сети, В	415
Диапазон изменения напряжения сети, В	0–600
Число фаз	2х3
Номинальная частота напряжения сети, Гц	100
Номинальное напряжение управления, В	110
Диапазон изменения напряжения управления, В	77-162
Диапазон изменения частоты сети, Гц	25–155
Номинальный выпрямленный ток канала (среднее значение), А	1100
Максимальный ток 2-х минут перегрузки канала, А	1400
Номинальное выходное напряжение, В	508
Максимальное выпрямительное напряжение канала, В	800
Коэффициент полезного действия, % не менее	98
Значение предельной рабочей температуры окружающего воздуха, °С:	
– нижнее	минус 50
– верхнее	плюс70
Расход охлаждающего воздуха, $м^3/с$, не менее	1,4
Масса, кг	850

8.2.4.2 Выпрямитель состоит из одного силового шкафа и управляется непосредственно от микропроцессорной стойки управления тепловоза. Силовой шкаф содержит шесть каналов из управляемых трехфазных мостов с независимым регулированием выходного напряжения. В силовом шкафу выпрямителя дополнительно каждый канал содержит один защитный и один развязывающий диоды, а также шунт для измерения тока нагрузки канала при работе выпрямителя в режиме торможения.

Охлаждение шкафа воздушное, принудительное, обеспечивается системой вентиляции тепловоза.

Питание выпрямителя осуществляется от синхронного генератора с двумя статорными обмотками, соединенными в две независимые звезды, напряжения на которых сдвинуты на 30 электрических градусов относительно друг друга.

Три первых автономно управляемых канала выпрямителя получают питание от первой звезды генератора, а три следующие канала – от второй звезды генератора. Каждый канал выпрямителя обеспечивает независимое друг от друга регулирование выпрямительных напряжений изменением фазовых углов включения тиристоров.

Подробные сведения о работе выпрямителя приведены в документации предприятия-изготовителя, поставляемой с тепловозом.

8.2.5 Электронный регулятор частоты вращения дизель-генератора

8.2.5.1 Регулятор предназначен для регулирования частоты вращения, мощности, а также для выполнения защитных функций и контроля параметров дизель-генератора с последующим выводом на дисплей системы МСУ-ТП.

Сведения о работе электронного регулятора приведены в документации предприятия-изготовителя дизеля, поставляемой с тепловозом.

8.2.6 Регулятор напряжения РНТМ - 01

8.2.6.1 Регулятор предназначен для поддержания в заданных пределах напряжения стартер-генератора при изменении частоты его вращения, а также нагрузки.

Технические данные регулятора приведены в таблице 8.2.2.

Таблица 8.2.2

Наименование параметра	Значение и характеристика
Коммутируемый ток по входам X1:1, X1:3, X1:4, А, не менее	20
Коммутируемый ток по входу X1 : 5, А, не менее	5
Потребляемая мощность с отключенной нагрузкой, Вт, не более	2,5
Номинальное значение напряжения стартер-генератора, В	110
Точность стабилизации напряжения при неизменной температуре, В	плюс минус 1
Зависимость стабилизируемого напряжения от температуры воздуха на входе в регулятор (в нижней части его платы управления), В/°С	минус 1,5/10

Продолжение таблицы 8.2.2

Наименование параметра	Значение и характеристика
Напряжение питания цепей управления регулятора, В	от 77 до 121
Ток возбуждения стартер-генератора, А	от 0,5 до 15
Устойчивость к воздействию внешней среды:	
– температура окружающей среды, °С	от минус 40 до плюс 70;
– относительная влажность, при температуре 35°С	до 95;
– высота над уровнем моря, м, не более	1600
Масса регулятора, кг, не более	7

8.2.6.2 Рекомендуемые значения настройки стабилизируемого напряжения (настройка выполняется через отверстие в лицевой стенке кожуха по тепловозному вольтметру через время не менее 1 часа работы под нагрузкой) приведены в таблице 8.2.3.

Таблица 8.2.3

Температура наружного воздуха, °С	-35	-15	+5	+25	+40	+60
Стабилизируемое напряжение, В	119	116	113	110	108	105

В зависимости от состояния аккумуляторной батареи в процессе эксплуатации уровень напряжения, стабилизируемого регулятором, может корректироваться, но с учетом верхнего предела напряжения в цепях управления 121 В, и нижнего 95 В.

8.2.6.3 Регулятор обеспечивает форсированный заряд аккумуляторной батареи. Для этого регулятор измеряет разность напряжений на якоре стартер-генератора и на батарее, ограничивая эту разность от 8,0 до 8,5 В, что определяет ток заряда от 80 до 85 А при сопротивлении заряда батареи СЗБ равном 0,087 Ом и прямом падении напряжения на диоде ДЗБ равном 1 В. Если напряжение на батарее при заряде равно 87 В, то регулятор ограничивает напряжение стартер-генератора до 95–96 В. По мере заряда батареи повышается напряжение стартер-генератора, пока не достигает величины ограничиваемой в режиме заряда, которая на 4…5 В выше установившегося стабилизируемого, после чего режим форсированного заряда отключается (светодиод заряда VD4 гаснет) и напряжение стартер-генератора снижается до установившегося, ток заряда снижается.

Режим форсированного заряда батареи должен включаться после запуска дизеля при разряженной батарее, если режим ограничения тока заряда длится от 4 до 5 секунд.

8.2.6.4 Регулятор имеет узел защиты от «забросов» напряжения на стартер-генераторе с отключением контактора регулятора напряжения. Если при «забросе»

напряжения силовые транзисторы регулятора не закрываются (по причине пробоя транзисторов при выходе из строя узла ШИМ-контроллера) уставка срабатывания защиты равна 1,2 Uн, то есть 132 В. Если «заброс» напряжения вызван отключением большой нагрузки со стартер-генератора, например, отключением электродвигателя компрессора, но регулятор работает нормально и закрывает силовые транзисторы при «забросе», то уставка защиты повышается до 264…280 В.

Измерение напряжения осуществляется узлом защиты по общему входу (второй контакт ШР) и общему делителю с регулирующим узлом.

8.2.6.5 В основу регулирования тока возбуждения стартер-генератора положен метод широтно-импульсной модуляции (ШИМ). В зависимости от скважности включения силовых транзисторов VT1, VT2 (рисунок 8.2.1), подключающих обмотку возбуждения Н-НН к источнику питания, меняется среднее напряжение на обмотке и ток возбуждения. Обмотка возбуждения шунтирована обратным (нулевым) диодом VD1.

Транзисторы VT1, VT2 управляются ШИМ-контроллером D2 с обратной связью по току.

ШИМ-контроллер D2 имеет в своем составе генератор импульсов, выносными элементами которого, определяющими частоту, являются резистор R32 и конденсатор C10, подключенные к четвертому выводу микросхемы. При работе на конденсаторе C14 формируется пилообразное напряжение.

При выбранных параметрах R32, C10 частота генератора ШИМ-контроллера составляет от 600 до 700 Гц.

Обратная связь по току ШИМ-контроллера выполнена на встроенном компараторе контроля тока. В качестве датчиков тока применены резисторы R1-R5, установленные на плате резисторов, также R38 на плате управления, включенные в эмиттерную цепь силовых транзисторов, напряжение с них подается на вход компаратора через R-C фильтр (R37, C12) для компенсации индуктивности, во избежание ложного срабатывания компаратора в момент включения силовых транзисторов.

На другой вход компаратора контроля тока подается сигнал ошибки обратной связи по напряжению ШИМ-контроллера.

Стабилизируемое напряжение с якоря стартер-генератора подается через второй контактор внешнего штепсельного разъема и на плате управления через диод VD2 на делитель напряжения R22-R26, с вывода которого по цепочке диодов VD10-VD12 и резистор R30 на второй вывод микросхемы - вход усилителя ошибки обратной связи по напряжению. Цепочка диодов VD10-VD12, нагруженная с помощью резистора R27,

включена для получения необходимой температурной зависимости стабилизируемого напряжения. Выход усилителя ошибки обратной связи по напряжению (первый вывод) соединен цепочкой R29, C8 с делителем напряжения и входом измерительной цепочки на свой вход (вывод 2, R30, VD12-VD10), что определяет, в основном, интегральный характер работы усилителя и астатическое регулирование напряжения. Для устойчивости и быстродействия регулирования в цепь конденсатора C8 введен резистор R29, обеспечивающий пропорциональное изменение выхода усилителя сигналу ошибки, при этом регулирование остается астатическим.

При нормальной работе регулятора напряжение на выходе делителя (точка соединения R25, R24, VD10) неизменно и определяется суммой входного напряжения уставки усилителя ошибки (вывод 2) равным 2,5 В, и падения напряжения на диодах VD10-VD12, при комнатной температуре 1,5 В. К точке соединения R22, R24, C8 подключен вход компаратора узла защиты на микросхеме D4 через резистор R47, что позволяет максимально приблизить его уставку срабатывания к номинальному сигналу при небольшой постоянной времени в цепи сигнала R47, C22 во всех режимах.

Узел форсированного заряда собран на операционном усилителе D1, транзисторах VT1, VT2. На прямой вход 3 усилителя D1 через делитель напряжения R3, R5, R8, R10 подается напряжение аккумуляторной батареи (шестой контакт внешнего разъема, VD1), на инверсный вход 2 через делитель R4, R9, R10 подается напряжение стартер-генератора (контакт 2 разъема, диод VD2). Усилитель балансируется на равенство указанных напряжений резистором R10. Резистором R6, включенным от напряжения питания на вход 3, вводится разбаланс, так, что усилитель находится в режиме максимального выхода и входит в режим усиления, если напряжение на аккумуляторной батарее на ($8^{+0,5}$) В ниже, чем напряжение стартер-генератора, а при увеличении этой разности выход усилителя минимальный. Выход усилителя через согласующую цепочку VD5, VD6, R16, R17 и диод VD7 подается на вывод 1 ШИМ - контроллера D2 по схеме «логическое или».

В установившемся режиме работы тепловоза, при хорошо заряженной аккумуляторной батарее разность напряжений стартер-генератора и батареи менее 8 В и усилитель D1 находится в режиме максимального выхода (вывод 6), диод VD7 заперт и не оказывает влияния на работу ШИМ - контроллера и стабилизацию напряжения регулятором. В этом режиме закрыты транзисторы VT1 и VT2, светодиод VD4 обесточен. Если напряжение на батарее более чем на ($8^{+0,5}$) В ниже стабилизируемого на стартер-генераторе, усилитель D1 начинает воздействовать через VD7 на уменьшение уставки

по току ШИМ-контроллера, (ограничение тока заряда батареи) зажигается светодиод VD4, открываются транзисторы VT1 и VT2. Транзистор VT2 с задержкой 4 сек. (C13, R19) подключает резистор R21 на выход делителя напряжения обратной связи ШИМ-контроллера, вследствие чего стабилизируемое напряжение повышается на величину от 4 до 5 В, регулятор выходит в режим форсированного заряда батареи со стабилизацией тока заряда батареи. Выход из этого режима должен происходить, если разница напряжений на батарее и стартер - генераторе станет менее ($8^{+0,5}$) В.

Для ограничения степени снижения напряжения на стартер-генераторе ниже 95 В в схему введен диод VD3, ограничивающий снижение напряжения на входе 3 D1 при сильно разряженной батарее.

Величина разности напряжений стартер-генератора и батареи от 8 до 0,5 В при работе узла настраивается резистором R10.

Для уменьшения выброса стабилизируемого напряжения стартер-генератора в процессе включения регулятора при вращающемся стартер-генераторе установлена цепочка C5, R23. Диод VD9 также уменьшает выброс и ограничивает обратное напряжение на C8.

Узел защиты от «забросов» напряжения, вызванного неисправностью регулятора, выполнен на компараторе D4, транзисторах VT4 и VT5. При подаче питания компаратор устанавливается в состояние нулевого выхода (девятый вывод D4), при этом VT4 выключен, а VT5 (полевой) включен по резистору R57 от источника питания. VT5 замыкает минусовую цепь питания катушки контактора регулятора напряжения, который, включаясь, подает силовое питание регулятора.

При срабатывании компаратора на его выходе появляется напряжение питания, включающее VT4, что снижает напряжение на затворе VT5 до 0 и VT5 запирается.

8.2.6.6 Настройка уставки срабатывания защиты ведется в следующем порядке:

а) измеряется напряжение на выходе дизеля (в точке соединения R22, R24, C8, R47) при нормальной работе регулятора и стабилизации напряжения от 105 до 115 В. При комнатной температуре это напряжение должно быть 4,6 В. Измерять с точностью до двух знаков;

б) при разорванной цепи обмотки возбуждения и невращающемся генераторе включить регулятор и отрегулировать резистором R49 напряжение уставки на выходе R50 (четвертом выводе D4) на 20% превышающее измеренное в предыдущем пункте. Измерять тем же вольтметром;

в) проверить срабатывание защиты, для чего восстановить цепь возбуждения, включить регулятор при средней частоте вращения генератора, отрегулировать стабилизируе-

мое напряжение 105 или 100 В, затем снизить частоту вращения генератора до получения максимального тока возбуждения и снижения стабилизируемого напряжения, и закоротить провода, связанные с третьим и четвертым контактами штепсельного разъема (закоротить силовые транзисторы регулятора). При плавном увеличении частоты вращения генератора и повышении его напряжения контролировать срабатывание защиты, которое должно произойти при 20% превышении отрегулированного выше стабилизируемого напряжения (126 или 120 В соответственно). При срабатывании должен отключиться контактор регулятора напряжения и загореться светодиод защиты;

г) выключить регулятор, раскоротить силовые транзисторы регулятора, включить регулятор на нормальную работу. Электронным осциллографом проверить, что напряжение уставки защиты повышается при закрытых силовых транзисторах на 4,5 В.

8.2.7 Регулятор подсветки пульта РПП-01-24

8.2.7.1 Регулятор предназначен для плавной регулировки освещения пульта управления. Включение регулятора производится переключателем «ОСВЕЩЕНИЕ ПУЛЬТА, ОТКЛ, ВКЛ» на панелях помощника машиниста (рисунок 6.2.5), и машиниста (рисунок 6.2.6). При этом блок плавно повышает питающее напряжение на лампах подсветки до 0,7 Uном. С целью изменения освещения в сторону увеличения или снижения яркости ламп переключатели «ОСВЕЩЕНИЕ ПУЛЬТА, ЯРКО, 0, ТУСКЛО» на панели 1 машиниста (рисунок 6.2.6) и «ОСВЕЩЕНИЕ СТОЛИКА, ЯРКО, ТУСКЛО» (на панели помощника машиниста (рисунок 6.2.5)) переводятся в нужное положение. В крайних положениях диапазона изменяемого напряжения регулятор прерывает питание ламп (на время около 0,5 с), что свидетельствует о достижении верхней или нижней границы регулирования.

8.2.7.2 Сведения о работе регулятора приведены в документации предприятия-изготовителя, поставляемой с тепловозом.

8.2.8 Регулятор напряжения РНП-01 - 110 В

8.2.8.1 Регулятор служит для питания лампы прожектора напряжением 110 В. Питание производится в двух режимах «тускло» и «ярко». Изменение режимов питания выполняется переключателем «ПРОЖЕКТОР, ЯРКО, ТУСКЛО», установленным на панели 3 машиниста (рисунок 6.2.8).

8.2.8.2 Технические данные регулятора приведены в паспорте предприятия-изготовителя, поставляемом с тепловозом.

8.2.9 Блок выпрямителей кремниевых БВК-1012РМ

8.2.9.1 Блок выпрямителей кремниевых предназначен для преобразования переменного однофазного напряжения в регулируемое по величине постоянное напряже-

ние, служащее для питания обмотки возбуждения тягового генератора. Технические данные блока приведены в таблице 8.2.4

Таблица 8.2.4

Наименование параметра	Значение и характеристика
На входе блока	
Однофазное переменное напряжение, В	85…250
Частота входного напряжения, Гц	77…220
На выходе блока	
Выпрямительный ток (среднее), А, не более	220
Выпрямленное напряжение (среднее), В, не более	200
Диод заряда батареи:	
– номинальный ток, А	150±10
– номинальное напряжение, В	110±10
Диапазон изменения входного напряжения источника питания внешних цепей управления, В	от 77 до 132
Выходное напряжение источника питания внешних цепей управления (эффективное), В	24 по 6 каналам
Значение предельной рабочей температуры окружающего воздуха, °С:	
– нижнее	минус 40
– верхнее	плюс 60
Номинальное входное напряжение цепей управления БВК, В	±110
Масса блока, кг, не более	38

8.2.9.2 Конструкция блока представляет собой шкаф закрытого исполнения с принудительным охлаждением.

Внутри шкафа размещены:

– два тиристорно-диодных модуля и один диодный модуль;

– два модуля формирователей импульсов управления тиристорами;

– две платы питания МППЧ;

– плата диода заряда батареи;

– трансформатор синхронизаций.

В нижней плоскости шкафа размещены разъемы для подсоединения силовых цепей, в нижней части правой стенки-разъемы для подсоединения цепей управления блока и внешних потреблений.

8.2.9.3 Принципиальная электрическая схема БВК приведена на рисунке 8.2.2.

