

Акционерное общество «Технологии метро»

УТВЕРЖДАЮ
Технический директор

_____ Евникеев И. Л.

«__» _____ 2016 год

Аккумуляторный электровоз с асинхронным тяговым приводом
модели 81-5814

Руководство по эксплуатации
ЭКА005.30.00.000.00 РЭ



Главный конструктор

_____ Андреенок М. А.

«__» _____ 2016 год

2016 год

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16		10.08.16
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ОГЛАВЛЕНИЕ

Условные сокращения	5
Перечень изображений	6
Введение	7
1 Техническая характеристика	8
2 Пневматическое оборудование.....	13
2.1 Общие сведения	13
2.2 Назначение пневматических устройств и их взаимодействие	14
3 Механическое оборудование электровоза.....	18
3.1 Общие сведения	18
3.2 Кузов электровоза.....	18
3.3 Тележки	18
3.4 Рессорное подвешивание.....	19
3.5 Механический тормоз.....	19
3.6 Устройство автосцепки СА-3	19
3.7 Комбинированная автосцепка типа "Метро"	23
3.8 Подъёмно-транспортная система.....	23
4 Электрическое оборудование	25
4.1 Командоаппараты и органы управления	31
4.1.1 На пульте управления:.....	31
4.1.2 Шкафы приборов № 1, № 2 и ША:	36
4.2 Элементы управления радиостанциями.....	44
4.3 Цифровой измеритель скорости ЦИС.....	44
4.4 Блок стрелочных приборов.....	44
4.5 Устройства токовой защиты цепей управления и их расположение	45
5 Электрические цепи	51
5.1 Высоковольтные цепи	51
5.1.1 Назначение элементов высоковольтных цепей электровоза.....	51
5.1.2 Высоковольтная тяговая силовая цепь	55
5.1.3 Цепи заряда ТАБ.....	58
5.1.4 Высоковольтные вспомогательные цепи.....	61
5.1.5 Цепи дифференциальной защиты.....	62
5.2 Низковольтные цепи	63
5.2.1 Назначение низковольтных цепей.....	63

Перв. примен.											
Справ. №											
Подп. и дата											
Взам. инв. №											
Инв. № дубл.											
Подп. и дата											
Инв. № подл.											
2	Все	ИИ 01-16	<i>З</i>	10.08.16	ЭКА005.30.00.000.00 РЭ						
1	Все	ИИ 02-15	<i>З</i>	09.09.15							
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата							
Разраб.	Завьялова	<i>З</i>				Аккумуляторный электровоз с асинхронным тяговым приводом модели 81-5814			Лит.	Лист	Листов
Пров.					2				142		
Н. контр.					АО «Технологии метро»						
Утв.											

5.2.2	Назначение основных элементов низковольтных цепей.....	64
5.2.3	Цепи питания	70
5.2.4	Цепи питания непосредственно от ВАБ.....	70
5.2.5	Цепи питания через выключатель батареи.....	74
5.2.6	Цепи заряда вспомогательной батареи	75
5.2.7	Цепи ключа кабины	76
5.2.8	Цепь включения БВТ.....	77
5.2.9	Цепи выбора источника питания силовой сети	79
5.2.10	Цепь выбора направления движения.....	83
5.2.11	Цепи ходовых и тормозных команд	84
5.2.12	Цепи системы безопасности.....	86
5.2.13	Цепи выбора количества тяговых двигателей.....	88
5.2.14	Цепь сброса защиты тяговых инверторов.....	89
5.2.15	Цепь разряда конденсаторов фильтров тягового привода	90
5.2.16	Цепи управления мотор-компрессорами	91
5.2.17	Цепи красных сигнальных фонарей.....	93
5.2.18	Цепи ближних фар	93
5.2.19	Цепи дальних фар.....	94
5.2.20	Цепи сигнальных маячков.....	95
5.2.21	Цепи кондиционера	95
5.2.22	Цепи счетчика электроэнергии.....	96
5.2.23	Цепи измерения напряжения бортовой сети.....	96
5.2.24	Цепи сигнализации срабатывания блок-тормозов и быстродействующих выключателей	96
5.2.25	Цепь сервисных разъемов тягового привода.....	97
5.2.26	Цепь разъемов прицепных единиц.....	97
5.2.27	Система СКЗТБ	98
5.2.28	Цепи включения заряда ТАБ	100
5.2.29	Цепи обдува аккумуляторного отделения	106
5.2.30	Цепи индикации тягового привода.....	107
5.2.31	Цепи датчиков частоты вращения.....	108
5.2.32	Цепи измерительных приборов	108
5.2.33	Цепь измерителя скорости.....	108
5.2.34	Цепь радиостанции РВС-1.....	109
5.2.35	Цепь радиостанции Motorola MTM5200	109
5.2.36	Цепь пожарной сигнализации	109
5.2.37	Цепь бортового устройства регистрации.....	110
5.2.38	Цепи стеклоочистителя	110
6	Эксплуатация электровоза	111
6.1	Общие положения	111
6.2	Работа подъемно-транспортной системы.....	112
6.3	Первое включение электровоза.....	113
6.4	Система микроклимата кабины.....	118
6.5	Системы электровоза	118
6.5.1	Вспомогательная батарея	118
6.5.2	Активация кабины	118
6.5.3	Включения БВТ	119
6.5.4	Выбор источника питания силовой сети	120
6.5.5	Выбор направления движения.....	121
6.5.6	Выбор ходовых и тормозных команд.....	121

