

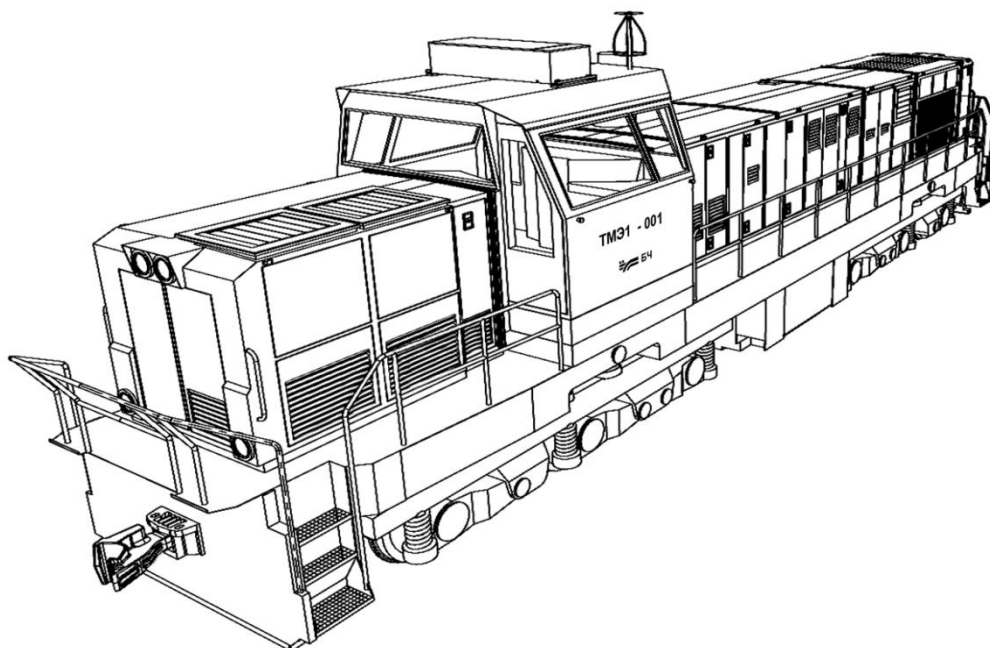


УТВЕРЖДАЮ
Начальник локомотивного
депо Лида
С.А. Ольшевский
2012г.

Маневровый тепловоз серии ТМЭ1

Руководство по эксплуатации

РЭ ТМЭ1-001-2012





СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ.....	9
1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ.....	9
2 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ.....	11
3 ХАРАКТЕРИСТИКА ЛОКОМОТИВА.....	13
3.1 Основные технические характеристики	15
3.2 Климатические и географические условия эксплуатации	16
4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ОСНОВНЫХ УЗЛОВ И АГРЕГАТОВ	17
4.1 Технические характеристики тепловозов	17
4.2 Воздушные резервуары и сосуды высокого давления	22
5 ОПИСАНИЕ ТЕПЛОВОЗА.....	23
5.1 Ходовая часть 23	
5.2 Главная рама 24	
5.3 Приводной механизм и вспомогательное оборудование	25
5.4 Охлаждение и отопление.....	31
5.5 Пневматическое оборудование локомотива.....	40
5.6 Кабина и капоты.....	57
5.7 Электрическое оборудование локомотива	60
6 ВВОД ЛОКОМОТИВА В ЭКСПЛУАЦИЮ	97
6.1 Экипировка, разэкипировка тепловоза.	97
6.2 Работы перед запуском ДВС.....	98
6.3 Запуск ДВС 100	
Холостой ход двигателя	101
6.4 Выбор направления движения и мощности во время работы	102
7 УПРАВЛЕНИЕ ЛОКОМОТИВОМ	105
7.1 Движение локомотива	105
7.2 Остановка локомотива.....	105
7.3 Смена пульта управления.....	107
7.4 Остановка двигателя и перевод локомотива в режим ожидания работы	108
7.5 Дистанционное управление	109
7.6 Управление локомотивом в системе многих единиц.	110



8	ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	113
8.1	Особенности эксплуатации в зимних условиях.....	113
8.2	Противопожарные меры	113
8.3	Признаки, при которых запрещена или ограничена эксплуатация локомотива .	114
8.4	Проверка состояния локомотива в начале и конце работы ТО-1	114
9	УПРАВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЕМ ЛОКОМОТИВА	117
9.1	Реле изоляции, прибора контроля изоляционного состояния	117
9.2	Диагностика ДВС.....	119
9.3	Диагностический дисплей локомотива.....	124
9.3.1	Рабочий режим дисплея	125
9.3.2	Режим диагностика.....	138
9.4	Управление предварительным подогревом ДВС	144
10	ОПИСАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ УПРАВЛЕНИЯ В КАБИНЕ МАШИНИСТА.....	147
10.1	Передняя панель пульта управления	147
10.2	Правая панель пульта управления	150
10.3	Левая панель пульта управления.....	153
10.4	Левая панель приборов управления.....	153
10.5	Панель КЛУБ-У	155
10.6	Правая панель приборов управления.....	156
10.7	Панель распределителя	156
10.8	Элементы управления в электрораспределителе R2	165
10.9	Прочие элементы локомотива	166
11	СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ЛОКОМОТИВА	169
11.1	Периодические профилактические осмотры и текущие ремонты.....	169
11.2	Объём работ при технических осмотрах.....	170
11.3	Ежедневные проверки в начале и конце смены машиниста.....	171
12	ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ	173
13	ПЕРЕЧЕНЬ РАБОТ НА ТО, ТР И КР.....	178
14	КАРТА СМАЗКИ	195
15	ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ - ЗАПОЛНЕНИЕ И СЛИВ	199
16	МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ.....	201
16.1	Правила безопасности во время сварки.....	201
16.2	Реостатные испытания ДГУ тепловоза.....	201
16.3	Измерение сопротивления изоляции электрических цепей	201
16.4	Дефектоскопия ходовой части	202



16.5	Техобслуживание колёсных пар	203
16.6	Оснащение локомотива	203
16.7	Мойка локомотива	203
16.8	Заземление.	204
17	ПЕРЕЧНИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	205
18	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛОЖЕНИЙ И ПРИЛОЖЕНИЯ	207
	Типовой чертеж локомотива Приложение № 1	209
	Вид тепловоза Приложение № 2	210
	Тяговая характеристика Приложение № 3	211
	Диаграмма нагрузок Кореффа Приложение № 5	213
	Пневматическая схема тепловоза Приложение № 6	215
	Электрическая схема тепловоза Приложение № 7	220
	Схема топливной системы локомотива Приложение № 8	256
	Схема масляной системы ДВС Приложение № 9	257
	Схема системы охлаждения и отопления Приложение № 10	258
	Схема наполнения цилиндров и выпуска газов Приложение № 11	259
	Расположение пультов управления машиниста Приложение № 12	260
	Расположение панели распределительного щита Приложение № 13	263
	Перечень технической документации Приложение 14	265



Перечень таблиц

Таблица 1 – Воздушные резервуары тягового железнодорожного подвижного состава .	22
Таблица 2 – Надписи на масляной измерительной плитке ДВС	28
Таблица 3 – Термодатчики компрессора	38
Таблица 4 – Реле давления тормозных цилиндров в трубопроводе	48
Таблица 5 – Переключение в кранов при перевозке локомотива в поезде	53
Таблица 6 – Основные элементы электрораспределителя вспомогательных приводов R3	63
Таблица 7 – Датчики напряжения и тока в тяговой цепи	66
Таблица 8 – Перечень асинхронных двигателей вспомогательных приводов	69
Таблица 9 – Положения рычага интегрирующего контроллера.....	74
Таблица 10 – Обозначение положений переключателя выбора места машиниста	75
Таблица 11 – Датчики, подсоединенные к электронному регулятору	76
Таблица 12 – Таблица включения ЭПК автоматического тормоза (кроме клапана перезарядки)	83
Таблица 13 – Напорные выключатели тормозного контура, подключённые к эл. регулятору.....	85
Таблица 14 – Кнопки освещения капотов, тележек и ступенек	90
Таблица 15 – Положения переключателя двухчленного управления	93
Таблица 16 – Перечень защитных выключателей	94
Таблица 17 – Перечень предохранителей.....	95
Таблица 18 – Рабочие и предельные параметры двигателя Caterpillar.....	101
Таблица 19 – Положения переключателя двухчленного управления.....	111
Таблица 20 – Значение символов индикаторов диагностической панели ДВС	119
Таблица 21 – Идентификационные коды в режиме цифрового выхода диагностики ДВС	121
Таблица 22 – Положения рычага интегрального контроллера.....	148
Таблица 23 – Положения устройства управления тормозом прямого действия	150
Таблица 24 – Положения устройства управления автоматическим тормозом	151
Таблица 25 – Обозначение положений переключателя выбора рабочего места.....	157
Таблица 26 – Положения переключателя управления по системе двух единиц	157
Таблица 27 – Перечень защитных выключателей	163
Таблица 28 – Перечень предохранителей.....	167
Таблица 29 – Нормы километража и временные нормы между осмотрами и ремонтами	169
Таблица 30 – Места наполнения и выпуска эксплуатационных материалов	199
Таблица 31 – Минимальные значения сопротивления изоляции.....	202
Таблица 32 – Размеры и допуски ходовой части локомотива	205
Таблица 33 – Зазоры в буксовых узлах	205

Перечень рисунков

рис. 1: Общий вид локомотива	13
рис. 2: Эскиз тепловоза.....	14
рис. 3: Промежуточный охладитель воздуха, поступающего в ДВС	28
рис. 4: Блок охлаждения ДВС перед установкой охладителей(секций радиатора).....	32



рис. 5: Электроотопление кабины машиниста	35
рис. 6: Охладитель воздуха и масла компрессора	39
рис. 7: Компрессор пластинчатый Mattei M 111 Н	39
Рисунок 8: Опломбированный переключатель Е-Н для аварийного управления крана машиниста DAKO-BSE2	44
рис. 9: Панель обеспечения «байпас»	47
рис. 10: Схема тормозной панели – контур прямодействующего тормоза	49
рис. 11: Схема тормозной панели – контур стояночного тормоза	51
рис. 12: Панель тормозного крана автоматического тормоза DAKO-BSE2	54
рис. 13: Панель обеспечения «байпас» – DAKO 90800-064	54
рис. 14: Панель приборов (жалюзи/удаление грязи, подсыпание песка) – DAKO 90800- 009/501	55
рис. 15: Панель гудков – DAKO 90800-009/503	55
рис. 16: Тормозная панель прямодействующего и стояночного тормозов – DAKO 90800- 066	56
рис. 17: Пульты управления машиниста	58
рис. 18: Расположение агрегатов и капот локомотива	59
рис. 19: Электронный регулятор NR1	62
рис. 20: Реле в электрораспределителе R2	82
рис. 21: Пульты управления машиниста	104
рис. 22: Поездной автостоп КЛЮБ-У	110
рис. 24: Прибор контроля изоляционного состояния (BENDER)	118
рис. 25: Сигнальные лампочки на диагностической панели ДВС	120
рис. 26: Панель диагностики ДВС	123
рис. 27: Дисплей РИХУ на пульте управления тепловоза серии ТМЭ	124
рис. 28: Отображение информации на дисплее в режиме «Тяга»	125
рис. 29: Отображение на дисплее в режиме электродинамического тормоза	127
рис. 30: Отображение информации на дисплее при выборе закладки «тяговая панель» на нижнем ряду клавиатуры	128
рис. 31: Отображение информации на дисплее при выборе закладки тормоза на нижнем ряду клавиатуры	129
рис. 32: Отображение информации на дисплее при выборе закладки «Дизель, компрессор» на нижнем ряду клавиатуры	130
рис. 33: Отображение информации на дисплее при выборе закладки «Управление» на нижнем ряду клавиатуры	131
рис. 34: Отображение на дисплее при выборе закладки «Неисправности» на нижнем ряду клавиатуры	132
рис. 35: Заставка после активирования клавишей «Е» неисправности 3...,...00.N	133
рис. 36: Отображение информации на дисплее при выборе закладки «Инвертор 1» на нижнем ряду клавиатуры	134
рис. 37: Отображение информации на дисплее при выборе закладки «Зарядные устройства» на нижнем ряду клавиатуры	135
рис. 38: Отображение информации на экране дисплея при выборе закладки «Инверторы 2» на нижнем ряду клавиатуры	136
рис. 39: Отображение информации на экране дисплея при выборе закладки «Настройка» на нижнем ряду клавиатуры	137
рис. 40: Отображение информации на экране дисплея при выборе закладки «Цифровые входы» на нижнем ряду клавиатуры	138



рис. 41: Отображение информации на экране дисплея при выборе закладки «Цифровые выходы» на нижнем ряду клавиатуры	139
рис. 42: Отображение информации на экране дисплея при выборе закладки «Аналоговые входы» на нижнем ряду клавиатуры.....	140
рис. 43: Отображение информации на экране дисплея при выборе закладки «Аналоговые выходы» на нижнем ряду клавиатуры	141
рис. 44: Отображение информации на экране дисплея при выборе закладки «Коммуникационные входы» на нижнем ряду клавиатуры в диагностическом режиме.....	142
рис. 45: Отображение информации на экране дисплея при выборе закладки «Данные» на нижнем ряду клавиатуры в диагностическом режиме.	143
рис. 46: Устройство управления предварительным подогревом (включающие часы) ...	145
рис. 47: Пульт управления машиниста – правая панель	149
рис. 48: Правая часть панели электрораспределителя R2.....	158
рис. 49: Средняя часть панели электрораспределителя R2.....	158
рис. 50: Левая часть панели электрораспределителя R2	159
рис. 51: Панель управления кондиционера воздуха	164
рис. 52: Переключатели внутри электрораспределителя R2	164



ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство предназначена для персонала эксплуатирующего и обслуживающего маневровые тепловозы серии ТМЭ1.

В настоящем документе изложено техническое описание локомотива, основные моменты его эксплуатации, а также виды и порядок технического обслуживания локомотивов.

Высокая эксплуатационная надежность тепловоза, гарантированная безопасность движения подвижного состава, расчетная производительность обеспечиваются строгим соблюдением правил технической эксплуатации в течении всего срока службы тепловоза.

Руководство по эксплуатации устанавливает последовательность действия локомотивной бригады на различных стадиях эксплуатации тепловоза, а также методику и периодичность контроля его параметров.

К управлению тепловозом допускается локомотивная бригада, знающая устройство и особенности эксплуатации тепловоза: машинист, имеющий свидетельство на право управления тепловозом, и помощник, имеющий свидетельство помощника машиниста.

На локомотивную бригаду возлагается полная ответственность за тепловоз, его исправность в пути следования, санитарное состояние и экипировку.

Неисправности, возникающие в процессе эксплуатации, локомотивная бригада должна устранять, руководствуясь данным руководством по эксплуатации.

Внутреннее обозначение этого документа ИЭ ТМЭ1 001. Для правильного изображения текста документа в электронном виде необходимо иметь установленной на компьютер программу Acrobat Reader от компании Adobe версия 6 или выше. Скачать ее Вы можете с домашней страницы (<http://www.adobe.com>). Производитель оставляет за собой право вносить возможные изменения в публикацию, выходящие из технической и конструктивной разработки единицы железнодорожного подвижного состава. Это описание является пособием по эксплуатации, обслуживанию и ремонту локомотива серии ТМЭ1.

1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Перед вводом тепловоза в эксплуатацию сделайте следующие работы:

- расконсервируйте тепловоз;
- проверьте наличие ЗИПа, инструмента и принадлежностей, согласно прилагаемых с тепловозом ведомостей на ЗИП, инструмент и принадлежности;
- осмотрите тепловоз и его составные части на отсутствие повреждений.

Расконсервацию произведите в следующей последовательности:

- снимите бумагу, толь, картон и другие материалы, примененные при консервации деталей и узлов тепловоза; проверьте отсутствие закрытий вентиляционных отверстий электрических машин;
- поверхности, покрытые антикоррозийной смазкой, протрите чистой салфеткой, смоченной в уайт-спирите, затем сухой салфеткой;
- после пуска и прогрева дизеля и составных частей тепловоза удалите оставшуюся антикоррозийную смазку (при остановленном дизеле)



2 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Все работы по обслуживанию тепловоза должны выполняться в соответствии с действующими Правилами и инструкцией по технике безопасности и производственной санитарии при эксплуатации электровозов, тепловозов и моторвагонного подвижного состава.

Принимая тепловоз, проверьте наличие и исправность средств пожаротушения тепловоза.

При обнаружении очага пожара используйте все имеющиеся пожарное оборудование и подручные средства для его тушения. Немедленно заглушите дизель и остановите поезд в месте, удобном для тушения пожара, установите рукоятку крана управления тормозом в нулевое положение. Выключите разъединитель аккумуляторной батареи.

При угрозе перехода огня на состав, а также при наличии в составе поезда вагонов с разрядными и наливными грузами, не прекращая тушения, перекройте концевые краны, разъедините соединительные рукава тормозной системы, отцепите и отведите тепловоз на расстояние, исключающее переход огня на другие объекты, обеспечив требования ПТЭ и инструкции по оставлению состава на перегоне.

Примите меры к выводу состава с перегона.

Эксплуатация, обслуживание и ремонт электрических машин и аппаратуры разрешается лицам, прошедшим специальную подготовку, изучившим настоящее руководство и усвоившим правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, а также действующие на железнодорожном транспорте правила по технике безопасности при эксплуатации, обслуживании подвижного состава.

При испытаниях и в процессе эксплуатации все предусмотренные конструкцией крышки тягового генератора, тяговых электродвигателей, двери капотов, крышки люков и др. должны быть установлены на место, надежно закрыты, закреплены.

Во время осмотра электрических машин и аппаратов на тепловозе дизель должен быть остановлен.

Перед снятием защитных крышек с люков для осмотра и ремонта электрооборудования убедитесь, что подлежащие осмотру или ремонту электрические машины, аппараты, выпрямительная установка, аппараты электрического блока и т.д. не находятся под напряжением. Подключение и отключение штепсельных разъемов под напряжением запрещается.

При осмотре внутренних полостей электрических машин, выпрямительной установки, аккумуляторной батареи необходимо пользоваться переносными осветительными приборами с безопасным напряжением, имеющими защитную решетку.

Нельзя допускать нарушения целостности изоляции электрических проводов, а также попадания на них горюче-смазочных материалов, которые способствуют ее разрушению, так как оголенные участки создают дополнительную угрозу поражения обслуживающего персонала электрическим током.

В случае крайней необходимости при устранении неисправностей в электрических аппаратах, находящихся под напряжением, применяйте диэлектрические галоши, перчатки и инструмент с изолированными ручками, имеющими клеймо проверки.

Запрещается производить работы по осмотру и обслуживанию электрического тормоза при работающем дизеле.

Во избежание поражения током высокого напряжения категорически запрещается выход обслуживающего персонала на крышу тепловоза во время стоянок и следования его на электрифицированных участках пути.

Запрещается производить работы с межтепловозным соединением и коммутацией «от берега» при наличии на них напряжения. Включение и отключение



цепи энергоснабжения следует производить только с помощью одного ключа, от которого подается сигнал на включение (отключение) контактора энергоснабжения.

Перечень используемых сокращений

АС	- переменный ток
DC	- постоянный ток
ТГ	- тяговый генератор переменного тока
UIC	- международный союз железных дорог
ДВС	- двигатель внутреннего сгорания
ДГУ	- дизель-генераторная установка
м-ч	- моточасы
США	- Соединённые Штаты Америки
ТЭД	- тяговый электродвигатель
ФРГ	- Федеративная Республика Германии
ЧВД	частота вращения коленчатого вала двигателя
ЭДТ	- электродинамический тормоз
ЭПК	- электропневматический клапан



3 ХАРАКТЕРИСТИКА ЛОКОМОТИВА

Тепловоз ТМЭ1 – это шестиосный локомотив с расположением осей 3'о - 3'о, нагрузкой 21 тонн на ось и с электрической передачей мощности переменного (АС/DC) тока. Локомотив предназначен для маневровой и вывозной работы на железных дорогах и на железнодорожных ветках с шириной колеи 1520 мм. Максимальная скорость локомотива 95 км/час. Подвижный состав сконструирован как капотный локомотив с башенной кабиной машиниста, находящейся ближе к заднему буферному брусу главной рамы локомотива.

Локомотив создан в результате комплексной модернизации первоначальной серии локомотива ЧМЭ 3 (ЧМЭ 3Т), из которого взята главная рама и ходовая часть. На тележках и главной раме произведена необходимая модернизация, связанная с изменениями установки главной рамы на тележках из ранее существовавшего подвесного на резинометаллические опоры. Дальнейшие изменения на указанных узлах связаны с установкой на локомотив новых агрегатов, которые полностью заменены на новые.

В переднем капоте размещен силовой агрегат, состоящий из ДВС, тягового и дополнительного генератора переменного тока. На локомотив установлен ДВС Caterpillar 3512В с установленной мощностью 1455 кВт. Регулировка мощности осуществляется электронным регулятором. В переднем капоте находятся дополнительные приводы, блок охлаждения ДВС и пневматический блок. В заднем капоте размещен электрический распределительный щит и два блока реостатов электродинамического тормоза (ЭДТ).



рис. 1: Общий вид локомотива

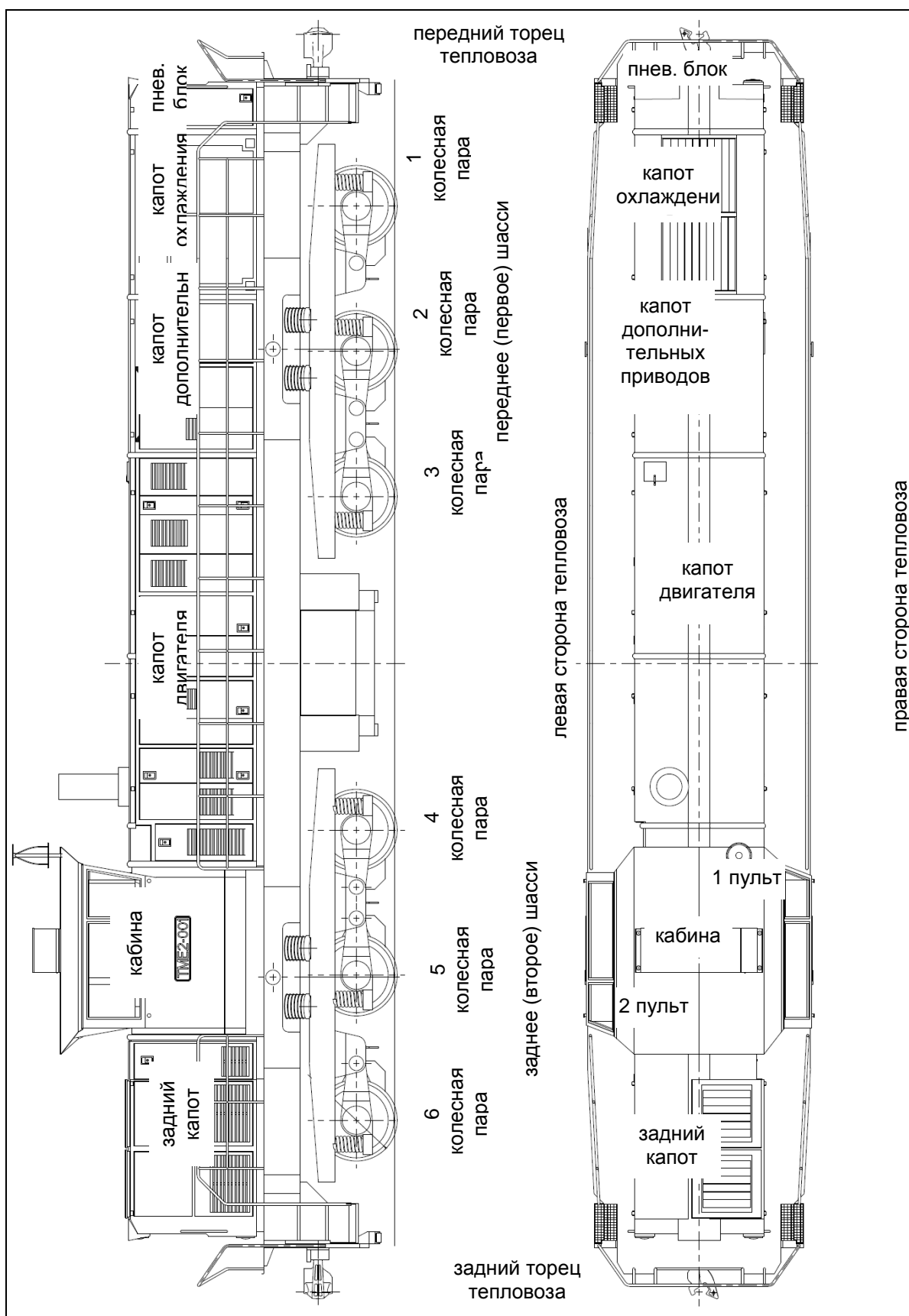


рис. 2: Эскиз тепловоза



3.1 Основные технические характеристики

Колея	1 520 мм
Максимальная скорость	95 км/час
Номинальная масса единицы железнодорожного подвижного состава (с 2/3 эксплуатационных материалов)	120 тонн (+3 % –1 %)
Номинальная нагрузка на ось	21 тонн (±2 %)
Способ установки главной рамы на тележке	резинометаллические стойки
Расположение колесных пар	3'о - 3'о
Передаточное отношение в осевом редукторе	76 : 15
Количество осей	6
Габарит для подвижного состава	1-Т
Максимальная ширина	3 070 мм
Максимальная высота	5 265 мм
Длина по осям автосцепок	17 521 мм
Длина по буферным листам	16 120 мм
Расстояние по осям шкворней	8 660 мм
База тележки	4 000 мм
Номинальный диаметр колеса	1 050 мм
Минимальный радиус кривой пути проходимый с маршрутной скоростью	120 м
Минимальный радиус кривой пути проходимый со скоростью не более 5 км/ч	80 м
Передача мощности	электрическая AC/DC
Мощность на автосцепке длительная	645 кВт
Скорость при длительной мощности	9 км/час
Тяговая сила на сцепке при длительной мощности	259 кН
Максимальный ток разгона – общий	3 600 А
Максимальная сила тяги на сцепке	410 кН
Мощность динамического тормоза:	
спусковой режим (длительный)	1 020 кВт
остановочный режим (максимально 5 мин)	1 790 кВт
Максимальная сила, развиваемая ЭДТ (на сцепке):	
спусковой режим	250 кН
остановочный режим	245 кН



3.2 Климатические и географические условия эксплуатации

Локомотив можно использовать при следующих климатических и географических условиях.

Высота над уровнем моря до 1 000 м

Температура окружающего воздуха от -25°C до $+40^{\circ}\text{C}$

Относительная влажность воздуха макс. 90 %



4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ОСНОВНЫХ УЗЛОВ И АГРЕГАТОВ

В этой главе приведены технические характеристики основных компонентов локомотива. Более подробные технические характеристики приведены в сопроводительной документации производителей отдельных видов оборудования, поставляемого вместе с локомотивом.

4.1 Технические характеристики тепловозов

ДВС

Тип.....	3512B
Производитель.....	Caterpillar
Номинальная мощность, установленная на железнодорожном подвижном составе.....	1455 кВт
Номинальная частота вращения коленчатого вала	1 800 1/мин
Обороты холостого хода	600 1/мин
Максимальные обороты	1 925 1/мин
Рабочий цикл	четырёхтактный
Способ подачи топлива в цилиндры
.....	электрическим впрыскивающим устройством EUI
Количество и расположение цилиндров.....	12, V-образное
Диаметр цилиндра	170 мм
Ход поршня	190 мм
Рабочий объем цилиндра	4,32 дм ³
Степень сжатия	14 : 1
Последовательность работы цилиндров.....	1-12-9-4-5-6-8-11-2-3-10-7-6
Топливо	моторное дизельное топливо
Максимальный удельный расход при полной мощности	202,7 г/кВтчас (± 3 %)
Расход топлива на холостом ходу	229,1 г/кВтчас (± 3 %)
Давления масла при оборотах 1200-1500 1/мин	мин. 385 кПа
Давления масла на холостых оборотах.....	мин. 135 кПа
Способ охлаждения двигателя.....	жидкостной
Выбросы загрязняющих веществ	удовлетворяют UIC 624
Способ запуска двигателя	двумя электрическими стартерами
Масса «сухого» двигателя.....	6 240 кг
Количество на подвижном составе	1 шт.

Тяговый генератор переменного тока

Тип.....	1FC2 631-6BO29T
Производитель.....	Siemens Drásov



Вид синхронный генератор переменного тока
Номинальная мощность 1 350 кВА
Номинальное напряжение..... 407 В
Номинальный ток 1 915 А
Номинальная частота вращения..... 1 800 1/мин
Способ охлаждения собственный
Масса..... 3 650 кг
Количество на тепловозе 1 шт.

Тяговый выпрямитель

Тип..... TVU 24309
Производитель Alfa Union
Вид, исполнение и количество фаз выпрямитель, трехфазный мост
Номинальное напряжение..... 900 В DC
Номинальный ток - длительный 2 400 А
Способ охлаждения воздушный, принудительное
Масса..... 126 кг
Количество на тепловозе 1 шт.

Тяговые двигатели

Тип..... TE 006
Производитель ČKD Praha
Вид постоянного тока
Возбуждение последовательное
Способ подвешивания..... моторно-осевые подшипники
Номинальная мощность 320/330 кВт
Номинальное напряжение при номинальной мощности 430/650 В
Номинальный ток 800/530 А
Номинальная частота вращения..... 648/1 115 1/мин
Способ охлаждения воздушный
Масса..... 2 600 кг
Способ передачи мощности на ведущую колесную пару осевая передача
Количество на тепловозе 6 шт.

Дополнительный генератор переменного тока

Тип..... 1FC2 631-6B029P
Производитель Siemens Brno
Вид синхронный генератор переменного тока



Номинальная мощность 120 кВА
Номинальное напряжение 400 В
Номинальный ток 173 А
Номинальная частота вращения 1 800 1/мин
Способ охлаждения воздушное, собственное
Масса 3 650 кг
Количество на тепловозе 1 шт.

Двигатели привода вентиляторов охлаждения тяговых двигателей

Тип 1LA9 164-2KA10-Z
Производитель Siemens Mohelnice
Вид асинхронный с короткозамкнутым ротором
Номинальная мощность 15 кВт
Номинальное напряжение 230/400 В
Номинальный ток 26,5 А при 400 В
Номинальная частота вращения 2 940 1/мин
Способ охлаждения воздушное, собственное
Масса 77 кг
Количество на тепловозе 2 шт.

Двигатель привода компрессора

Тип 1LG4 188-4AA96-Z
Производитель Siemens Mohelnice
Вид асинхронный с короткозамкнутым ротором
Номинальная мощность 34,5 кВт
Номинальное напряжение 400 В
Номинальный ток 66 А
Номинальная частота вращения 1 760 1/мин
Способ охлаждения воздушное, собственное
Масса 180 кг
Количество на тепловозе 1 шт.

Двигатель привода вентилятора охладителя компрессора

Тип 1LA7 096-4AA90-Z
Производитель Siemens Mohelnice
Вид асинхронный с короткозамкнутым ротором
Номинальная мощность 1,5 кВт
Номинальное напряжение 400 В



Номинальный ток 3,3 А
Номинальная частота вращения 1 705 1/мин
Способ охлаждения воздушное, собственное
Масса 15,6 кг
Количество на тепловозе 1 шт.

Двигатели привода вентиляторов охлаждения ДВС

Тип 1LG6 183-4MA19-Z
Производитель Siemens Mohelnice
Вид асинхронный с короткозамкнутым ротором
Номинальная мощность 25 кВт
Номинальное напряжение 400 В
Номинальный ток 47 А
Номинальная частота вращения 2 150 1/мин
Способ охлаждения воздушное, собственное
Масса 155 кг
Количество на тепловозе 2 шт.

Двигатель привода вентилятора тормозного реостата

Тип МО 160 М
Производитель ЕМ Brno
Вид постоянного тока
Номинальная мощность 7,5 кВт
Номинальное напряжение 110 В
Номинальный ток 80 А
Номинальная частота вращения 2 150 1/мин
Способ охлаждения воздушное, собственное
Масса 130 кг
Количество на тепловозе 2 шт.

Тормозной реостат

Тип R4V 04162
Производитель МЕР Postřelmov
Исполнение для установки в капот
Номинальная мощность 997 кВт
Номинальное напряжение 1 000 В
Способ охлаждения воздушное, независимое
Масса 135 кг



Количество на тепловозе.....2 шт.

Количество ответвлений3

Аккумуляторная батарея

Тип..... 19 КРН 265Р (6х 3 КРН 265Р + 1х 1 КРН 265 Р)

Вид.....Ni-Cd

Емкость265 А*ч

Номинальное напряжение..... 21,6 В

Масса 396 кг

Количество элементов19

Количество на тепловозе..... 1 шт.

Компрессор

Вид.....пластинчатый

Тип.....Mattei М 111 Н

Потребляемая мощность на валу номинальная 32 кВт

Количество всасываемого воздуха.....252 м³/ч

Номинальное избыточное давление подаваемого воздуха 1 МПа (10 бар)

Способ охлаждения компрессора..... маслом

Номинальная частота вращения 1 760 1/мин

Масса 100 кг

Количество на тепловозе..... 1 шт.

Автоматический тормоз

Вид и тип.....пневматический DAKO-GP

Воздухораспределитель..... 1 шт. DAKO-CV1nD 10-L

Реле давления 2 шт. DAKO-TR1

Тормозной кран..... 1 шт. DAKO-BSE2

Контроллер тормоза..... 2 шт. НН 222/IB (Alfa Union)

Количество тормозимых колесных пар6

Давление в тормозных цилиндрах (0,38±0,01) МПа ((3,8 ±0,1) бар)

Локомотивный выпускной клапан DAKO-OL2

Давление в главной магистрали 0,5 МПа (5 бар)

Прямодействующий тормоз

Контроллер тормоза..... 2 шт. НН226/І (Alfa Union)

Количество тормозимых колесных пар6

Давление в тормозных цилиндрах (0,4±0,01) МПа ((4 ±0,1) бар)



Стояночный тормоз – давление в тормозных цилиндрах

1 степень (до 50 % задания ЭДТ)..... 0,1-0,15 МПа (1 – 1,5 бар)

2 степень (свыше 50 % задания ЭДТ)..... 0,25-0,3 МПа (2,5 – 3 бар)

Ручной (стояночный) тормоз

Вид винтовой

Количество тормозимых колесных пар..... 2

Безопасная работа тормоза на склоне до..... 35 %

Тормозные режимы

Пассажирский режим – Р..... 78 тонн

Грузовой режим – G 64 тонны

Ручной тормоз – г..... 7 тонн

4.2 Воздушные резервуары и сосуды высокого давления

Таблица 1 – Воздушные резервуары тягового железнодорожного подвижного состава

Назначение воздушного резервуара	Объем [л]	Диаметр [мм]	PS [бар]	Количество [шт]
Главный воздушный резервуар	250	500	10	4
Резервный воздушный резервуар	120	400	10	2
Дополнительный воздушный резервуар	25	300	10	1
Распределительный воздушный резервуар	9	200	10	1
Приборный воздушный резервуар	25	250	10	1
Резервуар гребнесмазывателя	10 (9,7)	250	10 (11)	2

Прочие воздушные резервуары указаны в спецификации пневматического оборудования.



5 ОПИСАНИЕ ТЕПЛОВОЗА

5.1 Ходовая часть

Ходовая часть локомотива состоит из двух трехосных тележек, заимствованных с первоначальной серии локомотива ЧМЭ 3 (ЧМЭ 3Т). Рама тележки сварена из пустотелых стальных профилей, комбинированных с отливками из литой стали. Рама состоит из двух продольных и двух поперечных балок, одной средней части рамы тележки, образующей направляющую для шкворня. Последний обеспечивает передачу продольных сил: тяги и торможения. Его направление в раме тележки определяют резиновые втулки и упоры. На тележке произведены изменения креплений главной рамы. К раме тележки в место ранее существовавших подвесных кронштейнов приварены опоры под резино-металлические стойки. На тележке и главной раме приварены кронштейны для приспособления, позволяющего устанавливать локомотив на железнодорожные рельсы, а также для подъема локомотива вместе с тележками.

На тепловозе используются колесные пары диаметром 1 050 мм. На торцевых частях осей установлены буксы. Подвижное соединение осей с рамой тележки обеспечивается установкой букс в подпружиненных балансирах. Они установлены при помощи резинометаллических вкладышей и цапф в раме тележки. Подрессоривание каждого балансира относительно тележки выполнено парой пружин. Подъем пружин ограничен резинометаллическим упором. На конце балансира возле буксы дополнительно размещен гидравлический гаситель колебаний.

На каждой колесной паре на моторно-осевых подшипниках скольжения установлен тяговый двигатель ТЕ 006. С другой стороны тяговой двигатель подвешен на пружинах к раме тележки за кронштейны, находящиеся на его корпусе. Подвеска упруго поглощает момент крена тягового двигателя в обоих направлениях движения и одновременно передает часть массы тягового двигателя. Тяговую передачу образует шестерня, натянутая в горячем состоянии на выходной вал тягового двигателя, и зубчатое колесо, напрессованное на ось колесной пары. Цилиндрическая зубчатая передача заключена в кожух, состоящий из двух частей, заполненный смазкой. Передача на ось 76:15.

Механический тормоз тележек локомотива заимствован из первоначальной серии, обычного исполнения. Каждая колесная пара тормозится с двух сторон пневматическим тормозом. Рычажная система тормоза выполнена так, что каждый тормозной цилиндр тормозит 1,5 колеса. На каждой тележке находится четыре тормозных цилиндра, размещенные на раме тележки над первой и последней осью. Локомотив может быть оснащен двухколодочным или одноколодочным тормозным башмаком. В случае двухколодочного башмака на каждое колесо (бандаж) действуют одна пара тормозных колодок, всего 24 колодки на локомотиве. Учитывая применение электродинамического тормоза, исключается возможность использования неметаллических колодок. Ручной тормоз приводится из кабины машиниста поворотной рукояткой, усилие с которой передается передачей и тросом на два левых колеса осей второй тележки. Учитывая конструкцию рычажного тормоза, колесо 6 колесной пары тормозится с обеих сторон, а колесо 5 колесной пары только с одной стороны.

Подсыпка песка под колесную пару выполнена так, что подсыпка осуществляется всегда под 1 и 4 колесную пару по направлению движения. Бункера для песка размещены на главной раме (для 1 и 6 колесной пары) и на топливном баке (для 3 и 4 колесной пары). Из песочниц сухой песок падает в песочницы для подсыпки песка, откуда песок по рукавам поступает под колесные пары. Подачу песка из песочниц



обеспечивает сжатый воздух, подводимый после включения электропневматических клапанов управления.

На локомотиве установлен гребнесмазыватель системы Delimon Rail Jet.

5.2 Главная рама

Главная рама локомотива заимствована с первоначальной серии локомотива с выполнением необходимой модернизации для установки новых агрегатов и капотов. Произведено изменение крепления главной рамы на рамах тележек из подвешного на установку главной рамы на резино-металлических стойках. Также дополнительно установлены новые буферные листы толщиной 60 мм. Конструкция главной рамы сварная, образованная двумя продольными двутавровыми балками, соединенными поперечными балками и буферными брусами. Передача тяговых усилий с тележки на главную раму осуществляется через шкворень. В средней части главной рамы образовано пространство для силовой установки, составной частью которого является экологическая ванна, находящаяся под двигателем внутреннего сгорания. Составной частью главной рамы являются воздухопроводы, по которым распределяется воздух для охлаждения тяговых двигателей.

На торце главной рамы установлена автоматическая сцепка СА-3. Буферные листы в средней части, в местах размещения автосцепки, армированы несколькими поперечинами. Кроме автосцепного устройства на буферных листах находятся тормозные краны с соединительными рукавами и кронштейны для их подвешивания. За буферными листами находится лестница, обеспечивающая доступ на площадку локомотива и в кабину машиниста. По торцам и по сторонам главной рамы имеются технологические проходы, обеспечивающие доступ к капотам и агрегатам тепловоза. С наружной стороны проходов установлено предохранительное ограждение. Проходы изготовлены из нескользящих металлических листов. В нижней части буферных листов размещены регулируемые по высоте путеочистители.

В средней части главной рамы подвешен топливный бак. Емкость бака после модернизации, заимствованного с тепловоза ЧМЭЗ-Т, составляет 5 000 л. Емкость бака после модернизации, заимствованного с тепловоза ЧМЭЗ, составляет 4 500 л. Количество топлива контролируется по уровнемерам, размещенным по обоим сторонам бака. В топливном баке имеются два отдельные отсека для установки аккумуляторной батареи. Батареи установлены на выдвижных тележках и закрыты дверками. К топливному баку прикреплены четыре песочницы, предназначенные для подсыпания песка под 3 и 4 колесные пары.

Над топливным баком, в пространствах главной рамы, размещены четыре главных воздушных резервуара (по два с каждой стороны). В передней части главной рамы размещены два резервных воздушных резервуара (по одному с каждой стороны), в пространствах, где на первоначальной серии локомотивов были размещены два главных воздушных резервуара. На верхнем металлическом листе главной рамы на профилях установлены капоты. Профили являются составной частью главной рамы и приварены к ней. Кабина установлена на четырех амортизаторах, приваренных к главной раме.

На главной раме закреплены консоли для подъема локомотива – на боковинах главной рамы над 2 и 4 колесной парой (всего четыре консоли) и на буферных листах (всего четыре консоли). Консоли позволяют поднимать локомотив как тросами, так и домкратами.



5.3 Приводной механизм и вспомогательное оборудование

Двигатель-генератор Locat 3512/631 состоит из ДВС Caterpillar 3512B, соединенного с тяговым генератором переменного тока Siemens серии 1FC2 631-6B029T. Соединение генератора переменного тока с ДВС осуществлено через упругую муфту. Дополнительный генератор переменного тока Siemens серии 1FC2 631-6B029P, объединенный с тяговым генератором переменного тока в одном корпусе и выполнен как одно целое. ДВС и генератор жестко соединены с промежуточной рамой, установленной на 16 упругих резинометаллических блоках на раме локомотива. ДВС оборудован двумя стартерами.

Весь силовой агрегат, включая прикрепленное к нему оборудование, установлен в капоте локомотива. Здесь находится и вентилятор охлаждения ТЭД задней тележки. Вспомогательное оборудование установлено в капоте дополнительных приводов, находящимся перед капотом двигателя. В капоте дополнительных приводов установлен электрический распределительный щит дополнительных приводов и преобразователи частоты (см. электрические схемы), пластинчатый компрессор, комбинированный охладитель компрессора и вентилятор охлаждения тяговых электродвигателей передней тележки. Для обеспечения экологической безопасности во время работы локомотива, тепловоз оборудован экологической ванной, для сбора утечек нефтепродуктов. Все утечки и конденсат попадают в экологическую ванну, откуда их можно слить по трубопроводу с запорным краном.

ДВС

ДВС САТ 3512В четырехтактный двенадцатицилиндровый дизельный двигатель, с непосредственным впрыском топлива, имеющий верхнее расположение клапанов, левого вращения (если смотреть на маховик двигателя – главный первичный отбор мощности), с наддувом двумя турбокомпрессорами, приводимыми в движение выхлопными газами. Исполнение двигателя вертикальное с V-образным расположением цилиндров в два ряда с углом 60°. Номинальная мощность двигателя установлена на локомотиве на величину 1455 кВт. Работу двигателя контролирует собственная система мониторинга, работающая автономно относительно остальной системы управления локомотивом.

Для запуска двигателя установлены два электрических стартера. После команды на запуск двигателя шестерня стартера входит в зацепление с зубчатой передачей маховика двигателя. Оба стартера раскручивают двигатель до минимальных оборотов запуска (400 об/мин). Затем двигатель уже повышает обороты сам до величины оборотов холостого хода. Последующее повышение мощности двигателя происходит только после достижения рабочих параметров всех систем. До этого, система управления двигателем не позволит повысить мощность или ограничит ее на определенную величину. При достижении какой-либо величиной критического значения, как при запуске, так и при работе двигателя, двигатель немедленно останавливается.

Перед рабочей остановкой двигателя необходимо определить, как двигатель эксплуатировался и какие у него были нагрузки. Если нагрузки были малыми, перед остановкой двигателя необходимо снизить обороты до оборотов холостого хода и дать поработать на них примерно 30 секунд, только после этого можно производить остановку двигателя. Если двигатель работал под нагрузкой, требуется дать ему поработать на холостых оборотах примерно 3–5 мин с целью достаточного охлаждения важных узлов ДВС (напр. турбокомпрессор). Это время прямо пропорционально предшествующей нагрузке двигателя и температуре окружающей среды. Не



рекомендуется также долго держать двигатель на холостых оборотах, лучше его остановить и при необходимости запустить снова.

С точки зрения описания ДВС необходимо упомянуть, что двигатель установлен на локомотиве так, что маховик двигателя (главный первичный отбор мощности) направлен к задней части локомотива. Торцовая сторона двигателя расположена в направлении к передней части локомотива. Направление вращения двигателя и обозначение стороны двигателя определено при виде со стороны маховика.левой стороной двигателя обозначается сторона, находящаяся на левой стороне локомотива, правой – на правой стороне локомотива. Нумерация цилиндров сделана по возрастающей от торца двигателя. Это необходимо учитывать при чтении последующего текста, чтобы не было ошибок в том, где какая часть двигателя находится.

Топливная магистраль

Топливный контур ДВС ([см. приложение 8](#)) обеспечивает заправку топлива, его подачу, фильтрацию и подвод к двигателю. Подачу топлива обеспечивает зубчатый насос, который по трубопроводу всасывает топливо из топливного бака (1), установленного между тележками тепловоза. Насос (12) работает от зубчатой передачи распределителя и вала масляного насоса, на корпусе которого он закреплен. Топливо втягивается через три топливные фильтра грубой очистки (11), которые очищают от крупных грубых частиц, включая воду. На трубопроводе перед и за фильтрами (11) имеются два разобщительных крана (20). Из насоса топливо поступает в электронный модуль управления ЕСМ (13), в котором топливо охлаждает его электронные элементы. Из этого модуля топливо поступает в фильтр тонкой очистки топлива (14) и далее в топливный коллектор к головкам цилиндров (15). Топливо распределяется электронно управляемым впрыскивающим устройствам EUI (16), отдельным для каждого цилиндра.

Впрыскивающие устройства (форсунки) (16) приводятся в движение механически от кулачкового вала. Этот вал общий и для всасывающих, и для выхлопных клапанов, и приводится в движение зубчатой передачей от коленчатого вала через промежуточные колеса. Для каждого цилиндра на кулачковом валу есть в общем три кулачка. Нажатие кулачка на поршень впрыскивающего устройства передается с помощью толкателей и качающихся рычагов (коромысел). Движением этого поршня во впрыскивающем устройстве создается давление впрыска, под которым топливо впрыскивается в камеру сгорания.

Топливо подается во впрыскивающие устройства постоянно, лишнее отводится перепускным трубопроводом обратно в топливный бак (1). Так как оттоку топлива ничего не препятствует, не может произойти впрыск топлива. Впрыск произойдет только после закрытия выпускного трубопровода. Для этого предназначен электромагнитный клапан, являющийся частью впрыскивающего устройства (16). Управление запирающим клапана осуществляется электромагнитом на основании сигналов, подаваемых с электронного модуля управления ЕСМ (13). Этот сигнал посылает модуль управления на основании информации, получаемой от датчиков, находящихся на ДВС, а также на основании заданной мощности. Этим обеспечивается точное начало и окончание впрыска, который произойдет, как только на электромагнит перестанет поступать питание. Потом снова откроется клапан на выпускном трубопроводе и топливо возвращается от впрыскивающего устройства в бак (описание топливного бака приводится в последующем тексте).

В обратной магистрали находится клапан регулирования давления (17) и



вспомогательный топливный бак (4) с подогревом топлива. Подогрев осуществляется за счет подачи охлаждающей жидкости ДВС, к которому главный контур охлаждения присоединен. Само подключение изображено на схеме системы охлаждения ДВС – см. схему в [приложении 10](#). Со вспомогательного бака топливо поступает в главный бак (1), расположенный между тележками тепловоза. Топливо со вспомогательного бака потребляют независимые отопительные агрегаты – обогрева кабины машиниста (2) горячим воздухом и подогрева ДВС (3) горячей водой.

В топливную магистраль включен ручной поршневой насос (18), размещенный на торце ДВС над фильтром тонкой очистки топлива (14). Насос подключен параллельно к подающему насосу (12). Способ подключения ручного насоса к контуру показан на схеме в [приложении 8](#). Далее в цепи находятся два датчика давления (20), которые выдают информацию о состоянии топливных фильтров тонкой очистки.

Масляный контур

Система смазки ДВС выполняет несколько функций. Очищает детали двигателя, препятствует поражению его коррозией, действует как охладитель, снижает трение и износ. Состояние масла является указателем для определения общего состояния двигателя. Такое же значение имеет и температура масла. При повышении выше установленного предела, температура указывает на возможные проблемы с системой смазки и охлаждения. Воздействие повышенной температуры масла может неблагоприятно сказаться на состоянии всех смазываемых частей. Чтобы в двигателе не скапливались масляные пары, на нем установлена система циркуляции газов картера. Схема масляного контура двигателя показана в [приложении 9](#).

Смазка ДВС циркуляционная и осуществляется под давлением. Циркуляцию масла в системе обеспечивает шестерёнчатый насос (2), приводимый в движение зубчатыми колесами от распределительного вала. Моторное масло подается с нижней части картера двигателя (9). От насоса (2) масло поступает в маслоохладитель (3), в котором охлаждается в результате передачи тепла охлаждающей жидкости главного охладительного контура. Потом масло подается в масляный фильтр (4) и по трубопроводу через отверстия поступает ко всем местам смазки в ДВС. Одной из ветвей является маслопровод для смазки двух турбокомпрессоров (5). После прохода через все смазываемые места, включая турбокомпрессоры, масло возвращается обратно в картер(9).

В масляной системе установлены перепускные клапана (3.1, 4.1) обеспечивающие достаточное протекание масла к местам смазки в случае слишком высокой вязкости масла или засорения масляного фильтра. Дополнительно в контур введены датчики давления (10), передающие информацию о состоянии масляного фильтра и масла. При обнаружении давления масла ниже установленного значения произойдет предупреждение и немедленная остановка ДВС, что предотвращает его возможное повреждение.

Уровень масла должен поддерживаться в масляной ванне (9) картера таким, чтобы он не превышал метку [FULL] на маслостоме щупе (12). Если уровень масла выше указанной метки, может произойти погружение коленчатого вала. Это может вызвать вспенивание, ухудшающее смазочную способность масла, недостаточное охлаждение поршней, вытекание масла из системы вентиляции картера и износ гильз цилиндров. Кроме того, возможен повышенный расход топлива, вызывающий отложение продуктов сгорания на поршнях и в камере сгорания цилиндров, высокое давление в картере и другие проблемы. Если уровень масла выше чем требуется, необходимо часть масла немедленно слить.

Слив масла из масляной ванны осуществляется через трубопровод, выведенный на бок тепловоза, путем открытия сливного крана (9.1, 9.2). При замене масла необходимо, чтобы масло было теплым, иначе слив произойдет не до конца и в масляной ванне могут остаться остатки старого масла с грязью и продуктами износа двигателя. Заполнение масляной ванны осуществляется заливкой масла через заправочное отверстие (11), находящееся с правой стороны двигателя. Для контроля уровня масла в масляной ванне предназначены масломерные щупы (12). На ДВС находятся два щупа. Щуп с одной стороны предназначен для контроля уровня масла при остановленном ДВС и щуп со второй стороны предназначен для случая, когда двигатель работает. При измерении уровня масла при работе ДВС необходимо перед измерением снизить обороты двигателя до холостых. Минимальный и максимальный допустимый уровень масла обозначен на щупах риску с надписью. Значение надписей на измерительных плитках приведено в таблице 2. При работе ДВС уровень масла должен быть в масляной ванне между этими рисками.

Таблица 2 – Надписи на масляной измерительной плитке ДВС

Надписи	Значение надписи на масляной измерительной плитке
Engine stopped with oil cold	Двигатель остановлен, масло холодное
Engine at low idle with warm oil	Двигатель работает на холостых оборотах, масло тёплое
Add	Долить масло
Full	Полный бак

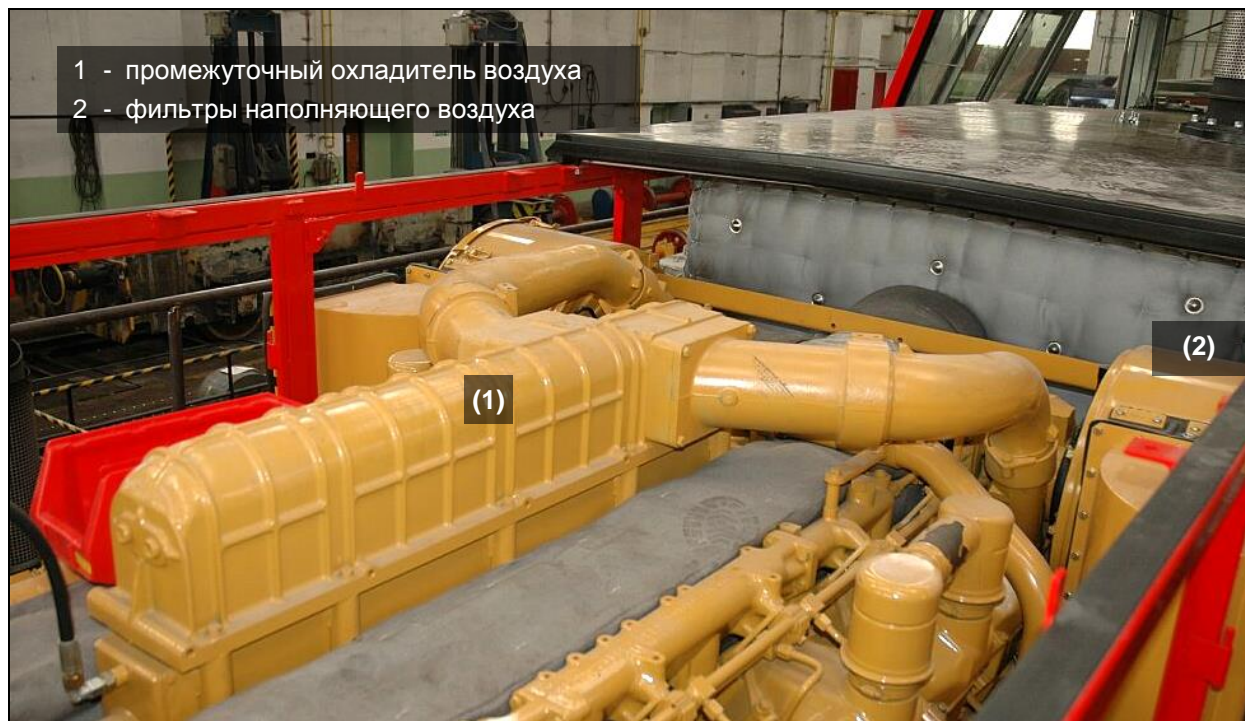


рис. 3: Промежуточный охладитель воздуха, поступающего в ДВС



Охлаждающие контуры

Система охлаждения ДВС жидкостная, нагнетательная, с замкнутым циклом и разделена на два отдельных контура. Главный охлаждающий контур охлаждает корпус двигателя и смазочное масло. Дополнительный контур обеспечивает охлаждение воздуха, поступающего в цилиндры ДВС, в промежуточном охладителе при выходе из турбокомпрессоров. В обоих охлаждающих контурах установлены байпасы, которые вместе с терморегулирующими клапанами поддерживают температуру охлаждающей жидкости на оптимальном значении. Система охлаждения сосредоточена в блоке охлаждения, находящемся в передней части локомотива в капоте охлаждения. Блок охлаждения состоит из рамы, на которой закреплены два радиатора и в которых циркулирует охлаждающая жидкость ДВС. К каждому контуру охлаждения ДВС относится один радиатор. Составной частью контура охлаждения является система предварительного автономного подогрева двигателя внутреннего сгорания. Более подробное описание системы охлаждения ДВС приведено в главе 5.4, схема в [приложении 10](#).

Контур воздуха, поступающего в цилиндры ДВС, и контур выхлопных газов

Контур впуска воздуха поставляет воздух, необходимый для горения топлива и продувки продуктов горения после процесса сгорания. Контур выхлопных газов выводит продукты горения после сгорания за пределы тепловоза. Общая схема двух контуров дана в [приложении 11](#).

Воздух нагнетается в ДВС двумя турбокомпрессорами (2), при этом каждый турбокомпрессор относится к одному ряду цилиндров двигателя. Турбокомпрессоры (2) состоят из турбины и компрессора, установленных на общем валу. Турбина приводится в движение выхлопными газами от ДВС, которые раскручивают компрессор, нагнетающий воздух в камеру сгорания цилиндров двигателя. Воздух, поступающий в цилиндры ДВС, всасывается в турбокомпрессор через всасывающие фильтра (1), подвешенные над пространством между двигателем внутреннего сгорания и тяговым генератором переменного тока. Забор воздуха к этим фильтрам находится для каждого турбокомпрессора с одной стороны локомотива. Всасывание воздуха к фильтрам происходит сбоку капота двигателя.

После прохода через турбокомпрессор сжатый и нагретый воздух подается по трубопроводу в промежуточный охладитель воздуха (3). После охлаждения жидкостью дополнительного охлаждающего контура воздух, поступающий в цилиндры ДВС, распределяется по трубопроводам к впускным клапанам отдельных головок цилиндров. На каждой головке находится два впускных и два выпускных клапана. Управление клапанами осуществляется от механизмов газораспределения, обеспечивающим их открытие и закрытие отдельно для каждого ряда цилиндров. Частями механизма газораспределения является кулачковый вал с приводом, толкатели, штоки клапанов, качающиеся рычаги, пружины клапанов с принадлежностями и клапаны.

Выхлопные газы из камеры сгорания каждого цилиндра отводятся через выпускные клапана в выхлопной коллектор. Этот коллектор отводит газы из ДВС по самому короткому пути двумя параллельными трубопроводами (2). Один выхлопной коллектор относится к одному ряду цилиндров. Выхлопной коллектор выходит в один турбокомпрессор, в котором выхлопные газы приводят в движение турбину и потом уходят из турбокомпрессора. Потом выхлопные газы сводятся в общий трубопровод, находящийся на задней стороне двигателя, и через общий выпуск уходят через глушитель выхлопа (5) и одно отверстие дымохода (6) в окружающую среду.



На ДВС установлена система вентиляции картера (7). Основными частями системы являются сепаратор масляных паров (8) и коллектор. Система разделена на два отдельных контура, при этом каждый относится к одному ряду цилиндров. Вытяжные отверстия размещены в головках цилиндров и отводят масляные пары из картера двигателя по коллекторам. Для эффективности вытяжки паров во всей системе создано разрежение в результате соединения системы с всасыванием турбокомпрессоров (за всасывающими фильтрами). Масляный конденсат из сепараторов отводится обратно в масляную ванну.

Электрическая система ДВС

Электрическая система ДВС состоит из следующих главных компонентов:

- ☐ электронный модуль управления ЕСМ;
- ☐ преобразователь DC/DC (2х);
- ☐ регулятор скорости RSC;
- ☐ коммуникационный преобразователь ССМ;

- распределительный шкаф и электрическая коммутация.

Связь электронного регулятора локомотива с ДВС обеспечивает регулятор скорости RSC. Он получает от электронного регулятора NR1 команды в виде переменной величины тока в интервале от 4 до 20 мА. Эта величина прямо пропорциональна требуемым оборотам в диапазоне от 600 до 1 800 об./мин. Регулятор скорости передает этот запрос в электронный модуль управления ЕСМ. Этот модуль является центром управления ДВС и управляет работой двигателя. Электронный модуль управляет дозировкой количества топлива форсунками так, чтобы обеспечивались требуемые частота вращения и мощность ДВС. Модуль отслеживает все сигналы от датчиков, размещенных в системах ДВС, и обеспечивает защиту двигателя в аварийных ситуациях. Если система мониторинга ДВС обнаружит недопустимое состояние или превышение допустимых значений, она информирует машиниста, ограничит мощность или остановит ДВС. Все нештатные ситуации записываются в память модуля ЕСМ для последующей оценки состояния ДВС.

Электронный модуль размещен в кожухе, который установлен на торце ДВС. Через кожух постоянно циркулирует дизельное топливо, которое, своей циркуляцией обеспечивает охлаждение электронных компонентов. Связь этого модуля с остальными системами ДВС обеспечивает распределительный шкаф, закрепленный на левой стороне двигателя. Так же в распределительном шкафу установлена вся система управления ДВС. Через сервисные разъёмы возможно соединение с системой внешней диагностики двигателя.

В распределительном шкафу находятся две кнопки управления ДВС. Одна кнопка – черная, предназначена для рабочей остановки двигателя. Вторая кнопка – красная, предназначена для экстренной остановки двигателя в аварийных ситуациях.

Коммуникационный преобразователь ССМ, размещенный в системе ДВС передает информацию о работе двигателя.

Питание всей системы управления ДВС обеспечивается двумя питающими преобразователями напряжения DC/DC, обеспечивающими подачу стабилизированного напряжения 24 В постоянного тока.



Топливный бак

На локомотиве установлен один топливный бак. При модернизации бака с тепловоза ЧМЭЗТ, его емкость после корректировки составляет 5 000 литров. Бак, заимствованный с тепловоза ЧМЭЗ, дорабатывается до емкости 4 500 литров. Топливный бак подвешен в средней части главной рамы между тележками. Бак сварной конструкции из листовой стали, усиленный поперечинами, выполняющими одновременно функцию волногасителя от раскачки топлива. На баке приварены четыре консоли, предназначенные для подвешивания тросов. К главной раме бак прикреплен винтами. Количество топлива в баке можно проверять с помощью оптических уровнемеров, размещенных с двух сторон бака. Дополнительные винты предназначены для закрепления бака от смещения. С двух сторон бака находятся наливные патрубки с крышками.

На дне бака размещены два грязевых клапана с пробкой и две обычные сливные пробки (они размещены в баке диагонально по отношению друг к другу). Слив топлива и грязи осуществляется через шланг с резьбовым соединением. Шланг навинчивается на одно из двух отверстий для очистки. После навинчивания сливного шланга приваренный штырь приподнимет уплотнительный шарик, что позволит топливу вытекать. После отвинчивания сливного шланга это отверстие снова закроется. Для очистки бака предусмотрено шесть промывочных отверстий, имеющих круглые крышки с резиновым уплотнением. Два отверстия всегда размещены по сторонам бака и одно на торце бака. Во время чистки необходимо открыть и отверстия, размещенные на дне бака.

В топливном баке есть два отдельных отсека для установки аккумуляторных батарей. На топливном баке закреплены четыре песочницы, предназначенные для подсыпки песка под 3 и 4 колесные пары.

5.4 Охлаждение и отопление

Охлаждение ДВС

Система охлаждения ДВС (рис. 5) жидкостная, нагнетательная, с замкнутым циклом и разделена на два отдельных контура (см. схему в [приложении 10](#)). Главный охлаждающий контур охлаждает корпус ДВС и смазочное масло ДВС. Дополнительный контур обеспечивает охлаждение воздуха, поступающего в цилиндры ДВС, в промежуточном охладителе при выходе из турбокомпрессоров. В обоих охлаждающих контурах установлены байпасы, которые вместе с терморегулирующими клапанами поддерживают температуру охлаждающей жидкости на оптимальном значении. Циркуляция охлаждающей жидкости в обоих охлаждающих контурах обеспечивают центробежные насосы, всасывающих охлаждающую жидкость из охлаждающего блока.

Охлаждающий блок размещен в передней части локомотива в капоте охлаждения. Блок охлаждения состоит из рамы, на которой закреплены два охладителя (радиатора) (1, 2), в которых охлаждается охлаждающая жидкость ДВС. Охладитель (1) на левой стороне рамы охлаждения относится к дополнительному контуру охлаждения ДВС и охладитель (2) на правой стороне относится к главному контуру охлаждения двигателя. Нижняя и верхняя часть охладителей выполнена в виде коллекторов для охлаждающей жидкости и одновременно там находятся фланцы для присоединения трубопровода контуров охлаждения. Направление циркуляции такое, что в охладитель нагретая охлаждающая жидкость входит в верхнюю часть и отбирается из нижней части. Охлаждающие элементы обоих контуров нельзя заменять произвольно.

Протекание воздуха через охлаждающий блок обеспечивают два вентилятора.

Вентиляторы установлены в раме охладителей последовательно возле крышки капота по оси локомотива. Привод вентиляторов осуществляется асинхронными электродвигателями, питаемыми с дополнительной сети 400 В. Воздух охлаждения для ДВС всасывается с боков капота и после прохождения через блок охлаждения выдувается над капотом сквозь закрывающиеся жалюзи. Их открытие осуществляется по командам, поступающим от электронного регулятора, который открывает жалюзи, как только температура главного контура охлаждения (TV1) превысит 60 °С или температура дополнительного контура (TV2) превысит 45 °С. Если температура охлаждающей жидкости далее будет повышаться, будет даваться команда на включение вентиляторов охлаждения. Это произойдет, когда $TV1 > 65$ °С или $TV2 > 50$ °С. Вентиляторы далее реагируют на температуру охлаждающей жидкости таким образом, что максимальные обороты достигают при $TV1 > 75$ °С или $TV2 > 60$ °С. При падении температуры охлаждающей жидкости, меняется интенсивность охлаждения в зависимости от температуры. Как только $TV1 < 65$ °С и одновременно $TV2 < 50$ °С вентиляторы будут полностью остановлены. После чего при температурах $TV1 < 59$ °С и одновременно $TV2 < 44$ °С закроются жалюзи над блоком охлаждения.

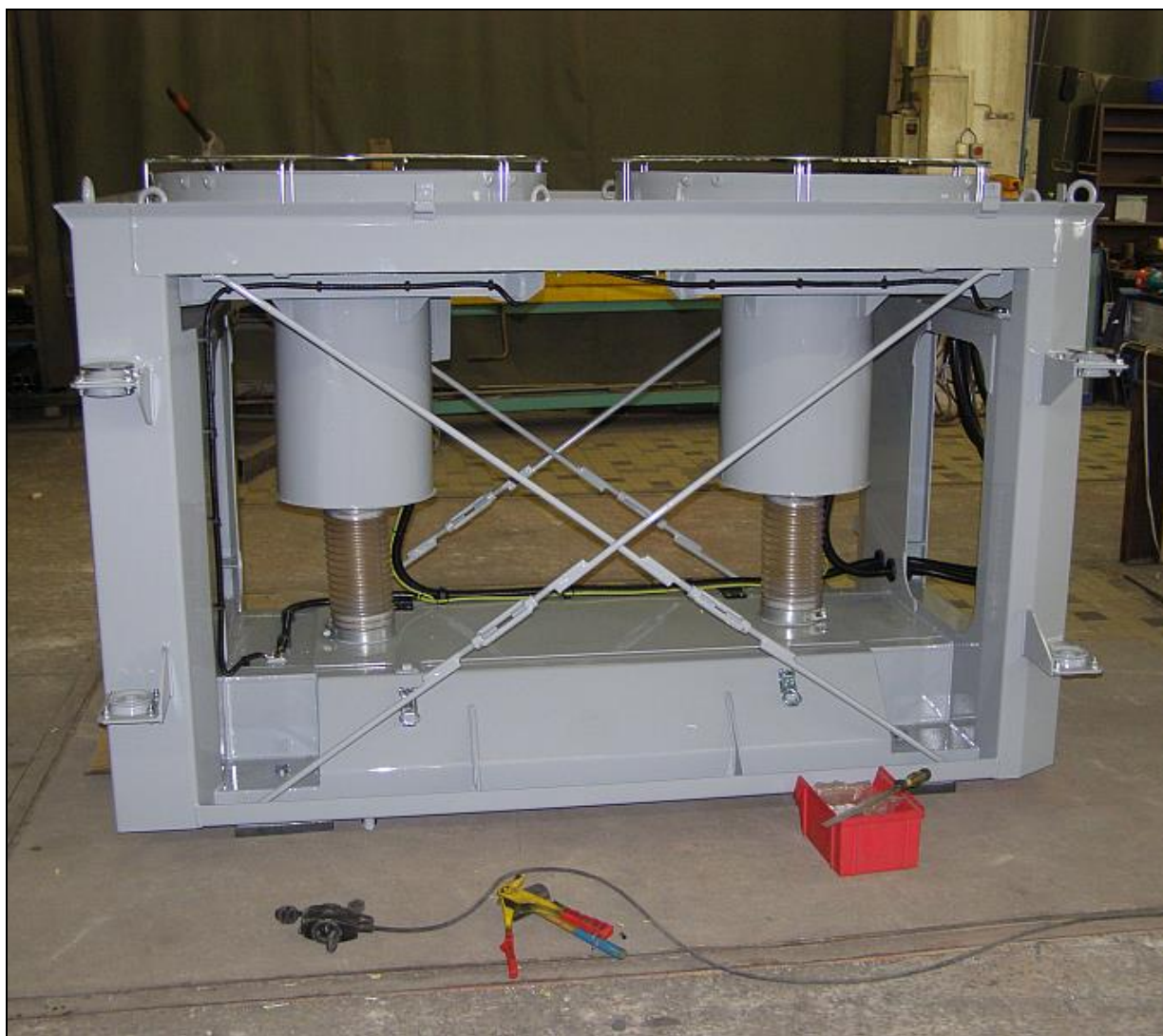


рис. 4: Блок охлаждения ДВС перед установкой охладителей (секций радиатора)



Центробежные насосы (21, 26), обеспечивающие циркуляцию охлаждающей жидкости, приводятся в движение от коленчатого вала зубчатыми колесами. Насос для охлаждения главного контура (21) находится на торце ДВС в его нижней части. Там же находится и подача охлажденной охлаждающей жидкости из охладителя главного контура. Насос всасывает оттуда жидкость и выдавливает ее в охладитель смазочного масла ДВС (22). После прохода через охладитель охлаждающая жидкость поступает в блок двигателя к отдельным головкам цилиндров ДВС. Все головки соединены коллектором (24, 25), по которому нагретая охлаждающая жидкость отводится обратно в охладители (1). К этому коллектору подсоединен байпас главного контура, который при низкой температуре охлаждающей жидкости ограничивает ее впуск в охладитель. Этим снижено количество циркулирующей охлаждающей жидкости, которая проходит только по ДВС и масляным охладителем. Результатом является более быстрый нагрев охлаждающей жидкости и всего ДВС до рабочей температуры. После достижения заданной рабочей температуры терморегулирующие клапаны (23) постепенно открывают подачу охлаждающей жидкости в охладитель (1), в результате чего постепенно повышается количество жидкости, циркулирующей через охладитель до максимального количества.

На главный контур охлаждения подключена система автономного подогрева ДВС. Сам подогрев охлаждающей жидкости реализован при помощи термоагрегата Webasto (10), подключенного через запорный кран (6) к главному охлаждаемому кругу ДВС. В трубопроводе подачи топлива предварительного подогрева ДВС размещен фильтр (10.1), который препятствует засорению агрегата возможными включениями. Для управления предварительным подогревом служит включающее устройство (часовой механизм включения) размещенное в кабине машиниста.

Посредством разобщительных кранов (6) к главному контуру охлаждения подсоединены трубопроводы отопления кабины машиниста (3), подогрева пневматического блока (4), обогрева вспомогательного топливного бака (11) и нагрева воды в водяном баке санитарно-гигиенического уголка (12).

Дополнительный контур охлаждения имеет отдельный насос (26), находящийся на левой стороне ДВС в месте впуска охлаждающей жидкости дополнительного контура в двигатель. Из этого пространства насос (26) прокачивает охлаждающую жидкость по трубопроводу в промежуточный охладитель воздуха (27), поступающего в цилиндры ДВС. От промежуточного охладителя (27) нагретая охлаждающая жидкость возвращается обратно и по трубопроводу подается в охладитель дополнительного контура (2). Для более быстрого нагрева охлаждающей жидкости на дополнительном контуре установлен байпас (28).

Частью системы охлаждения ДВС является расширительный бак (5), размещенный в капоте дополнительных приводов. Расширительный бак является общим для двух контуров охлаждения ДВС, в которых регулируются недостаток или избыток охлаждающей жидкости. Частью бака является оптический уровнемер (5.2) и электронный датчик уровня (5.3). В случае нехватки охлаждающей жидкости, электронный датчик дает сигнал в электронный регулятор, который отобразит на дисплее диагностики локомотива аварийное сообщение и ограничивает движение тепловоза или предотвращает запуск ДВС. В расширительный бак входят несколько трубопроводов, предназначенных для удаления воздуха из всего контура охлаждения.

Охлаждающие контуры оборудованы выпускным трубопроводом с запорными кранами (8). Выпускной трубопровод обоих контуров прикреплен и выведен на правую сторону локомотива. Открытием соответствующих запорных кранов, можно выпустить



всю охлаждающую жидкость из ДВС или только ее часть. В главном контуре имеются запорные краны в местах, где в контур подключено отопление кабины (калориферы) и подогрев пневматического блока. Заполнение контуров охлаждения производится под давлением через выпускной трубопровод, или через заливную горловину (5.1) расширительного бачка, которая доступна после открытия крышки на капоте.

Отопление и вентиляция кабины машиниста.

Кабина машиниста отапливается посредством калориферов (горячей охлаждающей жидкостью с дизеля), электрических нагревательных элементов и дополнительным воздушно-отопительным независимым агрегатом. Независимый тепловоздушный отопительный агрегат служит для отопления кабины при неработающем ДВС. Отопление рассчитано для быстрого обогрева кабины и отличается почти моментальным поступлением необходимого количества тепла сразу после включения агрегата. Агрегат забирает для нагрева воздух из кабины или снаружи тепловоза, в зависимости от положения воздушного клапана в кабине. Подвод топлива к отопительному агрегату от вспомогательного топливного бака обеспечивает топливный насос. Смесь воздуха и топлива смешивается и загорается в камере сгорания. Возникшая в теплообменнике тепловая энергия обогревает забранный воздух, после чего он подается в кабину машиниста. Для включения отопления и для регулировки температуры служит блок управления, находящейся в кабине машиниста.

Отопление кабины горячей охлаждающей жидкостью обеспечивают четыре параллельно подсоединенные калорифера, которые используют отработанную горячую жидкость с контура охлаждения ДВС. Калориферы по два расположены в подножках под пультом машиниста. Контур калорифера подсоединен к контуру охлаждения ДВС, от которого он отделен парой разобщительных кранов. Способ подключения отопительного контура к контуру ДВС наглядно изображен на схеме в [приложении 10](#). Калориферы включаются кнопкой (находится на панели электрораспределителя), причем, срабатывание контролируется свечением сигнальных лампочек, встроенных в кнопки. У калориферов возможно регулировать частоту вращения электрических двигателей приводящих в движение вентиляторы обдува, а этим и количество вырабатываемого тепла.

В шкафчике над независимым отопительным агрегатом помещен нагреватель с электронагревательными элементами, которые служат для обогрева кабины машиниста. Так как нагревательные элементы питаются через инвертор от вспомогательной электросети, можно такой обогрев использовать только при включенном ДВС. В нагревателях установлен вентилятор с электрическим двигателем, который вдувает нагретый воздух во внутрь кабины. Для включения отопления служит кнопка, находящаяся на панели распределителя R2 в кабине машиниста. Нажав на кнопку через контакты контактора включится питание нагревателей. Срабатывание отопления сигнализируется лампочкой, встроенной в кнопку включения.

Лобовые окна кабины машиниста оснащены регулируемым электрическим обогревом. Включение обогрева стекол производится, нажатием на кнопку, размещенную на панели электрораспределителя R2 в кабине машиниста. Срабатывание обогрева сигнализируется загоранием лампочки, встроенной в кнопку. Непосредственную регулировку обогрева стекол осуществляет отдельный узел управления. Обогрев лобовых окон можно включить только при работе ДВС, так как нагрев питается через инвертор от вспомогательной электросети.



рис. 5: Электроотопление кабины машиниста

Вентиляция кабины обеспечивается через два потолочных вентилятора, размещенных над пультами управления машиниста. Управление осуществляется переключателями на пультах машиниста. Для поддержания комфортной температуры при повышенной температуре окружающей среды в летние месяцы, кабина машиниста оборудована кондиционерами. Кондиционер размещен на крыше кабины. Блок управления кондиционера воздуха находится на дверях электрораспределителя R2 в кабине машиниста. Посредством данного блока кондиционер может быть включен в режим вентиляции, кондиционирования или отопления. Подробное описание кондиционера воздуха дано в Руководстве производителя устройства.

Обогрев водяного бака в санитарно-гигиеническом уголке

В капоте силового узла (над тяговым выпрямителем) размещен водяной бак, который снабжает санитарно-гигиенический уголок в кабине машиниста водой. Бак наполняется водой по трубопроводу, выведенному на боковую поверхность тепловоза. Вода из бака при помощи электрического насоса поступает в умывальник, находящейся в кабине. Сточная вода из умывальника сливается по трубопроводу под тепловоз. Сливной трубопровод снабжен нагревателем, питающимся от бортовой сети 24 В DC, который препятствует созданию обледенения в сливной трубе. Условием работы нагревателя является переключение тумблера по сливу шлама на панели электрического распределителя R2 в положение автоматического слива с отоплением [А+Т]. Полное опорожнение водяного бака можно осуществить по сливному трубопроводу с разобщительным краном, выходящему на бок тепловоза. За количеством воды в баке можно следить по оптическому уровнемеру. Бак имеет обогрев, подключенный к



главному контуру охлаждения ДВС. Ветвь можно перекрыть от отопительного контура посредством двух разобщительных кранов. Способ подсоединения к контуру охлаждения ДВС лучше всего виден на схеме в [приложении 10](#).

Поддержание температуры пневматического блока

В пневматическом блоке установлен отопительный радиатор, который снижает вероятность ошибочному функционированию пневматических компонентов из-за замерзания накопленного конденсата. Отопительный радиатор использует для отопления отработанное тепло из ДВС, к главному контуру охлаждения которого он подсоединен через пару запорных кранов. Их закрытием можно при необходимости отключить отопительный радиатор пневматического блока. Способ подсоединения поддержания температуры к контуру охлаждения ДВС отображен на схеме в [приложении 10](#).

Охлаждение тягового выпрямителя

Тяговый выпрямитель находится в капоте силовой установки (на левой стороне рядом с кабиной машиниста). Выпрямитель охлаждается воздухом, поток которого обеспечивают три вентилятора работающие от электродвигателей постоянного тока. Эти вентиляторы являются частью тягового выпрямителя. Охлаждающий воздух поступает к тяговому выпрямителю через жалюзи на крышке с левой стороны капота силовой установки. Нагретый воздух далее выходит через жалюзи в той же капотной крышке. Тяговый выпрямитель оснащен термодатчиком, который контролирует максимально допустимую температуру выпрямителя. В случае превышения температуры, в электронный регулятор поступит сигнал о перегреве тягового выпрямителя. Регулятор на это отреагирует так, что на дисплее диагностики тепловоза появится сигнал о неисправности и будет ограничена мощность движения тепловоза. Допустима только аварийная поездка с ограничением тяги тепловоза на 30 %, за которой электронный регулятор следит сам и не допускает ее превышение.

Охлаждение тяговых двигателей

Воздух для охлаждения тяговых двигателей подается парой радиальных вентиляторов с всасыванием с обеих сторон. Их привод обеспечивают асинхронные электродвигатели посредством клиноременной передачи. Питание и управление электродвигателями осуществляется преобразователями частоты, подключенными к дополнительной электрической сети 3х 400 В АС. Вентилятор охлаждения тяговых двигателей первой тележки размещен в капоте дополнительных приводов. Вентилятор для вентиляции тяговых двигателей второй тележки установлен перед кабиной машиниста в капоте двигателя. Охлаждающий воздух для охлаждения тяговых двигателей в случае обоих вентиляторов всасывается из внутренних пространств капотов. Распределение охлаждающего воздуха для тяговых двигателей осуществляется по воздухопроводам, находящимся в главной раме локомотива. Соединение воздухопроводов с тяговыми двигателями подвижное через суфле.

Вентиляция тяговых двигателей включается сразу же после запуска ДВС. В начальный момент обеспечивается незначительная постоянная вентиляция тяговых двигателей, что предотвращает их засорение (например, снегом). Во время движения регулирование скорости обдува зависит от величины тока якорей ТЭД. С повышением тока повышается и интенсивность вентиляции (скорость вращения приводного асинхронного двигателя).

При выходе из строя хотя бы одного из вентиляторов тяговых двигателей будет



значительно ограничена мощность тепловоза. Разрешено аварийное движение с таким ограничением, при этом электронный регулятор сам ограничит максимальный якорный ток ТЭД (200 А на один моторный узел – 2 ТЭД). Электронный регулятор также заблокирует и ЭДТ, а при его использовании - автоматически активизируется пневматический стояночный тормоз.

Охлаждение тормозного реостата

В заднем капоте тепловоза установлены два идентичных блока ЭДТ. Основными частями этих блоков являются тормозные сопротивления (реостаты) и вентиляторы охлаждения с приводом. В блоке ЭДТ электроэнергия, вырабатываемая в тяговых двигателях (работающих при ЭДТ в режиме генератора), превращается в тепловую энергию. Так как при этом тормозные сопротивления очень сильно нагреваются, их необходимо интенсивно охлаждать. Поток охлаждающего воздуха обеспечивает вентилятор с двигателем постоянного тока, который питается от падения напряжения на отводах тормозных сопротивлений. Таким образом обороты вентилятора прямо пропорциональны установленной тормозной степени (чем больше ток тормозного реостата, тем большая частота вращения приводного двигателя).