Блок выпрямителей кремниевых собран по однофазной полууправляемой мостовой схеме. Однофазное напряжение от тягового генератора тепловоза через внешние силовые соединения (ХТ1 и ХТ2) поступает на плечи мостовой схемы, в одном плече которого включены тиристоры тиристорно-диодных модулей V3, V4, а в другом

диоды диодного модуля V2. Трансформатор синхронизации TV1 служит для понижения напряжения тягового генератора до необходимого уровня (~35 В). Синхронизирующее напряжение со вторичной обмотки трансформатора поступает на устройство обработки информации (УОИ) микропроцессорной системы управления тепловоза (МСУ) через контакты «~35 В Синхр.» разъема «XP1». Синхронизированные управляющие сигналы Упр.Т1, Упр.Т2 УОИ через контакты разъема «X2» поступают на модули формирования импульсов (МФИ) А1-А2, питание МФИ осуществляется от модуля питания МППЧ (24 В 25 кГц). Питание модуля питания МППЧ осуществляется от бортовой сети тепловоз +110 В через контакты разъема «X1». Для защиты тиристоров от перенапряжений в моменты переключений параллельно каждому из них включены RC-цепочки.

Таким образом, при подаче в определенный момент времени импульса на управляющий электрод тиристор открывается, и напряжение питания прикладывается к нагрузке. Сглаживание колебаний выходного напряжения происходит за счет высокой индуктивности нагрузки (обмотки возбуждения генератора). Изменением величины угла открытия тиристора, производится регулирование напряжения прикладываемого к обмоткам возбуждения тягового генератора.

В схеме БВК предусмотрен аварийный режим работы. При выходе из строя тиристоров или отсутствии сигналов от УОИ с помощью внешнего переключателя схема перекоммутируется таким образом, что вместо тиристоров включаются резервные диоды в тиристорно-диодных модулях V3, V4. При этом выпрямитель начинает работать как неуправляемый. Управление тяговым генератором при этом осуществляется током возбуждения с помощью внешнего блока сопротивлений.

8.2.9.4 Плата МФИ (рисунок 8.2.3) предназначена для усиления сигнала от системы управления и формирования гальванически развязанных между низковольтными и высоковольтными цепями импульсов управления тиристорными модулями. МФИ функционально состоит из:

- входного фильтра на элементах C1, R1, R2, VD1, VD2;

- двухкаскадного усилителя мощности, состоящего из транзисторной оптопары DA1, транзистора VT1, диодов VD3-VD6;

- трансформатора T1;

- двухполупериодного выпрямителя состоящего из диодов VD7, VD8 резисторов R5, R6, R7 и индикатора наличия импульсов включения тиристоров на светодиоде VD3;

Через контакты 1, 2 разъема «XP1» на плату подается управляющий сигнал от УОИ. В момент поступления сигнала открывается транзистор оптопары DA1, открывая

транзистор VT1. Переменное высокочастотное напряжение от МППЧ (~24 В 25 кГц) через первичную обмотку трансформатора поступает на диодный мост, собранный на диодах VD3-VD6, создавая напряжение на вторичной обмотке трансформатора TV1. Напряжение вторичной обмотки трансформатора TV1 выпрямляется двухполупериодным выпрямителем, выполненном на диодах VD7, VD8, и через фильтр на элементах R6, R7 и C3 поступает на управляющий электрод тиристора (разъем «XP2»).

8.2.9.5 Модуль питания МППЧ (рисунок 8.2.4) предназначен для преобразования постоянного напряжения 110 В в переменное высокочастотное напряжение 24 В 25 кГц. Модуль питания МППЧ функционально состоит из:

- входного фильтра на элементах C2, C3, C4;
- параметрического стабилизатора на элементах VD3, VD4, R4;
- генератора на элементах DD2.1, DD2.2, C1, R1, R2, VD1;
- счетчика импульсов на микросхеме DD1;
- схемы логического «И» на микросхеме DD3;
- четырехканального усилителя мощности на транзисторах VT1-VT8;
- полевых транзисторов VT9-VT12.

Через разъем XP1 входное напряжение ±110 В поступает на плату питания МППЧ, индикатор подачи напряжения – светодиод HL1.

Сигналы от генератора поступают на счетчик DD1 и схемы логических «И». С помощью элементов R1, R2 и C1 задается частота сигналов 25 кГц.

Микросхема DD1 представляет собой счетчик, на выходах которого, по поступлению сигнала от генератора, поочередно появляется высокий уровень напряжения (логическая «1»).

При совпадении уровней сигналов от генератора и счетчика через инвертор DD2.3 сигналы поступают во входные цепи схем двухтактных эмиттерных повторителей на транзисторах VT1-VT8. Далее усиленный сигнал с двухтактного эмиттерного повторителя поступает на затвор полевого транзистора, обеспечивая протекание тока по первичной обмотке трансформатора TV1 Полевые транзисторы работают по следующему порядку VT9 – VT11 – VT10 – VT12, коммутируя ту или иную первичную обмотку трансформатора TV1, за счет чего и создается переменный магнитный поток, создавая в свою очередь переменное напряжение во вторичных обмотках.

Со вторичных обмоток трансформатора TV1 через контакты разъемов XP2, XP3, XP4, XP5 на платы МФИ поступает питающее напряжение 24В 25кГц. Индикация наличия выходного напряжения осуществляется с помощью светодиода HL2.

В корпусе БВК расположена плата питания МППЧ для питания внешнего управляемого выпрямителя.

8.2.10 Блок выпрямителей кремниевых БВК-140УЗ

8.2.10.1 Блок предназначен для выпрямления переменного тока в цепи трансформатора коррекции, а также для стабилизации работы электропередачи.

Технические данные выпрямителя приведены в таблице 8.2.5.

Таблица 8.2.5

Наименование параметра	Значение
Выпрямитель трансформатора коррекции	
Номинальный ток, А	15
Напряжение, В, не более	300
Цепь стабилизации	
Ток, А, не более	0,001
Напряжение, В	100

8.2.10.2 Блок представляет собой конструкцию, состоящую из корпуса, в который вставлена кассета. К уголкам кассеты крепится изоляционная панель, на которой размещены элементы схемы.

Схема соединений и маркировка блока показана на рисунке 8.2.5.

8.2.11 Блок пожарной сигнализации и управления (БПСУ)

8.2.11.1 Блок предназначен для:

а) световой сигнализации о месте возникновения пожара;

б) контроля цепи пожарных извещателей;

в) световой сигнализации целости электрической цепи вентилей порошкового пожаротушения ВВК и дизельного помещения;

г) перевода пожарной системы в режим автоматического включения при прогре-

ве тепловоза в отстое (включением тумблера);

д) приведения в действие системы пожаротушения (включением тумблеров).

ж) подачи сигнала об исправности системы пожарной на МСУ-ТП.

На передней крышке блока расположены световые диоды и тумблеры, внутри– реле и диоды.

Принципиальная электрическая схема блока приведена в электрической схеме тепловоза, а ее описание – в разделе 9.

8.2.12 Блок управления нагревателем стекла (БУНСм-110Р-5)

8.2.12.1 Блок представляет собой электронное устройство, предназначенное для поддержания температуры электрообогреваемого стекла в заданном диапазоне. В качестве датчика температуры используется интегральный температурный сенсор с цифровым выходом, встроенный в стекло или наклеенный на его внутреннюю поверхность. Для поддержания температуры электрообогреваемого стекла используется метод регулирования мощности нагрева методом широто-импульсной модуляции (ШИМ) разогревающего импульса. Технические данные блока приведены в таблице 8.2.6.

Таблица 8.2.6

Наименование параметра	Значение и характеристики
Параметры сенсора	
Диапазон допустимых температур сенсора, °С	минус 55 плюс 125
Погрешность измерения температуры в допустимом диапазоне, °С, не более	± 2
Погрешность измерения температуры в диапазоне 30…40°С, не более	0,25
Дискретность измерения температуры, °С	0,25
Параметры разогревающего импульса	
Частота ШИМ, Гц	≈ 6
Дискретность задания мощности, %	2,5
Электропитание	
Род тока	постоянный
Диапазон изменения напряжения, В	50…150
Максимальный ток нагрузки одного канала, А, не более	15
Максимальный ток нагрузки (суммарно по всем каналам регулирования), А, не более	25
Тип нагрузки	резистивная без наличия реактивной составляющей

8.2.12.2 Подробные сведения о работе блока приведены в документации предприятия-изготовителя, поставляемой с тепловозом.

8.2.13 Преобразователь напряжения стабилизированный ПНС-400

8.2.13.1 Преобразователь предназначен для получения постоянного стабилизированного напряжения 24 В из постоянного напряжения 110 В. Преобразователь служит для обеспечения электропитания блоков управления стеклоочистителями.

8.2.13.2 Сведения о работе преобразователя приведены в документации предприятия-изготовителя, поставляемой с тепловозом.

8.2.14 Источник питания ИПС-04

8.2.14.1 Источник питания предназначен для преобразования постоянного напряжения 110 В в постоянное стабилизированное напряжение 24 В питания цепей: подсветки пульта, освещения кабины, управления и обогрева зеркал.

8.2.14.2 Сведения о работе источника питания приведены в документации предприятия-изготовителя, поставляемой с тепловозом.

8.2.15 Блок предварительной пожарной сигнализации БППС

8.2.15.1 Блок БППС (А9 см. схему 2ТЭ116.70.15.003 Э3) представляет собой устройство питания извещателей пожарных дымовых типа СП212-5 (СП-1) и состоит из следующих составных частей:

- параметрический стабилизатор напряжения 24 В;
- схема контроля целостности цепи питания извещателей;
- схема контроля срабатывания пожарных извещателей.

Параметрический стабилизатор напряжения преобразует входное напряжение бортовой сети тепловоза в напряжение +24 В, необходимое для питания внутренней схемы блока и пожарных дымовых извещателей.

Целостность цепи питания датчиков дыма подтверждается свечением индикатора «Питание» на передней панели БППС.

Свечение индикатора «Работа» указывает на срабатывание любого из дымовых датчиков.

Контактами 3 и 5 разъема Х1 БППС включен в последовательную цепь пожарных датчиков высоковольтной камеры (ВВК) тепловоза. Обнаружение дымовых признаков пожара, а также обрыв цепей питания дымовых извещателей вызывает срабатывание внутреннего реле блока БППС, обеспечивающее разрыв шлейфа датчиков ВВК и срабатывание сигнализации внешнего блока пожарной сигнализации (БПСУ).

При восстановлении цепи питания датчиков дыма контакты 3 и 5 на разъеме Х1 БППС вновь замыкаются.

Для восстановления пожарной сигнализации в исходное состояние после срабатывания дымовых извещателей требуется снятие и повторная (через 10…20 сек.) подача питания на блок БППС.

8.2.15.2 Сведения о блоке приведены в документации предприятия-изготовителя, поставляемой с тепловозом.

8.3 Электрические аппараты и устройства

8.3.1 Переключатели типа ППК 12000

8.3.1.1 Переключатели предназначены для переключения обесточенных электрических цепей электрооборудования и используются для реверсивного и тормозного переключений.

На тепловозе применены переключатели ППК12602 У2 и ППК12062 У2.

Технические данные переключателей приведены в таблице 8.3.1.

Таблица 8.3.1

Наименование параметра	Значение
Контакты главной цепи	
Номинальный ток, А	1000
Номинальное напряжение, В	1000
Контакты вспомогательной цепи	
Номинальный ток, А	2,0
Номинальное напряжение, В	110
Количество контактов:	
- замыкающих	2
- размыкающих	2
Пневмопривод	
Номинальное напряжение катушки электропневматического вентиля, В	110
Давление воздуха, МПа (кгс/см^2):	
- номинальное	0,5 (5,0)
- минимальное	0,35 (3,5)
- максимальное	0,675 (6,75)

8.3.1.2 Переключатель, показанный на рисунке 8.3.1, состоит из остова, пневмопривода, контактных групп главной цепи и блока вспомогательных контактов.

Остов состоит из пластмассовых оснований 1 и 10, передней 9 и двух задних 8 металлических стоек, кулачкового механизма, установленного в подшипниках качения.

Кулачковый механизм состоит из вала, на котором установлены кулачки, управляющие контактами главной и вспомогательной цепей.

Пневматический привод переключателя - поршневого типа с дистанционным управлением при помощи двух электропневматических вентилей.

Каждая контактная группа представляет собой блок, состоящий из изоляционной панели 13, подвижных 17 и неподвижных 18 контактов. Неподвижные контакты установлены непосредственно на изоляционную панель, подвижные, с помощью качающегося коромысла 11, установлены на кронштейне 12, закрепленном на изоляционной панели. Контактное нажатие осуществляется с помощью пружины 16.

Конструкция переключателя обеспечивает фиксацию контактов в конечных положениях привода при прекращении подачи сжатого воздуха в цилиндр.

Рабочие элементы кулачков главной цепи (кулачкового механизма) конструктивно выполнены так, что обеспечивается замыкание контактов главной цепи до замыкания контактов вспомогательной цепи, разрешающих прием нагрузки, а размыкание - после размыкания контактов вспомогательной цепи, снимающих нагрузку с контактов главной цепи.

8.3.1.3 Работает переключатель следующим образом. При прохождении тока через катушку одного из двух электропневматических вентилей, сжатый воздух поступает в одну из полостей цилиндра привода. При этом поршень перемещается в одно из крайних положений и с помощью рычага поворачивает кулачковый механизм. Кулачки механизма переводят подвижные контакты главной и вспомогательной цепей из одного крайнего положения в другое, размыкая одни и замыкая другие цепи.

8.3.2 Контакторы электропневматические ПК 1146Д, ПК 1148Д

8.3.2.1 Контакторы предназначены для управления тяговыми электродвигателями.

Технические данные контакторов приведены в таблице 8.3.2.

Таблица 8.3.2

Наименование параметра	Значение	
	ПК 1146Д	ПК 1148Д
Главные контакты		
Номинальное напряжение, В	1000	1000
Номинальный ток, А	1000	1000
Количество контактов замыкающих	1	1
Вспомогательные контакты		
Номинальное напряжение, В	110	110
Номинальный ток, А	6,3	6,3
Количество контактов:		
- замыкающих	2	1
- размыкающих	1	2

По конструкции контакторы аналогичны и отличаются только количеством замыкающих и размыкающих контактов.

8.3.2.2 Контактор, показанный на рисунке 8.3.4, состоит из контактной и дугогасительной системы, пневматического привода, вспомогательных контактов и системы несущих деталей.

При подаче напряжения на катушку электропневматического вентиля 10 открывается доступ сжатого воздуха в полость цилиндра 19. Под действием сжатого воздуха поршень 16 поднимается вверх, сжимая отключающую пружину 21, и перемещает шток 20 с подвижными контактами до их замыкания и образования провалов. Одновременно происходит переключение блока вспомогательных контактов. Отключение происходит в обратной последовательности при снятии напряжения с катушки электропневматического вентиля.

При подключении выводов катушки вентиля контактора следует учитывать его полярность.

8.3.3 Контактор электропневматический ПК 1619Д

8.3.3.1 Контактор применяется на тепловозе для подключения шунтировочных резисторов ослабления возбуждения тяговых электродвигателей.

Технические данные контактора приведены в таблице 8.3.3.

Таблица 8.3.3

Наименование параметра	Значение и характеристика
Род тока	постоянный

Продолжение таблицы 8.3.3

Наименование параметра	Значение и характеристика
Параметры главной цепи	
Номинальное напряжение, В	1000
Номинальное напряжение изоляции, В	1000
Номинальный ток, А	500
Параметры вспомогательной цепи	
Номинальный ток, А	6,3
Номинальное напряжение, В	110

8.3.3.2 Контактор ПК 1619Д, показанный на рисунке 8.3.5, состоит из сварного металлического кронштейна 9, с которым жестко соединена направляющая штанга 7.

На штанге закреплена траверса 8 с неподвижными контактами 18 и 19. На нижней траверсе 22 расположены подвижные контакты.

Дугогашение происходит в дугогасительных камерах 20, укрепленных на общей траверсе 11, которая может поворачиваться вместе с камерами вокруг оси 10 и фиксироваться в верхнем положении, открывая доступ к контактам.

8.3.4 Контакторы электромагнитные серии МК

8.3.4.1 Контакторы электромагнитные МК1, МК3

8.3.4.1.1 Контакторы используются для коммутации цепей постоянного тока.

Технические данные контакторов приведены в таблице 8.3.4.

Таблица 8.3.4

Наименование параметра	Значение и характеристика			
	МК1-10 УЗА	МК1-11 УЗА	МК1-20 УЗА	МК3-10 УЗА
Главные контакты				
Номинальный ток, А	40	40	40	100
Количество замыкающих контактов	1	1	2	1
Количество размыкающих контактов	0	1	0	0
Номинальное напряжение постоянного тока, В	220	220	220	220
Материал	металлокерамика			
Вспомогательные контакты				
Номинальный ток, А	10	10	10	10
Номинальное напряжение постоянного тока, В	110	110	110	110
Материал	серебро			

Продолжение таблицы 8.3.4

Наименование параметра	Значение и характеристика			
	МК1-10 УЗА	МК1-11 УЗА	МК1-20 УЗА	МК3-10 УЗА
Количество замыкающих контактов	2	2	2	2
Количество размыкающих контактов	2	2	2	2
Напряжение (постоянного тока) катушки маг-	110	110	110	110

нитной системы, В Масса, кг	3,6	4,05	3,6	3,8

8.3.4.1.2 Конструктивно контакторы аналогичны. Конструкция контактора МК1-10 показана на рисунке 8.3.6.