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

6.5.7 Система безопасности	121
6.5.8 Выбор количества тяговых двигателей	121
6.5.9 Сброс защиты тяговых инверторов	122
6.5.10 Разряд конденсаторов фильтров.....	122
6.5.11 Управление работой компрессоров.....	123
6.5.12 Управление внешними световыми приборами.....	124
6.5.13 Учет электроэнергии.....	124
6.5.14 Контрольно-измерительные приборы.....	124
6.5.15 Индикация срабатывания блок-тормозов и автоматического выключателя БВВ.....	124
6.5.16 Сервисные разъемы тягового привода	125
6.5.17 Разъемы прицепных единиц.....	125
6.5.18 Обдув аккумуляторного отделения	125
6.5.19 Индикация работы тягового привода.....	125
6.5.20 Защита высоковольтных цепей от напряжения выше 1100 В.....	126
6.6 Измеритель скорости	126
6.7 Стеклоочиститель	126
6.8 Радиостанции	126
6.9 Автоматическая система пожарной сигнализации	127
6.10 Бортовое устройство регистрации	127
6.11 Управление электровозом.....	127
6.11.1 Основные принципы реакции тягового оборудования на команды	127
6.11.2 Трогание на площадке.....	128
6.11.3 Разгон на площадке	129
6.11.4 Трогание и движение на подъеме	130
6.11.5 Электрическое торможение	130
6.12 Заряд ТАБ	130
6.12.1 Заряд от стационарного источника постоянного тока номинальным напряжением 750 В.....	131
6.12.2 Заряд от контактной сети.....	132
6.12.3 Заряд от стационарного источника трехфазного переменного тока частотой 50 Гц номинальным напряжением 380 В	132
6.12.4 Выравнивающий заряд ТАБ	133
6.12.5 Режим рекуперации	134
6.12.6 Индикация работы СКЗТБ	134
6.13 Выключение электровоза.....	135
6.14 Постановка на длительный отстой или отправка в ремонт	138
6.15 Подключение к внешней пневмомагистрали.....	139
6.16 Техническое обслуживание и ремонт	139
6.16.1 Периодичность технического обслуживания и ремонтов	139
6.16.2 Обслуживание аппаратов.....	139
6.16.3 Обслуживание разъединителей секций ТАБ.....	140
6.16.4 Обслуживание аккумуляторных батарей.....	140
6.16.5 Обслуживание подъёмно-транспортной системы	142
6.16.6 Обслуживание стеклоочистителей.....	143
6.16.7 Обслуживание соединителей РПЕ и ЯРЗ.....	143

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

УСЛОВНЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

ТАБ	– Тяговая аккумуляторная батарея;
ВАБ	– Вспомогательная аккумуляторная батарея
АЛС	– Автоматическая локомотивная сигнализация;
ВР	– Воздухораспределитель;
АТП	– Асинхронный тяговый привод
КВ	– Контроллер машиниста;
КМ	– Кран машиниста;
МК	– Мотор-компрессор;
НМ	– Напорная магистраль;
ТМ	– Тормозная магистраль;
ТЦ	– Тормозной цилиндр;
ПБ	– Педаль безопасности;
РТП	– Рычажно-тормозная передача;
ТО	– Техническое обслуживание;
УАВА	– Универсальный автоматический выключатель автостопа;
АВУ	– Автоматический выключатель управления
АВТ	– Автоматический выключатель торможения
ГЩ	– Щит с автоматическими выключателями;
ОВТ	– Отключатель воздушного тормоза;
ПТЭ	– Правила технической эксплуатации;
ОТ	– Охрана труда;
МУ	– Кран магистрали управления;
ЛК	– Линейный контактор;
РПБ	– Реле педали безопасности
БОС	– Блок обработки сигналов
УИН	– Управляемый инвертор напряжения

В позиционных обозначениях на схемах цифра после дефиса для элементов кабин управления, указывает на место расположения элемента (кабина № 1 или кабина № 2 например SA2-1 или SA2-2), отсутствие дефиса указывает на расположение аппарата подвагонном или в аккумуляторном отделении.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		5

ПЕРЕЧЕНЬ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Номер по порядку	Наименование	Страница
Рис.1	Основные габаритные размеры	12
Рис.2	Схема подключения крана машиниста	15
Рис.3	Локомотивная железнодорожная автосцепка СА-3	20
Рис.4	Автосцепное устройство	20
Рис.5	Механизм сцепления	21
Рис.6	положение автосцепок при сцепе	22
Рис.7	Размещение оборудования в кабине	27
Рис.8	Размещение оборудования на лобовой стене и перегородке	28
Рис.9	Размещение оборудования в аккумуляторном отделении	29
Рис.10	Шкаф ША. Вид спереди с открытой дверью	30
Рис.11	Шкаф ША-4. Вид спереди с открытой дверью	30
Рис.12	Размещение аппаратов на раме электровоза	31
Рис.13	Пост управления	40
Рис.14	Пульт машиниста. Вид сверху	41
Рис.15	Пульт машиниста. Вид спереди	42
Рис.16	Шкаф приборов №1	43
Рис.17	Шкаф приборов №2. Верхняя часть	43
Рис.21	Крановая система	113
Рис. 22	Зависимость плотности электролита от глубины разряда (PzS) при 30° С	140

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №
	Инв. № дубл.