Воздух охлаждения поступает через жалюзи на правой стороне заднего капота. После прохождения по блоку нагретый воздух выдувается на крыше капота через подвижные жалюзи (с пневмоприводом), управляемые сигналами электронного регулятора, который дает команду открыть жалюзи при переходе тепловоза в ЭДТ и при превышении якорных токов в ТЭД. Это произойдет в случае, когда якорный ток любой моторной группы при ЭДТ превысит величину 200 А. Жалюзи закрываются после окончания режима ЭДТ и охлаждения тормозных сопротивлений. Эта произойдет через 30 с после падения якорного тока ТЭД ниже 100 А. При необходимости можно открыть вручную жалюзи на капоте с помощью выключателя, установленного в электрораспределителе R2.

Охлаждение компрессора

Охлаждение смазочного масла и воздуха, выходящего из компрессора рис. 7, осуществляется комбинированным охладителем, который установлен на правой стороне блока вспомогательных приводов. Охлаждающий воздух втягивается с внутреннего помещения блока вспомогательных приводов и после прохождения охладителя через подвижные жалюзи выдувается за пределы блока. Жалюзи открываются пневматическим приводом, в который воздух впускается, через электропневматический клапан. Питанием электропневматического клапана управляет электронный регулятор в зависимости от режима работы охладителя компрессора.

Вентилятор охладителя компрессора приводится во вращение от асинхронного электродвигателя, который подключен параллельно с двигателем привода компрессора. Их запитывает один инвертор. Но в цепи питания двигателя охладителя компрессора есть контакт контактора, срабатывающий по команде электронного регулятора, который посылает сигнал в зависимости от температуры воздуха и температуры смазочного масла компрессора. Если температура воздуха выше 0 °С, тогда электронный регулятор включает контактор охлаждения компрессора одновременно с командой запуска компрессора, но если температура окружающего воздуха ниже минус 1 °С, тогда контактор охлаждения будет включаться во время работы компрессора в зависимости от температуры его смазочного масла. Если во время работы компрессора температура смазочного масла выше плюс 65 °С, тогда охлаждение включится. Как-только температура смазочного масла упадет ниже плюс 50 °С, электронный регулятор



отключит охлаждение.

Для эксплуатации тепловоза при низких температурах, система смазки оснащена нагревателями для обогрева масла. Нагреватели питаются от бортовой сети 24В DC и включаются автоматически в зависимости от температуры смазки компрессора. Обязательным условием работы нагревателей является запущенный ДВС. В тоже время алгоритм работы компрессора выполнен так, что компрессор защищен в случае, когда температура смазочного масла будет ниже минус 30 °С. При этой температуре запуск компрессора будет полностью заблокирован и электронный регулятор будет ожидать пока масло компрессора будет подогрето нагревателями. Как-только температура масла будет выше минус 30 °С, электронный регулятор начнет запускать и отключать компрессор на холостом ходу. После повышения температуры масла выше минус 25 °С будет разрешена нормальная работа компрессора. Оба состояния о низких температурах будут машинисту сообщаться посредством сообщений на дисплее диагностики тепловоза. В случае, если произойдет выход из строя охладителя компрессора, это отразится на повышении температуры смазочного масла компрессора или воздуха на выходе из компрессора. Поэтому обе температуры отслеживаются тремя датчиками, встроенные в электронный регулятор – см. таблицу 3. Если температура превысит допустимый предел, на дисплее диагностики тепловоза появится сообщение о поломке и одновременно компрессор будет отключен. Для повторного запуска компрессора необходимо устранить поломку, указанную на дисплее диагностики, а также температура должна снизиться до соответствующего значения.

Таблица 3 – Термодатчики компрессора

Обозначение	Назначение датчика	Поломка [°C]
BT15	Датчик температуры масла	100
ST5	Термовыключатель масла – аварийный	105
ST6	Термовыключатель воздуха из компрессора	60



рис. 6: Охладитель воздуха и масла компрессора



рис. 7: Компрессор пластинчатый Mattei M 111 H



5.5 Пневматическое оборудование локомотива

Тепловозы маневровые серии ТМЭ1 оснащены пневматическим тормозом системы DAKO-GP, работающим в двух режимах - грузовом и пассажирском.

Принцип работы тормоза – сравнение трех давлений, то есть тормоз работает в зависимости от моментальных соотношений давления в тормозной магистрали, в распределительном воздушном резервуаре и в тормозных цилиндрах. Используемая система торможения обеспечивает ступенчатое торможение и отпуск тормозов тепловоза.

Пневматические приборы управления расположены в блоке в передней части переднего капота. Большинство компонентов управления смонтировано на панелях, что обеспечивает их компактное размещение, повышает обзорность и упрощает обслуживание и уход за отдельными частями пневматического контура.

В кабине машиниста на обоих пультах размещены тормозные приборы, предназначенные для управления тормозами и отображения оперативных данных. Причем на каждом пульте приборы аналогичные.

Схема пневматического оборудования тепловоза приведена в [приложении 6](#).

Пневматические тормоза воздействуют одновременно на все шесть осей тепловоза. На каждой тележке установлены четыре тормозных цилиндра, при этом каждый из них посредством рычажной передачи воздействует на 1,5 колеса. Локомотив оснащен тормозными башмаками. На каждое колесо (бандаж) действует пара тормозных колодок, всего 24 колодки на локомотиве.

Маневровый тепловоз серии ТМЭ1 оснащен следующими системами тормозов:

- автоматический пневматический тормоз;
- прямодействующий пневматический тормоз;
- стояночный пневматический тормоз;
- ручной механический стояночный тормоз;
- электродинамический тормоз (ЭДТ).

Управление ручным тормозом осуществляется из кабины машиниста вращением рукоятки. С помощью механической передачи и троса он воздействует на левые колеса двух колесных пар второй тележки. Из-за особенности конструкции рычажного тормоза тепловоза колесо 6 колесной пары тормозится с обеих сторон, а колесо 5 колесной пары только с одной стороны.

Компрессор Mattei M 111 H

В капоте дополнительных приводов в отдельном блоке установлен пластинчатый компрессор Mattei M 111 H (рис. 7) с комбинированным охладителем масла и воздуха. Привод каждой из этих двух установок выполнен асинхронными электродвигателями, питаемыми от дополнительной электрической сети с управлением инвертором, расположенном в блоке RPP.

Компрессор всасывает воздух через фильтр в компрессионную камеру. Камера состоит из статора и эксцентрически установленного ротора. На роторе находятся пластины, которые от центра ротора отталкиваются центробежной силой, создаваемой вращением. Таким образом пространство компрессионной камеры разделено на несколько отдельных частей, которые при работе компрессора изменяют свой объем. В



результате чего достигается сжатие воздуха, проходящего через компрессор. Перед входом в компрессионную камеру в воздух подсасывается масло, обеспечивая смазку всех внутренних частей. Кроме смазки и уплотняющей функции, масло отводит тепло, высвобождаемое при сжатии воздуха. Масло всасывается из масляного бака, установленного в нижней части компрессора. Контроль за уровнем масла производится по стеклу- указателю, размещенному на корпусе компрессора.

Сжатая смесь воздуха и масла после прохождения через компрессионную камеру подается через систему лабиринтов, в которой большая часть масла отделяется от воздуха в результате частого изменения направления движения потока сжатого воздуха. Для более полного отделения масла за лабиринтом установлен комбинированный маслоотделитель. Отделенное масло возвращается обратно в бак через масляный фильтр и комбинированный маслоохладитель, который охлаждает масло и воздух, выходящие из компрессора.

На выходе компрессора находится обратный клапан, обеспечивающий задержку сжатого воздуха в компрессоре до достижения давления воздуха установленной величины. Этот клапан предотвращает возврат сжатого воздуха из трубопровода тепловоза обратно в компрессор.

Описание пневматических контуров

Пневматические контуры локомотива работают с разными рабочими давлениями.

Сжатый воздух распределяется по тепловозу по бесшовным трубам соответствующих сечений и по гибким шлангам высокого давления с присоединительным резьбовым соединениями. Источником воздуха для пневматической системы тепловоза является пластинчатый компрессор Mattei M 111 Н (1), приводимый в движение электрическим асинхронным двигателем, питаемым от дополнительной сети.

Из нагнетательного трубопровода компрессора сжатый воздух поступает в фильтр грубой очистки (2₁), форфильтр (3₁) и фильтр тонкой очистки (4₁). Фильтр грубой очистки, форфильтр и фильтр тонкой очистки оснащены индикаторами засорённости и конденсатоотводчиками. Конденсатоотводчики управляются электропневматическими вентилями (2₂ – 4₂), включающимися при включении компрессора. Накопленный конденсат из фильтров сливается по шлангам под тепловоз.

Четыре главных резервуара (8₁₋₄), каждый объемом 250 л, наполняются компрессором на полное рабочее давление, которое устанавливает датчик давления управления работы компрессора (BP2), расположенный на тормозной панели (А). Этот же датчик передает информацию электронному регулятору о давлении сжатого воздуха, на основании чего регулятор управляет работой компрессора.

Величина давления воздуха в главных резервуарах и в тормозной магистрали отображается манометрами (63₁₋₂), установленными на обоих пультах управления машиниста. Манометры показывают давление в питательной (красная стрелка) и тормозной магистралях. Как только давление воздуха в главных резервуарах достигнет величины более 0,5 МПа (5 бар), допускается заряжать с помощью панельного крана машиниста DAKO-BSE (41) тормозную магистраль и устройства автоматического тормоза. При этом в главных резервуарах уже присутствует достаточное давление воздуха, необходимое для обеспечения всех технологических нужд тепловоза.

Главные воздушные резервуары имеют обогреваемые, пневматически управляемые, выпускные клапаны (9₁₋₄), выпускающие конденсат, собранный в



приемниках резервуаров. Выпускными клапанами можно управлять как автоматически, так и вручную. В автоматическом режиме они открываются при запуске компрессора. Вручную можно выпустить конденсат переключателем управления на пульте электрического распределительного шкафа. При необходимости также можно выпускать конденсат переместив рукоятку, находящуюся непосредственно на корпусе каждого выпускного клапана. Составной частью выпускных клапанов являются кольцевые нагреватели, которые препятствуют замерзанию клапанов. Включение обогрева происходит переводом переключателя выпускного крана в соответствующее положение (автоматический конденсатоотвод + обогрев). Режим отопления выпускного крана необходимо включать, как только температура окружающего воздуха упадет ниже плюс 4 °С.

Сжатый воздух из главных воздушных резервуаров (8₁₋₄) выведен для технологических целей питающим трубопроводом на оба буферных бруса тепловоза. Питательная магистраль на обоих концах завершается стыковыми кранами (56₁₋₂) с тормозными муфтами (59). Для подвешивания соединительных тормозных рукавов, которые не используются для подсоединения питающего трубопровода, на буферных листах локомотива наварены соединительные элементы (60).

Питательная магистраль снабжена предохранительным клапаном (12), который настроен на давление (0,98±0,01) МПа (9,8±0,1) бар, что обеспечивает защиту резервуаров и всей пневмосистемы от превышения максимально допустимого давления.

Из питающего трубопровода сжатый воздух подается по отдельным трубопроводам к следующим устройствам локомотива:

- 1- резервные воздушные резервуары (23, 24);
- 2- приборный воздушный резервуар (84₁);
- 3- тормозной кран автоматического тормоза DAKO-BSE (41);
- 4- панели пневматического оснащения (А, С, D, Е) – А- тормозная, С, D - приборные, Е – звуковых сигналов;
- 5- реле давления дополнительного и стояночного тормоза (33);
- 6- воздухораспределитель DAKO-CV1nD 10-L (50);
- 7- трубопровод гребнесмазывателей;
- 8- установка системы КЛУБ-У (101).

Некоторые из вышеприведенных устройств, дополнительно присоединены еще и к тормозной магистрали. Кроме этих устройств в контуре пневматического тормоза имеются диагностические присоединения (на щитах), используемые в качестве контрольных мест, для возможного подсоединения измерительных приборов.

- 1) Два резервных (запасных) резервуара (23, 24), каждый объемом по 120 л.

В нормальных условиях работы автоматических тормозов оба резервуара запитаны от питающего трубопровода (отвод с краном (15), обратный клапан (16), разветвление с ответвлениями на которых размещены стопорные краны (17, 18) и обратные клапаны (19, 20)). В случае, если локомотив перемещается в составе поезда, когда не обеспечено пополнение резервуара из питающего трубопровода необходимым давлением, возможно заполнение запасных резервуаров из тормозного трубопровода. Этот способ питания выполнен отводом из тормозного трубопровода (стопорным краном (35), обратным клапаном (36) и жиклёром (21)).



Для возможности удаления конденсата, который образовался в запасных резервуарах, на них находятся управляемые вручную водовыпускные краны (25, 26).

2) Приборный воздушный резервуар (84₁) емкостью 25 л.

Подсоединен к питающему трубопроводу через запорный кран (80), редукционный клапан (81), установленный на давление 0,05 МПа (0,5 бар) и обратный клапан (82). На входном трубопроводе этого воздушного резервуара размещен контрольный манометр (83). Частью приборного воздушного резервуара является вручную управляемый водовыпускной кран (84₂). От приборного воздушного резервуара запитаны четыре ветви, подающие воздух к другому оборудованию. Первой ветвью воздух подается через запорный кран (86) в электрический распределительный щит, в котором он используется для управления электропневматическими устройствами (переключатель направления, контакторы движения и торможения и т.д.). Следующие две ветки, оборудованные запорными кранами (85₁₋₂), питают через распределители воздуха (88₁₋₂) электропневматические вентили (89₁₋₂), предназначенные для управления автосцепкой. Последняя ветвь, имеющая запорный кран (87), подготовлена как резервная.

3) Панельный тормозной кран автоматического тормоза DAKO-BSE (41) подсоединен к питающему трубопроводу через пылесборник (13_з), запорный кран (44), потокоммер (43) и воздушный фильтр (42). К тормозному крану через трубопровод подсоединены два отдельно размещенных воздушных резервуара (управляющий воздушный резервуар, емкостью 2,5 л (71) и воздушный резервуар перегрузки низкого давления (72), емкостью 5 л). По изменениям давления в управляющем воздушном резервуаре (71) посредством распределительного клапана (часть тормозного крана) изменяется давление в тормозной магистрали. Величину давления воздуха в управляющем резервуаре снимает датчик давления (69₂), который подсоединен к системе безопасности КЛУБ-У. Воздушный резервуар перегрузки низкого давления (72) образует запас воздуха для управления перегрузкой низкого давления тормозной магистрали.

На трубопроводе от главных резервуаров до крана машиниста автоматического тормоза DAKO-BSE (41) установлен расходомер (43), задача которого – сигнализация состояния, при котором происходит завышенный поток воздуха по крану машиниста. В этой ситуации проходящий по расходомеру воздух замкнет контакт, включающий электрическую цепь сигнальных лампочек, размещенных на пультах машиниста (на каждом пульте своя). Повышенный поток воздуха по крану машиниста может произойти в следующих случаях:

- ☐ при работе с краном машиниста автотормоза (при отпуске тормоза, используя перезарядку низкого давления, или при ударе высоким давлением);
- ☐ после открытия кранов тормозной магистрали при зарядке тормозной магистрали состава вагонов;
- ☐ при обрыве тормозной магистрали поезда;
- ☐ при открытии заслонки стоп-крана;
- ☐ при разгерметизации в пневмоцепях состава

Последние три случая являются аварийными ситуациями влияющими на безопасность движения.

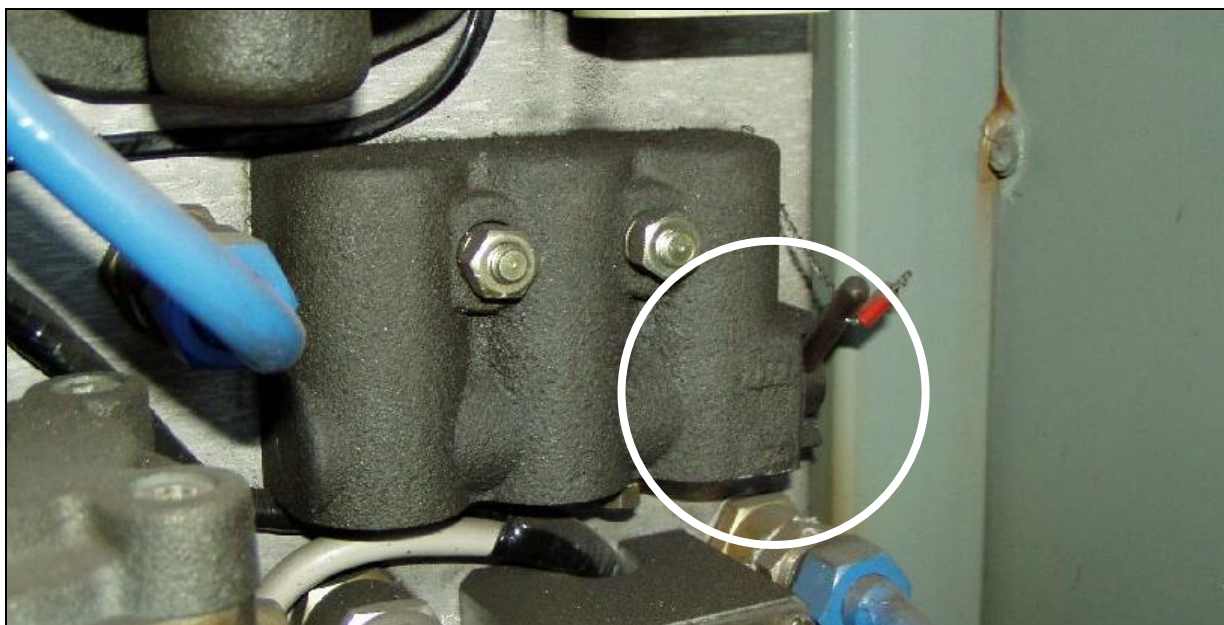


Рисунок 8: Опломбированный переключатель E-N для аварийного управления крана машиниста DAKO-BSE2

4) Отдельными ответвлениями к питающему трубопроводу подсоединены панели пневматического оснащения (А, С, D, Е), на которых смонтированы элементы, питающие воздухом дополнительные и тормозные устройства. Компактность размещения элементов на панели обеспечивает повышение обзорности, а так же упрощает обслуживание и уход за отдельными частями. На соединительном трубопроводе у большинства панелей (кроме панели звуковых сигналов) установлены воздушные фильтры (37₁₋₄), которые предотвращают засорение элементов панелей.

На тормозной панели (А) установлены следующие элементы:

- ☐ клапаны и приборы прямодействующего и двухступенчатого стояночного тормоза;
- ☐ датчики давления и преобразователи.

Первая панель приборов (С) имеет электропневматические клапаны для питания контуров:

- ☐ удаления конденсата из главных воздушных резервуаров – пневматически управляемыми клапанами (9₁₋₄);
- ☐ подсыпания песка под 1 и 3 колесные пары – подача воздуха в песочницы (102₁₋₄), рукава и форсунки;
- ☐ жалюзи компрессора – управляемые воздушными цилиндрами (90₃₋₄).

На второй панели приборов (D) находятся электропневматические клапаны для питания контуров:

- ☐ жалюзи ЭДТ – управляются воздушными цилиндрами (90₁₋₂);
- ☐ подсыпания песка под 4 и 6 колесные пары – подача воздуха в песочницы (103₁₋₄), рукава и форсунки.

Третья панель приборов (Е) имеет электропневматические клапаны для контуров:

- ☐ свистка (97),



- ☐ тифона с высоким тоном (98),
- ☐ тифона со средним тоном (99).

5) Реле давления прямодействующего и стояночного тормоза (33) подсоединено к ответвлению питающего трубопровода через запорный кран (34). Реле давления, в зависимости от изменения давления на выходном трубопроводе из тормозной панели (А), (которое одновременно является управляющим трубопроводом реле давления) заполняет или выпускает воздух из тормозных цилиндров – см. описание прямодействующего тормоза.

6) Воздухораспределитель DAKO-CV1nD 10-L (50) подсоединён к питающему трубопроводу через воздушный фильтр (14). В случае, если давление в распределительном ресивере (49) на 0,02 МПа (0,2 бар) выше, чем давление во вспомогательном резервуаре сжатый воздух через воздухораспределитель и переходник (51) поступает во вспомогательный резервуар (52). Таким образом обеспечивается общая неисчерпаемость тормозной системы.

Если на тепловозе отсутствует пополнение воздухом питающего трубопровода (например, при перемещении в составе поезда), вспомогательный резервуар питается с помощью тормозного распределителя воздухом из тормозного трубопровода. Оснастка к вспомогательному резервуару (52) состоит из вручную управляемого водовыпускного крана (53), с помощью которого имеется возможность выпустить накопленный конденсат.

7) Контуры гребесмазывателя для обеих тележек отдельные, но совершенно одинаковы. Поэтому в дальнейшем описание приводится только для первой тележки. Воздух подается из питающего трубопровода через стопорный кран (91₁) и модификатор воздуха (92₁). Сжатый воздух под давлением 0,5 МПа (5 бар) из модификатора воздуха (92) поступает в бак- накопитель для смазочного материала (93₁) и одновременно в насос-дозатор (94₁). Воздух, поступивший в накопитель, выдавливает смазочный материал в насос-дозатор, в его дозировочное пространство. Как только насос получит команду от электронного регулятора, запитается электромагнит, который откроет подачу воздуха в дозировочное пространство. Сжатый воздух, который поступит по отдельному ответвлению, по небольшим дозам забирает смазку с дозировочного пространства и эта смесь поступает через трубопровод к делителю количества (95₁) и отдельным жиклёрам (96₁₋₂) у гребней 1 и 3 колёсной пары (согласно направления движения).

8) Устройство КЛУБ-У (101) контролирует действия машиниста. В случае его бездействия, автостоп среагирует и выпустит воздух с тормозной магистрали, что вызовет аварийное торможение поезда. Автостоп присоединен к тормозной и питательной магистралям посредством пары разобщительных кранов (100₁₋₂). Более детальное описание автостопа дано в документах изготовителя устройства КЛУБ-У.

Автоматический пневматический тормоз

Автоматический пневматический тормоз

Автоматический (непрямодействующий, непрерывный) тормоз предназначен для торможения локомотива и присоединенных вагонов состава, путем изменением давления воздуха в тормозной магистрали. Тормоз автоматический, так как торможение осуществляется автоматически при любой потере воздуха в тормозной магистрали поезда, например, в результате его разрыва. Тормоз непрямодействующий, так как обслуживающий персонал управляет им не напрямую, регулировкой давления в



тормозной магистрали. Используемая система торможения обеспечивает ступенчатое торможение и растормаживание. Заполнение и выпуск воздуха из тормозных цилиндров (40₁₋₈) управляется воздухораспределителем (50) в зависимости от изменений давления воздуха в тормозной (поездной) магистрали. Воздухораспределитель управляет двумя реле давления (27, 28), которые при заполнении впускают воздух в тормозные цилиндры из пары резервных воздушных резервуаров (23, 24). При выпуске воздуха из тормозных цилиндров, воздух выходит через реле давления в атмосферу.

Первичные изменения в тормозной магистрали происходят по команде машиниста электрически управляемым панельным тормозным краном автоматического тормоза DAKO-BSE (41). Сжатый воздух в него поступает из питающего трубопровода через пылесборник (13₃), запорный кран (44), потокомер (43) и воздушный фильтр (42). Через свой выходной трубопровод тормозной кран DAKO-BSE заполняет сжатым воздухом с номинальным давлением 0,5 МПа (5 бар) тормозную магистраль тепловоза. Выходной трубопровод из тормозного крана имеет воздушный фильтр (47), запорный кран (45) и трехгорловой каплеуловитель (46) с грязевым клапаном. Тормозная магистраль выведена на оба буферных бруса. На каждом буферном брусе тормозная магистраль заканчивается соединительными кранами (57₁₋₄) с соединительными тормозными рукавами (59) для подсоединения к тормозной магистрали присоединенного подвижного состава. Для подвешивания соединительных тормозных рукавов, которые не используются для соединения тормозной магистрали, предназначены соединительные элементы (60), наваренные на буферных листах локомотива.

К тормозному трубопроводу подсоединён воздухораспределитель DAKO-CV1nD 10-L (50), который реагирует на изменения давления, произошедшие в этом трубопроводе. Через воздухораспределитель (50) и переходник (51) наполняется вспомогательный резервуар (52) и распределительный воздушный резервуар (49). Вспомогательный резервуар из этого ответвления наполняется в случае, если локомотив не имеет питающий трубопровод, наполненный воздухом (например, при перевозке в составе поезда). Во всех остальных случаях вспомогательный резервуар наполняется воздухом из питающего трубопровода. Компонентом вспомогательного резервуара является кран (53), с помощью которого можно выпустить накопленный конденсат.

Воздухораспределитель (50) оснащен локомотивным выпускным клапаном DAKO-OL2 (54), который предназначен для оперативного снижения тормозного действия локомотива во время служебного торможения поезда. При его использовании локомотив тормозится с меньшей эффективностью, чем поездной состав. Однако, если при последующем торможении давление в тормозной магистрали снизится ниже значения 0,32 МПа (3,2 бар) (например, быстродействующее торможение) выпускной клапан DAKO-OL2 автоматически отменит выбранную машинистом степень растормаживания локомотива и возобновит полное действие торможения. При каждом полном растормаживании поезда тормозным краном автоматического тормоза, локомотивный выпускной клапан DAKO-OL2 приведет тормоз в режим готовности, это значит, что при последующем торможении локомотив будет тормозить с полной величиной давления, установленной тормозным краном. Снижение тормозного действия возможно только повторным применением выпускного крана.

К тормозной магистрали подсоединен пневматический выключатель блокировки тяги (55), передающий информацию о давлении сжатого воздуха в тормозной магистрали в электронный регулятор. Как только давление воздуха достигнет величины 0,48 МПа (4,8 бар), выключатель сработает и регулятор получит информацию о достаточном давлении в тормозной магистрали для движения локомотива. Если давление в тормозной магистрали упадет ниже 0,35 МПа (3,5 бар) (ниже допустимого

уровня быстродействующего тормоза), выключатель разомкнет контакты и электронный регулятор заблокирует возможность движения тепловоза и его торможение ЭДТ.

Через ответвления от тормозной магистрали запитаны следующие элементы:

клапан аварийного тормоза (66₁) с тягой и рукояткой (66₂), находящийся в кабине, запорный кран (100₂) на ветви к защитной заслонке автоматической локомотивной сигнализации,

панель обеспечения (В) – описано в последующем тексте,

контрольный манометр (22), находится в пневмоблоке.

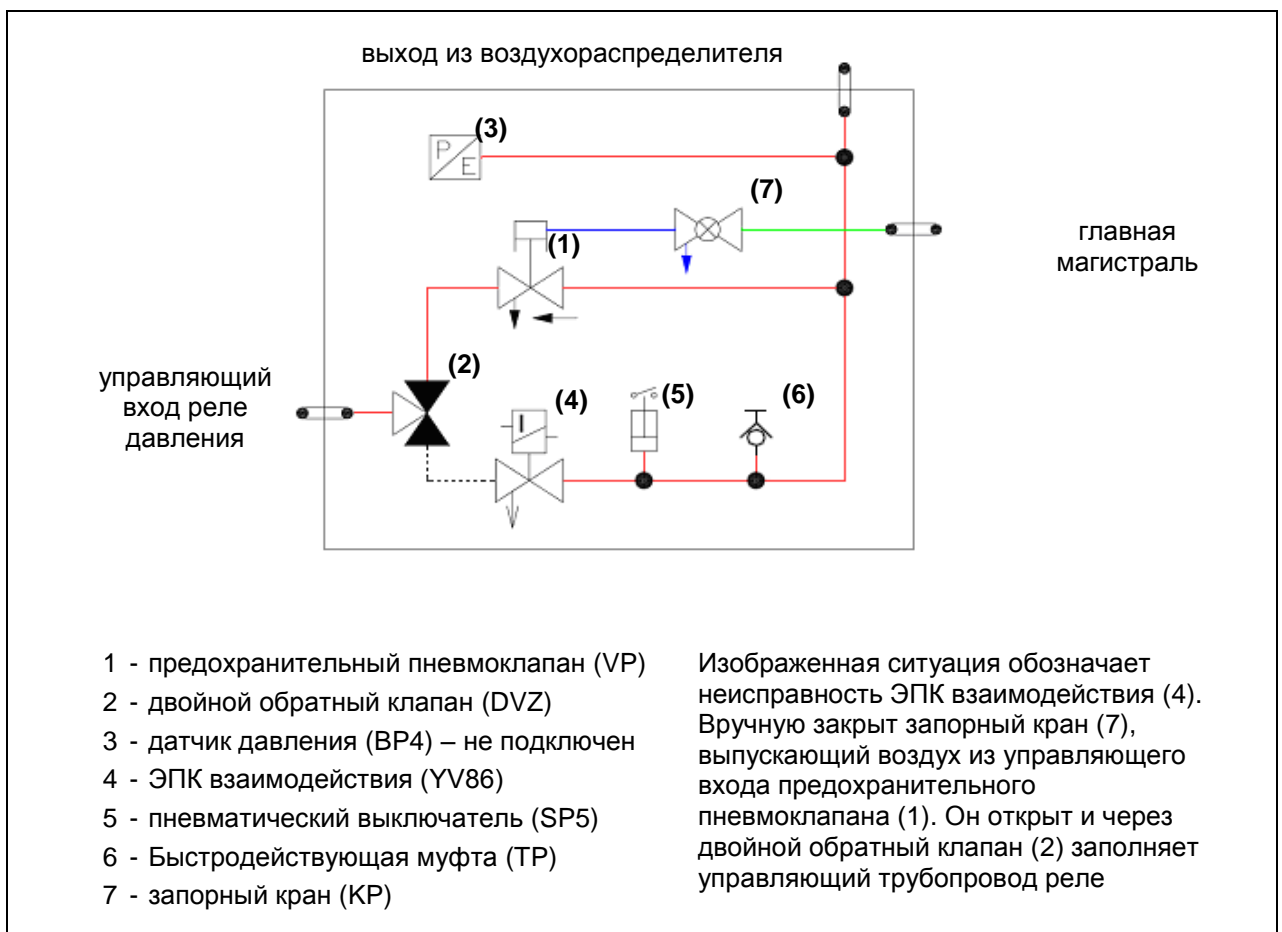


рис. 9: Панель обеспечения «байпас»

Управление работой автоматического тормоза

Контроллером автоматического тормоза (61₁₋₂), находящемся на каждом пульте машиниста, осуществляется управление электрически управляемым тормозным краном (41). При нахождении контроллера в положении торможения он снижает, а в положении растормаживания - повышает давление воздуха в тормозной магистрали. Воздухораспределитель (50) реагирует на изменения давления в тормозной магистрали и, при падении давления в магистрали заполняет, или при повышении давления воздуха выпускает, управляющий воздушный резервуар (48) емкостью 2,5 литра. Управляющий воздушный резервуар заполняется воздухом в интервале давления от 0 до 0,38 МПа (3,8 бар), передаваемым через панель обеспечения (В) и на управляющий трубопровод реле



давления DAKO-TR4 (27, 28).

На панели обеспечения (В) находятся контуры для управления взаимодействием автоматического тормоза и ЭДТ. В случае торможения локомотива ЭДТ, через электронный регулятор NR1 замкнута катушка электропневматического клапана (YV86), в результате чего клапан закрывает подачу воздуха от воздухораспределителя в реле давления (27, 28) и одновременно выпускается воздух из управляющего трубопровода этих реле. При аварийном торможении (падение давления в тормозной магистрали ниже 0,35 МПа (3,5 бар) – применение быстродействующего тормоза, открытие клапана аварийного тормоза, разрыв тормозной магистрали) выбранное растормаживание электропневматическим клапаном (YV86) будет отменено электронным регулятором NR1 и с управляющего трубопровода реле давления повышается полное давление, передаваемое в тормозные цилиндры. В случае отказа электропневматического клапана взаимодействия (YV86), на панели обеспечения (В) находится предохранительный клапан (VP), открывающийся при падении давления воздуха в тормозной магистрали ниже 0,35 МПа (3,5 бар). В результате этого обходится возможно закрытый электропневматический клапан взаимодействия (YV86). Напорным воздухом от воздухораспределителя через предохранительный клапан (VP) и двойной обратный клапан (DZV) заполнен выходной трубопровод с панели обеспечения, то есть управляющий трубопровод реле давления.

На ответвлении, ведущем из тормозной магистрали к управляющему трубопроводу предохранительного клапана, находится запорный кран (КР), который можно закрыть в случае неисправности электромагнитного клапана взаимодействия. В результате этого закрывается подача управляющего воздуха из тормозной магистрали к предохранительному клапану и выпускается воздух из его управляющего трубопровода. Предохранительный клапан (VP) остается постоянно открытым и обеспечивает прохождение воздуха из воздухораспределителя на управляющий трубопровод реле давления DAKO-TR4. Еще на панели обеспечения (В) находится пневматический выключатель (SP5), установленный на величину 0,03 МПа (0,3 бар). Он замкнется при этой величине давления и подаст электронному регулятору NR1 информацию о том, что локомотив тормозится автоматическим тормозом (блокирует ЭДТ). На этот же трубопровод помещен датчик давления (BP4), который на данных типах тепловозов не подключен.

Реле давления и иное пневматическое оборудование, отдельное для каждой тележки, что позволяет в случае неисправности тормоза на одной тележке отключить его. Так как контуры для обеих тележек одинаковые, в описании приведено описание первой тележки. Единственным отличием являются иное размещения в трубопроводе реле давлений в тормозных цилиндрах – см. таблицу 4.

Таблица 4 – Реле давления тормозных цилиндров в трубопроводе

Обозначение	Предназначение реле	Размещение
SP3	Напорный выключатель электронного регулятора (0,3 бар)	1-я тележка
SP4	Напорный выключатель электронного регулятора (0,3 бар)	2-я тележка
65	Напорный выключатель автоматической отключения дистанционного управления (3 бар)	
69 ₂	Датчик поездного обеспечения КЛУБ-У	

Сжатый воздух, выходящий из панели обеспечения (В), подается на управляющий выход реле давления (27). При изменениях давления в управляющем воздушном резервуаре (48) или в своем управляющем трубопроводе реле давления копируют эти



изменения и из резервного воздушного резервуара (23) заполняют тормозные цилиндры или выпускают воздух из них. Соединительный трубопровод от реле давления (27) к тормозным цилиндрам (40₁₋₄) снабжен разобщительным краном (30), с помощью которого можно отсоединить при необходимости тормозные цилиндры в тележке. Распределительный воздушный трубопровод между главной рамой локомотива и рамой тележки соединен упругой шланговой муфтой (38₁). Величина давления воздуха в тормозных цилиндрах отображается на манометрах, находящихся на пультах управления машиниста. Манометры (64₁₋₂) спарены, при этом каждой тележке соответствует одна жёлтая стрелка. К трубопроводу, подающему воздух в манометры, подсоединены ответвления к ручным выпускным клапанам (67₁₋₄).

Тальные элементы на панели здесь не изображены.

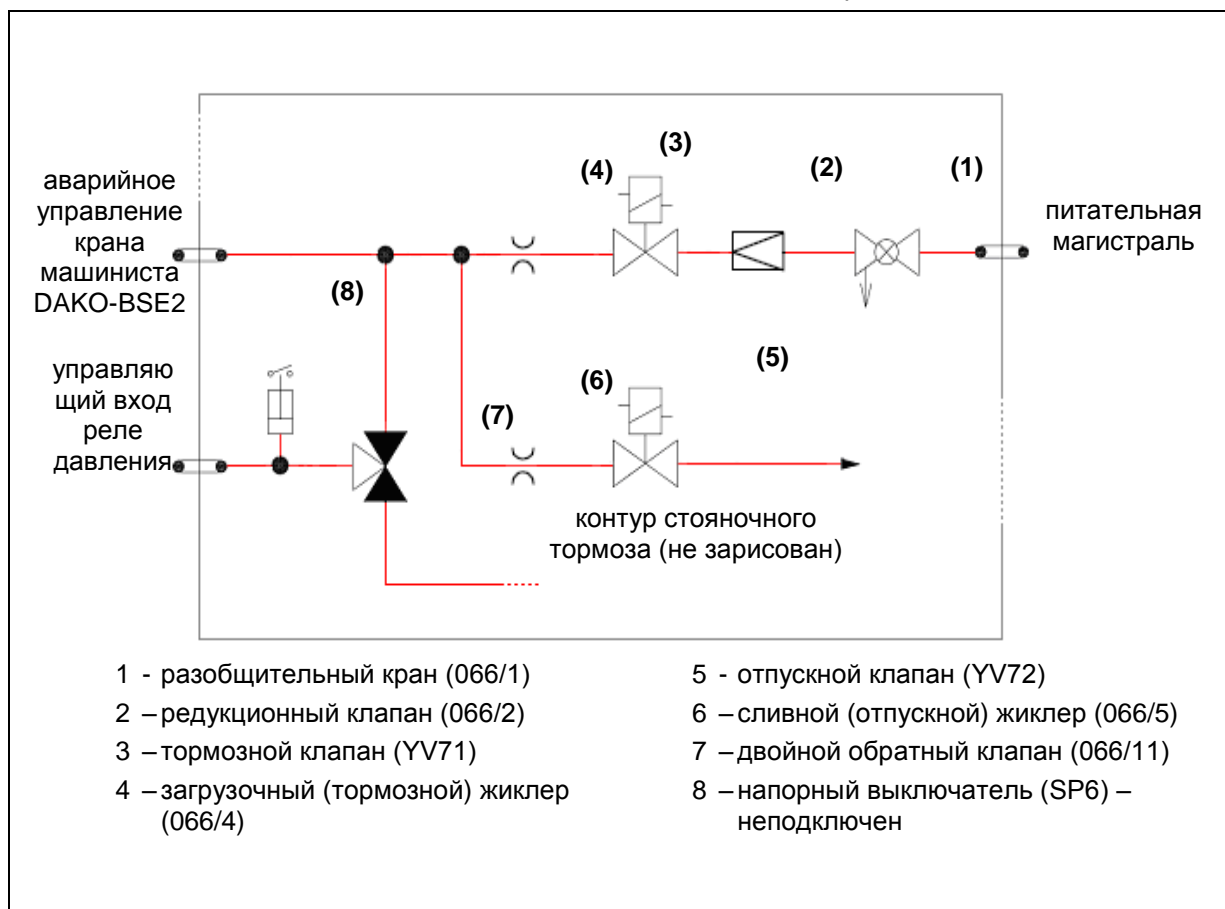


рис. 10: Схема тормозной панели – контур прямодействующего тормоза



Активный тепловоз, управление автоматическим тормозом не используется – например, режим толкание

В этом режиме контроллеры тормозного крана автоматического тормоза (61₁₋₂) переставляются в закрытое положение [III]. Тормозной кран DAKO-BSE2 (41) в закрытом положении перекроет соединение тормозного крана с тормозной магистралью и воздух в тормозную магистраль не подает и из нее не выпускает. Автоматический тормоз на подвижном составе управляется изменениями давления воздуха в тормозной магистрали, появляющимися от другого источника, например, от тормозного крана спаренного локомотива. Возможность остановки состава сохраняется.

Прямодействующий пневматический тормоз

Прямодействующий тормоз служит исключительно для торможения только самого тепловоза. При управлении по системе двух единиц усилие прямодействующего тормоза передается через электронный регулятор NR1 на ведомый тепловоз, так что оба тепловоза тормозятся одновременно. Большинство элементов прямодействующего тормоза находится на тормозной панели (А) в пневматическом блоке (электропневматические клапаны, двойной обратный клапан, жиклеры и т.д.), за исключением устройства управления прямодействующего тормоза (62₁₋₂), размещенного на пультах управления машиниста. Такое размещение значительно улучшило как наблюдение за цепью, так и возможность проведения ремонта и обслуживания.

Система прямодействующего тормоза использует сжатый воздух с питательной магистрали тепловоза, который на тормозной панели (А) идет через разобщительный кран (066/1) и далее ограничивается в редукционном вентиле до величины 0,4 МПа (4 бар), которая является максимальной величиной давления в прямодействующем тормозе. Манипулируя устройством управления прямодействующего тормоза (62₁₋₂) напряжение питания будет подведено к двум электропневматическим клапанам (тормозящие – YV71, растормаживающие – YV72), посредством которых управляется выпуск (выпуск) сжатого воздуха в прямодействующий тормоз. Тормозной эффект прямодействующего тормоза обусловлен отсоединением питания с обоих клапанов. Как только растормаживающий клапан будет обесточен, он закроется, что предотвратит выпуск воздуха из контура прямодействующего тормоза. И наоборот, обесточенный клапан отпуска тормоза впустит воздух в тормоз, а потом клапаны через жиклеры (тормозные – 066/4, растормаживающие – 066/5) и двойной обратный клапан (отделяет прямодействующий тормоз от стояночного), заряжает или разряжает управляющий трубопровод парой реле давления DAKO-TR4 (27, 28), а также синхронизирующий резервуар (70) объемом 1 литр. Реле давления копируют изменения давления в трубопроводе управления и по этим изменениям задают соотношение давления в своем выходном трубопроводе, который является общим для контура автоматического тормоза. При использовании прямодействующего тормоза манометры отображают давление сжатого воздуха в тормозных цилиндрах. Трубопровод управления реле давления снабжен разобщительным краном (34) с выпуском, который необходимо закрыть при перевозке неактивного тепловоза в составе поезда.

Стояночный тормоз

Стояночный тормоз является резервным, работающим при потере эффективности торможения или при отказе ЭДТ. Стояночный тормоз активируется в случае возникновения поломки ЭДТ во время электродинамического торможения, как запасной тормоз. В случае, когда фактическая величина тормозного тока, проходящее по якорям ТЭД, не достигает величины соответствующей выбранной тормозной мощности, что

происходит, в следствии падения скорости движения тепловоза в момент перед непосредственной остановкой. В остановочном режиме – при скорости 2 км/ч, при накате – при скорости 5 км/ч.

Стояночный тормоз является двухступенчатым и использует компоненты пневмоцепей пневматического тормоза. Все компоненты самого стояночного тормоза (редукционные клапаны, разобщительные краны и т.д.) сосредоточены на тормозной панели (А). Контур стояночного тормоза использует сжатый воздух из питательной магистрали тепловоза. Этот воздух на тормозной панели (А) проходит через разобщительные краны (066/6, 066/8), а далее через редукционные клапаны (066/7, 066/9), которые служат для установления величины давления воздуха в отдельных степенях стояночного тормоза. Тормоз работает в первой степени с давлением воздуха ~ 0,1 – 0,15 МПа (соответствующее заданию до 50 % от общей мощности ЭДТ) или во второй степени с давлением воздуха ~ 0,25 – 0,3 МПа (соответствующее заданию выше 50 % от общей мощности ЭДТ). По заданной относительной мощности ЭДТ, электронный регулятор включает питание одного из двух электропневматических клапанов стояночного тормоза (YV81, YV82). С включенного электропневматического клапана воздух идет через жиклеры и два двойные обратные клапаны (первый отделяет степени стояночного тормоза, второй – отделяет стояночный тормоз от прямодействующего) на управляющий вход реле давления (27, 28), которые заряжают или разряжают тормозные цилиндры так же, как и при использовании прямодействующего тормоза.

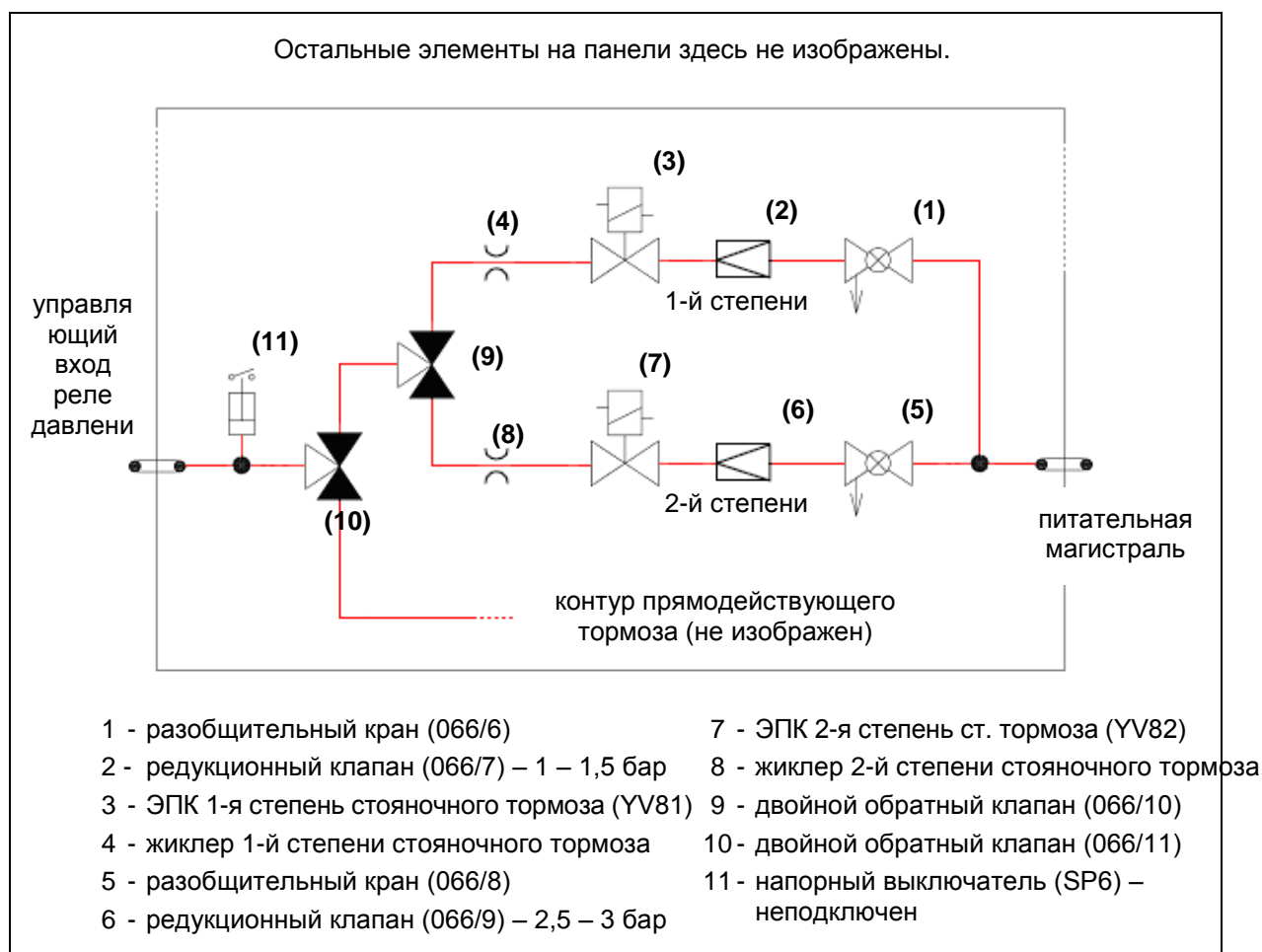


рис. 11: Схема тормозной панели – контур стояночного тормоза



Взаимодействие тормозов

Взаимодействие тормозов – это системный инструмент, используемый для тепловозов, на которых, кроме пневматического автоматического и прямодействующего тормоза, установлены и другие типы тормозных систем. Взаимодействие тормозов решает взаимные системные отношения тормозов, взаимозаменяемость и приоритет. Имеется в виду алгоритм, по какому управляется взаимодействие отдельных тормозных систем, используемых в локомотиве. Управляющий алгоритм корректируется в зависимости от фактического оснащения локомотива при сохранении основных управляющих и регулирующих действий автоматического и прямодействующего тормоза. У локомотива необходимо, из-за тяговых и адгезионных возможностей исключить воздействие более чем одной тормозной системы одновременно, что бы не произошло активирование системы, разрешающее такое действие тормозов.

Способ управления тормозов локомотива исходит из приоритета пневматических тормозов над ЭДТ. Локомотив может тормозиться электродинамически (при управлении интегрирующим контроллером), а поездной состав тормозится пневматически (управляется от тормозного крана автоматического тормоза). Если во время действия ЭДТ произойдет торможение прямодействующим тормозом (повышение давления в тормозных цилиндрах выше установленного значения) или в тормозной магистрали произойдет понижение давления воздуха, отвечающее режиму быстродействующего торможения, тормозная система перейдет в пневматическое автоматическое торможение. Если на тепловозе выключатель ЭДТ переключен в выключенное положение, тормозная система будет вести себя как у локомотива без ЭДТ в течение всего времени нахождения выключателя в выключенном положении.

Аварийное управление тормозным краном автоматического тормоза DAKO-BSE2

В случае отказа электрических контроллеров автоматического тормоза или другого элемента питания управляемого электрически тормозного крана автоматического тормоза DAKO-BSE2, схема пневматических контуров обеспечивает аварийное управление автоматическим прямодействующим тормозом. Для этого тормозная панель (А) имеет выход для аварийного управления автоматическим тормозом. Этот выход соединен трубопроводом с соответствующим входом на тормозном кране автоматического тормоза DAKO-BSE2. Соединение дополнено воздушным резервуаром с таймером (с задержкой) емкостью 1 литр (70).

При отказе электрического управления тормозным краном автоматического тормоза DAKO-BSE2 (41) необходимо:

- ☐ переставить электрические контроллеры автоматического тормоза в положение закрытия;
- ☐ выключить автоматический выключатель питания электрических цепей автоматического тормоза (FA9), находящийся на панели электрического распределительного щита в кабине машиниста;
- ☐ переключить опломбированный механический переключатель Е-Н на тормозном кране автоматического тормоза DAKO-BSE2 из положения [Е] в положение [N] – авария;
- ☐ закрыть опломбированный запорный кран быстродействующего тормоза (UK1), который расположен на кране быстродействующего тормоза (VR1).

При аварийном управлении давление в тормозной магистрали регулируется тормозным краном DAKO-BSE2 (41), в зависимости от давления в соединительном



трубопроводе или в воздушном резервуаре с таймером (70), заполняемым и выпускаемым при действии прямодействующего тормоза. На повышении давления в воздушном резервуаре с таймером тормозной кран DAKO-BSE2 реагирует снижением давления воздуха в тормозной магистрали. Это снижение давления вызовет реакцию воздухораспределителей, подсоединенных к тормозной магистрали, которые обеспечат торможение поезда. Снижение давления в воздушном резервуаре с таймером вызовет увеличение давления воздуха в тормозной магистрали и выпуск воздуха из тормозных цилиндров. Функционирование прямодействующего тормоза сохраняется.

Перевозка не действующего тепловоза в составе

При перевозке неактивного тепловоза в составе с соединенной тормозной магистралью автоматического тормоза, необходимо обеспечить, чтобы тепловоз никак не влиял на процесс торможения. Это обеспечивается переключением разобщительных кранов в пневматическом контуре тормоза – см. таблицу 5. Максимальная скорость, с какой тепловоз разрешено перевозить в составе поезда, составляет 95 км/час. Подготовка тепловоза к перевозке в поезде начинается, с фиксации тепловоза от произвольного движения (подложив тормозные башмаки). После этого остановите ДВС (если он работает), затормозите автоматическим тормозом и отпустите с тормоза прямодействующий тормоз. Открыв кран на питательной магистрали выпустите воздух со всего тепловоза и одновременно проверьте тормозной распределитель. После выпуска воздуха закройте питательную магистраль и с помощью ручного отпускного клапана убедитесь, что тормозные цилиндры были проветрены. Потом отключите рубильник аккумуляторной батареи. После этого (согласно ниже указанной таблицы) переведите выбранные краны в требуемые положения (согласно режима).

Необходимо произвести проверку того, что процесс подготовки тепловоза к перевозке в составе поезда был сделан правильно, для чего необходимо проверить, как тепловоз реагирует на торможение. Для этой цели необходимо использовать другой активный тепловоз, тормозную и питательную магистраль которого подсоедините к тепловозу, который будет перевозиться в составе поезда. С активного тепловоза затормозите и проверьте, как второй неактивный тепловоз среагирует на ваши действия. То же самое распространяется и на проверку при отпуске тормоза.

Уделите особое внимание правильной подготовке тепловоза, во избежание возникновения возможных проблем при его перевозке в составе поезда.

Таблица 5 – Переключение в кранов при перевозке локомотива в поезде

Локомотив действующий тормоз включен	Локомотив недействующий тормоз выключен
Открыть краны	Закрыть краны
34, 45, 100 ₂ (опломбированный)	34, 45, 100 ₂ (опломбированный)
Включить тормозной распределитель	Выключить тормозной распределитель

Запрещено транспортировать недействующий локомотив в составе поезда с включенным тормозом!!!

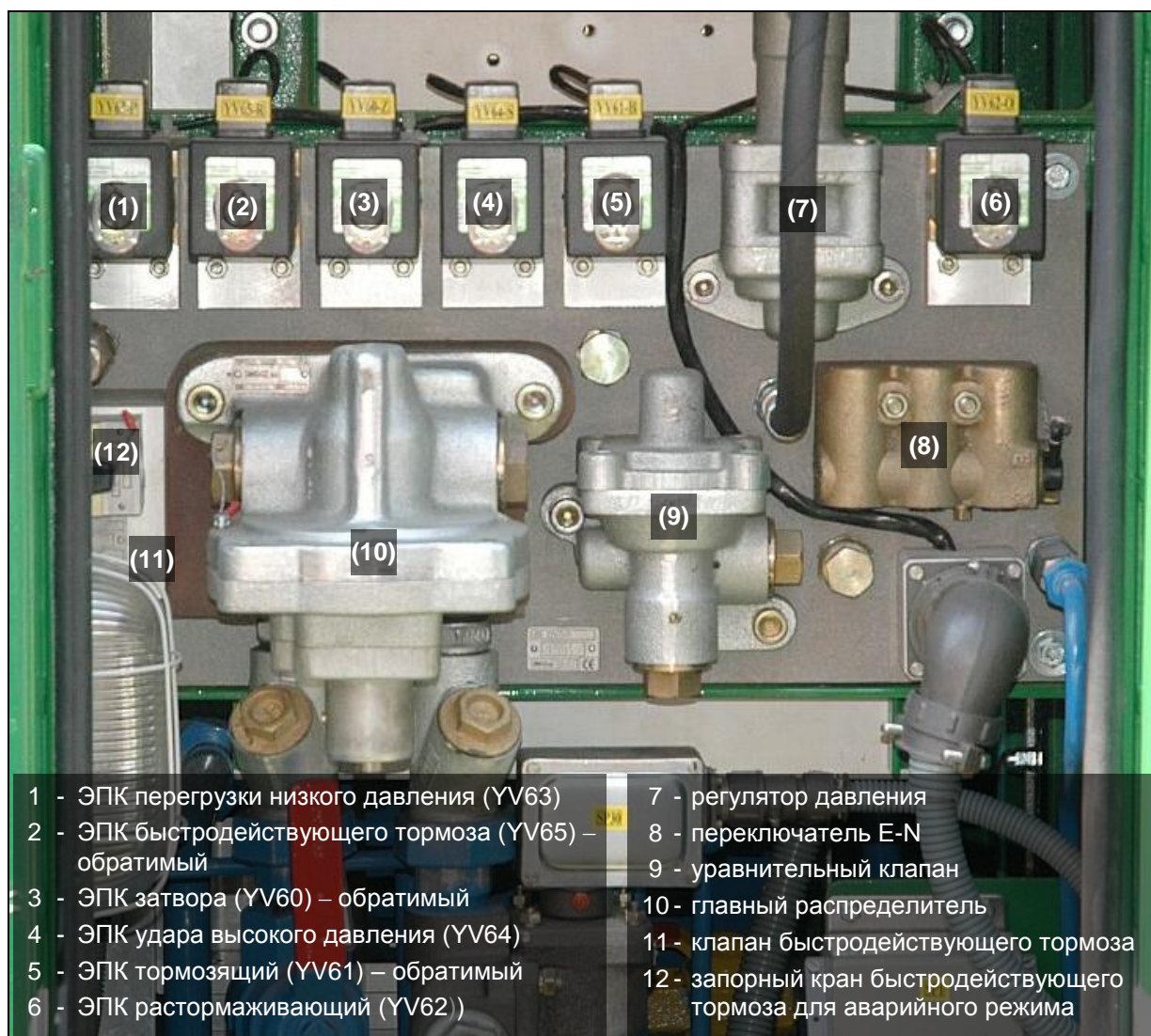


рис. 12: Панель тормозного крана автоматического тормоза DAKO-BSE2

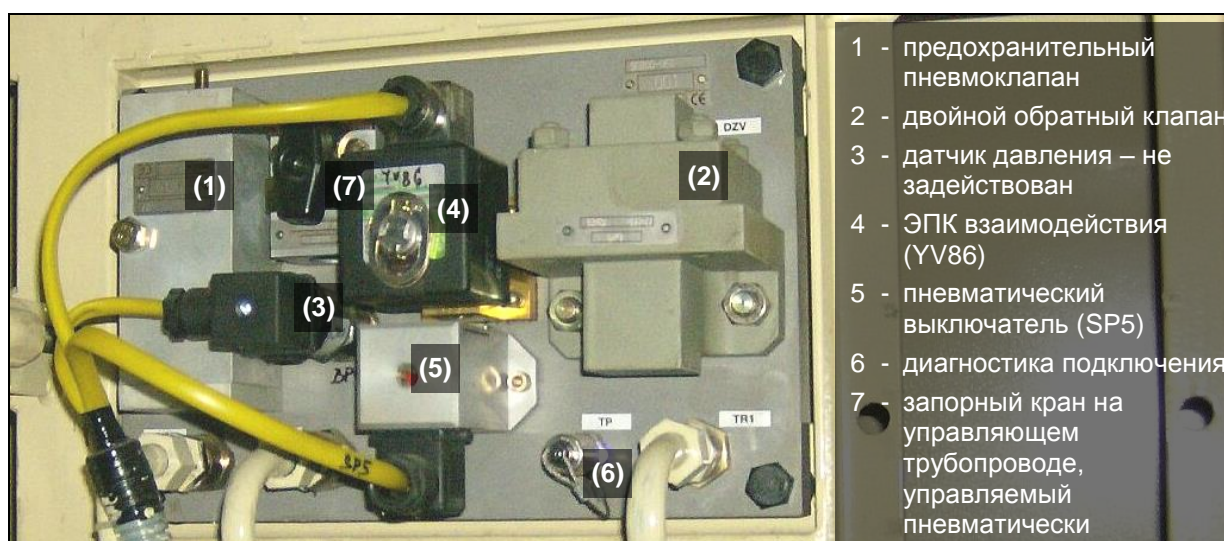


рис. 13: Панель обеспечения «байпас» – DAKO 90800-064

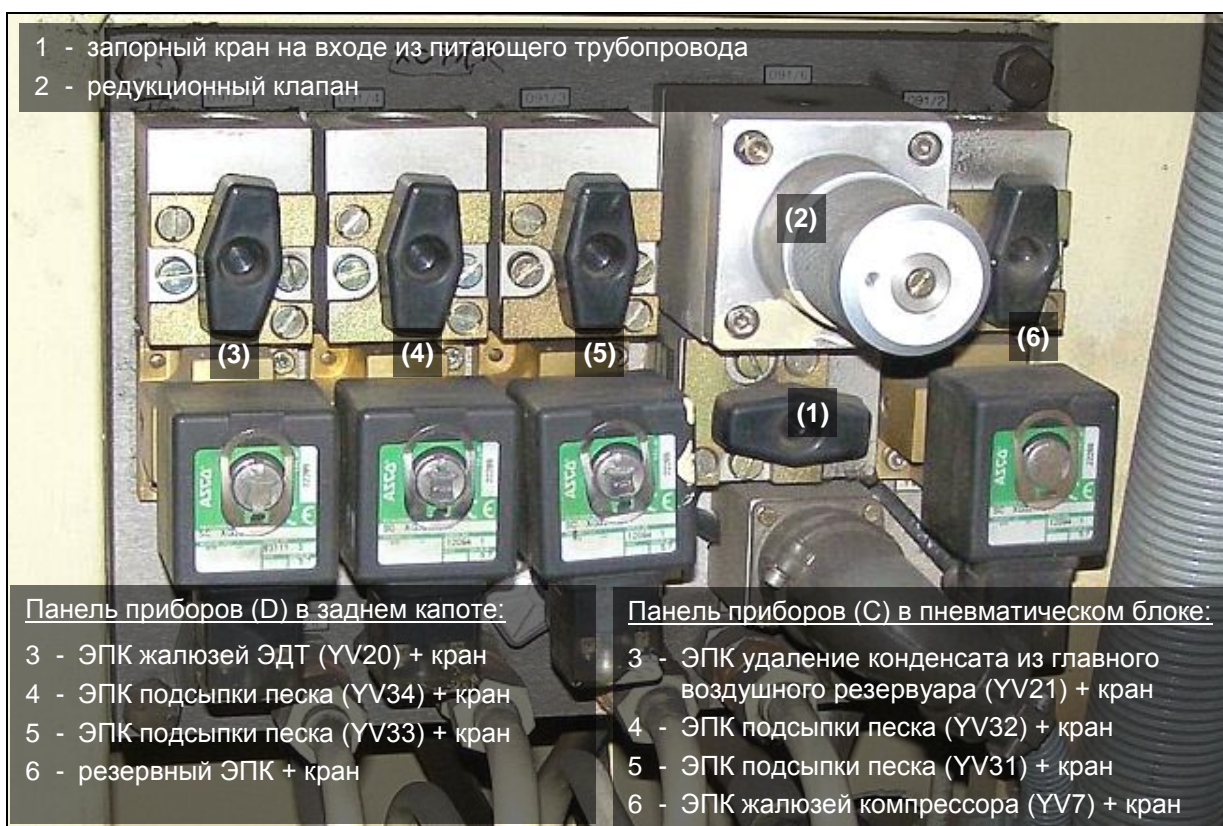


рис. 14: Панель приборов (жалюзи/удаление грязи, подсыпание песка) – DAKO 90800-009/501



рис. 15: Панель гудков – DAKO 90800-009/503



рис. 16: Тормозная панель прямодействующего и стояночного тормозов – ДАКО 90800-066



5.6 Кабина и капоты

Локомотив капотного типа с боковыми площадками и одной башенной кабиной машиниста, размещенной на главной раме над второй тележкой.

Кабина машиниста

Конструкция кабины состоит из рамы в виде замкнутых прокатных и открытых гнутых профилей, сваренных в одно целое. Рама кабины имеет внутреннюю и наружную обшивку. Кабина установлена на главной раме локомотива на четырех амортизаторах. Под кабиной размещено основание, являющееся частью главной рамы. Зазор между рамой и кабиной закрыт резиновым уплотнением. Кабина имеет звуко- и термоизоляцию, и пол кабины имеет безопасное напольное покрытие с нескользящей поверхностью. Вход в кабину через пару диагонально расположенных дверей, обеспечивающих удобный выход из кабины прямо на площадки локомотива. Двери расположены на правой стороне задней лобовой стены и на левой стороне передней лобовой стены кабины. Выход из кабины на площадки является одновременно и как аварийный выход в случае появления опасности. Входные двери в кабину машиниста замыкаются унифицированными ключами.

Для обеспечения оптимального обзора кабина имеет большую застекленную поверхность, обеспечивающую хороший обзор. Большие лобовые окна с безопасным многослойным стеклом вставлены в стенки кабины с отрицательным уклоном 10° , что эффективно подавляет отражения и блики в стекле. Большие окна вставлены и в обе двери кабины.

На боках кабины установлены три окна, средние из которых подвижные. Боковые окна можно также использовать как еще один аварийный выход из кабины. Лобовые окна имеют два стеклоочистителя, окна дверей имеют один стеклоочиститель. Все стеклоочистители управляются реле времени. Управление стеклоочистителями разделено между обоими местами машинистов так, что с каждого места всегда одним контроллером осуществляется управление стеклоочистителями лобового окна и вторым контроллером стеклоочистителем на окне задних дверей. Это расположение гарантирует беспрепятственный обзор вперед и назад, а также облегчает так машинисту работу и ориентирование во время работы, особенно при маневрах. Для предотвращения ослепления машиниста перед окнами находятся устанавливаемые вручную солнцезащитные козырьки.

Внутри кабины находятся два одинаковые, диагонально размещенные, пульта управления машиниста. Оба эти пульта оснащены элементами, необходимыми для полноценного управления локомотивом. Пульта управления машиниста содержат интегрирующий контроллер для выбора направления и движения с заданной мощностью и ЭДТ, контроллеры пневматического тормоза (автоматического и прямодействующего), основные индикаторные приборы состояния ДВС и тяговых электрических величин, элементы сигнализации и задающие элементы (тифоны, свистки, подсыпка песка, освещение и т.д.). Для эксплуатации при сниженной видимости приборы имеют собственное, достаточно мощное освещение. Изображение размещения контроллеров на пультах управления машиниста приведено в [приложении 12](#).

Другие элементы управления, необходимые для эксплуатации локомотива, сосредоточены на панели электрического распределительного щита. В результате того, что выбранные элементы размещены на этой панели, уменьшилось количество элементов, установленных на пультах управления машиниста. На них установлено только минимальное количество элементов, необходимых для безопасного управления локомотивом. Размещение элементов на панели электрического распределительного щита приводится в [приложении 13](#).

Кабина машиниста отапливается калориферами (система охлаждения ДВС), с помощью электронагревателей и дополнительных независимых тепловоздушных отопительных агрегатов. Вентиляция пространства кабины обеспечивается двумя потолочными вентиляторами, находящимися у потолка кабины. Управление которыми осуществляется выключателями на пультах управления машиниста. Для поддержания комфортных условий работы при повышенной температуре окружающей среды в летние месяцы, кабина машиниста оборудована климатизацией. Более подробное описание отопления и вентиляции кабины машиниста приведено в главе 5.4.

В кабине находятся два регулируемых по высоте сидения для машиниста. Сидения установлены на поворотной консоли, подвешенной на боковых стенах кабины. Частью оснащения кабины являются шкафчики для вещей и устройство ТЕРМОФАХ для подогрева и охлаждения продуктов питания. На рабочем месте машиниста установлена радиостанция.



рис. 17: Пульты управления машиниста

Капоты локомотива

Основное разделение капотов – передний и задний (см. рисунок 18). Передний капот состоит из нескольких секций, при этом их основное разделение, включая размещение отдельных элементов следующее (капоты в описании выстроены в порядке их расположения от передней части локомотива к кабине машиниста).

- | | |
|------------------------------------|---|
| пневматический блок - | панели с элементами пневматического оснащения |
| капот охлаждения - | блок охлаждения ДВС |
| капот дополн. приводов - | компрессор М 111 Н, охладитель |
| - дополнительный (преобразователи) | электрический распределительный щит |
| - | вентилятор охлаждения тяговых двигателей первой тележки |
| - | капот двигателя - ДВС |
| - | тяговый генератор переменного тока |
| - | дополнительный генератор переменного тока |
| - | глушитель выхлопа ДВС |
| - | вентилятор охлаждения тяговых двигателей второй тележки |
| - | тяговый выпрямитель |
| - | компенсационный бак охлаждающей жидкости ДВС |
| - | бак для санитарно-гигиенического уголка |

В заднем капоте размещен электрический распределительный щит и два блока ЭДТ. Эти тормозные блоки размещены на правой стороне капота друг за другом. В левой части капота смонтирован электрический распределитель низкого напряжения, содержащий все элементы тягового оснащения, кроме тягового выпрямителя. В торце заднего капота размещены шунтирующие реостаты.

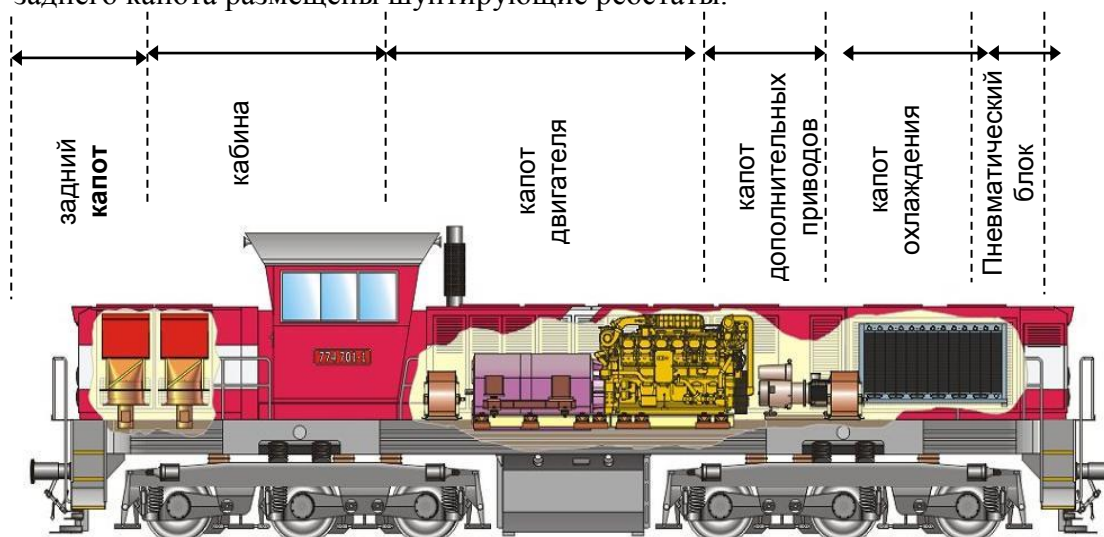


рис. 18: Расположение агрегатов и капот локомотива



- Взаимное соединение отдельных капотов между собой и кабиной машиниста осуществлено резиновым Т-образным уплотнением, которое укладывается в стальные профили прямоугольного сечения. Капоты установлены на главной раме посредством конструкции из швеллеров, к которым капоты привинчены, что позволяет проводить их легкий демонтаж во время крупных ремонтов. Двери и люки капотов снабжены «утопленными» ручками и отдельными замками. Внутренние стены и крыши капотов имеют антивибрационное покрытие, термо- и шумоизоляцию. Крыши капотов в продольном направлении – ровные, но для обеспечения лучшего водостока они наклонены по сторонам тепловоза, что препятствует скоплению дождевой воды на крыше капотов. Составной частью капотов являются консоли для захвата подвесов при демонтаже капотов и поручни, за которые будет держаться персонал при передвижениях по площадкам тепловоза. Внутренние помещения всех капотов освещены светильниками, которые управляются с кабины машиниста.

На торце локомотива встроено наружное освещение локомотива, обеспечиваемое:

парой галогеновых прожекторов в верхнем торце капота,

двумя разделенными пополам (белое/красное) буферными фонарями, находящимся в нижней части торца.

Санитарно-гигиенический уголок

В кабине машиниста оборудован санитарно-гигиенический уголок с умывальником. Водяной бак рукомойника, находится в моторном капоте. Бак заливается водой под напором. Количество воды в баке можно контролировать с помощью уровнемера, находящегося на боковой стенке бака. Бак обогревается водой от главного контура охлаждения ДВС – см. описание на странице 35. Способ подсоединения отображен на схеме в [приложении 10](#). Так как бак при неработающем тепловозе не обогревается, **зимой необходимо воду с бака всегда слить!!! Если температура окружающего воздуха ниже плюс 4 °С, необходимо бак опорожнить после отставки тепловоза.**

Вода для умывальника напустится после нажатия кнопки, расположенной на шкафчике около умывальника. После нажатия на кнопку будет подведено питание к реле времени (1 – 10 с в зависимости от настройки), которое, в свою очередь, включит трехходовой вентиль и насос, чем начнется накачка воды для умывальника. Использованная вода сливается по сточному трубопроводу под тепловоз.

Отделка поверхности локомотива

Отделка поверхности локомотива и всех его агрегатов выполнена в соответствии с СТП 09150.17.159-2010. Внутренняя защитная окраска отвечает по своему исполнению среде с баллом коррозии 1 и наружная окраска среде с баллом коррозии 2. Внутренняя поверхность батарейных шкафов имеет окраску, стойкую к воздействию агрессивной среды, появляющейся при эксплуатации батарей. Для окраски использовались лакокрасочные материалы без содержания токсических веществ. Локомотив окрашен, имеет необходимые надписи и знаки. Цветовое оформление трубопроводов и патрубков сделано в соответствии с ГОСТ 12.2.056.81.

5.7 Электрическое оборудование локомотива

Тепловозы серии ТМЭ1 оснащены электрической передачей мощности переменного тока (AC/DC). Тяговый генератор переменного тока Siemens серии 1FC2 631-6B029T запитывает через диодный тяговый выпрямитель шесть ТЭД серии



ТЕ 006. Возбуждение тягового генератора переменного тока выполнено статическим возбудителем, который является составной частью электрораспределителя вспомогательных приводов RPP. Управление статическим возбудителем осуществляется по аналоговому входу электронного регулятора в диапазоне 0 – 10 В, что соответствует величине тока на выходе статического возбудителя 0 – 60 А. На основании информации, полученной от датчиков тока, напряжения, оборотов, юза и заданных параметров электронный регулятор NR1 управляет возбуждением тягового генератора так, чтобы были достигнуты требуемые нагрузочные характеристики (токовые, по напряжению и мощностные). Регулятор обеспечивает включение контакторов для режима движения, ЭДТ, управления переключателем направления движения, управления ДВС и дополнительных контуров (подсыпки песка, открытия жалюзи охлаждения и т.д.).

Семиступенчатые контроллеры (3 ступени фиксируемые, 4 ступени самовозвратные), находящиеся на обоих пультах управления машиниста, предназначены для управления движением и ЭДТ тепловоза. На основании положений этого контроллера электронный регулятор NR1 управляет оборотами ДВС, величиной тока возбуждения тягового генератора и, соответственно, мощностью тепловоза. Управление тепловозом плавное посредством величины относительной тяги, представляющей процентное задание (0 – 100 %) запроса на мгновенную мощность тепловоза. Для выбора направления движения тепловоза служит трехпозиционный рычаг переключателя направления.

Тяговые двигатели в режиме «тяга» включены в три параллельные моторные группы, при этом в каждой группе последовательно включены по два тяговых двигателя ТЕ 006. ТЭД работают с полным или ослабленным (в двух ступенях) последовательным возбуждением. Ослабление возбуждения (шунтирование) выполнено подключением шунтового реостата к обмотке возбуждения тяговых двигателей.

В режиме ЭДТ тяговые двигатели работают как внешне возбуждаемые генераторы постоянного тока. Тяговая цепь коммутируется контакторами управления так, что обмотки возбуждения всех тяговых двигателей подключены последовательно и запитаны от тягового генератора через тяговый выпрямитель. К якорям каждой пары последовательно соединенных ТЭД подключена соответствующая часть тормозного реостата, в которой гасится выработанная ими электрическая энергия. Тормозной реостат является частью блока ЭДТ (двигатель привода вентилятора охлаждения, вентилятор и реостат). Реостат интенсивно охлаждается вентилятором, приводимым в движение электродвигателем постоянного тока, питаемым от падения напряжения на ответвлениях реостата. ЭДТ двухрежимный и обеспечивает спусковое или остановочное торможение. Выбор режима осуществляется переключателем на пульте управления машиниста. ДВС работает при ЭДТ на холостых оборотах. На малых скоростях (2-5 км/ч), когда сила торможения, вызванная ЭДТ, уже не так эффективна, происходит замена ЭДТ двухступенчатым стояночным тормозом. Степень торможения стояночного тормоза задана предшествующей величиной мощности ЭДТ. Этот тормоз затормозит тепловоз до полной остановки.

При спусковом торможении управление тормозной силой тепловоза осуществляется разделением токов возбуждения и якорей тяговых двигателей. В ходе торможения не происходит закорачивания тормозного реостата. Максимально достигаемая мощность торможения 1 020 кВт при максимально достигаемой тормозной силе на сцепке тепловоза 250 кН. Тепловоз может эксплуатироваться в этом режиме неограниченно длительное время. Этот способ торможения рекомендуется использовать в тяговом режиме для поддержания требуемой скорости поездного состава на спуске. Тормоз действует до скорости 5 км/ч, потом он переключает на стояночный тормоз.

В режиме остановки управление тормозной силой выполнено градацией моментов, так что тормозная сила (в определенном интервале) от скорости не зависит. Это обеспечивает остановочное торможение с постоянным замедлением. В ходе торможения происходит одно закорачивание тормозного реостата, что позволяет использовать полные тормозные силы до самых малых скоростей. Максимально достигаемая мощность торможения тепловоза 1 790 кВт при максимально достигаемой тормозной силе на сцепке тепловоза 245 кН. Тепловоз может эксплуатироваться в этом режиме из-за температурной нагрузки тяговых двигателей не более 6 мин (через 5 мин сработает сигнализация аварийного режима и через следующую минуту произойдет замена ЭДТ стояночным тормозом). Но это произойдет только в том случае, если ток якорей ТЭД превышает 900 А. Если же ток якорей ТЭД менее 900 А, время эксплуатации ЭДТ в режиме остановки не ограничено по времени. Для функционирования ЭДТ в этом режиме необходима минимальная скорость тепловоза 2 км/ч. Этот способ торможения рекомендуется использовать в маневровом режиме или при остановке поездного состава, или самого тепловоза.



рис. 19: Электронный регулятор NR1



Тепловоз серии ТМЭ1 оснащен дополнительной электрической сетью 3х 400 В переменного тока, питаемой от дополнительного генератора переменного тока Siemens серии 1FC2 631-6B029P, который является частью дизель-генератора и выполнен с тяговым генератором в одном корпусе. Дополнительный генератор переменного тока питает распределитель вспомогательных приводов R3. В распределителе R3 в блоке выпрямителя GU3 трехфазное напряжение переменного тока (3 х 400 В) вспомогательного генератора переменного тока выпрямится, после чего возникнет внутренний контур постоянного тока напряжением 560 В DC (+10 / –13 %). От этого внутреннего контура питаются три блока зарядных устройств, статический возбудитель и четыре инвертора. Частью модуля выпрямителя является регулятор возбуждения вспомогательного генератора переменного тока и независимая защита от перенапряжения, контролирующая напряжение вспомогательной сети 3х 400 В AC.

Таблица 6 – Основные элементы электрораспределителя вспомогательных приводов R3

Обозн.	Тип устройства	Предназначение устройства
GU1	Зарядное устройство 24В DC	Пара зарядных устройств, предназначенные для питания электропотребителей бортовой сети 24В DC и для зарядки аккумуляторной батареи. Активным является только одно зарядное устройство, второе сактивируется при выходе из строя первого зарядного устройства.
GU2	Зарядное устройство 24В DC	
GU3	Возбуждение дополнительного генератора переменного тока	Статический возбудитель подключен к обмотке возбуждения дополнительного генератора переменного тока через разъём ХС86.
GU4	Возбудитель тягового генератора переменного тока	Статический возбудитель подключен к обмотке возбуждения тягового генератора переменного тока.
GU5	Зарядное устройство 110В DC	Зарядное устройство в качестве источника питания постоянного тока напряжением 110 В DC, предназначенное для питания обогрева лобовых стекол кабины машиниста.
GS1	3-х фазный инвертор	Инвертор, предназначен для питания асинхронных двигателей привода компрессора и комбинированного охладителя компрессора.
GS2	3-х фазный инвертор	Инвертор, предназначен для питания пары асинхронных двигателей привода вентиляторов охлаждения тяговых двигателей.
GS3	3-х фазный инвертор	Инвертор, предназначен для питания пары асинхронных двигателей привода вентиляторов охлаждения ДВС
GS4	3-х фазный инвертор	Инвертор, предназначен для питания системы кондиционирования и электроотопления кабины машиниста.



Бортовая сеть тепловоза имеет номинальное напряжение 24 В постоянного тока. Для питания бортовой сети и зарядки аккумуляторной батареи служат два зарядных устройства, являющиеся составной частью вспомогательного электрораспределителя R3.

Аккумуляторная батарея тепловоза - щелочная, типа 19 КРН 265Р. Запуск ДВС осуществляется двумя стартерами (24 В).

Тяговый контур и другое оборудование тепловоза оснащены защитой. Сигнал о состоянии узлов оборудования и всех возникающих неисправностях отображаются на диагностических дисплеях, размещенных на обоих пультах управления. Дополнительно на панели электрического распределительного щита находится диагностическая панель ДВС.

Тяговый генератор переменного тока

Тяговый генератор переменного тока типа 1FC2 631-6B029T приводится во вращение ДВС, с которым он связан через упругую муфту. Генератор переменного тока предназначен для выработки электрической энергии, питающей тяговые двигатели. Исполнение генератора переменного тока двухопорное. Электрическая машина закреплена фланцем статора на корпусе ДВС и лапами на общей промежуточной раме силового агрегата. Тяговый генератор – трехфазный синхронный генератор переменного тока с явно выраженными полюсами на роторе. Трехфазная обмотка выведена на клеммы и соединена звездой. Для улучшения динамической стабильности при асимметрической нагрузки ротор оснащен дросселем. Возбуждающий постоянный ток подает возбудитель блока R3, регулировкой которого управляется мощность генератора. Коммутация к электрической схеме тепловоза осуществляется с помощью клеммных коробок, находящихся на боковой стенке генератора. Тяговый генератор переменного тока имеет собственное охлаждение вентилятором, находящимся на валу электрической машины, всасывающим воздух из машинного отделения. Генератор оборудован подшипниками качения, смазка которых производится подшипниковой смазкой, согласно химотологической карте тепловоза. Составной частью генератора являются датчики, выдающие сигналы о параметрах работы генератора.