8.3.4.2 Контактор электромагнитный МК6-10 У3

8.3.4.2.1 Контакторы электромагнитные поляризованные серии МК6-10 У3 предназначены для работы в силовых цепях пуска дизеля, компрессора и возбуждения тягового генератора.

Технические данные контакторов приведены в таблице 8.3.5.

Таблица 8.3.5

Наименование параметра	Значение и характеристика
Род тока	постоянный
Главные контакты	
Номинальный ток, А	400
Количество замыкающих контактов	1
Количество размыкающих контактов	0
Номинальное напряжение, В	220
Вспомогательные контакты	
Номинальный ток, А	10
Номинальное напряжение, В	110,50
Номинальное напряжение катушки, В:	
– в цепи пуска дизеля	50
– в цепях пуска компрессора и возбуждения тягового генератора	110
Масса, кг, не более	6,0

8.3.4.2.2 Конструкция контактора показана на рисунке 8.3.7.

ВНИМАНИЕ: КОНТАКТОРЫ СЕРИИ МК6 ТРЕБУЮТ СОБЛЮДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ ПОЛЯРНОСТЕЙ, УКАЗАННЫХ НА ДУГОГАСИТЕЛЬНОЙ КАМЕРЕ И ВЫВОДАХ ГЛАВНЫХ КОНТАКТОВ, ПОЛЯРНОСТИ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ!

8.3.5 Контакторы электромагнитные серии КМ2000

8.3.5.1 Контакторы КМ2334-23 М4 предназначены для включения и отключения мотор-вентиляторов холодильной камеры. Технические данные контактора приведены в таблице 8.3.6.

Таблица 8.3.6

Наименование параметра	Значение
Главные контакты	
Номинальный ток, А	150
Номинальное напряжение переменного тока, В	380
Вспомогательные контакты	

Номинальный ток, А	10
Номинальное напряжение, В	110
Масса, кг, не более	10,2±0,5

8.3.5.2 Конструкция контактора показана на рисунке 8.3.8.

В состав контактора входят:

а) контактная и дугогасительная системы;

б) электромагнитная система;

в) вспомогательные контакты;

г) основание.

Контактная система контактора мостикового типа. Подвижные главные контакты укреплены на скобе 16 подвижной системы, а неподвижные контакты 6 расположены в камере дугогашения 7.

Камера дугогашения состоит из основания камеры и крышки 10, выполненных из дугостойких пресс-материалов.

Электромагнитная система состоит из сердечника 12, якоря 15 и двухсекционной втягивающей катушки 14. Вспомогательные контакты 1, 5 представляют собой отдельные сборочные единицы.

Все сборочные единицы контактора крепятся на металлическом основании 9.

Работает контактор следующим образом. При подаче напряжения на катушку 14 последняя создает магнитный поток, под воздействием которого якорь 15 притягивается к сердечнику 12 и перемещает подвижную систему. При этом замыкающие главные контакты и контакты вспомогательной цепи замыкаются, а размыкающие главные контакты и контакты вспомогательной цепи размыкаются.

При снятии напряжения с катушки 14 якорь с подвижной системой под действием отключающих пружин возвращается в исходное положение.

8.3.6 Реле промежуточные РПУ-3М-116Т УХЛ3А

8.3.6.1 Реле предназначено для работы в электрических цепях управления тепловоза.

Технические данные реле приведены в таблице 8.3.7.

Таблица 8.3.7

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение контактов, В	600
Номинальный ток контактов, А	10
Номинальное напряжение катушки, В	110
Число контактов:	

- замыкающих	4
-размыкающих	2
Масса реле, кг	2

8.3.6.2 Магнитная система реле (рисунок 8.3.9) клапанного типа. Электромагнит состоит из катушки 5, скобы магнитопровода 6, сердечника 4, якоря 3 с немагнитной пластиной 2 и толкающей колодки 7. Сердечник фиксируется от поворота плоской пружиной 13.

Контактная система мостикового типа состоит из двух колодок 9 с контактными мостиками 11.

Колодки крепятся на скобе магнитопровода. Регулируемая пластина 12 служит для согласования положения угольников и мостиков относительно колодки.

8.3.7 Реле промежуточные ТРПУ

8.3.7.1 Реле предназначены для работы в цепях управления. Технические данные реле приведены в таблице 8.3.8.

Таблица 8.3.8

Наименование параметра	Значение	
	ТРПУ-6-2-110В-П	ТРПУ-4-4-110В-П
Номинальное напряжение контактов, В	110	110
Номинальный ток контактов, А	6	6

Продолжение таблицы 8.3.8

Наименование параметра	Значение	
	ТРПУ-6-2-110В-П	ТРПУ-4-4-110В-П
Количество контактов:		
- замыкающих	6	4
- размыкающих	2	4
Номинальное напряжение цепи управления, В	110	110
Потребляемая мощность, Вт	6	6
Масса, кг, не более	0,45	0,45

8.3.7.2 Реле работает по электромагнитному принципу. Электромагнит клапанного типа состоит из скобы 11 (рисунок 8.3.10), сердечника 10 с катушкой 9 и плоского якоря. Ход якоря ограничивается угольником, возврат якоря осуществляется пружиной 13. На якоре установлена пластмассовая траверса 6, воздействующая на подвижные пластины контактов.

8.3.8 Реле времени РЭВ 812Т УХЛ3

8.3.8.1 Реле применяются для осуществления выдержек времени в схеме пуска электродвигателя компрессора. Технические данные реле приведены в таблице 8.3.9.

Таблица 8.3.9

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение контактов, В	110
Номинальный ток контактов, А	10
Номинальное напряжение катушки, В	110
Масса реле, кг	3,5

Конструкция реле показана на рисунке 8.3.11. Выдержка времени создается наведением электродвижущей силы самоиндукции в алюминиевом демпфере 7 и в основании 10 при отключении питания катушки 12, что препятствует падению магнитного потока в магнитопроводе и задерживает отпадание якоря 18. Реле имеет блочную конструкцию. Неподвижная часть магнитного сердечника выполнена из двух отдельных частей: сердечника 13 и угольника 19, на котором крепится пластина 20.Якорь вращается относительно неподвижной части. На якоре закреплена скоба, несущая колодку 23 с узлом подвижного контакта 1.

Выдержка времени регулируется изменением толщины немагнитной прокладки и затяжкой отжимной пружины 15 с помощью гайки 16.

8.3.9 Вентили электропневматические типа ВВ-1000 Д

8.3.9.1 Вентили предназначены для дистанционного электрического управления

пневматическими приводами тепловоза. Технические данные вентилей приведены в таблице 8.3.10.

Таблица 8.3.10

Наименование параметра	Значение	
	ВВ-1315 Д	ВВ-1415 Д
Номинальное давление сжатого воздуха, МПа (кгс/см^2)	0,63 (6,3)	1,0 (10,0)
Номинальное напряжение, В	110	110
Потребляемая мощность, Вт	15	17
Площадь впускного прохода, мм^2, не менее	10	10
Площадь выпускного прохода, мм^2, не менее	16	16
Ход клапанов, мм	2±0,05	2±0,05
Сопротивление при 293 К (20° С), Ом	597,0	505,0
Размер А (рисунок 8.3.12), мм	0,5±0,05	0,5±0,05
Масса, кг	1,21	1,30

8.3.9.2 Вентиль, конструкция которого показана на рисунке 8.3.12, представляет собой пневмораспределитель с электромагнитным приводом и пружинным возвратом. Клапанный механизм вентиля состоит из корпуса 22, внутри которого расположены верхний 5 и нижний 3 затворы, а также заглушка 1, установленные по подвижной посадке и уплотненные резиновыми кольцами 21. Затворы удерживаются в исходном положении относительно заглушки пружиной 23 и штоком 4. Электромагнит вентиля состоит из ярма 8 с катушкой 11 и установлены в ярме по неподвижной посадке втулки 13 и сердечника 10. Во втулке 13 расположен якорь 12, а в сердечнике 10 - шток 9. Втулка 13 фиксируется в ярме планкой 15, закрепленной двумя винтами. Для защиты плоскости электромагнита от загрязнений служат резиновый колпачок 16 и кольца, установленные между ярмом и катушкой. Для ручного включения вентиля служит кнопка, выполненная заодно с якорем 12 и закрытая колпачком 16.

Электромагнит и клапанный механизм соединены между собой болтами.

В исходном положении (при обесточенной катушке) доступ воздуха к рабочему механизму закрыт, а рабочая область этого механизма соединена с атмосферой через открытый верхний затвор. При подаче напряжения якорь 12 втягивается и закрывает верхний затвор, при этом нижний затвор открывается. Связь рабочего объема механизма с атмосферой прерывается, и в него подается сжатый воздух из магистрали через нижний затвор. При отключении катушки затворы возвращаются в исходное положение, при этом воздух из рабочей полости выбрасывается в атмосферу через верхний затвор.

8.3.10 Выключатели автоматические

8.3.10.1 Выключатели серии АЕ 2540, А3776П и А3795П предназначены для защиты электрических цепей от токов короткого замыкания и перегрузок, а также для не-

частых оперативных коммутаций электрических цепей. Выключатели комплектуются для защиты от токов короткого замыкания встроенными электромагнитными расцепителями (РЭ); для защиты от перегрузок - тепловыми (биметаллическими) расцепителями (РЦТ) или комбинированными расцепителями.

Технические данные выключателей приведены в спецификации электрической схемы тепловоза.

8.3.10.2 Выключатели серии АЕ 2540 рассчитаны для работы без зачистки контактов и без смены частей. Конструкция выключателя показана на рисунке 8.3.13.

8.3.10.3 После автоматического срабатывания выключателя (определяется по среднему положению рукоятки) повторное включение выключателя допускается по истечении времени, с, не более:

АЕ 2541, АЕ 2542..... практически мгновенно

АЕ 2544.....120

А3775П.....60

А3776П.....60

А3795П.....180

Для повторного включения рукоятку выключателя следует установить вначале в крайнее нижнее положение, а затем - в верхнее положение.

8.3.11 Выключатель-разъединитель ВР32-37А 21240-00 У3

8.3.11.1 Выключатель-разъединитель применяется на тепловозе в цепи управления аккумуляторной батарей.

Технические данные выключателя-разъединителя приведены в таблице 8.3.11.

Таблица 8.3.11

Наименование параметра	Значение
Номинальный ток, А	400
Номинально кратковременно выдерживаемый ток, кА	11
Номинальный условный ток короткого замыкания, кА	22
Масса, кг	2,8

8.3.12 Выключатель путевой конечный ВПК2112-Б У2

8.3.12.1 Выключатель используется в качестве блокировок дверей и щитков ВВК ящиков электрооборудования для защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током.

Технические данные выключателя приведены в таблице 8.3.12

Таблица 8.3.12

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение постоянного тока, В	110
Номинальный ток контактов, А	10
Рабочий ход, мм*	$7{,}5^{+2{,}5}_{-1{,}5}$
Полный ход, мм, не менее	10,5
Усилие срабатывания, Н (кгс), не более	15 (1,5)
Масса, кг, не более	0,433

* Справочный с обеспечением провала замыкающих контактов не менее 1 мм

8.3.13 Переключатель П-330А У3

8.3.13.1 Переключатель предназначен для замыкания и размыкания без тока аварийных электрических цепей тепловоза.

8.3.13.2 Переключатель представляет собой изоляционную панель, на которой установлен трехполюсный переключатель рубящего типа.

Контактные элементы состоят из щек, стоек и трех подвижных ножей, закрепленных на щеке и шарнирной стойке. На ножи насажена рукоятка, которой переключают их в соответствующее положение.

8.3.14 Выключатель педальный ВП-1-20 У3

8.3.14.1 Выключатель предназначен для подачи песка под колесные пары. Технические данные приведены в таблице 8.3.13.

Таблица 8.3.13

Наименование параметра	Значение
Номинальный ток, А, не менее	10
Номинальное напряжение, В	110
Род тока	постоянный
Количество контактов	2
Усилие включения педали, Н (кгс), не более	120 (12)

8.3.15 Выключатель кнопочный ВК21-21-11110-54 УХЛ3

8.3.15.1 Выключатель предназначен для переключения цепей управления тепловоза. Технические данные выключателя приведены в таблице 8.3.14.

Таблица 8.3.14

Наименование параметра	Значение
Номинальный ток, А	10
Число контактов:	
- замыкающих	1
-размыкающих	1
Вид толкателя	цилиндрический

Выключатель не ремонтнопригоден.

8.3.16 Рукоятка бдительности РБ-80

8.3.16.1 Рукоятка бдительности предназначена для проверки бдительности машиниста. Применена в системе КЛУБ-ТСКБМ.

Технические данные рукоятки приведены в таблице 8.3.15.

Таблица 8.3.15

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, В	110
Допустимая нагрузка, А	2
Отключаемый ток при постоянной времени 0,05, А	2
Количество контактов:	
- замыкающих	1
-размыкающих	1
Переходное сопротивление контактов при включенном состоянии, Ом, не более	0,1

8.3.17 Сирена KPS-5210-110B

8.3.17.1 Сирена предназначена для подачи звуковых сигналов. Технические данные сирены приведены в таблице 8.3.16.

Таблица 8.3.16

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, В	110
Рабочее напряжение, В	105…115

Продолжение таблицы 8.3.16

Наименование параметра	Значение
Максимальный рабочий ток, мА	44
Уровень звукового давления на расстоянии 1 м от мембраны, дБ	105
Вес, г	55

8.3.18 Трансформатор тока ТТ-30М УХЛ3

8.3.18.1 Трансформатор предназначен для коррекции тока возбуждения тягового генератора

Технические данные трансформатора приведены в таблице 8.3.17.

Таблица 8.3.17

Наименование параметра	Значение
Номинальный ток первичной обмотки (эффективный), А	165
Максимальный ток первичной обмотки (эффективный) кратковременный в течение 5 мин, А	210
Номинальный ток вторичной обмотки (эффективный), А	13
Частота, Гц	220
Сопротивление нагрузки (активное), Ом	4,5
Погрешность коэффициента трансформации в диапазоне токов от 60 до 210 А, %	±3
Масса, кг	7

8.3.18.2 Трансформатор состоит из магнитного сердечника, набранного из Ш-образных пластин электротехнической стали и катушки с первичной и вторичной обмотками. Выводы трансформатора расположены на электроизоляционной панели и закрыты защитным кожухом.

Подключение трансформатора в электрическую схему тепловоза производится согласно схеме, показанной на рисунке 8.3.16.

8.3.19 Резисторы типа ПС, ЛР, ЛСО, ПП

8.3.19.1 Резисторы типа ПС

8.3.19.1.1 Резисторы предназначены для регулирования электрических сигналов в цепях электрических схем тепловоза.

Технические данные резисторов приведены в таблице 8.3.18.

Таблица 8.3.18

Типоисполнение резистора	Номинальное напряжение,	Мощность одного элемента резистора, Вт	Количество элементов резистора, шт	Обозначение ступеней по схеме	Сопротивление ступеней при 20°С, Ом	Номинальный ток ступеней, А

	В					
ПС-50130УХЛЗ	1000	350	1	Р1-Р2	3,8	9,1
ПС-50237УХЛЗ	1000	350	2	Р1-Р2	3	12,5
ПС-50326УХЛЗ	1000	350	3	Р1-Р2	12	7,3
				Р2-Р3	14	4,5
ПС-50422УХЛЗ	1000	350	4	Р1-Р2	8,5	11,5

8.3.19.2 Резисторы типа ЛР

8.3.19.2.1 Резисторы типа ЛР предназначены для регулирования тока возбуждения тяговых электродвигателей и ограничения тока в цепях заряда аккумуляторной батареи и пуска компрессора.

Технические данные резисторов приведены в таблице 8.3.19.

Таблица 8.3.19

Тип резистора	Обозначение ступеней	Величина сопротивления при 20°С, Ом			Номинальный ток, А	Номинальное напряжение, В
		номинальное	наименьшее	наибольшее		
ЛР-9116УХЛЗ	Р1 Р2	0,089	0,08	0,0978	130	1000
	Р1 Р3	0,0445	0,04	0,049		
ЛР-9225УХЛЗ	Р0 Р1	0,0114	0,0107	0,0121	425	1000
	Р0 Р2	0,0066	0,0062	0,007		
ЛР-9233УХЛЗ	Р1 Р2	0,178	0,16	0,196	130	1000
	Р1 Р3	0,133	0,12	0,146		
ЛР-9227УХЛЗ	Р0 Р1	0,0144	0,0135	0,0153	320	1000
	Р0 Р2	0,0088	0,0083	0,0093		

8.3.19.3 Резисторы типа ЛСО

8.3.19.3.1 Резисторы типа ЛСО применяются в качестве нагрузочного сопротивления тяговых электродвигателей в режиме электрического тормоза.

Технические данные резисторов приведены в таблице 8.3.20.

Таблица 8.3.20

Тип резистора	Обозначение ступеней резистора	Величина сопротивления при 20°С, Ом			Номинальная мощность, кВт		Номинальная скорость охлаждающего воздуха, м/с
		номинальная	наименьшая	наибольшая	при принудительном охлаждении	при естественном охлаждении	
ЛСО-9130 УХЛЗ	Р1 Р2	0,26	0,247	0,273	179	-	20
ЛСО-9131 УХЛЗ	Р1 Р2	0,26	0,247	0,3	179	-	26
	Р1 Р0	0,066	0,062	0,07			

8.3.19.4 Панели с предохранителями ПП

8.3.19.4.1 Панели с предохранителями предназначены для защиты электрических цепей от перегрузок и короткого замыкания.