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

ВВЕДЕНИЕ

Контактно-аккумуляторный электровоз разработан и изготовлен на базе кузова серийного вагона метрополитена модели 81-714.5.

Электровоз предназначен для перевозки хозяйственных грузов на линиях метрополитена, а также выполнения маневровых работ по перестановке вагонов в электродепо и на парковых путях.

Основные габаритные и регулировочные размеры соответствуют параметрам вагона модели 81-714.5.

Основным отличием электровоза от серийного вагона является наличие:

- второй кабины управления;
- аккумуляторного отсека с тяговой батареей;
- железнодорожной автосцепки типа СА-3;
- поворотных сцепных устройств типа «Метро» и СА-3.

Электровоз может работать в двух режимах: с питанием от контактной сети и от аккумуляторной батареи.

В аккумуляторном отделении электровоза установлены 216 тяговых элементов АКБ Tensor TCSM 2030. Аккумуляторы установлены на специальных стеллажах в изолированных ящиках.

Питание электрических цепей электровоза производится по двухпроводной системе с изолированным минусом.

Электровоз оборудован системой контроля состояния тяговой аккумуляторной батареи.

Пневматическая система электровоза выполнена на базе вагона модели 81-717.5 с применением воздухораспределителя усл. № 337.004 и дополнена прямодействующими тормозами с применением крана усл. № 254.

Электровоз оборудован двумя моторкомпрессорами, которые могут работать, как в режиме от контактной сети, так и от аккумуляторной батареи.

На торцевых стенах кабин управления установлены дополнительные штепсельные разъемы, через которые подается питание +12 В, +24 В и +80 В для питания потребителей на прицепной подвижной единице.

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------

2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

1 ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Вес снаряженного электровоза:

- не более 54 т.

Сцепные приспособления:

- комбинированная автосцепка «Метро» (Кабина 1)
- Устройство сцепное поворотная «Кулак» СА-3 (Кабина 1);
- железнодорожная автосцепка типа СА-3
- Устройство сцепное поворотная (поворотная «Метро»)

Сцепные приспособления должны обеспечивать транспортировку прицепных единиц на кривых участках пути с радиусом не менее 60 м.

Тормоза:

- рекуперативный — электрический (на скоростях 60...3 км/час);
- реостатный — электрический(на скоростях 60...3 км/час);
- электропневматический от устройства безопасности (педаль безопасности);
- пневматический автоматический прямодействующий поездной;
- пневматический неавтоматический прямодействующий локомотивный;
- автостопный;

Тормозные пути:

- в пределах норм установленных ПТЭ;
- стояночный — пневмопружинный воздействующий на тормозные колодки. Обеспечивает удержание электровоза с прицепной нагрузкой 70 тонн на 60 ‰ уклоне.
- замедление, при разных видах торможения находится в пределах — 0,7-1 м/сек.

Прицепная нагрузка:

- в тоннеле максимально разрешенная — 70 т;
- на парковых путях максимально разрешенная — 300 т.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

Лист

8

Максимальная испытательная скорость движения с переменными прицепными нагрузками:

- до 50 км/час при питании от контактного рельса на 3 ‰ уклоне;
- до 50 км/час при питании от аккумуляторной батареи в зависимости от нагрузки.

Спуск на 60 ‰ уклоне при скорости 3-5 км/час (применены электрический тормоз с наложением пневматического) нагрев обмотки сопротивления 150 °С (в режиме работ по раскатке кабеля).

Спуск на 60 ‰ уклоне при установившейся скорости 15 км/час (применен электрический) — нагрев не превышает 350 °С.

Тип тяговой аккумуляторной батареи:

- Tensor TCSM 2030.

Время эксплуатации электровоза при питании от батареи с прицепной нагрузкой:

- 70 тонн — 4 часа, снижение напряжения на батарее с 422-432 В до 367-377 В.

Время подзаряда аккумуляторной батареи:

- От 825 В постоянного тока — не более 8 часов;
- От 400 В от трехфазной сети переменного тока — 11 часов.

Напряжение питания цепей управления:

- 61,2...84,6 В постоянного тока.

Высота от центра головки автосцепки до уровня головки рельса (У.Г.Р.) с установленной аккумуляторной батареей:

- комбинированной, типа «Метро» — 825±3,0 мм;
- механической, типа СА-3 — 1080...990 мм;
- поворотной, типа «Метро» — 844...895 мм.

Число кабин управления: 2.

Расчетный прицепной вес сведен в таблицу 1.