Тяговый двигатель

Тяговый двигатель ТЕ 006 – это двигатель постоянного тока с последовательным возбуждением с четырьмя главными и четырьмя дополнительными полюсами. Статор машины - литой. Главные полюса изготовлены из электротехнической стали, дополнительные полюса - стальные. Ротор машины выполнен из электротехнической стали и установлен на валу вместе с коллектором. Двигатель упруго подвешен в раме тележки и на оси тепловоза лежит на двух моторно-осевых подшипниках. Моторно-осевые подшипники, охватывающие ось, имеют тонкостенный вкладыш и фитильную смазку. Коллектор имеет четыре щеткодержателя, при этом в каждом щеткодержателе находятся по три угольные щетки. Доступ к коллекторному устройству возможен с верхней или нижней части электрической машины через отверстия закрываемые крышкой. Контроль уровня масла обеспечивается щупом, закрепленном на крышке заливочного отверстия. Подшипники ротора – подшипники качения, смазываемые смазкой. Двигатели охлаждаются воздухом от внешнего вентилятора. Данных вентиляторов на тепловозе - два, при этом каждый вентилятор охлаждает по три тяговых двигателя. Воздух подается по воздуховодам, находящимся в раме тепловоза, и переходным суфле. Нагретый воздух выходит через выпуски в корпусе двигателя. Вентиляторы охлаждения приводятся в движение асинхронными электродвигателями с помощью клиновых ремней.



Описание электрической схемы тепловоза

Электрическая схема тепловоза приведена в [приложении 7](#).

Тяговая цепь – тяговые двигатели

лист 10

В тяговой цепи в режиме «тяга» шесть ТЭД (МТ1 – МТ6) включены в три параллельные группы, при этом в каждой группе последовательно соединены по два двигателя. Якоря ТЭД включены в тяговую цепь попарно напрямую, а обмотки возбуждения ТЭД попарно подсоединены через переключатель направления движения (реверсор QP). В зависимости от требуемого направления движения реверсор QP изменяет направление тока в обмотке возбуждения ТЭД. Питание тяговая цепь получает через контакты переключателя режимов движение-тормоз (QJ) и замкнутые контакты контакторов движения (KM11 – KM16). В результате чего ТЭД подключаются к источнику напряжения питания, то есть к тяговому выпрямителю (GU1).

В тяговом режиме движения применяется двухступенчатое ослабление последовательного возбуждения ТЭД шунтированием. При полном возбуждении ТЭД к их обмоткам возбуждения ничего не подсоединено. При первой ступени ослабления возбуждения замыкаются первые шунтирующие контакторы (KM41 – KM43), подключающие параллельно к обмоткам возбуждения ТЭД (МТ1 – МТ6) шунтирующие резисторы (RS1 – RS3). При второй ступени ослабленного возбуждения замкнуты как шунтирующие контакторы первой ступени (KM41 – KM43), так и контакторы второй ступени шунтирования (KM45 – KM47). В результате этого закорачиваются первые шунтирующие резисторы, а к обмоткам возбуждения ТЭД подключены только вторые шунтирующие резисторы (RS5 – RS7). Шунтирующие контакторы первой ступени остаются замкнутыми, хотя их шунтирующие резисторы закорочены. Цепь таким образом готова к возможному переходу обратно на первую ступень.

В режиме «ЭДТ» все обмотки возбуждения ТЭД соединяются последовательно и подключаются к питанию от тягового выпрямителя. Якоря же тяговых двигателей подключаются к отдельной части тормозного реостата. Обмотки возбуждения всех ТЭД соединены последовательно через контактор возбуждения ЭДТ (KM20), контакторы движения в отрицательной ветви питания (KM14 – KM16) и переключатель режимов движение-тормоз (QJ) и включены в режим торможения. В результате этого обмотки возбуждения подсоединяются к тяговому выпрямителю (GU1), на тяговый генератор переменного тока (GA1).

Цепь якорей первой группы двигателей замкнется так, что тормозной контактор (KM21) и переключатель режимов движение-тормоз (QJ) присоединят тяговые двигатели (МТ1, МТ2) к тормозному реостату (RB1). Тормозной реостат дополнен контактором закорачивания реостата (KM51), начинающего функционировать при остановочном режиме торможения. При высоких скоростях контактор разомкнут и тормозной реостат полностью включен. При низких скоростях контактор закорачивания (KM51) замыкается и часть тормозного реостата отключится, т.е. омическая величина тормозного реостата корректируется в зависимости от индуцированного напряжения тяговых двигателей, которое снижается пропорционально уменьшающейся скорости тепловоза.

Тормозные сопротивления (RB1, BR2) смонтированы в двух идентичных тормозных группах, причем на каждую группу подключено по 1,5 моторной группы ТЭД. Поскольку оба блока ЭДТ идентичны, далее приводится описание подключения только первого блока. В связи с тем, что тормозное сопротивление (RB1) при ЭДТ интенсивно нагревается, оно требует охлаждения вентилятором, двигатель (MV3)



которого питается падением напряжения на тормозном сопротивлении, к которому он подключен через пару ответвлений (X33, X34). Параллельно к двигателю вентилятора тормозного сопротивления (MV3) подключено реле защиты ЭДТ (KU2), которое защищает ЭДТ от токовой перегрузки. Реле (KU2) имеет резистор (R2), предназначенный для регулировки чувствительности этого реле. Сопротивления дополнены термоэлементами (BT10, BT11), которые снимают информацию о температуре воздуха на выходах из тормозных сопротивлений для электронного регулятора – см. лист 100.

В тяговой цепи подключены датчики, от которых электронный регулятор (NR1) получает сигнал о величине тока и напряжения в контролируемой цепи. Датчики через преобразователи подсоединены к отдельным входам электронного регулятора NR1.

Таблица 7 – Датчики напряжения и тока в тяговой цепи

Датчик + преобразователь	Вход	Измеряемая величина	
RP1 + UV1	UNG	Напряжение тягового генератора переменного тока (после выпрямления)	Преобразователи даны на листе 100
RM1 + UA1	IKN	Максимальная величина якорного тока, сравниваемая в трех группах ТЭД (отдельные величины сравнивают сами преобразователи)	
RM2 + UA2			
RM3 + UA3			
RM4 + UA4	ING	Общий ток ТЭД (выход тягового генератора переменного тока)	
RM5 + UA5	IBB	Ток возбуждения ТЭД при ЭДТ	

Для проведения реостатных испытаний тяговой цепи на тепловозе установлены шесть клеммных мостов (XZ1 – XZ6). Коммутируя их можно производить замеры параметров тяговой цепи (напряжение холостого хода, мощностные нагрузки и т.д.). С помощью клеммных мостов можно переключить тяговую цепь так, что будет возможно измерять мощностную нагрузку как с постороннего резистора (испытательная лаборатория), так и с собственного тормозного сопротивления ЭДТ.

Тяговый генератор переменного тока

лист 20

От статорной обмотки тягового генератора переменного тока (GA1) через тяговый выпрямитель (GU1) запитаны шесть ТЭД (MT1 – MT6). Тяговый выпрямитель имеет собственное охлаждение, выполненное тремя вентиляторами с электродвигателями (MV13). Их включение обеспечивает встроенный термовыключатель (ST2). Второй встроенный термодатчик (ST3) тягового выпрямителя подает по проводу 526 на вход PUS электронного регулятора NR1 сигнал о превышении допустимой температуры тягового выпрямителя – см. лист 80. Цепь охлаждения тягового выпрямителя защищена автоматическим выключателем (FA6- 7,5 А).

Возбуждение тягового генератора переменного тока (GA1) обеспечивает статический возбудитель, являющийся составной частью вспомогательного электрораспределителя R3 (RPP) – см. лист 40. Электронный регулятор (NR1) управляет



статическим возбудителем аналоговым выходом по проводам 165-167 напряжением 0 – 10 В, что соответствует величине тока на выходе статического возбудителя 0 – 60 А. Обмотки возбуждения тягового генератора переменного тока защищены одним предохранителем (FU70).

К обмотке статора тягового генератора переменного тока (GA1) подсоединены датчики тока отдельных фаз (трансформаторы тока ТА1 – ТА3). К ним подсоединен преобразователь защиты тягового генератора переменного тока (UA6), передающий сигнал по проводу 215 о токе перегрузки в электронный регулятор (NR1) – вход OAL. Для диагностики на вход регулятора ISF по проводу 519 подается информация о среднем фазном токе тягового генератора переменного тока. Соединение по проводам 221 и 502 преобразователя защиты тягового генератора переменного тока (UA6) с электронным регулятором NR1, предназначено для питания преобразователя защиты (+24VP, 0VD). К статорной обмотке тягового генератора подключен контроллер состояния изоляции силовой цепи (A20), который в случае снижения величины сопротивления изоляции направляет в электронный регулятор (NR1) – см. лист 130 сигнал о нарушении. Регулятор на полученный сигнал среагирует так, что заблокирует мощность движения или торможение электродинамическим тормозом, остановит ДВС и на диагностическом мониторе появится аварийный сигнал. Контроллер изоляции питается от бортовой сети тепловоза через двухполюсный автоматический выключатель (FA4 (2x7,5 А)), к которому, кроме контроллера изоляции, подключен вольтметр аккумуляторной батареи (PV1).

К бортовой сети тепловоза подсоединен автоматический выключатель управления (FA1 - 15 А), которым защищается питание цепей управления (провод 202). В эту ветвь включено большинство элементов управления тепловозом. Если защитный выключатель сработает и разомкнет цепь, эти элементы перестанут получать питание и тепловоз перейдет в безопасное состояние (остановится ДВС и тепловоз затормозится).

Аккумуляторная батарея, стартер

лист 30

Аккумуляторная батарея (GB1) присоединена к электрической схеме тепловоза через предохранители бортовой сети (FU5, FU100) выключателем батареи (QB1). Большинство цепей тепловоза подсоединено за выключателем аккумуляторной батареи. Только отдельные цепи подключены напрямую к батарее (освещение электрических распределительных щитов, воздушное отопление, предварительный обогрев ДВС – см. лист 220). Для контроля тока зарядки аккумуляторной батареи к ней подключен через шунт (RM6) амперметр зарядки (РА6). Контроль величины напряжения на аккумуляторной батарее выполнен вольтметром батареи (PV1) – см. лист 20. Для питания бортовой сети и зарядки аккумуляторной батареи на тепловозе имеются два зарядных устройства, являющиеся компонентами вспомогательного электрораспределителя R3 (RPP) – см. лист 40. От аккумуляторной батареи, через предохранитель (FU2), выведено питание распределителя R3 (питание цепей управления отдельных блоков, контакторов, вентиляторов, освещения распределителя и т.д.).

С аккумуляторной батареи выведена цепь, защищаемая автоматическим выключателем (FA16 – 10 А), к которой подсоединено освещение электрических распределительных щитов (EL71/1, EL71/2, EL72/1, EL72/2) и разъем (XS1), размещенный в электрическом распределительном щите R1. Освещение электрического распределителя R2 включается концевым выключателем (SQ1), который размещен на дверях распределителя. При открытии дверей распределителя, замыкается цепь лампочек освещения, которые загорятся. Освещение распределителя R1 регулируется кнопкой (SA41) на панели электрораспределителя R2 в кабине машиниста. В кнопку



встроена сигнальная лампочка (HL41), при включении освещения она светится.

ДВС запускается двумя стартерами (МА1, МА2) с выдвижной шестерней. Стартеры включаются пусковыми реле (K1, K2), замыкающими цепь выдвижной катушки стартера по сигналу с электронного регулятора – см. лист 110. После выдвижения шестерни замкнется внутренний выключатель стартера, который соединит цепь возбуждения стартера (питаемую непосредственно от аккумуляторной батареи) и стартер запустится. Защита контуров выдвижных катушек стартеров выполнена предохранителями (FU12, FU13).

Дополнительные приводы

лист 40

Тепловоз оснащен вспомогательной электросетью, которая посредством электрораспределителя вспомогательных приводов R3 (RPP) питает электроэнергией асинхронные двигатели вспомогательных приводов и другое оборудование тепловоза. Источником напряжения вспомогательной сети является вспомогательный генератор переменного тока (GA2). Обмотка возбуждения генератора GA2 запитана по проводам 805-806 регулятором возбуждения, который является составной частью модуля выпрямителя в электрораспределителе вспомогательных приводов R3 (RPP). Частью этого блока является и независимая защита от перенапряжения вспомогательного генератора GA2. При ее срабатывании (PPA = 1) по проводу 566 сигнал попадает на вход PPA электронного регулятора (NR1), который соответственно выдаст аварийный сигнал на панель диагностики тепловоза и остановит ДВС. Напряжение переменного тока (3х 400 В AC), выработанное вспомогательным генератором GA2 подается в электрораспределитель вспомогательных приводов R3, в котором в блоке выпрямителя трехфазное напряжение выпрямится, в результате чего возникнет внутренний контур постоянного тока напряжением 560 В DC (+10 / –13 %), от которого будут запитаны отдельные блоки электрического распределителя вспомогательных приводов R3 (зарядные устройства, возбудители, инверторы).

Частью электрораспределителя вспомогательных приводов R3 (RPP) является пара зарядных устройств, предназначенных для питания электропотребителей бортовой сети 24 В постоянного тока и для зарядки аккумуляторной батареи. Зарядные устройства по проводам 550-551 коммутируются с датчиком температуры воздуха в пространстве батареи (BT13), по которому корректируется выходное зарядное напряжение. Активно только одно зарядное устройство, второе - автоматически включится при отказе первого.

На тепловозе имеется возможность зарядки аккумуляторной батареи от внешней сети 3х 400 В переменного тока при незапущенном тепловозе. Для этого зарядный кабель питания сети 3х 400 В переменного тока необходимо включить в розетку (XS8) на главной раме тепловоза. Защита контура зарядки выполнена автоматическим выключателем (FA30). Питание по проводам 1004-1005-1006 подается на изолирующий трансформатор (TR1) и дальше по проводам 1010-1011-1012 на вход FA10 RPP. Активация внешней зарядки проводится кнопкой (SB51), расположенной рядом с зарядной розеткой. Сигнализация об активации внешней зарядки - желтой сигнальной лампочкой (HL51). Зарядка отключится после нажатия кнопки (SB52) или при срабатывании датчика перегрева изолирующего трансформатора (ST25 - 125°C).

Возбуждение тягового генератора переменного тока обеспечивает статический возбудитель, который является составной частью вспомогательного электрораспределителя R3 (RPP) по проводам 165-167. Статический возбудитель регулируется электронным регулятором (NR1) сигналом с аналогового входа IBZ в диапазоне 0 – 10 В, что соответствует величине тока на выходе статического



возбудителя 0 – 60 А. С контуром возбуждения тягового генератора переменного тока по проводу 560 завязан выход ВМВ электронного регулятора NR1, служащий для быстрой блокировки возбуждения при скольжении колесной пары (при ВМВ = 1 возбуждение заблокировано). Частью контура является и вспомогательное реле КЛУБ-У (КР57), которое заблокирует возбуждение тягового генератора переменного тока в момент, когда автостоп КЛУБ-У не включен – см. лист 230.

Электрораспределитель вспомогательных приводов (RPP) оснащен контроллером состояния изоляции, который оценивает сопротивление изоляции трехфазной сети переменного тока вспомогательного генератора переменного тока, внутренний контур постоянного тока распределителя R3, выходы выпрямителей и контур возбуждения тягового генератора переменного тока. Выходы из контроллера изоляции подсоединены к входам R3PI (замыкание) и входу R3SI (низкий уровень) электронного регулятора (NR1) по проводам 557, 558. Т.е. производится оценка двух уровней сопротивления изоляции (пониженное сопротивление и замыкание) при этом при пониженном сопротивлении изоляции сигнализируется только неполадка, а при замыкании - заблокируется возбуждение вспомогательного генератора переменного тока и ДВС будет остановлен. Пониженное напряжение для цепей 24 В – 1 МОм, для цепей – 380 В – 5 МОм.

Входные двери в капот электрического распределителя вспомогательных приводов R3 снабжены концевыми выключателями, которые подключены к контуру стартовых реле ДВС – см. лист 40. В случае, если двери открыты в электрораспределитель, будет заблокирован старт ДВС. Если же ДВС работает, то открыв двери в электрораспределитель, заблокируется только возбуждение вспомогательного генератора переменного тока.

Дополнительные приводы

лист 50

Тепловоз имеет вспомогательную электросеть, которая посредством электрораспределителя вспомогательных приводов R3 (RPP) питает электроэнергией асинхронные двигатели вспомогательных приводов, систему отопления и кондиционирования кабины и обогрева лобовых стекол кабины тепловоза – см. таблицу на странице 63. Перечень асинхронных двигателей питающихся от распределителя вспомогательных приводов R3 (RPP) указан в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень асинхронных двигателей вспомогательных приводов

Выпрямитель	Обозн. двигателя	Ведомая машина
1	MV20	Комбинированный охладитель компрессора
	MV21	Компрессор
2	MV1	Вентилятор тяговых двигателей 1-й тележки
	MV2	Вентилятор тяговых двигателей 2-й тележки
3	MV30	1-й вентилятор охладителя ДВС
	MV31	2-й вентилятор охладителя ДВС

Компонентом электрораспределителя вспомогательных приводов R3 (RPP) является еще четвертый выпрямитель, служащий для питания системы электроотопления и кондиционирования воздуха кабины машиниста – см. лист 250.



Электроотопление кабины выполнено калорифером (RT13), который через контакты контактора (KM83) подключен к питанию от выпрямителя. Для включения отопления служит кнопка (SB3) на панели электрораспределителя R2 в кабине машиниста. При нажатии на кнопку получит питание катушка контактора (KM83) который замкнет свои контакты в цепи питания нагревателей калорифера и электродвигателя вентилятора (MT13), последний подаст нагретый воздух в кабину.

Индикация включения отопления выполнена сигнальной лампочкой (HL3), встроенной в кнопку SB3. Элементом контура питания катушки контактора (KM83) является термостат (ST28), который при перегреве нагревателей контур разомкнет.

Следующим блоком в электрораспределителе вспомогательных приводов R3 (RPP) является зарядное устройство используемое в качестве источника питания постоянного тока напряжением 110 В, предназначенное для питания цепи обогрева лобовых стекол кабины машиниста. Обогрев стекол выполнен нагревательными элементами (RT10, RT11), регулирование мощности которых обеспечивает узел управления (A27). Питание на узел управления подается по цепи (+) провод 914 - FA27 -провод 915 - контакт контактора KM38 – провод 916 – A27; (-) – по проводу 140. Защита выполнена однополюсным автоматическим выключателем (FA27 – 25 А). Непосредственное включение контактора KM38 реализовано нажатием кнопки обогрева стекол (SB9) – см. лист 160.

Электроника ДВС

лист 60

Систему управления ДВС можно разделить на две цепи: внутреннюю и внешнюю. Внутреннюю цепь образует электронный модуль управления ЕСМ и ряд датчиков, размещенных на двигателе. К внешней цепи относятся преобразователи питания, задающий преобразователь и т.д. Взаимное соединение и коммутация этих двух цепей выполнено через разъемы управления (XG) и питания (XF), размещенные непосредственно на ДВС в его распределительном шкафу. Цепи управления ДВС питаются от бортовой сети тепловоза через автоматический выключатель (FA5 – 15 А) и преобразователи питания электроники ДВС (GV1, GV2). Преобразователи способны работать при падении напряжения в бортовой сети обеспечивая питание цепей управления ДВС и в ходе запуска ДВС, когда под воздействием повышенного отбора тока стартерами происходит значительное падение напряжения бортовой сети.

Электронный регулятор (NR1) связан с цепью управления ДВС через задающий преобразователь оборотов RSC (A1). Этот преобразователь передает информацию о требуемых оборотах, которые задает электронный регулятор NR1 через выход DRA по проводу 642, в виде переменной величины тока в интервале от 4 до 20 мА. Эта величина прямо пропорциональна оборотам ДВС в диапазоне от 600 до 1 800 об/мин. Следующее соединение электронного регулятора (NR1) с цепью управления ДВС осуществляется через импульсный вход ODI (+ земля ODO) по проводам 626-628, по которым в электронный регулятор NR1 получает информацию о фактических оборотах ДВС. Дальнейшие соединения электронного регулятора (NR1) с контуром управления ДВС идут через преобразователь (UP1), посредством которого по проводу 652 на вход PSM электронного регулятора (NR1) передается информация о фактической нагрузке двигателя.

К цепи управления ДВС подсоединены:

- контакт реле хода ДВС (KR31), замыкающийся после подачи запроса на пуск ДВС и который при запущенном ДВС остается замкнутым – см. лист 110.
- контакты реле аварийной остановки ДВС (KR40) замкнутые при запущенном



дизеле и размыкающиеся при нажатии кнопки аварийной остановки ДВС (SB13) – см. лист 110.

Если какое-либо из выше приведенных реле обесточится, информация через их контакты поступает в цепь управления ДВС. После обработки сигнала ДВС остановится.

Важной частью системы управления ДВС является кнопка повторного запуска ДВС (SB7). Контакт кнопки подсоединен в цепь питания электроники ДВС. При нажатии на кнопку будет отключено напряжение питания электроники ДВС. После повторного запуска система управления ДВС заново начитывает загрузку программного обеспечения. Это используется после включения разъединителя аккумуляторной батареи или после использования кнопок аварийной остановки ДВС. При повторном запуске рекомендуется кнопку держать нажатой приблизительно 2 с.

Диагностическая панель в кабине машиниста служит для диагностики ДВС, Панель соединена линией данных через разъем (XG) с внутренними контурами ДВС. От линии данных отходит цепь на коммуникационный преобразователь (A3), который позволяет через разъем передавать данные на персональный компьютер о работе ДВС. Диагностическая панель ДВС (A2) находится на панели электрораспределителя и служит для диагностики двигателя при нормальной эксплуатации тепловоза. На диагностической панели ДВС имеется дисплей и десять сигнальных лампочек (низкое давление дизельного масла, высокая температура охлаждающей жидкости дизеля и т.д.). Дисплей служит для отображения аварийных кодов и значений измеряемых величин. Сигнальные лампочки своим свечением сигнализируют возникшие аварии на ДВС. Для управления диагностики двигателя предназначены три командоаппарата, размещенные на панели электрического распределителя. Переключателем [УПРАВЛЕНИЕ МЕНЮ] (SA9) можно выбрать отдельные режимы диагностики. При просмотре позиций выбранного режима диагностики можно перелистывать страницы посредством кнопки (SB15). Переключателем [ПЦ/ЛЦ] (SA8) можно у выбранных значений диагностики переключать величины с левой на правую сторону двигателя (например, температура выхлопных газов).

Диагностические панели

лист 70

Электронный регулятор (NR1) запитан через автоматический выключатель (FA2 – 7,5 А) от бортовой сети тепловоза по проводам 201-202. Регулятор предназначен для регулировок, управления, контроля и мониторинга за агрегатами тепловоза. Ко входам электронного регулятора присоединены датчики, чувствительные элементы и дополнительные контакты, предоставляющие информацию о состоянии отдельных элементов. Также к выходам регулятора подсоединены элементы тепловоза, которые своими управляющими выходами управляют регулятором.

К электронному регулятору с помощью линий данных подключены диагностические дисплеи тепловоза (AS1), расположенные на пультах управления машиниста, на которых отображаются рабочие и аварийные параметры тепловоза. Дисплеи подключены к питанию через преобразователь (GV3), который через предохранители (FU14, FU15) подключен непосредственно к аккумуляторной батарее (QB1) – см. лист 30. Составной частью контура управления и контура питания дисплеев являются контакты пары вспомогательных реле. Первое реле (KR41) подключено к бортовой сети к разъединителю аккумуляторной батареи. При подключении разъединителя аккумуляторной батареи реле (KR41) мгновенно сработает (пока не выключен автоматический выключатель или поврежден предохранитель бортовой сети) и подключит дисплеи к питанию, чем их мгновенно включит. В случае отключения



разъединителя батареи, реле разомкнется и другим своим контактом выдаст команду по прекращению работы дисплеев. Одновременно активизируется вспомогательное реле (КТ41), которое в установленном интервале (1 – 10 мин по настройке) после отключения дисплеев отсоединит питательный преобразователь (GV3) от питания.

Датчики, сигнализация пожара

лист 80

Разъединители групп двигателей (SV1 – SV3) позволяют при необходимости отключить моторную группу с поврежденным ТЭД. Каждой парой ТЭД управляет один разъединитель, подсоединенный к одному из входов MS1 – MS3 электронного регулятора (NR1) по проводам 530, 531, 532. Когда один из разъединителей находится в разомкнутом положении, в электронный регулятор подается сигнал (например, MS1 = 0), дающий регулятору информацию о выключении соответствующей группы ТЭД. Регулятор отреагирует на это ограничением мощности тепловоза на 1/3 на каждую отключенную моторную группу. В этом режиме невозможно использовать ЭДТ, который будет заменен стояночным тормозом. Ответвление от разъединителей коммутируются с регулятором токовой защиты от скольжения (NR5), который также получает информацию об отключении отдельных моторных групп.

На тепловозе установлены две системы защиты от скольжения: токовая и ротационная. Центром дифференциальной токовой защиты от скольжения является регулятор скольжения (NR5), питаемый с электронного регулятора (NR1) по проводам 501-221. Регулятор скольжения сравнивает токи якорей отдельных моторных групп, в результате чего он определяет скольжение какого-либо ТЭД. Величину токов якорей регулятор скольжения получает с шунтов и преобразователей (UA1 – UA3), которые эту же информацию передают и в электронный регулятор – см. лист 100. В случае отключения какой-либо из моторных групп, регулятор скольжения информирован об этом с разъединителей моторных групп (SV1 – SV3). Ток отключенной моторной группы не сравнивается с токами остальных моторных групп. При появлении скольжения регулятор скольжения (NR5) передает эту информацию в электронный регулятор тепловоза (NR1). В соединительные цепи между регулятором скольжения и электронным регулятором включены контакты разъединителя токовой защиты от скольжения (SA17), которыми при необходимости защиту от скольжения можно отключить от электронного регулятора, который не будет получать информацию о скольжении, определенную этой системой. Полностью функциональной остается только ротационная защита скольжения.

Ротационная защита от скольжения состоит из шести датчиков оборотов (BR1 – BR6), размещенных на осях тепловоза. Выход с каждого датчика введен в электронный регулятор (NR1), определяющий сравнением сигналов (оборотов), скользит или буксует (при торможении ЭДТ) тепловоз. При скольжении электронный регулятор кратковременно ограничит мощность тепловоза и, после выравнивания скорости отдельных колесных пар, постепенно повышает мощность (силу торможения) до первоначально заданной величины в соответствии с относительной тягой. Для того, чтобы тепловоз не скользил непрерывно, так как отдельные колесные пары не могут иметь идеально выравненные скорости, электронным регулятором установлена определенная нечувствительность. При необходимости можно выключить защиту от скольжения выключателем ротационной защиты скольжения (SA19). Этот выключатель в нормальном состоянии разомкнут (BVS = 0), благодаря чему регулятор получает информацию о том, что ротационная защита скольжения находится в рабочем состоянии. Если произойдет скольжение двух колесных пар, он попытается это состояние устранить снижением мощности тепловоза и затем снова вернется на величину мощности, установленной до скольжения. Однако, при переключении



переключателя ($BVS = 1$), отключается защита скольжения и электронный регулятор не будет влиять на управление мощностью тепловоза.

К входам электронного регулятора (NR1) подсоединены цепи от блок-контактов контакторов. Через эти контакты в регулятор передается информация о замыкании или размыкании отдельных элементов управления тепловозом. Регулятор обрабатывает эту информацию и в случае, если какой-либо из контакторов не ведет себя должным образом, ограничит ходовой режим или мощность ЭДТ. К группе входов PJ1 – PJ3 подсоединены три ветви дополнительных контактов контакторов движения (KM11 – KM16). Каждая ветвь относится к одной моторной группе и в ней последовательно включены контакты контакторов, включенных в положительные и отрицательные ветви питания моторных групп. Дополнительно к входу PSB электронного регулятора подсоединена цепь, в которой последовательно соединены дополнительные контакты трех тормозных контакторов (KM21 – KM23) по цепи провод 202 – контакт KM21 – провод 533 – контакт KM22 – провод 534 – контакт KM23 – провод 535 – вход TSB. Как только все три контакта замкнутся, на вход подается напряжение, означающее ($PSB = 1$), что якоря тяговых двигателей подсоединены к тормозным резисторам. На что регулятор (NR1) даст разрешение на замыкание контактора возбуждения ЭДТ (KM20) и соответственно ЭДТ тепловоза.

В электрический регулятор (NR1) к входу PUS по проводу 526 подсоединен термодатчик (ST3), дающий информацию о перегреве тягового выпрямителя – см. лист 20. При перегреве электронный регулятор отреагирует ограничением мощности тепловоза и разрешит только аварийный доезд.

На тепловозе установлены четыре сигнализатора пожара (пожарных датчика) (FP1 – FP4), установленные в пространствах капотов, электрических распределительных щитов и кабины. Сигнализаторы подают по проводу 361 на вход POZ электронного регулятора (NR1) сигнал о пожаре на тепловозе. Пожар также сигнализируется на пульте машиниста контрольными лампочками пожара (HL21). Свечение лампочек кроме этого сопровождается звуковым сигналом аварийных состояний (HA1) – см. лист 110.

На вход TSB электронного регулятора NR1 по цепи провод 202 – датчик SP3 – провод 529 – датчик SP4 – провод 542 – вход TSB подается сигнал от пары датчиков давления воздуха в тормозных цилиндрах (SP3, SP4) – по одному для каждой тележки. Как только давление воздуха в тормозных цилиндрах превысит значение 0,3 бар, выключатели разомкнут свои контакты ($TSB = 0$), что даст команду на пневматическое торможение тепловоза. Регулятор отреагирует на это блокировкой возможности применения ЭДТ, что предотвращает одновременное использование пневматического и ЭДТ из-за возможного избыточного торможения тепловоза.

На вход NHV электронного регулятора (NR1) по проводу 543 подается информация об уровне охлаждающей жидкости компенсационного бака контура охлаждения ДВС. При потере сигнала ($NHV = 0$) с датчика уровня (SL1), при запуске ДВС неисправность будет сигнализироваться на диагностическом дисплее. Если неисправность произойдет до запуска ДВС то электронный регулятор NR1 не позволит запустить его.

На входе электронного регулятора (NR1) подключена пара датчиков давления. Первый датчик давления (BP1) подсоединен к аналоговому входу POK по проводу 314 и передает в регулятор информацию о давлении смазочного масла компрессора. Второй датчик давления (BP2) находится на входе PHV по проводу 314 и передает регулятору информацию о давлении воздуха в главных резервуарах. На основании полученной информации электронный регулятор в соответствии с величинами давления воздуха



управляет работой компрессора.

К электронному регулятору (NR1) подведена цепь с клеммной коробки (LTP), к которой подсоединен датчик оборотов (LTV) по проводам 100, 689, 690. Датчик оборотов (LTV) установлен на четвертой оси (справа) и передает электронному регулятору информацию о фактической текущей скорости движения тепловоза.

Выбор направления, задача мощности и ЭДТ

лист 90

Выбор направления движения на тепловозе производится трехпозиционным направляющим контроллером (SH), установленным на пульте управления машиниста. Контакты направляющего контроллера подведены к входам VSP (вперед) и VSZ (назад) электронного регулятора (NR1) по проводам 453, 456. Электронный регулятор NR1 при выполнении всех требований для проведения выбора направления (нулевая скорость тепловоза, достаточный запас воздуха) включит питание соответствующего клапана направляющего переключателя и, соответственно, поставит на переключателе требуемое направление – см. лист 110. Выбор направления производится только с активного пульта управления машиниста, что обеспечивают контакты реле активации (KR1, KR2) в контуре направляющих контроллеров. Заданное направление сигнализируется посредством сигнальных лампочек на пульте машиниста и отображается на диагностическом дисплее – см. лист 110. Для электрической развязки контактов направляющего контроллера на первом и втором пульте управления машиниста установлены диоды (VD68 – VD71).

Для задачи мощности тепловоза (обороты ДВС) и ЭДТ служит интегральный контроллер с тремя фиксированными и четырьмя самовозвратными положениями. Значение отдельных положений рычага интегрирующего контроллера показано в таблице, в которой обозначено также направление автоматического возвращения рычага из самовозвратного в ближайшее фиксируемое положение. Интегральный контроллер можно использовать только на активном пульте управления машиниста, что обеспечивают контакты реле активации (KR1, KR2). В электрической схеме изображены отдельные положения интегрирующего контроллера и отдельно обозначены (SG1 – SG7). К взаимному разделению одинаковых контактов интегрирующего контроллера на первом и втором пульте управления используются разделительные диоды (VD56 – VD67).

Таблица 9 – Положения рычага интегрирующего контроллера

Положение		Описание положений устройства управления
обозн.	фикс.	
+	↓	Повышение величины тяговой мощности
↑	о	Выдерживание в выбранной степени поездного режима
-	↑	Понижение величины тяговой мощности
0	о	Нулевое положение, быстрое падение к нулю – [большой ноль]
-	↓	Понижение величины силы торможения
↓	о	Выдерживание в выбранной степени режима ЭДТ
+	↑	Повышение величины силы торможения

Примечание: Обозначения положений рычага контроллера:
о фиксированное положение



↑↓ возвратное положение с обозначением направления возвращения в фиксированное положение

Датчики, преобразователи

лист 100

Выбор пульта управления, с которого будет осуществляться управление тепловозом, зависит от положения переключателя выбора места машиниста (SV5). Этот переключатель имеет три положения, которые объяснены в следующей таблице.

Таблица 10 – Обозначение положений переключателя выбора места машиниста

Обозначение	Значение положения
1	Активирован только первый пульт управления машиниста (второй заблокирован)
1+2	Включены оба пульта управления с возможностью перехода при управлении тепловозом между ними
2	Активирован только второй пульт управления машиниста (первый заблокирован)

В случае выбора переключателем (SA5) конкретного пульта управления (положение [1] или [2]), произойдет передача сигнала на входы US1 и US2 электронного регулятора (NR1) по проводам 349, 350. Электронный регулятор затем ожидает подтверждения выбора места машиниста, что осуществляется нажатием кнопки активирования места машиниста (SB1) на пульте управления, предварительно выбранном на переключателе выбора места машиниста (SA5). Только после этого замкнется соответствующее реле активирования места машиниста (KR1, KR2 – см. лист 110), чем выбранный пульт управления активируется. Так как может быть замкнуто только одно реле активирования места машиниста, неактивный пульт управления будет заблокирован.

В случае нахождения переключателя выбора места машиниста (SA5) в положении [1+2], обслуживающему персоналу разрешено при управлении тепловозом переходить между пультами управления машиниста. Требуемый пульт управления активируется нажатием одной из кнопок активирования места машиниста (SB1) и сигнал подается на вход PS1 или PS2 электронного регулятора (NR1), замыкающего соответствующее реле активирования места машиниста (KR1, KR2 – см. лист 110). Замыканием реле активирования места машиниста произойдет активирование требуемого пульта машиниста и элементов управления, размещенных на нем. Если обслуживающий персонал хочет изменить пульт управления (при SV5 в положении [1+2]), из которого осуществляется управление тепловозом, достаточно перейти на второй пульт управления и нажать на нем кнопку активирования места машиниста (SB1). Если выполнены условия для приема управления с нового пульта, можно управлять тепловозом с вновь выбранного пульта.

Источником питания вспомогательной сети является вспомогательный генератор переменного тока, возбуждение которого обеспечивает регулятор возбуждения, являющийся компонентом модуля выпрямителя в электрораспределителе вспомогательных приводов R3. Составной частью этого блока является и независимая защита от перенапряжения вспомогательного генератора переменного тока. В случае, когда эта защита сработает, на диагностике тепловоза отобразится сообщение о сбое и вспомогательная сеть отключится. Поломку подтвердит машинист нажатием кнопки повторного запуска распределителя вспомогательных приводов R3 (SB8), находящейся на панели электрораспределителя R2 в кабине машиниста. При нажатии кнопки сигнал



поступит на вход RES3 электронного регулятора (NR1) по проводу 353, который через CAN линию информирует о поломке.

К электронному регулятору NR1 подключены датчики, указанные в таблице 11, предоставляющие информацию об общем состоянии тепловоза.

Таблица 11 – Датчики, подсоединенные к электронному регулятору

Обозначени е	Вход	Передаваемая информация	
BP1	POK	Давление масла компрессора	лист 80
BP2	PHV	Давление воздуха в гл. воздушных резервуарах	
BT3 + UT3 + A5	TAL	Температура обмотки тягового генератора	
BT1 + UT1	TV1	Температура охлаждающей жидкости главного контура ДВС	
BT2 + UT2	TV2	Температура охлаждающей жидкости дополнительного контура ДВС	
BT4 + UT4	TL1	Температура переднего подшипника тягового генератора	
BT5 + UT5	TL2	Температура заднего подшипника тягового генератора	
BT10 + UT10	TB1	Температура тормозного реостата – блок 1	
BT11 + UT11	TB2	Температура тормозного реостата – блок 2	
BT12 + UT12	TO	Температура окружающей среды	
BT15 + UT15	TOK	Температура масла компрессора	
RM1 + UA1	IKN	Ток якорей	
RM2 + UA2			
RM3 + UA3			
RM4 + UA4	ING	Ток тягового генератора переменного тока (после выпрямления)	
RM5 + UA5	IBB	Ток возбуждения электродинамического тормоза	
RP1 + UV1	UNG	Напряжение тягового генератора (после выпрямления)	

Стоп, старт ДВС, переключение направления, актив. места машиниста лист 110

Запуск ДВС произойдет как реакция на нажатие пусковых кнопок (SB10) – см. лист 170. В результате этого на вход STO электронного регулятора (NR1) по проводу 627 подается запрос на запуск. Электронный регулятор активирует свои выходы RCD и DSR, по проводам 524 и 527, подаст питание на реле хода (KR31) и реле пуска (K1, K2). Реле хода замкнется, если не разорвана цепь его питания (по плюсу) одной из кнопок рабочей или аварийной остановок (SB11, SB13) или парой параллельно расположенных контактов, связанных с дистанционным управлением (SV80, KR3). Контакт переключателя режимов дистанционного управления (SV80), замкнут в случае выключенного дистанционного управления или при его пуске. Контакт KR3 относится к реле хода дистанционного управления (KR3), которое при команде с системы дистанционного управления (см. лист 210) разомкнет свой контакт и в результате этого



вызовет остановку ДВС, пуск быстродействующего тормоза и т.д.

Как только появится запрос на пуск ДВС и одновременно не нажата ни одна из кнопок остановки или не подана команда стоп с дистанционного управления, реле хода (KR31) сработает и замкнет свои контакты в системе управления ДВС (см. лист 7) и в цепи питания пары пусковых реле (K1, K2). Дополнительно пусковые реле еще имеют в контуре питания контакты направляющего рычага (SH), контакты кнопок старта (SB10), концевых выключателей электрического распределителя R1 (SQ4 – SQ6) и распределителя вспомогательных приводов (RPP) – см. лист 40. Условием для замыкания питания пускового реле (K1, K2) необходимо держать пусковую кнопку (SB10) нажатой в течение всего времени пуска). Как только все выше приведенные условия будут выполнены, замкнется питание пусковых реле (K1, K2), которые замкнут свои контакты в цепях стартеров (MA1, MA2), в результате чего на них подается питание – см. лист 30. Стартеры разгонят ДВС до минимальных пусковых оборотов (400 об/мин), потом пусковые реле отключат их (регулятор выключит выход DSR, при этом уже не нужно держать пусковую кнопку нажатой). Двигатель уже работает на холостых оборотах сам – выход DSR (стартеры) отключен, выход RCD (реле хода) замкнут до получения запроса на остановку ДВС. К кнопкам запуска параллельно подключен контакт переключателя управления по системе двух единиц (SV6), который при эксплуатации тепловоза как SLAVE (ведомый), разорвет положительную питающую цепь пусковых реле. Их включение управляется только активацией вывода DSR электронного регулятора (NR1).

Остановка ДВС произойдет как реакция на разрыв цепи остановки. Это может быть вызвано нажатием одной из рабочих (SB11) или аварийных кнопок остановки (SB13). Нажимом одной из кнопок остановки запрос подается на вход STO электронного регулятора (NR1) и одновременно разрывается питание реле хода (KR31) – выключит и выход RCD. Потом реле обесточится и разомкнет свои контакты в цепи электроники ДВС. В результате этого сигнал остановки подается и в эту цепь. В случае использования фиксированных кнопок аварийной остановки (SB13) ветвь остановки остается постоянно разомкнутой. От этих кнопок отходит цепь на питание реле аварийной остановки ДВС (KR40). После нажатия кнопок аварийной остановки реле не будет получать питание и обесточится, в результате чего оно разомкнет свои контакты в цепи управления ДВС. Замыкание выхода RCD и повторное питание реле хода ДВС произойдет только после нового запроса на запуск ДВС.

К электронному регулятору (NR1) подсоединен клапан управления жалюзи ЭДТ (YV20 + диод VD100), который на основании команд с выхода VZB электронного регулятора по проводу 573 управляет открытием жалюзи ЭДТ. К клапану подсоединен выключатель (SA20), которым можно при необходимости непрерывно подавать на клапан питание и вручную управлять открытием жалюзи.

Выбор направления движения осуществляется включением выходов VVP и VVZ электронного регулятора (NR1) по проводам 583, 584 в зависимости от установленного положения рычага направления (SH) – см. лист 90. Электронный регулятор обработает информацию о требуемом направлении движения и потом подаст питание на соответствующий электропневматический вентиль переключателя направления (YP1, YP2 + резисторы R100). Эти вентили переставят переключатель направления в заданное положение, в результате чего замкнутся и его силовые контакты в тяговой цепи.

Включенное направление сигнализируется на пультах управления машиниста загоранием соответствующей контрольной лампочки направления (HL22, HL23) в зависимости от замыкания дополнительного контакта переключателя направления (QP).



Питание контрольных лампочек в положительной ветви осуществлено через дополнительные контакты переключателя направления. В отрицательной ветви питание присоединено через разделительные диоды (VD41 – VD44) к цепи освещения измерительных приборов – см. лист 16. В результате этого обеспечивается регулировка интенсивности освещения, как и у остальных измерительных приборов. С дополнительных контактов переключателя направлений выведены цепочки на входы PSV и PSZ электронного регулятора (NR1) по проводам 207, 208, получающего таким образом подтверждение о фактическом замыкании переключателя направления. Далее через разделительные диоды контактов переключателя направления движения (VD45, VD46) выведено ответвление на сигнальный контур повреждения изоляции тягового контура и перегрузки электродинамического тормоза – см. лист 130.

Для подачи тепловозной бригаде сигнала о сбое, на пульте управления машиниста установлена лампа, сигнализирующая о всех возникших неисправностях (HL11). Она сообщает о возникшей поломке в общем, а параллельно сбой будет специфицирован и отображен на диагностическом дисплее – см. лист 70. Сообщение о неисправности будет сопровождаться сиреной отказных состояний (HA1), которая управляется выходом (HU1) электронного регулятора (NR1) по проводу 523.

Реле активирования места машиниста (KR1, KR2) предназначены для активирования элементов управления на выбранном пульте управления машиниста. Контакты реле включены в цепи элементов управления так, что на неактивном пульте выбранные элементы блокируются (пусковые кнопки ДВС и т.д.). Так блокируются только некоторые элементы, такие как, например, у кнопок остановки ДВС желательно, чтобы они были полностью функциональными и на неактивном месте машиниста. Реле активирования (KR1, KR2) включаются в случае замыкания одного из выходов RS1 или RS2 электронного регулятора (NR1) по проводам 581 или 582. В результате чего подается напряжение питания на катушку реле активирования, которое сработает и замкнет свои контакты в цепях элементов управления на пультах машиниста. Требование на включение реле активирования места машиниста получает электронный регулятор через входы PS1 и PS2 от кнопок активирования (SB1) – см. лист 100. Активирование выбранного пульта управления и срабатывание соответствующего реле активирования места машиниста (KR1, KR2) сигнализируется загоранием контрольной лампочки (HL1), являющейся частью кнопки активирования места машиниста – см. лист 170.

Контакты движения, контакты шунтирования

лист 120

При запросе на ходовой режим подается сигнал с электронного регулятора (NR1), включающий своим выходом KM11 питание катушки реле включения контакторов движения KR11 по проводу 574. Реле замкнет свои контакты в цепи питания электропневматических вентилях контакторов движения (KM11 – KM16), которые своими контактами соберут тяговую цепь в конфигурацию движения. Контакторы движения, размещенные в отрицательной ветви тяговой цепи (KM14 – KM16) и находящиеся в ходовом режиме питаются через разделительные диоды (VD12, VD25, VD27) от реле замыкания контакторов движения. Если тепловоз перейдет в режим ЭДТ эти два контактора питаются через разделительные диоды (VD13, VD26, VD28) от контактов контактора возбуждения ЭДТ (KM20) – см. лист 130. Замыкание этих контакторов при ЭДТ необходимо для замыкания цепи возбуждения якорей ТЭД.

В цепи питания контакторов каждой моторной группы включен разъединитель соответствующей моторной группы (SV1 – SV3). При его отключении невозможно замыкание контакторов движения соответствующей моторной группы. В цепь питания



ЭПК контакторов движения (KM11 – KM16), то есть реле включения этих контакторов (KR11), подключены нормально замкнутые блок-контакты контактора возбуждения ЭДТ (KM20), контакторов торможения (KM21 – KM23) и переключателя режимов движение-тормоз (QJ). Если один из этих контактов находится в разомкнутом положении, цепь не замкнется и не замкнутся катушки электропневматических клапанов контакторов движения (KM11 – KM16).

На выходы QJJ и QJB электронного регулятора (NR1) по проводам 579 и 580 подсоединены два электропневматических вентиля режимного переключателя езда-тормоз (QJ + резистор R100). Перед включением контакторов движения (режимный переключатель, кроме того, еще имеет в их цепях питания вспомогательный контакт), регулятор включит выход QJJ при выполнении требований ходового режима. При включении переключателя езда-тормоз, будет переключен тяговый контур в ездовую конфигурацию. И наоборот, произойдет выключение выхода только после того, как будут разъединены тяговые контакторы. Подобным образом регулятор отдает команду к активации выхода QJB, когда режимный переключатель переключит тяговый контур в тормозную конфигурацию.

Включение контакторов шунтирования (KM41 – KM47 + резисторы R100) осуществляется на основании команд электронного регулятора (NR1). Электронный регулятор, включением выходов KM41 (1 ступень) и KM45 (2 ступень) подает напряжение питания на катушки контакторов шунтирования, включающих свои контакты в тяговой цепи, и подсоединяет таким образом к обмоткам возбуждения тяговых двигателей шунтирующие реостаты. Электронный регулятор напрямую управляет замыканием только одного шунтирующего контактора для каждой ступени (KM41, KM45). Замыкание остальных контакторов сделано каскадно после замыкания дополнительного контакта «предыдущего» контактора. Информация о замыкании и повторном размыкании шунтирующих контакторов (KM41 – KM47) подается от их размыкающих блок- контактов в электронный регулятор (NR1) на вход KOS по цепи провод 202 – нз контакт KM41 – провод 255 – нз контакт KM42 – провод 256 – нз контакт KM43 – 257 – нз контакт KM45 – провод 258 – нз контакт KM46 – провод 259 – нз контакт KM47 – провод 293 - вход KOS. В случае если шунтирующие контакторы остаются замкнутыми (KOS = 0), регулятор не даст разрешения на переход тепловоза на движение тяговой мощностью. Это состояние отобразится неисправностью на диагностической панели тепловоза.

На тепловоз установлен выключатель ЭДТ (SA18), подсоединенный к входу BED электронного регулятора (NR1) по проводу 518. В случае замыкания контакта выключателя (BED = 1), электронный регулятор заблокирует возможность использования ЭДТ.

Контакторы тормоза и закорачивания реостата

лист 130

При запросе на режим ЭДТ выходами KM20, KM21, KM51 электронного регулятора (NR1) по проводам 575, 576 и 594 подается питание на катушки электропневматических вентилях контактора возбуждения ЭДТ (KM20), тормозных контакторов (KM21 – KM23) и катушек контакторов закорачивания тормозных реостатов (KM51 – KM53). Положительная цепь питания отдельных контакторов дополнена контактами элементов, обеспечивающих правильную последовательность включения. Основным условием для замыкания цепи питания катушек контакторов тормоза является то, что контакторы движения (KM11 – KM13) должны быть разомкнуты и переключатель режимов движение-тормоз (QJ) должен находиться в положении торможения (В). К цепи питания катушек электропневматических вентилях



тормозных контакторов (KM21 – KM23) подсоединены разъединители моторных групп (SV1 – SV3). Если какая-либо моторная группа отключена, то у тепловоза ЭДТ будет заблокирован.

В общую цепь питания катушек контакторов закорачивания тормозных реостатов (KM51 – KM53) и контактора возбуждения ЭДТ (KM20) введены контакты тормозных контакторов (KM21 – KM23). Если они не замкнуты (подключают якоря ТЭД к тормозным реостатам), блокируется любая другая последовательность включения (возбуждение ЭДТ, закорачивание тормозных реостатов). Если тормозные контакторы (KM21 – KM23) замкнуты, может срабатывать как контактор возбуждения ЭДТ (KM20), так и контакторы закорачивания тормозных реостатов (KM51 – KM53) – срабатывают каскадно. Дополнительными контактами контакторов закорачивания тормозных реостатов (KM51 – KM53) подается сигнал на вход KVB электронного регулятора (NR1) по цепи провод 202 – нз контакт KM51 – провод 275 – нз контакт KM52 – провод 276 – нз контакт KM53 – провод 536 – KVB о срабатывании этих контактов. Этим гарантируется контроль в случае, если какой-либо контактор не замкнул или наоборот остался замкнутым. К электро-пневматическим клапанам контакторов подсоединены защитные резисторы (R100).

На вход PBB электронного регулятора (NR1) подведена цепь с дополнительным контактом контактора возбуждения ЭДТ (KM20). Через этот контакт регулятора передается информация о том, произошло ли замыкание (размыкание) контактора (KM20) и разрешено ли продолжать включение ЭДТ. Кроме этого через него подается напряжение на катушки контакторов движения (KM14 – KM16), размещенные в отрицательной цепи питания ТЭД – см. лист 120. Контактors движения вместе с контактором возбуждения ЭДТ (KM20) и переключателем режимов движение-тормоз (QJ) замкнут цепь возбуждения якорей тяговых двигателей при ЭДТ.

К статорной обмотке тягового генератора переменного тока подключен контроллер состояния изоляции (A20), который отслеживает состояние изоляции в тяговом контуре. В случае если контроллер обнаружит неисправность, он посредством своего контакта подаст об этом состоянии сигнал на вход RI1 (RI1 = 1) электронного регулятора (NR1), который на это среагирует таким образом, что заблокирует возможность движения тепловоза мощностью или тормозится ЭДТ, остановит ДВС и на диагностике появится аварийное сообщение. В контур контроллера изоляционного состояния подключены контакты разъединителя (SA98), которые служат для удаления аварийного сообщения.

Тормозные сопротивления ЭДТ оснащены защитными реле (KU2, KU3), которые защищает сопротивления от перегрузки по току. В случае, если бы произошла перегрузка, реле замкнет свой контакт и на вход KU2 электронного регулятора NR1 по проводу 390 будет подана информация (KU2 = 1) об отказе. Следом за этим электронный регулятор выдаст на диагностику аварийное сообщение и отключит ЭДТ, а вместо него активируется пневматический стояночный тормоз.

Управление прямодействующего и автоматического тормоза

лист 140

К бортовой сети через автоматический выключатель (FA8 – 7,5 А) подсоединен электрически управляемый прямодействующий (дополнительный) тормоз. Управление им осуществляется парой электропневматических клапанов: тормозного YV71 и растормаживающего YV72. Тормозной клапан (YV71 + диод VD100) обратный, т.е. торможение (заполнение тормозных цилиндров воздухом) происходит при размыкании его питающей цепи (защитная функция – при потере питания тепловоз затормозит). Растормаживающий клапан (YV72 + диод VD100) наоборот прямодействующий,



растормаживание (выпуск воздуха из тормозных цилиндров) происходит при включении его цепи питания.

Для управления тормозом служат управляющие устройства (SN), через контакты которого подается напряжение питания на катушки соответствующих клапанов. Этим управляется впуск или выпуск воздуха из тормозных цилиндров тепловоза. Условием для подачи питания на катушку тормозного крана (YV71) является то, чтобы задающее устройство тормоза прямого действия (SN) было в нейтральном положении [X] или же в положении растормаживания [O1] или [O2]. Чтобы произошел отпуск тормозного клапана, а следовательно впуск воздуха из тормозных цилиндров, необходимо отключение цепи тормоза прямого действия задающими устройствами тормоза (SN), что происходит в тормозных положениях [B1] или [B2]. Условием для питания растормаживающего клапана (YV72) является то, чтобы задающее устройство тормоза прямого действия было в положении растормаживания. Параллельно к контактам растормаживания устройств управления прямодействующего тормоза присоединены контакты реле активирования места машиниста (KR1, KR2). Они замкнут контакты устройства управления прямодействующего тормоза на неактивном пульте управления машиниста, что сделает невозможным растормаживание прямодействующего тормоза с неактивного места машиниста. По причинам безопасности, этих контактов нет в тормозных контактах устройств управления прямодействующего тормоза, поэтому торможение прямодействующим тормозом возможно осуществить и с неактивного пульта управления.

Цепь тормоза прямого действия выполнена так, что при управлении двумя единицами позволяет при помощи линии межтепловозного соединения управлять тормозом прямого действия на обоих тепловозах. В связи с этим контакты устройств управления тормозом прямого действия подключены к входам P71 и P72 электронного регулятора NR1, который таким образом получает информацию о питании соответствующего крана тормоза прямого действия, т.е. о том, какая функция от тормоза требуется (торможение, растормаживание). Одновременно отрицательные ветки обоих кранов тормоза прямого действия (YV71, YV72) подключены к выводам YV71 и YV72 электронного регулятора NR1, который их включением на тепловозе SLAVE (ведомый) регулирует ход тормоза прямого действия, а следовательно и тепловоза. Естественным является то, что устройства управления тормозом прямого действия на тепловозе SLAVE (ведомый) должны быть в арретированном расторможенном положении, в противном случае не будет закрыта положительная питающая ветка кранов. На тепловозе MASTER (ведущий), или на самостоятельно эксплуатируемом тепловозе, эти выводы постоянно замкнуты.

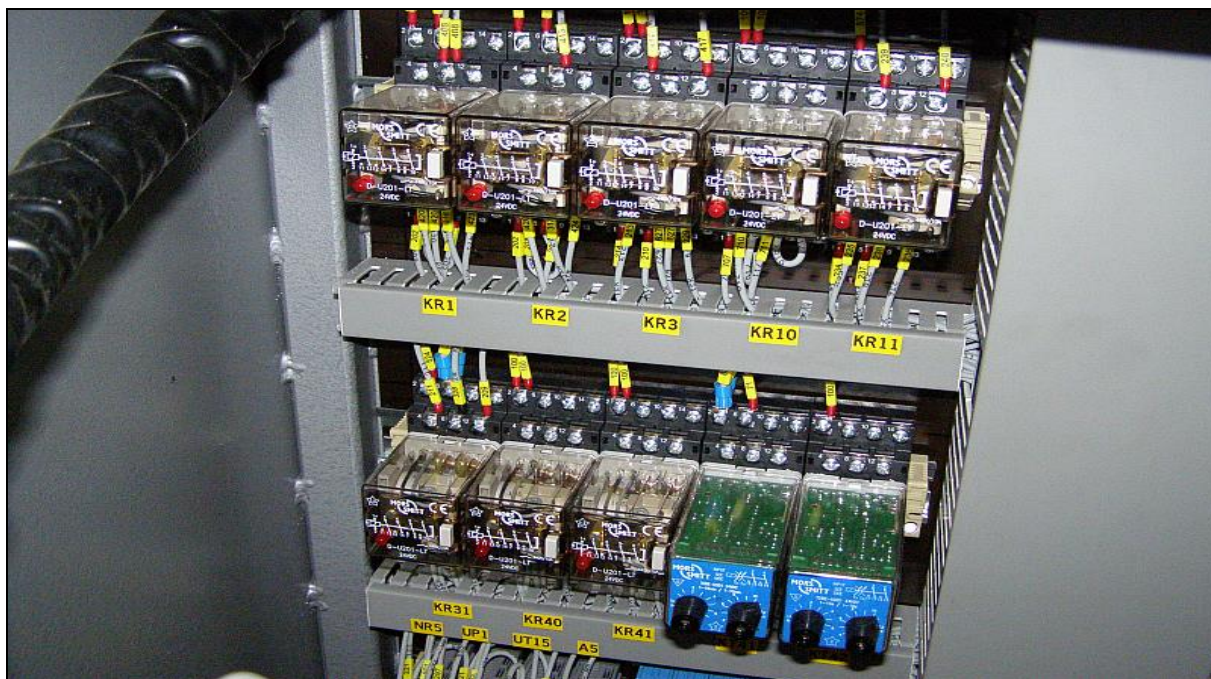


рис. 20: Реле в электрораспределителе R2

Управление электрически управляемым автоматическим пневматическим тормозом осуществляется тормозным краном DAKO-BSE2, имеющим шесть ЭПК: затвора (YV60), удара (YV64), перегрузки низкого давления (YV63), рабочего растормаживания (YV62), рабочего торможения (YV61) и быстродействующего торможения (YV65). Включение питания этих клапанов реализовано от контактов драйверов автоматического тормоза (SM), а низконапорного клапана перезарядки (YV63) - от кнопки перезарядки (SB4). Автоматическим тормозом возможно управлять только с активного поста, что обеспечивают контакты реле активации (KR1, KR2), установленные перед контактами кранов автоматического тормоза. Исключение составляет только быстродействующее торможение, которое можно по соображениям безопасности активизировать с любого поста. Цепь автоматического тормоза защищается отдельным автоматическим выключателем (FA9). Это не относится к клапану быстродействующего тормоза (YV65), который подсоединен к автоматическому выключателю пневматической системы (FA10). Перечень, какие клапаны замкнуты в разных положениях устройства управления автоматическим тормозом, приведен в таблице 12.



Таблица 12 – Таблица включения ЭПК автоматического тормоза (кроме клапана перезарядки)

Название и обозначение положения устройства управления автоматического тормоза		Электропневматический клапан				
		YV60	YV61	YV62	YV64	YV65
		затвор	торможение	отпуск	удар	быстродействующий тормоз
Сверхзарядка	I	-	x	x	x	x
Отпуск	II	-	x	x	-	x
Перекрыша без питания	III	x	x	-	-	x
Перекрыша с питанием, поездное	IV	-	x	-	-	x
Служебное торможение	V	-	-	-	-	x
Экстренное торможение	VI	x	-	-	-	-

Примечание: Значение обозначения включений электропневматических клапанов:

X - замкнут

- - разомкнут

В контур запорного клапана (YV60) подключен контакт переключателя режима управления по системе двух единиц (SV6). Контакт замкнут в моменте, когда тепловоз работает в качестве SLAVE (ведомый) при управлении по системе двух единиц и через него питается запорный клапан. Его включением кран машиниста переведется в запор, т.е. воздух с тормозной магистрали выпускаться не будет, но и дополняться тормозная магистраль так же не будет.

Цепи автоматического тормоза выполнены так, чтобы можно было управлять этим тормозом дистанционным управлением. Поэтому клапана запора (YV60), торможения (YV61), растормаживания (YV62) и быстродействующего тормоза (YV65) подключены к электронному регулятору, который может управлять ими включением своих выходов YV60, YV61, YV62 и YV65. С дистанционным управлением связаны и ответвления от контактов переключателя дистанционного управления (SV80), через которые питаются упомянутые клапана в положительной ветви (контроллеры автоматического тормоза неактивны, кроме положения быстродействующего тормоза). Частью этой питающей цепи являются три разделительных диода (VD86 – VD88), предотвращающих взаимное влияние цепей. Контакт переключателя дистанционного управления (SV80) подсоединен до питания клапана быстродействующего тормоза (YV65). Через этот контакт клапан питается в случае выключения дистанционного управления или при его запуске. После запуска системы двух единиц цепь запирается через реле хода дистанционного



управления (KR3), которое при отключении питания (см. лист 210) разомкнет свои контакты и вызовет остановку ДВС, запуск быстродействующего тормоза и т.д.

На входном трубопроводе в кран машиниста автоматического тормоза установлен расходомер (SP30), который реагирует на повышенный расход (поток) воздуха по крану машиниста. Повышенный расход может произойти при зарядке состава поезда воздухом, открытии заслонки стоп-крана или при разъединении или обрыве тормозной магистрали. При возникновении такого состояния расходомер замкнет свой контакт, которым через вход ZPR будет передана информация о повышенном расходе сжатого воздуха в электронный регулятор (NR1), который, в свою очередь, отобразит сообщение на диагностическом дисплее тепловоза, тем самым обратит на это внимание машиниста.

Звуковые сигналы, подсыпка песка, клапан DAKO-OL2, стояночный тормоз лист 150

На крыше кабины тепловоза установлен один свисток. Подача воздуха в него обеспечивает электропневматический клапан (YV40 + диод VD100). Для управления свистком служат параллельно включаемые кнопки на пульте машиниста (SB40), через которые собирается цепь питания ЭПК, который впоследствии подает воздух в свисток. В связи с тем, что в цепи кнопок не включен блокирующий контакт реле активации рабочего места, свистком можно управлять с неактивного пульта машиниста.

Тепловоз оснащен двумя тифонами, размещенными на крыше кабины машиниста. Подача воздуха в тифоны осуществляется через электропневматические клапаны (YV41, YV42), питающая цепь которых может быть замкнута при нажатии одной из кнопок тифонов (SB43) или ножными педалями (SF43). Кроме того электропневматическими клапанами тифонов можно управлять дистанционным управлением, дающим электронному регулятору (NR1) команды на замыкание выхода HU2. Цепь подготовлена для возможности активирования тифонов в зависимости от направления движения, однако, эта функция отключена соединителем, находящимся за разделительными диодами (VD33, VD34). Ответители взаимно разделены парой разделительных диодов (VD39, VD40), предотвращающих взаимное влияние цепей.

Управление клапанами подсыпки песка (YV31 – YV34) осуществляется кнопками (SB30) или ножными педалями (SF30). При использовании кнопок управления или педалей подсыпки песка сработают только два клапана (YV31, YV33 – вперед; YV32, YV34 – назад), в зависимости от выбранного переключателем направления (QP) направления движения. Частью цепи является также пара разделительных диодов (VD35, VD36), предотвращающих влияние цепи тифонов на цепь подсыпания песка. В случае управления подсыпки песка кнопками, напряжение питания подается прямо на клапаны подсыпания песка. Однако если используются педали, информация о запросе на подсыпание песка подается на вход P1E электронного регулятора (NR1). Замыканием своего выхода P1O электронный регулятор управляет подачей напряжения питания на клапана подсыпания песка. Кроме этого, алгоритм включения выполнен так, что при скорости до 5 км/час выход замкнут постоянно и подсыпание песка осуществляется непрерывно. При скорости свыше 5 км/час выходной сигнал - импульсный.

К электронному регулятору (NR1) подсоединен клапан блокировки тормоза (YV86 + диод VD100). Этот клапан предназначен для выпуска воздуха из тормозных цилиндров тепловоза перед включением ЭДТ. Как только электронный регулятор определит, что выполнены все условия для включения ЭДТ, замкнется выход VBB. В результате этого напряжение питания подается на клапан блокировки ЭДТ (YV86), выпускающий воздух из тормозных цилиндров. Регулятор держит выход VBB замкнутым (выпускает воздух) до прекращения запроса на ЭДТ. Информация о фактическом выпуске воздуха из



тормозных цилиндров получает электронный регулятор на вход TSB с двух пневматических выключателей (SP3, SP4). Выключатели размещены на трубопроводе от реле давления ДАКО-TR1 в тормозные цилиндры – см. лист 80. Как только давление воздуха в тормозных цилиндрах превысит величину 0,03 МПа (0,3 бар), выключатели разомкнут свои контакты (TSB = 0), что активирует пневматическое торможение тепловоза.

В цепь автоматического тормоза включен выпускной клапан тепловоза ДАКО-OL2, позволяющий частично понижать тормозное действие тепловоза. Управление устройством осуществляется кнопками (SB86), подключенными во вход POB электронного регулятора (NR1). После нажатия кнопки растормаживания (SB86) электронный выключатель включает выход OL2, к которому подсоединен электропневматический клапан устройства (YV88 + диод VD100). Этот клапан снизит тормозное действие тепловоза (давление воздуха в трубопроводе управления реле давления) в зависимости от длительности нажима кнопки растормаживания.

В электронный регулятор через отдельные входы подключены напорные выключатели пневматической тормозной системы тепловоза. Таким образом, электронный регулятор информирован о состоянии пневматических тормозных систем. Благодаря этому регулятор может управлять взаимодействием разных тормозных систем тепловоза.

Таблица 13 – Напорные выключатели тормозного контура, подключённые к эл. регулятору

Обоз н.	Вход	Информация, передаваемая в электронный регулятор
SP1	TSH	Недостаточное давление в тормозной магистрали (TSH = 0) – блокирует мощность
SP3, SP4	TSB	Давление в тормозных цилиндрах (TSB = 0) – см. лист 80
SP5	STR	Торможение автоматическим тормозом (STR = 1)
TS3	TS3	Автоматическая остановка дистанционного управления при давлении в тормозных цилиндрах (TS3 = 1)

Стояночный тормоз приводится в действие в случае неисправности ЭДТ в ходе электродинамического торможения. Далее в случае, когда фактический показатель тока торможения, проходящего по якорям тяговых двигателей, не достигает показателя соответствующего только что выбранной силе торможения, что в первую очередь происходит вследствие уменьшения скорости тепловоза в момент непосредственной близости перед остановкой. В этот момент включена одна из пар электропневматических клапанов (YV81 – 1 ступень; YV82 – 2 ступень) парковочного тормоза, которая согласно заданной тормозной силы наполнит тормозные цилиндры воздухом. При первой ступени речь идет о давлении примерно (0,1-0,15) МПа (1 – 1,5 бар), что соответствует установке до 50 % общей мощности ЭДТ. При второй ступени, тормоз работает с давлением воздуха в тормозных цилиндрах примерно (0,25-0,3) МПа (2,5 – 3 бар), что соответствует установке более 50 % мощности ЭДТ. Включение электропневматического клапана стояночного тормоза обеспечивает электронный регулятор (NR1), к выходу которого (PB1 – 1 ступень; PB2 – 2 ступень) подключены



клапаны.

Пластинчатый компрессор снабжен охладителем, который охлаждает смазочное масло и воздух, выходящий из компрессора. Охлаждающий воздух втягивается в охладитель с внутренней части капота вспомогательных приводов и после прохождения по охладителю через подвижные жалюзи выдуется наружу. Жалюзи открывает пневматический шток, в который воздух поступает через электропневматический клапан (YV7 + диод VD100). Его питание управляется выходом VZK электронного регулятора (NR1) в зависимости от состояния охладителя компрессора.

Управление компрессором, удаление конденсата, смазка гребней

лист 160

Лобовые стекла кабины машиниста имеют электрообогрев, который обеспечивают нагреватели, регулируемые блоком управления – см. лист 50. Напряжение питания этого блока подается через контакт контактора (KM38). Питание катушки (KM38) включается контактом кнопки обогрева стекол (SB9). В кнопку встроена сигнальная лампа (HL9), которая загорается при включении обогрева.

Электронный регулятор (NR1) управляет компрессором в зависимости от величины давления в главных резервуарах. Регулятор подает команду включения компрессора в моменте, когда давление в главных резервуарах станет ниже 0,75 МПа (7,5 бар). Команда идет по CAN линии в электрораспределитель вспомогательных приводов (RPP), где включится соответствующий инвертор, который подаст питание на двигатель привода компрессора – см. лист 50. Компрессор запускается в разгрузочном состоянии и только после его разгона будет отключен на электронном регуляторе (NR1) выход разгрузки компрессора VOK. На выходе VOK электронного регулятора подключен ЭПК разгрузки компрессора (YV6), который в замкнутом состоянии (VOK = 1) разгружает компрессор. Только когда клапан закроется, компрессор начнет заполнять главные резервуары воздухом. Как-только в резервуарах давление воздуха достигнет 0,9 МПа (9 бар), опять сработает выход разгрузки компрессора VOK, в результате чего компрессор прекратит заполнение резервуаров, после чего в истечения 300 с за которые компрессор охладиться, и только после этого будет подана команда на остановку компрессора. Разгрузочный выход VOK останется активным до следующего разгона компрессора.

При эксплуатации компрессора в условиях окружающей среды с низкими температурами для обогрева масла его система смазки снабжена нагревателями (RT12 – RT18), которые питаются от бортовой сети 24 В DC и включаются автоматически в зависимости от температуры масла компрессора. Условие работы нагревателей – должен быть запущен ДВС. Информация о работающем ДВС в регулятор подается контактом реле хода ДВС (KR31). Защиту цепи нагревателей обеспечивает однополюсный автоматический выключатель (FA20 – 10 А). Подробное описание контура охлаждения компрессора дано на стр. 37.

Одновременно со срабатыванием разгрузочного клапана компрессора (YV6) происходит включение трех конденсатоотводчиков на фильтрах за компрессором. Конденсатоотводчики на фильтрах снабжены клапанами (YV1 – YV3 + диод VD100), питание которых включается контактом вспомогательного реле фильтров (KR43). Его питание зависит от выходного сигнала VOK электронного регулятора (NR1). Как только поступит команда разгрузки компрессора (VOK = 1), из фильтров будет выпущен накопленный конденсат и воздух. Защиту цепи конденсатоотводчиков обеспечивает однополюсный автоматический выключатель (FA3 – 7,5 А).

Главные воздушные резервуары тепловоза и воздушные фильтры за компрессором



оборудованы автоматическим выпуском конденсата, включение которого при необходимости можно выполнить и вручную. Для выбора режима выпуска конденсата служит переключатель (SV4) размещенный на панели электрического распределителя. Переключатель имеет четыре положения, и одновременно с режимом выпуска конденсата управляет обогревом управляемых конденсатовыпускных клапанов, установленных на главных воздушных резервуарах. Значение положений на переключателе следующее:

выпуск конденсата из главных резервуаров воздуха отключен;

ручной выпуск конденсата (не фиксируемое положение);

автоматический выпуск конденсата;

автоматическое управление + включенный обогрев клапанов выпуска конденсата главных воздушных резервуаров.

При нахождении переключателя (SV4) в позиции автоматического выпуска конденсата из главных воздушных резервуаров, включая их подогрев, управляющий переключатель включит свои контакты как в цепи ЭПК выпуска конденсата из главных воздушных резервуаров (YV4 + диод VD100), так и в цепи питания элементов обогрева (RT1 – RT4). К цепи дополнительно подключен пятый нагреватель (RT5), который обогревает выводной рукав умывальника санитарно-гигиенического уголка в кабине машиниста. Автоматический отвод конденсата включается при срабатывании выхода AOV электронного регулятора (NR1), что происходит в течение 2 с после команды на запуск компрессора. Если на переключателе (SV4) настроено положение только для автоматического отвода конденсата, тогда цепь работает также, как описано выше, только обогрев будет отключен. В случае ручного управления удалением конденсата, выход AOV электронного регулятора (NR1) перекрыт и к сливному клапану напрямую подведено питание. Защиту контура обогревателей обеспечивает однополюсный автоматический выключатель (FA11 – 10 А).

Смазка гребней управляется переключателем (SA90), который расположен на панели электрического распределителя в кабине машиниста. Этот переключатель имеет три положения. В нулевом положении оборудование смазки гребней выключено. Во втором положении оборудование включено и работает в автоматическом режиме. Третье положение, обозначенное надписью [ТЕСТ], служит для тестирования функции оборудования. В автоматическом режиме работы смазки гребней, клапаны смазки (YC91, YC94 – 1 и 4 колесной пары; YC93, YC96 – 3 и 6 колесной пары) управляются через выход МОК электронного регулятора (NR1) и далее через контакты переключателя направления (QP). Этим обеспечивает включение только клапанов согласно выбранного направления движения. Интервал включения выхода МОК зависит от настройки регулирующего резистора (RP20), подключенного к аналоговому входу RP2 электронного регулятора. Регулятор информацию обрабатывает, и на основании установленного значения регулирует интервал дозировки смазки. Если переключателем смазки (SA90) выбрано тестирующее положение, на питание подключены оба клапана смазки, причем выбранное направление движения не имеет никакого влияния. Составной частью цепи смазки является четыре диода (VD91, VD93, VD97, VD98). Защита цепи гребнесмазывателя выполнена автоматическим выключателем пневматики (FA10 – 7,5А).

Старт ДВС, сценка

лист 170

Индикация активного пульта управления выполнена при помощи контрольных лампочек активации (HL1), которые являются составной частью кнопок активации (SB1)



– см. лист 100. Кроме того, в кабине машиниста установлены две сигнальные лампочки (EL4, EL5), целью которых является передавать аналогичную информацию и наружу тепловоза. Так как подключение лампочек выполнено за контактами реле активации (KR1, KR2), имеет возможность светиться только одна из лампочек, согласно выбранного пульта управления. Этим обеспечивается то, что и остальные работники, участвующие в эксплуатации (например, сцепщики), горячей сигнализацией информируются о том, с какого пульта происходит управление тепловозом.

В капоте над блоком охлаждения ДВС установлена пара жалюзи, которая управляется пневматическим приводом. Воздух в пневмопривод подает электропневматический клапан (YV4), который управляется по команде выдаваемой электронным регулятором (NR1) (выход VZ1).

Запуск ДВС осуществляется машинистом нажатием кнопки запуска (SB10) на активной панели управления. Эта команда поступает на вход STA электронного регулятора (NR1), который после выполнения всех условий запуска произведёт запуск ДВС. Кнопку запуска необходимо держать нажатой в течение всего времени пуска, иначе процесс запуска будет прерван – смотрим лист 110.

Выбор режимов ЭДТ осуществляется устройством управления выбора ЭДТ (SA31), контакты которого присоединены к входу ZAR электронного регулятора (NR1). В зависимости от замыкания контактов указанного устройства управления регулятор получает информацию о том, что какой должен быть выбран режим спусковой (ZAR = 0) или остановочный (ZAR = 1). Согласно этого изменяется тормозная характеристика тепловоза.

На обоих пультах управления машиниста установлены две кнопки (SB5 – передняя; SB6 – задняя), служащие для управления автосцепками тепловоза. С помощью кнопок на активном пульте управления машиниста подается команда на вход SPV (передней) или SPZ (задней) электронного регулятора (NR1), который соответственно активирует выход SVV (передний) или SVZ (задний), которые закрывают контур питания электропневматических клапанов (YV8, YV9), которыми управляется подвесной механизм автосцепок. При управлении тепловозами по системе двух единиц команда на расцепку передается на второй тепловоз (управляются автосцепки только на наружных концах спарки тепловозов). Таким образом, пара сцепленных тепловозов работает, как один, причем две сцепки, находящиеся между тепловозами, в режиме управления по системе двух единиц можно расцепить только вручную.

Пластиночный компрессор имеет два термовыключатели (ST5, ST6): первый (ST5) следит за перегревом смазочного масла компрессора (105 °C) а второй (ST6) – за перегревом воздуха на выходе с компрессора (60 °C). В случае если температура превысит установленный предел, соответствующий термовыключатель разомкнет свой контакт и этим подаст информацию о неисправности на вход PRK (PRK = 0) электронного регулятора (NR1), который, в свою очередь, выдаст на дисплей диагностики тепловоза аварийный сигнал и отключит компрессор.

Для охлаждения пластиночного компрессора служит комбинированный охладитель, вентилятор которого приводится в движение от асинхронного двигателя. Асинхронный двигатель питается от инвертора, который одновременно питает и приводной двигатель компрессора. Напряжение питания двигателя охладителя компрессора получит через контакты контактора (KM84), который срабатывает по командам электронного регулятора (VKOM) – выход VKOM. Регулятор выдает команды на срабатывание контактора в зависимости от температуры окружающей среды и температуры смазочного масла компрессора – см. описание охлаждения на стр. 37.



Освещение кабины, освещение расписания движения, освещение приборов лист 180

К бортовой сети тепловоза подсоединена цепь освещения, защиту которой обеспечивает защитный выключатель (FA12 – 7,5 А), к которому подсоединены следующие ветви цепи освещения – освещение кабины, лампочка расписания движения, подсветка манометров и пультов машиниста.

Освещением кабины управляет переключателями (SA14) размещенными по одному на пультах управления машиниста. Переключателем управляется только один комбинированный (лампочка/люминесцентная лампа) светильник (EL7/1), расположенным над соответствующим пультом управления. Светильник может работать в двух режимах полном (люминесцентное) или аварийном (лампочкою).

Лампочки подсветки расписания движения (EL16) размещены на обоих пультах управления машиниста и включаются контроллером, являющимся частью корпуса лампочки.

Пульты управления машиниста освещены с помощью светодиодных осветительных планок (EL6/1, EL6/2), смонтированных на прикрывающей окантовке пульта. Манометры на пульте так же имеют подсветку (EL2/4, EL2/5). На каждом из двух пультов машиниста находятся по одному регулятору освещения приборов. Они служат для управления освещением на соответствующем пульте. Таким образом, освещение приборов машиниста на обоих пультах управляется независимо друг от друга. Для включения освещения пульта служит двухпозиционный выключатель (SA13), причем интенсивность света возможно регулировать посредством регулятора (A10). При включенном освещении интенсивность света отражается и на свечении ламп сигнализации (HL22, HL23) и лампочек сигнализирующих активацию поста машиниста (HL1) – см. лист 110 и 170. При выключенном освещении эти лампочки светятся на полную мощность. С обоих осветительных приборов обоих пультов машиниста через разделительные диоды (VD37, VD38) выведены цепочки для освещения вольтметра аккумуляторной батареи (EL2/6) и амперметра зарядки аккумуляторной батареи (EL2/7). Оба прибора установлены на панели электрораспределителя R2 в кабине машиниста и при включенном освещении всегда светится на полную мощность.

Прожекторы, сигнальные огни, предупредительные огни лист 190

Прожекторы тепловоза управляются переключателями (SV10) размещенными на пульте машиниста. Цепь прожекторов выполнена так, что с одного пульта управления можно управлять одним переключателем как передних (EL11/1, EL11/2), так и задних фар (EL12/1, EL12/2). Защиту цепи обеспечивает самостоятельный автоматический выключатель фар (FA13).

К бортовой сети тепловоза подсоединен защитный автоматический выключатель (FA14), предназначенный для защиты цепи сигнальных огней и предупредительных огней (HL81, HL82). Предупредительные огни (HL81, HL82) предназначены для предупреждения персонала на то, что тепловоз работает в режиме дистанционного управления. Активирование огней произойдет после переключения переключателя режима дистанционного управления (SV80) в рабочий положение, в результате чего замкнется их цепь питания.

Сигнальные огни управляются четырьмя контроллерами, размещенными на панели электрического распределительного щита в кабине машиниста. Первая пара контроллеров (SA11, SA21) предназначена для управления передними сигнальными огнями (белые – EL31, EL51; красные – EL41, EL61). Вторая пара контроллеров (SA12, SA22) осуществляется управление задними сигнальными огнями (белые – EL32, EL52;



красные – EL42, EL62).

Освещение капотов, розетки, стеклоочистители, водяное отопление

лист 200

Цепь освещения машинного отсека (внутренние помещения переднего капота), тележек и входных ступеней питается от бортовой сети тепловоза, к которой цепь подключена через автоматический выключатель освещения (FA15). Управление освещением выполнено с помощью четырех кнопок (SA10, SA15, SA42, SA43), установленных на панели электрического распределителя в кабине машиниста. Все кнопки (SA10, SA15, SA42, SA43) освещены сигнальными лампочками (HL10, HL15, HL42, HL43), которые сигнализируют включение подсветки. Контуры освещения выполнены так, что посредством контактов выключателей напряжение питания подводится непосредственно к соответствующему светильнику. Единственным исключением является освещение тележек, которое управляется кнопкой (SA10), нажав на которую будет подано питание на реле их освещения (KR10), а реле, в свою очередь, замкнет свой контакт и подаст питание на осветительные приборы (EL3/1 – EL 3/8) установленные на главной раме тепловоза. Назначение отдельных командоаппаратов освещения приведено в следующей таблице. Освещение заднего капота выполнено отдельным контуром – см. лист 30.

Таблица 14 – Кнопки освещения капотов, тележек и ступенек

Кнопка	Лампочки	Цепь освещения
SA10	EL3/1 – EL3/8	Освещение тележек
SA15	EL8/1 – EL8/3	Освещение капота силовой установки
SA41	EL71/1, EL71/2	Освещение эл. распределителя r1 – см. лист 30
SA42	EL8/5 – EL8/9	Освещение пневматического блока + компрессора
SA43	EL9/1 – EL9/4	Освещение входных ступенек тепловоза

На тепловозе размещены разъемы, с которых можно запитать дополнительное электрическое оборудование напряжением 24 В DC. Разъемы размещены в капоте тепловоза (XS3 – XS5) и в кабине машиниста (XS7). Защиту разъемов обеспечивает автоматический выключатель (FA17 – 20 А). Разъем прикуривателя (XS7) дополнительно защищен предохранителем (FU7).