Технические данные панели приведены в таблице 8.3.21.

Таблица 8.3.21

Исполнение панели	Предохранитель				Плавкая вставка		
	Тип	Номинальное напряжение, В	Номинальный ток, А	Количество на панели, шт.	Номинальное напряжение, В	Номинальный ток, А	Количество на панели
ПП-5011	ПП57-34372-У3	380	250	1	380	160	1

8.3.20 Холодильник термоэлектрический ТХ30

8.3.20.1 Холодильник предназначен для бытовых нужд локомотивной бригады.

Технические данные холодильника приведены в таблице 8.3.22.

Таблица 8.3.22

Наименование параметра	Значение
Номинальный полезный объем холодильника, м^3	0,030
Габаритные размеры, мм, не более	532x400x450
Масса холодильника, кг, не более	15
Температура полезного объема, °С	0…+10
Номинальное суточное энергопотребление при температуре окружающей среды +25°С, кВт.ч	1,2
Срок службы, лет	10

Подробные сведения о холодильнике приведены в документации предприятия-изготовителя, поставляемой с тепловозом.

8.3.21 Кондиционер ККЛ 5

8.3.21.1 Кондиционер предназначен для создания комфортных условий локомотивной бригаде.

Технические данные кондиционера приведены в таблице 8.3.23.

Таблица 8.3.23

Наименование параметра	Значение
Объемный расход воздуха, $м^3$ в час	1000
Напряжение, В	110^{+21}_{-33}
Теплопроизводительность, Вт, не менее	5000
Холодопроизводительность, Вт, не менее	5000
Масса, кг, не более	210

Подробные сведения о кондиционере приведены в документации предприятия-изготовителя, поставляемой с тепловозом.

8.3.22 Аккумуляторная батарея 72КН220Р

8.3.22.1 Аккумуляторная батарея предназначена для работы в стартерном режиме при запуске дизеля от стартер-генератора, а также для питания цепей управления, освещения и вспомогательных нужд при неработающем дизеле.

Устройство и требования по эксплуатации и обслуживанию батареи приведены в документации предприятия-изготовителя, поставляемом с тепловозом.

8.3.23 Радиостанция РВС-1-07

8.3.23.1 Радиостанция предназначена для организации связи между машинистом локомотива, дежурным по станции, машинистами других локомотивов, ремонтными группами и другими категориями абонентов.

Технические данные, устройство радиостанции приведены в документации предприятия-изготовителя, поставляемой с тепловозом.

8.3.24 Электроизмерительные приборы

8.3.24.1 Для контроля сопротивлений изоляции цепей управления тепловозом применен вольтметр М1611 У3, 0-120В в комплекте с двумя кнопочными переключателями и табличкой, содержащей методику пересчета показаний вольтметра на сопротивление изоляции.

8.3.24.2 Датчики-реле температуры ТАМ103 применены для защиты дизеля от перегрева воды и масла, а также для управления охлаждающим устройством тепловоза.

Для дистанционного контроля нижнего уровня воды в расширительном баке при-

менен датчик-реле уровня воды (ДРУ).

Показания датчиков выводятся на дисплей в кабине машиниста.

8.3.24.3 Датчик-реле температуры ДТКБ-53, установленный в кабине машиниста, подает сигнал на включение или отключение ОВА в зависимости от температуры воздуха в кабине.

9 Электрическая схема

9.1 Общие сведения

9.1.1 Работа электрооборудования тепловоза иллюстрируется принципиальной электрической схемой, чертеж 2ТЭ116.70.15.003 Э3, входящей в комплект эксплуатационной документации тепловоза. Схема выполнена на 13 листах. В схему входят электрические схемы вспомогательных систем.

На листе 11 чертежа приведена схема системы комплексного локомотивного устройства безопасности (КЛУБ), телемеханической системы контроля бодрствования машиниста (ТСКБМ) и радиостанции. На листе 12 приведена схема пожарной сигнализации и порошкового пожаротушения. На листе 9 приведена схема системы автоматического регулирования температур воды и масла дизеля, подключения кондиционера А6. На листах 6, 7 чертежа приведены датчики параметров дизеля, термодизельный комплект, также датчики параметров силовой цепи, вспомогательных цепей и цепей управления.

Схемы на различных листах чертежа имеют общие точки, соответствующие условным разрывам проводов. При этом изображение провода в месте условного разрыва заканчивается адресным указанием в скобках. Например (2105, L3/10 В) указывает, что продолжение провода 2105 следует искать на листе 3 чертежа в зоне 10 В.

Контакты аппаратов с ручным управлением показаны при их отключенном положении. Положение контактов реверсивного переключателя соответствует направлению движения вперед, а тормозного переключателя – режиму тяги. Контакты остальных аппаратов показаны в положении при отключенном напряжении питания. Изображения на схеме катушек и контактов конкретного аппарата имеют одинаковые буквенно-цифровые обозначения, присвоенные этому аппарату.

Обозначение клеммно-контактного соединения, например ХТ11:5 состоит из обозначения клеммного набора (11) и порядкового номера клеммы (5) при отсчете слева направо или сверху вниз, в соответствии с маркировкой на изделии.

Обозначение штепсельного соединения, например Х12:35 состоит из номера штепсельного разъема (Х12) и порядкового номера контакта штепсельного соединения (35).

Для облегчения поиска элементов электрооборудования на электрической схеме при ее описании рядом с обозначением элемента указаны, при необходимости, номера проводов и номер листа чертежа, на котором он изображен. Например, тормозной переключатель QS3 (L02), контакт реле (775, 781, L03).

Простые цепи непосредственного включения электрических машин, аппаратов, приборов в настоящем разделе не рассматриваются.

Описание электрической схемы соответствует примерной последовательности операций по управлению тепловоза с поста управления.

9.2 Пуск дизеля

9.2.1 Предусмотрено два варианта пуска: пуск с помощью системы МСУ-ТП (далее устройство U6) и пуск ручной (без системы МСУ-ТП).

9.2.1.1 Для пуска дизеля с помощью МСУ-ТП необходимо на каждой секции: включить рубильник QS1 аккумуляторной батареи GB1, установить рубильник возбуждения QS4 в положение «РАБОЧЕЕ», автоматы: SF2 («ПОЖАРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ»), SF6 («МСУ-ТП»), SF7 («ДИСПЛЕЙ»), SF8 («ДИЗЕЛЬ»), SF9 («ВОЗБУЖДЕНИЕ»), SF10 («ВОЗБУДИТЕЛЬ»), SF12 («ГЕНЕРАТОР 110В»), SF13 («КОМПРЕССОР»), SF11 («ОХЛАЖДЕНИЕ ДИЗЕЛЯ»), SF14 («ТОПЛИВНЫЙ НАСОС»), SF21 («УПРАВЛЕНИЕ»), QF8 («МАСЛЯНЫЙ НАСОС»), QF10 («КОМПРЕССОР»), переключатель SA8 («УПРАВЛЕНИЕ») с помощью ключа; вывести из рабочего зацепления валоповоротное устройство A1-SQ. В рабочей кабине: вставить и перевести в рабочее положение ручку блокировочного устройства тормоза SQ1, включающего контактом (2001, 2002, L03) реле К18 (признак ведущей секции), рукоятку контроллера машиниста U45 перевести на нулевую позицию; нажать кратковременно кнопку SB9 («ПУСК 1») или SB10 («ПУСК 2»).

В этом случае подается команда на вход устройства U6 от автомата SF6 через стабилизатор U4 или U5, контакт реле К8 (2237, 2238, L08). Устройство U6 создает цепи питания катушек контакторов КМ19, КМ18 через контакты реле К8 (2268, 2269) и (2288, 2289, L08) от автоматов SF14 и SF8 соответственно. Контактор КМ19, включаясь, главным контактом запитывает электродвигатель М21 топливоподкачивающего насоса от автомата SF14, а вспомогательным (2315, 2344, L08) сигнализирует в устройство U6 о своем включении. Контактор КМ18, включаясь, главным контактом запитывает электродвигатель М18 маслопрокачивающего насоса от автомата QF8, а вспомогательным (2315, 2354, L08) сигнализирует в устройство U6 и на дисплей выводится сообщение «ПРОКАЧКА».

При давлении масла в системе дизеля не менее уставки давления прокачки, контактом датчика давления A1-SP3 запитывается катушка реле К10 от автомата SF8. Реле К10 включаясь, контактом (2234, L08) сигнализирует в устройство U6, которое контролирует выдержку времени работы маслопрокачивающего насоса. Через 30 с после начала прокачки U6 выдает команду в электронный регулятор дизеля U9, выдвигающий рейки топливных насосов в положение максимальной подачи, а при истечении выдержки времени устройство U6 создает цепь питания катушек контакторов КМ20, КМ21 от автомата SF8 через контакты реле К7 (2318, 2319 2327, 2328, L08). Контактор КМ20, включаясь, главным контактом (652, L03) соединяет параллельно (по плюсу) аккумуляторные батареи GB обеих секций через межтепловозное соединение X4, а вспомогательным контактом (2365, L08) сигнализирует в устройство U6. Контактор КМ21, включаясь, главным контактом (654, L03) подключает к ак-

кумуляторным батареям стартер-генератор G3, работающий как сериесный электродвигатель, раскручивающий дизель, а вспомогательным контактом (2325, L08) сигнализирует в устройство U6 и на дисплее выдается сообщение «ПРОКРУТКА».

В процессе пуска, когда частота вращения вала дизеля приближается к частоте, соответствующей нулевой позиции контроллера, давление масла достигает величины замыкания контакта датчика давления A1-SP1 (2353, 2378, L08)) в цепи катушки реле К11 (через контакт контактора КМ21 (2386, 2387, L08). Реле К11, при включении, контактом (2380) становится на самопитание через контакт датчика A1-SP1 от автомата SF8, другим контактом (2244) подает сигнал в устройство U6.

Устройство U6 в этом случае отключает контакторы КМ18, КМ19, КМ20, КМ21, т.е. разбирает схему пуска, а через 5 секунд запитывает катушки: вентиля отключения ряда насосов Y14 и контактора КМ22 от автомата SF8 через контакты реле К7 (L08). В результате дизель после пуска работает на 8 топливных насосах; контактор КМ22, при включении, главными контактами запитывает обмотку возбуждения стартер-генератора G3 и регулятор напряжения U10 от автомата SF12, вспомогательным (752, 753, L03) готовит цепь пуска электродвигателя тормозного компрессора, другим вспомогательным контактом (1282, L05) сигнализирует в устройство U6.

Стартер-генератор переходит в генераторный режим, вырабатывает напряжение 110 В постоянного тока для питания цепей управления, освещения, заряда аккумуляторной батареи, вспомогательных цепей.

При включенном выключателе SA8 и замкнутых контактах SQ1, SQ2, SQ3, SQ4 дверных блокировок шкафа выпрямителя, ВВК устройством U6 создается цепь питания катушек контакторов КМ10 и КМ11. Контактор КМ10, включаясь, главным контактом (12, 11) замыкает цепь питания обмотки возбуждения возбудителя G2 от автомата SF10, а вспомогательным (1272, 1273, L05) подает сигнал в устройство U6. Контактор КМ11, включаясь, главным контактом (29, 30,) замыкает цепь питания обмотки возбуждения тягового генератора G1 от возбудителя G2 через контакт рубильника QS4 (L02) в положении «РАБОЧЕЕ», вспомогательным контактом (1275, 1276, L05) сигнализирует в устройство U6. Тяговый генератор, возбуждаясь, вырабатывает напряжение переменного трехфазного тока для питания асинхронных электродвигателей вентиляторов холодильной камеры, охлаждения тяговых электродвигателей и выпрямителя, а в тяговом режиме и для питания тяговых электродвигателей через выпрямитель.

Для пуска дизеля ведомой секции достаточно на ведущей секции кратковременно нажать кнопку SB10 («ПУСК 2»).

МСУ-ТП обеспечивает блокировку пуска дизеля с выводом на дисплей U7 тревожного сообщения при:

– отключенном автомате «ПОЖАРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ» или возникновении сигнала «ПОЖАР»;

– неустановленном на нулевую позицию контроллере U45;

– невыведенном из зацепления валоповоротном устройстве дизеля A1-SQ;

– включенном контакторе КМ22;

– недостаточном давлении топлива перед топливными насосами высокого давления (менее 0,05 МПа (0,5 кгс/см^2);

– недостаточном давлении масла при прокачке (менее 0,03 МПа (0,3 кгс/см^2)).

При запущенном дизеле устройство U6 постоянно контролирует его параметры и обеспечивает работу автоматических защит дизеля в аварийных ситуациях независимо от режима работы тепловоза (тяга, тормоз, холостой ход).

9.2.1.2 Для пуска дизеля без системы МСУ-ТП (устройства U6) необходимо кроме операций перед пуском, изложенных выше, дополнительно включить переключатель SA14 («ДИЗЕЛЬ РУЧНОЙ ПУСК»), замыкающий цепь питания реле К7, К8 от автомата SF8 («ДИЗЕЛЬ»). Реле К7, включаясь одними контактами (L08) отключает катушки контакторов КМ20, КМ21, КМ22 и вентиля Y14 от устройства U6, а другими контактами готовит цепи питания вышеуказанных аппаратов, минуя устройство U6. Реле К8, включаясь, одними контактами отключает кнопку SB9, катушки контакторов КМ19, КМ18 от устройства U6, другим контактом (2306) готовит цепь катушки реле К20, третьим готовит цепь катушки Y13 вентиля аварийной остановки дизеля от автомата SF8. Включить переключатели SA15 («НАСОС ТОПЛИВНЫЙ»), SA16 («НАСОС МАСЛЯНЫЙ»), запитывающие катушки: контактора КМ19 от автомата SF14, а контактора КМ18 от автомата SF8 через контакт контактора КМ22 (2298, 2299). Контакторы КМ19, КМ18, включаясь, главными контактами запитывают электродвигатели насосов: топливоподкачивающего от автомата SF14, маслопрокачивающего от автомата QF8.

При достаточной величине давления масла (при прокачке) (не менее 0,03 МПа (0,3 кгс/см^2)) контактом датчика давления A1-SP3 (2353, 2370, L08) запитывается катушка реле К10 от автомата SF8. Реле К9, К8, К10, включившись, контактами (2306, 2307, L08) готовят цепь катушки реле К20 от автомата SF8. После прокачки масла (в течение не менее 60 с) необходимо нажать кнопку SB9 («ПУСК 1») и держать ее нажатой до конца пуска, но не более 12 с. В этом случае через контакты кнопки SB9, реле К9, К8, К10 запитывается катушка реле К20, которое, включаясь, контактами (2330, 2336, 2337, L08) запитывает катушки контакторов КМ20, КМ21 от автомата SF8. Контакторы КМ20, КМ21, включаясь, главными контактами собирают цепь питания стартер-генератора от аккумуляторных батарей, начинается раскрутка вала дизеля как изложено выше.

Примечание - при пуске дизеля без системы МСУ-ТП пуск возможен только со своей секции, т.е. нажатием кнопки SB9.

При раскрутке вала дизеля электронный регулятор U9 следит за частотой вращения вала. При частоте вращения 32…36 об/мин электронный регулятор U9 подает команду на выдвижение реек топливных насосов, соответствующее пусковой подаче и

в таком положении удерживает их до достижения частоты вращения коленчатого вала

250 об/мин. После достижения 250 об/мин электронный регулятор заданным темпом выводит дизель на минимальную частоту вращения 350 об/мин, по достижении которой начинает поддерживать ее на этом уровне. Кроме этого при давлении масла в системе дизеля более 0,05 МПа контактом датчика A1-SP1 (2353, 2378) запитывается катушка реле К11 через контакт контактора КМ21 (2386, 2387) от автомата SF8. Реле К11, включаясь, контактом (2380) становится на самопитание, контактом (2357) запитывает катушку вентиля Y14 отключения ряда топливных насосов, контактом (2348) готовит цепь питания контактора КМ22, контактом (2204, 2213) подает сигнал на вход ДВХ9 (Работа – Стоп) электронного регулятора U9 через контакты реле К12 (2204), а контактом (2244) подает сигнал в устройство U6. После отпуска кнопки пуска SB9 отключаются реле К20, контакторы КМ20, КМ21, а после отключения переключателей SA15, SA16 отключаются также контакторы КМ19, КМ18, т.е. цепь пуска дизеля разбирается. Через вспомогательный контакт контактора КМ21, реле К7, К11 (2340, 2349, L08) запитывается катушка контактора КМ22 от автомата SF12, который, включаясь, главными контактами запитывает обмотку возбуждения стартер-генератора и регулятор напряжения U10. Через дверные блокировки SQ1, SQ2, SQ3, SQ4, устройством U6 запитываются катушки контакторов КМ10, КМ11, которые при включении замыкают цепи возбуждения возбудителя и тягового генератора, подают сигнал в устройство U6. В результате дизель работает на нулевой позиции контроллера на восьми топливных насосах дизеля; стартер-генератор, тяговый генератор переходят в генераторный режим, как изложено выше. Пуск дизеля ведомой секции осуществляется аналогично выше изложенному.