Расчетный тормозной путь электровоза сведен в таблицу 2 (при экстренном

Инв. № подл.	Подп. и дата		Инв. № дубл.		Взам. инв. №		Подп. и дата		ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
	Подп. и дата		Инв. № дубл.		Взам. инв. №		Подп. и дата			9
	2	Все	ИИ 01-16							
1	Все	ИИ 02-15					09.09.15			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

торможении, в метрах);

Расчетный тормозной путь электровоза сведен в таблицу 3 (при экстренном торможении, в секундах);

Таблица 1

Расчетный прицепной вес (тонн)

Ток якоря	10 ‰	20 ‰	30 ‰	40 ‰	50 ‰	60 ‰
300А	267т	148т	94т	63т	42т	29т
340А	322т	183т	119т	82т	59т	42т

К руководству в работе принимаем допустимые значения:

Парковые пути — 300 т.

В тоннеле.

0 ‰	10 ‰	20 ‰	30 ‰	40 ‰	50 ‰	60 ‰
60т	60т	60т	60т	60т	35т	35т

Таблица 2

Расчетный тормозной путь электровоза (в метрах)

	Подъем, ‰					Площадка, ‰			Спуск, ‰				
	60	50	40	30	20	10	0	10	20	30	40	50	60
10 км/ч	6,7	6,8	6,9	7,0	7,2	7,3	7,5	7,7	7,9	8,2	8,5	8,9	9,3
20 км/ч	17,3	17,8	18,2	18,7	19,2	19,9	20,6	21,4	22,3	23,4	24,7	26,1	28,0
30 км/ч	32,5	33,5	34,4	35,5	36,8	38,2	39,8	41,7	43,8	46,3	49,2	52,3	57,0
40 км/ч	51,5	53,2	54,8	56,8	59,1	61,7	64,6	67,9	71,7	76,2	81,6	87,2	95,0
50 км/ч	75,5	78,1	80,7	84,4	88,0	92,1	96,8	102,1	108,3	115,6	124,2	133,4	145

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

Расчетный тормозной путь электровоза (в секундах)

	Подъем, ‰					Площадка, ‰			Спуск, ‰				
	60	50	40	30	20	10	0	10	20	30	40	50	60
10 км/ч	3,2	3,3	3,3	3,4	3,5	3,6	3,8	3,9	4,1	4,3	4,5	4,8	5,2
20 км/ч	4,8	4,8	5,0	5,2	5,4	5,6	5,9	6,2	6,5	6,9	7,4	7,9	8,7
30 км/ч	6,2	6,4	6,6	6,9	7,2	7,5	7,9	8,4	8,9	9,5	10,2	11,0	12,1
40 км/ч	7,7	8,0	8,3	8,6	9,1	9,5	10,1	10,7	11,4	12,2	13,2	14,2	15,6
50 км/ч	9,1	9,6	10,0	10,4	11,0	11,6	12,2	13,0	13,9	14,9	16,2	17,5	19,3

Основные габаритные размеры приведены на рисунке 1.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЭКА005.30.00.000.00 РЭ				Лист
				11

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

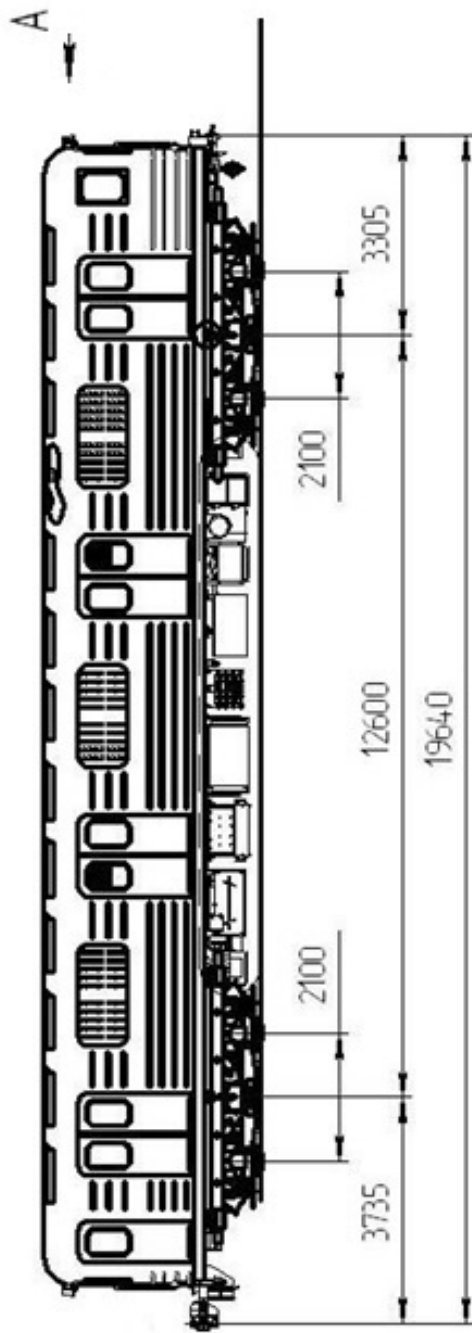


Рис.1 Основные габаритные размеры

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

2 ПНЕВМАТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

2.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Пневматическое оборудование электровоза представляет собой совокупность пневматических устройств, соединенных пневматическими связями (магистралями) и обеспечивающих запас сжатого воздуха, пневматическое торможение, а также отпуск тормозов.