Кроме того на тепловозе имеется еще один разъем (XS1), который, однако, в отличие от выше упомянутых разъемов подсоединен перед выключателем аккумуляторной батареи – см. лист 30.

Лобовые окна кабины машиниста и окна дверей оснащены стеклоочистителями, управляемыми пятипозиционными переключателями. Стеклоочистители на каждом окне имеют свой привод, который, кроме нулевого выбежного положения, имеет еще положение постоянного хода и три дополнительных положения. Кроме того, привода стеклоочистителей лобовых окон имеют оборудование для омыwania лобовых окон, которое включается при нажатии переключателя стеклоочистителя. Составной частью переключателя является блок управления стеклоочистителями (AS21, AS22), к которому подключены двигатели щеток (MS11, MS12, MS21, MS22) обеспечивающие привод консолей стеклоочистителей. К этой же цепи подключены и насосы омывателя (MS13, MS23). В цепь питания стеклоочистителей на дверях кабины введены контакты концевых выключателей (SQ10, SQ11), которые, при открытых дверях кабины,



остановят работу щеток. Защиту стеклоочистителей обеспечивает однополюсный автоматический выключатель (FA18), к которому подключены дополнительно потолочные вентиляторы и калориферы.

У потолка кабины машиниста размещены два вентилятора, приводимые в движение двигателями (MV11, MV12). Питание цепи вентиляторов осуществляется от бортовой сети тепловоза через защитный выключатель стеклоочистителей (FA18 – 15 А). Управление каждого вентилятора осуществляется переключателем на три положения (SA91), одно из которых - нулевое. Остальными положениями (в две ступени) устанавливается скорость вращения вентиляторов. В цепь включены резисторы (R12, R13), которыми устанавливается скорость вращения вентиляторов на первой ступени.

В кабине машиниста установлены четыре калорифера, отапливающие кабину выработанным в ДВС теплом. Кнопка (SB16), находящаяся на панели электрораспределителя в кабине машиниста, включает калориферы. Контактными этой кнопки подведено питание к регулятору температуры (A25), который, в зависимости от установленной температуры, изменяет обороты двигателей калориферов (MV15 – MV18), а этим и количество поставляемого в кабину тепла. Требуемая температура в кабине устанавливается с помощью потенциометра (RP10), а фактическая снимается с помощью термодатчика (RN1). Оба элемента подключены к входу регулятора температуры (A25). Включение калориферов сигнализируется контрольной лампочкой (HL16), встроенной в кнопку управления (SB16). Защиту калориферов обеспечивает однополюсный автоматический выключатель (FA18-15 А), к которому дополнительно подключены потолочные вентиляторы и стеклоочистители.

ТЕРМОФАХ, дистанционное управление, радиостанция

лист 210

Тепловоз оборудован дистанционным радиоуправлением - системой, разработанной для радио-телеуправления тепловоза. Центром системы дистанционного управления является узел управления (DO), связанный с электронным регулятором (NR1) и антенной (AN1). Защиту системы дистанционного управления обеспечивает двухполюсный автоматический выключатель (FA23 – 7,5 А). Активация дистанционного управления выполнена переключателем режимов (SV80), которым дистанционное управление включается и одновременно с этим выбирается максимальную скорость, которая будет сигнализирована на драйвере дистанционного радиотелеуправления (10, 20, 30, 40 км/ч). Скорость отслеживается электронным регулятором (NR1), к которому подведены отдельные контакты переключателя режимов (SV80) через входы OR1 и OR2.

После включения переключателя режимов (SV80) будет подано питание к узлу управления (DO), который запустит реле работы дистанционного управления (KR3) и параллельно подключенные сигнальные лампочки работы (HL80). Контакты реле работы (KR3) и переключателя режима (SV80) коммутируются через вход DOV в электронный регулятор NR1, который таким образом получает информацию о работе дистанционного управления (DOV = 1). Само реле работы (KR3) служит предохранительным элементом, который отсоединит узел управления дистанционного управления при ошибочном обслуживании дистанционного управления, потери сигнала и т.д. Благодаря ряду контактов реле работы, эта информация передается в электронный регулятор (DOV = 0), в контур остановки ДВС и в контур быстродействующего тормозного вентиля – см. лист 110 и 140. Тепловоз, после его срабатывания, перейдет в безопасное состояние, т.е. ДВС будет остановлен, а быстродействующее торможение отпущено. О том, что дистанционное управление активно, машинист будет предупрежден парой предупредительных маячков (HL81, HL82) – см. лист 190.



К бортовой сети отдельными линиями подключены следующие устройства:

ТЕРМОФАХ для подогрева и охлаждения продуктов питания - автоматическим выключателем (FA21 - 7,5 А),

радиостанция (AD1) + пара антенн (AN2, AN3) - автоматическим выключателем (FA22).

Водяной отопительный агрегат, подогрев ДВС

лист 220

Агрегат отопления теплым воздухом Webasto служит для отопления кабины машиниста при остановленном ДВС. Весь контур независимого отопления питается от аккумуляторной батареи (QB1) – см. лист 30. Питание агрегата отопления через автоматический выключатель (FA24-2x15 А) и предохранитель (FU8) подведено к его узлу управления (А4), топливному насосу отопления (YA1) и драйверу отопления (ST1), который служит для включения и выключения отопления и установки требуемой температуры.

Независимый агрегат отопления горячей водой Webasto служит для подогрева ДВС. Агрегат подключен напрямую к аккумуляторной батарее, т.е. он функционален и при отключенном разъединителе аккумуляторной батареи – см. лист 30. Топливо в агрегат подает топливный насос (M2) подключенный к узлу управления отопления (А7). Узел управления соединен с драйвером (А6), расположенным в кабине машиниста, который служит для включения агрегата и программирования его кодов. Защиту контура подогрева обеспечивают двухполюсный автоматический выключатель (FA25-2x35 А) и три предохранителя (FU9 – FU11).

В кабине машиниста оборудован санитарно-гигиенический уголок с умывальником. Водяной бак умывальника расположен в моторном капоте. Вода в умывальник напускается нажатием кнопки (SB89) на шкафчике около умывальника. После нажатия кнопки (SB89) будет подано питание на реле времени (KT42), которое временно включит трехходовой вентиль (YV90) и насос (MV79), накачивающий воду из бака в умывальник. Использованная вода стекает по сливному рукаву под тепловоз. Сливной рукав оснащен нагревателем (RT5), который зимой обеспечивает подогрев воды в рукаве – см. лист 160. Защиту контура обеспечивает однополюсный автоматический выключатель (FA28 - 10 А).

Устройство безопасности КЛУБ-У

лист 230

Устройство безопасности **КЛУБ-У** подключен к бортовой сети тепловоза через двухполюсный автоматический выключатель (FA19-2x15 А). Все оборудование состоит из нескольких блоков размещенных преимущественно в кабине машиниста – смотрим схему. Подробное описание поездного автостопа является составной частью сопроводительной технической документации производителя оборудования. В электрической схеме тепловоза указана только его блок-схема.

Система двух единиц

лист 240

Система двух единиц тепловоза позволяет одному машинисту управлять двумя тепловозами, которые соединены при помощи кабеля системы двух единиц. Кабель должен быть вставлен в розетки разъемов (XS12), расположенных на задних частях тепловозов. Режим управления переключается управляющим устройством двучленного управления (SV6), который подключен к входам DRL и RES электронного регулятора NR1 по проводам 411, 412. Электронный регулятор выберет режим управление тепловоза, при этом возможны три режима – см. таблицу 15.



Таблица 15 – Положения переключателя двухчленного управления

Обозначение		Значение положений
SOLO	САМОХОД	Самостоятельная эксплуатация тепловоза
MASTER	ВЕДУЩИЙ	Управляющий тепловоз при двухчленном управлении
SLAVE	ВЕДОМЫЙ	Управляемый тепловоз при двухчленном управлении

При управлении по системе двух единиц из тепловоза MASTER (ведущий) возможно запускать и останавливать ДВС тепловоза SLAVE. Запуск тепловоза SLAVE, который почти аналогичен с запуском тепловоза MASTER (ведущий), отличается только передачей сигнала запуска через коммуникационную линию электронных регуляторов. Запуск SLAVE (ведомый) тепловоза произойдет после нажатия кнопки пуска SLAVE (ведомый) тепловоза (SB20), при этом на вход NRL электронного регулятора (NR1) по проводу 380 подается запрос на запуск ДВС SLAVE (ведомый) тепловоза. Регулятор команду обработает и через подключающий кабель управления двух единиц передает сигнал на запуск ДВС SLAVE (ведомый) тепловоза (включение выводов RCD и DSR). Так как в цепь кнопок запуска включены контакты реле активации рабочего места машиниста (KR1, KR2 – см. страницу 170), эти элементы можно применять только на активном рабочем месте. Составной частью цепи этих кнопок являются пара разделительных диода (VD75, VD76), которые предотвращают взаимовлияние цепей между пультами управления.

Остановку ДВС SLAVE (ведомый) тепловоза возможно выполнить из тепловоза MASTER (ведущий) кнопкой эксплуатационной остановки ДВС SLAVE (ведомый) тепловоза (SB21), или нажатием кнопки аварийной остановки (SB13). Если нажата кнопка аварийной остановки в MASTER (ведущий) тепловозе, произойдет остановка двигателей на обоих тепловозах. При нажатии кнопки аварийной остановки двигателя на SLAVE (ведомый) тепловозе, остановится ДВС только на этом тепловозе. После нажатия любой из кнопок остановки на MASTER (ведущий) тепловозе, сигнал подается на вход SRL электронного регулятора (NR1). Электронный регулятор передаст через подключающий кабель управления системы двух единиц сигнал на отключение выводов RCD на SLAVE (ведомый) тепловозе, при этом на нем произойдет выключение реле хода ДВС (KR31) – см. лист 110. Это реле отключит свой контакт в цепи электроники ДВС, который в результате остановится.

Кондиционирование

лист 250

На крыше кабины машиниста смонтирована исполнительная часть системы кондиционирования воздуха. В этом узле расположено большинство элементов кондиционирования за исключением блока управления, размещенного на дверях электрораспределителя в кабине машиниста. Защиту системы кондиционирования воздуха обеспечивает однополюсный автоматический выключатель (FA26 - 7,5 А) по проводу 980. Подробное описание кондиционера воздуха дано в сопроводительной технической документации его изготовителя.



Перечень защитных элементов

Таблица 16 – Перечень защитных выключателей

Обозн.	Ток отсечки, А	Защищаемая цепь	Где
FA1	15	Управление	Кабина машиниста – панель электрического распределительного щита
FA2	7,5	Электронный регулятор	
FA3	7,5	Фильтры за компрессором	
FA4	2х 7,5	Устройства контроля состояния изоляции	
FA5	15	Питание электроники ДВС	
FA6	7,5	Вентиляция тягового выпрямителя	
FA7	2х 7,5	Запас	
FA8	7,5	Прямодействующий тормоз	
FA9	7,5	Автоматический тормоз	
FA10	15	Пневматическое оборудование	
FA11	10	Обогрев выпускного клапана возд. резервуаров	
FA12	7,5	Освещение	
FA13	10	Прожекторы	
FA14	10	Сигнальные огни	
FA15	10	Освещение машинного отделения	
FA16	10	Освещение электрораспред. щитов + розетка в R1	
FA17	20	Разъемы	
FA18	15	Стеклоочистители, вентиляторы, калориферы	
FA19	2х 15	Устройство безопасности КЛУБ-У	
FA20	15	Обогрев компрессора	
FA21	7,5	ТЕРМОФАХ	
FA22	7,5	Радиостанция	
FA23	7,5	Дистанционное управление	
FA24	2х 15	Воздушный отопительный агрегат	
FA25	2х 35	Прогрев ДВС	
FA26	7,5	Кондиционирование	
FA27	25	Обогрев стекол	
FA28	10	Насос водяной	
FA30	3х 10	Питание от «берега» (находится на раме тепловоза)	



Таблица 17 – Перечень предохранителей

Обозн.	Номинальный ток, А	Защищаемая цепь	Где
FU2	20	Зарядка аккумуляторной батареи	R
FU3	160	Зарядка аккумуляторной батареи (+ полюс)	O
FU4	160	Зарядка аккумуляторной батареи (– полюс)	O
FU5	100	Бортовая сеть тепловоза 24 В (+ полюс)	R
FU7	10	Сквозной предохранитель – разъем прикуривателя	R
FU8	15	Воздушный отопительный агрегат	A
FU9	6	Прогрев ДВС	R
FU10	25	Прогрев ДВС	R
FU11	25	Прогрев ДВС	R
FU12	40	Управление первого стартера (МА1)	O
FU13	40	Управление второго стартера (МА2)	O
FU14	15	Преобразователь диагностических дисплеев (– полюс)	R
FU15	15	Преобразователь диагностических дисплеев (+ полюс)	R
FU16	10	Система двух единиц	R
FU70	100	Возбуждение тягового генератора	O
FU100	100	Бортовая сеть тепловоза 24 В (- полюс)	R

Примечание: Значение сокращений размещения предохранителей:

A – кабина машиниста

O – ДВС

R – электрический распределительный щит низкого напряжения R2



6 ВВОД ЛОКОМОТИВА В ЭКСПЛУАЦИЮ

Управлять локомотивом имеет право лицо, которое по состоянию здоровья и своей квалификации способно это выполнять, имеет действующее разрешение на управление железнодорожными транспортными средствами согласно законоположений и правил действующих в стране, где локомотив эксплуатируется, и ознакомлено с управлением данного локомотива.

Локомотив спроектирован таким образом, чтобы была возможность удобного и быстрого управления и обслуживания его. Конструкционные решения локомотива спроектированы так, что для его обслуживания достаточно одного человека, включая ввод в эксплуатацию после отстоя и вывод из эксплуатации для отстоя. Под отстоем локомотива понимается состояние, когда локомотив не имеет в пневматической магистрали сжатого воздуха, но имеет полностью заряженную аккумуляторную батарею и дополнительные запасы эксплуатационных материалов. Специфические состояния локомотива связанные, например, с аварийным состоянием тормозного крана автоматического тормоза, подготовкой для транспортировки тепловоза в составе и т.п., подробно описаны в соответствующих разделах технического описания локомотива.

6.1 Экипировка, разэкипировка тепловоза.

Топливо, масло и охлаждающая жидкость для топливной, масляной и водяной систем должны соответствовать требованиям руководства по эксплуатации на дизель-генератор Locat 3512/631 и техническим условиям на его поставку, согласованным с заказчиком.

Емкость, предназначенная для экипировки, должна быть тщательно промыта и иметь крышки. Заправку топливом и маслом необходимо производить через сетчатые фильтры, не допуская попадания пыли, снега, воды и других посторонних предметов. Песок, предназначенный для экипировки тепловоза, должен быть однородный, в сыпучем состоянии, влажность его не должна превышать 0,5 % по весу и диаметр частиц – 0,3 - 0,5 мм.

6.1.1. Заправку системы охлаждения охлаждающей жидкостью необходимо производить согласно разделу 15 и схеме [приложения 10](#). Уровень жидкости при заправке должен не доходить до верхней риски MAX на величину 5-10 мм датчика расширительного бака. После заправки нужно проверить правильность показания датчика уровня жидкости, сравнив его с показанием на дисплее диагностики тепловоза.

6.1.2. Заправку дизеля маслом необходимо производить согласно карте смазки через заправочные штуцеры под давлением залившую горловину в дизеля. При заполнении системы необходимо, для выпуска воздуха, при включенном маслопрокачивающем агрегате открыть пробку на теплообменниках и, после появления масла, – закрыть ее. При полностью заправленной системе уровень масла в картере дизеля должен быть не выше отметки FULL.

6.1.3. Топливо необходимо заправлять через сетчатые фильтры. По окончании заправки заправочные горловины должны быть тщательно закрыты.

6.1.5. Компрессор необходимо заправлять маслом согласно карте смазки. Уровень масла в картере компрессора должен быть до верхней риски маслоуказателя. Масло следует заправлять через воронку с сеткой (размер ячеек на просвет должен быть не более 0,45 мм).

6.1.6. При сливе масла из масляной системы и картера дизеля руководствоваться схемой [приложение 9](#).



6.2 Работы перед запуском ДВС

Перед первым пуском двигателя САТ выполнить следующие работы:

- ☐ Контроль наполнения всех жидкостей, анализ масла (по необходимости), анализ воды
- ☐ Записать все жидкости (название, тип, вязкость масла)
- ☐ Контроль двигателя (коленчатый вал), упругие муфты и валы, соединительные элементы систем
- ☐ Заполнить топливную систему ручным насосом двигателя и удалить воздух
- ☐ ЕСМ - параметры (Configuration, Monitoring System) проверить и при необходимости наладить
- ☐ Equipment-ID внести = пример: ТМЭ1, номер локомотива / секции
- ☐ Пуск двигателя и сразу проверка утечек
- ☐ Стоп двигателя для проверки уровня масла и охлаждающей жидкости
- ☐ (при необходимости масло долить)
- ☐ Второй пуск двигателя и работа на холостых до нагрева температуры масла 60 °С
- ☐ Создать активный код диагностики способом разделения кабелей от датчика «давление топлива» и проверить, что флешкод «Flashcode / PRCM/ CCM» от лампы диагностики передаётся на управление локомотива
- ☐ Испытание всех защитных функции на стоп двигателя
- ☐ Испытание всех датчиков на двигателе, которые отвечают за функции предупреждение, снижение мощности и аварийный стоп
- ☐ Проверка соединения вентиляционной системы картера RACOR (фильтры, давление в картере)
- ☐ Контроль число оборотов на холостых и максимальных, при необходимости наладить
- ☐ Печать: «ECM Summary», «Configuration» и «MonitoringSystem», результат выслать по электронной почте kdealer CAT
- ☐ Калибрование датчиков давления

Перед каждым последующем запуском ДВС в процессе эксплуатации локомотива , сначала необходимо тщательно осмотреть весь тепловоз. Особое внимание нужно обратить на герметичность контуров ДВС. Если в некоторых местах обнаружиться мусор – убрать его. Это главным образом относится к пространству около ДВС, где накопившийся мусор может вызвать возникновение пожара (см. раздел 2.5). Также проверьте электрическую проводку, включая заземляющие соединения, на предмет повреждения изоляции кабелей.



После выполнения осмотра следует включить в электрораспределителе разъединитель аккумуляторной батареи. Таким образом, к питанию будут подключены все вспомогательные и управляющие цепи локомотива. Если электрические цепи локомотива в исправном состоянии, показатель напряжения аккумуляторной батареи отобразится на вольтметре, который размещен на панели электрического распределителя. Напряжение аккумуляторной батареи должно быть минимум 20 В. Если величина напряжения будет ниже, аккумуляторную батарею необходимо предварительно зарядить от внешнего источника. В случае если после включения разъединителя аккумуляторной батареи вольтметр не показывает наличие напряжения, необходимо проверить предохранители и автоматические выключатели, которые включены в эту цепь. Все автоматические выключатели должны быть включены, а предохранители не должны быть повреждены.

Сразу, после включения разъединителя аккумуляторной батареи, на мгновение вспыхнет контрольная лампочка диагностики ДВС, что показывает исправность функционирования этой системы. Диагностику выполняет и остальное оборудование, которое постепенно должно перейти в нормальный режим работы. В противном случае, об этом будет сигнализировано обслуживающему персоналу диагностикой тепловоза. Если после включения разъединителя аккумуляторной батареи на диагностической панели ДВС отобразится надпись «SERVCODE», это значит, что диагностика ДВС детектирует активный диагностический код ошибки. Итогом этого является то, что ДВС будет невозможно запустить. Перед дальнейшими операциями необходимо выполнить повторное включение электроники ДВС, что осуществляется нажатием синей кнопки «RESET», размещенной на панели электрического распределителя. Если надпись «SERVCODE» не исчезнет, то после этого, необходимо определить причину сообщения и устранить ее.

На обоих пультах управления машиниста и на панели электрического распределителя следует проверить положение элементов управления, которые должны быть в нулевых (нейтральных) положениях. Далее необходимо определить, с какого рабочего места машиниста будет управляться локомотив. Это выполняется переключателем выбора рабочего места, которым предварительно определяется выбранный пульт управления 1) Для того, чтобы произошла активация предварительно выбранного пульта управления, необходимо на выбранном пульте управления нажать кнопку активации рабочего места, чем подтвердится предварительный выбор и активируется рабочее место. Проверкой проконтролируйте положение указанных ниже элементов на активном пульте управления, которые должны быть в следующих положениях:

- | | |
|--|----------------------------|
| - интегральный контроллер | - положение «большой ноль» |
| - переключатель режимов локомотива | - положение «DIESEL» |
| - устройство управления автоматического тормоза | - положение хода(IV пол.) |
| - устройство управления тормоза прямого действия | -заторможенное положение |

Сейчас локомотив готов к запуску ДВС. До запуска рекомендуется применять только необходимое освещение, а этим минимизировать разрядку аккумуляторной батареи. Остальное освещение и прочие электрические приборы рекомендуется применить только после запуска ДВС.



6.3 Запуск ДВС

Перед стартом ДВС необходимо обратить внимание на его температуру. Производитель ДВС рекомендует запускать двигатель только тогда, когда температура главного контура охлаждения ДВС выше плюс 12 °С. В противном случае необходимо использовать подогрев двигателя и температуру повысить до требуемой величины. Тепловоз оснащен независимым автономным подогревателем, который подключен к главному контуру охлаждения двигателя. Для активирования агрегата подогрева служит управляющий блок, размещенный на панели электрического распределителя (R2) в кабине машиниста. Повышение температуры охлаждающей жидкости главного контура изображено на экране дисплея диагностики тепловоза, причем температура должна быть выше +20 °С. После достижения этой величины, необходимо отключить подогрев и запустить двигатель.

После нажатия кнопки запуска поступает команда старта ДВС. Данная команда подается в электронный регулятор локомотива, который выполнит запуск ДВС. Во время его запуска необходимо постоянно держать кнопку запуска в нажатом положении, если отпустить эту кнопку процесс запуска прервется. ДВС должен запуститься максимум через 5 – 10 с. Время запуска зависит от условий окружающей среды, температуры окружающей среды и температуры эксплуатационных материалов. После успешного запуска ДВС необходимо проверить его эксплуатационные параметры по дисплею диагностики.

Если ДВС не запустится через 12 с после нажатия кнопки запуска, необходимо прекратить запуск. Повторный запуск можно произвести по истечении 15 - 20 с. Если ДВС не запустится и при третьей попытке, с большой долей вероятности можно судить, что речь идет о неисправности, которую перед дальнейшей попыткой запуска необходимо сначала найти и устранить. Причиной безуспешного запуска может быть, например, низкое напряжение аккумуляторной батареи. Особенно, если речь идет уже о повторной попытке запуска, когда происходит чрезмерная разрядка аккумуляторной батареи.

ДВС оборудован диагностическим оборудованием, которое следит за важными эксплуатационными характеристиками двигателя. (Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию .Caterpillar SRBU 179-08) Следовательно, если какой-нибудь из эксплуатационных показателей превысит разрешенный предел, ДВС автоматически остановится, или же вообще не запустится. Если один из показателей будет вне допуска, а двигатель будет продолжать работать, заглушите его, определите причину и, если это возможно, устраните её. Особенно необходимо следить за показателем давления масла ДВС, так как в случае низкого или даже нулевого давления масла в течение очень короткого времени может произойти повреждение ДВС

Рабочие и предельные значения параметров двигателя Caterpillar представлены в таблице 18



Таблица 18 – Рабочие и предельные параметры двигателя Caterpillar

Параметр	Рабочее значение	Значение, ограничивающее мощность, выдается предупреждение	Предельно допустимое . Аварийная остановка
Давление воздуха во впускном коллекторе (давление наддува)	190-230 кПа		
Максимально допустимая ЧВД	1800 об. мин.	1925 об. мин.	
Температура охлаждающей жидкости в охладителе наддувочного воздуха	55 °С	70 °С	107 °С
Температура воздуха во впускном коллекторе			110 °С
Температура масла в двигателе	105 °С		115 °
Температура выхлопных газов	До 600 °С		650-700 °С
Перепад давления на воздухоочистителе (сопротивление проходу воздуха)	3 кПа	6-7 кПа	25 кПа
Перепад давления на топливном фильтре (сопротивление проходу топлива)	До 60 кПа	Выше 70 кПа	
Перепад давления на масляном фильтре (сопротивление проходу масла)	До 60-95 кПа	105 кПа)	
Давление масла в двигателе	440 кПа		200 кПа
Температура охлаждающей жидкости в водяной рубашке	90 °С	Выше 102° С Ниже 70-80° С	107°С
Напряжение в системе	24 В		20-22 В
Давление топлива	400 кПа		300 кПа
Давление в картере двигателя	Менее 1,75 кПа	Выше 3,5-6 кПа	

Холостой ход двигателя

После запуска оставьте ДВС работать на холостых оборотах. Время в течение которого ДВС будет работать на холостых оборотах зависит в первую очередь от того, как быстро будет повышаться его температура. При температуре окружающей среды выше 0°С, необходим прогрев в течение 3 - 5 мин. Соответственно, при более низких температурах необходимо увеличить время нагрева ДВС. За повышением температуры ДВС можно следить по показаниям на диагностической панели двигателя и по указателю температуры охлаждающей жидкости. Температура двигателя прямо пропорциональна температуре охлаждающей жидкости двигателя. Как уже упоминалось выше, особое внимание необходимо обратить на давление смазывающего масла. Если показатель давления не повысится за 10 с после запуска двигателя, немедленно заглушите его. Определите и устраните причину неисправности перед повторным запуском.

При работе двигателя на холостых оборотах следите «на слух» за равномерностью



хода ДВС и его шумностью. Если услышите какие-либо нехарактерные звуки и двигатель будет работать неравномерно, немедленно его заглушите. Повторно осмотрите все машинное отделение, приводной агрегат и вспомогательные приводы (ремни). При этом осмотре необходимо обращать особое внимание на отсутствие на агрегатах, трубопроводах и кабелях появления воды. Все агрегаты должны работать бесперебойно, без слышимых или видимых перебоев, толчков и стуков, чрезмерного или нехарактерного шума. После этого осмотра закройте все кожухи и двери на капотах, которые должны быть закрыты и в летнее время.

По вольтметру аккумуляторной батареи и амперметру тока зарядки контролируйте состояние и параметры зарядки батареи. Величина напряжения должен быть выше, чем показатель перед запуском двигателя (примерно 26 В). Далее, после запуска ДВС, следите за временем необходимым для наполнения главных воздушных резервуаров до требуемого давления. Значительное увеличения срока их наполнения может сигнализировать о неисправности в пневматическом оборудовании локомотива. Проверьте «на слух», не появилось ли в системе утечки воздуха. Для того чтобы произошло наполнение главного трубопровода, переключите устройство управления автоматическим тормозом в положение растормаживания. При этом следите за ходом наполнения главного трубопровода. Как только будет достигнуто необходимое значение давления воздуха в главном трубопроводе, переключите устройство управления автоматического тормоза в положение хода. Когда контуры пневматического тормоза будут заполнены воздухом, желательно на мгновение открыть водовыпускные краны главных воздушных резервуаров для устранения накопившегося конденсата. С пневматическим контуром также связана проверка тормозного распределителя. По нему необходимо определить, в каком положении находится перекидной кран N-0 (G-P). Этот кран должен быть всегда в положении определяемом мощностью, на которой локомотив готовится работать. Далее следует проверить функционирование пневматического тормоза и вспомогательных пневматических контуров.

Теперь локомотив практически готов к движению. Для этого необходимо отпустить ручной тормоз. Перед растормаживанием ручного тормоза, необходимо убедиться в том, что локомотив был заторможено тормозом прямого действия. Вращением штурвала ручного тормоза в кабине, отпустите его. Штурвал вывинтите до крайнего положения для того, чтобы не возникло состояние, при котором ручной тормоз остался бы частично в заторможенном состоянии. После растормаживания ручного тормоза следует убедиться, не зафиксирован ли локомотив башмаками, которые необходимо убрать. Зажгите соответствующее сигнальное освещение тепловоза и включите поездной автостоп.

6.4 Выбор направления движения и мощности во время работы

После проведения всех работ, указанных в предыдущих главах, тепловоз подготовлен к движению и торможению прямодействующим тормозом. При начале движения тепловоза ДВС необходимо нагружать малой мощностью, которую можно постепенно повышать с повышением рабочей температуры и давления до достижения номинальных величин, после чего можно без ограничения использовать полную мощность тепловоза. В случае низких величин рабочих параметров ДВС, диагностическая система двигателя сама обеспечит исключение случаев чрезмерной нагрузки двигателя.

В процессе движения локомотива, а также в процессе продолжительного периода отстоя, необходимо «на слух» выполнить проверку равномерности и шумности хода



ДВС и остального оборудования локомотива. Также необходимо проверить герметичность смазывающего, топливного и охлаждающего контура. Необходимо регулярно контролировать нормальные, рабочие и предельные значения. Для индикации всех необходимых значений, на пультах управления машиниста размещены диагностические панели, измерительные приборы и контрольные лампочки. Более детальное описание отдельных элементов отражено в разделе 9 и 10. При движении следует контролировать показания манометров. Проверить, создаёт ли компрессор необходимое давление в главных воздушных резервуарах. Следить за тем, чтобы в главном трубопроводе постоянно было рабочее давление воздуха. Если произойдёт минимальное отклонение давления воздуха, или возникнет неисправность компрессора, необходимо немедленно остановить локомотив и определить причину неисправности.

При движении локомотива значение скорости зависит от мгновенной нагрузки, сопротивления движению и условий адгезии. Допустимые нагрузки и предполагаемую (достижимую) скорость можно определить из диаграммы нагрузки указанной в [приложении 5](#). При определении показателей по этой диаграмме необходимо учитывать то, что на итоговые показатели могут влиять атмосферные условия. Кроме таких явлений как дождь, влажность, снег, в незначительной степени отрицательно влияет растительность на рельсовых путях или падающие с деревьев листья. В результате этого может быть ограничена способность локомотива, как при движении, так и при торможении. Эти отрицательные факторы невозможно определить из диаграммы нагрузки.

На тепловозе с помощью рычага реверсирования необходимо выбрать требуемое направление движения. Рычаг реверсирования имеет три положения, причем нулевое положение [ДИЗЕЛЬ] обозначает сброс направления движения и в этот момент при любых действиях с интегрирующим контроллером активным будет только повышение оборотов ДВС. Только после переключения рычага в положение движения вперед или назад произойдет сборка тяговой цепи и тепловоз тронется с места. Если направление не будет выбрано, тогда об этом сообщит сигнализация на экране дисплея диагностики тепловоза. Направление тепловоза можно изменять при достаточном давлении воздуха и при нулевой скорости тепловоза. Условиями необходимыми для изменения направления тепловоза являются:

- нулевая скорость тепловоза;
- нулевой якорный ток тяговых двигателей;
- давление воздуха в главных резервуарах на минимальной величине 0,5 МПа;
- включена активация поста машиниста;
- нулевая средняя тяга.



рис. 21: Пульты управления машиниста



7 УПРАВЛЕНИЕ ЛОКОМОТИВОМ

7.1 Движение локомотива

Переключите рычаг в позицию, соответствующую выбранному направлению движения. Теперь на тепловозе следует отпустить тормоза ручкой прямодействующего тормоза и тронуть его с места, что производится с помощью интеграционного контроллера, которым производится выбор необходимой величины относительной тяги (0 – 100 %). Для установки величины тяговой мощности служит половина хода интеграционного контроллера от положения [0] (так наз. большой ноль) до положения обозначенного символом «+» по направлению от себя. Противоположная половина хода рычага интеграционного контроллера от положения [0] к себе, служит для задания величины тормозной силы ЭДТ. Подробное описание положений интеграционного контроллера указано в главе 10.1.

После манипуляций с интеграционным контроллером, при заданной величине тяговой мощности, замкнутся надлежащие контакторы и постепенно увеличатся обороты ДВС, в результате чего тепловоз тронется с места. Величина оборотов и значение тяговой мощности (относительная тяга) отслеживается по дисплею на пульте машиниста. Как только величина тяговой мощности достигнет требуемого значения, необходимо перевести рычаг интеграционного контроллера в фиксированное положение режима движения (положение [↑] – так наз. «малый ноль»). В этом положении настроенная мощность не изменяется, его изменение происходит посредством переключения на соседние нефиксированные положения обозначенные символами «+» и «-».

7.2 Остановка локомотива

При остановке выполните рычагом интегрального контроллера снижение мощности локомотива до нуля, при этом обороты ДВС понизятся до холостого хода и отключится тяговая цепь. Электронный регулятор локомотива самостоятельно обеспечивает выключение контакторов только при определенных значениях токов ТЭД. Тем самым отпадает необходимость в выдержке на первой ступени, которая знакома локомотивам старших серий. Если требуется быстрое снижение мощности, переместите рычаг интегрального контроллера в нулевое положение [0] (т. н. «большой ноль»). Этим немедленно будет установлена относительная тяга на показатель 0 %, отключится ток возбуждения тягового генератора, а после снижения тяговых токов разомкнутся контакторы тяговой цепи. Автоматически это состояние наступит при вмешательстве электронного регулятора, который получит сигнал от датчика давления воздуха о том, что давление в главном трубопроводе понизилось до разрешенного предела (применение аварийного тормоза, разрыв тормозной магистрали поезда).

Сама остановка локомотива производится в зависимости от того, какой вид тормоза применяется. Локомотив оборудован тремя системами: пневматическим тормозом, электродинамическим тормозом и ручным тормозом. Следовательно, имеются следующие тормозные системы:

- автоматический пневматический тормоз,
- пневматический тормоз прямого действия (локомотивный),
- стояночный пневматический тормоз,
- электродинамический тормоз,
- ручной (фиксирующий) тормоз.



Преимущественно для торможения рекомендуется применять электродинамический тормоз. Этот тормоз управляется интеграционным контроллером, который для этого имеет три положения (одно из них – по направлению к машинисту). Значение тормозной силы устанавливается также как и установка величины тяговой силы. В течение торможения ЭДТ управляемым от интегрального контроллера, необходимо поставить рычаг этого контроллера в фиксированном положении режима ЭДТ (положение [↑] – так называемый «малый ноль»). Изменения величины тормозной силы выполняется перестановкой в соседние самовозвратные положения, обозначенные меткой плюс или минус. При переводе рычага интегрального контроллера в положения торможения можно регулировать тормозную силу ЭДТ в пределах 100 процентов. Если происходит снижение тормозной силы, произойдет остановка на показателе –1 %, а этим обеспечится немедленная реакция тормоза на дальнейшие запросы. Полное снижение мощности ЭДТ возможно только перестановкой рычага интегрального контроллера в положение [0] (так называемый «большой ноль»). Если ЭДТ неисправен или же локомотив движется на малых скоростях, то его действие заменится стояночным тормозом.

Если локомотив уже тормозит ЭДТ, можно дополнить торможение воздействием автоматического тормоза, которым будет тормозиться поездной состав. Торможение автоматическим тормозом производится краном DAKO-BSE2, который управляется от устройства управления автоматического тормоза (смотрим раздел 10.2). Перестановкой рычага устройства управления в тормозные положения произойдет установка величины давления воздуха, которым поездной состав будет тормозиться. Следовательно, локомотив тормозит ЭДТ, а поездной состав – пневматическим тормозом. Если применен автоматический тормоз, без предшествующего торможения локомотива ЭДТ, локомотив также начнет тормозить пневматическим тормозом, который можно растормозить кнопкой локомотивного отпускного крана. Как только давление воздуха в тормозных цилиндрах тепловоза понизится до нулевого показателя, можно воздействие автоматического тормоза дополнить ЭДТ управляемым от интегрального контроллера.

Локомотив оборудован локомотивным отпускным краном DAKO-OL2, которым можно при торможении поезда оперативно снизить тормозной эффект локомотива. Снижение тормозного эффекта локомотива зависит от длительности нажатия машинистом кнопки растормаживания. При понижении давления в главном трубопроводе до показателя примерно 0,32 МПа, или торможении тормозом быстрого действия, отпускной кран DAKO-OL2 автоматически отменит выбранную машинистом ступень растормаживания тепловоза. При каждом полном растормаживании поезда тормозным краном автоматического тормоза, отпускной кран DAKO-OL2 переведет тормоз в состояние готовности, а это значит, что при дальнейшем торможении локомотив будет тормозить полным значением давления установленного тормозным краном. Снижение тормозного эффекта обусловлено повторным применением отпускного крана DAKO-OL2.

Тормоз прямого действия управляется при помощи устройства управления (смотрим раздел 10.2), которым включаются электропневматические клапаны, которые впускают или выпускают воздух из тормозных цилиндров локомотива. Этим тормозом тормозит только локомотив и этот тормоз можно применить, например, при небольшом маневре. Применение каждого из типов тормозов определено СТП 09150.17.038-2006 глава 25.



7.3 Смена пульта управления

На тепловозе можно выбрать два режима выбора поста управления. Можно управлять локомотивом из одного, чётко выбранного рабочего места, или же при управлении переходить между двумя рабочими местами. Для выбора рабочего места, с которого происходит управление локомотива, служит переключатель выбора рабочего места, который размещен на панели электрического распределителя. Этим трёхполюсным переключателем выбирают, будет ли локомотив управляться постоянно с одного пульта управления (положение «1» или «2»), или же можно будет при управлении переходить между пультами (положение «1+2»). От положения этого переключателя также зависит порядок изменения рабочего места машиниста описанный в дальнейших разделах.

Строго выбранное рабочее место – устройство управления места в положение [1] или [2]

Для смены рабочего места при фиксировано выбранном пульте управления локомотивом, вначале остановите и затормозите тепловоз тормозом прямого действия или автоматическим тормозом. После этого, на пульте управления с которого хотите управлять локомотивом, переведите четыре нижеуказанных переключателя в следующие положения::

- | | |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| - интеграционный контроллер | - положение [0] – т.н. большой ноль |
| - рычаг реверсирования | - положение [ДИЗЕЛЬ] |
| - кран автоматического тормоза | - положение движения [IV] |
| - кран прямодействующего тормоза | - нейтральное положение [X] |

Остальные элементы управления на этом пульте необходимо привести в начальное положение. Если этого не сделать, ничего не случится, так как при активации нового поста произойдет блокировка их функций. Это не относится к кранам тормозов, которыми можно провести аварийное торможение и с неактивного пульта управления или к стоп-кнопкам ДВС, тифона и свистка. Затем следует переключить тумблер выбора поста на панели электрораспределителя и выбрать новый пульт управления (положение [1] или [2]). Перейти на пост, с которого пойдет управление движением тепловоза. На этом пульте поставить нижеуказанные переключатели в следующие положения:

- | | |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| - интеграционный контроллер | - положение [0] – т.н. большой ноль |
| - рычаг реверсирования | - положение [ДИЗЕЛЬ] |
| - кран автоматического тормоза | - положение движения [IV] |
| - кран прямодействующего тормоза | - полное торможение [B2] |

Выбор пульта управления необходимо подтвердить на выбранном пульте, нажав кнопку активации поста, тем самым выбранный пульт управления будет активизирован и об этом персонал будет извещен подсветкой кнопки активации поста. Далее рычагом необходимо выбрать новое направление движения и, после снятия с тормозов, тепловоз будет готов к движению.

Быстрый выбор рабочего места - устройство управления места в положении «1+2»

При свободном выборе постов управления можно переходить от одного поста к другому, как во время стоянки тепловоза, так и во время движения. Условием изменения поста является нулевые положения интеграционных контроллеров (положение [0] – т.н. большой ноль) и реверсированных рычагов (положение [ДИЗЕЛЬ]) на обоих пультах управления машиниста. Если два эти рычага не будут в нулевых положениях, то активизация нового поста невозможна. После нажатия кнопки активации на новом пульте на диагностике тепловоза появится аварийное сообщение и управление останется активным на первоначальном посту.



Если краны находятся в нулевых положениях, тогда, после нажатия кнопки активации поста машиниста, активированными станут выбранные новые пульта, загорится лампочка активации, встроенная в кнопку и тепловозом можно управлять с вновь выбранного пульта управления. Если во время движения необходимо перейти к другому пульту и перевести направляющий рычаг в обратное движение тепловоза, то на диагностической панели будет сигнализирован сбой. Менять направления движения тепловоза можно только во время его стоянки и при нулевой относительной тяге (интегрированный контроллер в положении [0] – так называемый «большой ноль»).

7.4 Остановка двигателя и перевод локомотива в режим ожидания работы

Остановка ДВС

Перед остановкой ДВС необходимо учесть, какую нагрузку тепловоз имел при предшествующей эксплуатации. От этого зависит время, на которое двигатель перед остановкой необходимо оставить работать на холостых оборотах. Рекомендуется выждать хотя бы 3 - 5 мин для того, чтобы понизились и стабилизировались температуры охлаждающей жидкости и смазывающего масла. Если двигатель перед остановкой имел минимальную нагрузку и преобладающую часть времени работал на холостых оборотах, можно время выдержки перед остановкой сократить или полностью исключить. Остановка ДВС непосредственно после его работы на больших нагрузках может привести к перегреву и в последствии к повышенному износу некоторых его деталей. Немедленная остановка двигателя после работы под нагрузкой разрешена только в случае угрозы безопасности эксплуатации, здоровью или жизни людей.

При эксплуатационных перерывах в работе локомотива, длительная работа ДВС на холостых оборотах неуместна. Рекомендуется заглушить ДВС при перерыве в работе локомотива на более чем 10 мин, если это, позволят эксплуатационные условия (например, если локомотив не должен быть постоянно готов к немедленному отъезду). В особенности при этом необходимо, в случае повторяющихся эксплуатационных перерывов, учитывать и нагрузку на аккумуляторную батарею вследствие повторяющихся запусков, а также возможные дальнейшие обстоятельства. Главным образом это всегда зависит от оценки ситуации машинистом.

Перед остановкой ДВС проверьте, не работает ли компрессор (открытые жалюзи на капоте вспомогательных приводов). Если работает, то дождитесь его остановки. Если произвести остановку ДВС при работающем компрессоре, то не произойдет снижение его внутреннего давления. Поэтому дождитесь того момента, когда компрессор прекратит подачу воздуха и только потом остановите ДВС. Немедленная остановка ДВС возможна только в случае крайней необходимости.

Отстой локомотива

После остановки в назначенном для отстоя месте, локомотив необходимо зафиксировать полной затяжкой ручного тормоза. В случае необходимости, дальнейшую фиксацию (например, подкладкой башмаков) необходимо выполнить согласно внутренних инструкций депо эксплуатации. Как только локомотив остановлен для отстоя, выполните его осмотр и визуально проверьте, не произошло ли при эксплуатации повреждения каких-либо агрегатов. Далее выпустите собравшийся конденсат из пневматических контуров, а если локомотив будет находиться в отстое длительное время - выпустите и сжатый воздух из всей пневматической системы.

Перед уходом с локомотива выключите все освещение и прочие потребители



электроэнергии. Далее проверьте напряжение аккумуляторной батареи, которое после остановки ДВС должно быть в пределах от 22 до 26 В. Выключите разъединитель аккумуляторной батареи, чтобы отключить от питания все вспомогательные и управляющие цепи локомотива. Для исключения возможности несанкционированного входа, закройте на локомотиве все окна и двери кабины машиниста (на замок).

7.5 Дистанционное управление

Тепловоз оснащен радиодистанционным управлением, посредством которого можно дистанционно управлять одним тепловозом (дистанционным управлением невозможно управлять тепловозы с управлением по системе двух единиц). Исходным состоянием для перехода в режим дистанционного управления является ситуация, когда тепловоз стоит с активным постом машиниста, ДВС работает на холостых оборотах, ручной тормоз расторможен, автоматический тормоз выключен (кран в положении [III]) и прямодействующий тормоз заторможен.

Элементы управления дистанционного управления на тепловозе сосредоточены на панели электрораспределителя (R2), в кабине машиниста. Перед запуском устройства, снимите блокировку тумблера режима дистанционного управления, заблокированного замком с ключом против несанкционированного манипулирования. Дистанционное управление активизируется посредством шестипозиционного переключателя, который имеет кроме нулевого (выключающего) положения, положение запуска и четыре рабочих положения. При запуске дистанционного управления сначала необходимо перевести режимный тумблер в положение запуска, а потом – включить питание переносного устройства дистанционного управления. Последует автоматическое установление связи между дистанционным устройством управления и электронным регулятором тепловоза. Успешная установка связи будет сигнализирована белой лампочкой работы дистанционного управления, установленная на панели электрического распределителя. Теперь, необходимо перевести режимный тумблер дистанционного управления в одно из четырех рабочих положений, отличающиеся друг от друга только по величине скорости, при превышении которой сработает автоматический тормоз. Ограничение скорости можно установить в диапазоне от 10 до 40 км/час с шагом по 10 км/час.

Теперь устройство готово к работе. Электронный регулятор отсоединит оба пульта управления машиниста, после чего тепловозом можно управлять только с переносного блока управления. Разумеется, что активными останутся элементы безопасности такие, как кнопки остановки ДВС, положение быстродействующего торможения на кранах автотормоза. При работе тепловоза в режиме дистанционного управления ЭДТ задействован только в режиме остановки. Во время работы сказывается и настройка выключателя ЭДТ. В случае, если этот выключатель отключил ЭДТ, тепловоз поведет себя так, как будто бы он вообще не был бы оборудован ЭДТ. О том, что тепловоз работает в режиме дистанционного управления предупреждают маячки, находящиеся на капотах тепловоза, которые включаются в момент запуска дистанционного управления.

Перед каждой сменой или при замеченном изменении функционирования дистанционного управления во время работы, проведите технико-защитную проверку дистанционного управления. Имеются ввиду независимые испытания функций, предназначенные для решения аварийных рабочих состояний. Если хотя бы одна из них неисправна, то дистанционное управление запрещено использовать пока неисправность не будет устранена. Точное описание этих испытаний указано в «Руководстве по обслуживанию дистанционного управления», являющимся составной частью документации тепловоза.



Дистанционное управление отключится при переводе тумблера в положение «выключить». Потом можно выключить дистанционный переключатель и замкнуть режимный тумблер. Сейчас оба пульта управления машиниста тепловоза неактивны. Их активизацию можно провести обычным путем и привести тепловоз в нормальное рабочее состояние.



рис. 22: Поездной автостоп КЛУБ-У

7.6 Управление локомотивом в системе многих единиц.

Управление тепловозом по системе многих единиц позволяет эксплуатировать два соединенных локомотива, которые управляются из одного рабочего места машиниста. После соединения кабелем межтепловозного управления, локомотивы можно ввести в нижеследующие состояния посредством трехполюсного переключателя режимов расположенного на каждом локомотиве.



Таблица 19 – Положения переключателя двухчленного управления

обозначение		Значение положений
SOLO	САМОХОД	Самостоятельная эксплуатация локомотива
MASTER	ВЕДУЩИЙ	Управляющий локомотив при двухчленном управлении
SLAVE	ВЕДОМЫЙ	Управляемый локомотив при двухчленном управлении

При управлении по системе двух единиц, этот переключатель необходимо на обоих локомотивах переключить в необходимое положение. Из двух локомотивов должен быть выбран только один локомотив в режиме MASTER (ведущий) и один в режиме SLAVE (ведомый). После состыковки электронных регуляторов, возможна эксплуатация в режиме управления по системе двух единиц. После этого MASTER (ведущий) локомотив эксплуатируется аналогично с эксплуатацией SOLO (самоход) с тем, что дополнительно высылает команды по линии двухчленного управления SLAVE (ведомый) локомотиву и принимает от него информации, которые далее обрабатывают с соответствующими вмешательствами. SLAVE (ведомый) локомотив управляется посредством коммуникации по линии управления по системе двух единиц. Управление SLAVE (ведомый) локомотива возможно только с MASTER (ведущий), так как управление из разных рабочих мест не активировано.

Порядок соединения локомотивов

При управлении по системе двух единиц можно эксплуатировать только два локомотива серии ТМЭ1. Для соединения локомотивов лучше всего выбрать прямую рельсовую колею, на которую будут поданы оба локомотива. Исходным состоянием при сцеплении тепловозов является ситуация, когда тепловозы развернуты друг к другу задними торцами (коротким капотом), с работающими ДВС, заторможенные автоматическим тормозом и тормозом прямого действия, с расторможенным ручным тормозом и выполненным испытанием тормоза ведущего локомотива.

В этом состоянии необходимо соединить оба локомотива сцепкой. Далее необходимо продуть и соединить главный и питающий трубопроводы, открыв стыковые краны и соединив кабель управления по системе двух единиц. После подключения кабеля межтепловозного соединения в розетки произойдет активация прерывистого тона звукового сигнала аварийных ситуаций и на диагностических дисплеях тепловозов появится аварийное сообщение управления по системе двух единиц. Этот дефект сигнализирует, что не представляется возможным определить, который локомотив является ведущим, а который ведомым. В связи с этим, это сообщение необходимо игнорировать, поскольку оно должно исчезнуть после того, как будут выполнены предписанные операции на обоих локомотивах (смотрим выше). Тем самым будет четко определен локомотив MASTER (ведущий) и SLAVE (ведомый), а также произойдет успешное установление связи обоих локомотивов. Определение, который из локомотивов будет эксплуатироваться как MASTER (ведущий), а который как SLAVE (ведомый) необходимо произвести на обоих локомотивах, выполнив указанные выше операции.



8 ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

8.1 Особенности эксплуатации в зимних условиях

При подготовке к эксплуатации в зимний период, необходимо **проверить соответствие типов применяемых эксплуатационных жидкостей** ДВС тепловоза, в особенности масла и охлаждающей жидкости. Если применяемые эксплуатационные жидкости не соответствуют зимним условиям, то есть, применены летние типы, необходимо их заменить зимними или всесезонными – это требование действует для всех эксплуатационных материалов на локомотиве. В зимнее время необходимо следить за качеством охлаждающей жидкости. Также необходимо следить за типом и качеством используемого топлива. Если под влиянием низкой температуры уже произошло выделение парафина в фильтрующие элементы топливных фильтров, их необходимо заменить.

Перед эксплуатацией в зимних условиях необходимо **слить топливо из топливного бака** и наполнить зимним типом дизельного топлива. При заправке необходимо следить, чтобы в топливо не попала вода или снег. Если локомотив находился длительное время на отстое при морозе, то перед вводом в эксплуатацию необходимо подготовить. При этом контролировать, чтобы в местах, где локомотив будет проходить подготовку к эксплуатации, не происходило резких перепадов температуры, что может стать причиной нежелательного сбора конденсата влаги. Сконденсировавшаяся влага чрезвычайно опасна для всего электрического оборудования локомотива, в особенности для вращающихся электрических агрегатов. При температуре воздуха ниже плюс 4 °С используйте систему **удаления конденсата из главных резервуаров** в режиме включенного подогрева сливных кранов.

Тепловоз оборудован **умывальником**, водяной бак которого помещен в капоте ДВС. Вода в баке обогревается отработанным теплом с ДВС, так что подогрев воды обеспечен только во время работы двигателя. При снятии тепловоза с эксплуатации в зимний период необходимо вручную слить воду из бака!!! Слив воды проводить всегда, когда тепловоз снят с работы и на улице температура воздуха ниже плюс 4 °С.

8.2 Противопожарные меры

С целью предотвращения возникновения пожара необходимо тщательное соблюдение чистоты. Максимальный риск возникновения пожаров существует в местах скопления грязи, разлитых ГСМ и других органических загрязнений. В связи с этим, необходимо уделять повышенное внимание трубопроводу глушителя ДВС, с прилегающими к нему местами, топливной системе, а также всем электрическим агрегатам. Локомотив оборудован четырьмя пожарными датчиками. Два датчика размещены в моторном отсеке, по одному датчику имеют электрические распределители R1 и R2. В случае повышения температуры сверх допустимой, машинисту сигнализируется загоранием контрольной лампочки пожара, сообщением на дисплее диагностики локомотива и звуковым сигналом.

В случае возникновения пожара, требуется немедленно заглушить ДВС, остановить локомотив и привести в действие ручной тормоз для обеспечения неподвижности локомотива. Для тушения пожара необходимо применять огнетушители, которые находятся на каждом локомотиве в специально оборудованных легкодоступных местах. Огнетушители должны регулярно контролироваться, при обнаружении каких-либо неисправностей или по истечению срока должны быть незамедлительно заменены. Использование огнетушителей должно производиться в соответствии с инструкцией для данного типа огнетушителя.



8.3 Признаки, при которых запрещена или ограничена эксплуатация локомотива

При возникновении неисправности в процессе эксплуатации тепловоза, или при техническом обслуживании, необходимо оценивать возможность продолжения дальнейшей эксплуатации.

ЗАПРЕЩЕНО оставлять локомотив в эксплуатации в случаях, указанных в данном руководстве в разделе 12. Запрет эксплуатации локомотива возникает при появлении хотя бы одной из указанных неисправностей. При возникновении указанных неисправностей очень важна правильная и ответственная оценка конкретной ситуации для принятия решения о немедленной остановке локомотива или о возможности аварийного движения в ближайшее депо. Необходимо учесть не только состояние локомотива в настоящий момент и масштаб неисправности, а также прочие обстоятельства (расстояние, транспортируемый груз, уклон пути и т.д.) и особенно тщательно необходимо оценить безопасность таких действий.

8.4 Проверка состояния локомотива в начале и конце работы ТО-1

Проверки в начале и конце смены проводятся с целью выявления неисправностей, которые могут возникнуть при эксплуатации локомотива. Для предотвращения возможных неисправностей во время работы локомотива, машинисту рекомендуется при приемке локомотива выполнить его проверку. Проверка занимает несколько минут времени и может определить некоторые мелкие несоответствия в работе локомотива, которые в последствии могут стать причиной выхода из строя тепловоза.

Порядок выполнения приемки локомотива.

Произведите визуальный осмотр креплений и состояния ходовой части и главной рамы локомотива, обращая особое внимание на следующие узлы:

- сцепной механизм, включая болтовые соединения;
- рамы тележек, балансиры, колесные пары, редукторы ТЭД, пружины, ступеньки, поручни;
- тормозные цилиндры, тяговые, рычажные передачи, тормозные башмаки, тормозные колодки, пневматические рукава и рукава песочниц;
- датчики осей колесных пар,
- состояние и крепление ТЭД, питающих кабелей, моторно-осевых подшипников;
- состояние ручного тормоза.

Проверьте капоты локомотива. Эти элементы проверяйте как перед, так и после запуска ДВС. В первую очередь обратите внимание на общее состояние и крепление агрегатов, а после запуска ДВС проверьте стабильность хода приводного агрегата и вспомогательного оборудования. Также проверьте отсутствие утечек эксплуатационных материалов.

Перед запуском ДВС проверьте:

- механическое соединение основных узлов локомотива;
- натяжение ремней;
- всасывающий и выхлопной трубопровод, включая крепление глушителя выхлопа;



- проверить уровень загрязнения воздушных фильтров дизеля, при необходимости чистить или заменить ;
- проверить уровень масла в картере дизеля, при необходимости добавить ;
- проверить уровень охлаждающей жидкости, при необходимости добавить ;
- проверить наличия воды в водоотделителе топливной системы, при необходимости слить (фильтр грубой очистки топлива) ;
- правильное положение элементов управления тормозного воздухораспределителя и прочих элементов управления пневматических контуров;
- состояние огнетушителей;
- состояние оборудования электрических распределителей и контакторов;
- включение автоматических выключателей.

После запуска ДВС проверьте:

- на слух определите отсутствие ненормального шума при работе ДВС, в механизмах и агрегатах локомотива,
- отсутствие утечек масла, топлива, охлаждающей жидкости или воздуха в соединениях трубопроводов и в отдельных контурах локомотива;
- показания давления топлива, масла и воздуха;
- выпустите воду из воздушных резервуаров, каплеудалителей и прочего пневматического оборудования;
- величину тока зарядки батареи;
- пневматический тормоз, включая прочее пневматическое оборудование.

Далее на локомотиве проверьте:

- работу стеклоочистителей, звуковых сигналов, песочниц, измерительных приборов;
- работу буферных фонарей, прожекторов и иного освещения;
- необходимые данные в памяти КЛУБ-У,
- комплектность, работоспособность и поврежденность оборудования кабины;
- отсутствие повреждений окон, работу сдвижных форточек боковых окон, сидений в кабине;
- уберите рабочее место.



9 УПРАВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЕМ ЛОКОМОТИВА

9.1 Реле изоляции, прибора контроля изоляционного состояния

Для защиты и проверки отдельных контуров электрооборудования от повреждения в электрическую схему тепловоза подключены защитные реле и контроллеры состояния изоляции. Если с их помощью будет выявлен сбой, сообщение об этом пойдет в электронный регулятор тепловоза NR1, который сразу же отключит контролируемый им контур, чем предотвратит его серьезное повреждение. После аварийного сигнала, необходимо выяснить, речь идет о временном или постоянном сбое; визуально осмотреть дефектный кабель, в цепи которого пришел аварийный сбой и при возможности устранить причину несоответствия.

К контроллеру изоляции тягового контура подсоединен опломбированный разъединитель, который при штатной работе тепловоза отключать запрещено. В связи с тем, что при отключении разъединителя электронный регулятор будет игнорировать информацию о сбоях, он не ограничит нештатные параметры тепловоза. Если же машинист или обслуживающий персонал тепловоза все-таки отключат устройство, тогда на них полностью ложится вся ответственность за возникшие повреждения.

На тепловозе установлены следующие защитные элементы:

реле защиты сопротивления ЭДТ (KU2, KU3),

прибор контроля состояния изоляции тяговой цепи (BENDER) (A20),

контроллер состояния изоляции распределителя вспомогательных приводов R3— см. документацию изготовителя распределителя вспомогательных приводов.

Прибор контроля состояния изоляции тяговой цепи (BENDER) является устройством, которое диагностирует значение сопротивления изоляции в измеряемой электрической цепи. Прибор подает в контролируемую цепь переменное измерительное напряжение. Если в изоляции между цепью и корпусом имеется дефект, который вызывает снижение сопротивления изоляции до уровня установленного выключающего значения, произойдет отключение измеряемой цепи. Прибор это состояние анализирует и включит сигнальное реле, которое размыканием своих контактов передаст информацию в электронный регулятор локомотива NR1. Также загорится соответствующий сигнальный светодиод [Alarm 1] и [Alarm 2] на передней панели прибора контроля изоляции. Одновременно измеряется сопротивление изоляции, которое отобразится на дисплее прибора – например [AL1 = 180k R =>5,0M] ¹⁾. Каждое такое срабатывание закладывается в память электронного регулятора. Возврат в состояние готовности выполняется нажатием кнопки [RESET] на приборе контроля изоляции. Если неисправность имеет длительный характер, прибор контроля повторно включить невозможно.

Поскольку прибор контроля состояния изоляции является весьма чувствительным оборудованием, которое способно определить возможный дефект в электрической цепи уже при его первоначальном появлении, уделяйте повышенное внимание каждому его срабатыванию. Ни в коем случае не отключайте прибор контроля в порядке ответной реакции на его частое срабатывание. Запрещено изменять настройку прибора. При

¹⁾ Первый показатель сообщения значит о какой степени предупреждения идет речь (AL1 = 1-й сигнал тревоги; AL2 = 2-й сигнал тревоги) и какой для этой степени установлен показатель сопротивления. Второй показатель идентифицирует место неисправности (R = AC цепь; R+ = DC проводник L+; R- = DC проводник L-; Rs = положение измерения) и измеренное значение с элементом измерения ($k = k\Omega$; $M = M\Omega$).

необходимости выполнять изменения в настройке прибора контроля, проконсультируйтесь с производителем тепловоза. Для настройки и тестирования прибор контроля оборудован четырьмя кнопками, из которых три - функциональные кнопки, служат для выбора его функций. Четвертая кнопка, обозначенная надписью [TEST/RESET] имеет две цели. После ее короткого нажатия (менее 1 с) произойдет повторное включение оборудования и подтверждение сообщения об ошибке в приборе контроля. Если эта кнопка будет нажата более длительное время (более 2 с) прибор контроля выполнит диагностический тест, которым проверит все свои функции. После нажатия кнопки на экране дисплея прибора загорится надпись [TEST]. Если в течение теста неисправность не будет выявлена, то после окончания теста на дисплее появится надпись [TEST OK R<1kΩ], соответственно включатся оба сигнальные реле и загорятся оба светодиода. В случае если во время теста была выявлена неисправность, на дисплее появится сообщение [TEST ALARM]. Подробное описание контроллера изоляционного состояния дано в Руководстве изготовителя устройства.

Защитное реле сработает, как только на его катушке появится соответствующая величина напряжения. Реле замкнет свой контакт и этим передаст системе управления тепловоза информацию о сбое в цепи. В замкнутом состоянии реле держит механический фиксатор, который после устранения причины срабатывания реле освобождает и значит оно будет готово к дальнейшему выполнению своих функциональных обязанностей по защите электрической цепи.

Внешний вид прибора контроля изоляции BENDER приведен на рис .



рис. 23: Прибор контроля изоляционного состояния (BENDER)



9.2 Диагностика ДВС

При помощи диагностики ДВС возможно регистрировать и определять режимы и состояние двигателя. Мозговым центром всей системы диагностики является электронный управляющий модуль ЕСМ, который воспринимает информацию с датчиков размещенных на ДВС. Информация о состоянии двигателя выводится на диагностическую панель двигателя.

Панель диагностики ДВС

Панель диагностики ДВС разделена на две части. В верхней половине расположено десять контрольных лампочек (пять красных и пять желтых), которые своим свечением сигнализируют соответствующие дефектные состояния (назначение контрольных лампочек указано в таблице 20). В нижней половине панели размещен дисплей, на экране которого отображаются коды неисправностей, значения и единицы измеряемых величин. Диагностическая панель ДВС имеет шесть режимов работы и каждый из них предоставляет информацию о работе ДВС. Переход на необходимый режим осуществляется при помощи переключателя [УПРАВЛЕНИЕ МЕНЮ]. Переводом этого переключателя с нулевого (вертикального) в правое не фиксируемое самовозвратное положения можно выбрать один из следующих шести режимов:

0-нормальный	2-сервис	4-единицы
1-цифровой выход	3-запись	5-рабочий код

При переключении тумблера на дисплее отобразится номер выбранного режима и если переключатель удерживать в правом самовозвратном положении, через некоторое время появится номер последующего режима. Как только на дисплее появится номер требуемого режима, переведите тумблер назад в исходное положение, тем самым активируется выбранный режим. Возврат в режим «нормальный» проводится выдержав переключатель в правом нефиксированном положении до тех пор, пока не пройдет перелистывание всех режимов. После перехода через последний режим на экране дисплея будет отсутствовать отображение номера режима и, следовательно, можно возвратить переключатель в исходное положение. Значит, оборудование находится в режиме нормальной эксплуатации, который единственный не идентифицируется никаким номером.

Таблица 20 – Значение символов индикаторов диагностической панели ДВС

Си МВОЛ	Значение	Си МВОЛ	Значение
	Активный диагностический код и стоп двигателя		Низкое давление масла
	Низкое напряжение системы		Высокая температура охлаждающей жидкости в блоке двигателя (главный контур)
	Превышение оборотов двигателя		Низкая температура охлаждающей жидкости в блоке двигателя (главный контур)
	Высокое падение давления на топливном фильтре		Высокая температура охлаждающей жидкости во вспомогательном контуре
	Низкое давление топлива		Высокая температура всасываемого воздуха

Нормальный режим

идентификационный номер – 0

Нормальный режим диагностики активен при штатной эксплуатации ДВС. При каждом включении питания оборудование выполнит диагностический тест, который определяет, в порядке ли мониторинговая система и работает автоматика в заданном режиме. При тесте проверяются внутренние цепи, выходы и индикаторы. Подтверждением этого теста является мигание индикаторов на диагностической панели ДВС и отклонение стрелок на модуле измерительных приборов. После окончания теста система перейдет на нормальную работу, при которой она систематически следит за состоянием ДВС. При этом режиме на дисплее диагностики может изображаться один из двух показателей:

моментальное значение оборотов – изображается свечением надписи [RPM],

общее количество отработанных часов – горит символ счетчика моточасов.

Переключение между отображающимися показателями выполняется при помощи кнопки [МЕНЮ], нажав которую дисплей переключится на отображение выбранного показателя. Если возникнет аварийное состояние, на диагностической панели ДВС начнет мигать соответствующий индикатор и будет сообщено предупреждение. Если во время этой неисправности будет декодирован диагностический код, на дисплее диагностической панели загорится надпись [SERV CODE]. Описание значений диагностических кодов указано в разделе сервисного режима диагностической панели в дальнейшем тексте.



рис. 24: Сигнальные лампочки на диагностической панели ДВС



Цифровой выход

идентификационный номер – 1

Посредством цифрового выхода возможно на дисплее диагностической панели ДВС отобразить указанную ниже информацию о фактическом состоянии ДВС в режиме реального времени:

- моментальная нагрузка ДВС;
- общий и мгновенный расход топлива;
- значения измерительных приборов ДВС.

Переключение между вышеуказанными показателями выполняется нажатием кнопки [МЕНЮ]. При ее нажатии на экране отобразится идентификационный код, который показывает активированный показатель. Чтобы произошел переход на следующий, необходимо держать кнопку нажатой до тех пор, пока на экране дисплея не отобразится идентификационный код требуемого параметра. После появления отображения требуемого параметра необходимо кнопку отпустить, после чего на дисплее отобразится фактическое значение выбранной величины. Идентификационные коды в режиме цифрового выхода диагностики ДВС указаны в таблице 21.

У параметров обозначенных кодом [GA-5] и [GA-6] отображается только значение с одной стороны двигателя, в зависимости от положения переключателя [ПЦ/ЛЦ]. В случае, когда переключатель переключен в положение [ЛЦ] изображаются данные с левой стороны двигателя. Если переключатель находится в положении [ПЦ] речь идет о данных с правой стороны двигателя.

Таблица 21 – Идентификационные коды в режиме цифрового выхода диагностики ДВС

Код	Объяснение значения идентификационного кода
Load	Процент номинальной нагрузки
FL-0	Моментальный расход топлива
FL-1	Общий расход топлива
GA-1	Давление масла ДВС (на выходе из масляного фильтра)
GA-2	Температура охлаждающей жидкости главного контура
GA-3	Напряжение системы управления ДВС (из преобразователей напряжения)
GA-4	Давление топлива (на выходе из фильтра тонкой очистки топлива)
GA-5	Температура выхлопных газов (влево/вправо)
GA-6	Ограничение всасываемого воздуха (влево/вправо)
GA-7	Падение давления на топливном фильтре (фильтр тонкой очистки топлива)
GA-8	Падение давления на масляном фильтре
GA-9	Давление воздуха в всасывающей камере (за турбонагнетателем)
GA-10	Температура охлаждающей жидкости вспомогательного контура
GA-11	Температура всасываемого воздуха
GA-12	Температура масла (за зубчатым масляным насосом)



Сервисный режим

идентификационный номер – 2

Сервисный режим предназначен для обслуживающего персонала. Он необходим для решения проблем при помощи диагностических кодов. Если в памяти записаны какие-то коды, то они постепенно изображаться на дисплее диагностической панели двигателя. Отдельные диагностические коды всегда составлены из трех идентификаторов, которые помогают определить какое оборудование выдало диагностический код:

- идентификатор модуля (MID) – идентифицирует модуль,
- идентификатор детали (CID) – идентифицирует деталь или subsystemу,
- идентификатор ошибки (FMI) – идентифицирует тип диагностического кода.

Диагностический код на дисплее изображается так, что вначале изобразится трехзначный числовой идентификатор модуля (MID), который по истечении примерно 1-й секунды исчезнет. После этого изобразится шестизначное число (в формате XXXX.YY), в котором первые четыре цифры обозначают идентификатор детали (CID), а последние две цифры, отделенные десятичным знаком, идентификатор ошибки (FMI). После включения сервисного режима переключателем [УПРАВЛЕНИЕ МЕНЮ], на дисплее изобразится первый диагностический код согласно очередности. Если в памяти нет никакого диагностического кода, то на дисплее появится символ [--]. Для перехода на дальнейший код примените кнопку [МЕНЮ], при помощи которой можете просмотреть все записанные коды. После изображения последнего из них на дисплее изобразится надпись [END].

Диагностические коды записываются в память для дальнейшего их применения при диагностике. При необходимости они могут быть стерты из памяти. Стирание производится с помощью тумблера [УПРАВЛЕНИЕ МЕНЮ], который необходимо переключить с нулевого положения в левую не фиксируемую позицию, в которой останетесь так долго, пока данный код изображается на дисплее. Это возможно применять только на неактивные коды, стало быть на те, у которых причина неисправности уже исчезла. Если диагностический код активен, следовательно, причина его возникновения продолжается, на дисплее горит диагностическая надпись [SERV CODE]. Такие коды невозможно из памяти устранить.

Режим запись

идентификационный номер – 3

Режим записи нужен для диагностики ДВС, так как позволяет следить за диапазоном измеряемых величин при работе двигателя. В этом режиме из памяти оборудования можно вызвать нештатные значения, которые возникли при работе двигателя. Эти показатели записываются для каждой контролируемой системы двигателя и их данные изменятся всегда, когда достигнуто какое-то повышенное отклонение от отслеживаемого значения. Однако в эти отслеживаемые значения не укладываются переходные явления, которые возникают при запуске и остановке ДВС.

Зафиксированные значения можно по отдельности просматривать на дисплее диагностической панели ДВС. Переход к этим данным выполняется при помощи кнопки [МЕНЮ], после нажатия которого на дисплее отобразится впервые идентификационный код величины (например, [GA-1]), а в последствии зафиксированное значение. Переход к дальнейшей позиции в перечень выполнить при помощи повторного нажатия кнопки [МЕНЮ]. Значения, записываемые в память, можете стереть при помощи переключателя [УПРАВЛЕНИЕ МЕНЮ]. При отображенной величине, держите тумблер в левом нефиксированном положении так долго, пока на дисплее не появится символ [--]. Это

значит, что отклонение выбранной величины было устранено из памяти, а вместо нее установлено номинальное значение. С этого времени система будет фиксировать вновь возникшие экстремальные значения.

Режим выбора единиц систем измерения

идентификационный номер – 4

Этот режим применяется для переключения между метрическими (°C, kPa, LITERS) и английскими (°F, PSI, GAL) единицами систем измерения. После установки этого режима переключателем [УПРАВЛЕНИЕ МЕНЮ] на дисплее отобразится символ актуальной системы единиц (SI – метрические единицы; US – английские единицы). Одновременно с символом активированной системы единиц, на дисплее горят единицы, которые к этой системе относятся (смотрим выше). Изменение системы выбранных единиц производится нажатием кнопки [МЕНЮ]. При этом на экране дисплея отобразится символ вновь выбранных единиц. Для подтверждения выбранной системы единиц достаточно переключателем [УПРАВЛЕНИЕ МЕНЮ] перейти в любой из иных режимов диагностической панели ДВС.

Рабочий код

идентификационный номер – 5

В режиме рабочего кода дисплей отображает двузначный числовой код, который специфицирует модель мониторинной системы. Для локомотивных двигателей серии 3512В речь идет о коде [35].



рис. 25: Панель диагностики ДВС

9.3 Диагностический дисплей локомотива

Дисплеи РІХУ смонтированы на обоих пультах управления в кабине машиниста тепловоза серии ТМЭ. Оба дисплея абсолютно одинаковы.



рис. 26: Дисплей РІХУ на пульте управления тепловоза серии ТМЭ

Описание нижних, верхних и боковых рядов клавиатуры дисплея:

а) Нижний ряд символов 1-0 слева направо активирует определенные режимы в оперативном и диагностическом режимах, описано ниже



б) Верхний ряд, активирует нижеследующие опции:



Выбор языка (русский, словацкий, английский). Сразу при загрузке операционной системы (включении аккумуляторной батареи, перегрузки операционной системы) тепловоза вывод информации и управление дисплеем заложено на русском языке.



Сброс ошибок. Если неисправность длительная, то нажатием на данную сенсорную клавишу отменяется звуковой сигнал информирования о нештатной ситуации (все остальные визуальные сигналы остаются).

Если дефект был кратковременным, разовым и не требующим устранения, то после нажатия данной клавиши - визуальный и звуковой сигнал ошибки исчезнет.

Клавиша задействована только на активном (включенном) пульте управления.



Переключение между оперативным режимом и режимом диагностики тепловоза. Подробное описание см. ниже.

с) Боковой ряд, активирует нижеследующие опции:



В меню „Неисправности“ клавиши служат для перемещения активных позиций, пока не будет выбрана необходимая.



В меню „Неисправности“ после выбора устройства предыдущими клавишами, нажатием на клавишу «Е» и удержанием ее в течение 2 с на дисплее будет отображено дефектное устройство с расположением его на локомотиве и доступная инструкция о дальнейших действиях по устранению неисправности.

9.3.1 Рабочий режим дисплея

Главная панель

Режим «Тяга»:

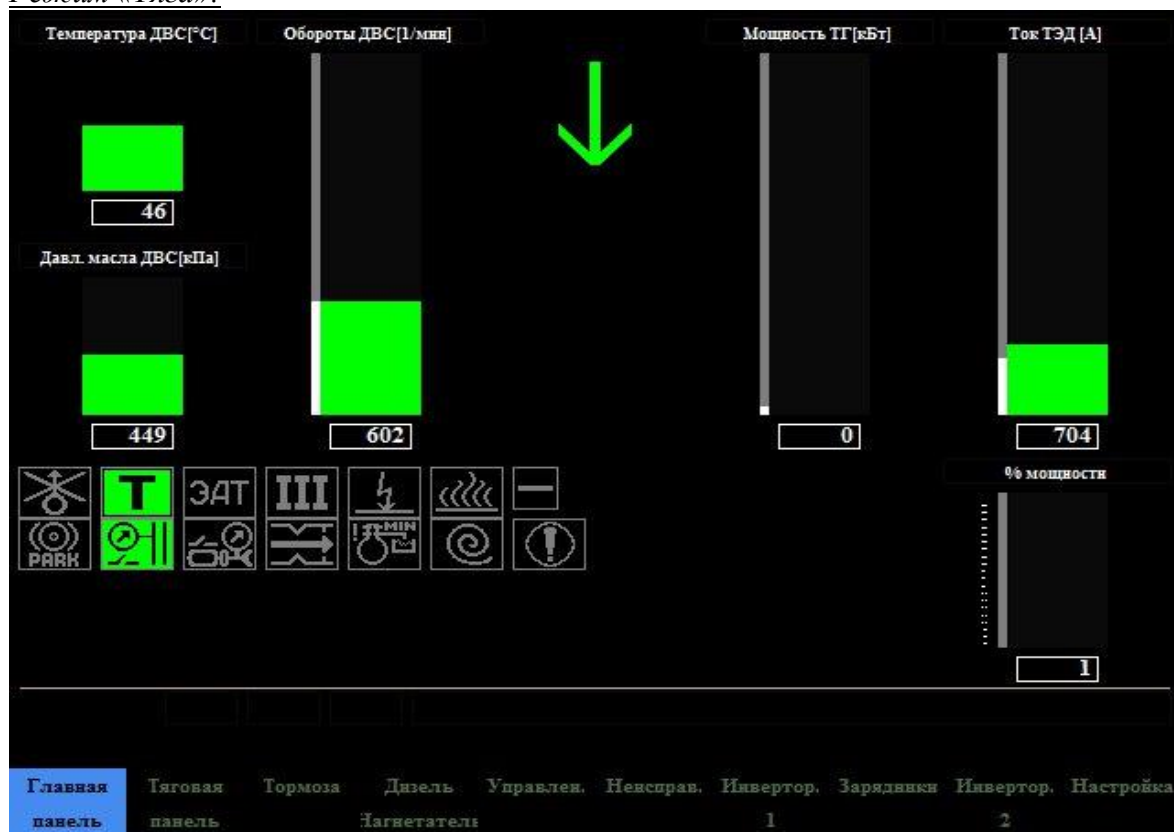


рис. 27: Отображение информации на дисплее в режиме «Тяга».

В левой верхней части экрана отображаются данные о ДВС. В штатном режиме вертикальные колонки-графы – зеленые, показывают значение показателя в режиме реального времени, слабо белые - вертикальные графы (обороты ДВС, мощность ТГ, ток ТЭД) указывают на заданное значение.



Правая часть дисплея отображает информацию о мощности тягового генератора переменного тока, суммарной силе тока тяговых двигателей, относительной мощности развиваемой тепловозом.

Средняя стрелка показывает направление движения тепловоза (в нашем случае указано положение обратное).

Описание индикаторов, верхний ряд, слева направо:



- 1 – Индикатор «блокировка возбуждения ТГ» (управление блокировкой с RV07). В режиме ошибка светится красным цветом (означает, что какое-либо действие для разрешения возбуждения ТГ тепловоза не выполнено);
- 2- Индикатор „Тяга“, в режиме тяги светится зеленым, иначе - без подсветки;
- 3 - Индикатор „ЭДТ“, в режиме электродинамического тормоза (ЭДТ) светится зеленым, иначе - без подсветки;
- 4 - Индикатор „дистанционное управление“. Светится, когда управление тепловозом находится в режиме дистанционного управления;
- 5 - Индикатор «низкое сопротивление электрической изоляции силовых цепей». Пока ошибка активная – светится красным, иначе - без подсветки;
- 6 – Индикатор «контроль пожара». Пока ошибка активная (сработал пожарный датчик) – светится красным, иначе - без подсветки;
- 7 - Индикатор «указатель включения ступеней шунтировки» / -, 1, 2/ - указывает какая ступень шунтировки возбуждения ТЭД активна.

Описание индикаторов, нижнего ряда слева направо:



1. Индикатор «парковочного тормоза». На 1 или 2 ступень пневматического парковочного тормоза светится желтым, иначе – без подсветки;
2. Индикатор «датчика давления тормозной магистрали» (отключения тяги). Выше 0,48 МПа светится зеленым, иначе (ошибка)– без подсветки;
3. Индикатор «давление воздуха за распределителем» (не полностью отпущены тормоза). Светится зеленым при ошибке, иначе – без подсветки;
4. Индикатор «обрыв тормозной магистрали». При расходе воздуха в тормозной магистрали 1,05-1,213 м³/мин (активная ошибка) - светится красным, иначе – без подсветки;
5. Индикатор «низкий уровень охлаждающей жидкости». Активная ошибка - светится красным, иначе – без подсветки;
6. Индикатор «скольжение/занос». Пока активная ошибка – светится желтым светом, иначе – без подсветки;
7. Индикатор «ошибка, общая». При возникновении любой ошибки светится красным, иначе – без подсветки. Дублируется индикаторным светодиодом пульта управления.



Главная панель

Режим электродинамического тормоза (ЭДТ):



рис. 28: Отображение на дисплее в режиме электродинамического тормоза.

В режиме ЭДТ „Главная панель“ служит для отображения параметров связанных с данным режимом:

- температуры главного контура охлаждения ДВС,
- давления масла ДВС,
- тока возбуждения при ЭДТ,
- тормозной силы ЭДТ,
- тока якорей ТЭД,
- % мощности торможения.

Как и в режиме тяги в штатном режиме – вертикальное зеленое наполнение колонок-граф (без ограничения во времени).

Красный цвет колонок-граф означает нештатный (аварийный) режим (низкий предельный уровень давления масла, превышение тока ТЭД более 2400 А, температура ДВС выше предельно допустимой). В этом случае система управления тепловозом переходит во временный режим с автоматическим ограничением данных параметров.



Тяговая панель:

Тяговая панель, служит для обзора цифровых выходов отображающих заданные и фактические параметры тяговой и вспомогательных цепей тепловоза.

Тяговая и вспомогательная цепи			<div> Отключатели групп ТЭД Подтвержд. замыкания контакторов Контактор поездной Блокировка преобр. возб. ТГ Шунтировка 1 ст. Шунтировка 2 ст. Переключатель режимов движение (QJ) Вентиль реверсора вперед Подтверждение направления вперед Вентиль реверсора назад Подтверждение направления назад *Контроль размыкания контакт. шунтирования Асимметрия тока от NR5 Защита генератора Перенапряжение вспомогат. генератора *Перегрев выпрямительной установки Сбой изоляции - тяговая цепь Ограничение скорости 1 Ограничение скорости 2 Блокирование вывода боксование Блокирующий импульс боксования </div>	
	Заданный	Фактический		
Обороты ДВС [1/мин]	600	603		
Напряжение ТГ [В]	120	21		
Макс. ток ТЭД [А]	240	235		
Мощность ТГ [кВт]	40	0		
Ток ТГ [А]		704		
% мощности		1		
Скорость [км/ч]		0		
Дифференциал тока ТГ [А]		44		
Фазный ток ТГ [А]		0		
Температура обмотки генератора		28		
Температура подшипника генератора 1		32		
Температура подшипника генератора 2		30		
Значение IBZ		235		

рис. 29: Отображение информации на дисплее при выборе закладки «тяговая панель» на нижнем ряду клавиатуры.

В синих полях отображены числовые значения заданных параметров.

Фактические значения параметров тяговой и вспомогательной цепи отображаются в соседних ячейках.

Крупная зеленая точка указывает на то, что заданный параметр активен.

Тормоз:

При активировании закладки «тормоза» дисплей служит для оперативного контроля выходов отображающих заданные и фактические параметры пневматического и электродинамического тормоза тепловоза.