9.3 Работа дизеля на холостом ходу

9.3.1 После пуска дизель работает на нулевой позиции контроллера. Стартер-генератор вырабатывает поддерживаемое регулятором U10 напряжение 110 В постоянного тока для питания электрических цепей управления, освещения, вспомогательных цепей, электродвигателя компрессора, заряда аккумуляторной батареи GB. Заряд аккумуляторной батареи GB осуществляется по цепи: автомат QF9, диод заряда батареи U2-VD1, резистор заряда батареи R35, шунт RS12, рубильник QS1. Тяговый генератор вырабатывает переменное напряжение трехфазного тока для питания мотор-вентиляторов холодильной камеры, электродвигателей вентиляторов охлаждения тяговых электродвигателей и выпрямителя.

Изменение частоты вращения вала дизеля на холостом ходу осуществляется

переводом рукоятки контроллера по позициям при включенном выключателе SA8. В этом случае сигнал от контроллера U45 поступает в устройство U6, где обрабатывается и передается по каналу в электронный регулятор дизеля U9. При имеющемся рассогласовании сигналов в электронном регуляторе его блок управления подает свой сигнал на поворотный магнит исполнительного устройства, изменяющего выход реек топливных насосов. Этот процесс осуществляется до тех пор пока фактическая частота вращения не сравняется с заданной контроллером и устройством U6. Устройство U6, в свою очередь выдает команду в блок U2 на изменение тока возбуждения тягового генератора, также на включение контакторов КМ10, КМ11 (возбуждение возбудителя и тягового генератора) при закрытых дверях ВВК, шкафа холодильника, выпрямителя.

9.4 Автономный холостой ход секции тепловоза

9.4.1 Для перевода одной из секций тепловоза из тягового режима в режим холостого хода необходимо включить переключатель SA11 («ХОЛОСТОЙ ХОД 1») или SA12 («ХОЛОСТОЙ ХОД 2»). В этом случае контактом переключателя подается сигнал на вход ДД88 или ДД89 устройства U6 системы МСУ-ТП. Устройством U6 разбирается схема режима тяги, уменьшается ток возбуждения тягового генератора, подается сигнал в электронный регулятор дизеля, который выводит дизель на частоту вращения, соответствующую нулевой позиции контроллера, выдается сообщение на дисплей U7.

Для возврата секции тепловоза в тяговый режим необходимо отключить переключатель SA11 или SA12.

9.5 Включение возбуждения тягового генератора в режиме холостого хода

9.5.1 Включение возбуждения тягового генератора при работе дизеля в режиме холостого хода обусловлено необходимостью питания переменным током асинхронных электродвигателей привода механизмов собственных нужд и происходит автоматически после завершения пуска дизеля в результате включения контакторов КМ10, КМ11 с помощью устройства U6. При включении контактор КМ10 главными контактами (11, 12, L02) замыкает цепь обмотки возбуждения F1-F2 возбудителя G2 от автомата SF10 через резисторы R32, R33, R34, шунт RS10, контакт переключателя QS4 (15, 17) в положении «РАБОЧЕЕ», а вспомогательным (1272, 1273, L05) подает сигнал в устройство U6. Контактор КМ11, включаясь, главным контактом (29, 30) замыкает цепь питания обмотки возбуждения F1-F2 тягового генератора G1 от возбудителя через контакт аварийного переключателя QS4 (33, 34) в положении «РАБОЧЕЕ», управляемый выпрямитель возбуждения U2,

шунт RS11 от возбудителя, а вспомогательным (1275, 1276) подает сигнал в устройство U6. При переводе рукоятки контроллера U45 с нулевой на более высокие позиции в устройство U6 подается сигнал, где он обрабатывается и выдается команда на управляемый выпрямитель возбуждения U2, который увеличивает ток возбуждения тягового генератора, в результате на выходе генератора напряжение увеличивается.

9.6 Остановка дизеля

9.6.1 Для остановки дизеля, когда запуск производился с помощью устройства U6 (система МСУ-ТП) достаточно нажать кнопку SB11 («СТОП 1»). В этом случае подается сигнал на вход DD74 устройства, которое, в свою очередь, подает сигнал в электронный регулятор дизеля U9 через канал связи, а на дисплей выводится сообщение «ОСТАНОВ». Электронный регулятор U9 подает команду в исполнительное устройство YA1 и его поворотный электромагнит передвигает рейки топливных насосов дизеля в положение нулевой подачи топлива. После остановки дизеля устройство U6 запитывает через контакт реле К8 катушку контактора КМ18, включающего главным контактом электродвигатель маслопрокачивающего насоса, а вспомогательным контактом подающего сигнал в устройство U6. Устройство U6 производит отсчет выдержки времени прокачки масла в системе дизеля, после истечения которой отключает контактор КМ18.

Для остановки дизеля, когда дизель был пущен без помощи устройства U6, достаточно нажать кнопку SB11 («СТОП 1»). В этом случае прекращается подача сигнала на вход ДВХ9 электронного регулятора U9, выдающего команду в исполнительное устройство YA1 и его поворотный электромагнит переводит рейки топливных насосов в положение нулевой подачи топлива. Дизель останавливается. После остановки дизеля необходимо включить переключатель SA16, замыкающий цепь катушки контактора КМ18 через вспомогательный контакт контактора КМ22 от автомата SF8.

После прокачки масла в течение 60-70 отключить переключатель SA16.

При аварийной ситуации экстренная остановка дизеля может быть произведена кратковременным нажатием на кнопку SB13 на пульте управления секции. В этом случае от автомата SF8 подается питание на вентиль Y13, выводящий рейки топливных насосов дизеля в положение нулевой подачи топлива, приводящий в действие воздушную захлопку дизеля. Кроме этого подается сигнал в устройство U6 системы МСУ-ТП, питание на вентили пескоподачи Y4, Y10 и тифона Y7, снимается питание с электромагнита Y25 (L11) клапана автостопа.

Кроме этого аварийная остановка дизеля осуществляется также при пожаре, ко-

гда включается порошковое пожаротушение. В этом случае питание на вентиль Y13 подается от автомата SF2 через контакты тумблеров дистанционного пожаротушения или тумблер автоматического пожаротушения ТПА, реле РУП1, РУП2.

9.7 Питание электродвигателей собственных нужд

9.7.1 Асинхронные электродвигатели вентиляторов выпрямителя М17, тяговых электродвигателей М15, М16 и холодильной камеры М11-М14 получают питание от тягового генератора через главные контакты автоматов QF7, QF5, QF6, QF1-QF4 соответственно и контакторов КМ14-КМ17 (М11-М14).

Электродвигатели постоянного тока: М21 привода аварийного топливоподкачивающего насоса, М20 вентилятора кузова, М22 отопительно-вентиляционного агрегата получают питание от аккумуляторной батареи GB1 или стартер-генератора G3; М18 привода маслопрокачивающего насоса – от аккумуляторной батареи, М19 привода компрессора – от стартер-генератора.

9.8 Управление электродвигателем компрессора

9.8.1 Пуск электродвигателя М19 компрессора возможен только при работающем дизеле, когда включен контактор КМ22, который вспомогательным контактом готовит цепь реле управления К2. При включенных автоматах SF13, QF10 (на каждой секции) и переключателе SA17 («РЕЛЕ КОМПРЕССОРА») (на одной из секций), при достаточном снижении давления воздуха в питательной магистрали реле давления SP4 замыкает своим контактом цепь реле К2.

Реле К2, включаясь, замыкающими контактами (786, 778, L03) включает реле времени КТ1 и готовит цепь питания катушки контактора КМ23. Реле времени КТ1, включаясь, контактом (775, 776, L03) замыкает цепь питания контактора КМ23.

Контактор КМ23, включаясь, становится на самопитание своим вспомогательным контактом (774, 777). Главный контакт контактора КМ23 замыкает цепь питания электродвигателя М19 компрессора через пусковой резистор R36. Катушка электропневматического вентиля Y5 разгрузочного устройства компрессора в этот момент включена контактами КМ24 (765, 768). Этим ограничивается пусковой ток и облегчается пуск электродвигателя. Вспомогательный размыкающий контакт контактора КМ23 (785, 786) отключает реле КТ1, которое контактом (781, 782) с выдержкой времени при замыкании замыкает цепь контактора КМ24.

Контактор КМ24, включаясь, главным контактом шунтирует пусковой резистор

R36, вспомогательным контактом размыкает цепь вентиля Y5. В результате электродвигатель и компрессор переходят в рабочий режим, а другим вспомогательным контактом (A89, A82, L11) подает сигнал в систему КЛУБ. При давлении в питательной магистрали воздухопровода тормоза более определенной величины контакт SP4 размыкает цепь питания реле К2. При этом отключаются контакторы КМ23 и КМ24, электродвигатель останавливается и схема возвращается в исходное положение, а вентиль Y5 включен через контакты контактора КМ24 (765, 768).

Кроме изложенного вспомогательным контактом контактора КМ23 (1303, 1305, L05), КМ24 (1312, 1313, L05) при включении выдается сигнал в устройство U6, которое регулирует уровень мощности дизель-генератора, а вспомогательным контактом контактора КМ24 (A89, A82, L11) выдается сообщение в устройство КЛУБ-У.

9.9 Управление электродвигателями вентиляторов и жалюзи холодильной камеры

9.9.1 Для поддержания оптимальных температур воды и масла дизеля на тепловозе предусмотрено автоматическое и ручное (дистанционное) управление электродвигателями вентиляторов и жалюзи холодильной камеры.

Переход на автоматическое или ручное управление осуществляется переводом переключателя SA20 («ХОЛОДИЛЬНАЯ КАМЕРА») (на ведущей секции) в соответствующее положение при включенном автомате SF11 и установленной в рабочее положение рукоятке блокировки тормоза SQ1 (на ведущей секции). При автоматическом регулировании, когда температура воды или масла, равна уставке срабатывания одного из датчиков реле температуры (SK24, SK25, SK26 – по воде, SK27, SK28, SK29 – по маслу) замыкается цепь питания катушек соответствующих электропневматического вентиля пневмопривода жалюзи (Y19, Y15, Y16, Y20, Y18, Y17) и контактора (КМ14, КМ15, КМ17, КМ16) через контакт реле К18 (2562, 2563, L09) от автомата SF11.

Первоначально при повышении температуры воды (масла) включается датчик-реле SK24 (SK27), замыкающий цепь вентиля Y19 (Y20) пневмопривода правых (левых) боковых жалюзи через контакт реле К18 (2562, 2563) и тумблера SA20 в положении «АВТОМАТ»; в результате открываются правые (левые) боковые жалюзи.

При продолжающемся повышении температуры воды (масла) включается датчик-реле SK25 (SK28) замыкающий цепь катушек вентилей Y19, Y15, контактора КМ14 (Y20, Y18, контактора КМ17) через ранее указанные контакты. В результате дополнительно включается мотор-вентилятор М11 (М14), открываются верхние жалюзи над ним.

При дальнейшем повышении температуры воды (масла) включается датчик-

реле SK26 (SK29), замыкающий цепь катушек вентиля Y16 (Y17), контактора КМ15 (КМ16). В результате дополнительно включается мотор-вентилятор М12 (М13) и открываются верхние жалюзи над ним.

При понижении температуры воды (масла) вышеперечисленные датчики реле, вентили, контакторы отключаются в обратном порядке. В результате отключаются мотор-вентиляторы, закрываются верхние жалюзи, а затем и боковые жалюзи. Вспомогательными контактами контакторов КМ14-КМ17 подается сигнал в устройство U6 системы МСУ-ТП для регулирования мощности дизель-генератора.

При ручном управлении, когда переключатель SA20 установлен в положение «РУЧНОЕ» для обеспечения последовательности включения жалюзи и вентиляторов питание на переключатель SA22 и соответствующую цепь подается только после включения переключателя SA21, а на переключатель SA23 – только после включения переключателя SA24.

Диоды D1-D12 и резисторы R26 предназначены для защиты контактов датчиков от подгара при отключении цепей катушек вентилей и контакторов, имеющих большую индуктивность.

9.10 Управление тяговым режимом

9.10.1 Для перехода в режим тяги необходимо дополнительно:

включить автоматы SF1 («РАДИОСТАНЦИЯ»), SF3, SF4 («КЛУБ ТСКБМ»), SF5 («ТСКБМ»), QF1-QF7 («МОТОР-ВЕНТИЛЯТОРЫ: ХОЛОДИЛЬНИКА, ПЕРЕДНЕЙ, ЗАДНЕЙ ТЕЛЕЖКИ, ВЫПРЯМИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ»), переключатели SA1 – SA6 («ОМ1» - «ОМ6»), на каждой секции; В рабочей кабине: вставить и перевести в рабочее положение ручку блокировочного устройства тормоза SQ1, включить устройства КЛУБ-У, ТСКБМ, включить (на контроллере машиниста U45) тумблер реверсирования в положение «ВПЕРЕД» или «НАЗАД», а тумблер режима (ТЯГА -ТОРМОЗ) в положение «ТЯГА», включить переключатели SA7 («ДВИЖЕНИЕ»), SA9 («АВТОСТОП»).

В этом случае через контакт тумблера реверсирования подается команда в устройство U6, которое, в свою очередь, выдает управляющий сигнал на включение электропневматического вентиля пневмопривода реверсивного переключателя QS2 (рассматривается положение движения вперед). Переключатель QS2, переключаясь, главными контактами подсоединяет обмотки возбуждения D1 – D2 к обмоткам якорей тяговых электродвигателей М1 – М6 для движения вперед, а вспомогательными контактами (1285, 1286, L05), выдает сообщение о переключении в устройство U6. В случае, если переключатель QS2 не переключился в положение движения вперед устройство U6 снимает управляющий сигнал с катушки вентиля и выдает аварийное сообщение на дисплей U7. При нормальном переключении реверсивного переключателя QS2 устройством U6 выдается управляющий сигнал на электропневматический вентиль тормозного

переключателя QS3 и переключатель переключается в положение тяги. Вспомогательным контактом QS3 выдается сообщение в устройство U6, которое контролирует процесс его переключения, как изложено выше.

Устройство блокировки тормоза SQ1 в рабочем положении своим контактом (2101, 2102, L03) запитывает катушку реле К18 от автомата SF21 («УПРАВЛЕНИЕ ОБЩЕЕ»). Реле К18, при включении, контактом (1001, 1002, L05) сообщает в устройство U6 о рабочем положении блокировки тормоза SQ1 в рабочей кабине, а контактом (2158, 2161, L03) готовит цепь подачи песка при шестом положении крана машиниста. В случае невключения реле К18 устройство U6 снимает управляющие сигналы и выдает на дисплей U7 аварийное сообщение.

Перевести рукоятку контроллера U45 на первую тяговую позицию. В этом случае устройство U6 контролирует состояние вспомогательных контактов автоматов: QF5–QF7 (электродвигатели вентиляторов охлаждения ТЭД передней и задней тележки, охлаждение выпрямителя), контактов дверных блокировок SQ3, SQ6- SQ9 (ВВК), SQ2 (шкафа холодильной камеры), SQ1, SQ2 (выпрямителя), датчика давления воздуха тормозной магистрали SP2, датчиков-реле температуры SK30 (масло), SK31 (вода), клапана автостопа Y25 (L05) в цепях катушек контакторов возбуждения КМ10, КМ11 и поездных контакторов КМ1–КМ6. При нарушении одного из перечисленных выше контактов устройство U6 прекращает процесс сборки цепи тягового режима, также выдает аварийное сообщение на дисплей U7, с указанием разомкнутого контакта. Устройство U6 включает катушки поездных контакторов КМ1–КМ7 через контакты выключенных переключателей SA1–SA6, контролирует процесс их включения, подключает тем самым тяговые электродвигатели к выпрямителю U1. Устройство U6 при нормальном состоянии вышеперечисленных контактов включает контакторы возбуждения КМ10, КМ11, также реле К6 и контролирует процесс их включения. По заложенным в МСУ-ТП программным алгоритмам она управляет работой управляемого выпрямителя возбуждения U2, возбуждая тяговый генератор, а управляя выпрямительной установкой, подает выпрямленное напряжение на тяговые электродвигатели М1–М6, приводящие в движение через редукторы колесные пары и тепловоз приходит в движение.

Одновременно на дисплее U7 высвечивается «1» в зоне позиции контроллера, а в зоне режимов – надпись «ТЯГА».

В зависимости от номера позиции контроллера U45 устройство U6 передает в электронный регулятор дизеля U9 заданное значение частоты вращения вала дизеля. Электронный регулятор осуществляет регулирование дизеля и передает по каналу связи в устройство U6 необходимые параметры работы дизеля, которые, в свою очередь, используются устройством U6 для регулирования тока возбуждения тягового генератора.

Во время движения тепловоза в режиме тяги.

МСУ-ТП обеспечивает:

– автоматическое управление групповыми контакторами КМ8, КМ9 ослабления

возбуждения тяговых электродвигателей;

– индивидуальное (поосное) регулирование тягового усилия колесных пар (защита от буксования);

– поддержание постоянной мощности дизель-генератора на заданной позиции контроллера с отсечками по току и напряжению тягового генератора;

– уменьшение мощности тягового генератора пропорционально количеству отключенных тяговых электродвигателей.

Для приведения тепловоза в движение при маневровых работах предусмотрена кнопка SB2 («МАНЕВРЫ»). При ее нажатии подается управляющий сигнал в устройство U6, аналогично сигналу при установке контроллера на 1 позицию, т.е. собирается цепь тягового режима как изложено выше. В этом случае дизель-генератор развивает мощность, соответствующую 1-й позиции контроллера.