По функциональному признаку пневматические магистрали электровоза можно разделить на напорную, тормозную, автостопную, магистрали тифона, контрольных и вспомогательных приборов, крана прямодействующего тормоза.

Напорная магистраль обеспечивает необходимый запас сжатого воздуха для нормальной работы всех пневматических устройств.

По мере истощения запаса сжатого воздуха происходит автоматическое включение двух мотор-компрессоров для поддержания в напорной магистрали давления в заданных пределах (6,3-8,2 атм.).

Тормозная магистраль обеспечивает все виды пневматического торможения и отпуск тормозов. Все эти действия производятся краном машиниста путем изменения давления в тормозной магистрали. При торможении должна происходить разрядка тормозной магистрали, при отпуске — зарядка сжатым воздухом из напорной магистрали. При разрядке тормозной магистрали, посредством тормозного воздухораспределителя, происходит наполнение сжатым воздухом тормозных цилиндров, а при зарядке — сброс сжатого воздуха из тормозных цилиндров в атмосферу и зарядка воздухораспределителя.

Автостопная магистраль, непосредственно соединенная с тормозной магистралью — обеспечивает экстренное автоматическое торможение при проезде светофора с запрещающим сигналом, оборудованного автостопом, с одновременным отключением тяговых двигателей в тяговом режиме. При проезде светофора с запрещающим показанием происходит наезд скобы срывного клапана электровоза на шину автостопа, находящуюся в заграждающем положении. При этом тормозная магистраль, через автостопную, соединяется с атмосферой и происходит экстренная разрядка тормозной магистрали, в результате происходит экстренное торможение.

Инв. № подл.	Подп. и дата		Инв. № дубл.		Взам. инв. №		Подп. и дата	
2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ			Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15				13
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				

Магистраль тифона включают в себя пневматические сигналы (тифоны), подсоединенные через разобщительные краны и педальные клапана к напорной магистрали.

Магистраль контрольных приборов включают в себя контрольно-измерительные манометры, которые дают возможность локомотивной бригаде контролировать величину давления воздуха в напорной и тормозной магистралях, а также в тормозных цилиндрах.

Магистраль крана прямодействующего тормоза включает в себя краны машиниста прямодействующего тормоза № 254, установленных в каждой из кабин электровоза. Краном прямодействующего тормоза, в необходимых случаях, открывается доступ воздуха в тормозные цилиндры непосредственно из напорной магистрали.

2.2 НАЗНАЧЕНИЕ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ И ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ

Атмосферный воздух, очищенный от механических примесей в воздушном фильтре, нагнетается двумя компрессорами через две осушительные установки в напорную магистраль. Работу мотор-компрессора и воздухоосушительной установки док. №: В-МА20.26 и док. №: В-LG40.21.

Через обратный клапан, сжатый воздух поступает в главный резервуар объемом 300 л, который обеспечивает напорную магистраль необходимым запасом сжатого воздуха.

Имеется возможность подключения деповской пневматической магистрали к электровозу через специальные соединения расположенные на торцах электровоза. Воздух при этом также проходит через осушительные установки.

Для поддержания в напорной магистрали давления от 6,3 до 8,2 атм. к ней подключен регулятор давления, который включает и отключает мотор компрессоры при указанных давлениях. С целью ограничения повышения давления, при отказе регулятора давления, около главного резервуара на тройнике установлен предохранительный клапан, который выпускает избыточный воздух в атмосферу при давлении 9,2 атм.

Предусмотрено соединение напорных и тормозных магистралей электровоза и прицепляемого вагона посредством комбинированной автосцепки "Метро", где установлены пневматические клапаны. Разобщение магистралей произ-

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		14

водят при помощи концевых кранов, установленных отдельно на трубах напорной и тормозной магистралей. Комбинированная автосцепка «Метро» соединяется с магистралями электровоза с помощью резиноканевых рукавов. Штанги концевых кранов выведены на торцевую часть кузова электровоза по обе стороны автосцепки. Рукоятки штанг напорной магистрали должны быть окрашены в синий цвет, а тормозной — в красный.

Тормозная магистраль питается сжатым воздухом из напорной магистрали через кран машиниста усл. № 013. Устройство крана показано на рис. 2. Работа крана полностью аналогична серийному вагону.