Тормоз		ЭДТ	
Давл. в главных резервуарах [кПа]	847	EDBS:	0
* STR - Давл. на выходе воздухораспределителя		Ток возбуждения ЭДТ [А]	2
* TSH - Датчик-реле давл. в гл. резервуарах		Тормозная сила ЭДТ [кН]	0
* *TSB - Сигн. давл. воздуха в тормоз. цилиндрах		Температура реостата ЭДТ 1 [°C]	30
* Автономный отпуск тормоза локомотива		Температура реостата ЭДТ 2 [°C]	32
* Тормоз замещения ЭДТ 1-я степень			
* Тормоз замещения ЭДТ 2-я степень			
* Команда отпуск тормоза		* Отключение ЭДТ	
* Локомотивный тормоз IN - ТОРМОЗИТЬ		* Перегрузка ЭДТ	
* *Локомотивный тормоз OUT/YV71 - ТОРМОЗИТЬ		* Маневровый режим ЭДТ	
* Локомотивный тормоз IN - ОТПУСК		* Переключатель движение-тормоз (QB)	
* Локомотивный тормоз OUT/YV72 - ОТПУСК		* Контактор ЭДТ	
* *Автотормоз OUT/YV61 - ТОРМОЗИТЬ		* Подтвержд. о замыкании контактора ЭДТ	
* Автотормоз OUT/YV62 - ОТПУСК		* Контактор возбуждения ЭДТ	
* Автотормоз OUT/YV60 - ПОЛОЖЕНИЕ		* Подтвержд. о замыкании контактора возбужд. ЭДТ	
* Экстренное торможение /YV65/		* Контактор реостата ЭДТ	
* Обрыв ТМ		* Клапан блокирования ЭДТ	
* Датчик давления 0,3 МПа для TV		* *Контроль уменьшения сопротивл. торм. реостата	
		* Вентиль жалюзи ЭДТ	

Главная Тяговая **Тормоза** Дизель Управлен. Неисправ. Инвертор. Зарядники Инвертор. Настройка
панель панель Нагнетатели 1 2

рис. 30: Отображение информации на дисплее при выборе закладки тормоза на нижнем ряду клавиатуры.

Левая сторона экрана – отображение параметров пневматического тормоза, правая сторона – параметров ЭДТ.

В синих полях отображены заданные числовые значения параметров.

Фактические значения параметров пневматического и электродинамического тормоза отображаются в соседних ячейках.

Крупная зеленая точка указывает на то, что заданный параметр активен.



Дизель, компрессор:

При активировании закладки «Дизель, компрессор» на главной панели будет выведен обзор фактических параметров дизеля и компрессора, состояние их систем управления.



рис. 31: Отображение информации на дисплее при выборе закладки «Дизель, компрессор» на нижнем ряду клавиатуры.

На левой стороне дисплея - отображение основных параметров ДВС, на правой стороне – отображение параметров систем ДВС, связанных с управлением локомотивом и компрессором.



Управление:

При активировании закладки «Управление» на главной панели будет выведен обзор выходов и входов, отображающих информацию о работе узлов тепловоза при его дистанционном управлении и спаренной работе тепловоза по системе двух единиц.

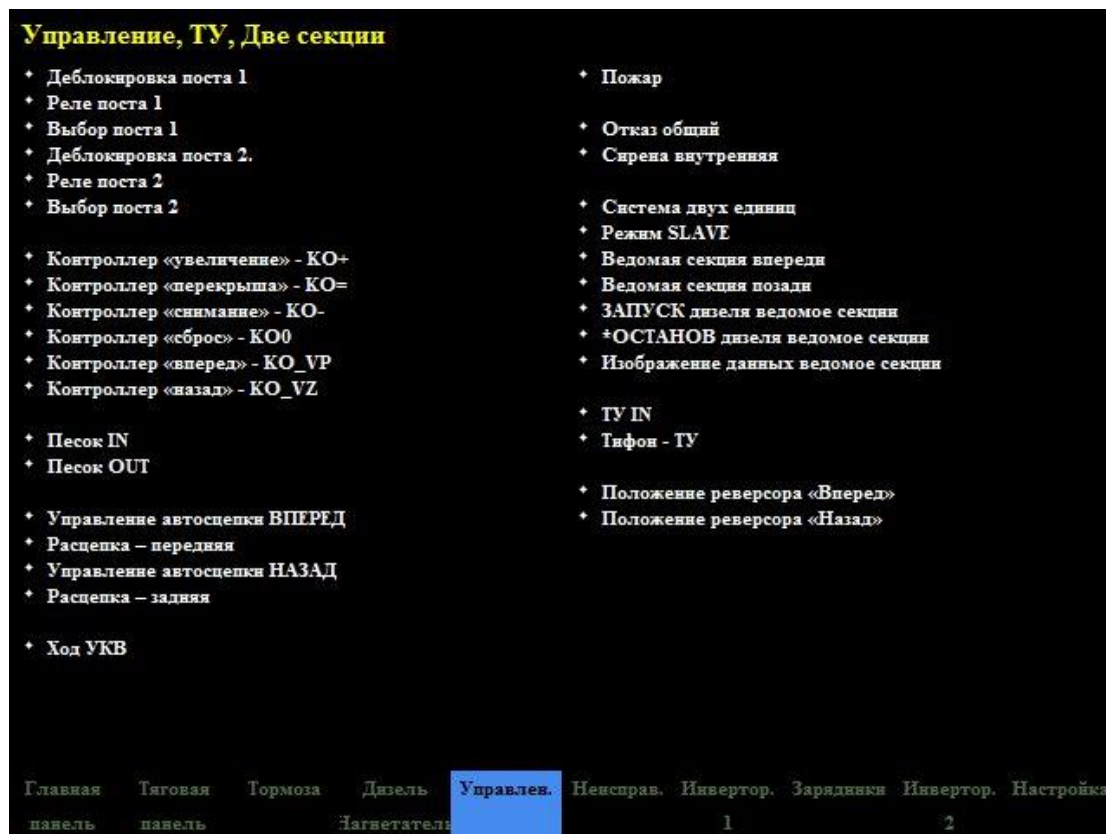


рис. 32: Отображение информации на дисплее при выборе закладки «Управление» на нижнем ряду клавиатуры

Панель предназначена для отображения информации при дистанционном управлении и движении двух единиц.



Неисправности:

При активировании закладки «Неисправности» на главной панели будет выведены в закодированном виде все неисправности (ошибки) произошедшие после предыдущего снятия информации.

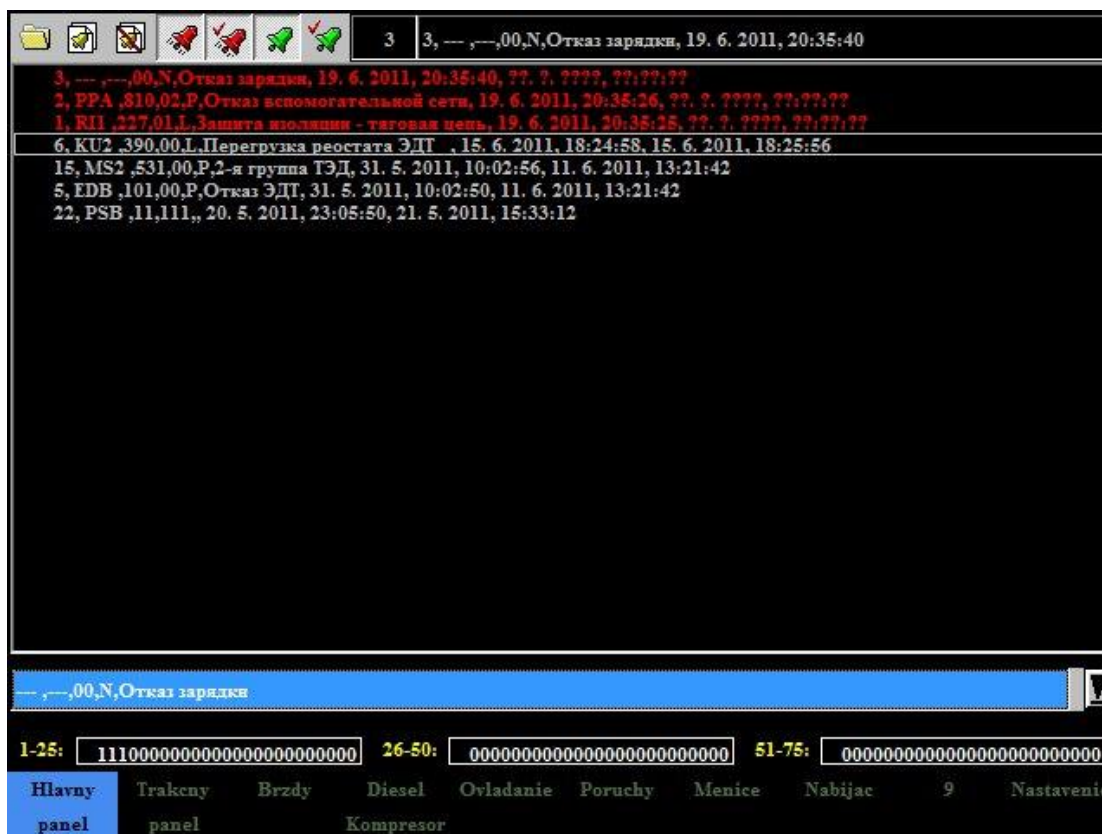


рис. 33: Отображение на дисплее при выборе закладки «Неисправности» на нижнем ряду клавиатуры

На экране выведены код, описание, дата и время возникновения и устранения неисправностей (ошибок системы) при последней поездке

Выделенные красным цветом ошибки являются активными.

Выделенные белым цветом – ошибки находятся в пассивном состоянии (на паузе).

Выделенные желтым неисправности - активные, но подтверждены машинистом нажатием клавиши „Δ“ (не показаны на рис.8 верхний ряд сенсорных клавиш) (убран звуковой сигнал).

Рассмотрим конкретный пример:

В нашем случае неисправность обозначена 3.....00.N.(верхняя). Она выбрана с использованием клавиш вверх-вниз. После нажатия и удержание клавиши «Е» на экране главной панели будет выведена заставка, изображенная на рис. 9.

На данной заставке указана система, в которой диагностирована неисправность, с указанием блока, в котором требуется ее найти и устранить с алгоритмом устранения.

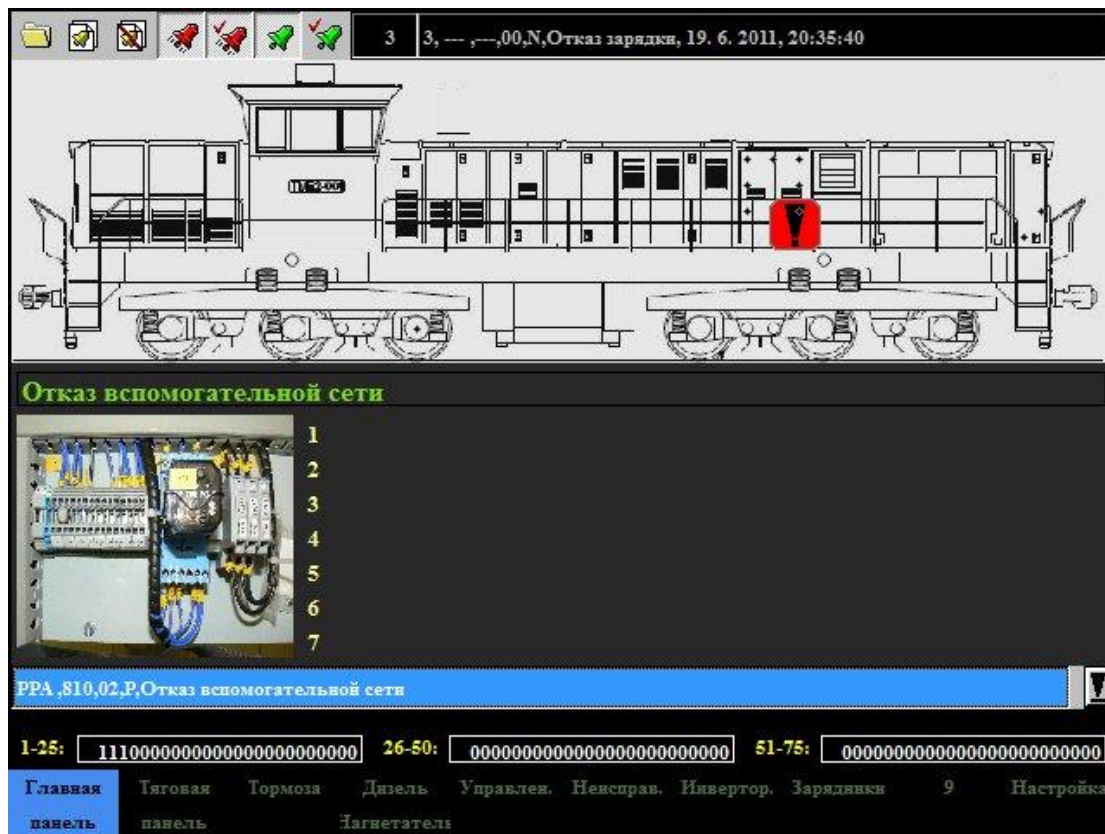
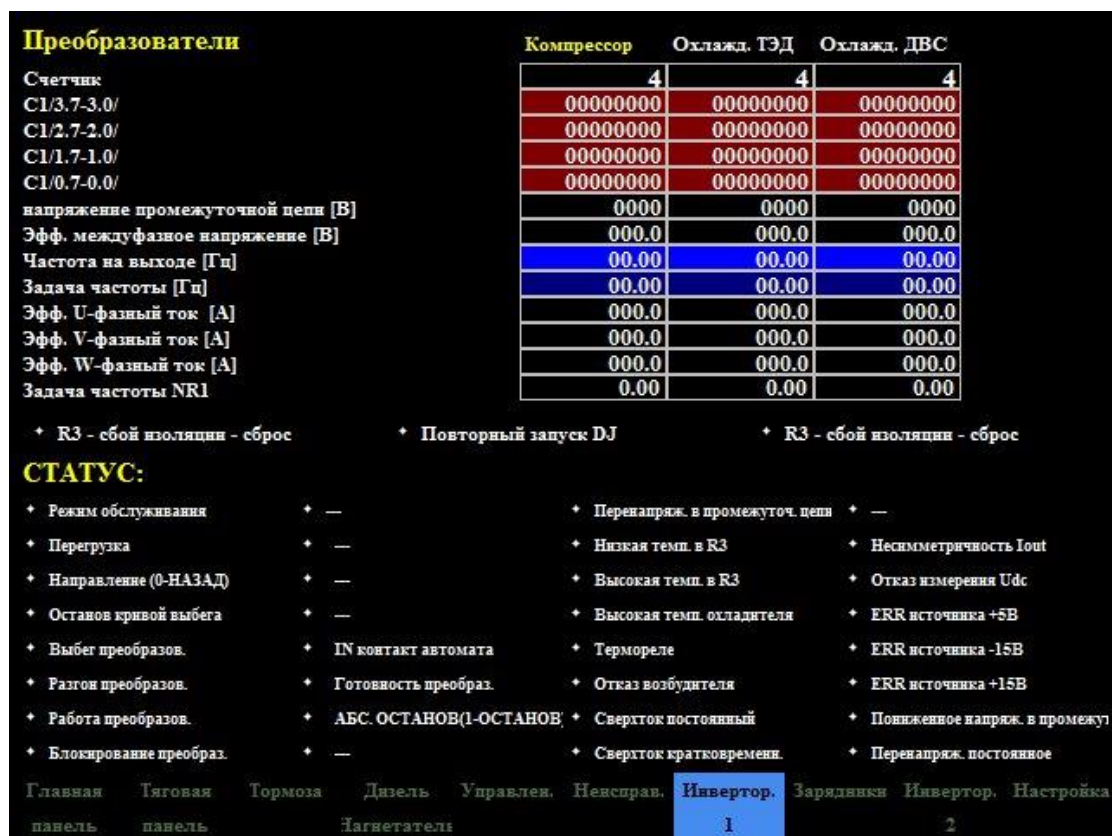


рис. 34: Заставка после активирования клавишей «Е» неисправности 3.....00.N.

При активировании закладки «Инвертор 1» на главной панели будут выведены показания параметров, и состояния в режиме реального времени частотных преобразователей электроприводов компрессора, охлаждения ТЭД и охлаждения ДВС.



На экране отображается операционная диагностика GS1 инверторов (электроприводов компрессора, охлаждения ТЭД и охлаждения ДВС).

Верхняя часть является общей для всех инверторов. Для инвертора, который выделен цветом (выбор стрелками вверх, вниз) внизу экрана указывается 26 неисправностей и состояний его эксплуатации.



Зарядные устройства:

При активировании закладки «Зарядные устройства» на главной панели будут выведены показания параметров, и состояния в режиме реального времени зарядных устройств задействованных в системах зарядки аккумуляторных батарей и питания стеклообогрева.

Зарядники			
Счетчик C7/1.7-1.0/ C7/0.7-0.0/ C6/5.7-5.0/ C6/1.7-1.0/ напряжение промежуточной цепи [В] I _{bat} – фактический [А] I _{bat} – заданный [А] U _{bat} – фактический [В] U _{bat} – заданный [В]	Зарядн.1 (24В)	Зарядн.2 (24В)	Зарядн.3 (110В)
СТАТУС:			
+ Ход устройства	+ Зарядник ОК	+ Отказ источника +15V	+ Отказ постоянный
+ Готовность	+ Отказ зарядника	+ Отказ источника -15V	+ Отказ временный
+ Временное блокирование	+ Ток аккумулятора > 0	+ —	+ Отказ временный IGBT
+ Постоянное блокирование	+ Измерение U _{bat} ERR	+ —	+ Отказ постоянный IGBT
+ Сервисный режим	+ —	+ —	+ Короткое замык. временное
+ Режим напряжения	+ Ограничение мощности	+ —	+ Короткое замык. постоянное
+ Режим тока	+ Гл. вентилятор	+ Перенапряжение U _{dc}	+ Перенапряжение
+ Характеристика UI	+ —	+ Отказ аккумулятора	+ Перегрев
Главная панель	Тяговая панель	Тормоза	Дизель
	Нагреватели	Управлен.	Неисправ.
		Инвертор.	Зарядники
		1	2
			Инвертор.
			Настройка

рис. 36: Отображение информации на дисплее при выборе закладки «Зарядные устройства» на нижнем ряду клавиатуры

Верхняя часть является общей для всех зарядных блоков.

Для блока, который выделен цветом (выбор стрелками вверх, вниз) внизу указывается 26 контролируемых параметров и состояний в эксплуатации.



Преобразователи 2:

При активировании закладки «Инвертор 2» на главной панели будет выведены показания параметров, и состояния в режиме реального времени преобразователей GS4 питания и управления системы кондиционирования и обогрева кабины машиниста (УКВ), GU3 - преобразователя возбуждения вспомогательного генератора и GU4 - преобразователя возбуждения тягового генератора.



рис. 37: Отображение информации на экране дисплея при выборе закладки «Инверторы 2» на нижнем ряду клавиатуры



Наладка:

При активировании закладки «Настройка» на главной панели будет выведены показания фактических, установленных и новых параметров гребнесмазывателя и яркости самого дисплея тепловоза.

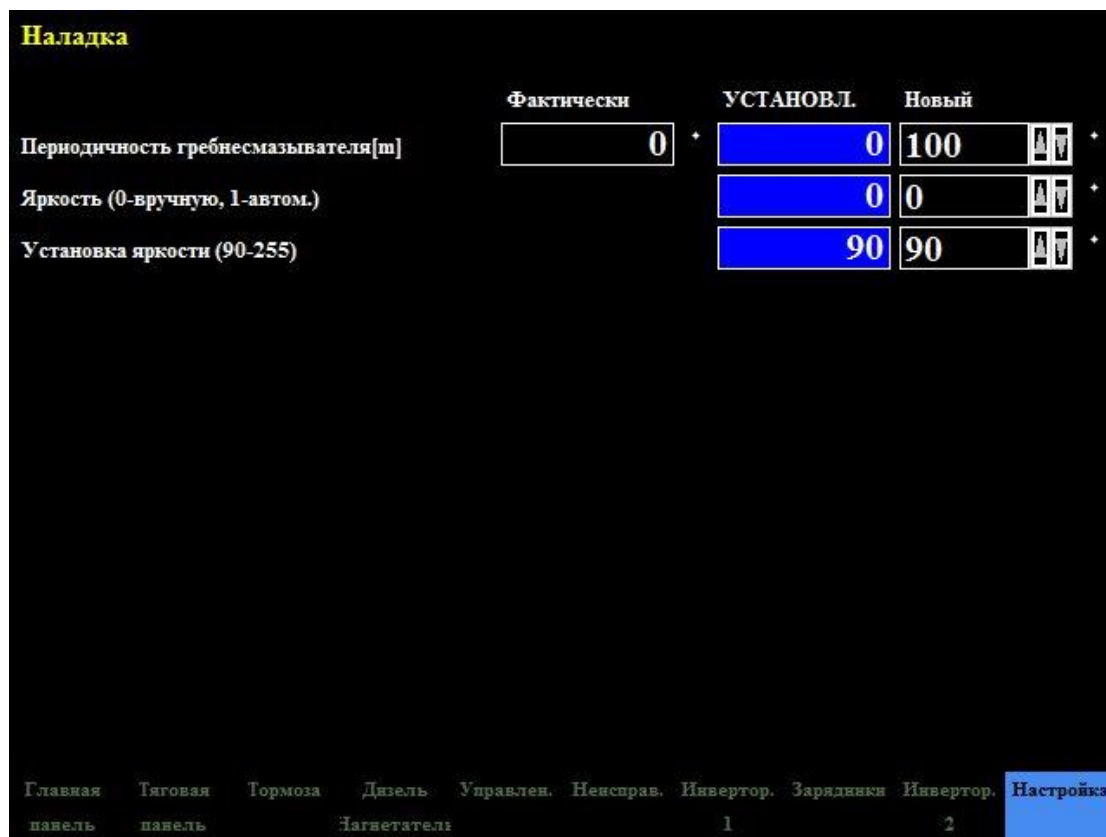


рис. 38: Отображение информации на экране дисплея при выборе закладки «Настройка» на нижнем ряду клавиатуры

Алгоритм настройки:

- Используя клавиши со стрелками вниз-вверх выбрать требуемое устройство
 - Нажать клавишу "Е" для активации изменения параметров установки. На экране отображаются переменные.
 - Установить новое требуемое значение выбранного параметра, используя клавишу со стрелками вверх-вниз или подключенную компьютерную мышь.
- При установке параметров на выбранном устройстве отключается питание.



9.3.2 Режим диагностика

После нажатия кнопки "F" в закладке "Панель задач" можно просматривать дополнительные диагностические параметры систем тепловоза

Закладка «Цифровые входы»:

При активировании закладки «Цифровые входы» на экране дисплея машиниста будет выведена информация о состоянии всех цифровых входов в регулятор RV07.

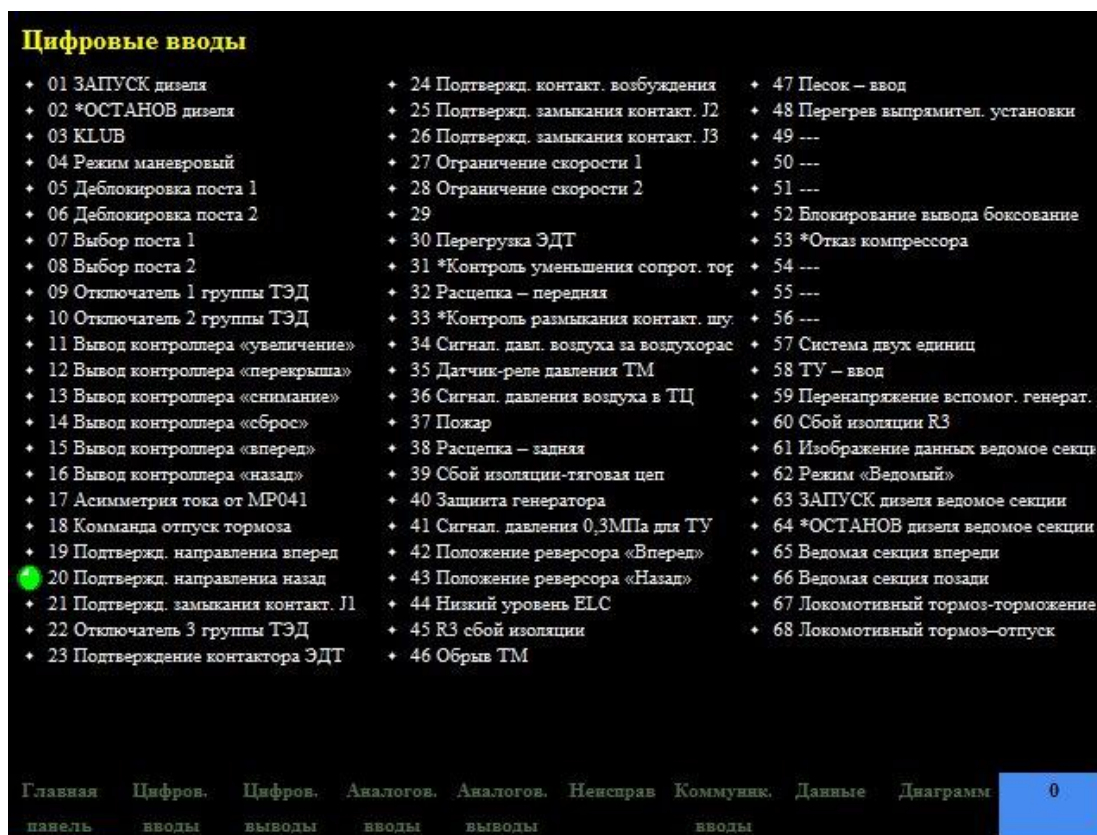


рис. 39: Отображение информации на экране дисплея при выборе закладки «Цифровые входы» на нижнем ряду клавиатуры.

Входы используются для проверки функциональности RV07.

Активный вход (уровень "1") обозначен на экране крупной зеленой точкой.



Закладка «Цифровые выходы»:

При активировании закладки «Цифровые выходы» на экране дисплея машиниста будет выведена информация о состоянии всех цифровых выходов из регулятора RV07.

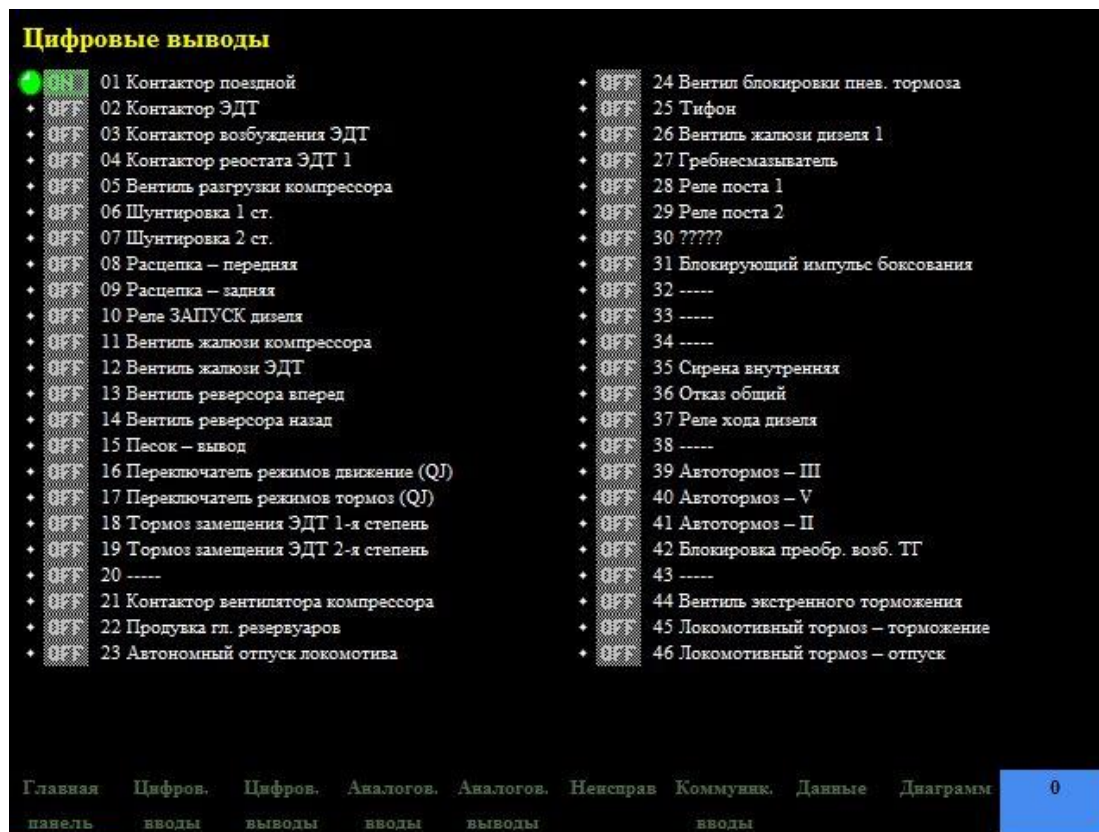


рис. 40: Отображение информации на экране дисплея при выборе закладки «Цифровые выходы» на нижнем ряду клавиатуры

Выходы используются для проверки функциональности регулятора RV07.

Активный выход (уровень "1") обозначен зеленой точкой и символом "On". Он может быть активирован клавишей со стрелками вверх-вниз или подключенной компьютерной мышью.



Аналоговые входы:

При активировании закладки «Аналоговые входы» на экране дисплея машиниста будет выведена информация о параметрах всех аналоговых входов в регулятор RV07



рис. 41: Отображение информации на экране дисплея при выборе закладки «Аналоговые входы» на нижнем ряду клавиатуры

Контроль аналоговых входов используются только для проверки функциональности RV07.



Аналоговые выходы:

При активировании закладки «Аналоговые выходы» на экране дисплея машиниста будет выведена информация о параметрах всех аналоговых выходов из регулятора RV07



рис. 42: Отображение информации на экране дисплея при выборе закладки «Аналоговые выходы» на нижнем ряду клавиатуры

Контроль аналоговых входов используются для проверки функциональности RV07.

Аналоговые выходы используются для управления периферией RV07 (GU4 контроль, контроль скорости ДВС).

Как и в случае "Цифровой выход" выхода могут быть выбраны кнопкам верх-вниз или "мышью", чтобы изменить значение, как и в диагностической программе.



Неисправности:

Индикация и обслуживание данного режима полностью дублируют режим «Неисправности» при оперативном просмотре см. описания рис. 8 и 9.

Коммуникационные вводы:

При активировании закладки «Коммуникационные вводы» на экране дисплея будет выведена закодированная информация об информационном сообщении между регулятором RV07 и блоками CAN1, CAN2 регулятора мощности R3.



рис. 43: Отображение информации на экране дисплея при выборе закладки «Коммуникационные вводы» на нижнем ряду клавиатуры в диагностическом режиме

Эта панель используется для управления информационными сообщениями между RV07 и данные из CAN1 и CAN2.

Примечание: Для всех языковых версий данная закладка одинакова.



Данные:

При активировании закладки «Данные» на экране дисплея будет выведена следующая информация

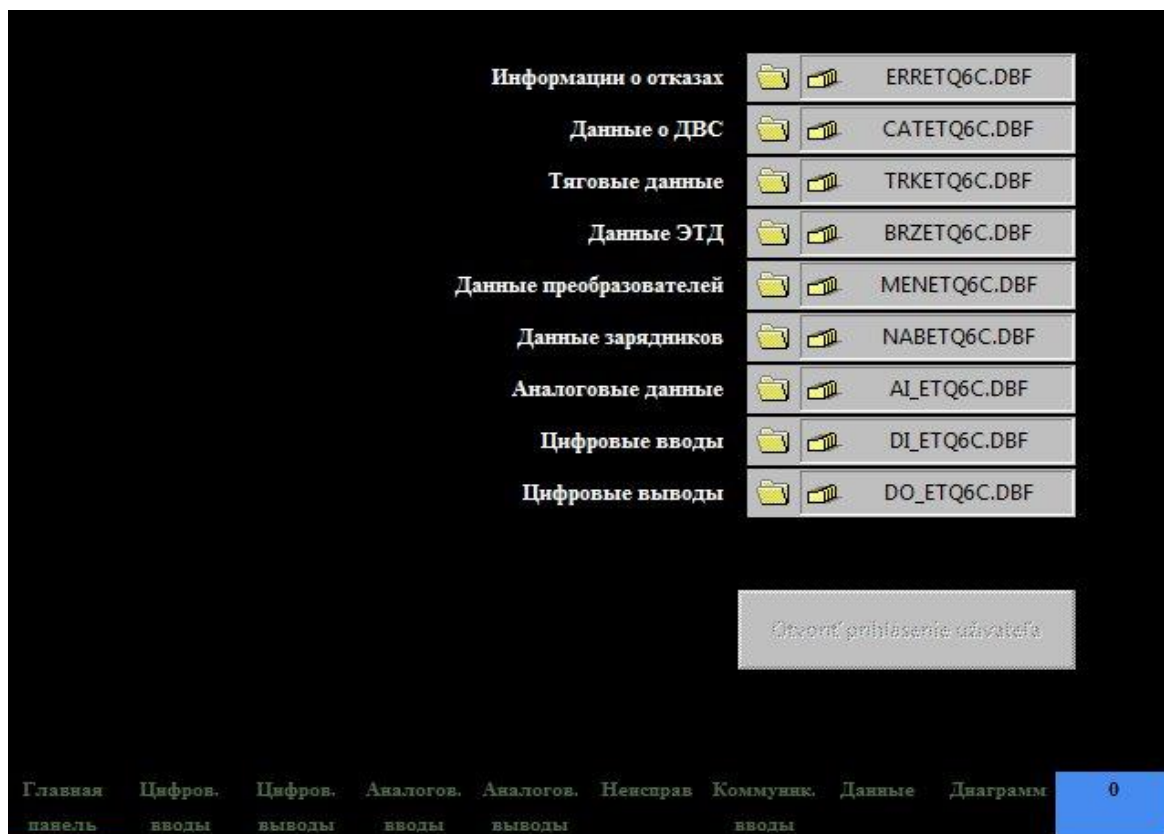


рис. 44: Отображение информации на экране дисплея при выборе закладки «Данные» на нижнем ряду клавиатуры в диагностическом режиме.

Информация о параметрах работы тепловоза в заданном временном интервале собрана в папку, в которой можно проследить возникновение конкретных ошибок.

Данную папку можно скопировать на внешний носитель информации или отправить для дальнейшего разбора используя GPRS.

Диаграмма:

При активации данной закладки на экран дисплея будут выведены графические изображение временной зависимости (изменения) выбранного параметра в декартовой системе координат.



9.4 Управление предварительным подогревом ДВС

Независимый агрегат Webasto, служит для предварительного подогрева ДВС. Управление предварительным подогревом производится при помощи включающего устройства, которым можно установить требуемую температуру, активировать отопление и устанавливать предварительный выбор. Указанная здесь инструкция по обслуживанию, является сокращенной версией. Полная инструкция является составной частью документации производителя агрегата предварительного подогрева, передаваемой совместно с тепловозом в депо эксплуатации.

Включение предварительного подогрева

Ручное включение предварительного подогрева выполняется нажатием красной кнопки отопления на включающем устройстве. Предварительный подогрев сразу же активируется на постоянную работу. Работа предварительного подогрева сигнализируется на дисплее загоранием символа предварительного подогрева. Для выключения предварительного подогрева вновь нажмите красную кнопку.

Программирование предварительного выбора

Оборудование позволяет устанавливать три предварительно выбранные программы предварительного подогрева. Предварительный выбор производится и устанавливается кнопкой обозначенной буквой [P]. При программировании выберите предварительную установку, которую хотите установить (индикация цифрой 1 – 3, а также временем и датой включения) и нажмите на выбранную стрелку. На дисплее начнет мигать показатель времени, который при необходимости измените при помощи стрелок на требуемое время включения предварительного подогрева. Установленное время по истечении 5 секунд после последнего нажатия кнопки запишется в память и поступит требование задать дату включения. Если дату нет необходимости изменить, ничего не нажимайте – оборудование выполнит ее запись в память и перейдет на нормальную работу. Если же необходимо изменить дату включения, выполните это возможно при помощи стрелок. После выбора подождите, после истечения 5 секунд дата будет записана в память. После установки предварительного выбора он будет активирован, о чем на дисплее будет сигнализироваться свечением номера предварительного выбора.

Выбор и активация предварительной установки

Между предварительными установками можете переключаться, что выполняется кнопкой предварительной установки, причем количество нажатий равняется предварительной установке, которая будет выбрана. Изображенная предварительная установка имеет индикацию цифрой 1 – 3 в левом нижнем углу дисплея, временем и датой, когда отопление должно включиться. Эти данные исчезнут по истечении 5 секунд после выбора кнопкой, а изображенная предварительная установка является ныне активной. Это, кроме свечения цифры установки, подтверждается миганием символа отопления в правом нижнем углу дисплея. Если вы хотите проверить, когда отопление должно включиться – на короткое время нажмите кнопку предварительного выбора. На дисплее на 5 секунд изобразится предварительно установленное время и дата включения предварительного подогрева. Если хотите отменить предварительную установку, нажимайте кнопку предварительной установки столько раз, сколько будет необходимо для устранения цифры предварительной установки с дисплея и изображения актуального времени и даты.



Отображение неисправностей

В случае возникновения неисправности, на дисплее изобразится ее код, по которому можно определить о какой неисправности идет речь. Перечень неисправностей указан в документации производителя предварительного подогрева.

Первая установка времени и его изменение

После первого подключения питающего напряжения, необходимо установить текущее время и день недели. Для этой установки длительно нажмите кнопку с символом часов и держите ее нажатой до появления на дисплее данных времени. После этого установите время при помощи кнопок со стрелками. Как только время будет установлено, подождите и показатель автоматически будет записан в память примерно через 5 секунд после последнего нажатия кнопки. Потом начнет мигать показатель даты, который выберите аналогичным способом. Запись произойдет опять примерно после истечения 5 секунд после последнего нажатия кнопки. На экране дисплея изобразится текущее время и дата. Для изменения уже установленного времени или даты, нажмите кнопку часов, которые держите до тех пор, пока на дисплее не начнет мигать показатель времени. Время установите аналогично как при первом выборе. Изменение даты выполните аналогично после установки времени. При погасшем дисплее актуальное время изобразите нажатием кнопки с символом часов.



рис. 45: Устройство управления предварительным подогревом (включающие часы)



10 ОПИСАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ УПРАВЛЕНИЯ В КАБИНЕ МАШИНИСТА

Тепловоз имеет одну башенную кабину машиниста, имеющую пару входных дверей для выхода на обходные площадки локомотива. В кабине размещены два пульта управления машинистов локомотива, расположенные на ее правой стороне по направлению движения. Все элементы управления необходимые для управления локомотивом размещены на отдельных панелях пультов управления. Остальные элементы управления, необходимые для эксплуатации локомотива, размещены на панели электрического распределителя в кабине машиниста или же внутри электрических распределителей.

Для улучшения видимости показаний все приборы имеют подсветку с возможностью регулировки интенсивности освещения. На панели электрического распределителя также размещена часть защитных элементов. Размещение элементов на пультах управления машиниста указано в [приложении 12](#). Чертеж размещения элементов на панели электрического распределителя указан в [приложении 13](#). В ниже следующем описании отдельных элементов, данные указанные справа от надписи указывают обозначение элемента на электрической схеме тепловоза.

10.1 Передняя панель пульта управления

Рычаг выбора направления

SH

Трехпозиционный рычаг выбора направления, на активном пульте управления машиниста, служит для выбора направления движения тепловоза. В нулевом положении рычага направления возможна прокрутка двигателей при повышенных оборотах холостого хода (например, для скорейшей зарядки главных резервуаров). Обороты холостого хода задает главный интеграционный контроллер также как и введение величины относительной тяги. При перестановке рычага направления на активном пульте управления машиниста по направлению вперед или назад, выбирается требуемое направление движения. Выбор направления возможен только тогда, когда тепловоз находится без движения (стоит). Если во время движения произведено изменение выбора направления движения, реверсирование произойдет только после остановки тепловоза, т.к. выбор направления во время движения внутренне заблокирован системой управления тепловоза. Так же функция рычага направления заблокирована от ее использования с неактивного пульта управления машиниста.

Интегрирующий контроллер

SG

Интегральный контроллер служит для введения величины относительной тяги в 100 процентах (0 – 100 %), как при вводе параметров движения, так и при вводе задания ЭДТ тепловоза. Перевод тепловоза в режим движения осуществляется установкой интегрального контроллера в направлении от себя. Режим ЭДТ выбирается переводом рычага к себе. Эта система управления идентична на обоих постах машиниста независимо от того, с данного поста тепловоз движется вперед или назад. Всего у контроллера семь положений, из которых три положения – фиксированные, а четыре – самовозвратные. Описание отдельных положений контроллера движения даны в таблице 22, где также показано направление автовозврата рычага интегрального контроллера из не фиксируемых самовозвращающихся положений в ближайшее фиксированное. Функция интегрального контроллера заблокирована от его использования с неактивного поста тепловоза. Выбранная относительная тяга отображается на диагностическом дисплее тепловоза.



Таблица 22 – Положения рычага интегрального контроллера

Положение		Описание положений устройства управления
обозн.	фикс.	
+	↓	Повышение величины мощности тяги
↑	о	Выдержка на выбранной ступени скорости в режиме движения
-	↑	Понижение величины мощности тяги
0	о	Нулевое положение, быстрое снижение до нуля – т. н. большой ноль
-	↓	Понижение величины силы торможения (до величины – 1 %)
↓	о	Выдержка на выбранной ступени скорости в режиме ЭДТ
+	↑	Повышение величины силы торможения ЭДТ

Примечание: Значение обозначения арретирования положений рычага контроллера:

о - фиксированное положение

↑↓ - самовозвратное положение с обозн. возвращения в фиксированное положение

Повышение или понижение относительной тяги осуществляется посредством придерживания рычага интегрального контроллера в каком-либо нефиксированном положении. Повышение и понижение величины относительной тяги зависит от интервала времени выдержки рычага в избранном положении. В случае понижения величины относительной тяги при ЭДТ, величина понизится только до – 1%. Эта мера принята по причине сохранения тягового контура в режиме ЭДТ, при этом тепловоз подготовлен, в случае необходимости, к проведению дальнейшего торможения. При переводе рычага с режима движения или из режима ЭДТ в положение [0] (так наз. большой ноль) величина относительной тяги сразу изменится на нулевую величину. **При переходе с режима движения в режим ЭДТ рекомендуется в положении [0] задержаться минимально на протяжении 1 секунды.**

Кнопка аварийной остановки ДВС

SB13

Аварийная остановка ДВС представляет собой грибовидную фиксированную кнопку красного цвета. Ее основная функция незаблокированная, в случае крайней необходимости ее можно нажать на любой панели управления машиниста. Кнопка останется после нажатия включенной в зафиксированном положении и произойдет немедленная остановка ДВС. После устранения неисправности кнопку верните в начальное положение поворотом по направлению стрелки, которая на ней обозначена. При требовании на новый запуск двигателя после применения аварийной остановки, необходимо повторное включение электронного блока ДВС. Это выполните нажатием (примерно 2 секунды) синей кнопки повторного включения размещенной на панели электронного распределителя. Следующие 10 с автоматически будет заблокирована функция запуска ДВС (загрузка управляющего софтвера). После этого появится возможность производить запуск.

Элементы управления стеклоочистителями

AS21, AS22

Для управления стеклоочистителями служат пятипозиционные переключатели. Начальное положение нулевое, т.е. стеклоочистители выключены. Следующее



положение, которое включается поворотом элемента управления влево, служат для включения стеклоочистителей в постоянное движение. Оставшиеся три положения предназначены для трех ступеней циклического хода. Режимы циклического хода включаются поворотом элемента управления вправо. Так как стеклоочистители не заблокированы с неактивного пульта управления машиниста, можно произвольно управлять всеми стеклоочистителями. Кроме того, управление стеклоочистителями разделено между рабочими местами так, что из каждого рабочего места одним элементом управления управляются стеклоочистители лобового окна, а вторым элементом управления стеклоочиститель на окне задней двери. Это расположение гарантирует беспрепятственный вид вперед и назад, чем облегчает машинисту работу и ориентацию в процессе работы, особенно при маневровых работах.

Кнопка активации рабочего места машиниста

SB1

Кнопка активации рабочего места служит для подтверждения требования на активацию выбранного пульта управления машиниста. Необходимо предварительно выбрать на переключателе выбора рабочего места, с какого пульта управления локомотив будет управляться. Возможны установки режима, когда выбран конкретный пульт управления, или же режим, при котором машинисту разрешено при управлении переходить между управляющими пультами машиниста. Как только выберете требуемый режим, нажмите на выбранном пульте управления кнопку активации рабочего места, чем активируете пульт управления (при положении переключателя выбора рабочего места в позиции [1] или [2]).

Если переключателем выбора рабочего места выбран режим, при котором разрешено переходить между пультами управления (положение [1+2]), можете нажать кнопку активации рабочего места на любом из пультов, который впоследствии будет активирован. Если потом хотите изменить пульт управления, из которого локомотив управляется, достаточно перейти на второй пульт и на нем нажать кнопку активации рабочего места (можно и при движении). Этим вновь выбранный пульт будет активирован, что сигнализируется зажиганием контрольной лампочки, которая является составной частью кнопок активации.



рис. 46: Пульт управления машиниста – правая панель



Переключатель прожекторов

SV10

Локомотив на каждой торцевой части оборудован парой прожекторов дальнего света, которые размещены в капотах локомотива. Переключателем на каждом пульте управления машиниста можно управлять прожекторами, как на передней, так и на задней торцевой части локомотива. Переключатели прожекторов дальнего света не заблокированы от включения с неактивного пульта управления машиниста, однако, взаимозависимы. Это значит, что можно управлять прожекторами из любого пульта управления, но если будут включены переключатели на обоих пультах одновременно, все прожекторы погаснут.

Кнопка бдительности

Локомотив оборудован устройством безопасности КЛУБ-У, который в базовой компоновке обеспечивает функцию контроля бдительности машиниста, перенос сигнальных команд на локомотив и слежение за превышением скорости. В случае если оборудование определит при эксплуатации запрещенные значения у некоторых из контролируемых величин, предупредит машиниста звуком сигнального свистка. Если машинист не будет реагировать, оборудование окажет воздействие таким образом, что выпустит воздух из тормозного трубопровода локомотива. К оснащению бдительности машиниста служат две кнопки бдительности. Первая кнопка размещена на пульте управления, а вторая над пультом управления, на стене кабины машиниста. Более подробное описание функции автостопа изложено в сопроводительной документации производителя оборудования.

10.2 Правая панель пульта управления

Контроллер вспомогательного тормоза

SN

Тормоз прямого действия предназначен для торможения самого локомотива. При помощи устройства управления тормозом прямого действия управляются ЭПК, размещенные на тормозной панели, которые впускают (выпускают) воздух в (из) таймерный воздушный резервуар и управляющего трубопровода пневматического реле DAKO-TR4. Пневматическое реле на это изменение давления среагирует и впускает (выпускает) воздух из тормозных цилиндров локомотива. Устройство управления тормозом прямого действия полностью электрическое и при помощи включателей управляет соответствующими клапанами. Устройство управления создано как пятипозиционное, с тремя фиксированными и двумя самовозвратными позициями (таблица 23). Электрические цепи элементов управления тормозом прямого действия позволяют, учитывая безопасность, ввести торможение и с неактивного пульта управления машиниста.

Таблица 23 – Положения устройства управления тормозом прямого действия

Положение		Описание положений устройства управления
обозн.	фикс.	
O2	о	Полный отпуск тормозов локомотива
O1	↓	Постепенный отпуск тормозов локомотива
X	о	Нулевая позиция, пребывание на установленном показателе
B1	↑	Постепенное торможение локомотива
B2	о	Полное торможение локомотива



Примечание: Значение обозначение арретации положений рычага устройства управления:

о фиксированное положение

↑↓ - возвратное положение с обозн. возвращения в фиксированное положение

При движении рычага к себе находятся положения, при которых происходит повышенное или полное затормаживание локомотива (положения [B1] и [B2]). Положение рычага [B1] самовозвратное и в зависимости от времени выдержки в этой позиции происходит повышение давления воздуха в тормозных цилиндрах, которое потом можете повышать ступенями. Рычаг устройства управления из этой позиции возвращается в нулевое положение [X]. При передвижении рычага в фиксированное положение [B2] произойдет непрерывное повышение давления воздуха в тормозных цилиндрах, вплоть до максимального показателя 0,4 МПа (4 бар). Аналогичную функцию имеют положения управляющего устройства при перемещении рычага от себя, когда в положении [O1] происходит ступенчатое растормаживание, а в положении [O2] полное растормаживание локомотива. Реальное давление воздуха в тормозных цилиндрах изображено на манометрах пультов управления машиниста.

Контроллер автоматического тормоза

SM

Автоматический тормоз служит для затормаживания всего состава. При помощи устройства управления автоматического тормоза управляется панельный тормозной кран DAKO-BSE2. Передвижением рычага устройства управления на отдельные позиции, включаются электропневматические клапаны на тормозном кране DAKO-BSE2. Этот кран в последствии управляет впуском/выпуском воздуха в/из тормозного трубопровода, и через тормозной распределитель управляет подачей воздуха в тормозные цилиндры. Устройство управления имеет пять фиксированных и одну самовозвратную позиции. Обозначение, возвратность и значение позиций указано в таблице 24. Функция управляющего устройства автоматического тормоза заблокирована от применения с неактивного пульта управления машиниста, кроме положения быстродействующего тормоза – положение [VI]. Это положение, с учетом безопасности, активируется и на неактивном пульте управления машиниста.

Таблица 24 – Положения устройства управления автоматическим тормозом

Положение		Описание позиций управляющего устройства
обозн.	фикс.	
I	↓	Зарядка, интенсивное питание тормозной магистрали, кратковременное (1-2сек.) завышение давления до давления питательной магистрали
II	0	Отпуск, завышение давления в тормозной магистрали на 0,4 бар кнопкой перезарядки
III	0	Перекрышка без питания
IV	0	Перекрышка с питанием, поездное положение
V	0	Служебное торможение
VI	0	Экстренное торможение



Примечание: Обозначение фиксации положений рычага устройства управления:

0 - фиксированное положение

↑↓ - возвратное положение с обозначением возвращения в арретированное положение

Кнопка низкого давления перезарядки

SB4

Кнопкой низкого давления перезарядки будет обеспечено повышение давление воздуха на 0,04 МПа (0,4 бар.) в тормозной магистрали. Этим можно устранить так называемую перезарядку тормоза, что является нежелательным состоянием, которое характеризуется зарядкой тормозов давлением выше номинального давления. Разница в 0,04 МПа (0,4 бар) между величиной при перезарядке низкого давления и величиной рабочего давления постепенно уменьшается до тех пор, пока не исчезнет. Это обеспечивает устройство линейного стравливания, которое понизит давление в пределах нечувствительности тормозов так, чтобы не произошло торможение. Такой промежуток времени должен составлять (180 ± 20) с. При более низкой перезарядке время его устранения сокращается. Кнопку низкого давления перезарядки можно использовать только в положениях [I] и [II] крана автоматического тормоза и только на активном пульте управления машиниста.

Кнопка локомотивного отпускного крана

SB86

Кнопка локомотивного отпускного крана служит для частичного или полного отпуска тормозов локомотива при торможении автоматическим тормозом. На время нажатия кнопки локомотивного отпускного крана, электронный регулятор подаст питание на электропневматический клапан отпускного крана DAKO-OL2, который выпускает сжатый воздух из управляющего трубопровода за тормозным распределителем. В зависимости от времени нажатия кнопки растормаживания, зависит показатель, на который понижено тормозное воздействие локомотива. Обратно в состояние готовности локомотивный отпускной кран будет приведен при каждом полном растормаживании состава тормозным краном автоматического тормоза. В случае, если при применении отпускного крана произойдет снижение показателя давления воздуха в тормозном трубопроводе под показатель 0,32 МПа (3,2 бар) (например применение быстродействующего тормоза), отпускной кран автоматически отменит заданную машинистом ступень растормаживания локомотива и возобновит полное торможение. Функция кнопки локомотивного отпускного крана незаблокирована от применения с неактивного пульта управления машиниста.

Кнопка подсыпки песка

SB30

Кнопка подсыпки песка предназначена для управления подсыпкой песка под колесные пары локомотива. В зависимости от включенного направления песок всегда подсыпается под 1 и 4 колесные пары по направлению движения. При нажатии кнопки произойдет включение электропневматических клапанов, которые останутся включенными до тех пор, пока кнопка будет удерживаться в нажатом положении. Подсыпкой песка также можно управлять ножной педалью – смотрим дальнейшее описание.

Кнопка локомотивного тифона

SB43

Кнопка локомотивного тифона включает питающую цепь электропневматического клапана, через который подается сжатый воздух к двум тифонам. Тифоны смонтированы на крыше кабины машиниста, ими можно управлять при помощи ножной педали –



смотрим дальнейшее описание. Элементы управления тифонами незаблокированы от включения с неактивного пульта управления машиниста.

Кнопка локомотивного свистка

SB40

Кнопка управления локомотивного свистка предназначена для управления электропневматического клапана, который подает сжатый воздух к двум локомотивным свисткам. Сами свистки размещены на крыше кабины машиниста, всегда один в направлении движения. Свистками можно управлять и с неактивного пульта.

10.3 Левая панель пульта управления

Переключатель потолочного вентилятора

SA91

Переключатель потолочного вентилятора служит для включения одного вентилятора размещенного над каждым рабочим местом. Всего в кабине имеются два вентилятора, каждый из которых управляется переключателем из пульта управления, над которым он размещен. Изменяя положения переключателя можно вентиляторами управлять в двух скоростных режимах оборотов. Элемент управления вентиляторами не заблокирован против применения с неактивного пульта управления машиниста.

Переключатель освещения кабины машиниста

SA14

Кабина машиниста освещается парой светильников, которые позволяют полное (люминесцентное) или аварийное (ламповое) освещение. Над каждым пультом управления размещено один светильник, для управления которым служит переключатель размещенный на пульте. Второй светильник в кабине управляется переключателем со второго пульта, причем его функция незаблокирована.

Выключатель освещения измерительных приборов + регулятор интенсивности

SA13,

A10

На пульте машиниста помещены два драйвера, служащие для управления освещения измерительных приборов и манометров. Первым драйвером является выключатель, которым включается освещение приборов. Вторым драйвером можно отрегулировать интенсивность их подсветки. Драйверы освещения не заблокированы против использования их с неактивного пульта управления машиниста.

10.4 Левая панель приборов управления

Кнопка пуска ДВС

SB10

Кнопка зеленого цвета служит для запуска ДВС. После нажатия кнопки в электронный регулятор поступит команда к запуску ДВС, причем необходимо держать кнопку запуска нажатой в течение всего времени запуска. Перед непосредственным стартом ДВС система управления локомотива проверит, выполнены ли все основные условия для запуска:

выбран пульт управления переключателем выбора рабочего места кнопкой активации;

рычаг направления установлен в положении [ДИЗЕЛЬ];

интегральный контроллер находится в положении [0] – т. н. большой ноль;

неактивна кнопка аварийной остановки ДВС (на обоих пультах).

Если на диагностической панели появилась неисправность, электронный регулятор не позволит запуск ДВС до устранения неисправности. При отсутствии неисправностей, после нажатия кнопки запуска электронный регулятор подаст питающее напряжение на



стартер ДВС, который раскрутит двигатель. Цикл старта длится максимально 15 с. Как только ДВС достигнет оборотов 400 об/мин, то электронный регулятор отключит стартер, и двигатель уже сам достигнет значения номинальных оборотов. В течение автоматического запуска ДВС при необходимости, возможно, прекратить цикл тем, что отпустить кнопку старта, или нажать кнопку эксплуатационной или аварийной остановки. Функция кнопки старта блокируется против применения с не активированного пульта управления машиниста.

Кнопка остановки ДВС

SB11

Кнопка красного цвета служит для остановки ДВС при обычной эксплуатации локомотива. После короткого нажатия кнопки, электронный регулятор получает требование на остановку хода ДВС. Регулятор на эту команду реагирует размыканием соответствующих контакторов, чем выдается команда к остановке ДВС. Кнопка с неактивного пульта управления машиниста также функционирует.

Кнопка запуска ДВС SLAVE (ведомого) тепловоза

SB20

При управлении по системе двух единиц, система управления локомотивом позволяет производить запуск ДВС локомотива SLAVE (ведомого) из локомотива MASTER (ведущего). Для этой цели служит вторая кнопка запуска. Запуск тепловоза SLAVE (ведомого) этой кнопкой почти аналогичен с запуском локомотива MASTER (ведущий), отличается только переносом сигнала через последовательную коммуникационную линию электронных регуляторов. Кроме того, нет необходимости держать кнопку в течение всего времени запуска, так как запуск полностью управляется электронным регулятором. Кнопка запуска локомотива SLAVE (ведомый) блокируется от использования с неактивного пульта управления. Запуск ДВС локомотива MASTER (ведущий) из локомотива SLAVE (ведомый) невозможен.

Кнопка остановки ДВС SLAVE (ведомого) тепловоза

SB21

Красная остановочная кнопка, при управлении по системе двух единиц, позволяет произвести остановку ДВС локомотива SLAVE (ведомого) из локомотива MASTER (ведущего). Остановка локомотива SLAVE (ведомого) локомотивом MASTER (ведущим) почти аналогична с остановкой двигателя локомотива MASTER (ведущего), отличается только передачей сигнала на остановку через последовательную коммуникационную линию электронных регуляторов. Кнопка с неактивного пульта управления машиниста также функционирует.

Переключатель режима ЭДТ

SA31

Устройством управления электродинамического тормоза можете выбрать гравитационный или остановочный режим ЭДТ. Первая позиция переключателя соответствует гравитационному режиму [ПОЕЗДНОЙ], вторая – остановочному [МАНЕВРОВЫЙ]. Гравитационный режим используется для постепенного затормаживания локомотива на длинных железнодорожных спусках. Его применение возможно при скорости локомотива более 8 км/ч. Остановочный режим служит для остановки локомотива. Для функционирования ЭДТ в этом режиме необходима минимальная скорость 4 км/ч. Время ЭДТ в остановочном режиме ограничено 6 мин (по истечении 5 мин сигнализируется неисправность, а по истечении дальнейшего времени произойдет замена ЭДТ на парковочный тормоз) в случае, если ток тягового двигателя превысит значение 500 А. Иначе время работы неограниченно. Если скорость локомотива снизится до 5 км/ч у спускового режима, или 2 км/ч у остановочного режима,



произойдет замена ЭДТ на стояночный. Это произойдет также в случае неисправности или отключения ЭДТ. Изменение режима ЭДТ во время электродинамического торможения разрешено. Функция управляющего устройства заблокирована против применения с неактивного пульта управления машиниста.

Контрольная лампочка пожара локомотива

HL21

При срабатывании одного из пожарных датчиков на пульте машиниста загорится красная контрольная лампочка пожара. Датчики пожара являются плавкими и реагируют на температуру окружающей среды выше плюс 120 °С. На локомотиве размещены четыре датчика пожара, два из них расположены в моторном отсеке, и по одному в электрических распределителях. При возникновении пожара включатся звуковая сигнализация аварийных состояний, загорится сигнальная лампочка пожара и на дисплее диагностики тепловоза появится аварийное сообщение.

Контрольная лампочка комбинированной неисправности

HL11

Красная контрольная лампочка комбинированной неисправности служит для предупреждения машиниста о любой возникшей неисправности и запрещенных состояний локомотива. Контрольная лампочка загорается при каждой возникшей неисправности, которая отобразится на диагностическом дисплее локомотива. После устранения неисправности контрольная лампочка погаснет в зависимости от команды с электронного регулятора, который управляет сигналом, подаваемым на контрольную лампочку. Перечень всех дефектных и запрещенных состояний локомотива указан в разделе 9.3. Свечение контрольной лампочки неисправности сопровождается в некоторых случаях и звуковым сигналом, предупреждающим машиниста о дефектном или запрещенном состоянии локомотива. Согласно приоритету неисправности, звуковой сигнал непрерывный или прерывистый. Звуковой сигнал после регистрации неисправности можно выключить нажатием кнопки подтверждения на диагностическом дисплее локомотива.

Диагностический дисплей тепловоза

AS1

Диагностический дисплей – устройство, предназначенное для диагностики тепловоза, на основе информации поступающей от электронного регулятора. Дисплей состоит из самого дисплея и кнопок управления, размещенных вокруг дисплея. Кроме основных рабочих состояний, дисплей служит для вывода сообщений об авариях, включая и их активацию для позднейших решений проблем. После включения дисплей перейдет в основной режим (изображает главные рабочие параметры тепловоза). Детальное описание диагностики дано в главе 9.3.

Лампочка освещения расписания движения

EL16

Для подсветки маршрутного расписания служит лампочка с регулируемым кронштейном. Направление света направлено на пульт управления, так что машинист не может быть ослеплен. Для включения лампочки служит выключатель, размещенный на корпусе лампы. Лампочку можно включить и на неактивном пульте управления машиниста.

10.5 Панель КЛУБ-У

Коммуникационный блок поездного автостопа

Для управления поездного автостопа КЛУБ-У служит коммуникационный блок, размещенный на пульте машиниста. При помощи этого блока машинист устанавливает



параметры поездного автостопа. Для этой цели служит клавиатура управления, размещенная в нижней части блока. Коммуникацию автостопа с обслуживающим персоналом обеспечивает указатель действительной и требуемой скорости хода, сигнальный повторитель и несколько дисплеев с данными об оборудовании и ходе поездного состава. Более подробное описание функции автостопа изложено в сопроводительной документации производителя.

10.6 Правая панель приборов управления

Двойные манометры

Два двойных манометра диаметром 100 мм служат для индикации давления сжатого воздуха в пневматических цепях тепловоза. Верхний манометр с диапазоном шкалы от 0 до 1,6 МПа (0 – 16 бар) показывает давление воздуха в питательной (красная стрелка) и тормозной магистрали тепловоза. На манометре риской отмечены максимальные допустимые рабочие показатели обеих магистралей, которые составляют в питательной магистрали 1,0 МПа (10 бар), а в тормозной – 0,5 МПа (5 бар). Нижний манометр с диапазоном шкалы от 0 до 1,0 МПа (0 – 10 бар) отображает давление воздуха в тормозных цилиндрах. Одна стрелка показывает значение воздуха в тормозных цилиндрах первой тележки, а вторая – во второй. На шкале манометра риской обозначена та же величина давления воздуха тормозных цилиндров – 0,4 МПа (4 бар).

Контрольные лампочки направлений HL23

HL22,

Контрольные лампочки направления сигнализируют об установленном направлении движения. Верхняя контрольная лампочка указывает направление движения вперед, нижняя – назад. Лампочки загораются в зависимости от замкнутых вспомогательных контактов на переключателе направления. Непосредственный выбор направления движения осуществляется посредством рычага направления.

Кнопка расцепки автоматической сцепки

SB5, SB6

Для управления расцепкой автоматических сцепок на торцевых частях локомотива, на обоих пультах управления размещены две кнопки. Одна кнопка служит для управления передней сцепкой, вторая для управления задней сцепкой. После нажатия любой из кнопок выдается команда в механизм расцепки соответствующей автосцепки, который выполнит ее расцепление. В целях безопасности в рабочем состоянии находятся только кнопки на активной панели управления машиниста.

При управлении тепловозов по системе двух единиц управление на развеску сцепок осуществляется со второго тепловоза, при этом управляются только сцепки, находящиеся на наружных концах тепловозов. Два сцепленных тепловоза ведут себя, как один, при этом пара сцепок между тепловозами в системе двух единиц управления можно расцепить только вручную.

10.7 Панель распределителя

Переключатель выпуска конденсата

SV4

Главные резервуары оснащены выпускными кранами, которые работают в несколько рабочих режимах. Режимы выбираются посредством четырехпозиционного переключателя, основным положением которого является автоматическая работа системы. При нем процесс удаления конденсата управляется электронным регулятором в зависимости от режима работы компрессора. При переводе тумблера в правое фиксированное



положение, будет активирован, кроме автоматического удаления конденсата и обогрева пневматических вентилях на главных резервуарах. Этот режим необходимо включать при температуре окружающего воздуха ниже 4 С. При переключении тумблера в первое левое положение произойдет отключение процесса удаления конденсата в главных резервуарах. При переключении тумблера в последнее положение (неарретированное), откроются выпускные краны, и удаление конденсата пройдет вручную. В аварийных случаях удалить конденсат из главных резервуаров можно, потянув ручку расположенную прямо на корпусе выпускного крана.

Переключатель выбора рабочего места машиниста

SA5

Переключателем выбора рабочего места активируется пульт управления, с которого будет происходить управление локомотивом. Этот переключатель имеет три положения (таблица 25). Для активации требуемого пульта управления, необходимо нажать кнопку активации рабочего места на соответствующем пульте управления. Кнопки активации рабочего места имеют подсветку (активированная кнопка выбранного пульта тускло светится).

Таблица 25 – Обозначение положений переключателя выбора рабочего места

Позиция	Значение положения
1	Активирован только 1 пульт управления машиниста (второй заблокирован)
1+2	Включены оба пульта управления машиниста
2	Активирован только 2 пульт управления машиниста (первый заблокирован)

Переключатель управления по системе двух единиц

SV6

Тепловоз снабжен управлением по системе двух единиц, что позволяет совместно работать с двумя сцепленными тепловозами, управление которыми будет проводиться с одного пульта управления машиниста. После соединения тепловозов кабелем управление, необходимо посредством переключателя определить приоритет сцепленных тепловозов – см. таблицу 26. Переключатель на обоих тепловозах необходимо перевести в необходимую позицию. В составе должен быть выбран один тепловоз в качестве MASTER (ведущего), а второй – SLAVE (ведомого), иначе на диагностической панели тепловоза высветится ошибка, по причине отсутствия возможности электронных регуляторов установить, какой из тепловозов будет ведущий, а какой – ведомый. Если позиция выбрана правильно, тогда после согласования работы электронных регуляторов обоих тепловозов активизируется управление по системе двух единиц. Тепловоз MASTER (ведущий) управляется аналогично, как при эксплуатации SOLO (одиночный режим), при этом посылаются команды на управление тепловозу SLAVE (ведомый) и принимает его информации, которые далее обрабатывает с соответствующими корректировками. Тепловоз SLAVE (ведомый) управляется посредством коммуникации по системе двух единиц управления. Управление SLAVE (ведомый) тепловоза возможно только с помощью этой коммуникации, так как управление с отдельных постов запрещено. Больше информации об управлении по системе двух единиц указано в главе 7.6.

Таблица 26 – Положения переключателя управления по системе двух единиц

Позиция		Значение положений
SOLO	САМОХОД	Самостоятельно эксплуатируемый локомотив
MASTER	ВЕДУЩИЙ	Управляющий локомотив при системе двух единиц управления
SLAVE	ВЕДОМЫЙ	Управляемый локомотив при системе двух единиц



рис. 47: Правая часть панели электрораспределителя R2



рис. 48: Средняя часть панели электрораспределителя R2



рис. 49: Левая часть панели электрораспределителя R2

Управления гребнесмазывателями

SA90

Переключатель гребнесмазывателей управляет процессами системы смазки и имеет три позиции. Две основные позиции служат для управления работой оборудования, то есть для его включения и выключения. Третья самовозвращаемая позиция служит для тестирования работоспособности оборудования. Придерживанием переключателя в этой позиции, обозначенной как [ТЕСТ], произойдет одноразовый впрыск смазки на колесную пару локомотива, независимо от выбранного направления движения. Смазка гребней при движении локомотива производится постоянно с определенным интервалом, причем смазываются 1 и 4 колесные пары в направлении движения. Команды к смазке выдает электронный регулятор, а их функция зависит от пройденного локомотивом пути. Отдельные интервалы смазывания можно устанавливать при помощи потенциометра, который размещен в электрическом распределителе R2.

Переключатель дистанционного управления + контрольная лампочка

SV80, HL80

Тепловоз снабжен дистанционным радиоуправлением, позволяющим управлять им дистанционно. Перед запуском устройства, предварительно необходимо разблокировать тумблер режимов дистанционного управления, заблокированный, в целях недопущения непреднамеренного включения (замок с ключом). Сама активизация дистанционного управления проводится с помощью тумблера, имеющего, кроме нулевого положения (отключающего), стартующее и четыре рабочих положений, которые отличаются друг от друга величиной скорости движения. Превышение скорости будет сигнализировано на переносном блоке дистанционного управления. Во время работы функциональность дистанционного управления сигнализируется свечением белой контрольной лампы. Подробное описание функции и дистанционного управления дано в главе 7.5.



Диагностические элементы ДВС

A2, SA8, SA9, SB15

Главным элементом диагностики ДВС является диагностическая панель. С помощью этой панели осуществляется визуальный контроль машиниста за работой ДВС. Панель отображает основную информацию о работе двигателя, а также аварийные и диагностические коды. Компоновка панели такова, что в ее верхней половине установлены 10 индикаторов неисправностей, а в нижней – дисплей, который показывает значения, диагностические коды и т.п. Для переключения режимов дисплея служит переключатель [УПРАВЛЕНИЕ МЕНЮ]. При выборе режима переведите переключатель в соответствующее положение и придержите его пока на дисплее не изобразится индикационный код требуемого режима. Для самостоятельного переключения изображаемых на дисплее позиций служит кнопка [МЕНЮ]. Командоаппараты диагностики дополняет переключатель [ПЦ/ЛЦ], который предназначен для переключения данных с левой и правой стороны ДВС. Детальное описание управления диагностики ДВС дано в главе 9.2.

Кнопка повторного включения электроники ДВС

SB7

После применения кнопки аварийной остановки ДВС, необходимо перед повторным запуском двигателя повторно включить его электронный блок. После устранения причины аварийной остановки, нажмите на 2 с синюю кнопку повторного включения, при этом кратковременно пропадет питание электронного блока ДВС и произойдет новое введение управляющего программного обеспечения. На время его ввода (примерно 10 с) нельзя запускать ДВС, так как кнопка запуска неактивна. После этого уже можно нормально запустить ДВС.

Кнопка повторного запуска распределителя вспомогательных приводов

SB8

Источником напряжения вспомогательной сети является генератор переменного тока. Возбуждение генератор переменного тока получает от регулятора возбуждения, являющегося частью модуля выпрямителя в электрическом распределителе вспомогательных приводов R3. Составной частью этого модуля является независимая защита от перенапряжения вспомогательного генератора переменного тока. Если эта защита сработает, на диагностике тепловоза появится аварийное сообщение и вспомогательная сеть будет отключена. Нажав на кнопку повторного запуска распределителя вспомогательных приводов R3, машинист тепловоза подтвердит сбой, и распределители электрических вспомогательных приводов будут готовы к дальнейшей работе.

Элементы управления сигнальными огнями

SA11, SA12, SA21, SA22

Тепловоз по торцевым частям оборудован парой комбинированных сигнальных огней, которые встроены в нижние части капотов. Для управления огнями служат четыре переключателя, которые расположены по группам (для передней и задней части локомотива).

Кнопки освещения

SA10, SA15, SA41, SA42, SA43

Тележки локомотива, внутренние пространства капота и электрических распределителей освещены посредством нескольких светильников. Включение освещения в электрическом распределителе R2 производится автоматически, после открытия дверей распределителя. Освещение тележек и прочих пространств локомотива осуществляется при помощи кнопок размещенных на панели электрического распределителя. Составной частью всех упоминаемых кнопок являются контрольные лампочки, которые своим свечением сигнализируют включенное освещение. Кнопками



на панели электрического распределителя включается освещение нижеуказанных пространств:

- тележек (SA10);
- моторного отсека (SA15);
- электрического распределителя R1 (SA41);
- пространства пневматического блока и компрессора (SA42);
- ступенек (SA43).

Блок предварительного подогрева ДВС

A7

Тепловоз снабжен независимым предварительным подогревом ДВС, который реализован посредством агрегата, служащего для подогрева охлаждающей жидкости ДВС. Для управления независимого предварительного обогрева предназначен таймер, который регулирует подогрев, включая его программирование. Подробное описание регулировки таймера дано в главе 9.2. При использовании предварительного обогрева соблюдайте все инструкции, указанные в документах его изготовителя.

Кнопка обогрева стекол

SB9

Лобовые окна кабины машиниста оснащены регулируемым электрическим обогревом. Включение обогрева стекол осуществляется, нажатием кнопки, размещенной на панели электрораспределителя R2 в кабине машиниста. Срабатывание обогрева сигнализируется загоранием лампочки, встроенной в кнопку. Непосредственную регулировку обогрева стекол осуществляет отдельный узел управления. Обогрев лобовых окон можно включить только при работающем ДВС, так как питание нагрева осуществляется через инвертор от вспомогательной электросети.

Кнопка электрического отопления кабины

SB3

В кабине в шкафу над независимым отопительным агрегатом помещен нагреватель с нагревательными элементами, служащие для отопления кабины. Так как нагревательные элементы питаются через инвертор от вспомогательной электросети, такой обогрев можно использовать только при включенном ДВС. В нагревателях установлен вентилятор с электрическим двигателем, который вдувает нагретый воздух во внутрь кабины. Для включения отопления служит кнопка, находящаяся на панели распределителя R2 в кабине. Нажав на кнопку, включится через контактор питание нагревателей. Срабатывание отопления сигнализируется лампочкой, встроенной в кнопку включения.

Элементы управления калориферов

SB16, RP10

Для отопления кабины предназначены четыре калорифера использующие отработанное тепло из контура охлаждения ДВС. Поэтому рекомендуется использовать калориферы только при работающим ДВС, прогревом до рабочей температуры. В противном случае, для отопления рекомендуется использовать независимое отопление. Калориферами управляют два элемента, установленные на панели электрического распределителя: кнопка калориферов и регулятор температуры. Нажатием кнопки включатся калориферы, причем требуемую температуру в кабине можно плавно отрегулировать посредством потенциометром. Для его установки и в зависимости от фактической температуры, снятой датчиком температуры, регулируется количество тепла поставляемого калориферами. Включение калориферов сигнализируется контрольной лампочкой, встроенной в кнопку включения. Для отключения



калориферов, необходимо повторно нажать на кнопку включения.

Амперметр зарядки аккумуляторной батареи

РА6

Амперметр зарядки подключен через шунт в цепи зарядки батареи. В положительной части шкалы измерительного прибора отображается действующее значение электрического тока, которым заряжается батарея. Значение тока зарядки регулируется согласно достигнутому напряжению на батарее и колеблется от 0 до 20 А. В отрицательной части шкалы отображается электрический ток при остановленном ДВС или при неисправной зарядке, причем его значение равно потреблению локомотивом в данный момент времени. В этом случае питание тепловоза осуществляется только от аккумуляторной батареи.

Вольтметр аккумуляторной батареи

PV1

Вольтметр отображает действующее значение напряжения аккумуляторной батареи. Номинальное напряжение батареи составляет 21,6 В постоянного тока. Уровень напряжения в заряженном состоянии колеблется в пределах от 24 до 28 В постоянного тока. При снижении напряжения до 20 В постоянного тока запуск ДВС затруднен. Аккумуляторную батарею необходимо подзарядить от внешнего источника через штепсельный разъём, который размещен на трансформаторном ящике который размещён в нише рамы тепловоза под электрическим блоком.

Звуковой сигнал неисправности локомотива

НА1

Звуковой сигнал неисправности предупреждает машиниста сигналом о неисправности или аварийном состоянии. Согласно приоритету неисправности, звуковой сигнал непрерывный или прерывистый. При каждом включении электронного регулятора клаксон коротким звуковым сигналом подтвердит свою работоспособность. Все неисправности одновременно изображаются на диагностической панели локомотива, а также подтверждаются визуально загоранием контрольной лампочкой. Звуковой сигнал после устранения неисправности можно выключить нажатием кнопки подтверждения на диагностической панели локомотива.



Автоматические выключатели FA01 – FA30

Таблица 27 – Перечень защитных выключателей

Обозн.	Величина [А]	Защищаемая цепь
FA1	15	Управление
FA2	7,5	Электронный регулятор
FA3	7,5	Фильтры за компрессором
FA4	2х 7,5	Устройства контроля состояния изоляции
FA5	15	Питание электроники ДВС
FA6	7,5	Вентиляция тягового выпрямителя
FA7	2х 7,5	Запас
FA8	7,5	Прямодействующий тормоз
FA9	7,5	Автоматический тормоз
FA10	15	Пневматическое оборудование
FA11	10	Обогрев выпускного клапана воздушных резервуаров
FA12	7,5	Освещение
FA13	10	Рефлекторы
FA14	10	Сигнальные огни
FA15	10	Освещение машинного отделения
FA16	10	Освещение электрораспределительных щитов + розетка в R1
FA17	20	Разъемы
FA18	15	Стеклоочистители, вентиляторы, калориферы
FA19	2х 15	Поездная автоматическая защита КЛУБ-У
FA20	15	Обогрев компрессора
FA21	7,5	ТЕРМОФАХ
FA22	7,5	Радиостанция
FA23	7,5	Дистанционное управление
FA24	2х 15	Воздушный отопительный агрегат
FA25	2х 35	Подогрев ДВС
FA26	7,5	Климатизация
FA27	25	Обогрев стекол
FA28	10	Насос воды
FA30	3х 10	Питание от внешней сети (находится на раме тепловоза)



рис. 50: Панель управления кондиционера воздуха



рис. 51: Переключатели внутри электрораспределителя R2



10.8 Элементы управления в электрораспределителе R2

Выключатели моторных групп

SV1, SV2, SV3

Для отключения моторных групп служат три запломбированных выключатели, каждому выключателю соответствует одна моторная группа. Электронный регулятор реагирует на выключение соответствующего выключателя так, что не разрешает включение ходовых контакторов принадлежащих к выбранной группе. При движении с отключенной моторной группой, электронный регулятор ограничит мощность локомотива на треть. Рекомендуется отключать моторную группу только в случаях крайней необходимости, когда с данной группой (тяговым двигателем) нет возможности продолжить движение. При отключенной моторной группе невозможно тормозить ЭДТ. Автоматически вместо нее вступает в действие тормоз парковочный. Включение и выключение моторной группы разрешено только в нулевом положении интегрального контроллера, иначе может произойти повреждение тяговых двигателей.

Выключатель токовой защиты против скольжения

SA17

При помощи выключателя дифференциальной токовой защиты против скольжения, можно в случае необходимости отключить токовую защиту локомотива против скольжения. Если выключатель отключите, разорвете соединение регулятора скольжения и электронного регулятора. После этого электронный регулятор не получит информацию о скольжении и токовая защита против скольжения не будет активной. На локомотиве будет действовать вращательная защита против скольжения, которая будет срабатывать. Ее выключение можно выполнить самостоятельным выключателем, размещенным в электрическом распределителе R2. При выключении любой защиты против скольжения, машинист берет на себя полную ответственность за повреждение локомотива влиянием неконтролируемого скольжения.

Выключатель вращательной защиты против скольжения

SA19

При помощи выключателя защиты против скольжения можете в случае необходимости выключить вращательную защиту против скольжения. Если выключатель переключите, отключение будет активировано и в электронный регулятор поступит сигнал, который вызовет то, что вращательная защита против скольжения будет неактивна. После этого электронный регулятор не будет при скольжении никаким образом вмешиваться в режим локомотива и стараться возникшее состояние устранить. При выключении защиты против скольжения, машинист берет на себя полную ответственность за повреждение локомотива влиянием неконтролируемого скольжения. Полностью функциональной остается токовая защита против скольжения.

Элемент управления жалюзи ЭДТ

SA20

В электрическом распределителе R2 размещен запломбированный элемент управления жалюзи ЭДТ, служащий для ручного открытия жалюзи, через которые выдувается теплый воздух из тормозных сопротивлений. Переключением выключателя в положение ручного управления будет осуществлена подача напряжения на катушку клапана жалюзи, которая при нормальных условиях управляется электронным регулятором. В положении автоматического управления жалюзи управляются в зависимости от токов ротора тяговых двигателей. Клапан жалюзи ЭДТ включает (жалюзи открываются), если ток ротора тяговых двигателей одной моторной группы достигнет показателя 200 А. Закрытие жалюзи (выключение клапана) происходит 30 секунд после снижения тока на роторах тяговых двигателей одной моторной группы под 100 А.



Выключатель электродинамического тормоза

SA18

Если необходимо выключить действие ЭДТ, то это возможно выполнить при помощи выключателя ЭДТ. Необходимо переместить выключатель из положения нормальной эксплуатации ЭДТ (вертикальное положение), в положение, в котором электродинамический тормоз отключен с эксплуатации (горизонтальное положение). Функцию ЭДТ берет на себя пневматический тормоз.

Регулятор интервала смазки

RP20

Система смазки гребней позволяет регулировать интервалы смазывания. Регулировка производится при помощи потенциометра, который служит для установки расстояния, после которого произойдет смазывание. Это расстояние можно установить в пределах от 100 до 1 000 метров.

10.9 Прочие элементы локомотива

Педаль подсыпки песка

SF30

Педаль подсыпки песка предназначена для управления подсыпки песка колесных пар тепловоза. В зависимости от выбранного направления всегда подсыпается песком 1-я и 4-я колесная пара по направлению движения. При нажатии на педаль (правая педаль под пультом) подводится сигнал в электронный регулятор, который управляет подсыпкой песка (срабатывание электропневматических клапанов) в зависимости от фактической скорости тепловоза. При скорости от 0 до 5 км/час колесная пара подсыпается песком непрерывно. При скоростях от 6 до 90 км/час подсыпка песка происходит импульсивно (1 с. – подсыпка песка, 2 с. – пауза). Педаль подсыпки песка не блокирована против управления с неактивного поста. Подсыпкой песка колесной пары можно также управлять посредством кнопок, расположенных на пультах управления.