Чтобы разобрать цепи тягового режима достаточно перевести рукоятку контроллера U45 с тяговых позиций на позицию «О», отключить переключатель SA7. В этом случае устройством U6: закрываются тиристоры управляемого выпрямителя возбуждения U2, тем самым прекращается возбуждение тягового генератора G1, закрываются тиристоры в выпрямителе U1, чем снимается напряжение с тяговых электродвигателей, отключаются контакторы возбуждения КМ10, КМ11, при выдержке времени на уменьшение тока в цепях тяговых электродвигателей до 150А отключаются поездные контакторы КМ1–КМ6, подается сигнал в электронный регулятор U9, переводящий дизель на нулевую позицию. После отключения поездных контакторов устройством U6 восстанавливается цепь контакторов возбуждения КМ10, КМ11, подается сигнал на управляемый выпрямитель U2, частота вращения соответствует нулевой позиции, т.е. дизель-генератор работает в режиме холостого хода. Питание катушек вентилей реверсивного QS2 и тормозного QS3 переключателей не отключается.

9.11 Регулирование возбуждения тяговых электродвигателей

9.11.1 Для расширения диапазона рабочей скорости тепловоза в режиме тяги, с полным использованием мощности дизеля применено автоматическое двухступенчатое ослабление возбуждения тяговых электродвигателей. Для этого имеются два групповых контактора КМ8, КМ9 и резисторы шунтировки R25-R30. Управление контакторами КМ8, КМ9 осуществляется с помощью устройства U6 в зависимости от величины напряжения тягового генератора, снимаемого с блоков диодов VD1.1, VD1.2 системы МСУ-ТП. При включении контактора КМ8 или КМ9 его главные контакты подключают параллельно обмоткам возбуждения D1-D2 тяговых электродвигателей соответствующую ступень резисторов R25-R30, а вспомогательный выдает сообщение в устройство U6 о включении. При невключении контактора КМ8 или КМ9 устройством U6 снимается управляющий

сигнал и выдается на дисплей U7 аварийное сообщение. На первой, второй, третьей позициях контроллера в режиме тяги контакторы КМ8, КМ9 всегда отключены.

Устройство U6 обеспечивает управление контакторами с интервалом не менее 10 с. На время включения контакторов защита по буксованию отключается для исключения ложных срабатываний при неодновременном срабатывании контактов контактора.

9.12 Подача песка под колесные пары

9.12.1 Для предупреждения буксования или юза колесных пар предусмотрена подача песка нажатием на педаль пескоподачи SB19 или кнопку SB3 подачи песка под переднюю колесную пару. При нажатии педали SB19 замыкается цепь питания катушек реле К4 и электропневматических вентилей Y8, Y10 (первая и четвертая колесные пары) или Y9, Y11 (третья, шестая колесная пары) через вспомогательный контакт реверсивного переключателя QS2 (2182, 2184 или 2172, 2173) соответствующей выбранному направлению движения от автомата SF21. При нажатии кнопки SB3 замыкается цепь электропневматического вентиля Y8 подачи песка под переднюю колесную пару, минуя контакты реверсивного переключателя. Реле К4, включаясь, контактом (1051, 1056, L05) подает сигнал в устройство U6.

Кроме изложенного подача песка может осуществляться автоматически: при буксовании, с помощью системы МСУ-ТП; при торможении нажатием кнопки SB13 аварийной остановки поезда; при экстренном торможении краном машиниста S1; при срабатывании клапана автостопа Y20 системы КЛУБ. В первых двух случаях при торможении контактами кнопки SB13 (2159, 2160) или контролера крана машиниста S1 (2162, 2163, L03) (через контакт реле К18 (2158, 2161, L03)) замыкается цепь вышеуказанных вентилей через контакт реле К13 (2174, 2156).

При снижении скорости движения до 10 км/ч реле К13 включается и вышеуказанным контактом размыкает цепь вентилей. В третьем случае (при срабатывании ЭПК) управление пескоподачей обеспечивает система КЛУБ.

9.13 Управление электрическим тормозом

9.13.1 Переход в режим электрического торможения осуществляется из рабочей кабины при переведенной на нулевую позицию рукоятке контроллера машиниста, включенных переключателях SA7, SA8, переключателях SA1– SA6, тумблере реверсирования (на контроллере) в положении, соответствующем направлению движения поезда. При включении тумблера режимов «ТЯГА–ТОРМОЗ» (на контроллере) в положение «ТОРМОЗ» подается команда в устройство U6 системы МСУ-ТП, запитывающее электропневматический вентиль Y1 пневмопривода жалюзи охлаждения резисторов электрического тормоза. При открытии жалюзи замыкаются контакты их блокировок SQ4, SQ5 (L05) в

цепи устройства U6, т.е. выдается сообщение в устройство U6, которое разрешает даль-

нейшую сборку схемы электрического тормоза. После включения жалюзи тормоза необходимо перевести рукоятку контроллера U45 на одну из тормозных позиций «1–8». Система МСУ-ТП в автоматическом режиме начинает выполнять следующие операции:

– закрывает тиристоры управляемого выпрямителя U1, также блока выпрямителей U2 без отключения контакторов КМ10, КМ11;

– проверяет состояние контактов дверных блокировок SQ1, (выпрямитель U1), SQ2 (электрошкаф холодильной камеры), SQ3, SQ6- SQ9 (высоковольтная камера ВВК);

– проверяет давление в тормозной магистрали (датчик давления воздуха SP2);

– выдает команду в электронный регулятор дизеля U9, который выводит дизель на частоту вращения, соответствующую второй позиции контроллера;

– запитывает катушку вентиля Y2 блокировки пневматического тормоза тепловоза, предотвращающую подачу воздуха в тормозные цилиндры тепловоза;

– проверяет включение соответствующего вентиля реверсивного переключателя QS2 (положение вперед или назад);

– подает питание на катушку электропневматического вентиля пневмопривода тормозного переключателя QS3 (положение тормоза). Тормозной переключатель переключается и главными контактами отключает обмотки возбуждения D1–D2 от якорей ТЭД, другими соединяет их последовательно между собой, третьими контактами подключает тормозные резисторы R1– R24 к якорям тяговых электродвигателей, а вспомогательными (L05) выдает сообщение в устройство U6, которое в случае невключения QS3 выдает на дисплей U7 аварийное сообщение и прекращает сборку схемы тормоза;

– подает питание на катушку электропневматического вентиля тормозного контактора КМ7, который, при включении, главным контактом (L02) подключает последовательно соединенные обмотки возбуждения тяговых электродвигателей к выводам выпрямителя U1, а вспомогательными (1265, 1266, L05) контролирует через устройство U6 процесс его включения аналогично выше изложенному;

– открывает тиристоры блока выпрямителей U2, задавая напряжение на выходе тягового генератора 150 В;

– подает питание на катушки вентилей пневмопривода поездных контакторов КМ1–КМ6, которые, при включении, главными контактами подключают тормозные резисторы R1– R24 к якорям тяговых электродвигателей, а вспомогательными (L05) контролируют процесс их включения аналогично изложенному выше;

– регулируя угол открытия тиристоров выпрямителя U1, обеспечивает необходимый ток возбуждения тяговых электродвигателей.

Процесс сборки схемы электрического тормоза завершен. Тяговые электродвигатели, получив возбуждение от тягового генератора через выпрямитель U1, переходят в

генераторный режим, т.е. вырабатывают ток, проходящий через тормозные резисторы, где он гасится. В результате на валах якорей возникает тормозной момент, т.е. тормозная сила, приложенная к колесным парам тепловоза.

Падение напряжения от тормозных токов на резисторах R1– R12 питает электродвигатели M7, M8 вентиляторов охлаждения тормозных резисторов.

При возникновении неисправности в процессе сборки схемы тормоза на дисплей будет выдано аварийное сообщение; процесс сборки будет прекращен. Силовая схема вернется в режим холостого хода; вместо электрического тормоза включится пневматический тормоз тепловоза, как изложено ниже.

Системой МСУ-ТП в течение 6 с обеспечивается режим предварительного торможения с тормозной силой равной примерно 4 т.с. (для одной секции тепловоза). Одновременно с началом процесса регулирования электрического тормоза МСУ-ТП обеспечивает постоянный контроль за работой электродвигателей M7, M8 вентиляторов охлаждения тормозных резисторов с помощью преобразователей U23, U24 (L06). После окончания предварительного торможения МСУ-ТП поддерживает заданную тормозную силу, установленную рукояткой контроллера U45, обеспечивает постоянный контроль за частотой вращения колесных пар с помощью датчиков частоты вращения BR1–BR6. В случае возникновения проскальзывания (юза) система автоматически уменьшает тормозную силу до прекращения опасного режима.

При уменьшении скорости движения до 10 км/ч и менее, когда электрический тормоз уже не эффективен, также срабатывании защит по току якорей или току возбуждения тяговых электродвигателей МСУ-ТП отключает вентиль блокирования пневматического тормоза Y2 и включает вентиль Y3 замещения электрического тормоза пневматическим тормозом тепловоза, разбирает схему электрического тормоза в порядке обратном сборке, контролирует отключение аппаратов.

Для отключения электрического тормоза необходимо вернуть рукоятку контроллера U45 на нулевую позицию, отключить тумблер режима «ТЯГА-ТОРМОЗ» на контроллере. В этом случае системой МСУ-ТП схема электрического тормоза разберется в порядке обратном сборке с контролем срабатывания аппаратов на отключение; дизель-генератор вернется в режим холостого хода.

9.14 Взаимодействие электрического и пневматического тормозов тепловоза

9.14.1 При пневматическом торможении включение и работа электрического тормоза исключается размыканием контактов датчика-реле давления воздуха в тормозной магистрали SP2 (L05) и замыканием контакта датчика-реле давления SP1 (L05), на входе в тормозные цилиндры. В обоих случаях сигнал подается в устройство U6, которое

разбирает схему электрического тормоза, а на дисплей выдает аварийное сообщение.

При электрическом торможении работа пневматического тормоза тепловоза исключается включением вентиля Y2 (L04). В случае отключения электрического тормоза устройством U6 вследствие срабатывании защиты, уменьшения скорости ниже минимально эффективной вентиль блокирования пневмотормоза Y2 отключается (после отключения контактора КМ7) и включается вентиль Y3, замещающий отключенный электрический тормоз пневматическим тормозом тепловоза со средним давлением воздуха в тормозных цилиндрах.

9.15 Регулирование мощности в режиме тяги

9.15.1 По мере перевода ручки контроллера машиниста U45 на высшие позиции частота вращения и мощность дизель-генератора увеличиваются и на пятнадцатой позиции становятся максимальными. Регулирование мощности, также ограничение максимальных тока и напряжения тягового генератора на каждой позиции осуществляется автоматически схемой возбуждения с помощью системы МСУ-ТП. Режим работы генератора на каждой тяговой позиции определяется соответствующей характеристикой, которая выражает изменение величин и соотношение параметров тягового генератора (сила тока, напряжение, мощность).

Формирование характеристик основано на взаимодействии сигналов обратной связи и уставок, представляющих собой падение напряжения от соответствующих токов в каналах регулирования. В каждом канале при превышении уставки сигналом обратной связи возникает ток рассогласования, под действием которого системой МСУ-ТП подается команда в управляемый выпрямитель возбуждения U2 и ток возбуждения уменьшается. Этим достигается ограничение параметров генератора пропорционально мере их обратной связи. Поэтому характеристики генератора имеют селективную (избирательную разграниченность, то есть делятся на участки ограничения тока (при трогании), напряжения (при максимальной скорости) и регулировании мощности (средний рабочий участок).

В процессе нагружения тягового генератора система МСУ-ТП получает измеренные значения выхода реек топливных насосов высокого давления дизеля, напряжение тягового генератора, тока выпрямительной установки, тока возбуждения тягового генератора, частоты вращения дизеля. Система, регулируя ток возбуждения тягового генератора, регулирует напряжение на выходе тягового генератора, устанавливает его на заданный уровень. Заданный уровень напряжения $U_{задан.}$, В, рассчитывается, по формуле

$$U_{задан.} = \frac{P_{полн.задан.}}{I_{ву}},$$

где $P_{полн.задан.}$ – полная мощность тягового генератора, кВт;

$I_{ву}$ – измерительный ток на выходе ВУ, А.

При рассогласовании заданного и измеренного напряжения МСУ-ТП изменяется величина тока возбуждения тягового генератора.

В зависимости от позиции рукоятки контроллера машиниста системой МСУ-ТП выдается команда на заданную частоту вращения в электронный регулятор дизеля U9, который с помощью исполнительного устройства выдвигает рейки топливных насосов на необходимую подачу топлива. Одновременно системой МСУ-ТП через управляемый выпрямитель U2 увеличивается ток возбуждения тягового генератора, нагружающей дизель по селективной характеристике, т.е. уровень задаваемой мощности определяется Рсел., а dP рейки=0. После одновременного выхода дизеля на номинальную частоту вращения, соответствующую установленной позиции и уровню Рсел., соответствующей этой частоты МСУ-ТП включает программный регулятор реек топливных насосов.

Выход реек топливных насосов, соответствующий Рсел. меньше выхода реек, соответствующего Рполн.зад. Величина dP рейки определяет необходимый уровень добавления мощности, снимаемой с дизеля. Вместе с увеличением мощности (за счет увеличения тока возбуждения тягового генератора) растет измеренное значение выхода реек, и в тот момент, когда заданное и измеренное значение реек совпадут, заданный уровень мощности Рполн. зад. будет достигнут.

Если темп изменения (приращения) Рсел. определяется только частотой вращения, то темп изменения dP рейки определяется величиной рассогласования перемещения (Lзад.– Lизм.), чем меньше рассогласование, тем меньше темп приращения мощности (для избежания перерегулирования). Уровень полной мощности Рполн. зад. для каждой позиции не может иметь значение меньше Рсел. для этой позиции.

Система МСУ-ТП обеспечивает уровень селективной характеристики тепловоза и уровень поддержания заданного значения выхода реек топливных насосов. Уровень полной мощности при заданном выходе реек обеспечивает электронный регулятор U9.

9.16 Регулирование электрического тормоза

9.16.1 Принципы автоматического регулирования тормозной силы аналогичны примененным для тягового режима. Узлы каналов регулирования, элементы сравнения, выделения и усиления сигналов сконцентрированы в системе МСУ-ТП и электронном регуляторе дизеля U9. Сигналы рассогласования обрабатываются системой МСУ-ТП, которая выдает команды в управляемый выпрямитель возбуждения U2 и электронный регулятор дизеля U9.

Характеристики, выражающие зависимость тормозной силы от скорости движения, имеют ограничения по максимальному току якоря, току возбуждения и коммутационной способности тяговых электродвигателей. Эти ограничения также обеспечиваются системой МСУ-ТП, имеющей каналы регулирования с обратной связью по току якоря, току возбуждения, тормозной силе, коммутационной способности, скорости движения. В качестве датчиков исходных сигналов обратной связи используются по току якоря – преобразователи U25-U30, по току возбуждения – преобразователь U31, по скорости движения датчики частоты вращения BR1-BR6. Выделяемый сигнал обратной связи по тормозной силе пропорционален сумме сигналов по токам якорей и возбуждения. В результате регулирования (при неизменном сигнале уставки) поддерживается зависимость тока возбуждения от тока якорей тяговых электродвигателей.

При тормозной позиции контроллера машиниста U45 в устройство U6 поступают сигналы от контроллера и датчиков частоты вращения BR1-BR6, преобразователей U25-U31, где обрабатываются и по сигналу рассогласования выдается команда на выпрямитель U2, управляющий током возбуждения тягового генератора, т.е. током возбуждения тяговых электродвигателей, а в конечном итоге тормозной силой.

9.17 Аварийный режим при отключении неисправного тягового электродвигателя

9.17.1 Отключение неисправного тягового электродвигателя производится при нулевой позиции контроллера с помощью соответствующего переключателя SA1-SA6 (ОМ1-ОМ6).

При отключении переключателя SA1 теряет питание контактор КМ1, который, отключаясь, главным контактом отключает первый тяговый электродвигатель от выпрямителя U1, вспомогательным контактом (1241, L05) выдает команду в устройство U6, которое, воздействуя на управляемый выпрямитель возбуждения U2 и электронный регулятор дизеля U9, уменьшает мощность дизель-генератора на 1/6, также выдает соответствующее сообщение на дисплей.

9.18 Аварийный режим возбуждения тягового генератора

9.18.1 Для перехода в этот режим необходимо при нулевой позиции контроллера U45 перевести рубильник QS4 в положение «АВАРИЙНОЕ». В этом случае его контактом (15, 13, L02) в цепь обмотки возбуждения возбудителя G2 вводятся резисторы R32, запитывается катушка реле К1 от автомата SF10, другим контактом (33,31, L02) шунтируются тиристоры «+Т» «–Т» управляемого выпрямителя возбуждения U2. В этом режиме выпря-

митель U2 неуправляем и ток возбуждения в пределах каждой позиции контроллера

не изменяется. Ток возбуждения и напряжение тягового генератора зависят только от частоты вращения вала дизеля и изменяются в соответствии с характеристикой возбудителя. Внешняя характеристика генератора имеет пологий падающий характер.

Реле К1 при включении контактом (1194, L05) выдает сигнал в устройство U6, которое в этом случае запитывает контактор КМ13 с четвертой позиций контроллера и выдает на дисплей U7 сообщение о переходе на аварийное возбуждение. Контактор КМ13, включаясь, главным контактом (14, 41, L02) шунтирует часть резистора R32 в цепи возбуждения возбудителя. Введение части резистора R32 на позициях контроллера «1-3» способствует плавности трогания тепловоза. Кроме этого вспомогательным контактом (L05) выдается сообщение в устройство U6.