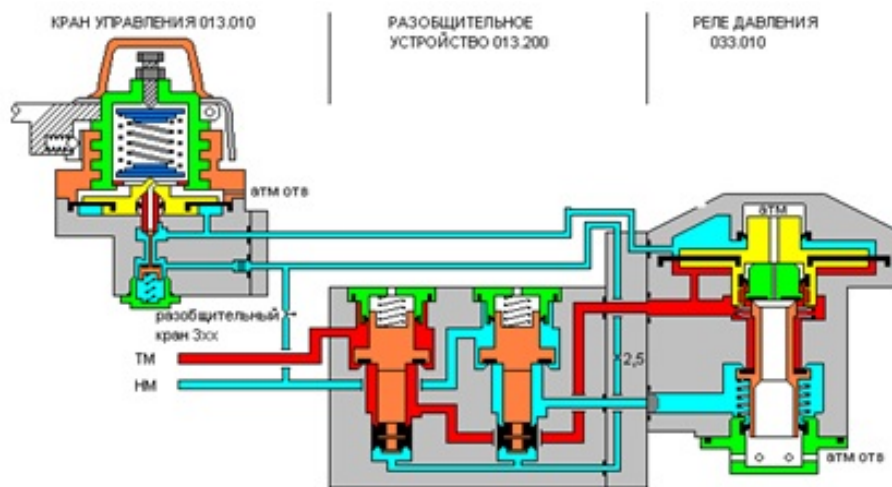


Рис.2 Схема подключения крана машиниста

Для экстренной разрядки тормозной магистрали к ней подключены два разобшительных крана с атмосферными отверстиями в качестве стоп-кранов. Штанги с рукоятками стоп-кранов расположены в каждой кабине электровоза.

К тормозной магистрали, через фильтр-пылеловку, подсоединен тормозной воздухораспределитель.

На всех электровозах применен воздухораспределитель усл. № 337.004.

Тормозной воздухораспределитель — это автоматический прибор, реагирующий на изменение давления воздуха в тормозной магистрали. При установке на электровоз воздухораспределитель должен быть отрегулирован на грузежный режим. Рычажная передача авторежима на электровозах демонтирована, так как в отличие от вагонов, нагрузка электровоза (вес батареи) есть величина

Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Инв. № дубл.	Взам. инв. №

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.0000.00 РЭ

постоянная.

С тормозной магистралью соединен, через универсальный автоматический выключатель автостопа УАВА, срывной клапан автостопа. Таких приборов установлено 2 комплекта: УАВА — в каждой кабине, а срывные клапана - на правых буксах передних колесных пар (по каждой из кабин управления с правой стороны по ходу движения электровоза). При повороте скобы срывного клапана происходит экстренная разрядка тормозной магистрали. Устройство срывного клапана обеспечивает полную разрядку магистрали независимо от скорости наезда скобы на шину автостопа светофора. При этом вихревой поток сжатого воздуха, проходя через УАВА, вызывает срабатывание контактной части прибора, которая разрывает электрическую цепь, отключая тяговые электродвигатели. Выключающая часть УАВА служит для отключения срывного клапана в предусмотренных случаях установленным порядком.

Приборы замещения служат для замещения электрического торможения пневматическим, путем подачи напряжения на электропневматические вентили. На завершающем этапе электрического торможения (при скорости движения электровоза 5 км/ч) включается вентиль № 1, а в случае отказа электрического тормоза — вентиль №2. Переключательные клапаны закрывают доступ сжатого воздуха в параллельные пневматические приводы (которые связаны с атмосферой), способствуя движению воздуха в тормозные цилиндры только от тормозного прибора, которым производится торможение. Воздух в тормозные цилиндры при торможении от вентиля №1 поступает через ВР 337.004 из напорной магистрали, а от вентиля № 2 — из тормозной магистрали.

К напорной магистрали подключен пневматический сигнал (тифон). Подача сигнала производится педальным клапаном. Отключить магистраль тифона можно разобшительным краном. Тифон установлен в каждой из кабин электровоза.

Электровоз оборудован краном прямодействующего тормоза усл. № 254, который установлен в каждой из кабин машиниста. Сжатый воздух непосредственно из напорной магистрали, при торможении краном усл. № 254, поступает в тормозные цилиндры через переключательные клапаны, которые разделяют магистрали кранов между собой, и пропускает сжатый воздух только к тормозным цилиндрам. Прямодействующее торможение осуществляется последова-

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №
	Инв. № дубл.

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

тельно 4-мя ступенями, что обеспечивается конструкцией крана.

Электропневматический прибор АВТ служит для исключения совместного реализации пневматического торможения и режима «ХОД», в связи с возможным заклиниванием колесных пар при их совместном применении. Состоит из электрической (контактной) части и пневматической, объединенных в едином корпусе. Прибор подсоединен к трубе тормозных цилиндров через разобци- тельный кран АВТ. При достижении величины давления воздуха в ТЦ 2,3-2,4 атм. прибор размыкает контакт в цепи 11 провода, снимая сигнал «Ход» с тяговых преобразователей. При достижении величины давления воздуха в ТЦ 1,7-1,8 атм., прибор замыкает контакт в цепи 4 провода, для сбора схемы управ- ления на «Ход».

АВУ служит, для исключения движения при отсутствии давления в тормоз- ной магистрали.

Исключение совместного действия электрических и пневматических тор- мозов, в связи с возможным заклиниванием колесных пар при их совместном применении, обеспечивается работой тяговых преобразователей.

Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		
2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ				Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15					17
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

3 МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОВОЗА

3.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

В настоящем разделе дано краткое описание устройств кузова, тележек, механического тормоза, автосцепок контактно-аккумуляторного электровоза. Механическое оборудование вагона модели 81-714.5 использовано как основа электровоза.

3.2 Кузов электровоза

Кузов электровоза состоит из рамы, пола и каркаса, к которому снаружи крепится крыша, наружная обшивка. В оборудование кузова входят также перегородки кабин машиниста, двери, окна, жалюзи, вентиляция.