Педаль локомотивных тифонов

SF43

Левая педаль под пультом машиниста служит для управления тифонами. После нажатия педали питающее напряжение подается на катушки электропневматических клапанов, через которые сжатый воздух одновременно подается на оба тифона. Тифоны размещены на крыше кабины машиниста, ими можно управлять при помощи кнопки размещенной на пульте машиниста. Управлять тифонами возможно с любого пульта.

Устройство управления воздухонагревательным отоплением

ST1

Воздухонагревательный отопительный агрегат «Webasto» служит для дополнительного обогрева кабины машиниста во время, когда не работает ДВС (независимое отопление). Элемент управления независимого отопления размещен на боковой части вещевого шкафчика в кабине машиниста (возле ручного тормоза). При помощи элемента управления можно отопление включить и одновременно установить требуемую температуру в кабине. Подробное описание элемента управления отоплением, изложено в документации производителя оборудования.



Розетки

XS1 – XS5, XS7

На локомотиве размещено несколько розеток, служащих для питания вспомогательного электрического оборудования напряжением 24 В постоянного тока. Розетки размещены как в кабине машиниста, так и в отсеках локомотива, где к ним можно подключить, например переносную осветительную лампу. Розетки подключены до выключателя аккумуляторной батареи. Эта розетка находится под напряжением и при выключенном разъединителе.

Ручные отпускные краны

У пультов управления машиниста, с их правой стороны, размещены два ручные отпускные краны. Всегда один отпускной кран принадлежит тормозным цилиндрам на одной тележке локомотива. Отклонением отпускного крана в самовозвратное положение, можно выпустить воздух из тормозных цилиндров. Однако если тормоз заторможен, этим отпускным краном невозможно выполнить полный выпуск воздуха, так как уходящий воздух постоянно пополняется.

Предохранители

FU1 – FU100

Таблица 28 – Перечень предохранителей

Обозн.	Величина [А]	Защищаемая цепь	Расположение
FU2	20	Зарядка аккумуляторной батареи	R
FU3	160	Зарядка аккумуляторной батареи (+ полюс)	O
FU4	160	Зарядка аккумуляторной батареи (– полюс)	O
FU5	100	Бортовая сеть локомотива 24 В (+ полюс)	R
FU7	10	Сквозной предохранитель – разъем прикуривателя	R
FU8	15	Воздушный отопительный агрегат	A
FU9	6	Подогрев ДВС	R
FU10	25	Подогрев ДВС	R
FU11	25	Подогрев ДВС	R
FU12	40	Управление первого стартера (MA1)	O
FU13	40	Управление второго стартера (MA2)	O
FU14	15	Преобразователь диагностических дисплеев (– полюс)	R
FU15	15	Преобразователь диагностических дисплеев (+ полюс)	R
FU16	10	Управление о системе двух единиц	R
FU70	100	Возбуждение тягового генератора	O
FU100	100	Бортовая сеть локомотива 24 В (– полюс)	R

Примечание: Значение сокращений размещения предохранителей:

A – кабина машиниста

O – ДВС ; R – электрический распределительный щит низкого напряжения R2



11 СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ЛОКОМОТИВА

Целью технического обслуживания является обеспечение надёжной и безопасной эксплуатации тепловоза. Техническое обслуживание служит для профилактики недопущения отказов в работе локомотива. В рамках работ по уходу за тепловозом необходимо проводить проверку состояния отдельных частей, и если это необходимо требуется устранить выявленные недостатки.

Подробное описание работ по техническому обслуживанию оборудования локомотива приведены в таблицах описания работ на узлах локомотива в настоящем руководстве (глава 13). Необходимость проведения работ по техобслуживанию обозначена знаком в виде буквы «х» в колонке, которая соответствует каждому виду осмотра или ремонта. Если вместо этой буквы использована цифра, её значение соответствует кратности временных периодов в проводимом техобслуживании. Например, цифра 2 в колонке ММ означает, что работы по техобслуживанию требуется проводить во время каждого второго малого периодического осмотра

Для проведения регламентных работ некоторого оборудования данное руководство ссылается на документацию производителя соответствующего оборудования, которая является приложением к данному руководству ([приложение 14](#)). При осмотрах или ремонте этого оборудования руководствуйтесь указаниями, приведенными в инструкциях производителя этого оборудования. Также это относится к нестандартному оборудованию, устанавливаемому на локомотиве дополнительно, согласно заявок производителей.

11.1 Периодические профилактические осмотры и текущие ремонты

В процессе превентивного технического обслуживания устраняются обнаруженные неисправности и изношенные детали. Благодаря этому поддерживается исправное состояние локомотива и производится его бесперебойная эксплуатации. Работы по техобслуживанию должны проводиться в предназначенном для этого помещении и выполняться специально обученным персоналом.

Система технического обслуживания разделена на несколько основных частей:

- ежедневные проверки в начале и конце работы (ТО-1, в таблице не приведены),
- технические осмотры,
- текущие и капитальные ремонты.

Периодические осмотры разделены согласно километражу или времени пробега в соответствии со значениями, приведёнными в таблице 29.

Таблица 29 – Нормы километража и временные нормы между осмотрами и ремонтами

Обозн.	Вид работы	Километраж	Пробег в часах
ТО-2	Технический осмотр	-	250 ± 50 моточасов
ТО-3	Технический осмотр	-	1000 ± 50 моточасов
ТР-3	Текущий ремонт	-	15 000 моточасов
КР-1	Капитальный ремонт	-	60 000 моточасов.
КР-2	Капитальный ремонт	-	120 000 моточасов



Технические осмотры и текущий ремонт

Технические обслуживания и периодические осмотры (ТО, ТР) относятся к основным мероприятиям техобслуживания, упреждающим ремонт. Их производят бригады ПТО в рамках системы технического обслуживания в соответствии с приведённым ниже объёмом перечнем минимально необходимых работ. Техническое обслуживание нового локомотива или локомотива после капитального ремонта, если не истёк гарантийный срок, производится на специализированном предприятии. Вне гарантийного срока, проведение этого осмотра на специализированном предприятии рекомендуется.

Капитальные ремонты

Капитальный ремонт тепловоза проводится на предприятии, оснащённом специальным оборудованием.

11.2 Объём работ при технических осмотрах.

Система технических осмотров исходит из необходимости системного контроля отдельных агрегатов и агрегатов локомотива и служит для поддержания соответствующего технического состояния, надёжности и долговечности. В связи с этим, перечень работ осмотра более высокого порядка включает в себя работы предыдущего осмотра с необходимым расширением объёма требуемых работ.

Если при техническом осмотре локомотива установлена неисправность, характер которой может повлиять на безопасность работников или ставит под угрозу безопасность и бесперебойность движения железнодорожного транспорта, сказывается на сроке службы локомотива, нарушает необходимое техническое состояние транспортного средства, необходимо немедленно устранить эту неисправность, несмотря на то что работы по обнаружению этого дефекта относятся к осмотру более высокого порядка.

Работы перед началом периодического осмотра или ремонта

Перед началом осмотра или ремонта локомотива, при работающем ДВС, выполните следующие работы:

- проверьте, не присутствуют ли посторонние шумы необычного шума в работе ДВС, в механизмах и агрегатах локомотива,
- выясните, нет ли в отдельных контурах эксплуатационных жидкостей локомотива утечек масла, топлива, охлаждающей жидкости или сжатого воздуха. Проверьте показания давления топлива, масла и воздуха,
- проверьте работу стеклоочистителей, звуковых сигналов, измерительных приборов и всего внешнего и внутреннего освещения локомотива,
- спустите конденсат из воздушных резервуаров, маслоотделителя, каплеуловителей и остальных пневматических устройств,
- проверьте величину зарядного тока аккумуляторной батареи - батарея должна быть полностью заряжена. После прекращения работы ДВС батарею отключите.
Использовать батарею в процессе ремонта для прокручивания вала ДВС, освещения и других целей запрещено!
 - на каждом ТО-2 возьмите образец моторного масла двигателя для химического анализа и антифриза для проверки плотности, внешнего вида и запаха.



Визуальный контроль соединений

После ввода нового локомотива в эксплуатацию, а также на локомотивах после ремонта, у которых при осмотрах и ремонте разбирались винтовые соединения или вынимались пальцы и шкворни, при первом техническом осмотре выполните визуальный контроль этих частей. Эта мера необходима для своевременного устранения возможных монтажных недостатков.

Проверка размеров частей и величины зазоров

Необходимо определять степень износа трущихся поверхностей и размеры зазоров в местах посадки движущихся частей, которые при осмотрах и ремонте разбираются. Установленные размеры сравниваются с данными приложенных таблиц чертёжных, эксплуатационно допустимых и браковочных размеров и зазоров, которые приводятся ниже. Сравнением значений можете определяться, возможно ли оставить имеющиеся детали в дальнейшей работе или их необходимо ремонтировать или заменить.

Карта смазки

В соответствии с картой смазки используйте предписанные виды смазочных материалов, соблюдайте сроки пополнения смазки и замены смазочного материала согласно данного руководства и инструкций для других узлов локомотива. Исключения можно установить только по взаимной договорённости пользователя локомотива и производителя.

11.3 Ежедневные проверки в начале и конце смены машиниста

Цель проверок в начале и конце смены - обнаружить неисправности, которые могут встречаться при эксплуатации локомотива. Во избежание их появления во время эксплуатации рекомендуется при принятии локомотива машинистом, еще до ввода его в эксплуатацию, выполнить проверку в объёме установленном несколькими пунктами. **Объём работ этой проверки указан в настоящем руководстве в разделе по обслуживанию локомотива.**



12 ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ

При обнаружении неисправности во время эксплуатации или техническом обслуживании необходимо оценить возможность дальнейшей эксплуатации локомотива, при каких условиях или при принятии каких мер это возможно в соответствии с предписаниями пользователя. Категорически запрещено оставлять локомотив в эксплуатации в случаях, указанных в данной главе.

Запрет на эксплуатацию локомотива действителен при наличии любой из указанных неисправностей. Для принятия решения о немедленном выведении локомотива из эксплуатации или возможности аварийного движения в ближайшее локомотивное депо в случае возникновения какой-либо из перечисленных неисправностей, важна объективная и правильная оценка конкретной ситуации. Во внимание следует принять не только текущее состояние локомотива и объём неисправности, но также и другие обстоятельства (расстояние движения, перевозимый груз, условия профиля пути, общий риск и т.д.), с особой ответственностью необходимо оценить безопасность таких действий.

Ходовая часть

- трещина в балансире или корпусе редукторов букс;
- трещины или иные повреждения на компонентах подрессоривания, амортизаторов или их креплениях;
- сломанная или треснутая винтовая пружина;
- отсутствующие захваты тормозных тяг, механической части тормоза и деталей, которые препятствуют падению на путь или мешают правильной работе тормозов;
- освободившееся ходовое колесо или освободившийся бандаж на ободе ходового колеса;
- треснувшая, сломанная или повреждённая иным образом подвеска тягового двигателя;
- поперечная, продольная трещина или отколовшийся материал длиной более 25 мм на оси колесной пары;
- протертое место оси колесной пары с острыми краями или глубиной более 4 мм;
- трещина на беговой поверхности, боковой части или ступице колеса;
- плоские места поверхности колеса глубже 0,7 мм;
- на поверхности катания колеса наслоения длиной более 25 мм и глубиной более 3 мм;
- изнашивание реборды до острой грани, изнашивание реборды выше установленного предела
- изнашивание бандажей на беговой поверхности более чем 6 мм (измерено от примыкаемой окружности)
- неразборчивое или отсутствующее обозначение взаимного положения бандажа и диска колеса
- предельные значения толщины бандажей, а также высоты, склонов и толщины реборд не соответствуют значениям, приведённым в инструкции по измерению и исправлению беговой поверхности колёс
- нефункционирующее оборудование для подсыпания песка
- дефектный подшипник вала тягового двигателя, дефектный моторно-осевой подшипник
- треснутый или отломанный зуб шестерен осевых редукторов



Главная рама

- ослабившиеся болты и стяжные винты в соединениях главной рамы локомотива, рамы тележки или приводного механизма, или же трещины и деформированные места на несущих частях рамы
- дефектная, деформированная или повреждённая иным образом автоматическая сцепка
- Приводной агрегат и вспомогательное оборудование
- ДВС неравномерно работает или самопроизвольно останавливается
- повышенный или нехарактерный шум, стук, свист или другие посторонние звуки при работе ДВС
- ДВС работает на слишком низких холостых оборотах
- неисправность форсунок ДВС
- грубая механическая неисправность главных частей ДВС
- неисправная выхлопная труба, что может привести к возникновению пожара или утечке выхлопных газов в кабину машиниста
- неисправный стартер
- повреждение муфты между двигателем внутреннего сгорания и тяговым генератором
- уровень масла в компрессоре и ДВС не достигает нижней отметки
- происходит чрезмерная утечка смазочного масла из агрегатов
- трещина или неплотность, через которую происходит утечка нефтепродуктов
- снижение давления масла в компрессоре и ДВС ниже предельных рабочих значений (Значения указаны в документации производителя компрессора и ДВС.)
- неисправный или повреждённый привод вспомогательных приводных устройств

Охлаждение и отопление

- неисправное отопление кабины машиниста
- неисправность вентиляторов тяговых двигателей - возможно аварийное движение до места ремонта
- наличие чрезмерной потери охлаждающей жидкости из контуров охлаждения ДВС
- при сигнализации чрезмерной температуры охлаждающей жидкости, если вовремя не удастся эту температуру снизить соответствующим вмешательством (снижение мощности)

Пневматическое оборудование

- компрессор неисправен или не обеспечивает достаточное давление воздуха
- неисправные или нефункционирующие электрические устройства управления тормозными кранами
- неисправное или нефункционирующее тормозное оборудование пневматического тормоза



- неисправный или неправильно функционирующий манометр воздуха в тормозных цилиндрах, главном или питающем трубопроводе
- неисправный гудок или свисток, из-за чего локомотив не может давать слышимый сигнал

Кабина и капоты локомотива

- неэффективные или нефункционирующие стеклоочистители
- неисправные или с истёкшим сроком осмотра огнетушители
- треснувшее, поцарапанное или иным образом повреждённое окно кабины машиниста в такой степени, что это может повлиять на безопасность железнодорожных перевозок.

Электрическое оборудование

- при недостаточном напряжении аккумуляторной батареи или при нарушении ее зарядки;
- неудовлетворительное состояние изоляции локомотива;
- неисправные управляющие элементы контроллера, устройства управления тормозными кранами и другие управляющие устройства, необходимые для эксплуатации;
- неправильно показывающие измерительные приборы рабочих состояний локомотива;
- неисправность тягового или вспомогательного генератора или какой-либо из их деталей
- неполные или отсутствующие электропроводные заземляющие соединители;
- неисправный тяговый двигатель или какой-либо другой элемент тяговой цепи;
- нефункционирующее защитное устройство против короткого замыкания, перенапряжения или перегрузки электрических цепей;
- неисправный электронный регулятор;
- неисправная противоскользящая защита;
- неисправный датчик скорости
- неисправная радиостанция (если инструкциями пользователя не установлено иначе).
- неисправное оборудование КЛУБ-У;
- нефункционирующее оборудование наружного освещения, прожекторов и внутреннего освещения, если неисправность внутреннего освещения может повлиять на безопасность и бесперебойность железнодорожных перевозок.



Интервалы осмотра, обслуживания и ремонта двигателя

SMCS, код	Интервалы осмотра, обслуживания и ремонта	500 Мч	1000 Мч	3000 Мч	9000 Мч	15000 Мч	30000 Мч	60000 Мч
7571	анализ масла по программе (S.O.S)	X	X	X	X	X	X	X
	анализ антифриза CAT ELC по программе S.O.S.	X	X	X	X	X	X	X
1000	комплекты уплотнения	-	-	-	-	-	X	X
1052	турбокомпрессоры	-	-	-	-	X	X	X
1063	холодильник надувочного воздуха	-	-	-	-	-	X	X
1100	крышки цилиндров	-	-	-	-	X	X	X
1102	комплект приводов клапанов	-	-	-	-	-	X	X
1105	клапаны	X	-	X	X	X	X	X
1165	вспомогательные приводы двигателя	-	-	-	-	-	X	X
1202	коленчатый вал	-	-	-	-	-	X	X
1210	распределительный вал	-	-	-	-	-	X	X
1216	втулки цилиндров	-	-	-	-	-	X	X
1225	поршневая группа	-	-	-	-	-	X	X
1256	топливный насос	-	-	-	-	-	X	X
1260	водоотделитель топливной системы	X	X	X	X	X	X	X
1261	топливный фильтр тонкой очистки	X	X	X	X	X	X	X
1290	инжекторы	-	-	-	-	X	X	X
1304	масляный насос	-	-	-	-	-	X	X
1317	очистка газов картера (Racor)	-	-	X	X	X	X	X
1318	масло дизеля / фильтр	X	X	X	X	X	X	X
1355	термостаты	-	-	-	X	-	-	-



SMCS, код	Интервалы осмотра, обслуживания и ремонта	500 Мч	1000 Мч	3000 Мч	9000Мч	15000 Мч	30000 Мч	60000Мч
1361	главный и вспомогательный водяные насосы	-	-	-	X	-	-	-
1378	масляный теплообменник	-	-	-	-	-	X	X
1405	вспомогательный генератор	-	-	X	X	X	X	X
1453	сартёры	-	-	-	X	-	-	-
1930	электронное управление двигателя	-	-	-	-	-	-	X
ZBM.1	глушитель	-	-	-	-	-	X	X
ZBM.2	изоляция выхлопных патрубков	-	-	-	-	-	X	X
ZBM.3	муфта генератора	-	-	-	-	-	X	X
ZBM.4	муфта вспомогательного оборуд.	-	-	-	-	-	X	X
ZBM.5	компенсатор выхлопа и изоляция	-	-	-	-	-	X	X
ZBM.6	ножки-компенсаторы двигателя	-	-	-	-	-	-	X
	проверки программой ЕТ	X	X	X	X	X	X	X

- SOS диагностика масла и антифриза по программе KAT; в зависимости от результатов диагностики возможно изменение интервалов замены масла
- только после первого пуска двигателя через 500 моточасов меняется полностью масло, фильтра.



13 ПЕРЕЧЕНЬ РАБОТ НА ТО, ТР И КР

Гр.	Название узла и описание работы	Проводится при			
		ТО2	ТО3	ТР-3	КР
10	Колёсная пара				
	Проверьте отсутствие трещин и плотность посадки бандажа на колёсах.	х	х	х	х
	Без выкатки проведите обычный осмотр колёсной пары под локомотивом. Проверьте, не имеют ли бандажи на ходовой поверхности следов после юза. Инструкция по формированию, ремонту и содержанию колесных пар тягового подвижного состава железнодорожных дорог колеи 1520 мм. РД РБ БЧ 17.001-97		х	х	
	Поверхность катания бандажей измерьте и по потребности выполните переточку или замените их новыми. Толщина бандажей на контактной окружности при выпуске локомотива после ТР-3 не должна быть меньше 45 мм, а при дальнейшей эксплуатации - меньше 40 мм.		х	х	х
	Проверьте, не повреждены ли и не имеют ли овальной формы пальцы тележек для моторно-осевых подшипников тяговых двигателей. При необходимости выполните переточку с обработкой поверхности пальца согласно технологической инструкции, приведённой на производственном чертеже тележки.				х
	Проверьте опорное кольцо на оси, качество его скользящей поверхности. Войлочную уплотняющую накладку на опорном кольце замените новой.			х	х
	Дефектоскопический контроль.			х	х
10	Буксы колёсных пар				
	Проведите ревизию подшипников. Осмотрите с наружной стороны корпуса и крышки, убедитесь в отсутствии трещин. Проверьте состояние уплотнений корпусов подшипников. Снимите наружные крышки и осмотрите корпуса изнутри.			х	
	Выполните полную ревизию подшипников качения всех осей колёсных пар. Проведите выкатку колёсных пар, снимите балансиры с подшипников качения и оставьте подшипники на осях. Очистите их от смазки, осмотрите, измерьте и при необходимости замените.				х
	Проверьте, не имеют ли трещин балансиры осевых букс. Трещины в балансирах нельзя ремонтировать путём сварки, их следует заменить новыми.				
	Подшипники наполните новым смазочным материалом. При затягивании крышек осевых букс следите, чтобы не были заклинены по оси внешние кольца подшипников качения по отношению к их внутренним кольцам. Распределите зазоры фланцев обеих крышек букс равномерно по периметру.				
	Проверьте резинометаллические втулки (сайлент-блоки) балансиров (маятниковых рычагов) в первую очередь состояние резинового вкладыша на предмет разрушения (разъедания) и на предмет выпрессовки из корпуса и размочаливания. Проверьте, не являются ли неконцентрическими по отношению друг к другу корпусы сайлент-блоков.				х
	Металлическим щупом (например щупом для измерения зазоров)			х	

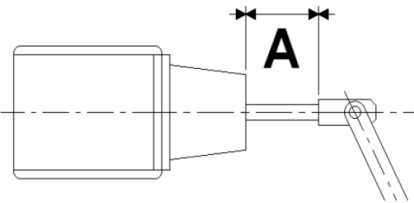


Гр.	Название узла и описание работы	Проводится при			
		ТО2	ТО3	ТР-3	КР
	проверьте, не отслоился ли резиновый вкладыш сайлент-блока от наружного корпуса. Допустимое отсутствие прилегания с каждой стороны длиной макс. 30 мм и глубиной макс. 50 мм или на трёх местах по периметру длиной макс. 30 мм и глубиной 30 мм. При большей площади отслоения сайлент-блок замените.				
10	Подрессоривание тележек				
	Проверьте состояние спиральных пружин - чрезмерное сжатие, трещины. Витки пружин не должны прилегать друг к другу ни в состоянии покоя, ни во время движения локомотива - проверьте поверхность витков на наличие вмятин.	х	х	х	
	Щупом проверьте зазор между балансирами и резиновыми буферами над осевой буксой. Зазор при эксплуатации должен находиться в пределах 35±6 мм - см. весовой лист локомотива. В противном случае пружины замените новыми.	х	х	х	х
	Разберите подрессоривание тележки, детали очистите и проверьте. Лопнувшие винтовые пружины или пружины с трещинами замените новыми. Перед установкой пружин сделайте подбор и составление комплекта пружин согласно их параметрам (нагрузка при сжатии и длина).				х
	Проверьте состояние резинометаллических сайлент-блоков первичного подрессоривания и при необходимости их замените.				х
10	Амортизаторы колебаний				
	Проверьте плотность и состояние амортизаторов колебаний, нет ли утечек жидкости.	х	х	х	
	Амортизаторы снимите и проверьте резиновые вставки в их проушинах - дефектные замените новыми. Снятые амортизаторы отремонтируйте или замените новыми. При демонтаже амортизаторов или монтаже новых амортизаторов проверьте округлость отверстий проушин. Амортизаторы с некруглыми отверстиями ставить запрещено.			х	х
	При каждом ТР-3 и КР и при каждой внеочередной выкатке тележек освободите амортизаторы из креплений и медленно выдвиньте поршневой стержень до полного подъёма. Поверните крепежную проушину вокруг оси на 360°. Проверьте функцию амортизатора быстрым сжатием и растяжением (рывком). В обоих направлениях амортизатор должен оказывать сопротивление. Если результаты каких-либо из этих испытаний неудовлетворительны или происходит утечка жидкости, амортизатор требуется замерить или заменить новым.			х	х
10	Упругие подвески тяговых двигателей				
	Проверьте затягивание и фиксацию болтов, которые крепят опоры вертикальных направляющих штырей.		х	х	х
	Подвески разберите, очистите и проверьте. Проверьте пружины - треснувшие пружины замените новыми (рекомендуется провести замену всего комплекта).			х	х
	Проверьте обе опоры пружин - если отверстия для направляющих пальцев изношены или повреждены, опоры замените новыми. Допустимое увеличение диаметра отверстия в результате износа - максимум 3 мм.				
	При демонтаже направляющих пальцев смажьте их в соответствии с картой смазки.	см. карту смазки			
10	Воздуховоды для подачи охлаждающего воздуха в тяговые				



Гр.	Название узла и описание работы	Проводится при			
		ТО2	ТО3	ТР-3	КР
	двигатели				
	Проверьте состояние суфле. Повреждённые отремонтируйте или замените на новые.		х	х	х
10	Осевая передача				
	Проверьте уровень смазки в корпусе шестерён, при необходимости дополните пластичный смазочный материал	см. карту смазки			
	Проверьте шестерни. Допускается эксплуатация шестерён с коррозионными углублениями, если они не превышают 5 % эвольвентной поверхности зуба. Недопустимо оставлять в работе передачу хотя бы с одним сломанным зубом.			х	х
	При комплектации зубчатой передачи, которая была уже в работе, обеспечьте совмещение соответствующих зубчатых колёс. Трещины на зубе недопустимы. Произведите магнитный контроль зубьев передачи. Допускаются единичные трещины глубиной 0,10 мм, длиной максимум 3 мм. Скопления трещин недопустимы.				х
	Измерьте боковые зазоры в зубьях шестерен и сравните их с разрешёнными значениями согласно таблице 10. Зубчатые колёса с износом зубьев больше допустимого значения должны быть заменены.				х
10	Тормозные цилиндры				
	Снимите крышки у тормозных цилиндров и проверьте состояние резиновых уплотнительных манжет. Очистите внутреннюю поверхность и смажьте смазкой согласно карты смазки. Проверьте плотность поршней с помощью воздуха под давлением 0,5 МПа.			х	х
	Все тормозные цилиндры разберите, очистите и промойте керосином внутреннюю поверхность цилиндров, а также металлические части поршней, хорошо высушите и проверьте. Резиновые манжеты поршня очистите (нельзя использовать керосин). Перед повторным монтажом поршней в цилиндр протрите внутреннюю поверхность цилиндра и резиновой манжеты смазкой согласно карты смазки. Введение поршня в цилиндр проводите как можно более осторожно, чтобы не повредить резиновую уплотнительную манжету. После введения пружины и закрытия цилиндра крышкой поршень должен принять крайнее растормаживающее положение.				х
10	Механическая часть тормоза - зазоры рычагов см. таблицу 10				
	Проконтролируйте фиксацию пальцев. Проверьте зазор в пальцах рычагов - см. таблицу 9. Изношенные пальцы рычажного тормоза замените новыми (они не восстанавливаются перетачиванием).		х	х	х
	Проверьте все болты, гайки и тормозные тяги.		х	х	х
	Пальцы и трущиеся поверхности тормозных тяг смажьте, согласно карты смазки.		х	х	
	Проверьте состояние гибких шланговых муфт. В случае необходимости выполните их замену.		х	х	х
10	Захваты тормозных тяг				
	Проверьте, не ослаблены или не повреждены ли захваты тормозных тяг.	х	х	х	х
10	Тормозные колодки				



Гр.	Название узла и описание работы	Проводится при			
		ТО2	ТО3	ТР-3	КР
	Проверьте износ тормозных колодок. Поступайте согласно действующей инструкции техобслуживания тормоза ЧМЭЗ.	х	х	х	х
	<p>Проверьте расстояние между колодками и колесом. Расстояние устанавливается по длине выхода поршневого штока из тормозного цилиндра. При правильном расстоянии между тормозными колодками и колесом выход поршневого штока составляет 75 - 100 мм (расстояние А). Если выход поршневого штока при эксплуатации достигает 150 мм, необходимо расстояние между колодками и колесом снова отрегулировать до 75 мм с помощью регулировочных винтов или перестановкой пальцев в тягах тормоза.</p> 	х	х	х	
10	Рамы тележек - зазор между тяговым пальцем и опорами см. таблицу 10				
	Проверьте состояние резинометаллических ограничительных упоров для ограничения колебаний балансиров осевых букс. (35±6мм.) Резинометаллические упоры, которые деформированы или имеют дефектные или отслаивающиеся резиновые слои, замените новыми.		х	х	х
	Измерьте зазоры между боковыми упорами на главной раме локомотива и раме тележки. Зазор должен быть в пределах 30 ±3 мм.		х	х	х
	Тележки разберите, детали очистите. Произведите контроль металлических листов и сварных швов рам тележек на наличие трещин. Перед выкаткой тележки перед подъемом рамы тепловоза обязательно отсоединить гасители калеканий от балансиров(6шт), а также поперечные гасители(2шт) от главной рамы. Установка гасителей производится только на нагруженных тележках.				х
	Проверьте состояние резинометаллических опор в перегородке рамы для вертикального шкворня главной рамы. Деформированные либо с дефектными или отслаивающимися резиновыми слоями опоры не допускаются.			х	
	Измерьте зазор между нажимной поверхностью тягового пальца и резинометаллическими опорами в вырезе рамы тележки - см. таблицу 10			х	
	После ремонта измерьте главные размеры рамы тележки согласно измерительного листа.				х
	Ремонт трещин сварной конструкции рамы тележки производить путём их заварки с последующей зачисткой и дефектоскопией.				
10	Установка главной рамы на тележках				
	Перед проверкой, установите локомотив на горизонтальную и прямую колею. Измерьте расстояние нижней плоскости главной рамы локомотива от верхней плоскости рамы тележки. Размеры должны быть в пределах 377±8 мм. Если в результате эксплуатации тепловоза размер станет меньше 360 мм, необходимо заменить весь комплект резинометаллических стоек на новые.		х	х	х



Гр.	Название узла и описание работы	Проводится при			
		ТО2	ТО3	ТР-3	КР
	Визуально контролируйте поверхность резинового слоя отдельных пластин в нагруженном состоянии. Для дальнейшей эксплуатации допускается оставлять пластины в случае, даже если у них будут обнаружены следующие признаки: - трещины резины, и когда они в большом количестве, - равномерное эластичное выдувание резины по всему периметру, - местное отставание резины от металлической площадки		х	х	х
	При местной грыже резины и иных важных дефектах, замените после балансировки тележки дефектную пластину на новую. При демонтаже несущих стоек обращайте внимание на то, чтобы при обратном монтаже были на каждой стойке установлены первоначальные пластины (кроме замененных) и каждая стойка чтобы была установлена на первоначальное место.		х	х	х
	После выкатки тележек, стойки разберите и проверьте каждую резиновую пластину отдельно. Проверьте, не происходит ли отслаивание резинового слоя не только с нижней металлической плоскости, но также с верхней металлической пластины и не имеет ли пластина дефекты согласно указанных выше пунктов. Дефектные резинометаллические пластины замените новыми. При повторном монтаже соберите стойки из первоначальных (неповрежденных), или же из новых пластин и каждую стойку установите на свое первоначальное место.			х	х
20	Главная рама				
	После выкатывания тележек главную раму установите на опоры. Очистите её и осмотрите, нет ли трещин в сварных швах или в листах.			х	х
	Выполните дефектоскопию поверхности обеих шкворней капиллярным методом.			х	х
	Очистите воздуховоды для подачи воздуха к тяговым двигателям.			х	х
	Трещины и повреждённые сварные швы вырежьте и качественно заварите согласно технологическому процессу.			х	х
	Выверните передние листы рамы, если они деформированы.				х
	Перед ремонтом проверьте основные размеры главной рамы согласно измерительному листу (если на отремонтированной раме, которая была деформирована при аварии, нельзя соблюсти некоторые размеры, выберите иное решение и порядок действий индивидуально). После проведённого ремонта выполните повторное измерение главной рамы.				х
	Произведите слив из экологической ванны и очистите её.		х	х	х
20	Автосцепка				
	Техобслуживание и ремонт проводите согласно действующей ИНСТРУКЦИЯ ПО РЕМОНТУ И ОБСЛУЖИВАНИЮ АВТОСЦЕПНОГО УСТРОЙСТВА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ (взамен Инструкции ЦВ-ВНИИЖТ-494)	х	х	х	х
	Проверьте состояние автосцепки без снятия с локомотива.	х	х		
	Проведите внешний осмотр автосцепки без снятия с локомотива. Проверьте головку и фрикционный аппарат. Проверьте работу			х	



Гр.	Название узла и описание работы	Проводится при			
		ТО2	ТО3	ТР-3	КР
	автосцепки, выясните состояние и изношенность деталей, проверьте наличие возможных трещин. Проконтролируйте крепление отдельных частей автосцепки. Контролируйте подвижность движущихся частей.				
	Измерьте зазор между стержнем автосцепки и верхней направляющей частью. Значения сравните с данными оригинальной документации.		3	x	
	Измерьте высоту оси автосцепки над поверхностью рельсового полотна. Она должна соответствовать значению 1080-1020 мм.		3	x	
	Автосцепку и фрикционный аппарат снимите с локомотива и выполните полный осмотр согласно соответствующим инструкциям. Воздушные цилиндры управления очистите. Манжеты наполните смазкой.				x
20	Путеочистители на торцах главной рамы				
	Оторванные или деформированные детали путеочистителя отремонтируйте, ослабленные болты затяните.		x	x	x
	Проверьте высоту установки путеочистителя. Высота нижней грани путеочистителя над поверхностью рельса должна быть 160 +5/-10 мм.		x	x	x
	При необходимости отрегулируйте по высоте путеочиститель путём установки регулировочных пластин.		x	x	x
20	Песочные бункеры, шланги для подсыпки песком и форсунки				
	Проверьте работы подсыпки песка под колёса для обоих направлений движения. При неисправности очистите воздушные форсунки в коленах песочниц и отрегулируйте их положение.	x	x	x	
	Проверьте крепление трубок и шлангов для подсыпки песка от песочного колена к рельсе.	x	x	x	
	Проверьте состояние трубок и шлангов для подсыпки песка и при необходимости отрегулируйте их концы так, чтобы они находились мин. 40 мм над поверхностью рельса. Трубки и шланги не должны касаться колёс, тормозного механизма и мешать их движению. Повреждённые детали замените.		x	x	x
	Выпустите песок и вычистите все резервуары песка в главной раме локомотива и на топливном баке.				x
20	Ручной тормоз				
	Проверьте ручной тормоз на лёгкость хода.		x	x	x
	Проверьте состояние троса ручного тормоза и хомута троса на тележке.		x	x	x
	Разберите механизм ручного троса, очистите его и отремонтируйте. При повторном монтаже смажьте новым смазочным материалом зубчатые передачи, цапфы и подшипники.				x
20	Перила и поручни				
	Проверьте состояние всех перил и поручней на локомотиве. В случае повреждения отремонтируйте их. Поручни не должны быть нигде повреждены и на них не должно быть острых выступов и кромок.		x	x	x
20	Аккумуляторные шкафы				



Гр.	Название узла и описание работы	Проводится при			
		ТО2	ТО3	ТР-3	КР
	Осмотрите пространство аккумуляторных шкафов и крепление аккумуляторных батарей на выдвижной тележке. В случае повреждения деталей аккумуляторных шкафов отремонтируйте их, при необходимости повреждённые детали замените.		х	х	х
30	ДВС с принадлежностями				
	<p>Техобслуживание дизельного двигателя выполняйте согласно документации производителя Caterpillar.</p> <p>1.Руководств по эксплуатации и техническому обслуживанию. Локомотивные двигатели 3500B.SRBU7179-08;</p> <p>2.Руководств по эксплуатации и техническому обслуживанию. Рекомендации по применению экспл. Жидкостей для машин компании CAT. SRBU6250-15.</p> <p>3.Демонтаж и сборка. Дизельные двигатели серии 3500B. SRNR6564.</p> <p>4.Работа систем испытания и регулировка. Дизельные двигатели серии 3500. SRNR6563.</p> <p>Уместно проводить регулярное обслуживание на основании регистрации фактических часов эксплуатации (моточасов) дизельного двигателя. Соответствующий перечень и объем производимых работ по обслуживанию, с разбивкой согласно часов эксплуатации дизельного двигателя, установлен Инструкцией по эксплуатации и обслуживанию дизельного двигателя.</p> <p>При каждом обслуживании выполняйте объем операций установленных для предыдущего обслуживания, если количество моточасов обслуживания является целочисленным кратным количества моточасов предыдущего обслуживания. Ежедневное обслуживание является составной частью каждого из указанных видов работ по обслуживанию.</p>	х	х	х	х
	После первых 20 - 40 часов эксплуатации проверьте натяжение и состояние ремней генератора (тмэ1-001)	х	х	х	
	Проверьте соединение между двигателем внутреннего сгорания и тяговым генератором. Далее проверьте крепление этих агрегатов на раме силового оборудования и крепление этой рамы к главной раме локомотива.		х	х	
	Добавьте присадочную жидкость «Extendera» в охлаждающую жидкость. Количество согласно главы спецификации системы охлаждения и инструкции производителя дизельного двигателя.	каждых 6000 моточасов			
	Выполните замену охлаждающей жидкости «CAT ELC» (срок службы максимально 6 лет при условии соблюдения условий, которые устанавливает производитель дизельного двигателя в его инструкции по эксплуатации и обслуживанию). Необходимо применять оригинальную охлаждающую жидкость «CAT ELC».	каждых 12000 моточасов.или максимально 6 лет			
	Проверьте уровень масла и антифриза в дизеле, долейте его до уровня, при необходимости произведите его замену. Ежедневно контролируйте уровень масла и антифриза в дизельном двигателе. Действуйте согласно инструкции производителя двигателя. Интервалы замены масла уточните согласно итогов анализа масла.	см. карту смазки			
30	Топливный бак				
	Топливный бак очистите от осаджений. Проверьте крепление бака. Очистите по потребности сита в заливных горловинах бака дизельного топлива.		х	х	х



Гр.	Название узла и описание работы	Проводится при			
		ТО2	ТО3	ТР-3	КР
	Снимите топливный бак, его внутреннее пространство очистите от осадков, нечистот и хорошо вымойте. Вставки воздуховыпускной головки бака дизельного топлива выньте и вычистите.				Х
	Ремонт трещин бака проводите при выпущенном дизельном топливе, всех открытых очистительных отверстиях и заливных горловинах, а также при открытом выпускном клапане и вывинченной выпускной пробке. Соблюдайте все противопожарные и защитные предписания и меры.				
30	Выхлопные трубы, глушитель выхлопа				
	Проверьте герметичность выхлопной трубы.	Х	Х	Х	Х
	Осмотрите заслонку дымовой трубы и смажьте её согласно карты смазки.		Х	Х	Х
	Проведите ремонт глушителя выхлопа.				Х
30	Трубопровод дизельного топлива (вне ДВС)				
	Проверьте герметичность соединений трубопровода.		Х	Х	Х
	Резиновые соединительные шланги на топливном трубопроводе осмотрите и в случае необходимости при ТР-3 замените новыми. При ремонте КР обязательно заменить новыми.			Х	Х
	Осмотрите и очистите обратные клапаны. При необходимости притрите сёдла клапанов.			Х	Х
	Трубопровод демонтируйте, очистите от осадков и грязи.				Х
30	Ременные передачи - типы ремней см. таблицу 5				
	Проверьте состояние ремней на наличие трещин, протёртостей и других дефектов.	Х	Х	Х	Х
	Проверьте натяжение ремней. При необходимости отрегулируйте натяжение.	Х	Х	Х	Х
	Дефектные ремни замените (не рекомендуется использование в одной передаче уже использовавшиеся ремни вместе с новыми).	Х	Х		
	Замените все ремни новыми (в том числе неповреждённые) при условии, что они работали весь период после предыдущего ТР-3.			Х	Х
	Проверьте состояние поверхности клиновых канавок на ременном шкиве. Царапины, желобки, выступы и другие возможные дефекты, повышающие шероховатость поверхности канавок, устраните путём переточки клиновой канавки шкива.			Х	Х
	В случае необходимости ремонта хотя бы одной клиновой канавки путём переточки следует переточить все канавки шкива до одного размера (изменить диаметр шкива)!				
	При переточке происходит уменьшение диаметра шкива - необходимо скорректировать осевое расстояние ременной передачи и произвести натяжение ремней.				
40	Оборудование гребнесмазывателей				
	Техобслуживание выполняйте согласно документации производителя оборудования.		Х	Х	Х
	Пополните смазку в резервуарах.	см. карту смазки			
40	Вентиляторы для охлаждения тяговых двигателей				



Гр.	Название узла и описание работы	Проводится при			
		ТО2	ТО3	ТР-3	КР
	Проверьте уплотнение выпуска вентилятора.		х	х	х
	Проверяйте крепление вентилятора и приводного электродвигателя, состояние электрической проводки и ремней.		х	х	х
	Вентилятор снимите, разберите, детали очистите и осмотрите. Проверьте крепление лопаток вентиляторного колеса. Дефектное колесо отремонтируйте, лопатки очистите. Проверьте и смажьте подшипники качения.				х
	Статически отбалансируйте вентиляторное колесо.				х
40	Водяной трубопровод (включая удаление воздуха из охлаждающих контуров)				
	Проверьте герметичность соединений трубопровода.	х	х	х	х
	Проверьте паровоздушные трубки от ДВС и от радиаторов. Эти трубки должны быть всегда проходимы и для выпуска воздуха выведены к компенсационному баку (попадание воздуха вызывает опасность перегрева ДВС).	х	х	х	х
	Резиновые соединительные шланги и уплотнения на водяном трубопроводе при необходимости замените новыми.			х	х
	Краны и клапаны снимите, разберите и отремонтируйте. После ремонта установите, проверьте на наличие утечек.				х
	Трубопровод демонтируйте, очистите от осадений и грязи. Теплоизоляцию водного трубопровода замените новой. Установите новые уплотнения и резиновые шланги.				х
40	Компенсационный (расширительный) бак				
	Выньте стеклянные трубки указателя уровня и очистите их.			х	х
	Проверьте функцию включателя уровня охлаждающей жидкости в компенсационном баке. При необходимости отремонтируйте.		х	х	х
	Компенсационный бак выньте из локомотива и очистите.				х
40	Блок охлаждения ДВС				
	Техобслуживание проводите согласно документации производителя блока охлаждения («MONDO»).	х	х	х	х
40	Комбинированный радиатор компрессора				
	Техобслуживание проводите согласно документации производителя блока компрессора («MONDO»).	х	х	х	х
40	Воздушный отопительный агрегат Webasto				
	Техобслуживание воздушного отопительного агрегата Webasto проводите согласно руководству производителя оборудования. Проверьте функционирование оборудования.	х	х	х	х
40	Отопительный водонагревательный агрегат Webasto				
	Обслуживание водонагревательного отопительного агрегата Webasto выполняйте согласно сопроводительной документации оборудования. Проверьте крепление оборудования, герметичность шланговых соединений, состояние электропроводки, а также состояние топливной системы. Проверьте функционирование оборудования.	х	х	х	х
40	Калориферы				



Гр.	Название узла и описание работы	Проводится при			
		ТО2	ТО3	ТР-3	КР
	Калориферы в подножках под пультом машиниста очистите, проверьте герметичность и функционирование.		x	x	x
	Электродвигатели калориферов проверьте и при необходимости отремонтируйте.			x	x
50	Компрессор (блок компрессора)				
	Регулярное техобслуживание компрессорной установки проводите согласно руководству производителя («MONDO»).				
	Проверяйте функционирование, включение и выключение компрессора - диапазон давления должен быть в пределах 0,8-0,95 МПа (8,0 - 9,5 бар). Время полного наполнения главных воздушных резервуаров от 0 до 0,95 МПа (9,5 бар) при холостых оборотах должно равняться примерно 3-5 минутам.	x	x	x	x
50	Тормозной кран автоматического тормоза DAKO-BSE				
	Обслуживание производите согласно соответствующей рабочей инструкции «DAKO» № ZB 835.	x	x	x	x
	Необходимо извлечь из трубопровода тормозные ситечки воздушных фильтров и очищать их приблизительно 1 раз в месяц.	2	x	x	
	Отсоедините кабели и трубки. Снимите тормозной кран с локомотива и выполните периодический ремонт в специализированной ремонтной мастерской. После обратной установки тормозного крана на локомотив, проверьте функционирование всей системы автоматического тормоза.				x
50	Тормозные цилиндры				
	В тормозные цилиндры нанесите смазку (после удаления пробки).	см. карту смазки			
	Снимите крышки тормозных цилиндров и проверьте состояние резиновых уплотнительных манжет. Очистите внутреннюю плоскость, смажьте ее смазкой. Проверьте герметичность цилиндров воздухом при давлении 0,5 МПа.			x	x
50	Воздухораспределитель, реле давления, соединительные краны, клапаны, двойные обратные клапаны, дроссели, растормаживатели, напорные включатели, панели				
	Обслуживание производите соответствующей рабочей инструкции фирмы «DAKO». 1 Руководство по обл. и уходу за электроуправляемым тормозным краном панельного исполнения DAKO BSE ZB 835 2 Правила эксплуатации реле давления DAKO TR 1 ZB 1065 3 Правила эксплуатации распределителя DAKO CV1nD ZB1080 4 Правила эксплуатации концевой крана DAKO KK ZB973 5 Руководство по обслуживанию и уходу .Панель приборов 9 ZB 998 6 Руководство по обслуживанию панели приборов 64 и уход за ней ZB 1072 7 Руководство по обслуживанию панели приборов 66 и уход за ней ZB 1073 8 Руководство по обслуживанию и уходу. Запорные краны KZ ZB 927 9 Руководство по обслуживанию и уходу за тормозными приборами DAKO для локомотивов СМЕ-3М ZB 1078.	x	x	x	x
	Проверьте функционирование устройств и при необходимости отремонтируйте их.		3	x	



Гр.	Название узла и описание работы	Проводится при			
		ТО2	ТО3	ТР-3	КР
	Устройства снимите с локомотива и выполните их периодический ремонт. Устройства разберите, очистите, повреждённые детали замените. Подвижные детали смажьте, соберите и проверьте на испытательном стенде. Воздушные клапана настройте на предписанные давления (указаны в воздушной схеме).			x	x
50	Пылесборники и фильтры в пневматическом контуре				
	У нового локомотива и локомотива после КР очистите фильтры и пылесборники при первом осмотре ТО-2. Далее фильтры очищайте при каждом третьем осмотре ТО-2. При эксплуатации локомотива в запылённой среде необходимо установить более короткие интервалы очистки фильтров и пылесборников.		3	x	
	Фильтры и пылесборники снимите с локомотива, очистите, отремонтируйте и при необходимости замените новыми.				x
	Техобслуживание фильтров серии HF проводите согласно инструкции производителя «Hankison».				
50	Предохранительные клапаны				
	Клапаны снимите и испытайте в сертифицированной ремонтной мастерской. Настройте клапаны на давления, предписанные в воздушной схеме локомотива.	1 раз в год			
50	Краны и клапаны пневматического контура				
	Притрите золотники к сёдлам, замените треснувшие пружины и негодные уплотнения. После ремонта проверьте на герметичность. Обслуживание производите согласно соответствующей рабочей инструкции фирмы «DAKO» № ZB 927 и 1078.			2	x
50	Гудки и свистки				
	Проверьте работу гудков и свистков. Плохой звук гудка и свистка исправьте, при необходимости очистите и отремонтируйте.	x	x	x	
	Гудки разберите, осмотрите мембрану, дефектную замените. После сборки отрегулируйте и испытайте.				x
	Снимите свистки с локомотива, очистите, отрегулируйте и испытайте.				x
50	Тормозные манометры				
	Тормозные манометры снимите и проверьте на испытательном стенде. Необходимо вести записи об испытаниях.	1 раз в 2 года (или после собственной инструкции)			
50	Воздушные шланги пневмосистемы				
	Проверяйте шланги - повреждённые замените.		x		
	Шланги снимите и выполните периодический осмотр.			x	
	Шланги подвергните испытанию давлением с последующей проверкой герметичности под водой. Минимальное давление при испытании воздухом составляет 1,5 МПа (15 бар).			x	x
	Замените резиновые шланги новыми.				x
50	Воздушные резервуары				



Гр.	Название узла и описание работы	Проводится при			
		ТО2	ТО3	ТР-3	КР
	Воздухосборники промойте горячей водой. Ополосните чистой водой, продуйте сжатым воздухом и подвергните внешнему осмотру. Произведите испытание воздушных резервуаров гидравлическим способом давлением в интервалах согласно действующим предписаниям.				X
50	Проверка тормоза				
	Устройство управления тормозом испытайте на обоих пультах управления машиниста согласно инструкциям пользователя.	X	X	X	X
	Предварительно проверьте состояние компонентов тормозного устройства путём внешнего осмотра. Непосредственно перед испытанием удалите воду из всех компонентов тормозного устройства. При испытании тормозов проверьте: <ul style="list-style-type: none"> - производительность компрессора, - герметичность трубопроводов и тормозных цилиндров, - чувствительность тормозного распределителя. 				
50	Воздухопровод				
	С помощью подходящего средства (например, мыльная вода, спрей) установите неплотности и устраните их.		X	X	
	После снятия тормозных устройств весь воздухопровод продуйте сжатым воздухом под давлением 6-7 бар.			2	X
	После монтажа испытайте весь трубопровод при помощи подходящего средства (например, мыльная вода, специальный спрей). Нанесите его на места соединения, а затем заполните трубопровод воздухом под давлением 0,6-0,7 МПа (6-7 бар). Установленные неплотности сразу устраните, а дефектные трубы замените.				X
60	Кабина машиниста				
	Проверьте целостность лобовых окон.	X	X	X	X
	Устраните неплотности окон и дверей. Проверьте безупречность работы запорных механизмов, замков и петель на дверях и окнах.		X	X	X
	Устраните неисправности в кабине. Проверьте, хорошо ли прилегают двери и окна. Резиновые уплотнения при необходимости замените. Исправьте облицовку, изоляцию, пол, сидения, опоры и шкафчики.			X	X
	Проверьте состояние несущих сайлент-блоков, на которые установлена кабина, дефектные замените.			X	X
	Проверьте прикрепление потолочных вентиляторов, их электрические провода, подключение к клеммной коробке.		X	X	
	Выполните демонтаж потолочных вентиляторов, разберите их, проверьте и смажьте подшипники, Установите вентиляторы на место.			X	X
	Осмотрите рычаги стеклоочистителей и резиновые очистители.	X	X	X	X
	Выполните полную ревизию всего комплекта очистителей.			X	X
	Проверьте целостность аптечки и огнетушителей (включая устройства, помещённые в капоты). Проводите регулярные проверки и замену согласно действующим ТНПА.		X	X	X
	Очистите внутренние пространства пультов управления машиниста и проверьте состояние кабельной проводки, включая её крепление.		3	X	



Гр.	Название узла и описание работы	Проводится при			
		ТО2	ТО3	ТР-3	КР
	Пульты управления разберите, вычистите, обновите лакокрасочное покрытие и надписи. Проверьте работы всех управляющих устройств, кнопок, контрольных лампочек и приборов. Если они неисправны, отремонтируйте их или замените.				х
	Произведите проверку и ремонт оборудования КЛУБ-У согласно его документации.	х	х	х	х
	Произведите проверку и ремонт оборудования Termofach согласно сопроводительной документации оборудования.	х	х	х	х
60	Капоты, фильтры в капотах, заслонки				
	Проверьте состояние капотов, их установку и взаимное соединение отдельных частей.		х	х	х
	Проверьте безупречность работы закрывающих механизмов, замков и петель на дверцах и крышках капотов.		х	х	х
	Неисправные подножки и поручни на капотах отремонтируйте			х	х
	Проверьте функционирование закрываемых заслонок и управление ими.		х	х	х
	Выньте фильтрующие вставки из дверей капотов. Засорённые фильтры не мойте, а замените. При эксплуатации локомотива в запылённой среде необходимо установить интервалы очистки и замены фильтров более короткие, чем определяет настоящая инструкция.		3	х	х
60	Климатизационное оборудование				
	Техобслуживание проводите согласно инструкции производителя оборудования.				
	Любую манипуляцию с охлаждающим веществом проводит авторизированный сервис!				
	ВНИМАНИЕ! Фреоновая охлаждающая жидкость является опасным веществом, которое при неквалифицированной манипуляции может причинить разъедание и обмороживание, а при вдыхании головокружение или удушье!				
	Охлаждающее вещество: фреон R 134a (1,1,1,2-тетрафторетан), Кемлер: 20, UN-номер: 3159.				
60	Лакокрасочные покрытия, надписи и символы на локомотиве				
	Проверьте разборчивость всех надписей и предупреждающих символов на локомотиве. В случае уничтожения обновите их так, чтобы всё соответствовало действующей ТНПА.		3	х	х
	Очистите и обезжирьте поверхность всего локомотива. Повреждённые места лакокрасочного покрытия очистите до металла, наложите грунт, зашпаклюйте, отшлифуйте и наложите новое лакокрасочное покрытие.				х
70	Тяговые двигатели				
	Проверьте целостность всех покрытий двигателя и герметичность мехов воздухопроводов. Проверьте изоляцию кабельных выводов на наличие механических повреждений.	х	х	х	х



Гр.	Название узла и описание работы	Проводится при			
		ТО2	ТО3	ТР-3	КР
	Проверьте смазочные материалы в щитовых роликовых подшипниках и в шапках моторно-осевых подшипников скольжения, согласно с картой смазки дополните смазку или замените её. При заправке и замене смазки, удалите скопления грязи из масляных резервуаров моторно-осевых подшипников через сливные пробки или их промойте их. Перед зимним периодом проведите замену смазки в моторно-осевых подшипниках (только в случае использования сезонного смазочного материала).	см. карту смазки			
	Выполните проверку изоляции.		X	X	X
	Произведите осмотр, ремонт и проверку согласно действующим инструкциям по ремонту ЭДТ типа ТЕ-006.	X	X	X	X
70	Тяговый генератор, вспомогательный генератор				
	Техническое обслуживание тягового и вспомогательного генераторов проводите согласно инструкциям производителя в указанных интервалах.	500 моточасов 5000 моточасов 15000 моточасов			
70	Двигатели мотор-вентилятора ЭДТ				
	Техобслуживание проводить в соответствии с инструкцией производителя электрических устройств («ЕМ Впо»). Дальнейший текст является описанием отдельных операций при отдельных ступенях технического обслуживания.	X	X	X	X
	В случае использования локомотива в запылённой среде или тяжёлых эксплуатационных условий выполняйте обслуживающие вмешательства, предписанные для кратности осмотра ТО-2, при каждой проверке ТО-2.				
	Проведите очистку поверхности двигателя, снятие кожухов, очистку и продувание внутренней части двигателя и коллекторного узла.		X	X	X
	Осмотрите коллекторные узлы, износ, подвижность и прижим щёток рукой. Расстояние между нижней частью коробки держателя щётки и поверхностью коллектора может достигать значения максимум 1,5 мм. Щётки, изношенные более чем на половину длины, заменить и приработать.		X	X	X
	Проведите контроль при очищении коллектора. Контактная поверхность должна быть чистой, блестящей и не обгоревшей. В случае необходимости очистите и продуйте. Проконтролируйте шероховатость поверхности (макс. 0,4 мкм) и биение коллектора (макс. 0,05 мм), при необходимости переточите коллектор.		X	X	X
	Проведите контроль внутренних кабелей и соединений, клеммной коробки и затягивания клемм.		X	X	X
	Демонтируйте устройство с локомотива и проведите его ремонт согласно инструкции производителя устройства.				X
	После ремонта устройство испытайте в соответствии с действующими техническими стандартами.				X
70	Электродвигатели переменного тока вентиляции тягового двигателя, охлаждения ДВС и компрессора + радиатора компрессора				
	Для техобслуживания действительна инструкция Siemens.			X	X
70	Реостат ЭДТ				



Гр.	Название узла и описание работы	Проводится при			
		ТО2	ТО3	ТР-3	КР
	Для техобслуживания действительна инструкция производителя тормозного сопротивления. Дальнейший текст является перечнем отдельных операций при каждой ступени технического обслуживания. В случае использования локомотива в запыленной среде или тяжёлых условиях эксплуатации, проводите обслуживающие вмешательства, предписанные при осмотре ТР-3, при каждом третьем осмотре ТО-2, не позже чем до 2 лет.				
	Проверьте общее сопротивление и изоляционное сопротивление согласно инструкции производителя и действующим ТНПА. Если изоляционное состояние неудовлетворительное, сопротивление снимите и устраните причину неудовлетворительного сопротивления изоляции.			X	X
	Проверьте затягивание всех винтовых соединений.			X	X
	Выдвиньте блоки сопротивления. Проверьте состояние всех изоляторов.			X	
	Реостат очистите. В случае большего загрязнения проведите очистку обычными синтетическими моющими средствами.			X	
	Проверьте подшипники и лопасти вентилятора и очистите вентилятор.			X	
70	Датчики на осевых буксах				
	Проверьте крепление устройства и состояние питающих кабелей.	X	X	X	
	Очистите и зажмите клеммные коробки.			X	
	Демонтируйте устройства с осевых подшипников, проверьте работы, а в случае необходимости - выполните ремонт.				X
70	Зарядные генераторы (если применены)				
	Руководство по их техобслуживанию - составная часть документации производителя ДВС Caterpillar. Генератор не нуждается в превентивном техобслуживании, кроме продувания и очистки.				
70	Распределительный щит РМ120 (RPP)				
	Инструкция по техобслуживанию является составной частью документации производителя установки.				
70	Выпрямительная установка				
	Инструкция по техобслуживанию тягового выпрямителя является составной частью документации производителя выпрямителя TVU 24309.				
70	Электрические распределители R1 и R2				
	Проконтролируйте предохранители, пломбированные места и визуально проверьте электрические распределители.		X	X	
	Проверьте клеммные коробки, крепёж всех соединений.		X	X	
	Все контакторы и реле очистите и отрегулируйте. Изношенные контакты замените. На стержни подвижных главных контактов нанесите масло, излишки вытрите дочиста. При необходимости демонтируйте контакторы с распределителя и отрегулируйте. Техобслуживание проводите согласно инструкциям производителя контакторов или реле.		X	X	X
	Переключатель движения и переключатель режимов движение/тормоз проверьте согласно инструкциям производителя этих элементов.		X	X	X



Гр.	Название узла и описание работы	Проводится при			
		ТО2	ТО3	ТР-3	КР
	Произведите осмотр электронного оборудования согласно инструкциям производителя соответствующих устройств. Выполните контроль функционирования, неисправный прибор отправьте в ремонт.			Х	Х
	Проведите контроль и ремонт всего распределителя.				Х
70	Управляющие, измерительные и сигнализирующие устройства				
	У выключателей, кнопок, сигнальных лампочек и т.д. выполните контроль функционирования.	Х	Х	Х	Х
	Испытайте и при необходимости выньте и отремонтируйте (или замените) все измерительные, контрольные и сигнализирующие устройства, то есть датчики давлений и температур, указатели давлений и температур, термостаты и указатели электрических параметров.			Х	Х
70	Интеграционный контроллер и устройство управления тормозами				
	Проведите очистку контроллера - пылесосом, продуванием.		3	Х	
	Проверьте крепёж соединений. Очистите от пыли и загрязнений, вал в самосмазывающихся втулках смажьте несколькими каплями масла. Стержень стопорного рычага и возвратные пружины, проходящие по направляющей, смажьте несколькими каплями масла. Дорожку арретационного сегмента, кулисы смажьте согласно карты смазки.			Х	Х
	Кулачковые выключатели при необходимости замените.			Х	Х
	Выполните техобслуживание согласно документации производителя управляющего устройства.				
70	Аккумуляторная батарея				
	Проводите регулярное техобслуживание и ремонт аккумуляторной батареи согласно инструкции производителя батареи.	Х	Х	Х	Х
	Проконтролируйте подводящие проводники - затяжку соединений, повреждение изоляции. Проверьте проходимость вытяжных отверстий шкафа аккумуляторов.	Х			
	При зарядке аккумуляторной батареи от внешнего источника, зафиксируйте локомотив против движения. В ходе зарядки пространство аккумулятора должно проветриваться.				
	Смажьте проушины и клеммы аккумуляторной батареи консервирующим средством согласно карты смазки	см. карту смазки			
70	Предохранители и автоматы				
	Проверьте правильность функционирования.	Х	Х	Х	Х
70	Освещение - перечень лампочек см. таблицу 6				
	Проверьте всё внешнее и внутреннее освещение локомотива. Особенно обращайте внимание на передние фары локомотива при испытании управления с обоих пультов управления машиниста.	Х	Х	Х	Х
	Техническая информация к буферным фонарям «NSV» указана в сопроводительной документации оборудования.				
70	Электрическая проводка				
	Проверьте изоляцию внешних кабелей и кабелей, уложенных в кабельных каналах. При необходимости замените или отремонтируйте. Проверьте пайку или запрессовку кабельных наконечников.			Х	Х



Гр.	Название узла и описание работы	Проводится при			
		ТО2	ТО3	ТР-3	КР
70	Шунтирующая сеть				
	Проверьте состояние изоляторов.	х	х	х	
	Очистите и затяните соединения.			х	
70	Разъемы, клеммные коробки				
	Проверьте крепление, фиксацию, очистите и слегка смажьте контакты контактным маслом.			х	
	Проверьте паянные соединения.			х	х
	Розетки и клеммные коробки осмотрите и очистите.			х	х
70	Система КЛУБ-У				
	Обслуживание системы произвести согласно «Система КЛУБ-У-159. Руководство по эксплуатации 36991-00-00-159-РЭ».	х	х	х	х
70	Электронный регулятор мощности				
	В депо и центрах техобслуживания выполните ремонт методом замены плат.				
	Обученный работник техобслуживания проводит установление неисправности обнаружением дефектного устройства с помощью диагностического дисплея и измерений на входных клеммах регулятора. Ремонт устройств выполняет поставщик. Его могут также выполнять обученные работники специализированных ремонтных мастерских, рабочее место которых оснащено стандартной техникой для ремонта слаботочных устройств. Гарантийный ремонт всегда выполняет производитель, указанный на щитке.				
70	Радиостанция РВС-1				
	Обслуживание радиостанции произвести согласно «Радиостанция РВС-1. Руководство по эксплуатации ЦВИЯ.464514ю005-01-РЭ».	х	х	х	х



14КАРТА СМАЗКИ

Название узла, устройства	Вид смазочного материала и его обозначение (производитель, поставщик)	Количество смазываемых мест	Дополнение				Способ домазывания; основное количество, домазываемое количество; примечания
			ТО-2	ТО-3	ТР-3	КР	
			Замена				
Осевые буксы	Смазка ЖРО (ТУ 32-ЦТ-520-77)	12		x	x		После снятия кожухов осевой буксы смажьте подшипники смазкой.
					2	x	
Моторно-осевые подшипники тяговых двигателей	Масло осевое летом марки Л, зимой марки З или С (ГОСТ 610-72)	12	x	x			Долейте масло через заливное отверстие в ванну моторно-осевого подшипника - количество согласно отметки на шупе.
					x	x	
Подшипники качения тяговых двигателей	Смазка ЖРО (ТУ 32-ЦТ-520-77)	12		3			Пресс-маслёнкой в две головки по сторонам тягового двигателя.
					x	x	
Упругие подвески тяговых двигателей	Смазка ЖРО (ТУ 32-ЦТ-520-77)	6		x	x		Смажьте «трамвайку» тягового двигателя на главной раме.
						x	
Зубчатые передачи тяговых двигателей	Смазка СТП (ТУ 32-ЦТ-006-68)	6		3	x		
						x	
Амортизатор вертикального подрессоривания	Масло АМГ-10 (ГОСТ 6794-53) или приборное масло МВП (ГОСТ 1805-76)	16					Дополнение и замену масла может проводить только специализированная ремонтная мастерская
						x	
Тормозные цилиндры	Смазка ЖТКЗ-65 (ТУ 32-ЦТ-546-78)	8	x	x	x		Смажьте резиновые манжеты и внутренние поверхности тормозных цилиндров – распылить масло через отверстие на корпусе цилиндра.
						x	
Поршневые штоки тормозных цилиндров	Смазка УС (ГОСТ 1033-73) или солидол синтетический (ГОСТ 4316-76)	8		3	x		Смажьте часть поршневого штока, выступающую из тормозного цилиндра.
						x	
Валики рычажной системы тормоза	Смазка УС (ГОСТ 1033-73) или солидол	по потребности		x	x		Смажьте все валики рычажной системы тормоза
						x	



Название узла, устройства	Вид смазочного материала и его обозначение (производитель, поставщик)	Количество смазываемых мест	Дополнение				Способ домазывания; основное количество, домазываемое количество; примечания
			ТО-2	ТО-3	ТР-3	КР	
			Замена				
Ручной тормоз	Литол24 ,Смазка УС (ГОСТ 1033-73) или солидол синтетический (ГОСТ 4316-76)	по потребности			X		Смажьте механизм ручного тормоза, включая шестерни, подшипники и шкивы.
						X	
Крепления для установки главной рамы на тележках	Смазка УС (ГОСТ 1033-73) или солидол синтетический (ГОСТ 4316-76)	8		X	X		Смажьте все трущиеся поверхности.
						X	
Автосцепка	Смазка ЖРО (ТУ 32-ЦТ-520-77)	по потребности		X			Смажьте контактную поверхность и все подвижные части автосцепки.
					X	X	
Дизельный двигатель	Масло дизельное SAE 15W-40 API CI-4, SAE 10W-30 API CI-4 Cat DEO («Caterpillar»)	1	контроль ежедневно при помощи щупа				Смотри также раздел 5. Каждое 250 м-ч взять пробу масла к анализу. Первую смену масла производить через 500 моточасов согласно инструкции на дизель. Последующие через 1000 моточасов согласно инструкции на дизель, только если выполняется периодическое взятие проб к анализу!
			основной период: 500 м-ч				
Подшипник 23026 генератора переменного тока - место у шкива	Смазка Alvania RL3 («Shell»)	2	250 м-ч				Пресс-маслёнкой в смазочные головки -домазывание 0,052 кг. Эквивалента к данной смазке нет!
			Макс. 15000 м-ч				
Подшипник NU228 тягового генератора переменного тока - место у муфты с дизелем	Смазка Alvania RL3 («Shell»)	1	850 м-ч				Пресс-маслёнкой в смазочные головки -домазывание 0,052 кг. Эквивалента к данной смазке нет!
			Макс. 15000 м-ч				
Компрессор тормозной	масло FS/F4 («MONDO»)	1	контроль ежедневно				Доливанием через воронку, помещённую на корпусе компрессора -количество согласно уровнемеру. Эквивалента к данной смазке нет!
			1 год				



Название узла, устройства	Вид смазочного материала и его обозначение (производитель, поставщик)	Количество смазываемых мест	Дополнение				Способ домазывания; основное количество, домазываемое количество; примечания
			ТО-2	ТО-3	ТР-3	КР	
			Замена				
Стержень заслонки выхлопной трубы (если применена)	графитовый вазелин, на пр. УСсА (ГОСТ 3333-80)	1					Натереть смазочным материалом стержень заслонки, при необходимости очистить стержень от осевших загрязнений.
				х	х	х	
Подшипники вентиляторов охлаждения тягового двигателя	Литол 24	2		х			
					х	х	
Контроллеры и устройства управления тормозами в пультах управления	Смазка Циатим-201 (ГОСТ 6267-74)	По потребности	5 лет				Действовать согласно инструкции по техобслуживанию производителя соответствующего устройства Alfa Union. Жир Циатим-201 рекомендуется как эквивалент чешского TV2-3.
						х	
Соединители, наконечники и клеммы на аккумулял. батареях	Вазелин для контактов, напр. Солидол марки «Ж» ГОСТ 1033-79	по потребности		3			Соединители, наконечники и клеммы очистите и смажьте смазочным материалом.
					х	х	
Подвижные части реверсивного переключателя	Смазка Буксол ТУ 0254-107-01124328-01	по потребности		3	х		Смажьте все подвижные части привода переключателя направлений.
						х	
Разъединитель аккумулятор, батареи	Вазелин для контактов, напр. Солидол марки «Ж» ГОСТ 1033-79	по потребности		х	х		Смажьте контакты разъединителя аккумуляторной батареи.
						х	
Гребнесмазыватель	Смазка Азмол Рельсол ГС ТУ У 00152365.089-2001	2	х	х	х	Х	На ТО-2,ТО-3 и тд. Обеспечить контроль кол-ва и заправку смазки. Перед открытием крышки стравите давление воздуха с 5 МПа до 0 МПа на заправочном бачке (10 л.) по манометру на дозаторе. Эквивалентные смазки указаны в руководстве по устройству Delimon Railjet.



15 .ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ - ЗАПОЛНЕНИЕ И СЛИВ

Учитывая вредность здоровью и опасность для окружающей среды некоторых из указанных веществ, применяйте при операциях с ними средства защиты и не допустите их утечку в окружающую среду (атмосферу, воду, канализацию, землю). При дополнении эксплуатационных материалов всегда перед этим очистите ескости, чтобы в оборудование (контур) не попали загрязнения. В случае дополнения эксплуатационных материалов в дизельный двигатель и компрессор, в первую очередь прочитайте соответствующие главы документации производителя этого оборудования. Дополнять можно только те эксплуатационные материалы, которые рекомендованы производителем или этой инструкцией, в случае необходимости эквивалентами одобренными производителем оборудования. Соблюдайте регулярный отбор проб моторного масла и охлаждающей жидкости для анализа!

Таблица 30 – Места наполнения и выпуска эксплуатационных материалов

	Место, объём	Наполнение	Слив
Дизельное топливо	Топливный бак (бак модернизированный от тепловоза ЧМЭЗ составл. 4 600 – 4 800 литров; бак модернизированный от тепловоза ЧМЭЗ-Т составл. 5700 – 5 800 литров)	Под давлением, заливными отверстиями, которые размещены с обеих сторон бака локомотива. Аварийно можно заливать диз.топливо обычной заливкой.	При помощи шланга с резьбой, навинченного на одну из сливных пробок расположенных диагонально на днище топливного бака.
		1. Дизельное топливо по спецификации DIN EN 590(летнее) или ТУ 38.401-58-296-2005 сорт С содержанием серы не более 1% летнее. 2. Дизельное топливо по спецификации DIN EN 590(зимнее) или ТУ 38.401-58-296-2005 сорт F содержанием серы не более 1% зимнее (при T= -4 С и ниже).	
Масло	Компрессор пластинчатый Тип Mattei M 111 Н (18 литров)	Заливкой через горловину с пробкой на корпусе компрессора Перед доливанием убедитесь в том, что полностью снизилось давление внутри компрессора, в чем убедитесь взглянув на манометр установленный на корпусе маслоотделителя. Уровень масла при неработающем компрессоре должен заполнять контрольное окошко полностью. При работе компрессора уровень находится примерно на половине.	Сливайте теплое масло только после снижения внутреннего давления компрессора -смотрим манометр на корпусе маслоотделителя. Вывинтите заливную заглушку и потом откройте слив. Масло сливайте в соответствующую емкость, не позволяйте утечку масла мимо локомотива в воду или землю.
	масло компрессорное FS/F4 («MONDO»)		



	Место, объём	Наполнение	Слив
Масло	ДВС 3512-(318 литров)	Заливкой масла через горловину с крышкой, размещенной на правой стороне масляного поддона, который является составной частью дизельного двигателя. Уровень масла не должен быть выше знака «FULL» на масляном щупе в холодном состоянии.	Трубопроводом с краном на масляном поддоне дизельного двигателя со стороны демпфера. Слив выведен на правую сторону локомотива. Конец трубопровода имеет крышку.
		Масло дизельное всесезонное SAE 15W-40 API CI-4/CH-4, SAE 10W-30 API CI-4/CH-4 Cat DEO («Caterpillar») (согласно положениям стандарта SAE J300).	
Охлаждающая жидкость	Охлаждающие контуры дизельного двигателя и контур отопления локомотива (3512 - 540л.)	Заливкой охлаждающей жидкости через горловину с затвором в совместный расширительный бак обоих охлаждающих контуров.	Трубопроводом с запорными кранами на каждой трубе в месте между демпфером двигателя и стенкой компрессорного блока, которые отделяют отдельные части контуров (4 крана). Трубопровод слива выведен на правую сторону локомотива. Закрыт крышкой. После слива необходимо произвести продувку сжатым воздухом с постепенным увеличением давления гибкого трубопровода подогрева кабины, пневмоблока, и др., методом отсоединения тройника от водяного насоса главного контура.
		Антифриз CAT ELC (-37° С max) Этиленгликоль/вода-50/50 ;плотность-1,065кг/дм³min(при T=15,5°С) согласно ASTM D4985	
Песок	Бункеры (8х 90 литров)	Наполняющими отверстиями песочных бункеров - внешние размещены в пространствах главной рамы, внутренние - на топливном баке.	Открытием закрывающей крышки колена песочника.
Емкость поддизельной рамы	Утечка экспл. материалов	-	Выпустите содержимое через 2 трубопровода с запорными кранами выведенными на сторону локомотива; красная краска конца трубопровода (или же красная крышка).
Бак с водой	100 л.	Заполняется водой под давлением по трубопроводу с правой стороны тепловоза .	Слив произвести при помощи открытия 2-ух запорных кранов на самом баке ,находящегося под капотом ДВС над выпрямительной установкой возле кабины.



16 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

16.1 Правила безопасности во время сварки

ОСТОРОЖНО! Перед проведением сварочных работ на локомотиве отключите все устройства, которые могут быть повреждены наведенным электрическим током (разъем управляющей электроники дизельного двигателя, электронный регулятор NR1 в кабине, далее разомкнуть отключатель батареи в кабине и отсоединить подводящие провода батареи в аккумуляторных ящиках).

16.2 Реостатные испытания ДГУ тепловоза

Проверка ДГУ на реостате проводится после окончания ТР-3 и после капитального ремонта КР.

При ТО-2, а также между ними, реостатные испытания проводятся только в чрезвычайных случаях, если во время эксплуатации устанавливается снижение мощности локомотива или имеются сомнения в правильности протекании внешней характеристики тягового генератора. Кроме того, реостатные испытания необходимо проводить в случае проведения таких работ, которые могут нарушить наладку и мощность ДГУ. Например:

- замена дизельного двигателя,
- ремонт или замена главных частей дизельного двигателя,
- ошибочная настройка регулирующей системы дизельного двигателя,
- замена тягового генератора (или его главных частей),
- ремонт или замена распределителя РМ120, в том числе статического возбудителя тягового генератора.

Если перед монтажом некоторые заменяемые комплектующие проверены на испытательном стенде и настроены на предписанные значения, после их установки не требуется испытывать локомотив на нагрузочном сопротивлении (напр., тяговый генератор, возбудитель с соответствующими сопротивлениями и т. д.).

Порядок испытания локомотива на нагрузочном сопротивлении

- Перекоммутация электрической схемы тепловоза;
- прогрев локомотива до рабочей температуры
- контроль и наладка основных параметров согласно таблицам и характеристикам (не предоставлены CZ LOKO)

16.3 Измерение сопротивления изоляции электрических цепей

Измерения должен проводить высококвалифицированный работник, ознакомленный с техническим описанием и функционированием электрического оборудования локомотива. Значения испытательных напряжений и минимальных сопротивлений изоляции установлены в соответствии с нормами EN 50215, путём взаимного согласования между поставщиком и заказчиком.

Основная методика проведения испытания



Доставка локомотива на место проведения измерений должна состояться минимум за 12 часов до начала работ. В противном случае, измеренные результаты могут быть искажены или неудовлетворительны, вследствие влияния внешних атмосферных воздействий.

Предварительно на испытываемом локомотиве визуально проверьте отдельные электрические цепи. Самому измерению предшествует отключение агрегатов, приборов и цепей, которые под влиянием испытания могут быть повреждены. Проверка сопротивления изоляции проводится в соответствии со стандартом EN 60077, проверка электрической прочности приложенным напряжением проводится в соответствии со стандартом EN 50343 глава 8.2.2.

Таблица 31 – Минимальные значения сопротивления изоляции

Измеряемая цепь	Сеть цепи	Сопротивление изоляции электрических цепей [МОм]	
		нового и после КР	в эксплуатации
Управляющие и вспомогательные цепи	DC 24 В	0,5	0,5
Возбуждение тягового генератора, вентиляция ЭДТ, обогрев лоб. стекла	DC 0 - 110 В	1	0,5
Вспомогательная сеть	AC 400 В	1,5	0,5
Тяговая цепь	DC 870 В	1,5	0,5

Сроки измерения

Измерение сопротивления изоляции тяговой, вспомогательной и цепи возбуждения тягового генератора проводится:

- при каждом ТО-3;
- при регулярном техническом контроле.
- в случае срабатывания защитных реле или приборов контроля состояния изоляции.

Измерение управляющих и вспомогательных цепей выполняйте в следующих случаях:

- при ТР-3,
- в случае обнаружения неисправности в управляющих и вспомогательных цепях (предохранители, защитные выключатели и т.п.)

16.4 Дефектоскопия ходовой части

Дефектоскопические испытания колёсных пар и их отдельных частей (бандажи и диски ходовых колёс, оси, прессованные соединения), элементов установки колёсных пар в шарнирных плечах и опорно-осевую установку тяговых двигателей следует проводить согласно соответствующим инструкциям и нормам, методическим указаниям и оригинальной документации к локомотиву серии ЧМЭ 3.



16.5 Техобслуживание колёсных пар

Техобслуживание колёсных пар и их отдельных частей следует проводить согласно соответствующим инструкциям и стандартам, методическим указаниям и оригинальной документации к локомотиву серии ЧМЭ 3.

Монтаж и демонтаж колёсных пар, измерение основных габаритных размеров при движении и основных размеров колёсной пары, обозначение колёсной пары и восстановление ходовых габаритов следует проводить по существующей системе техобслуживания согласно соответствующим инструкциям и стандартам, методическим указаниям и оригинальной документации к локомотиву серии ЧМЭ 3.

16.6 Оснащение локомотива

Следует регулярно проводить проверку и замену оснащения согласно обязательным постановлениям и внутренним инструкциям пользователя подвижного состава. К оснащению относятся:

- аптечка 1 шт;
- огнетушители 4 шт;
- тормозные башмаки 2 шт.

16.7 Мойка локомотива

Тепловоз не предназначен для механизированной мойки.

При очистке лакокрасочного покрытия **запрещено использовать механические средства очистки**, которые могут избороздить и поцарапать краску (не применяйте стальные щетки и скребки!).

При уходе за лакокрасочным покрытием **запрещено использование агрессивных химических соединений** и органических растворителей и разбавителей (не используйте бензин и нефтепродукты в каком-либо виде или метилбензол). Не используйте при уходе за лакированными поверхностями **чистящие пасты и вещества с абразивными частицами**, которые могут механически повредить покраску. Информация о пригодности данного препарата, соотношение разбавления концентрата и нужное время воздействия указана на этикетке средства очистки, также данную информацию можно получить изготовителя или поставщика.

Во время работы используйте личные средства защиты (рукавицы, защитная одежда)! Соблюдайте меры безопасности, указанные на упаковках чистящих средств.

Процесс мойки наружных лакокрасочных покрытий капотов, кабины и главной рамы

Перед началом работы выяснить, закрыты ли все доступные проемы (двери, окна, крышки) в кабину и капоты тепловоза, а также вентиляционные отверстия.

Пыль и грязь смыть напором воды. Сильнозагрязненные места можно мыть паро-очистительным устройством с применением разрешенных средств очистки.

При ручной мойке нанести разбрызгивателем или губкой на очищаемую поверхность средство для очистки, оставить ее воздействовать требуемое время.

Поверхность тщательно ополоснуть чистой водой, распылением или вручную губкой или мягкой тряпкой.

ОСТОРОЖНО! Во время работы предотвращайте попадание напорной струи вовнутрь капота по незакрывающимся вентиляционным отверстиям, а главное – в



тех местах, где открыт свободный доступ к электропроводке! Внутреннее оборудование тепловоза, в том числе электрическое или с электрическим управлением нельзя чистить устройствами обмычки под давлением!

После обмычки осмотрите места возможного попадания воды, при ее наличии уберите мягкой тряпкой. Проверьте сопротивление изоляции тепловоза с использованием контроллера Bender IRDH265-4921.

16.8 Заземление.

Для обеспечения требуемого заземления локомотива все электропроводные детали на нем соединены с помощью гибких медных соединителей. Эти перемычки должны иметь соответствующую длину для адаптации их к максимальным относительным перемещениям соединяемых мест, а также иметь прочное электропроводное соединение. Для контроля перемычки должны быть хорошо видимы и доступны для проверки.