Включение электрического тормоза при аварийном возбуждении не предусмотрено.

9.19 Буксование

9.19.1 Устройство U6 при обнаружении повышения частоты вращения одной или нескольких колесных пар более чем на 6% от минимального уменьшает напряжение на соответствующем тяговом электродвигателе с помощью шестиканального управляемого выпрямителя U1 для выравнивания частоты вращения. Если частоты вращения колесных пар не выравниваются, устройство U6 воспринимает это как буксование.

При буксовании одной из колесных пар появляется сигнал рассогласования от датчиков частоты вращения BR1-BR6 в устройство U6 системы МСУ-ТП. Устройством U6 выдается команда на управляемый выпрямитель возбуждения U2 для уменьшения тока возбуждения тягового генератора G1, также выдается сигнал в электронный регулятор дизеля U9, который уменьшает подачу топлива в цилиндры дизеля, кроме этого устройством U6 запитываются вентили пескоподачи.

В результате снижается уровень мощности дизель-генератора, также уменьшается сила тяги тепловоза, пока не прекратится буксование; кроме этого системой МСУ-ТП подается звуковой сигнал (при буксовании более одной колесной пары) и сообщение на дисплей о буксовании. После прекращения буксования устройство U6 прекращает питание вентилей пескоподачи, плавно восстанавливает уровень мощности дизель-генератора.

9.20 Проскальзывание (юз) колесных пар при электрическом торможении

9.20.1 В этом случае, как и при буксовании колесных пар, появляется сигнал рассогласования от датчиков частоты вращения BRI–BR6 в устройстве U6 системы МСУ-ТП. Устройством U6 выдается команда на уменьшение тока возбуждения тяговых электродвигателей М1–М6. В результате уменьшается уровень тормозной силы, пока не прекратится юз колесной пары. Кроме этого системой МСУ-ТП выдается звуковой сигнал и сообщение на дисплей. После прекращения юза устройством U6 плавно восстанавливается уровень тормозной силы.

9.21 Пробой изоляции на корпус

9.21.1 Для защиты от замыкания силовых цепей на корпус тепловоза установлены два преобразователя (датчика напряжения) U38, U39, входные цепи которых подключены к блокам диодов VD1.1 (+),VD1.2 (-) и корпусу тепловоза. Определение величины со-

противления изоляции осуществляется за счет измерения напряжения между (+) и (-) выпрямителя U1 и корпусом тепловоза.

Величины сопротивлений изоляции силовых цепей

– вычисляются системой МСУ-ТП при сборке электрической схемы режима тяги при напряжении тягового генератора более 100 В. Величины ее выводятся периодически на дисплей U7. В случае снижения сопротивления изоляции ниже уровня 500 кОм системой МСУ-ТП на дисплей будет выдано одно из предупредительных сообщений

В случае короткого замыкания одной из силовых цепей на корпус тепловоза МСУ-ТП произведет сброс нагрузки, разборку тягового режима, выдает на дисплей аварийное сообщение.

Кроме изложенного при отключенном тумблере SA13 («ПРОВЕРКА ИЗОЛЯЦИИ НИЗКОВОЛЬТНЫХ ЦЕПЕЙ») системой МСУ-ТП контролируется состояние сопротивления изоляции низковольтных цепей через контакты реле К5 (1651, 1653, L06) и тумблера SA13 (1645, 1646, L06). Величины сопротивления изоляции низковольтных цепей вычисляются системой и периодически выводятся на дисплей U7.

9.22 Короткое замыкание в силовой цепи

9.22.1 Защита выпрямителя U1 от токов внешнего короткого замыкания или перегрузки осуществляется системой МСУ-ТП. В этом случае при аварийном режиме от преобразователя U17– U22 подается сигнал в устройство U6, которое отключает режим тяги и выдает аварийное сообщение на дисплей.

Защита выпрямителя от токов внутреннего короткого замыкания, при ассиметричной нагрузке обмоток статора тягового генератора осуществляется при перегорании одного из предохранителей плеч выпрямителя А8.1–А8.3 и А9.1- А9.3. В этом случае блок-контактом FU перегоревшего предохранителя подается сигнал в устройство U6, которое отключает возбуждение тягового генератора и выдает аварийное сообщение на дисплей U7.

Кроме изложенного контактами автоматов SF1–SF22, QF1–QF10 защищены отдельные цепи при перегрузке или коротком замыкании. При этом вспомогательными контактами (блокировками) автоматов QF1–QF10 производятся дополнительные переключения цепей сигнализации и защиты.

Системой МСУ-ТП обеспечивается защита электрического оборудования по следующим предельным параметрам:

– ток тягового генератора, А.....

– ток тягового электродвигателя, А.....

– ток возбуждения тягового генератора, А.....

– ток тягового электродвигателя в режиме электрического тормоза, А.....

– ток возбуждения ТЭД в режиме электрического тормоза, А.....

– рассогласование по токам электродвигателей вентиляторов охлаждения тормозных резисторов, А .....

При повышении вышеуказанных значений параметров системой МСУ-ТП обеспечивается переход в режим холостого хода, выдача соответствующего аварийного сообщения на дисплей.

9.23 Контроль включения пожарной сигнализации

9.23.1 При отключении автомата SF2 отключаются реле РУП1, РУП2 в блоке пожарной сигнализации U16, размыкающие своими контактами (1045, 1044, L12) цепь сигнала на устройство U6 системы МСУ-ТП, которая выдает на дисплей аварийное сообщение и не разрешит пуск дизеля.

9.24 Защита обслуживающего персонала от высокого напряжения

9.24.1 При открытии одной из дверей высоковольтной камеры, шкафа выпрямителя U1 и шкафа электрооборудования холодильной камеры контакт дверной блокировки SQ1, SQ2, SQ3, SQ6- SQ9 (L05) подает сигнал в устройство U6, которое выдает команду на отключение контакторов КМ10. КМ11 возбудителя и тягового генератора. также выдает аварийное сообщение на дисплей U7.

9.25 Заедание жалюзи охлаждения резисторов электрического тормоза

9.25.1 В этих условиях контактом блокировки SQ4, SQ5 (L05) закрытых жалюзи подается сигнал в устройство U6. которое прекращает сборку схемы электрического тормоза и выдает аварийное сообщение на дисплей.

9.26 Отключение электродвигателя вентилятора охлаждения резисторов электрического тормоза

9.26.1 В этом случае преобразователем U23 или U24 подается сигнал в устройство U6, которое отключает режим электрического торможения и выдает аварийное сообщение на дисплей U7.

9.27 Отключение автомата электродвигателя вентилятора охлаждения выпрямителя и тяговых электродвигателей.

9.27.1 В этом случае блокировкой отключенного автомата QF7, QF6, QF5 подается сигнал в устройство U6, которое отключает режим тяги или электрического тормоза, выдает аварийное сообщение на дисплей U7.

9.27а Отключение возбуждения стартер-генератора

9.27а.1 При отключении возбуждения стартер-генератора вследствие срабатывания автомата SF12 («ГЕНЕРАТОР 110 В») теряет питание реле К14, размыкающее контактом (1051, 4253, L05) цепь устройства U6. Устройство U6 в этом случае отключает контактор КМ22, размыкающий главными контактами (693, 695, L03) цепи регулятора напряжения U10 и обмотки возбуждения F1-F2 стартер-генератора, а вспомогательными контактами (752, 753, L03 и 1283, 1282, L05) размыкает цепь управления пуском и работой электродвигателя М19 компрессора, а также подает сигнал в устройство U6, сообщение на дисплей.

9.28 Перегрев воды или масла в системах дизеля

9.28.1 В тяговом и тормозном режимах при недопустимом нагреве воды или масла охлаждающих дизель защита осуществляется датчиками температуры ВК23 или ВК25 (L07) входящих в комплект МСУ-ТП, также датчиками-реле температуры SK31 или

SK30 (L05). В этом случае при получении сигнала о перегреве от одного из датчиков BK23, SK30 (масло) или BK25, SK31 (вода) устройство U6 отключает режим тяги или тормоза и выдает на дисплей U7 тревожное сообщение. Система заранее предупреждает (сообщение на дисплее) о достижении опасного уровня температуры воды и масла.

9.29 Недостаточное давление масла в системе дизеля

9.29.1 При недостаточном давлении прокачки масла во время пуска дизеля контактом датчика давления A1–SP3 (L08) не запитывается катушка реле K10, контакт которого (2234, L08) размыкает цепь сигнала на устройство U6, которое в этом случае разбирает схему пуска и выдает аварийное сообщение на дисплей U7.

При недостаточном давлении масла при работе дизеля контактом датчика давления масла A1– SP1 (L08) размыкает цепь катушки реле K11, которое, отключаясь, своими контактами (2213, 2204) и (2244, L08) выдает сигнал на электронный регулятор U9, выставляющий рейки топливных насосов в положение нулевой подачи и выдает сигнал в устройство U6, выдающее аварийное сообщение на дисплей U7.

При недостаточном давлении масла при работе дизеля на позиции выше 11 в тяговом режиме контакт датчика давления A1– SP2 (2388, L08) не выдает сигнал в устройство U6, которое в этом случае отключает режим тяги и выдает аварийное сообщение о сбросе нагрузки на дисплей U7.

Кроме этого электронный регулятор дизеля U9 самостоятельно контролирует давление масла дизеля и при его уменьшении передает в U6 сигнал недостаточного давления (предупредительная сигнализация) и сигнал достижения ограничительной характеристики (аварийная сигнализация) по давлению масла одновременно останавливая дизель. В первом случае устройство U6 выдает на дисплей сообщение «Мало давление масла (ЭРД)», а во втором случае – «Останов дизеля – мало давление масла (ЭРД)».

9.30 Пробой газов в картер дизеля

9.30.1 При повышении давления в картере дизеля, связанным с пробоем газов вытесняемый раствор в колбе дифманометра замыкает контакт A1– SL (L08) в цепи катушки реле K12. Реле K12, включаясь, контактом (2398, L08), становится на самопитание и запитывает вентиль аварийной остановки Y13 (при ручном пуске дизеля), другим контактом (2204, L08) прекращает подачу сигнала в электронный регулятор дизеля U9, который в этом случае выставляет рейки топливных насосов в положение нулевой подачи (при ручном пуске дизеля), третьим контактом (2255, L08) подает сигнал в устройство U6. Устройство U6 запитывает электропневматической вентиль Y13 аварийной остановки дизеля и выдает аварийное сообщение на дисплей U7.

9.31 Включение валоповоротного механизма

9.31.1 При включенном валоповоротном механизме дизеля контакт блокировки A1–SQ (2353, 2366, L08,) размыкает цепь катушки реле К9. Реле К9, отключаясь, контактом (2235, L08) прекращает подачу сигнала на устройство U6, которое выдает сигнал на прекращение пуска и сообщение на дисплей U7.

9.32 Понижение уровня воды в расширительном баке

9.32.1 При понижении уровня воды в расширительном баке ниже допустимого замыкается контакт датчика-реле уровня SL1 (1385, L05) в цепи устройства U6, которое выдает аварийное сообщение на дисплей U7.

9.33 Понижение давления в тормозной магистрали

9.33.1 При нарушении плотности тормозной магистрали поезда, когда давление воздуха в тормозной магистрали тепловоза снижается незначительно, замыкается контакт датчика давления SP5.1 воздухораспределителя тормоза в цепи катушки реле К3. Реле К3, включаясь, контактом (2142, 2143, L03) становится на самопитание через контакт давления SP5.2 и запитывает сигнальную лампу HL1 («ОБРЫВ ТОРМОЗНОЙ МАГИСТРАЛИ»). Одновременно через контакт реле К3 (1051, 1052, L05) подается сигнал в устройство U6, которое отключает режим тяги или электрического тормоза и выдает аварийное сообщение на дисплей U7.

При понижении давления в тормозной магистрали с помощью крана машиниста, достаточном для срабатывания воздухораспределителя на торможение, размыкается контакт датчика давления SP5.2 в его тормозной камере и включение реле К3 и лампы HL1 невозможно.

При отсутствии давления в тормозной магистрали или достаточном его снижении контакт датчика давления SP2 (1207, 1208, L05) прекращает подачу сигнала в устройство U6, которое разбирает схему тягового режима и выдает аварийное сообщение на дисплей U7.

9.34 Повышение давления в тормозных цилиндрах

9.34.1 При торможении краном машиниста в режиме тяги и повышении давления на входе в тормозные цилиндры тепловоза контактом датчика давления SP1 (1201, 1203, L05) подается сигнал в устройство U6, которое отключает режим тяги или электрического тормоза и выдает сообщение на дисплей U7. Кроме этого контакт датчика давления SP3 (2131, 2132, L03) при повышении давления воздуха в тормозных цилиндрах тепловоза выдает сигнал в устройство U6 и замыкает цепь сигнальных ламп HL2 («ЗА-

ТОРМОЖЕНО. ВЕДУЩАЯ»), HL3 («ЗАТОРМОЖЕНО. ВЕДОМАЯ»).

9.35 Проверка сигнальных ламп

9.35.1 Исправность сигнальных ламп HL1, HL2, HL3, также ламп 1SB20, 2SB20 проверяется включением кнопки SB8 («КОНТРОЛЬ ЛАМП»), контакты которой замыкают цепи питания указанных ламп от автомата SF21 («УПРАВЛЕНИЕ») и автомата SF24 («ЗЕРКАЛА») соответственно.

9.36 Защита обслуживающего персонала при зарядке аккумуляторной батареи от постороннего источника

9.36.1 Зарядка аккумуляторной батареи от постороннего источника постоянного тока напряжением 110 В возможна только при отключенном рубильнике QS1. В этом случае теряет питание катушка контактора КМ12, который, отключаясь, своим главным контактом (681, 682, L03) замыкает цепь зарядки через разъемы X7, X6. При включении рубильника QS1 цепь зарядки батареи разрывается главным контактом контактора КМ12, что исключает попадание тока напряжением 110 В в цепи управления тепловоза.

9.37 Пожарная сигнализация и порошковое пожаротушение

9.37.1 Пожарные извещатели SK1-SK16 установлены в наиболее пожароопасных местах и разделены на две группы.

Одна группа извещателей SK13-SK16 совместно с блоками пожарных извещателей A10.1-A10.3 установлена в высоковольтной камере и включена в цепь катушки реле РУП1 блока пожарной сигнализации U16. В этом случае через блоки извещателей A10.1-A10.3 запитываются реле К2 и светодиод «ПИТАНИЕ» при включенном тумблере SA1 (блок пожарной сигнализации A9). Реле К2, при включении, собирает цепь питания реле РУП1 через вышеуказанные извещатели и контакт реле К1.

Вторая группа SK1-SK12 установлена в дизельном помещении и включена в цепь реле РУП2 блока U16.

При включенном автомате SF2 («ПОЖАРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ») напряжением, поступающим через электропневматические вентили Y22, Y23 порошкового пожаротушения (в дизельном помещении и ВВК) на светодиоды VD6 и VD5 блока U16, контролируется исправность цепи вентилей.

При выключенном тумблере ТПА («АВТОМАТИКА ПРИ ПРОГРЕВЕ»), т.е. в ручном режиме системы, срабатывание любого из извещателей SK1-SK16 приводит к выключению реле РУП1 или РУП2. Выключение реле РУП1 также произойдет при срабатывании одного из блоков извещателей A10.1-A10.3, запитывающего реле К1, светодиод «РАБОТА» блока A9 через контакт тумблера SA1. Реле К1, при включении, размыкает цепь реле РУП1 как изложено выше.

В этом случае контактом реле РУП1 или РУП2 (1044, 1045, L12) размыкается цепь сигнала в устройство U6, которое выдает аварийное сообщение на дисплей U7 и включает сирену НА, другим контактом запитывает светодиод VD1 или VD2 блока U16 от автомата SF2, а через межсекционные соединения X1:25, 26, 27 по проводам 1-25, 1-26, 1-27 на указанный элемент и светодиод VD3 другой секции.

Включение любого из тумблеров SA41, SA43, ТП4 или SA39, SA40, SA42, ТП1 приводит к образованию цепи вентиля Y13 аварийной остановки дизеля и соответствующего вентиля (Y23 или Y22) пожаротушения.

При включенном тумблере ТПА на блоке U16, т.е. в автоматическом режиме пожаротушения, его контакты подготавливают цепи включения (контактами реле РУП1 или РУП2) вентилей Y23, Y22, а также вентиля Y13 (L03) аварийной остановки дизеля, сирены НА и светодиодов (VD1, VD2 и VD3), как изложено выше.

При проверке цепи пожарной сигнализации тумблером ТПС (возможно только в ручном режиме системы) его контакты разрывают цепь реле РУП1, РУП2, после чего следует сигнальная реакция, описанная выше.

9.38 Управление ведомой секцией

9.38.1 Управление при пуске, остановке дизеля, в режимах тяги, электрического тормоза, холостого хода дизеля, подачей песка и др. осуществляется из ведущей секции через цифровые каналы систем МСУ-ТП обеих секций.

Управление устройствами холодильной камеры, тормозным компрессором, сигнальными светодиодами блока пожарной сигнализации, светодиодами состояния пневматического тормоза, резервирование питания устройств КЛУБ-У, управление тифоном (при экстренном торможении) осуществляется через межтепловозные соединения X1, X2. Параллельное соединение аккумуляторных батарей секций при пуске дизелей осуществляется через межтепловозные соединения X4, X5.