Каркас кузова цельносварной конструкции, выполнен из штампованных профилей, обшит стальными листами: потолок толщиной 1,2 мм, стены — 2 мм.

На электровозе созданы две кабины управления, имеющие торцевые двери, левые двери для доступа в кабину и двери для прохода в аккумуляторное отделение. Правые окна кабин имеют раздвижные форточки.

Естественная вентиляция салона осуществляется через черпаки в крыше .

Рама кузова цельносварной конструкции, из штампованных профилей. Средние продольные балки состоят из отрезков, приваренных к поперечным балкам рамы. Боковой профильный пояс, поперечные и средние продольные балки имеют швеллерное сечение и изготовлены из «листовой» стали толщиной 6 мм. Лобовые изогнутые балки рамы-кузова имеют толщину листа 5 мм. Две хребтовые балки толщиной 12 мм; шкворневые балки сварены из «листовой» стали толщиной 8 мм.

3.3 ТЕЛЕЖКИ

Вагон имеет две поворотные двухосные тележки, на которые опирается через пятниковые опоры кузов. Каждая тележка состоит из: шпинтонной рамы, двух колесных пар (с буксами и редукторами), буксового и центрального подвешивания, деталей устройств тормозов.

Каждая из тележек оборудована:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата							
					2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
					1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		18
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата							

- двумя асинхронными тяговыми двигателями;
- двумя токоприемниками
- двумя ЗУМ
- буксой с кронштейном для крепления срывного клапана автостопа;
- двумя блок-тормозами;
- приемными катушками АЛС.

3.4 РЕССОРНОЕ ПОДВЕШИВАНИЕ

Рессорное подвешивание электровоза аналогично шпинтонным тележкам применяемым на серийных вагонах модели 81-717.5, за исключением установленных более жестких пружин.

3.5 МЕХАНИЧЕСКИЙ ТОРМОЗ

Тормозная рычажная передача состоит из узлов, каждый из которых представляет собой систему рычагов и тяг, шарнирно связанных между собой. Она осуществляет передачу усилия от тормозных цилиндров к колодкам, обеспечивая одинаковое прижатие их ко всем колесам. На электровозе установлено 8 тормозных цилиндров. Каждый цилиндр действует на 2-е тормозные колодки одного колеса. Система РТП установленная на электровозе аналогично вагонам модели 81-717.5.

На электровозе установлено 4 блок-тормоза (по 2 на тележку).

3.6 УСТРОЙСТВО АВТОСЦЕПКИ СА-3

Локомотивная железнодорожная автосцепка СА-3 установлена на раме электровоза со стороны первой кабины вместо комбинированной автосцепки, предназначена для осуществления сцепки с ж/д платформами и другим подвижным составом. На электровозах применена паровозная автосцепка СА-3 с пружинным центрирующим прибором. Амортизатор и фрикционный аппарат отсутствуют.

Автосцепное устройство (см. рис. 3 и рис. 4) состоит из двух основных частей: типовой головки (1) со сцепным механизмом (6) и розетки (2). Гнездо автосцепки - стальное литье с проушинами для крепления сцепной головки посред-

Инв. № подл.	Подп. и дата		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
	Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
	Подп. и дата		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.0000.00 РЭ	
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
						Лист
						19

ством вертикального валика. Розетка крепится к лобовой части рамы кузова вагона на усиливающий лист рамы.



Рис.3 Локомотивная железнодорожная автосцепка СА-3

Центрирующие пружины для центрирования головки по оси пути не устанавливаются для обеспечения прохождения кривых малого радиуса (3). Валик крепления головки автосцепки (4) вставляется сверху в проушины розетки и головки. Для предотвращения утери валика сверху в специальные проушины вставляется предохранительный болт.