17 ПЕРЕЧНИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Таблица 32 – Размеры и допуски ходовой части локомотива

Изнашивание, зазоры		Размер [мм]		
		чертёжный	допустимый	браковочный
Осевая передача	Боковые зазоры в зубьях зубчатой передачи на колёсных парах	0,440 - 0,220	1,2-0,220	1,5
	Размер через 9 зубьев зубчатого колеса на оси	259,245 - 259,105	259,245-258,6	257,8
	Размер через 2 зуба шестерни тягового двигателя	48,492 - 48,412	48,482-47,9	47,3
Колёсная пара	Радиальные зазоры в моторно-осевом подшипнике тягового двигателя	0,522 - 0,4	1,4-0,4	2,5
	Аксиальные зазоры в моторно-осевых подшипниках тяговых двигателей	2,1- 1,2	3,2-1,2	5,0
	Диаметр оси в цапфе для моторно-осевых подшипников тягового двигателя	210,172 - 210,1	210,172-205,0	200,0
Рычажная тормозная система	Изнашивание цапф на	-	1,0-0,8	1,5
	Изнашивание втулок на	-	1,0-0,8	1,5
	Зазоры цапф во втулках	0,94- 0,62	1,8-0,62	2,2
Общий зазор между прижимной поверхностью шкворня и между опорами в вырезе рамы тележки		6,0- 5,0	10,0-5,0	15,0

Таблица 33 – Зазоры в буксовых узлах

Размер 0170x310x110	Размер [мм]		
	минимальный	максимальный	браковочный
Радиальный зазор в неустановленном состоянии	0,180	0,240	0,360
Радиальный зазор в установленном состоянии	0,090	0,120	0,240



18 ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛОЖЕНИЙ И ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение № 1.	Типовой чертеж локомотива	209
Приложение № 2	Типовой лист пространств	210
Приложение № 3	Тяговая характеристика	211
Приложение № 4	Характеристика торможения ЭДТ	211
Приложение № 5	Диаграмма нагрузок Кореффа	213
Приложение № 6	Схема пневматических контуров	214
Приложение № 7	Электрическая схема тепловоза	220
Приложение № 8	Схема топливной системы локомотива	256
Приложение № 9	Схема масляной системы ДВС	257
Приложение № 10	Схема системы охлаждения и отопления а	258
Приложение № 11	Схема наполнения цилиндров и выпуска газов	259
Приложение № 12	Расположение пультов управления машиниста	260
Приложение № 13	Расположение панели распределительного щита	26049
Приложение № 14	Перечень технической документации	26051

Комплектные детали пневматических и электрических контуров являются частью документации, передаваемой вместе с тепловозом. В этом документе указаны только выдержки с упомянутых деталей. У отдельных компонентах деталей можно с помощью сокращений определить точное размещение элемента на тепловозе (колонка «где»). Значение сокращений пневмо- и электродеталей указано в следующем обзоре.

Пневматическое оборудование локомотива

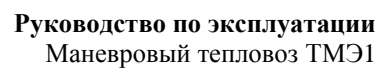
А	-	генераторный блок	Р	-	блок компрессора
С	-	моторный блок	Т	-	рама локомотива
Е	-	электрический блок	У	-	пневматический блок
Г	-	шасси	З	-	радиаторный блок
К	-	кабина машиниста			



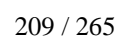
Электрическое оборудование локомотива

A	-	кабина машиниста
C	-	передний капот
D	-	средний капот
E	-	задний капот
F-		машинное отделение
G	-	переднее шасси
H	-	заднее шасси

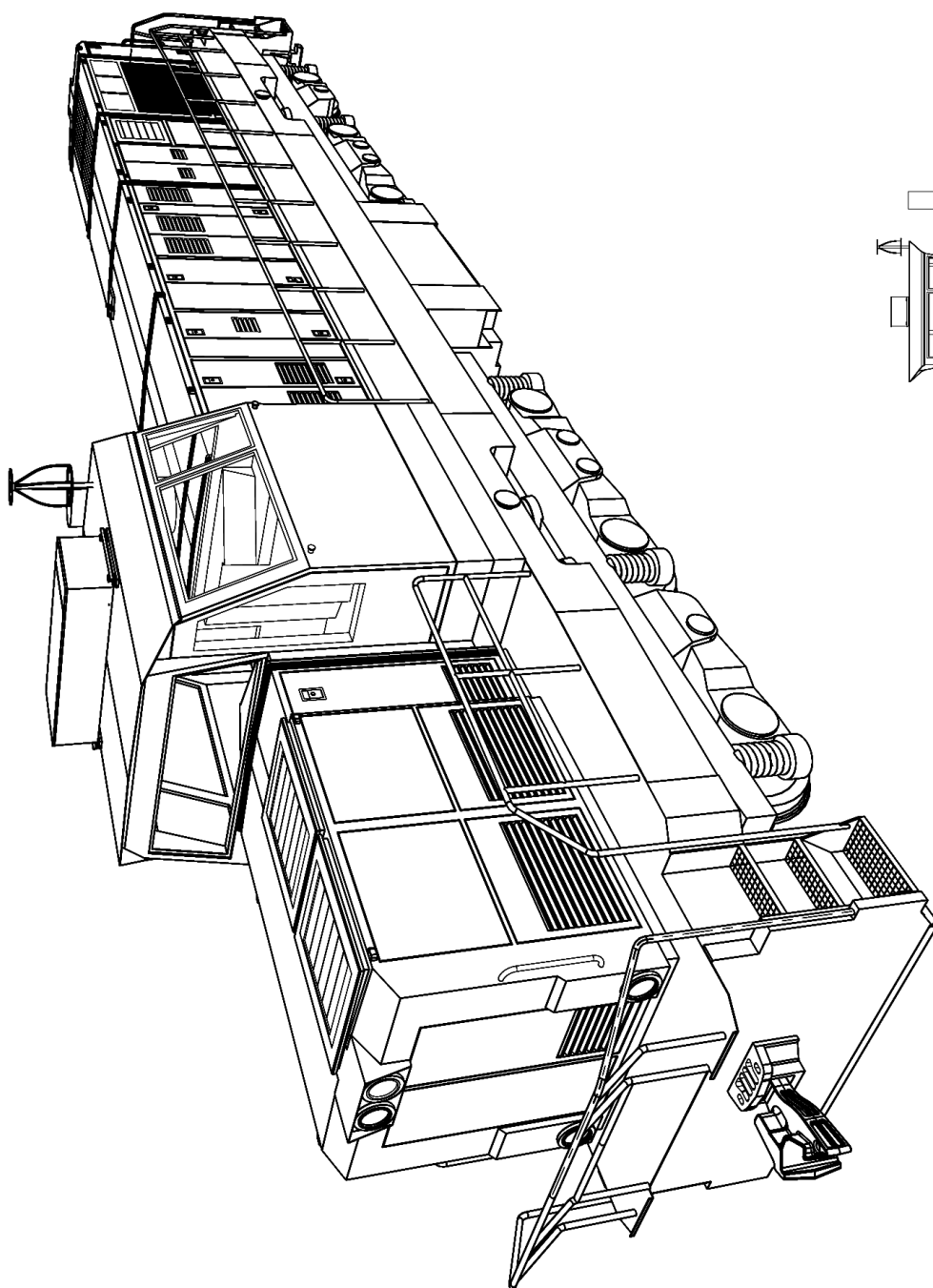
N	-	крыша локомотива
O	-	ДВС
P	-	переднее рабочее место машиниста
Z	-	заднее рабочее место машиниста
R	-	электрический распределитель R2
S-		электрический распределитель R1



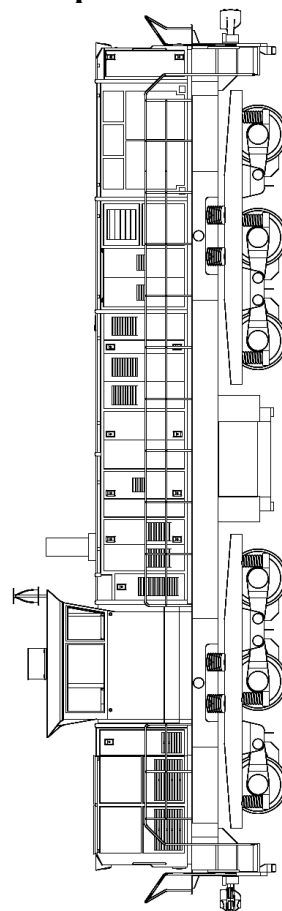
Приложение № 1



Вид тепловоза



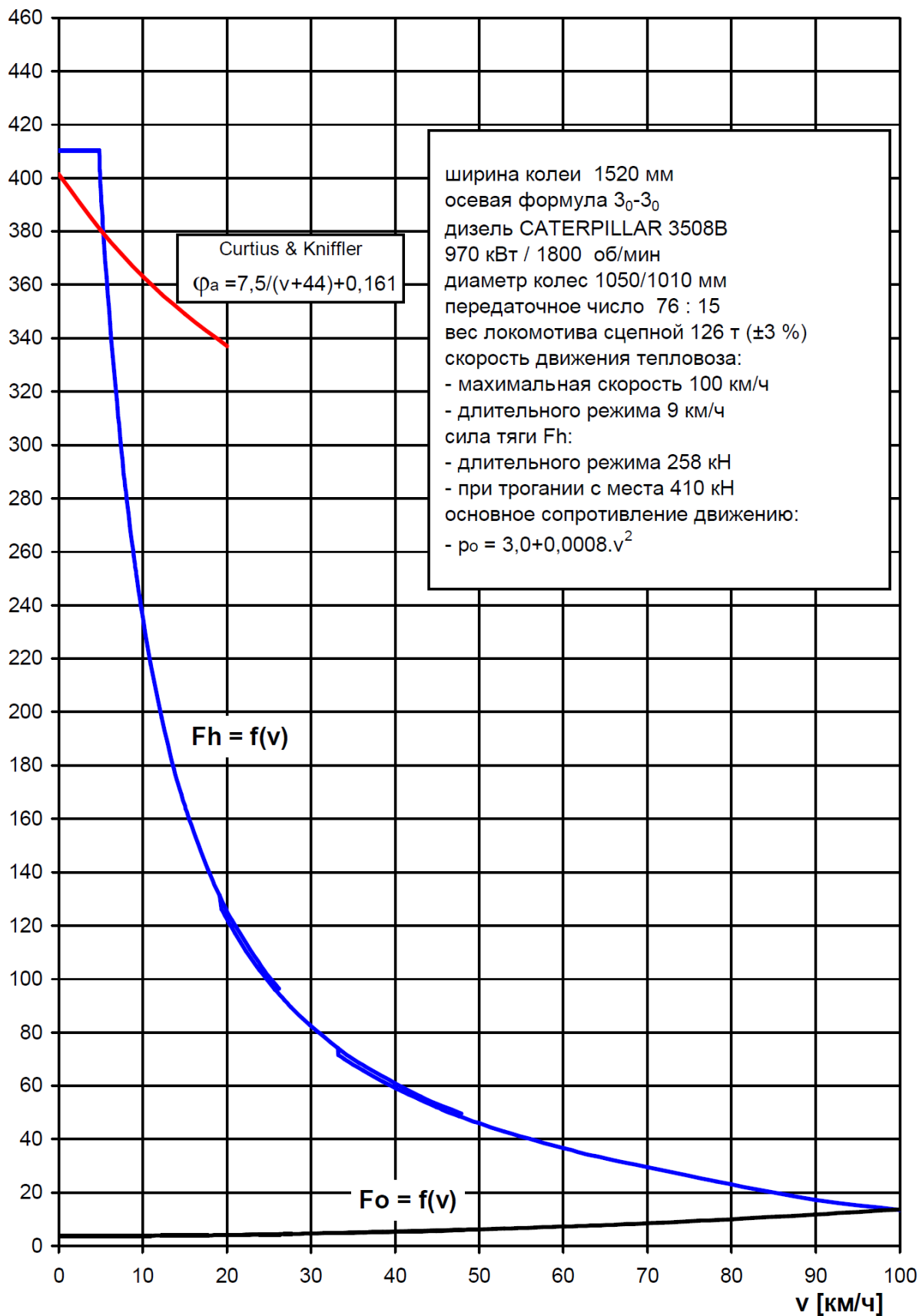
Приложение № 2





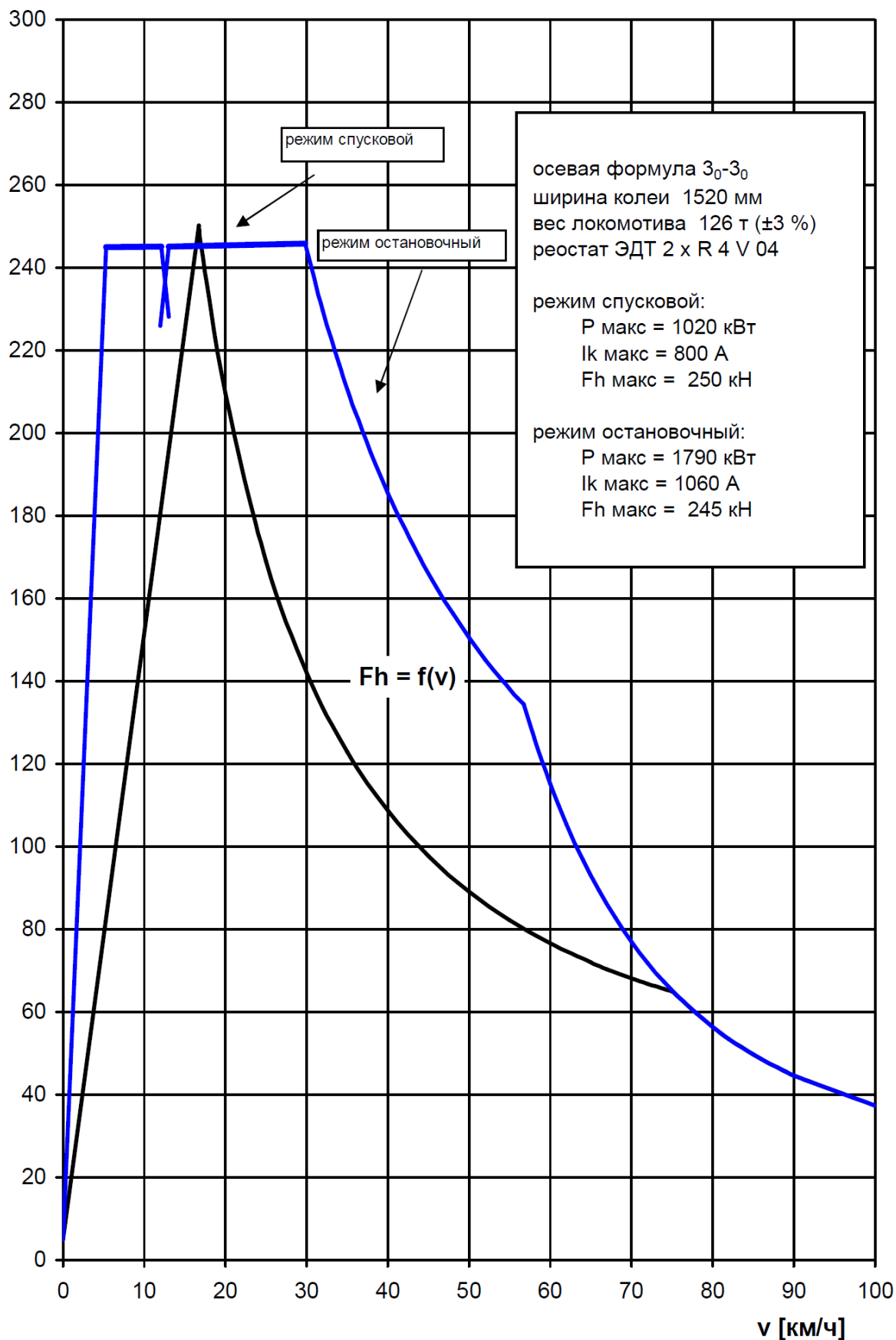
Тяговая характеристика
 F_h [кН]

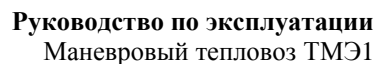
Приложение № 3





Fh [кН]





Приложение № 5





Инструкция для использования диаграмма нагрузок Кореффа

Диаграмма нагрузки является пособием для обслуживающего персонала локомотива и служит для простого и быстрого определения нагрузки в тоннах на разных уклонах пути. Точно также из нее можно определить тяговую силу локомотива при разных скоростях, показатели подъемов на которых можно груз тянуть и с какой скоростью. Все данные в диаграмме предназначены для полной мощности локомотива.

Диаграмма разделена на две основные части – левую и правую. В левой части диаграммы изображена тяговая кривая, которая изображает зависимость тяговой силы локомотива на сцепке от скорости движения. Кривая в своей верхней части ограничена между адгезиями с коэффициентом $\mu = 0,33$. В правой части диаграммы изображены отрезки подъемов, лучеобразно выходящие с одной точки на горизонтальной оси диаграммы. Каждый отрезок принадлежит к соответствующему подъему, который всегда обозначен на ее конце. Второй тип линий в этой части графика изображает отрезки скорости. Каждый отрезок принадлежит к одному значению скорости, значение которой обозначено на правой стороне вертикальной оси координат. Кроме того, отрезки скорости разделены для двух типов нагрузки. Отрезки, обозначенные сплошной линией действительны для четырехосных, полностью загруженных вагонов, а отрезки, обозначенные штриховой линией – для четырехосных пустых вагонов.

Вся диаграмма работает с этими четырьмя основными величинами:

скорость движения в [км/час]

тяговая сила локомотива на сцепке F_h [кН]

нагрузка – вес состава без локомотива M_v [т]

уклон железнодорожного полотна в промилле s [‰]

Зная лишь две из этих величин, можно определить остальные из этой диаграммы.

Например: для показателя постоянной скорости ($v_\infty = 9$ км/час), которая на диаграмме отмечена. Необходимо определить с каким весом поедет состав при этой постоянной скорости на подъем 10 ‰, действуем нижеуказанным способом. В правой части диаграммы найдем отрезки скорости соответствующие нами установленному показателю. Отрезки обозначенные сплошной линией действительны для четырехосных, полностью загруженных вагонов, а отрезки, обозначенные штриховой линией – для четырехосных пустых вагонов. Найдем точки, когда эти отрезки пересекают отрезок нами установленного значения, то есть 10 ‰. Из этих точек вертикально опустим линии на горизонтальную ось, где найдём значение соответствующего груза. В нашем случае речь идёт о значении приблизительно 2 190 тонн для четырехосных полностью загруженных вагонов и примерно 2 050 тонн пустых четырехосных вагонов. Для обоих случаев нагрузки, тяговая сила локомотива на сцепке (определенная на левой части вертикальной оси) соответствует значению 258 кН.

Следовательно, делаем вывод, что локомотив при полной мощности, скоростью 9 км/час, способен развить тяговую силу 258 кН и на подъем 10 ‰ повезет груз полностью загруженных четырехосных вагонов весом 2 190 тонн или 2 050 тонн груза пустых четырехосных вагонов. Подобным способом возможно определить из диаграммы показатели скорости движения для известного груза и уклона, а также показатель уклона для известной нагрузки и скорости. В случаях, когда пересечение отрезка уклона и нагрузки будет лежать мимо внесенной линии, необходимо этим пересечением соответствующие линии внести и на их концах примерно определить искомые величины.



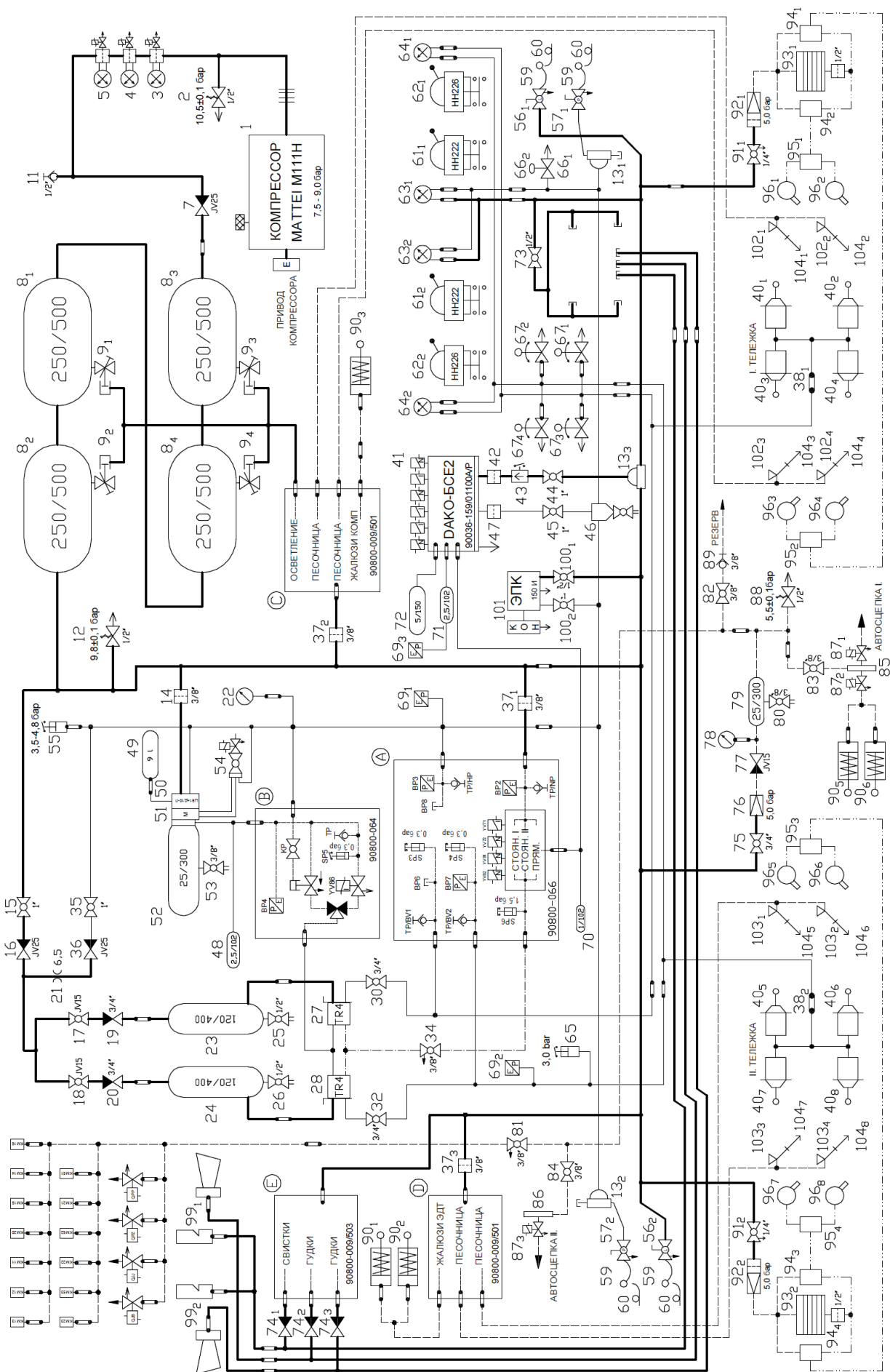
Пневматическая схема тепловоза

Приложение № 6

В пневматической цепи установлен ряд пневматических датчиков, подключенных к разным системам локомотива (электронный регулятор и т.д.) Размещением датчиков в пневматических цепях обеспечивается получение информации о состоянии пневматического тормоза и согласно которой происходит саморегулирование системы. Краткое описание назначения датчиков указано в нижеуказанной таблице.

таб 1: Важные датчики в пневматической цепи

Обозначение	Назначение датчика
BP2	Датчик давления воздуха в главных воздушных резервуарах. Подключен к электронному регулятору на входе PHV, который, согласно информации о давлении, управляет ходом компрессора.
69 ₁₋₃	Датчики давления поездного обеспечения КЛУБ-У. Датчики подключены в управляющий резервуар крана машиниста DAKO-BSE2 на тормозной магистрали тепловоза и на тормозном цилиндре второй тележки.
SP1	Пневматический выключатель на главном трубопроводе – включается при давлении 0,48 МПа (4,8 бар) и выключается при снижении давления под 0,35 МПа (3,5 бар). Выключатель передает информацию на вход TSH электронного регулятора, который, в последствии, разрешает движение локомотива.
SP3, SP4	Датчики давления в тормозных цилиндрах. При давлении 0,03 МПа (0,3 бар) отключат цепь входа TSB электронного регулятора (выключатели подключены последовательно). Регулятор на это реагирует так, что блокирует возможность применения ЭДТ.
SP5	Пневматический выключатель в управляющем воздушном резервуаре (трубопроводе). Включается при значении 0,03 МПа (0,3 бар) и передает на вход STR электронного регулятора информацию о том, что локомотив тормозит автоматическим тормозом.
43 SP30	Расходомер размещен на приводном воздушном трубопроводе к тормозному крану автоматического тормоза DAKO-BSE2 и при повышенном расходе воздуха, проходящего этим трубопроводом (тормозным краном), включит контрольные лампочки на пультах управления машиниста.
65 TS3	Пневматическое выключение дистанционного управления.





Обоз.	Наименование	Где
A	Тормозная панель	V
B	Панель защиты «bypass»	V
C	Приборная панель	V
D	Приборная панель – подсыпки песка, жалюзи ЭДТ	E
E	Панель звуковых сигналов	E
1	Компрессор MATTEI M111H + принадлежности	P
2	Предохранительный клапан (10,5 ±0,1 бар)	P
3	Фильтр грубой очистки HF9-28	P
4	Предварительный фильтр HF7-28	P
5	Предварительный фильтр HF5-28	P
7	Однонаправленный клапан	P
8 ₁₋₄	Главные воздушные резервуары (250 литров, 500 мм)	T
9 ₁₋₄	Пневматически управляемые выпускные клапаны	T
11	Быстродействующая муфта	P
12	Предохранительный клапан (9,8 ±0,1 бар)	A
13 ₁₋₃	Пылеуловители	T
14	Фильтр из латуни	V
15	Прямой кран	V
16	Однонаправленный клапан	V
17	Прямой кран	V
18	Прямой кран	V
19	Однонаправленный клапан	V
20	Однонаправленный клапан	V
21	Жиклер	V
22	Манометр простой	V
23	Запасной воздушный резервуар (120 литров, 400 мм)	T
24	Запасной воздушный резервуар (120 литров, 400 мм)	T
25	Водовыпускной кран	T
26	Водовыпускной кран	T
27	Реле давления DAKO-TR4	V
28	Реле давления DAKO-TR4	V
30	Прямой кран	V
32	Прямой кран	V
34	Прямой кран	V
35	Прямой кран	V
36	Однонаправленный клапан	V
37 ₁₋₃	Фильтр из латуни	V, E
38 ₁₋₂	Шланговые муфты	T
40 ₁₋₈	Тормозные цилиндры	T
41	Автоматический тормозной кран тормоза DAKO-BSE2	V
42	Очиститель воздуха	V
43	Расходомер DAKO-PM2	V
44	Прямой кран	V
45	Прямой кран	V
46	Откапиватель	T



Обоз.	Наименование	Где
47	Очиститель воздуха	V
48	Управляющий воздушный резервуар (2,5 литров)	V
49	Распределительный воздушный резервуар (9 литров)	V
50	Тормозной распределитель DAKO-CV1nD 10-L	V
51	Промежуточная деталь	V
52	Вспомогательный воздушный резервуар (25 литров, 300 мм)	V
53	Прямой кран	V
54	Локомотивный растормаживатель DAKO-OL2	V
55	Пневматический включатель	V
56 ₁₋₂	Тормозные краны	T
57 ₁₋₂	Тормозные краны	T
59	Тормозные муфты (нормальные)	T
60	Держатели тормозных муфт	T
61 ₁₋₂	Устройство управления автоматического тормоза	K
62 ₁₋₂	Устройства управления тормоза прямого действия	K
63 ₁₋₂	Двойные манометры	K
64 ₁₋₂	Двойные манометры	K
65	Пневматический включатель	V
66 ₁	Аварийная заслонка DAKO-AK6	T
66 ₂	Тяга заслонки аварийного тормоза (пряжка)	K
67 ₁₋₄	Локомотивные растормаживатели	K
69 ₁₋₃	Датчик давления	K
70	Таймерный воздушный резервуар (1 литр)	V
71	Управляющий воздушный резервуар (2,5 литра)	V
72	Воздушный резервуар покрытия низкого давления (5. литров)	V
73	Прямой кран	V
74 ₁₋₂	Однонаправленный клапан	K
75	Прямой кран	V
76	Редукционный клапан	V
77	Однонаправленный клапан	V
78	Манометр простой	V
79	Приборный воздушный резервуар (25 литров, 300 мм)	V
80	Прямой кран – левый	V
81	Прямой кран – правый с вентиляцией	E
82	Прямой кран – правый	V
83	Прямой кран – левый	V
84	Прямой кран – левый	E
85	Распределители воздуха	V
86	Распределители воздуха	E
87 ₁₋₂	Электромагнитный клапан	V, E
88	Предохранительный клапан	E
89	Быстродействующая муфта	E
90 ₁₋₂	Пневматические цилиндры жалюзий ЭДТ	E
90 ₃	Пневматические цилиндры заслонок компрессора	P
90 ₅₋₆	Пневматические цилиндры жалюзий ДВС	E



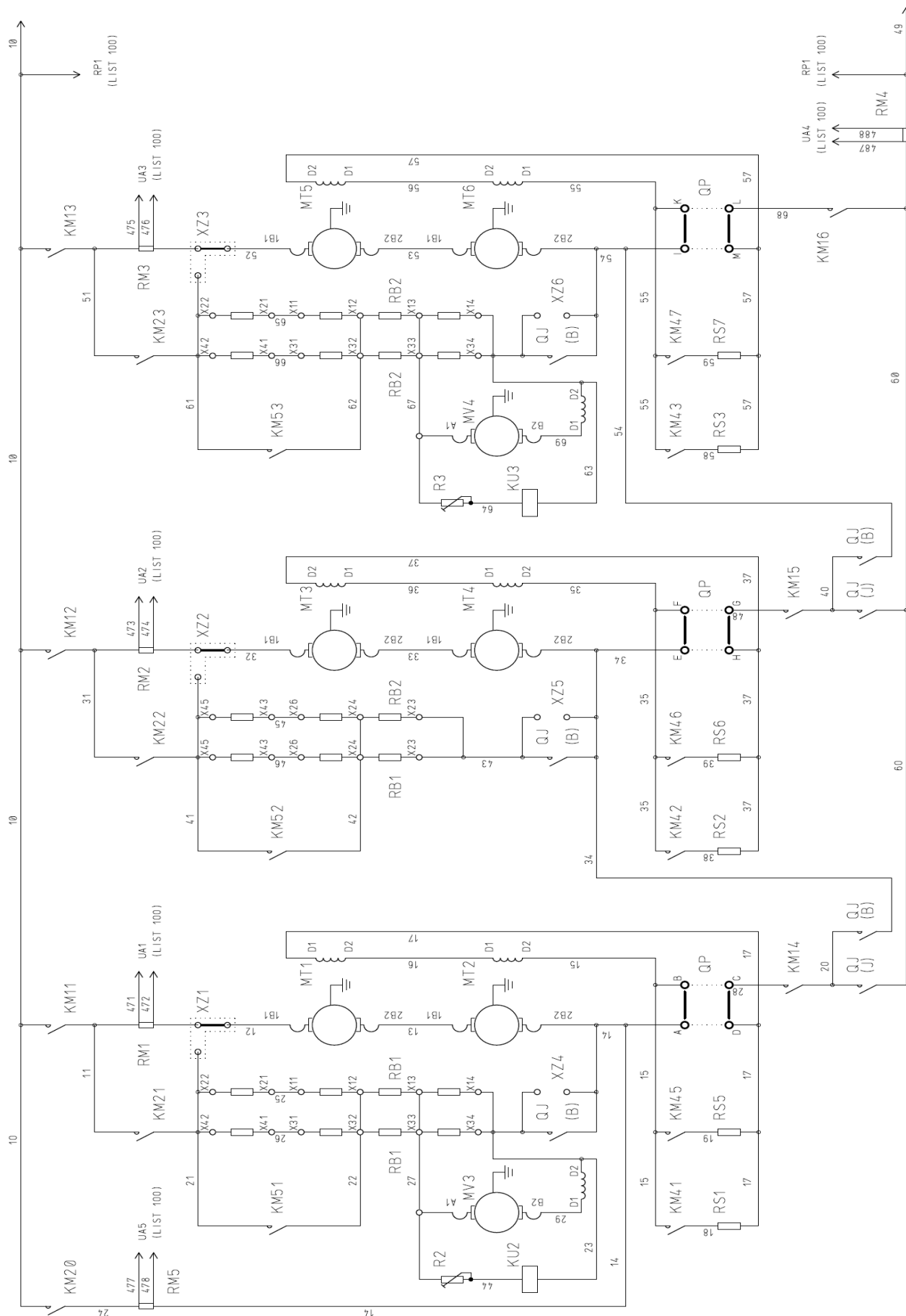
Обоз.	Наименование	Где
91 ₁₋₂	Запорные краны	V, A
92 ₁₋₂	Комбинированные модификаторы с манометром	V, A
93 ₁₋₂	Резервуары смазочного материала для смазки ребордов	V, A
94 ₁₋₄	Дозирующие насосы	V, A
95 ₁₋₄	Делители количества	T
96 ₁₋₈	Форсунки впрыска	G
99 ₁₋₂	Гудок + Свисток	K
100 ₁₋₂	Прямой кран	V
101	Электропневматический клапан автостопа ЭПК – КЛУБ-У	V
102 ₁₋₄	Песочники 1 шасси	G
103 ₁₋₄	Песочники 2 шасси	G
104 ₁₋₈	Сопло подсыпки песка	T

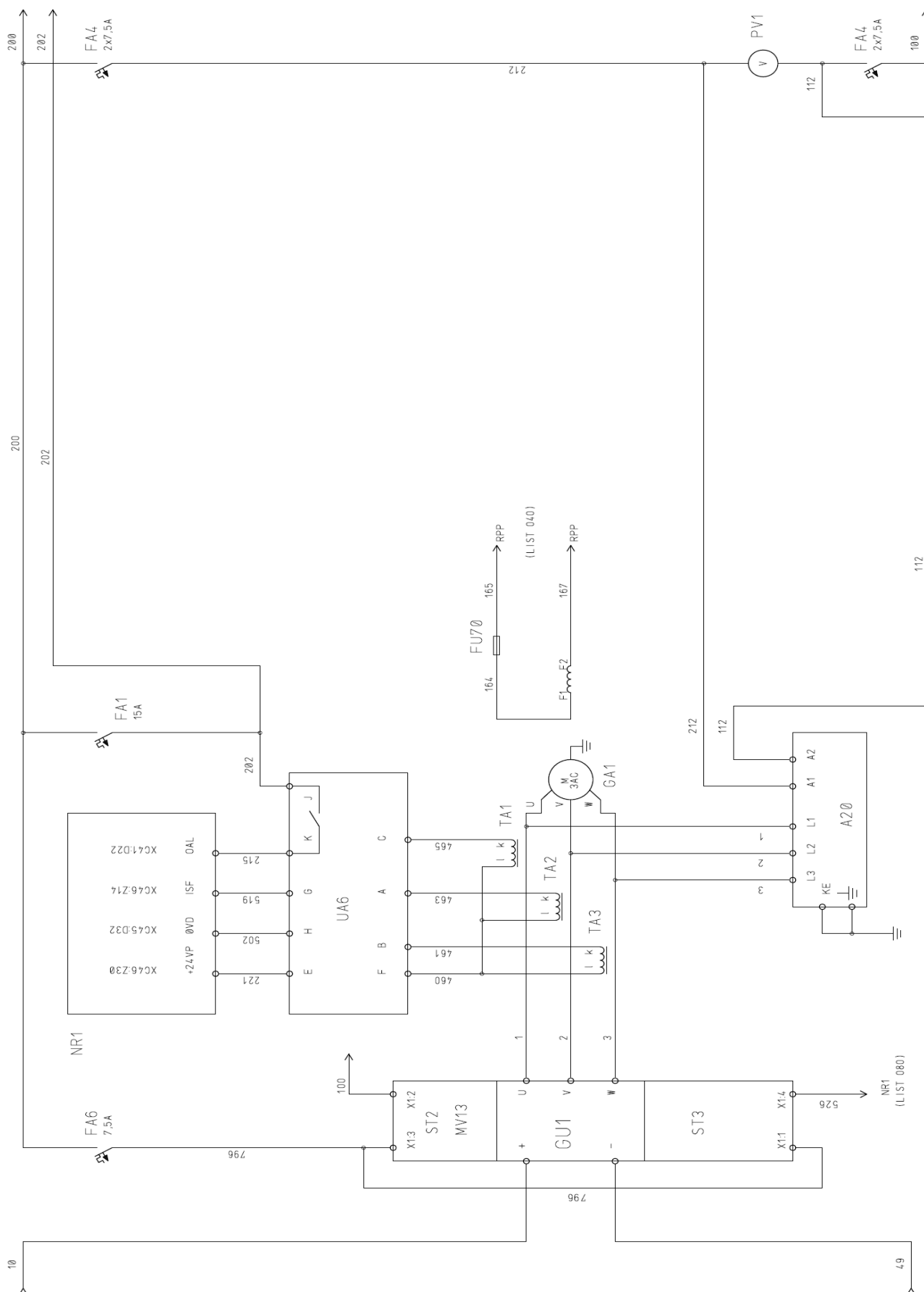


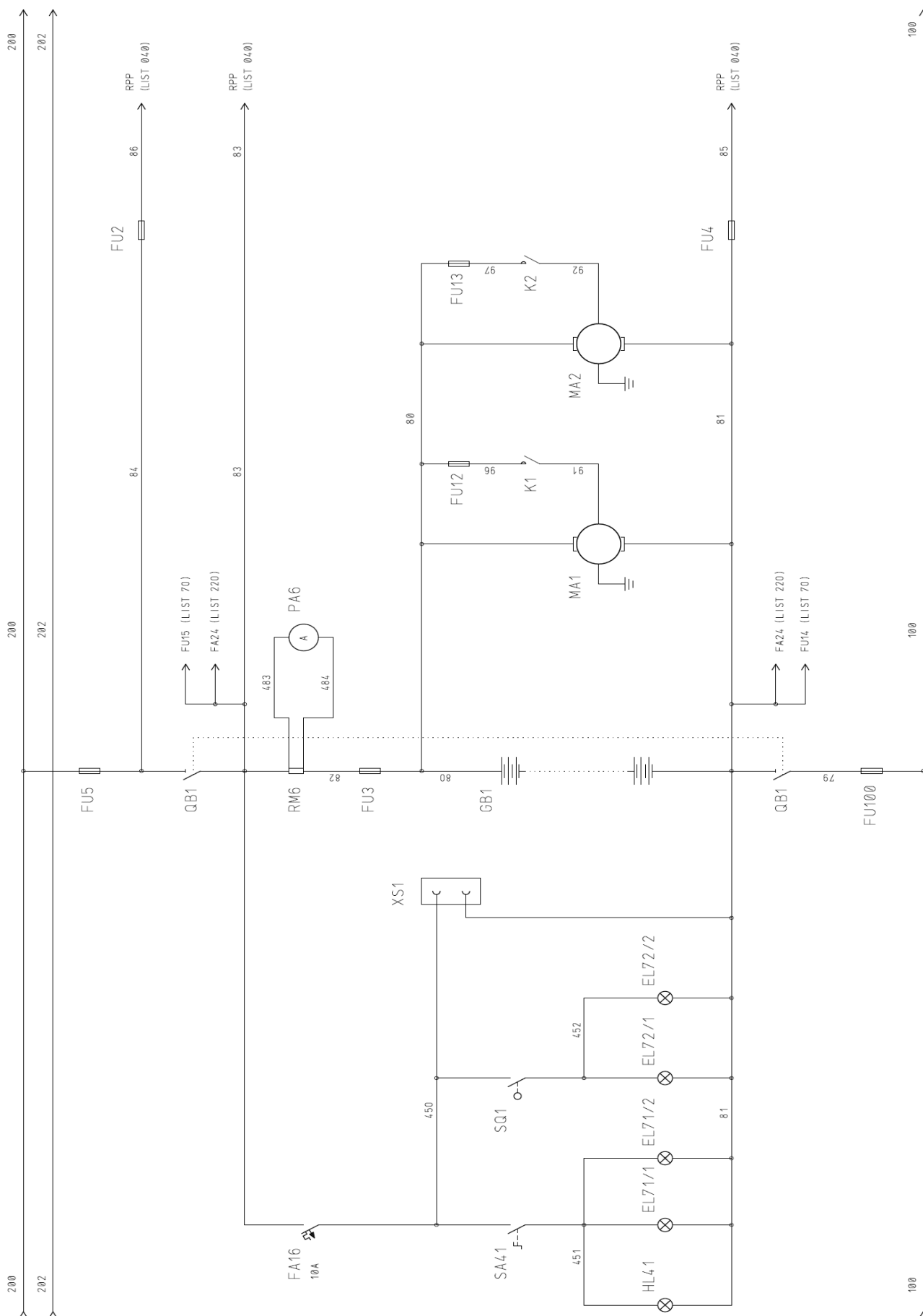
Электрическая схема тепловоза

Приложение № 7

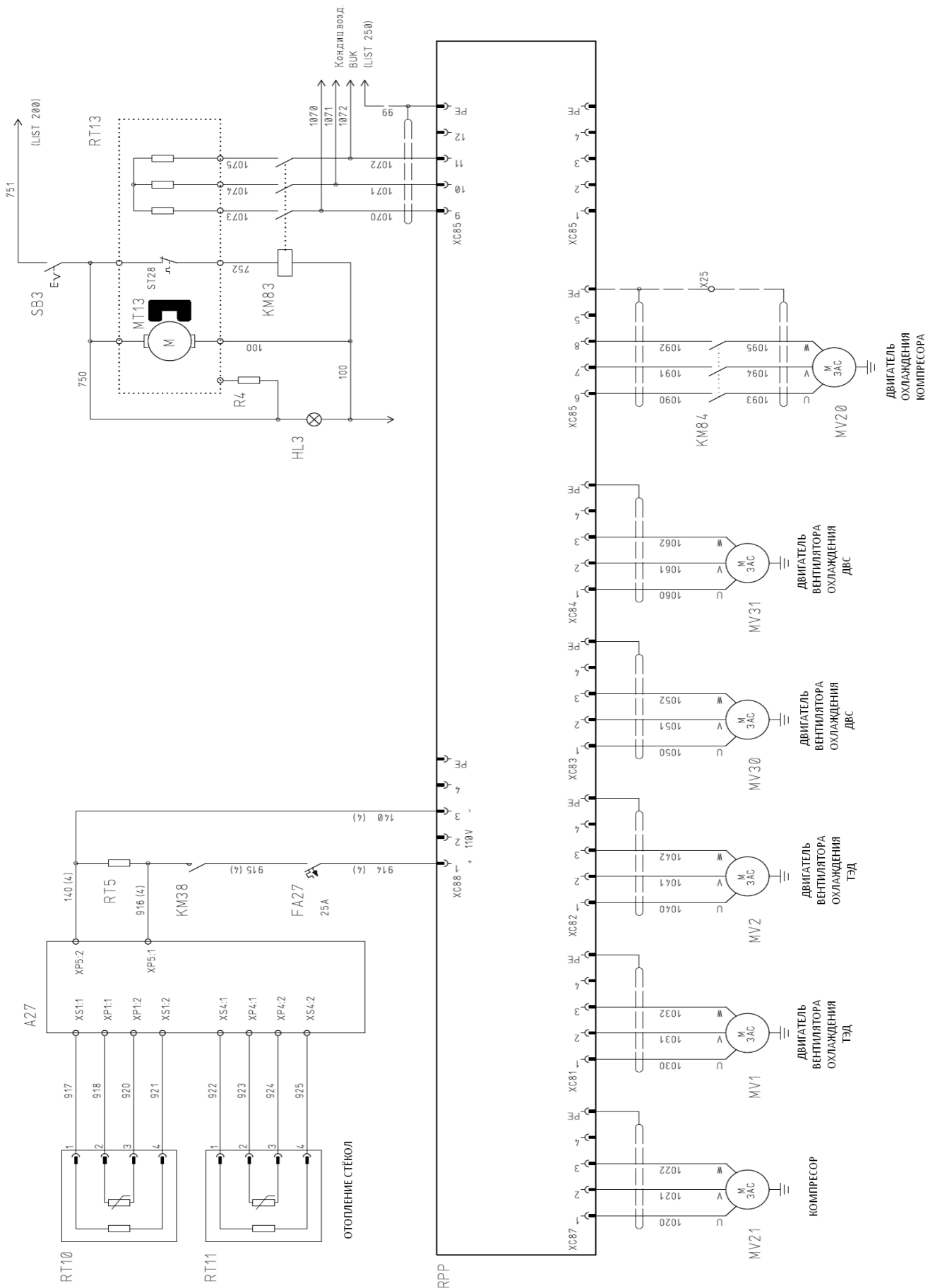
Лист	Название иста
10	Тяговая цепь – тяговые двигатели
20	Тяговый генератор переменного тока
30	Аккумуляторная батарея, стартер
40	Дополнительные приводы
50	Дополнительные приводы
60	Электронника ДВС
70	Диагностические панели
80	Датчики, сигнализация пожара
90	Выбор направления, задача мощности и ЭДТ
100	Датчики, преобразователи
110	Стоп, старт ДВС, переключение направления, актив. места машиниста
120	Контакты движения, контакты шунтирования
130	Контакты тормоза и закорачивания реостата
140	Управление прямодействующего и автоматического тормоза
150	Гудки, подсыпанием песка, клапан DAKO-OL2, стояночный тормоз
160	Управление компрессора, удаление шлама, смазка гребней
170	Старт ДВС, сцепка
180	Освещение кабины, освещение расписания движения, освещение приборов
190	Рефлекторы, сигнальные огни, предупредительные огни
200	Освещение капот, розетки, стеклоочистители, водяное отопление
210	ТЕРМОФАХ, дистанционное управление, радиостанция
220	Водяной отопительный агрегат, подогрев ДВС
230	Поездной автостоп КЛУБ-У
240	Система двух единиц
250	Климатизация
260	Схема кабеля междутепловозного соединения



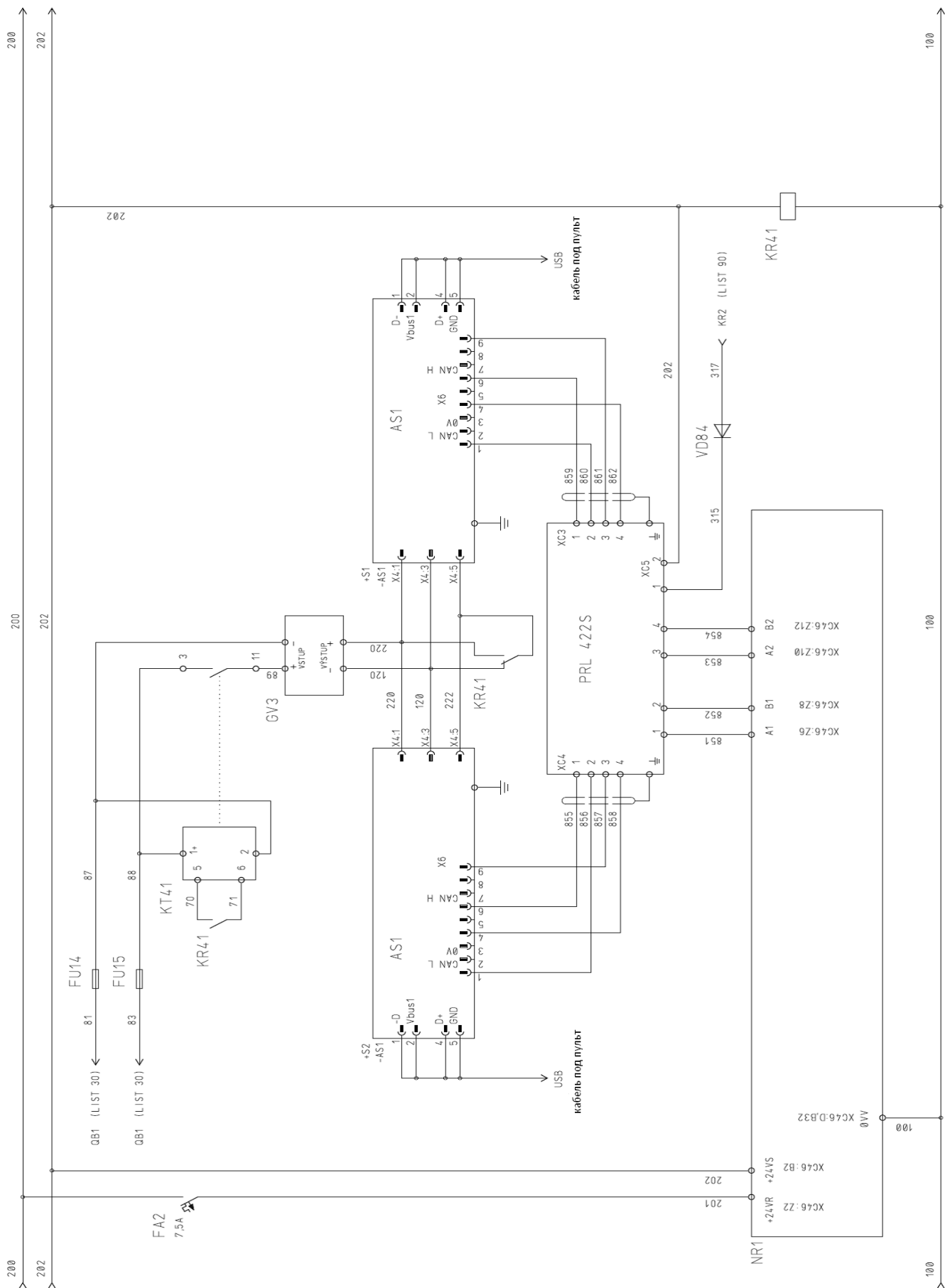








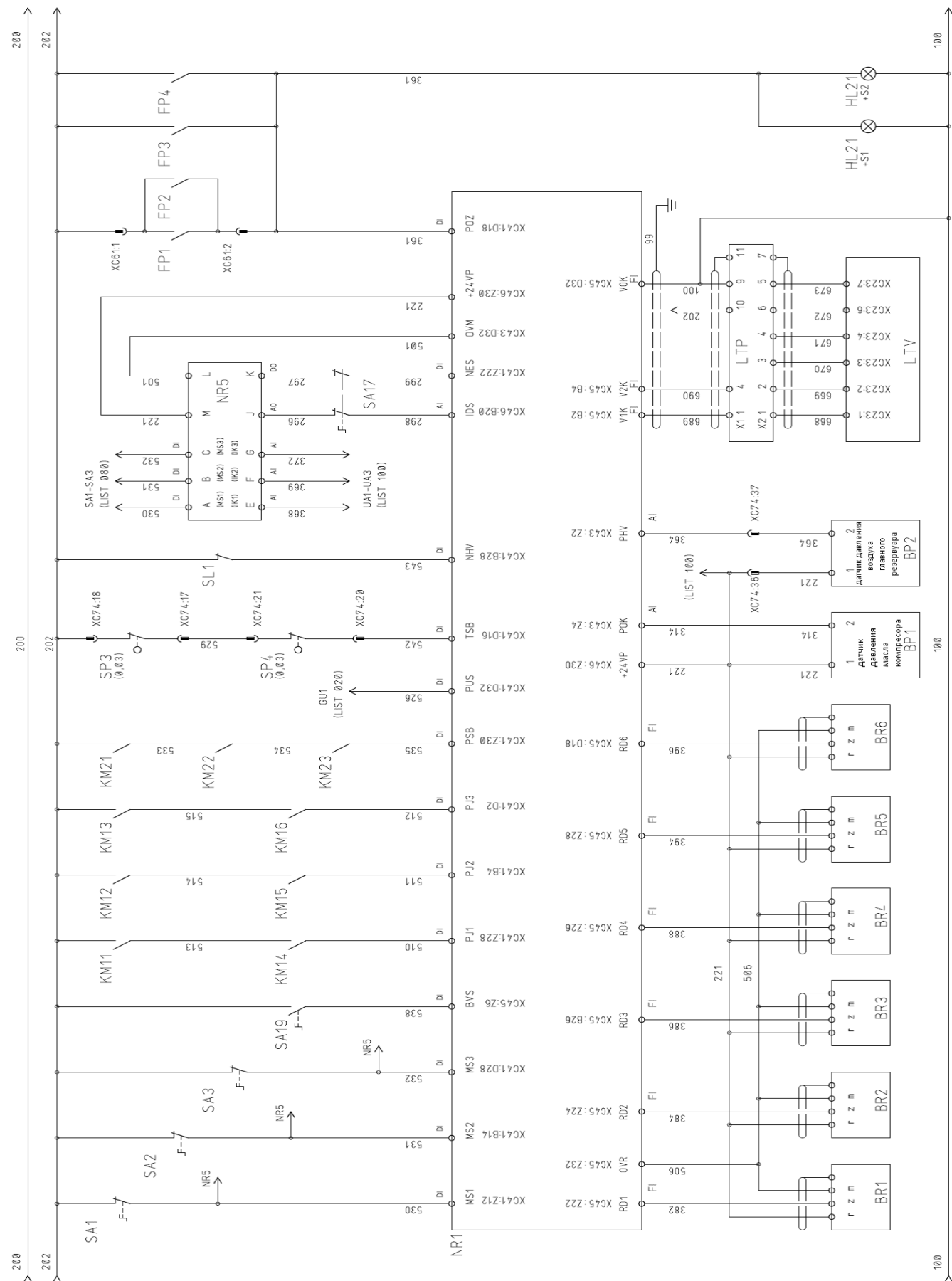


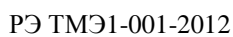


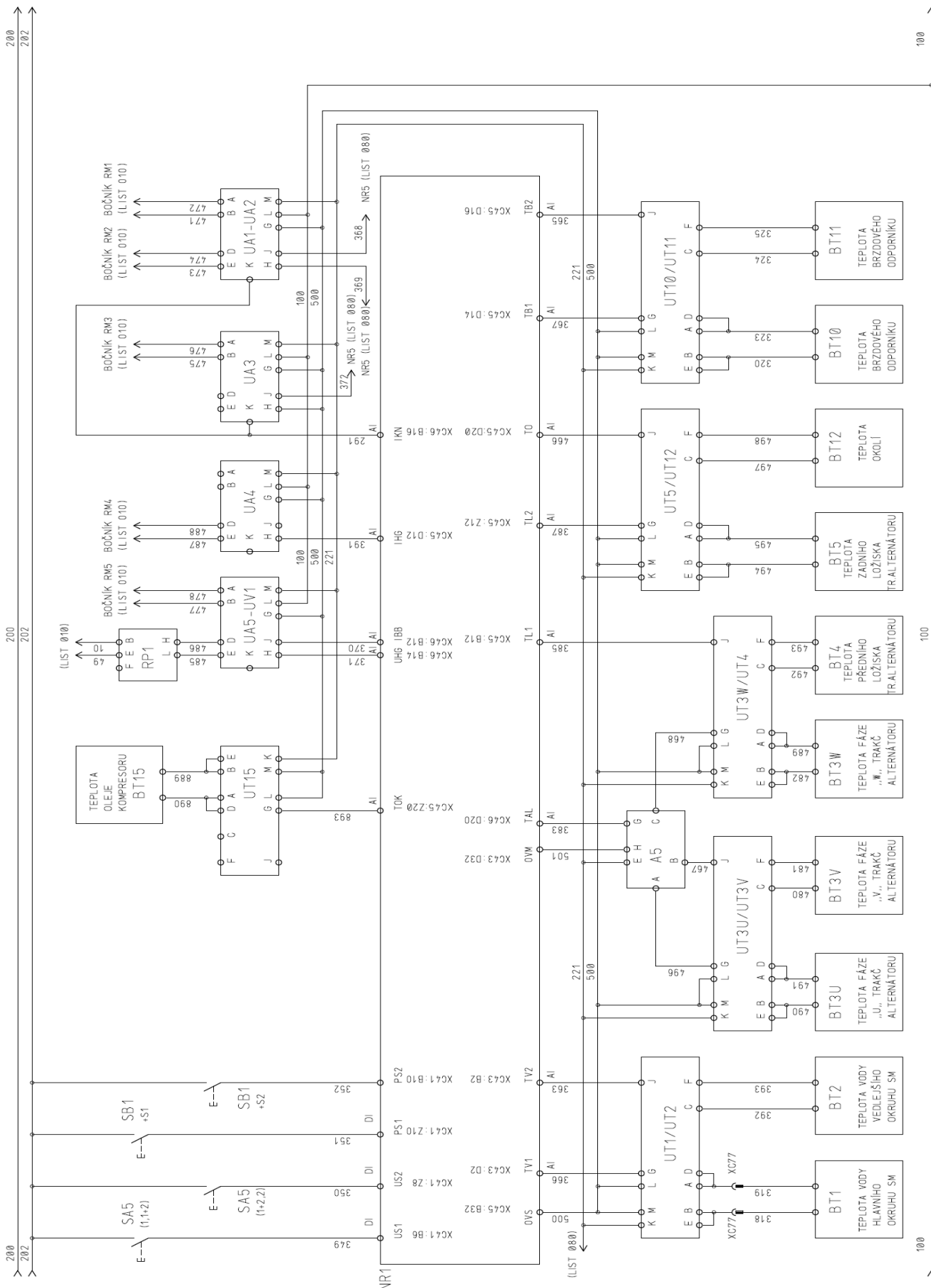


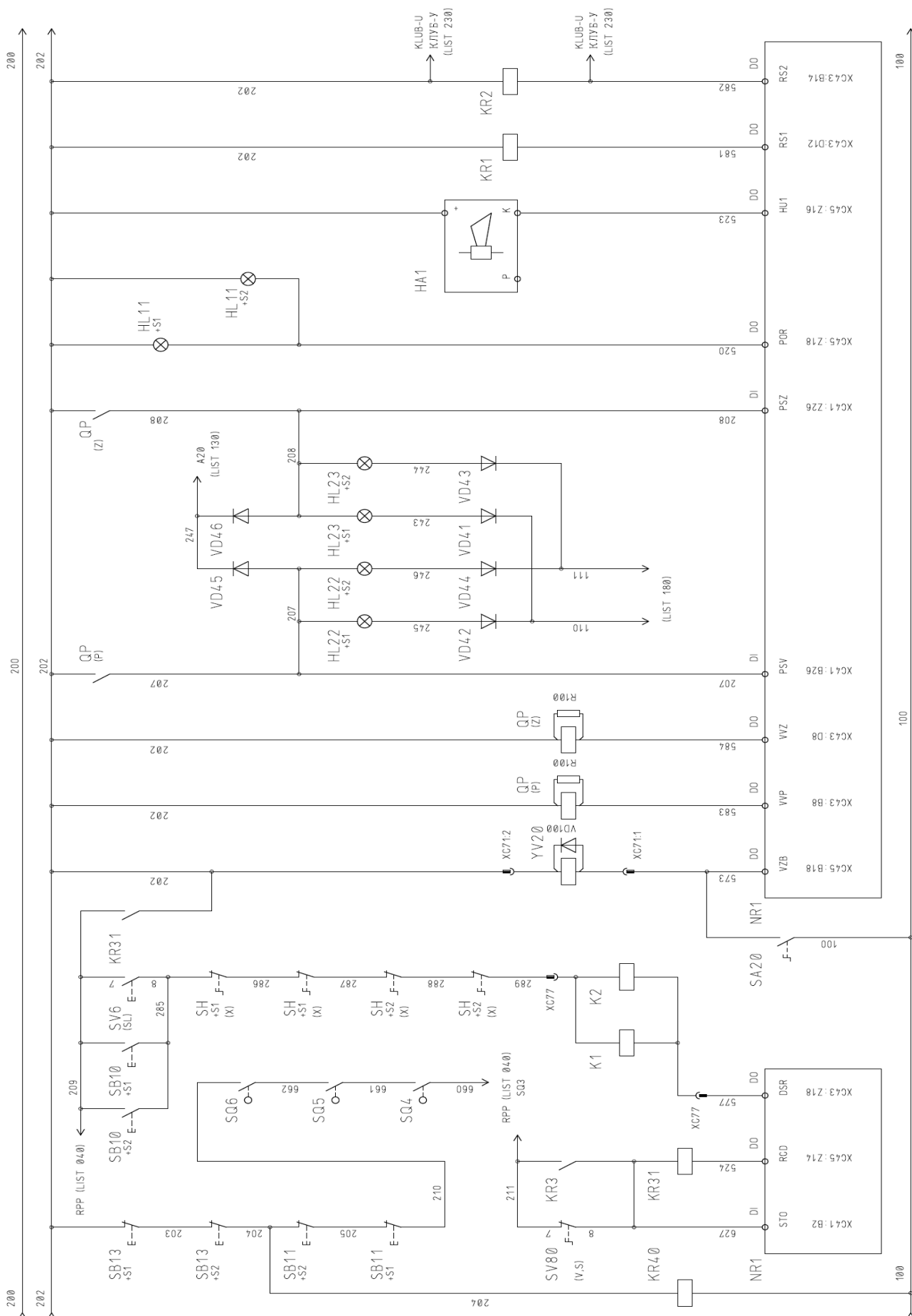
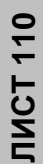
Датчики, сигнализация пожара

ЛИСТ 80





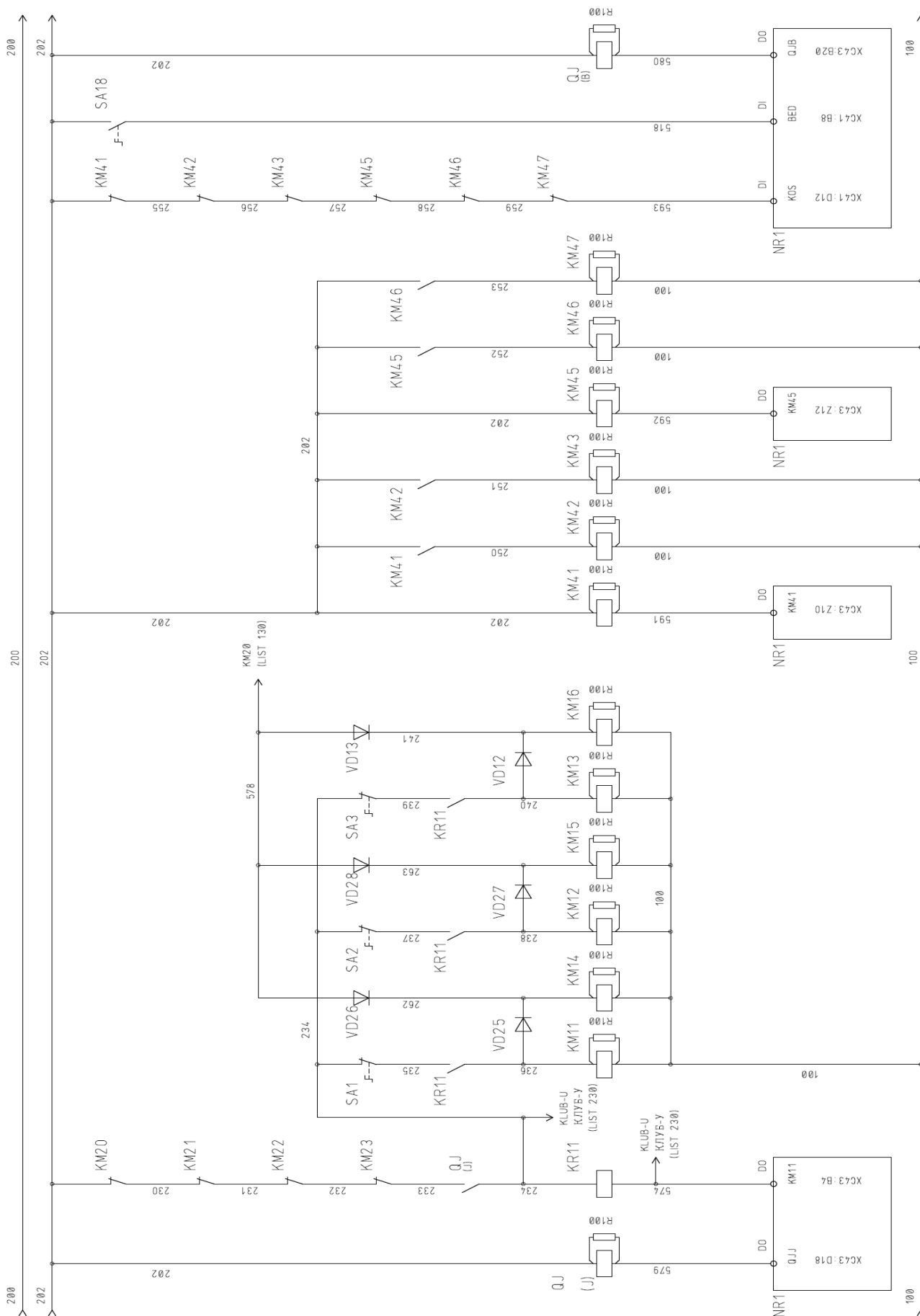


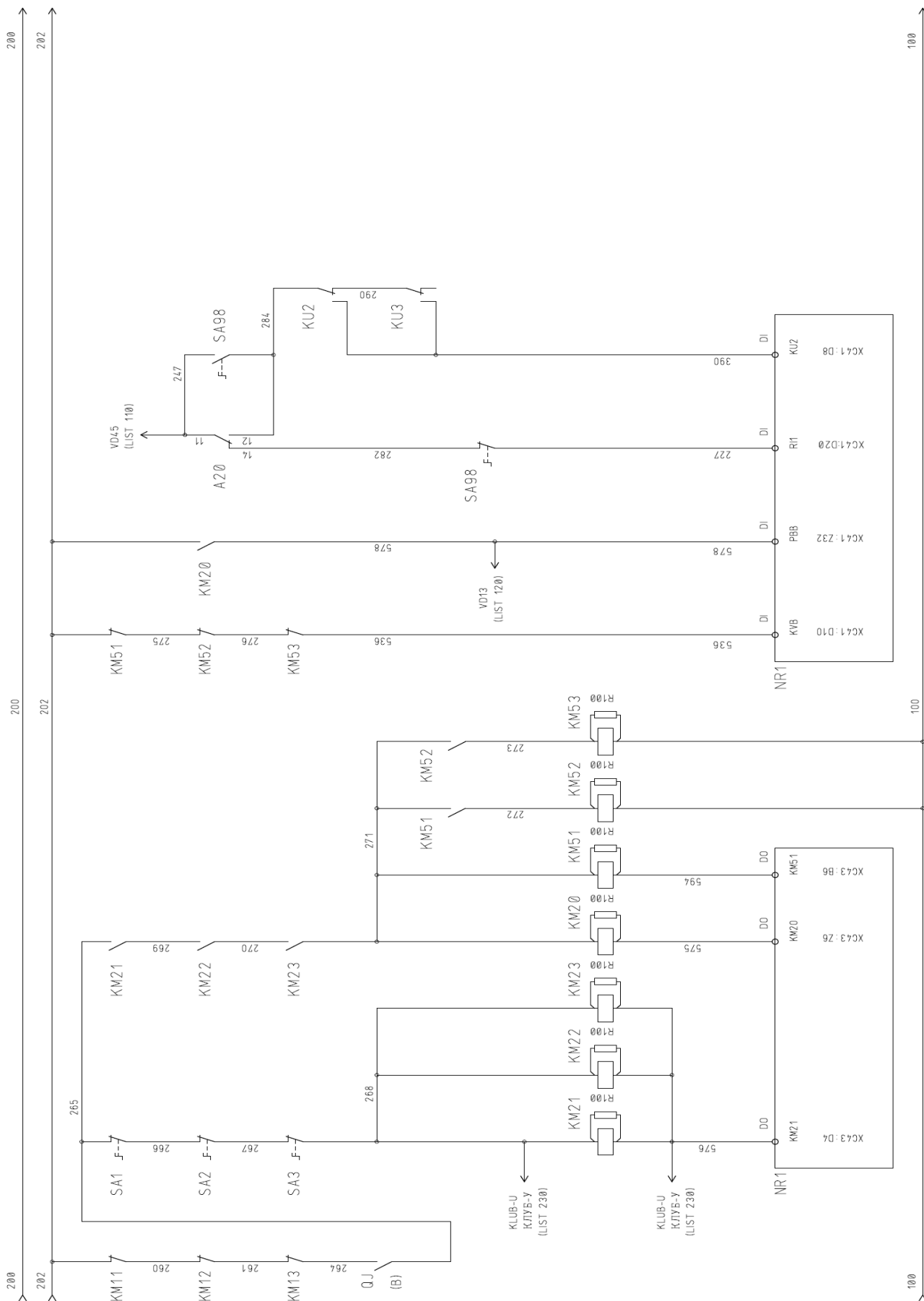




Контакты движения, контакторы шунтирования

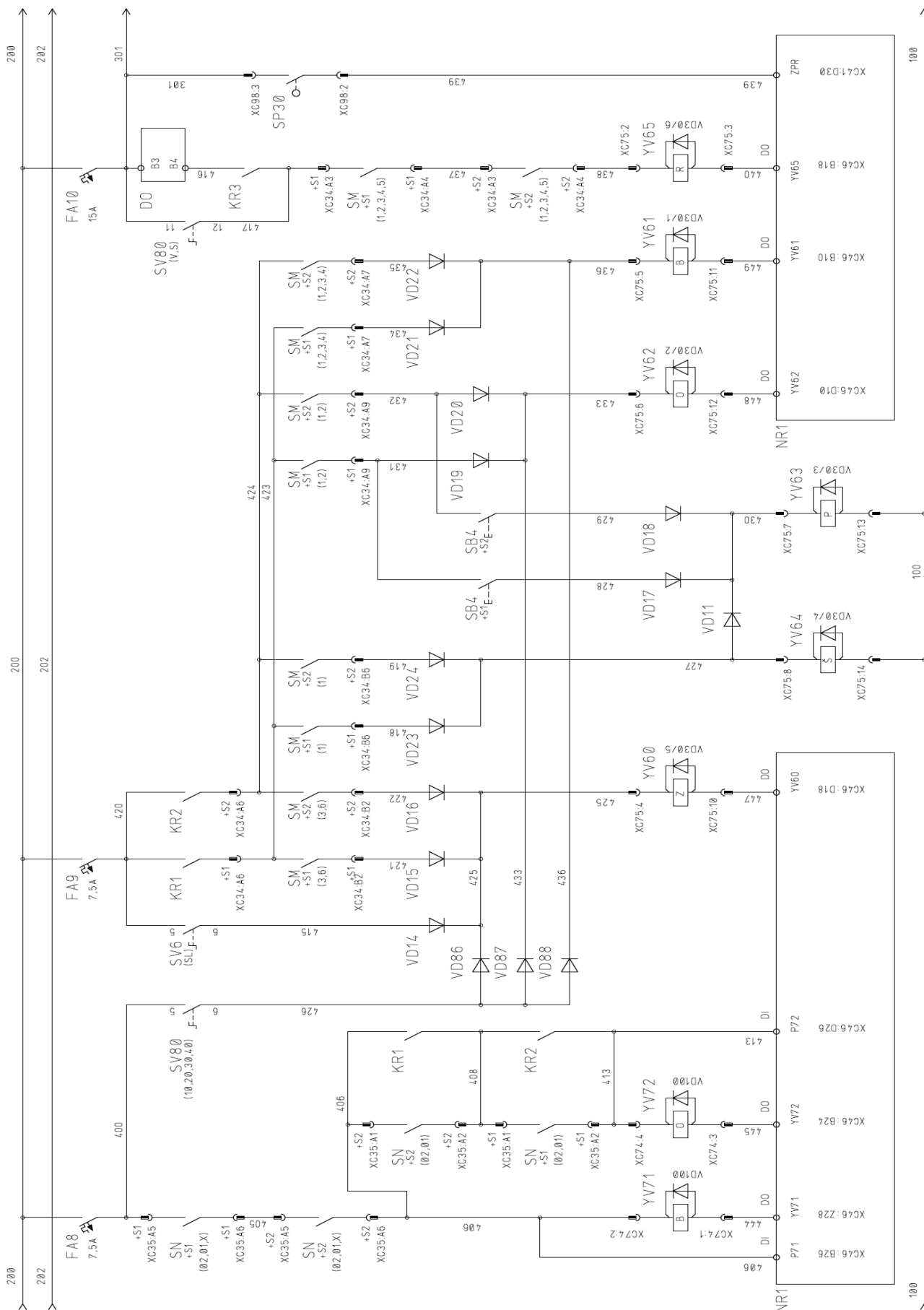
ЛИСТ 120

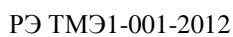






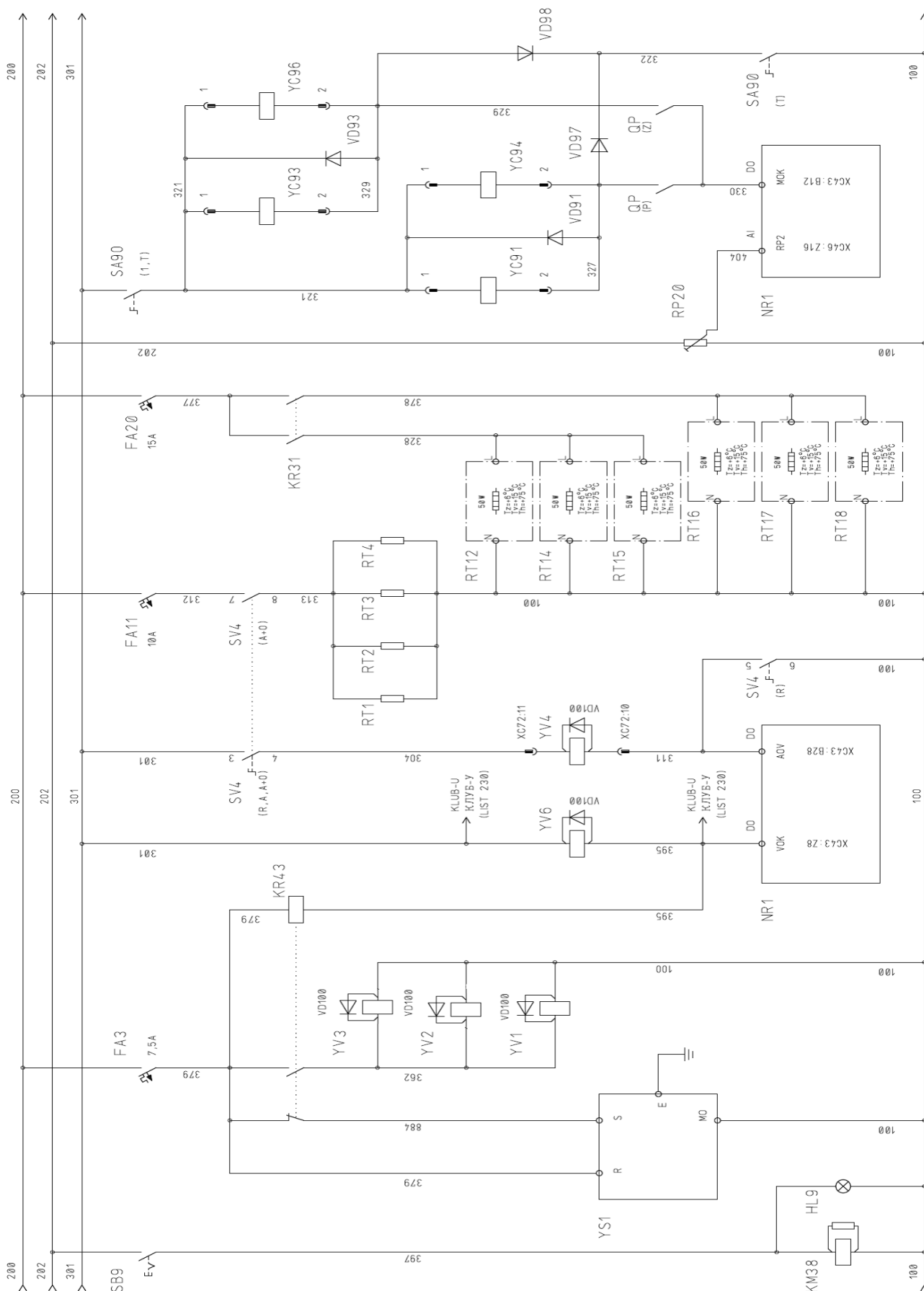
Управление действующего и автоматического тормоза

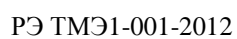


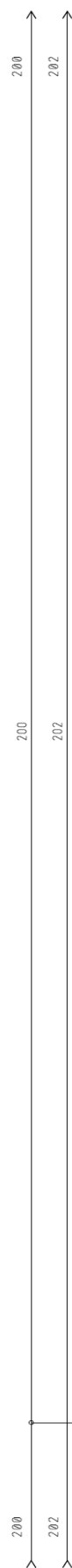
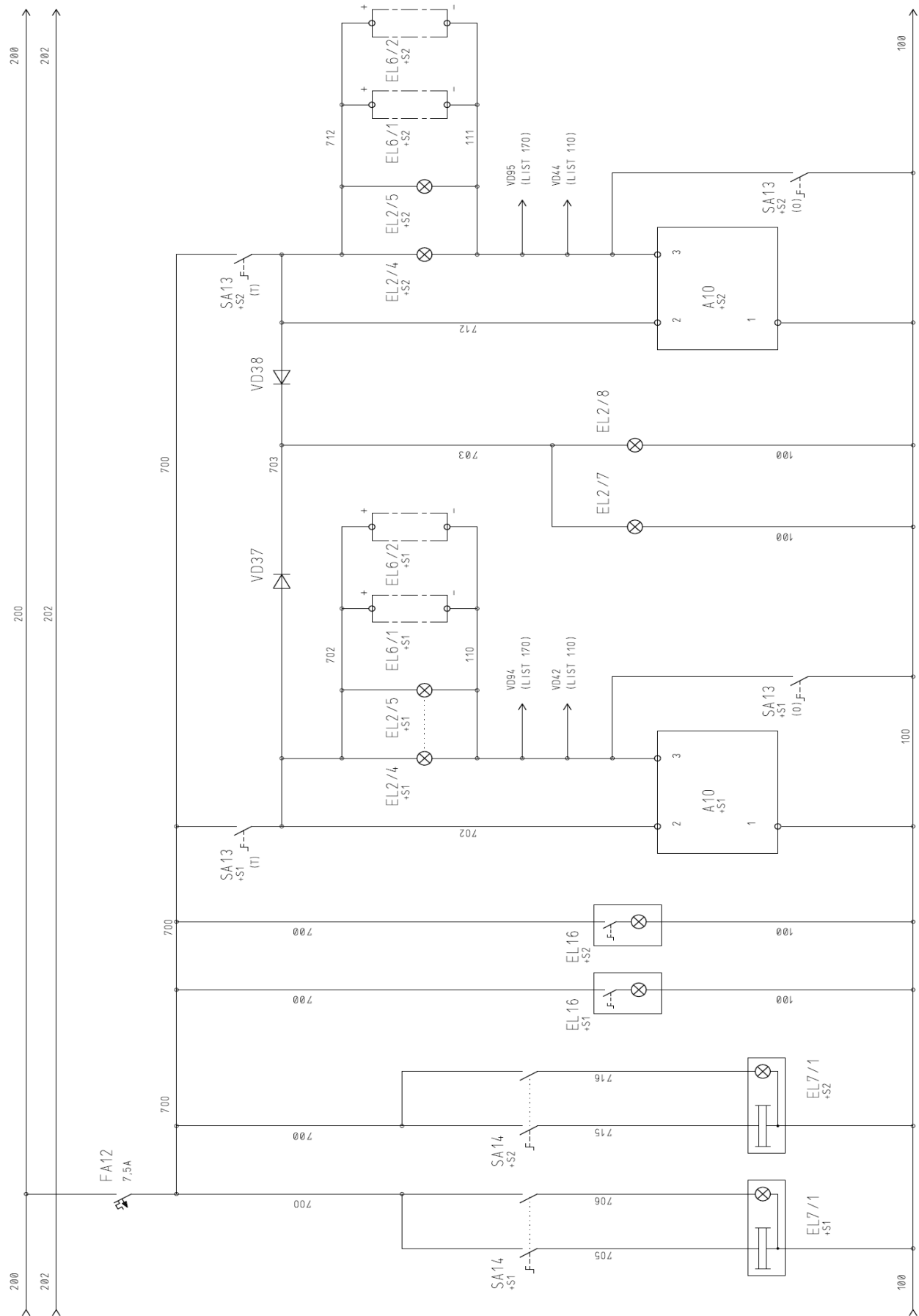