9.39 Совместная работа КЛУБ-У и ТСКБМ

9.39.1 При совместной работе систем КЛУБ-У (включены автоматы SF3 («КЛУБ») , SF4 («ТСКБМ»)) должны выполняться следующие функции:

1) отмена всех периодических проверок бдительности при наличии сигнала от ТСКБМ «МАШИНИСТ БОДР»;

2) трехкратное снятие напряжения с катушки Y25 клапана автостопа с возможным восстановлением питания при нажатии рукоятки бдительности SB17 при наличии сигнала от ТСКБМ «МАШИНИСТ НЕ БОДР». Четвертый срыв (снятие питания) клапана автостопа является невосстанавливаемым до отключения ТСКБМ или передачи сигнала «МАШИНИСТ БОДР».

3) формирование периодической проверки бдительности при всех сигналах светофора при движении независимо от значения фактической, контролируемой и допустимой скоростей в случае отключения системы ТСКБМ.

КЛУБ-У обеспечивает по заданной программе включение пневматического торможения, воздействуя на электропневматическую приставку 12 крана машиниста (см. рисунок 4.4.1) для снижения скорости перед светофором с запрещающим показанием.

Кроме этого КЛУБ по команде дежурного по станции или диспетчера, переданной по радиоканалу обеспечивает включение экстренного пневматического торможения с помощью клапана экстренного торможения Y24 независимо от действия машиниста.

КЛУБ-У контролирует совместные действия машиниста и помощника машиниста при трогании и движении к светофору с запрещающим сигналом: КЛУБ делает невозможным трогания поезда на запрещающий сигнал светофора без предварительного нажатия машинистом кнопки SB17, а помощником-кнопки SB18 не ранее чем за 10 секунд до набора тяговых позиций (до начала движения). В этом случае КЛУБ-У обеспечивает снятие напряжения с катушки клапана Y25, невосстанавливаемое нажатием кнопки SB17, а спустя (6…8 с) – экстренное торможение при наличии движения.

В случае несанкционированного отключения клапана автостопа ключом при движении система КЛУБ-У анализирует предпринимаемые машинистом меры по уменьшению скорости движения и наличию давления в тормозных цилиндрах не менее 0,07 МПа. Если через 7…8 с после отключения клапана машинист не предпринял меры по снижению скорости, КЛУБ-У запитывает катушку электропневматического вентиля блока контроля несанкционированного отключения КОН, включающего экстренное торможение поезда. КЛУБ-У разрешает начало движения при рукоятке контроллера установленной на одну из тяговых позиций. При нулевой позиции контроллера и скорости движения более 2 км/ч через контакт реле К6 (А38, А39, L11) подается сигнал в устройство КЛУБ-У, которое снимает питание с катушки клапана Y25 автостопа, т.е. включает экстренное торможение поезда.

Кроме этого, если выведенная на тяговую позицию рукоятка контроллера остается в течение более 76 с и при этом не начинается движение $U_{факт} \leq 2$ км/ч, то произойдет срыв ЭПК, как изложено выше. В этом случае при невозможности выполнения требования о начале движения в течение 76 с необходимо по истечении 60 с рукоятку контроллера кратковременно (на 1…2 с) перевести на нулевую позицию.

Во всех случаях срыва клапана автостопа в режиме тяги устройством КЛУБ-У контактом БКР А2.31 (А99, А91, L05) подается сигнал в систему МСУ-ТП, которая отключает режим тяги.

Более подробные сведения о системе ТСКБМ и устройстве КЛУБ-У изложены в документации предприятий-изготовителей, комплектно поставляемой с тепловозом.

10 Инструмент и принадлежности

10.1 Перечень поставляемых с тепловозом инструмента и принадлежностей, необходимых для обслуживания тепловоза, приведен в ведомости 2ТЭ116.00.00.012 ЗИ, входящей в комплект эксплуатационных документов, отправляемых с тепловозом.

10.2 Перечень инструмента и принадлежностей, рекомендуемых к применению при ремонтах тепловоза, приведен в таблице 10.1.

Таблица 10.1

Обозначение	Наименование и назначение	№ рисунка
9987-523	Съемник для снятия шестерни с конусного конца вала электродвигателя путем подачи масла под высоким давлением в зону соединения деталей	10.1
9977-1669	Индукционный съемник для нагрева внутренних колец роликовых подшипников при разборке букс колесных пар. Индукционный съемник подключается к питающей сети через ящик управления ЯУ 5111-13Б2Г	10.2
9695-9060	Приспособление для нагнетания смазки в буксовые подшипники	
9695-4989	Приспособление для сжатия пружин при сборке осевых упоров букс	10.3
9689-7070	Приспособление для транспортировки колесно-моторного блока	10.4
9977-1580	Индукционный нагреватель для нагрева ведущей шестерни тягового редуктора, при горячей посадке на вал тягового электродвигателя	10.5
9977-2797	Шкаф управления временем работы индукционного нагревателя и контроля температуры нагреваемой ведущей шестерни	10.6
07.7813-4096	Ключ тарированный	10.7
07.7812-4106	Вставка сменная к ключу. Ключ тарированный и вставка предназначенные для затяжки болтов крепления тарелок к ступице ведомой упругой шестерни тягового редуктора	10.8
07.7814-4029	Клещи для снятия и установки стопорных колец на втулки упругих элементов упругой ведомой шестерни тягового редуктора	10.9

Продолжение таблицы 10.1

Обозначение	Наименование и назначение	№ рисунка
07.7815-4006	Монтировка для установки втулок при сборке ведомой упругой шестерни	10.10

Продолжение таблицы 10.1

Обозначение	Наименование и назначение	№ рисунка
07.7851-4181	Выколотка для запрессовки упругих элементов в отверстия тарелки и зубчатого венца ведомой упругой шестерни тягового редуктора	10.11
07.7853-4031	Оправка для запрессовки втулок упругих элементов в тарелку упругой ведомой шестерни тягового редуктора	10.12
9994-1777	Приспособление для транспортировки и снятия венца зубчатого	10.13
9994-1707	Приспособление для съема и установки крыши холодильной камеры над охлаждающим устройством	10.14
9994-1927	Приспособление для снятия и установки секции крыши над дизелем	10.15
9573-0086	Стрелки для контроля центровки валов редуктора, компрессора и электродвигателя при установке механизмов мотор-компрессора	10.16
9573-0341	Приспособление для статической балансировки колес мотор-вентиляторов	10.17
9654-0778	Оправка балансировочная для установки вентиляторного колеса мотор-вентилятора холодильной камеры при его статической балансировке	10.18
9654-0958	Оправка балансировочная для установки вентиляторного колеса мотор-вентилятора охлаждения тяговых электродвигателей при его статической балансировке	10.19
9695-3255	Приспособление для сборки вала мотор-вентилятора холодильной камеры	10.20
9977-2303	Стенд для испытания и регулировки датчиков ТАМ-103 температуры	

11 Маркировка и пломбирование

11.1 Маркировка агрегатов, сборочных единиц и деталей

Таблица 11.1

Наименование сборочной единицы	Место нанесения маркировки	Содержание маркировки
1 Главные воздушные резервуары	На приварной табличке посредине резервуара Краской на обечайке	Завод-изготовитель, условное обозначение, заводской номер, дата изготовления, рабочее давление, емкость Дата гидравлического испытания
2 Уравнительный резервуар	На приварной табличке посредине резервуара Краской на корпусе	Завод изготовитель, условное обозначение, заводской номер, дата изготовления, рабочее давление, емкость Дата гидравлического испытания
3 Запасной резервуар	На приварной табличке посредине резервуара Краской на корпусе	Завод изготовитель, условное обозначение, заводской номер, дата изготовления, рабочее давление, емкость Дата гидравлического испытания
4 Тормозной цилиндр	На корпусе	Индекс предприятия-изготовителя, год и месяц изготовления, порядковый номер
5 Компрессор	Табличка на корпусе	Товарный знак завода-изготовителя, марка компрессора, технические данные, порядковый номер, дата изготовления, номер технических условий
6 Бак топливный	На торце фланца заборного устройства	Порядковый номер бака, дата изготовления
7 Фильтр грубой очистки топлива	Табличка на корпусе	Товарный знак завода-изготовителя, наименование фильтра, номер чертежа, исполнение, номер технических условий, заводской номер фильтра, дата изготовления, масса

Продолжение таблицы 11.1

Наименование сборочной единицы	Место нанесения маркировки	Содержание маркировки
8 Фильтр тонкой очистки топлива	На корпусе	Технические данные, год изготовления, порядковый номер
9 Топливоподкачивающий агрегат		
9.1 Помпа	Табличка между патрубками	Номер чертежа
9.2 Электродвигатель	См. пункт 11	
10 Маслоподкачивающий агрегат		
10.1 Насос		Номер чертежа
10.2 Электродвигатель	См. пункт 11	
11 Электродвигатели серии П	На корпусе	Тип электродвигателя, порядковый номер, технические данные, дата изготовления, номер МРТУ
12 Фильтр масла центробежный	На корпусе внизу	Наименование фильтра, номер чертежа, порядковый номер, год изготовления
13 Охладитель масла	Приварная табличка на корпусе	Товарный знак завода-изготовителя, обозначение, тип, масса, дата изготовления, заводской номер, номер стандарта
14 Реле уровня воды типа ДРУ-1	На корпусе	Технические данные, порядковый номер, год изготовления
15 Клапан паровоздушный	На торце фланца	Номер чертежа
16 Насос ручной водяной	На торце корпуса	Товарный знак предприятия, обозначение насоса, порядковый номер, год выпуска, технические данные, номер технических условий
17 Подогреватель топлива	На фланце	Порядковый номер
18 Установка порошкового пожаротушения	На корпусе резервуара на приварной табличке	Обозначение резервуара, заводской номер, дата изготовления, рабочее давление, объем
19 Мотор-вентилятор холодильной камеры	На статоре	Порядковый номер

Продолжение таблицы 11.1

Наименование сборочной единицы	Место нанесения маркировки	Содержание маркировки
	На корпусе ротора	Угол наклона лопастей, порядковый номер, номер чертежа, год изготовления
	На торце вала (табличка)	Завод-изготовитель, технические данные, год изготовления, масса
20 Генератор тяговый	Табличка на корпусе	Каталожный номер, товарный знак предприятия-изготовителя, род и тип машины, модификация, технические данные, месяц и год изготовления, (номер генератора набивается на специально отведенном поле таблички)
20.1 Якорь	На конце вала	Номер якоря, товарный знак предприятия-изготовителя
21 Стартер-генератор	Табличка на корпусе	Номер заказа, товарный знак предприятия-изготовителя, технические данные, месяц и год выпуска, рядом с табличкой стрелка направления вращения. На корпусе над табличкой, номер стартер-генератора
21.1 Якорь	На конце вала	Номер якоря, товарный знак предприятия-изготовителя, месяц и год изготовления
22 Электродвигатель привода компрессора	Табличка на корпусе	Товарный знак предприятия-изготовителя, род и тип машины, технические данные, дата изготовления
22.1 Якорь	На конце вала	Номер якоря, товарный знак предприятия-изготовителя, месяц и год изготовления
23 Электродвигатели вентиляторов тяговых электродвигателей и выпрямителя	Табличка на корпусе	Товарный знак предприятия-изготовителя, род и тип машины, номер машины, технические данные, месяц и год изготовления
23.1 Ротор	На конце вала	Номер ротора
24 Электродвигатель тяговый	Табличка на корпусе снизу и на самом корпусе	Технические данные, степень защиты, заводской номер, год выпуска, номер корпуса

Продолжение таблицы 11.1

Наименование сборочной единицы	Место нанесения маркировки	Содержание маркировки
24.1 Якорь	На конце вала	Номер якоря, товарный знак предприятия-изготовителя, месяц и год изготовления
25 Возбудитель синхронный	Табличка на станине	Товарный знак предприятия-изготовителя, род и тип машины, заводской номер машины, технические данные, месяц и год выпуска, обозначение
25.1 Якорь	На торце вала	Заводской номер якоря, месяц и год изготовления
26 Выпрямитель	Табличка на корпусе	Товарный знак предприятия-изготовителя, условное наименование, технические данные, месяц и год изготовления, наименование и номер технических условий
27 Электрические блоки, аппараты и устройства	Табличка на кожухе или несъемной детали аппарата	Данные по ГОСТ 18620-86 и ГОСТ 14192-96
28 Кузов	Фирменная доска на правой стенке кузова	Обозначение железной дороги
	С двух сторон и лобовой облицовке кабины машиниста	Номер тепловоза, каждая секция имеет свой порядковый номер
29 Рама тепловоза	На кронштейне под домкрат	Условный номер предприятия-изготовителя, индекс тепловоза, заводской номер рамы, год изготовления
30 Рама тележки	На правой боковине	Условный номер предприятия-изготовителя, порядковый номер рамы тележки, год и месяц изготовления, номер чертежа
31 Зубчатые колеса тяговой передачи:		
31.1 Ведомое	На венце	Товарный знак завода-изготовителя, порядковый номер детали, год и месяц изготовления, марка материала, номер плавки, номер чертежа

Продолжение таблицы 11.1

Наименование сборочной единицы	Место нанесения маркировки	Содержание маркировки
	На ступице	Товарный знак предприятия-изготовителя, порядковый номер детали, марка материала, номер плавки, номер чертежа
31.2 Ведущее	На торце	Товарный знак предприятия-изготовителя, порядковый номер зубчатого колеса, марка материала, номер плавки, год и месяц изготовления, номер чертежа
32 Ось колесной пары	Знаки и клейма на правом торце оси колесной пары	Условный номер предприятия-изготовителя необработанной оси, месяц и год изготовления, порядковый номер оси и номер плавки, клейма технического контроля предприятия-изготовителя и инспектора приемки, проверивших правильность переноса маркировки и принявших обработанную ось, условный номер предприятия-изготовителя, обработавшего ось, клеймо формирования колпары
33 Бандаж	На наружной грани бандажа	Условный номер предприятия-изготовителя, год изготовления, марка бандажа, номер плавки, порядковый номер бандажа
34 Колесный центр	Наружная сторона ступицы или диска	Условный номер завода-изготовителя, дата изготовления детали, номер плавки, порядковый номер, марка стали
35 Автосцепка	На корпусе	Индекс изделия, условный номер предприятия-изготовителя, год изготовления

11.2 Перечень сборочных единиц, имеющих пломбы

Таблица 11.2

Наименование сборочных единиц	Когда снимаются пломбы	Когда устанавливаются пломбы

1 Клапан предохранительный топливной системы	При ремонтах и регулировках	После регулировки
2 Клапан паровоздушный	При ремонтах и регулировках	После регулировки
3 Датчик-реле уровня воды типа ДРУ-1	При ремонтах и регулировках	После регулировки
4 Предохранительные клапаны компрессора	При ремонтах и регулировках	После регулировки
5 Предохранительный клапан тормозной системы	При ремонтах и регулировках	После регулировки
6 Клапан максимального давления воздухопровода управления и обслуживания	При ремонтах и регулировках	После регулировки
7 Манометры давления типа МП	При ремонте и проверке	После проверки 1 раз в год

Продолжение таблицы 11.2

Наименование сборочных единиц	Когда снимаются пломбы	Когда устанавливаются пломбы
8 Краны и тумблеры установок порошкового пожаротушения	При включении установок, проверке работы кранов и тумблеров	После заправки резервуаров, после проверки работы
9 Блоки: U3, U16, U10, БР	При ремонте	После ремонта
10 Блоки “КЛУБ-У”, ТСКБМ	При ремонте	После ремонта

Лист регистрации изменений

Изм	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подп.	Дата
	изменённых	заменённых	новых	аннулированных					
1		42			147	2ТЭ116.4776	с №001		22.01.08
2	27				147	2ТЭ116.4768	с №002		01.02.08
3		12,57,58, 59,60,62			147	2ТЭ116.4749			08.02.08
4		54			147	2ТЭ116.4754	с №002		13.02.08
5	2	55,122,132, 133			147	2ТЭ116.4783			18.02.08
6		105,122, 125,132			147	2ТЭ116.4839	с №013		21.04.08
7	–	55	–	–	147	2ТЭ116У.4871			29.04.08
8	4,76,94	–	–	–	147	2ТЭ116.4832	с №007		05.05.08
9	–	4,9,94,95,109, 113-115, 118, 121-126,130, 131,133-137, 147	–	–	147	2ТЭ116.4862	с №013		10.06.08
10	–	95,96	–	–	147	2ТЭ116У.4911	с №017		12.08.08
11	–	55,56,95,113, 121,122,124,125	–	–	147	2ТЭ116У.4922	с №020		14.08.08
12	80	–	–	–	147	2ТЭ116.4930			02.09.08
13	–	6,132	–	–	147	2ТЭ116.4920	с №028		24.09.08
14	–	4,78,94,95			147	2ТЭ116.4958			03.12.08
15	–	16,20,21, 37,38	–	–	147	2ТЭ116.4951 2/3			23.02.09
16	–	46	–	–	147	2ТЭ116.4985			03.03.09
17									
18									
19									
20									
21									

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв.№ | Подп. и дата п/п 14.08.2008 г. | Инв. № подл. 220679/153

26									

Подп. и дата.

Инв. № дубл.

Взам. инв.№

Подп. и дата п/п 14.08.2008 г.

Инв. № подл. 220679/154

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
1	Зам	2ТЭ116У.492		14.08.08

2ТЭ116.00.00.008-01 РЭ

Лист