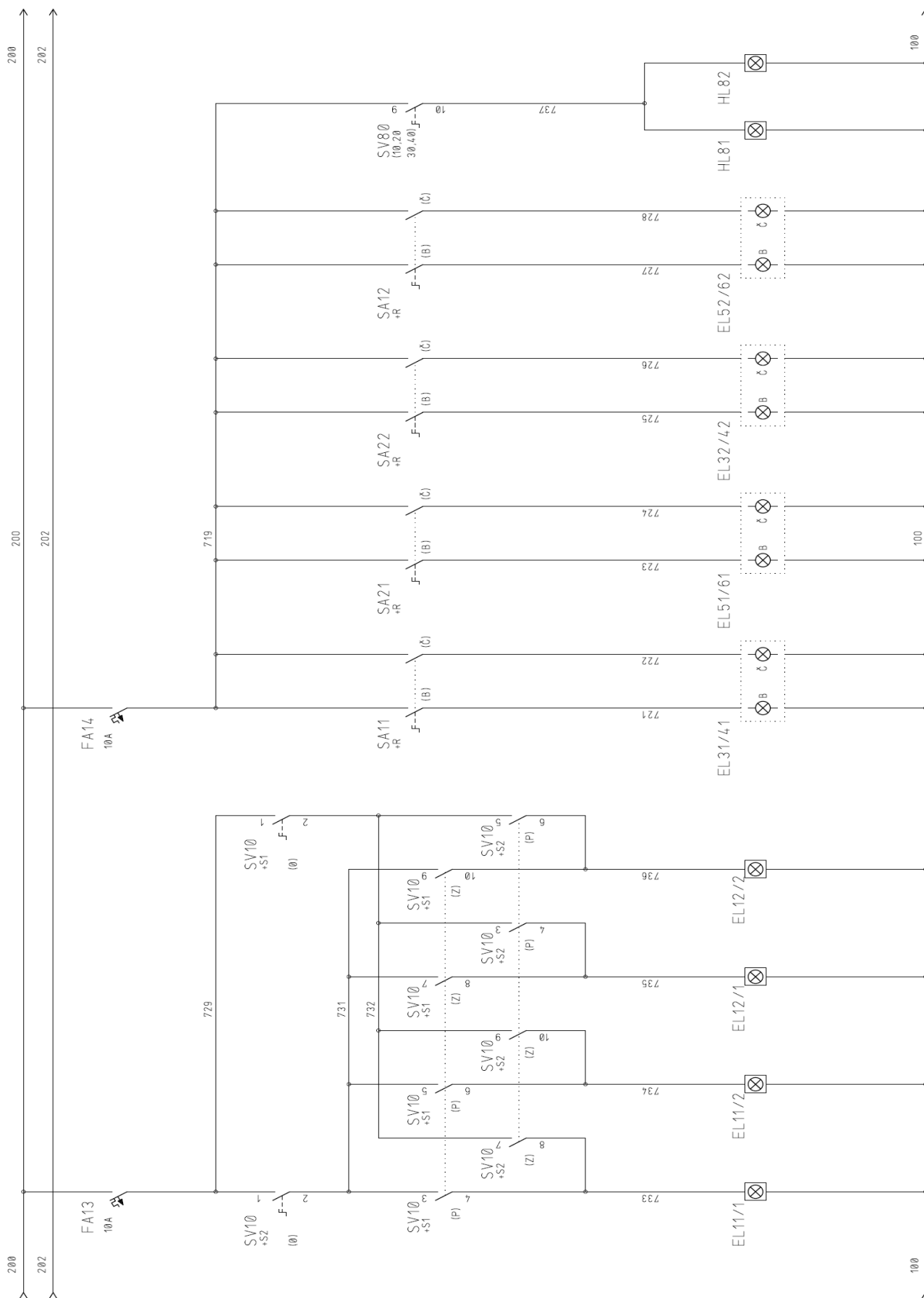


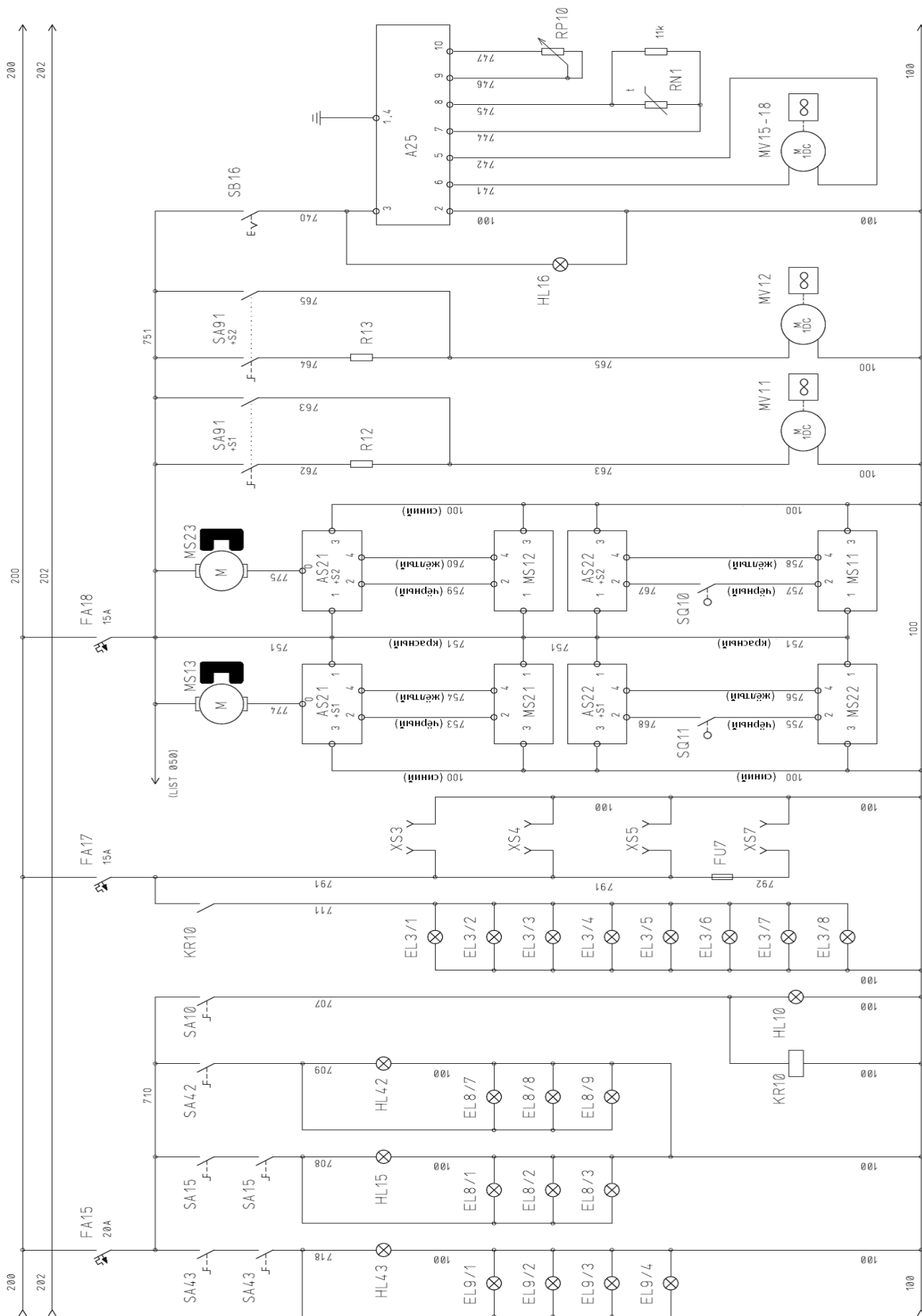
Управление компрессора, удаление шлама, смазка гребней

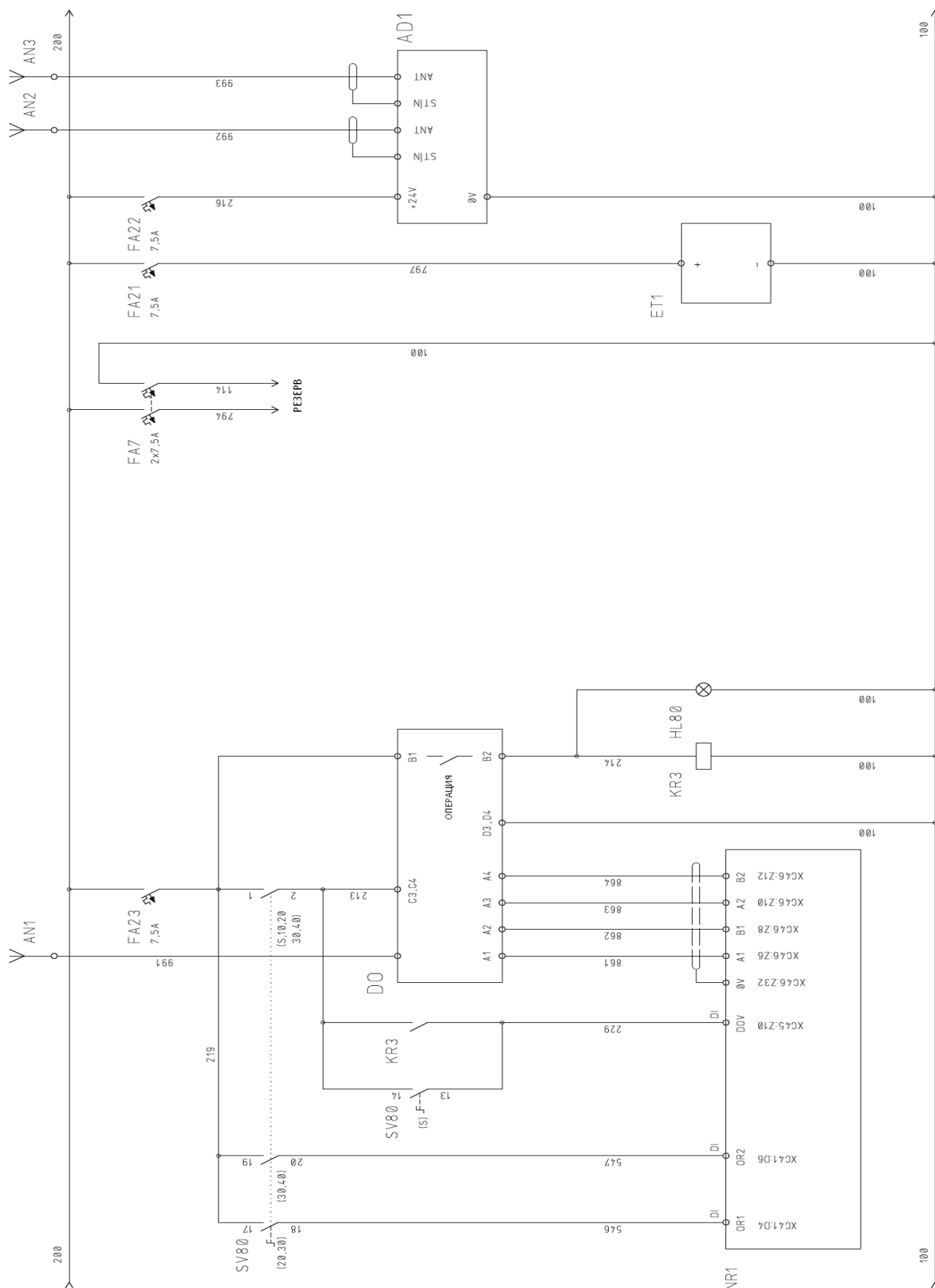


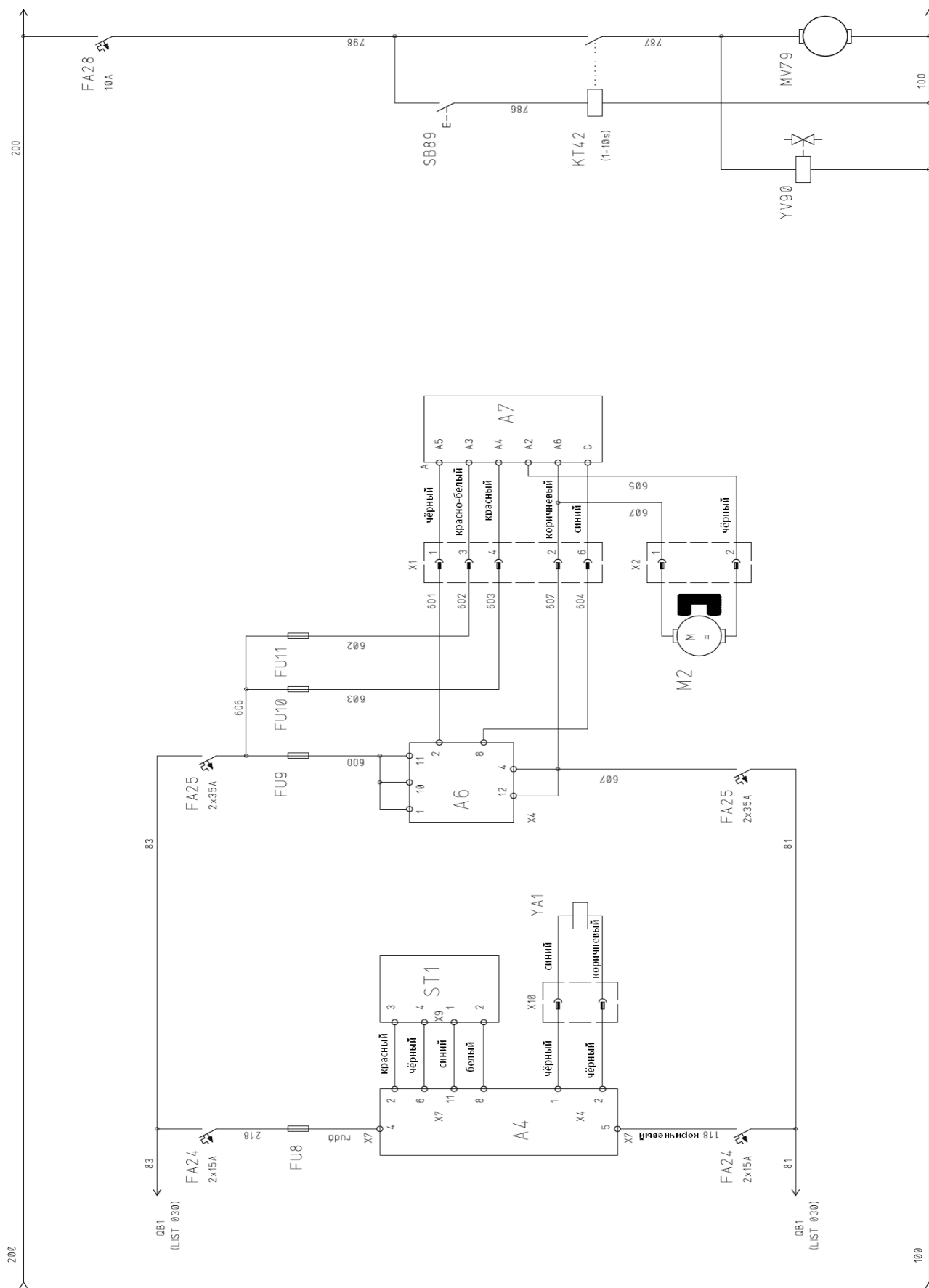


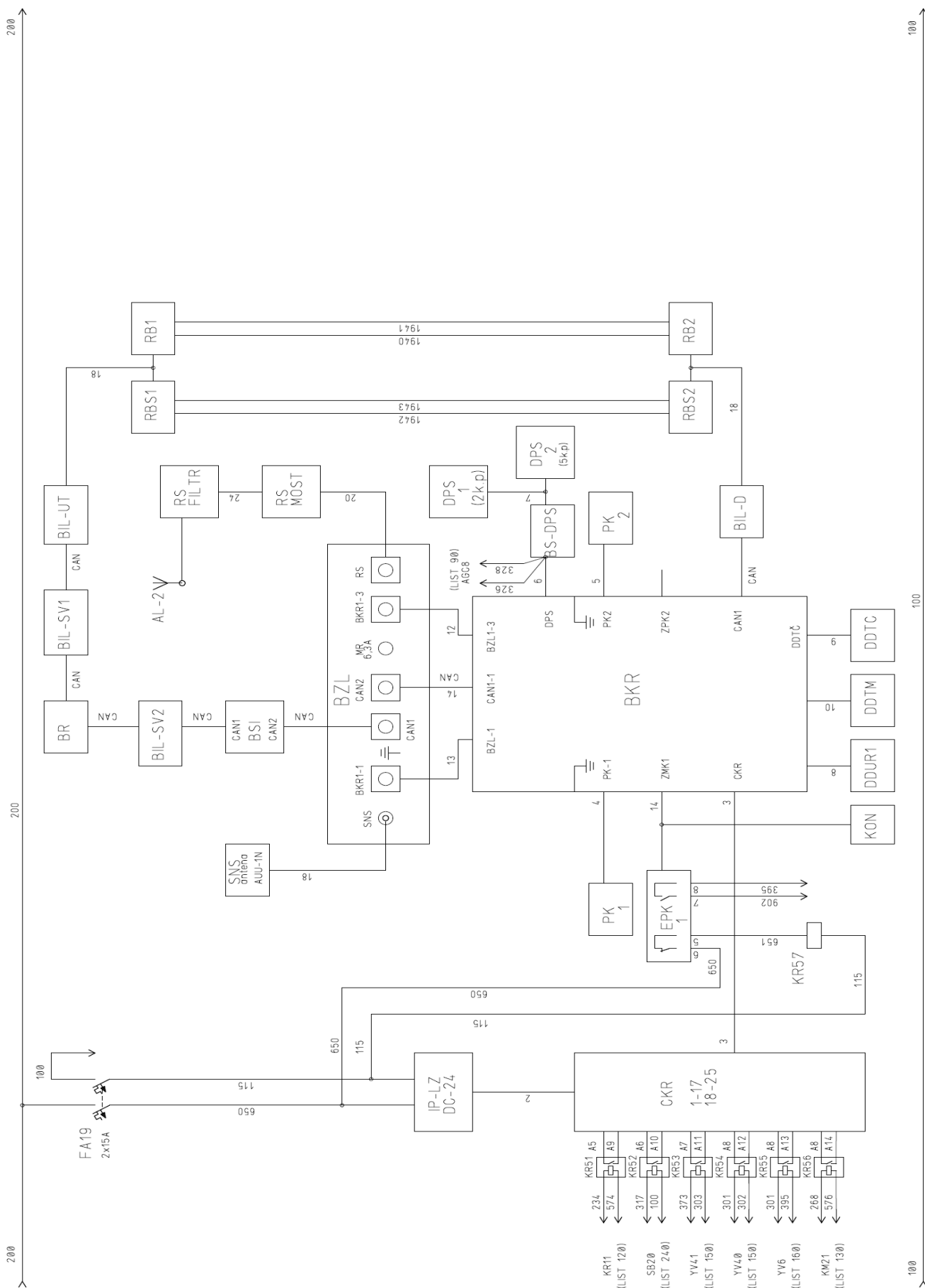


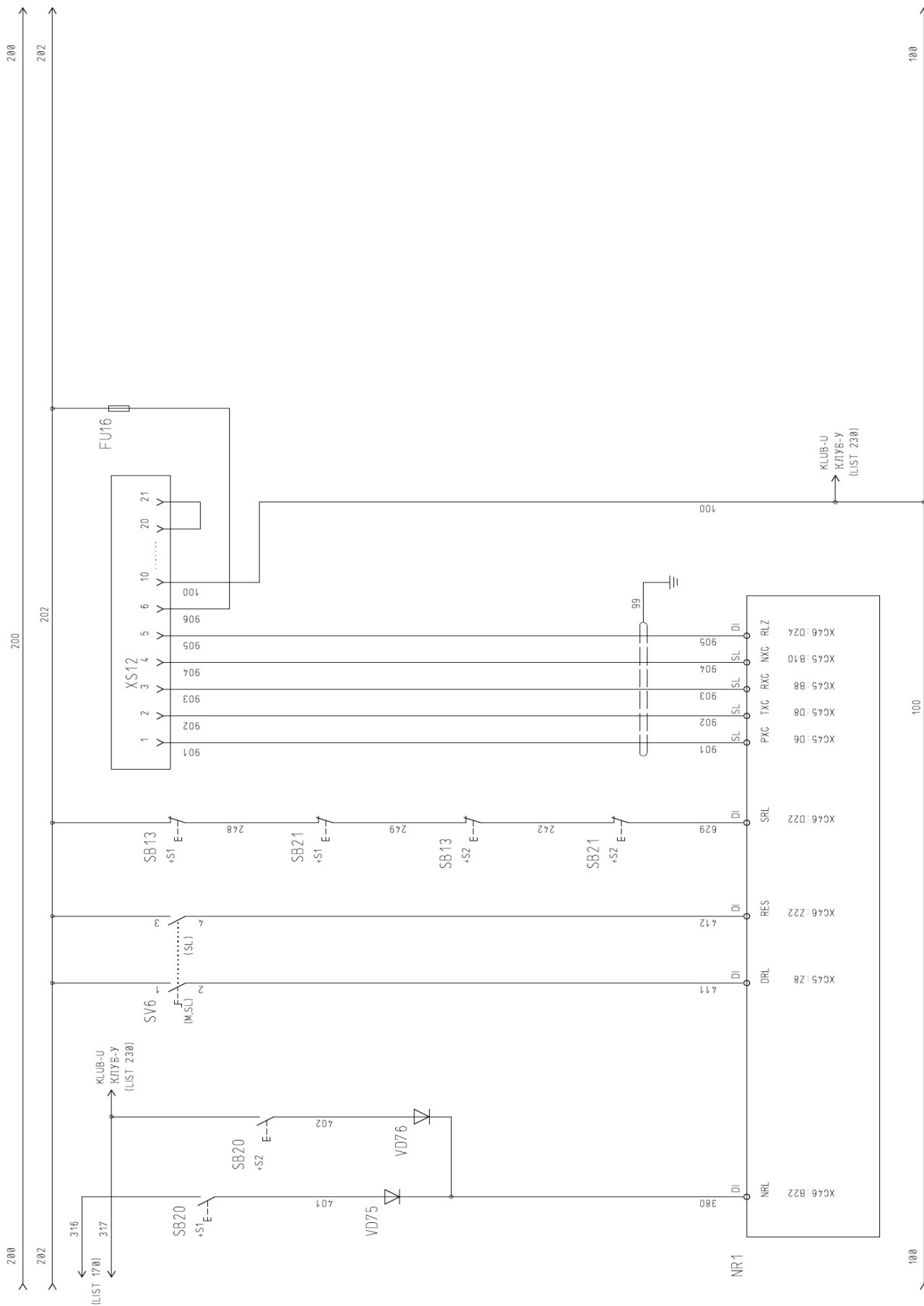


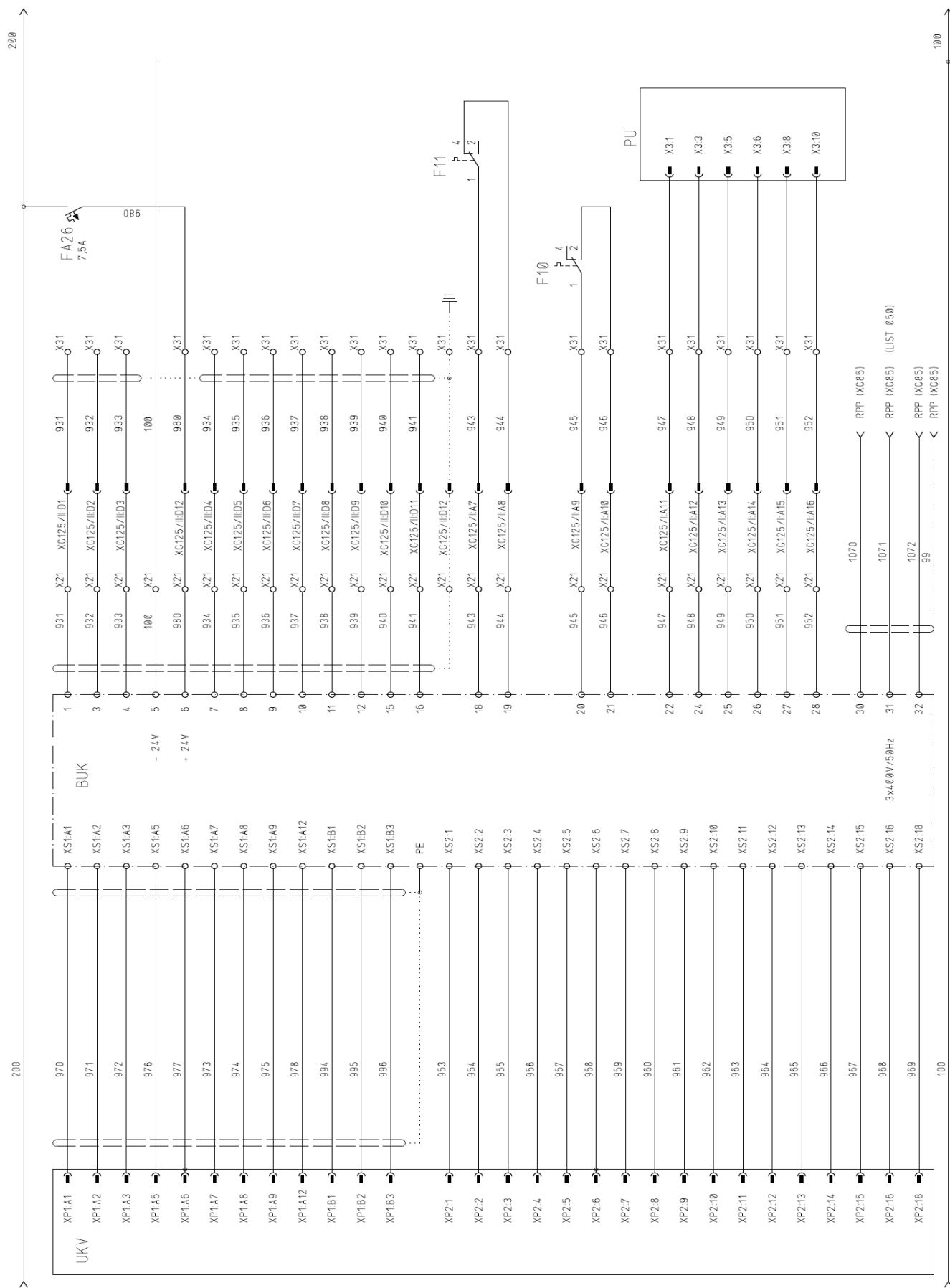






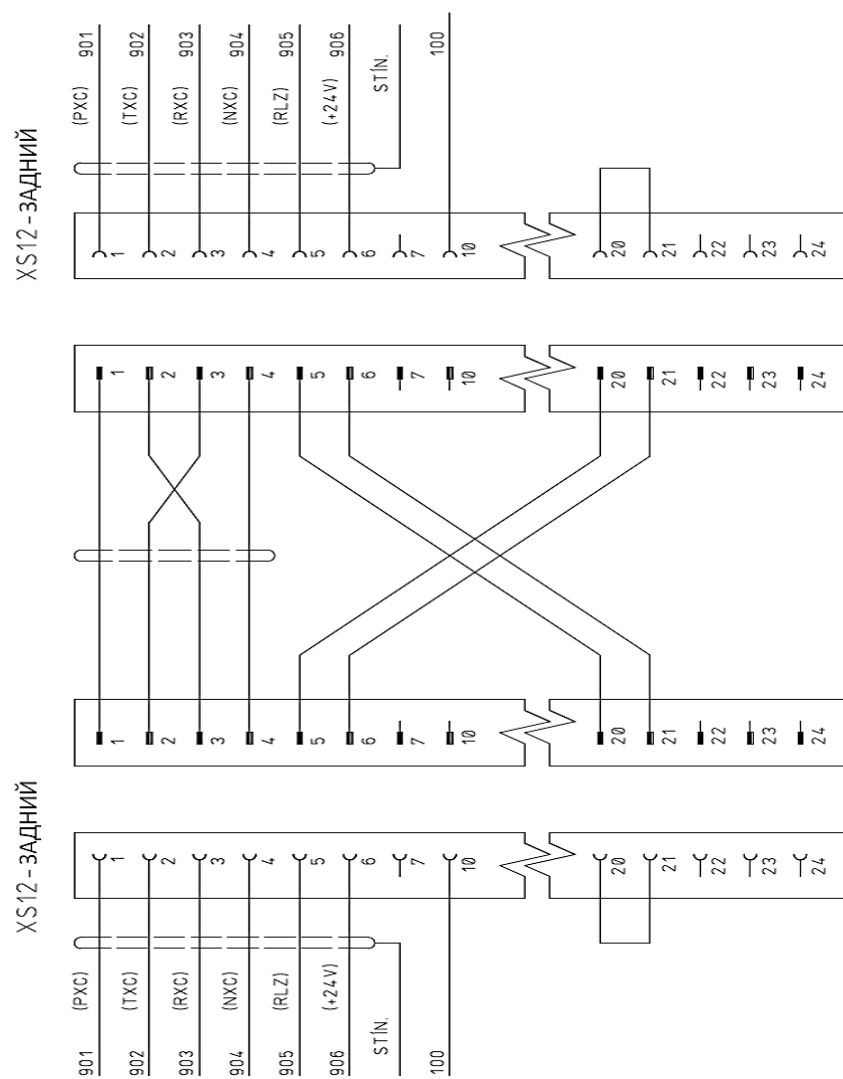








КАБЕЛЬ МЕЖТЕПЛОВОЗНОГО СОЕДИНЕНИЯ





Обоз.	Наименование	Лист где
A1	Преобразователь задачи оборотов ДВС	60 R
A2	Панель сигнализации ДВС	60 R
A3	Преобразователь коммуникации ДВС	60 R
A4	Узел управления отопления Webasto	220 A
A5	Узел объединения сигналов	100 R
A6	Командо-аппарат водяного отопления	220 R
A7	Узел управления водяного отопления	220 F
A10	Регулятор света приборов и сигн.ламп	180 P, Z
A20	Прибор контроля изоляции тяговой цепи	20, 130 S
A25	Регулятор температуры	200 R
A27	Устройство управления обогрева стекол	50 A
AD1	Радиостанция	210 P
AN1	Антенна дистанционного управления	210 N
AN2	Антенна радиостанции	210 N
AN3	Антенна радиостанции	210 N
AS1	Дисплей диагностики	70 P, Z
AS21	Реле времени стеклоочистителя	200 P, Z
AS22	Реле времени стеклоочистителя (двери)	200 P, Z
BP1	Датчик давления масла компрессора	80 D
BP2	Датчик давления воздуха главного резервуара	80 C
BR1-6	Датчик оборотов – защита боксования	80 G, H
BT1	Датчик температуры гл. контура охлаждения	100 D
BT2	Датчик температ. вспом. контура охлаждения	100 D
BT3U	Датчик темп. фазы U тягового генератора переменного тока	100 F
BT3V	Датчик темп. фазы V тягового генератора переменного тока	100 F
BT3W	Датчик темп. фазы W тягового генератора переменного тока	100 F
BT4	Датчик темп. передн. подшип. тягового генератора переменного тока	100 F
BT5	Датчик темп. заднего подшип. тягового генератора переменного тока	100 F
BT10	Датчик температуры реостата ЭДТ	100 E
BT11	Датчик температуры реостата ЭДТ	100 E
BT12	Датчик температуры окружающей среды	100 T
BT13	Датчик температуры батареи	40 T
BT15	Датчик температуры масла компрессора	100 D
BUK	Блок управления кондиционера воздуха	250 S
DO	Дистанционное управление	140, 210 R
EL2/4-5	Освещение манометров	180 P, Z
EL2/7	Освещение вольтметра батареи	180 R
EL2/8	Освещение амперметра зарядки	180 R
EL3/1-8	Освещение тележек	200 T
EL4	Сигнализация управления с 1-го поста машиниста	170 A
EL5	Сигнализация управления со 2-го поста машиниста	170 A
EL6/1-2	Освещение пульту	180 P, Z
EL7/1	Освещение кабины	180 A
EL8/1-3	Освещение машинного отсека	200 F
EL8/7	Освещение пневмоблока	200 C



Обоз.	Наименование	Лист где
EL8/8-9	Освещение блока вспомогательных приводов	200 D
EL9/1-4	Освещение ступенек	200 T
EL11/1	Прожектор передний левый	190 C
EL11/2	Прожектор передний правый	190 C
EL12/1	Прожектор задний левый	190 E
EL12/2	Прожектор задний правый	190 E
EL16	Освещение расписания движения	180 P, Z
EL31	Буферный фонарь передний лев. белый	190 C
EL32	Буферный фонарь задний лев. белый	190 E
EL41	Буферный фонарь перед. лев. красный	190 C
EL42	Буферный фонарь задний лев. красный	190 E
EL51	Буферный фонарь перед. прав. белый	190 C
EL52	Буферный фонарь задний прав. белый	190 E
EL61	Буферный фонарь перед. прав. красный	190 C
EL62	Буферный фонарь задний прав. красный	190 E
EL71/1-2	Освещение распределителя R1	30 S
EL72/1-2	Освещение распределителя R2	30 R
ET1	ТЕРМОФАХ (холодильник + электроплитка)	210 A
F10	Термостат отопления	250 A
F11	Термостат охлаждения	250 A
FA1	Автомат управления 24 В	20 R
FA2	Автомат питания регулятора 24 В	70 R
FA3	Автомат – система осушки воздуха	160 R
FA4	Автомат – контроль изоляции	20 R
FA5	Автомат питания дизеля	60 R
FA6	Автомат – охлаждение выпр. установки	20 R
FA7	Автомат – запас	210 R
FA8	Авт. управления локомотивного тормоза	140 R
FA9	Авт. управления автоматического тормоза	140 R
FA10	Автомат пневмоцепей	140 R
FA11	Автомат – продувка резервуаров+обогрев	160 R
FA12	Авт. освещ.кабины,распис.движения,приборов	180 R
FA13	Автомат прожекторов	190 R
FA14	Автомат буферных фонарей	190 R
FA15	Автомат освещ. машин. от. и тележек	200 R
FA16	Авт. освещен.распределителей+розетка в R1	30 R
FA17	Автомат розеток	200 R
FA18	Автомат стеклооч., потолок. вентил., отопл.	200 R
FA19	Автомат КЛУБ-У	230 R
FA20	Автомат отопительное тело масла компрес.	160 R
FA21	Автомат ТЕРМОФАХ	210 R
FA22	Автомат радиостанции	210 R
FA23	Автомат дистанционного управления	210 R
FA24	Автомат боздушного отопления	220 R
FA25	Автомат отопления ДВС	220 R



Обоз.	Наименование	Лист где
FA26	Автомат кондиционера воздуха	250 R
FA27	Автомат обогрева окон	50 R
FA28	Автомат – водяной насос	220 R
FA30	Автомат – запас	40 T
FP1-2	Датчик пожара – машинный отсек	80 F
FP3	Датчик пожара – распределитель R2	80 R
FP4	Датчик пожара – распределитель R1	80 S
FU2	Предохранитель зарядки	30 R
FU3	Предохранитель зарядки (+ полюс)	30 O
FU4	Предохранитель зарядки (– полюс)	30 O
FU5	Предохранитель цепей 24В (+полюс)	30 R
FU7	Предохранитель – авторозетка	200 R
FU8	Предохранитель независимого отопления	220 A
FU9	Предохранитель водяного отопления	220 R
FU10	Предохранитель водяного отопления	220 R
FU11	Предохранитель водяного отопления	220 R
FU12	Предохранитель стартера МА1	30 O
FU13	Предохранитель стартера МА2	30 O
FU14	Предохранитель преобразователя GV3	70 R
FU15	Предохранитель преобразователя GV3	70 R
FU16	Предохранитель – упр. двух единиц	240 R
FU70	Предохранитель возбуждения GA1	20 O
FU100	Предохранитель цепей 24 В (– полюс)	30 R
GA1	Тяговый генератор переменного тока	20 F
GA2	Вспомогательный генератор переменного тока	40 F
GB1	Батарея	30 T
GU1	Выпрямительная установка	20 F
GV1	DC/DC преобразователь – питания ДВС	60 R
GV2	DC/DC преобразователь – питания ДВС	60 R
GV3	DC/DC преобразователь – питания PIXI INC80	70 R
HA1	Звуковой сигнал	110 R
HL1	Сигнальная лампочка – включения поста	170 P, Z
HL3	Сигнальная лампочка – электрический калорифер	50 R
HL9	Сигнальная лампочка – обогрева стекол	160 R
HL10	Сигнальная лампочка – освещение тележек	200 R
HL11	Сигнальная лампочка – комплексный отказ	110 P
HL11	Сигнальная лампочка – комплексный отказ	110 Z
HL15	Сигнальная лампочка – освещение машин. отсека	200 R
HL16	Сигнальная лампочка – калорифер кабины	200 R
HL21	Сигнальная лампочка – пожар	80 P, Z
HL22	Сигнальная лампочка – направление вперед	110 P, Z
HL23	Сигнальная лампочка – направление назад	110 P, Z
HL41	Сигнальная лампочка – освещен. распределителя R1	30 R
HL42	Сигнальная лампочка – освещен. пневмоблока	200 R
HL43	Сигнальная лампочка – освещение лесенки	200 R



Обоз.	Наименование	Лист где
HL51	Сигнальная лампочка – сеть 3х 400 В	40 Т
HL80	Сигн-лампочка работы ДУ	210 R
HL81	Предупредительный маяк работы ДУ	190 С
HL82	Предупредительный маяк работы ДУ	190 Е
K1	Реле старта дизеля ДВС	30, 110 О
K2	Реле старта дизеля ДВС	30, 110 О
KM11	Контактор поездной – 1-я группа ТЭД	10, 80, 120, 130 S
KM12	Контактор поездной – 2-я группа ТЭД	10, 80, 120, 130 S
KM13	Контактор поездной – 3-я группа ТЭД	10, 80, 120, 130 S
KM14	Контактор поездной – 1-я группа ТЭД	10, 80, 120, 130 S
KM15	Контактор поездной – 2-я группа ТЭД	10, 80, 120, 130 S
KM16	Контактор поездной – 3-я группа ТЭД	10, 80, 120, 130 S
KM20	Контактор возбуждения ЭДТ	10, 120, 130 S
KM21	Контактор ЭДТ – 1-я группа ТЭД	10, 80, 120, 130 S
KM22	Контактор ЭДТ – 2-я группа ТЭД	10, 80, 120, 130 S
KM23	Контактор ЭДТ – 3-я группа ТЭД	10, 80, 120, 130 S
KM38	Контактор обогрева стекол	50, 160 А
KM41	Контактор ослабления возбуждения ТЭД	10, 120 S
KM42	Контактор ослабления возбуждения ТЭД	10, 120 S
KM43	Контактор ослабления возбуждения ТЭД	10, 120 S
KM45	Контактор ослабления возбуждения ТЭД	10, 120 S
KM46	Контактор ослабления возбуждения ТЭД	10, 120 S
KM47	Контактор ослабления возбуждения ТЭД	10, 120 S
KM51	Контактор уменьшения сопр. реост. ЭДТ	10, 130 S
KM52	Контактор уменьшения сопр. реост. ЭДТ	10, 130 S
KM53	Контактор уменьшения сопр. реост. ЭДТ	10, 130 S
KM83	Контактор калорифера кабины	50 А
KM84	Контактор мотора охлаждения компрессора	50, 170 D
KR1	Реле выбора 1-го поста	90, 110, 140 R
KR2	Реле выбора 2-го поста	90, 110, 140 R
KR3	Реле работы ДС – активный стоп	110, 140, 210 R
KR10	Реле освещения тележки	200 R
KR11	Реле контакторов движения	120 R
KR31	Реле хода дизеля	60, 110, 160 R
KR40	Реле аварийной остановки ДВС	60, 110 R
KR41	Вспомогательные реле – INC 80	70 R
KR43	Реле система осушки воздуха	160 D
KR51-57	Вспомогательные реле КЛУБ-У	230 R
KT41	Реле времени – INC 80	70 R
KT42	Реле времени – водяной насос	220 R
KU2	Реле защиты реостата ЭДТ	10, 130 S
KU3	Реле защиты реостата ЭДТ	10, 130 S
LTP	Распредкоробка для подкл. LTV	80 Т
LTV	Датчик скорости регулятора NR1	80 Н
M2	Насос отопления дизеля	220 F



Обоз.	Наименование	Лист где
MA1	Стартер дизеля	30 О
MA2	Стартер дизеля	30 О
MS11	Движок стеклоочист. передний-малый	200 А
MS12	Движок стеклоочист. задний-большой	200 А
MS13	Движок омывателя передний	200 А
MS21	Движок стеклоочист. передний-большой	200 А
MS22	Движок стеклоочист. задний-малый	200 А
MS23	Движок омывателя задний	200 А
MT1-6	Тяговый электродвигатель	10 G, H
MV1	Двигатель вентилятора охладж. ТЭД	50 D
MV2	Двигатель вентилятора охладж. ТЭД	50 F
MV3	Двигатель вентилятора ЭДТ	10 E
MV4	Двигатель вентилятора ЭДТ	10 E
MV11	Потолочный вентилятор	200 А
MV12	Потолочный вентилятор	200 А
MV13	Вентилятор охлаждения выпр. установки	20 F
MV15	Двигатель калорифера	200 P
MV16	Двигатель калорифера	200 Z
MV17	Двигатель калорифера – обдувы	200 P
MV18	Двигатель калорифера – обдувы	200 Z
MV20	Двигатель охлаждения компрессора	40 D
MV21	Двигатель привода компрессора	40 D
MV30	Двигатель вентилятора охлаждения ДВС	50 D
MV31	Двигатель вентилятора охлаждения ДВС	50 D
MV79	Водяной насос - гигиенический краник	220 F
NR1	Электронный регулятор	- R
NR5	Модуль анализа токовой асимметрии	80 R
PA6	Амперметр зарядки	30 R
PU	Пульт управления кондиционера воздуха	250 R
PV1	Вольтметр батареи	20 R
QB1	Разъединитель батареи	30 R
QP	Реверсор	10, 110, 150 S
R2	Добавочный резистор реле КУ2	10 S
R3	Добавочный резистор реле КУ3	10 S
R12	Добав. резистор потолочных вентиляторов	200 P
R13	Добав. резистор потолочных вентиляторов	200 Z
R100	Защитный резистор катушек	110, 120, 130 C, S
RB1-2	Реостат ЭДТ	10 E
RM1	Изм. шунт тока 1-ой группы ТЭД	10 S
RM2	Изм. шунт тока 2-ой группы ТЭД	10 S
RM3	Изм. шунт тока 3-ой группы ТЭД	10 S
RM4	Изм. шунт тока генерат. (после выпрямления)	10 S
RM5	Изм. шунт ток возб. ТЭД-ЭДТ	10 S
RM6	Шунт – амперметр зарядки PA6	30 R
RN1	Датчик температуры кабины	200 R



Обоз.	Наименование	Лист где
RP1	Делитель напряжения тяг-го генератора	100 S
RP10	Потенциометр установки температ. в кабине	200 R
RP11	Потенциометр установки температ. в кабине	201 R
RP20	Потенциометр смазки гребней	160 R
RPP	Распределитель – вспомогательные приводы	40, 50 D
RS1-3	Резистор ослабл. возбуждения	10 E
RS5-7	Резистор ослабл. возбуждения	10 E
RT1-4	Отопительное тело клапана продувки	160 T
RT5	Отопительный кабель – сточной воды	160 A
RT10	Нагреватель стекла	50 A
RT11	Нагреватель стекла	50 A
RT12	Отопительное тело масла компрессора	160 D
RT13	Нагреватель – калорифер	50, 220 A
RT14-18	Отопительное тело масла компрессора	160 D
SA5	Переключатель выбора поста	100 R
SA8	Переключатель диаг. ДВС	60 R
SA9	Переключатель диаг. ДВС	60 R
SA10	Включатель – освещение тележек	200 R
SA11	Тумблер – буферный фонарь ПЛ	190 R
SA12	Тумблер – буферный фонарь ЗП	190 R
SA13	Тумблер – освещение приборов	180 P, Z
SA14	Тумблер – освещение кабины	180 P, Z
SA15	Тумблер – освещен. машин. отсека	200 R
SA17	Включатель – анализа ток. асимметрии	80 R
SA18	Включатель – выключение ЭДТ	120 R
SA19	Включатель – защита боксования	80 R
SA20	Включатель – жалюзи ЭДТ	110 R
SA21	Тумблер – буферный фонарь ПП	190 R
SA22	Тумблер – буферный фонарь ЗЛ	190 R
SA31	Переключатель режима ЭДТ	170 P, Z
SA41	Включатель – освещение распр. R1	30 R
SA42	Включатель – освещение пневмоблока	200 R
SA43	Включатель – освещение лесенки	200 R
SA90	Переключатель – смазка гребней	160 R
SA91	Тумблер – потолочные вентиляторы	200 P, Z
SA98	Выключатель контролера состояния изоляции	130 S
SB1	Кнопка – включение поста	100 P, Z
SB3	Кнопка – калорифер	50 R
SB4	Кнопка – сверхзарядка	140 P, Z
SB5	Кнопка – управление передней сцепки	170 P, Z
SB6	Кнопка – управление задней сцепки	170 P, Z
SB7	Кнопка повторного включения электроники ДВС	60 R
SB8	Кнопка повторного запуска распределителя вспомогательных приводов	100 R
SB9	Кнопка обогрева стекол	160 R
SB10	Кнопка – старт дизеля	110, 170 P, Z



Обоз.	Наименование	Лист где
SB11	Кнопка – стоп дизеля	110 P, Z
SB13	Кнопка – аварийный стоп дизеля	110, 240 P, Z
SB15	Кнопка – просмотр в меню диагностики ДВС	60 R
SB16	Кнопка – калорифер кабины	200 R
SB20	Кнопка – старт дизеля 2-го локо	240 P, Z
SB21	Кнопка – стоп дизеля 2-го локо	240 P, Z
SB30	Кнопка – подача песка	150 P, Z
SB40	Кнопка – свисток	150 P, Z
SB43	Кнопка – тифон	150 P, Z
SB51	Кнопка – старт сети 3х 400 В	40 T
SB52	Кнопка – стоп сети 3х 400 В	40 T
SB86	Кнопка – авт. отпуск тормоза лок.	150 P, Z
SB89	Кнопка – водяной насос	220 A
SF30	Педаль – подача песка	150 P, Z
SF43	Педаль тифон	150 P, Z
SG	Интегральный контроллер	90 P, Z
SH	Контроллер направления	90, 110 P, Z
SL1	Датчик уровня воды дизеля	80 D
SM	Командо-аппарат автоматического тормоза	140 P, Z
SN	Командо-аппарат прямодействующего тормоза	140 P, Z
SP1	Реле давл.воздуха – тормоз. магистраль (езда)	150 C
SP3	Реле давл.воздуха – торм.цил.(блокировка ЭДТ)	80 C
SP4	Реле давл.воздуха – торм.цил.(блокировка ЭДТ)	80 C
SP5	Реле давл.воздуха – вывод с распределителя	150 C
SP30	Расходомер	140 C
SQ1	Конц. включатель освещения распредел. R2	30 R
SQ4	Концевой включатель – распределитель R1	110 S
SQ5	Концевой включатель – распределитель R1	110 S
SQ6	Концевой включатель – распределитель R1	110 S
SQ10	Концевой включатель – стеклоочист. дверей	200 A
SQ11	Концевой включатель – стеклоочист. дверей	200 A
ST1	Пульт упр. воз. отопления	220 A
ST2	Термовыключат. охлаждения выпрямителя	20 F
ST3	Термовыключатель перегрева выпрямителя	20 F
ST5	Термовыключатель перегрева компрессора	170 D
ST6	Термостат перегрева воздуха компрессора	170 D
ST25	Термостат перегрева изол. трансформатора	40 T
ST28	Термостат перегрева	220 A
SV1	Отключатель 1-ой группы ТЭД	80, 120, 130 R
SV2	Отключатель 2-ой группы ТЭД	80, 120, 130 R
SV3	Отключатель 3-ой группы ТЭД	80, 120, 130 R
SV4	Тумблер продувки резервуаров	160 R
SV6	Тумблер – упр. двух ед. – SLAVE	110, 140, 240 R
SV10	Переключатель прожекторов	190 P, Z
SV80	Переключатель режима дистанцион-го управ.	110, 140, 190, 210 R



Обоз.	Наименование	Лист где
ТА1-3	Измерительный трансформатор тока GA1	20 F
TS3	Датчик давления автотормоза ДУ	150 С
TR1	Изол. трансформатор 3х 400 В	40 Т
UP1	Преобр. обр. связи мощности ДВС	60 R
UA1	Датчик тока 1-ой группы ТЭД	100 S
UA2	Датчик тока 2-ой группы ТЭД	100 S
UA3	Датчик тока 3-ой группы ТЭД	100 S
UA4	Преобразователь тока общего	100 S
UA5	Датчик тока возбуждения ЭДТ	100 S
UA6	Датчик защиты тяг. Генератора	20 S
UKV	Система кондиционера воздуха	250 A
UT1	Преобр. температ. гл. конт. охлажд. ДВС	100 R
UT2	Преобр. температ. вс. конт. охлажд. ДВС	100 R
UT3U	Преобр. темпер. фазы U тяг.генератора	100 R
UT3V	Преобр. темпер. фазы V тяг.генератора	100 R
UT3W	Преобр. темпер. фазы W тяг.генератора	100 R
UT4	Преобр. темп. перед. подшипника ТГ	100 R
UT5	Преобр. темп. зад. подшипника ТГ	100 R
UT10	Преобр. темпер. реостата ТЭД	100 S
UT11	Преобр. темпер. реостата ТЭД	100 S
UT12	Преобр. - внешняя температура	100 R
UT15	Преобр. - температуры масла компрессора	100 R
UV1	Преобр. напряжения тяг. генератора	100 S
VDxx	Диоды	-
XF	Разъем ДВС – питание	60 O
XG	Разъем ДВС – управление	60 O
XS1	Розетка 24 В – распределитель R1	30 S
XS3	Розетка 24 В – передний капот	200 C
XS4	Розетка 24 В – машин. отсек (на стене кабины)	200 F
XS5	Розетка 24 В – машин. отсек средний капот	200 F
XS7	Розетка зажигания 24 В	200 A
XS8	Розетка сети 3х 400 В	40 Т
XS12	Розетка режима двух единиц	240 M
XZ1-6	Клемма - испытание мощности ДГ	10 S
YA1	Топливный насос подогрева ДВС	220 Т
YC91	Дозирующий насос смазки гребней	160 C
YC93	Дозирующий насос смазки гребней	160 C
YC94	Дозирующий насос смазки гребней	160 F
YC96	Дозирующий насос смазки гребней	160 F
YS1	Система осушки воздуха	150 C
YV1	Электропневматический клапан – продувка фильтра	160 D
YV2	Электропневматический клапан – продувка фильтра	160 D
YV3	Электропневматический клапан – продувка фильтра	160 D
YV4	Электропневматический клапан – продувка резервуара	160 C
YV5	Электропневматический клапан – жалюзи ДВС	170 C



Обоз.	Наименование	Лист где
YV6	Электропневматический клапан – разгрузка компрессора	160 D
YV7	Электропневматический клапан – открытие жалюзи охлажд.компрессора	150 C
YV8	Электропневматический клапан – передняя сцепка	170 C
YV9	Электропневматический клапан – задняя сцепка	170 E
YV20	Электропневматический клапан – жалюзи реостата ЭДТ	110 E
YV31	Электропневматический клапан – пескоподача 1-я кол. пара	150 C
YV32	Электропневматический клапан – пескоподача 3-я кол. пара	150 C
YV33	Электропневматический клапан – пескоподача 4-я кол. пара	150 E
YV34	Электропневматический клапан – пескоподача 6-я кол. пара	150 E
YV40	Электропневматический клапан – свисток	150 E
YV41	Электропневматический клапан – тифон 1	150 E
YV42	Электропневматический клапан – тифон 2	150 E
YV60	Электропневматический клапан – затвор	140 C
YV61	Электропневматический клапан – рабочее торможение	140 C
YV62	Электропневматический клапан – рабочее расторможение	140 C
YV63	Электропневматический клапан – низконапорная перезарядка	140 C
YV64	Электропневматический клапан – удар	140 C
YV65	Электропневматический клапан – быстродействующий тормоз	140 C
YV71	Электропневматический клапан – прямодейст. тормоза-крана машиниста	140 C
YV72	Электропневматический клапан – прямодейств.тормоза – отпускной клапан	140 C
YV81	Электропневматический клапан – стояночного тормоза – 1-я степень	150 C
YV82	Электропневматический клапан – стояночного тормоза – 2-я степень	150 C
YV86	Электропневматический клапан – блокировка тормоза	150 C
YV88	Электропневматический клапан – поездной отпуск клапана	150 C
YV90	Электропневматический клапан – гигиенический краник	220 A

Схема топливной системы локомотива

Приложение № 8

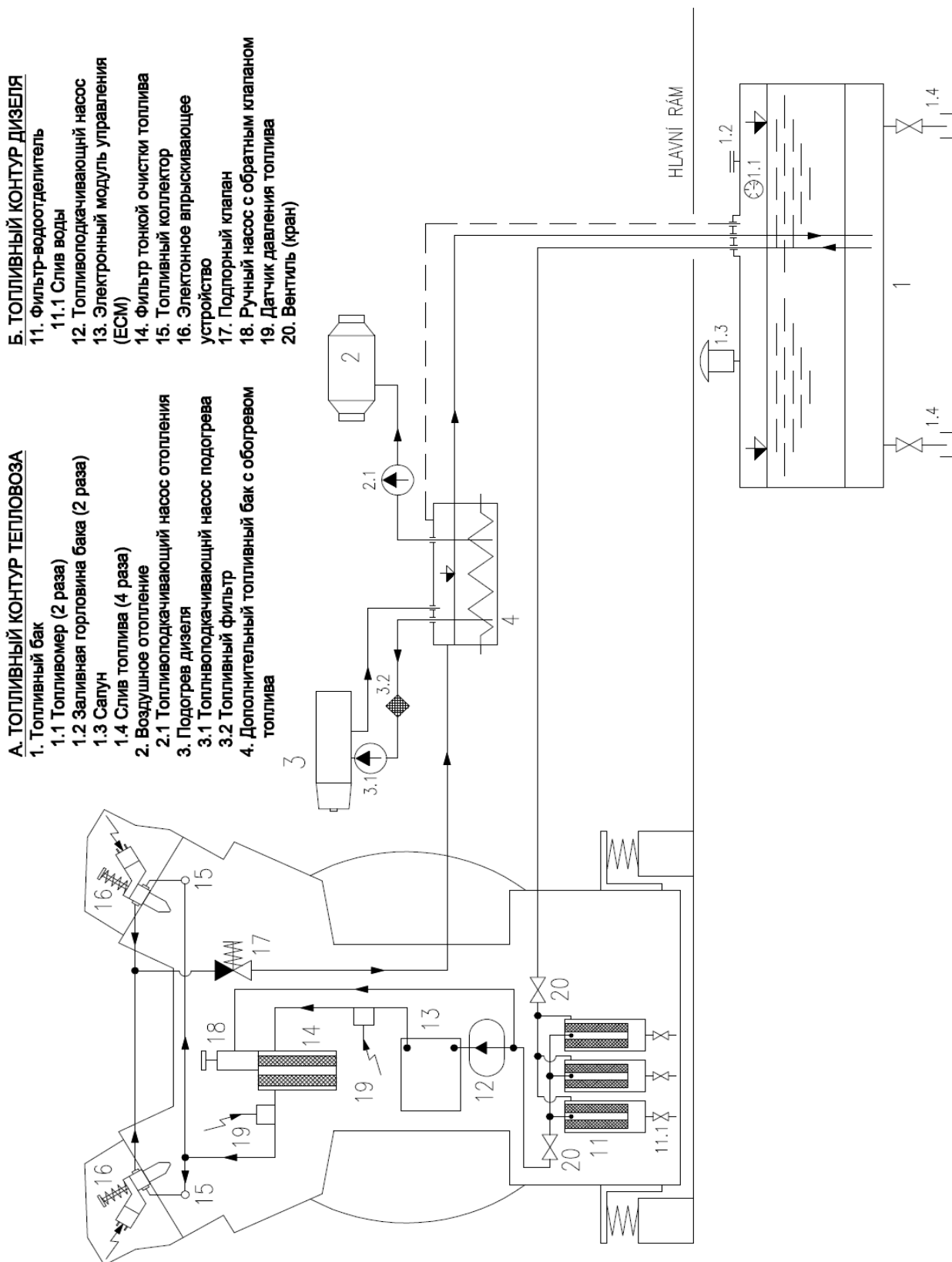


Схема масляной системы ДВС

Приложение № 9

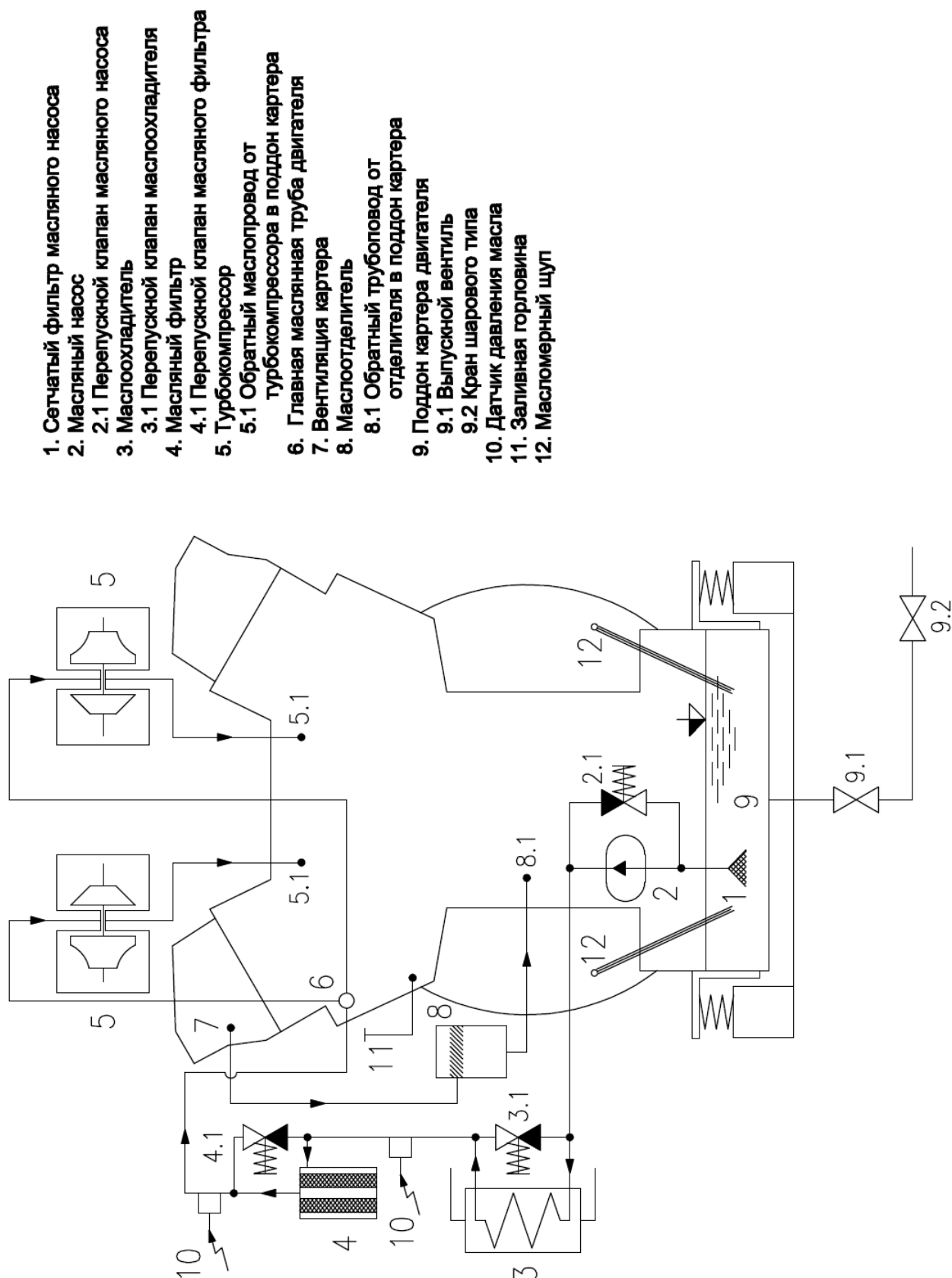




Схема системы охлаждения и отопления

Приложение № 10

А. КОНТУР ОХЛАЖДЕНИЯ ТЕПЛОВОЗА

1. Холодильник главного контура
2. Холодильник дополнительного контура
3. Калориферы и обдув лобового стекла кабины машиниста
4. Обогрев блока пневматики
5. Расширительный бак
- 5.1 Паровоздушный клапан
- 5.2 Мерное стекло
- 5.3 Датчик уровня
6. Вентиль (кран)
7. Датчик температуры охлаждающей жидкости
8. Вентиль сливной
9. Вентиль паровоздушный
10. Подогрев дизеля
- 10.1 Насос подогрева
11. Дополнительный топливный бак с обогревом топлива
12. Водяной бак
- 12.1 Мерное стекло
13. Насос воды в умывальник
14. Умывальник
15. Трёхходовой вентиль электромагнитный

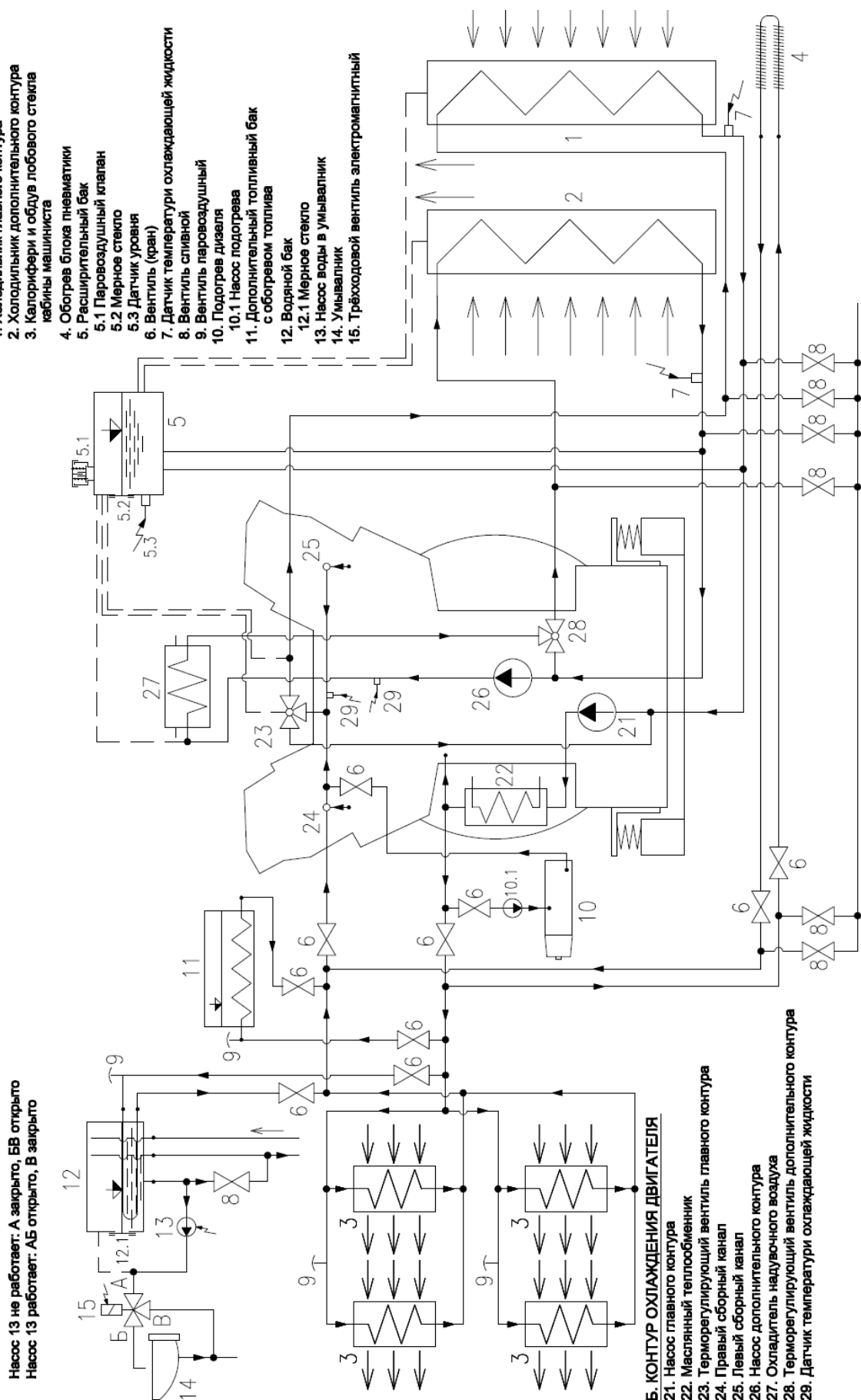
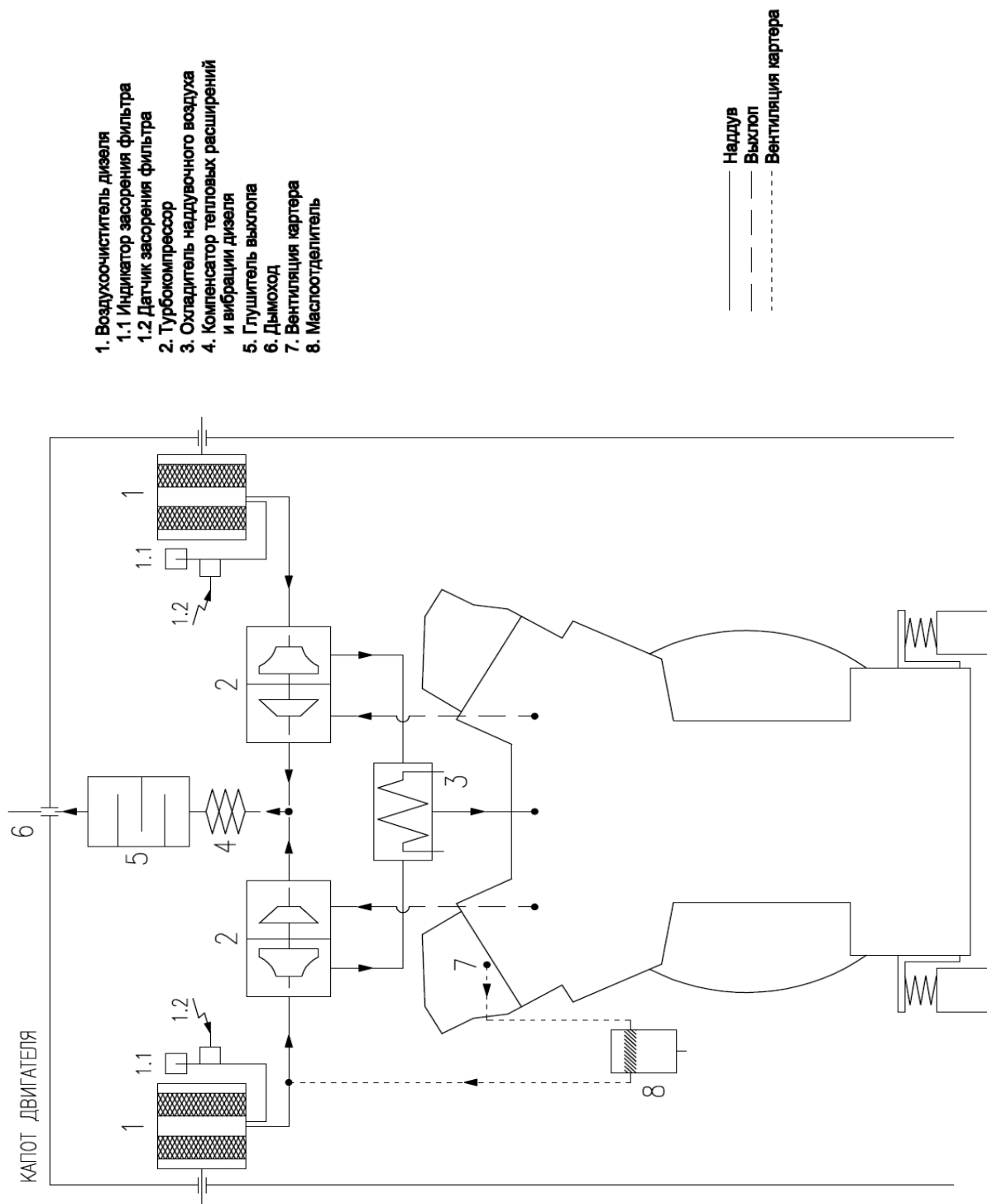




Схема наполнения цилиндров и выпуска газов

Приложение № 11



[обозначение схемы заполнения и выхлопа: 3-8529-080-00]



Расположение пультов управления машиниста

Приложение № 12

Панели лампочек, сигн. состояние узлов тепловоза, содержат следующие элементы:

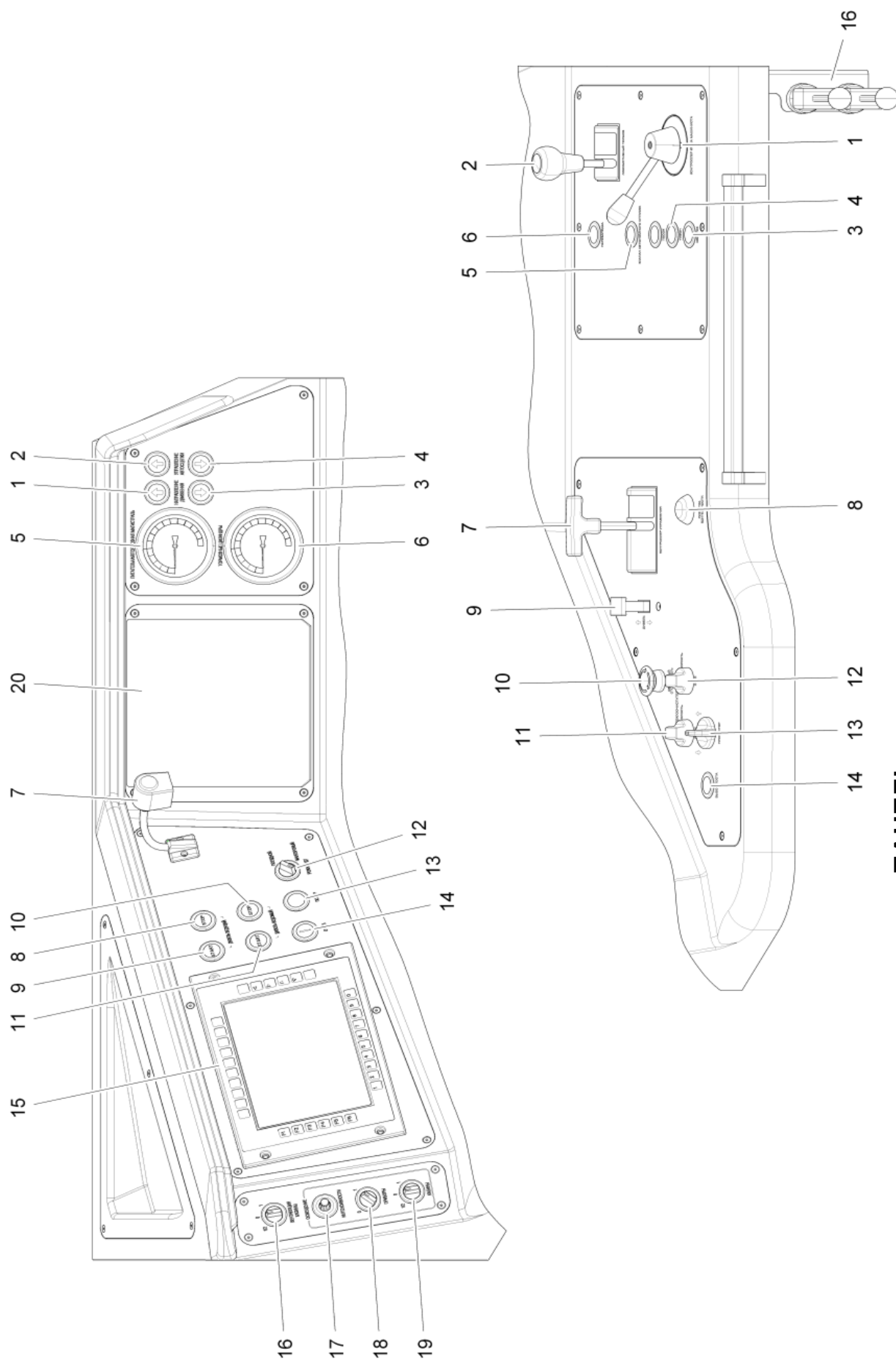
- | | | |
|----|---|---|
| 1 | - | Сигнализация направления – вперед |
| 2 | - | Кнопка расцепления передней автосцепки |
| 3 | - | Сигнализация направления – назад |
| 4 | - | Кнопка расцепления задней автосцепки |
| 5 | - | Спаренный манометр (главного и питающего трубопроводов) |
| 6 | - | Спаренный манометр (тормоз. цилиндры) |
| 7 | - | Освещение расписания движения |
| 8 | - | Кнопка остановки дизеля |
| 9 | - | Кнопка запуска дизеля |
| 10 | - | Кнопка остановки дизеля SLAVE локо |
| 11 | - | Кнопка запуска дизеля SLAVE локо |
| 12 | - | Переключатель режимов ЭДТ |
| 13 | - | Сигнализация пожара локомотива |
| 14 | - | Сигнализация комбинированной аварии |
| 15 | - | Диагностическая панель локомотива |
| 16 | - | Переключатель потолочными вентилятора |
| 17 | - | Регулятор интенсивности освещения приборов |
| 18 | - | Включатель освещение приборов |
| 19 | - | Переключатель освещением кабины |
| 20 | - | Поездной автостоп КЛУБ-У |

Панель элементов управления содержит:

- | | | |
|----|---|--------------------------------------|
| 1 | - | Контроллер автоматического тормоза |
| 2 | - | Контроллер вспомогательного тормоза |
| 3 | - | Кнопка свистка локомотива |
| 4 | - | Кнопка гудка локомотива |
| 5 | - | Кнопка выпускного клапана локомотива |
| 6 | - | Кнопка низкого давления перезарядки |
| 7 | - | Кнопка подсыпки песка |
| 8 | - | Кнопка бдительности |
| 9 | - | Рычаг направления |
| 10 | - | Кнопка аварийной остановки дизеля |



- | | | |
|---------------|---|--|
| 11
времени | - | Устройство управления стеклоочисти-теля лобового стекла с реле |
| 12
времени | - | Устройство управления стеклоочисти-теля окна двери с реле |
| 13 | - | Переключатель фарами света |
| 14 | - | Кнопка активации места машиниста |
| 15 | - | Интегрирующий контроллер |
| 16 | - | Ручные отпускные краны |



**ПАНЕЛЬ
ЭЛЕМЕНТОВ
УПРАВЛЕНИЯ**



Расположение панели распределительного щита

Приложение № 13

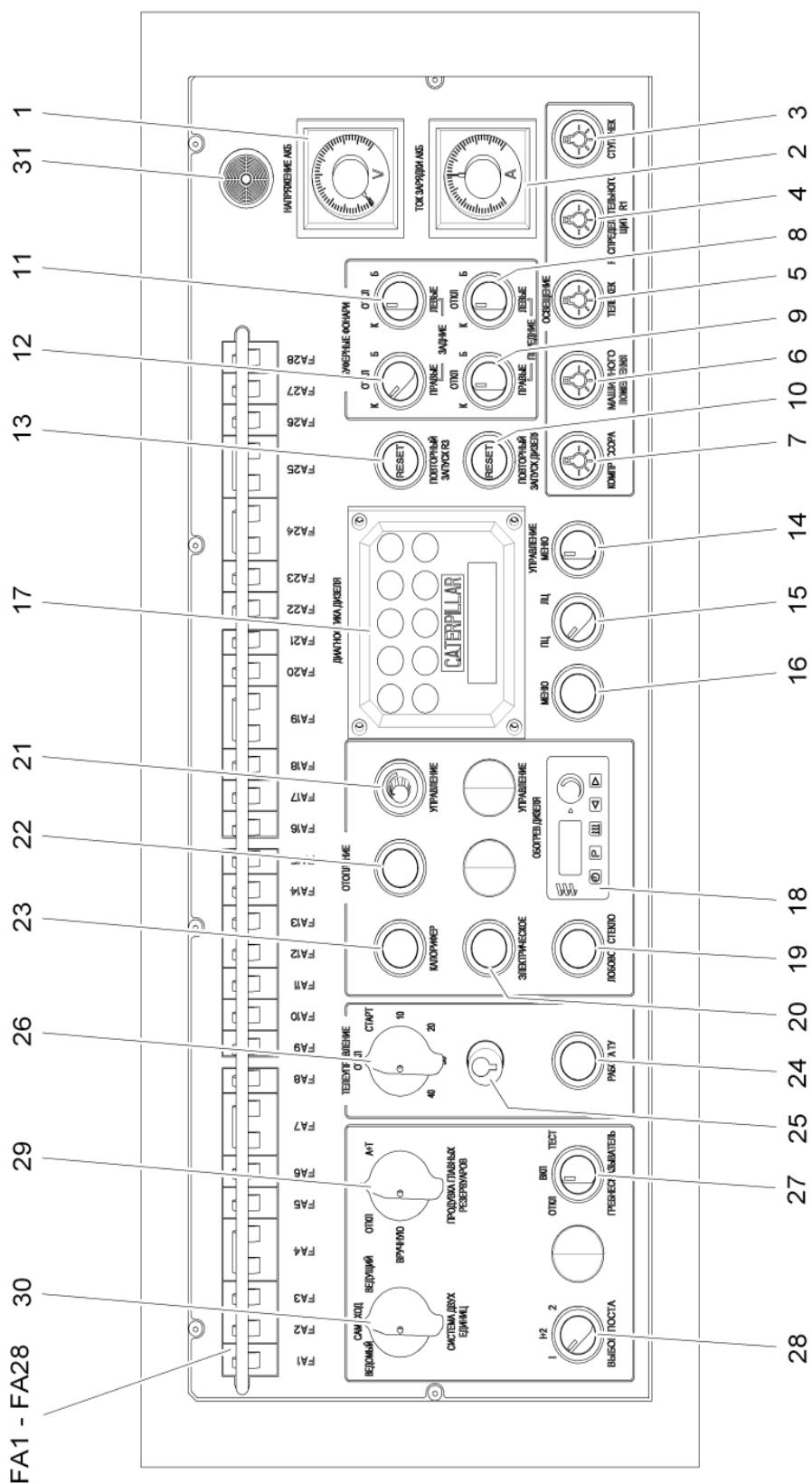
На панели электрораспределителя в верхней части установлена серия автоматов (FA01 – FA28). Их конкретное назначение, включая и остальные автоматы на тепловозе, указано в табличке на странице 94 или же в спецификации электрооборудования – см. [приложение 7](#).

Далее на панели распределителя расположены эти элементы управления:

- 1 - Вольтметр аккумуляторной батареи
- 2 - Амперметр зарядки
- 3 - Кнопка освещения ступенек
- 4 - Кнопка освещения электрического распред. R1
- 5 - Кнопка освещения тележек
- 6 - Кнопка освещения машинного отделения
- 7 - Кнопка освещения блока пневматической системы
- 8 - Переключатель освещения переднего левого фонаря
- 9 - Переключатель освещения переднего правого фонаря
- 10 - Кнопка повторного включения электроники ДВС
- 11 - Переключатель освещения заднего левого фонаря
- 12 - Переключатель освещения заднего правого фонаря
- 13 - Кнопка повторного запуска распределителя вспомогательных приводов
- 14 - Переключатель диагностики дизеля
- 15 - Переключатель диагностики дизеля [ПЦ/ЛЦ]
- 16 - Кнопка перемещения в меню дизеля
- 17 - Диагностическая панель дизеля
- 18 - Устройство управления предварительным подогревом (включая часы)
- 19 - Кнопка обогрева стекол
- 20 - Кнопка электрического отопления кабины
- 21 - Регулятор температуры калориферов
- 22 - Датчик температуры в кабине
- 23 - Кнопка калориферов
- 24 - Сигнализация хода дистанц. управления
- 25 - Замок переключателя режимов дистанционного управления
- 26 - Переключатель режима дистанционного управления
- 27 - Переключатель режима смазки колесников
- 28 - Переключатель двучленного управления
- 29 - Переключатель выпуска конденсата
- 30 - Переключатель выбором места
- 31 - Гудок аварийных состояний локомотива



ПАНЕЛЬ ЛАМПОЧЕК СИГНАЛИЗИРУЮЩИХ О СОСТОЯНИИ УЗЛОВ ТЕПЛОВОЗА





Перечень технической документации

Приложение 14

- ДВС серии 3500В - Инструкция по эксплуатации и обслуживанию (Caterpillar, США)
- Синхронный генератор - документация к изделию («Siemens SEM» г. Drásov, ФРГ / ЧР)
- Трёхфазные асинхронные электродвигатели - Инструкция по обслуживанию («Siemens», ФРГ)
- Двигатели постоянного тока серии М и генераторы серии G («ЕМ Вгпо» г. Brno, ЧР)
- Компрессорная установка - Обслуживание и уход, каталог запасных частей компрессорной установки («MONDO» г. Hradec Králové, ЧР)
- Фильтры для сжатого воздуха, тип HF - Инструкция по уходу и техническому обслуживанию («Hankison International») / «MONDO» г. Hradec Králové, ФРГ / ЧР)

Список инструкций по эксплуатации и обслуживанию тормозного оборудования («DAKO CZ», ЧР)

- № ZB 835 - тормозной кран панельного исполнения DAKO-BSE
- № ZB 927 - клапан типа KZ
- № ZB 998 - панель приборов № 9
- № ZB 1012 - тормозные приборы
- № ZB 1072 - панель приборов № 64
- № ZB 1073 - панель приборов № 66
- № ZB 1080 - Распределитель CVInD

Список инструкций по эксплуатации и обслуживанию контакторов, реле и т. п. («Alfa Union», ЧР)

- Электропневматический контактор SD 11 Инструкция по уходу и техобслуживанию Электромагнитные контакторы типа SA-SC-SE-SG - Техническое описание Электромагнитные реле типа RA 39, RA ПО, RA 441 - Инструкция по уходу и техобслуживанию Переключатель движение/тормоз BE 16 - Инструкция по уходу и техобслуживанию Переключатель направления BC 31 - Инструкция по уходу и техобслуживанию Управляющий контроллер НН 222 - Технические условия Управляющий контроллер НН 223 - Технические условия Управляющий контроллер НН 226 - Технические условия Тяговый выпрямитель TVU 24309 - Технические условия
- Регулятор мощности NES - Руководство пользователя («NES» г. Nová Dubnica, Словакия)
- Документация системы КЛУБ-У
- Документация к аккумуляторной батарее («SAFT Ferak» г. Raškovice, ЧР)
- Документация оборудования для смазывания реборд колес RailJet («DeLimon» / «SPONDR CMS», ФРГ / ЧР)
- Документация электрического распределителя типа PM120-4 (EVPU Nová Dubnica, Словакия)
- Документация оборудования кондиционера Остров СКВ (РФ)
- Документация тепловентиляционного отопительного агрегата Webasto (ФРГ)
- Документация тепловодяного отопительного агрегата Webasto (ФРГ)
- Документация к оборудованию Термофах (ФРГ)