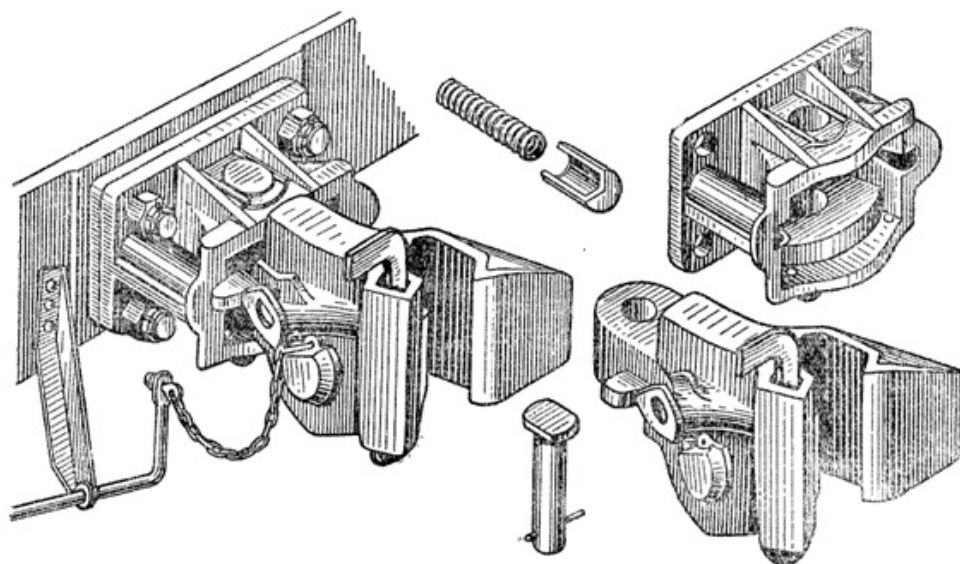


Рис. 4 Автосцепное устройство

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

Механизм сцепления (см. рис.5.), размещенный в головке 1, состоит из замка 4, замкодержателя 2, подъемников 5 и 6, собачки 3. Замок 4 западает при сцеплении за замок соседней автосцепки и тем самым запирает автосцепки.

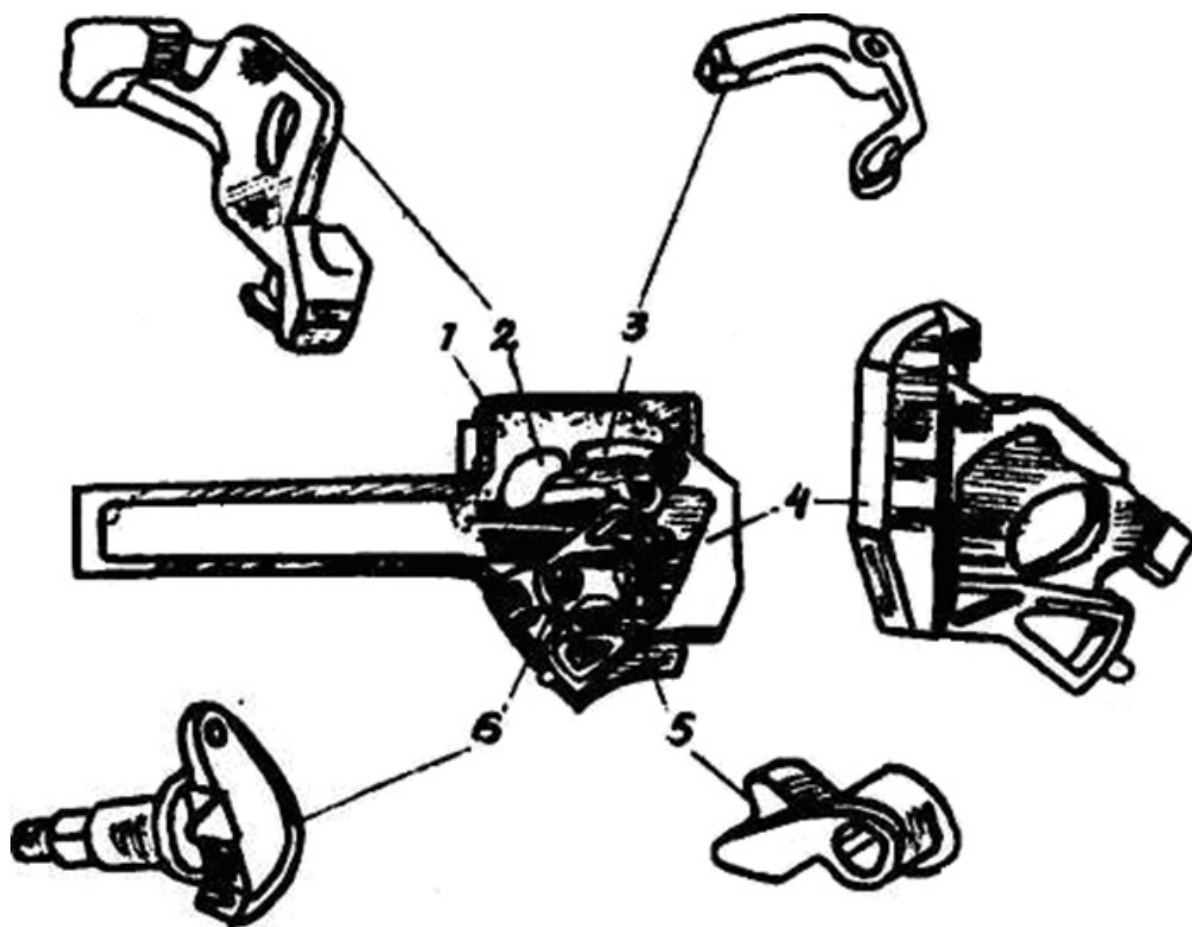


Рис. 5 Механизм сцепления

Замкодержатель 2 вместе с подъемником 5 удерживает замок в расцепленном положении до разведения автосцепок. Кроме того, в сцепленном состоянии противовес замкодержателя служит упором для верхнего плеча предохранителя от саморасцепа, препятствующего перемещению замка внутрь головки автосцепки во время движения. Собачка надевается на шип замка и, взаимодействует с замкодержателем, предохраняет сцепленные автосцепки от самопроизвольного расцепа. Собачка представляет собой двуплечий рычаг с круглым отверстием для навешивания на цилиндрический прилив замка. Верхнее плечо предназначено для упора в противовес замкодержателя при сцепленной автосцепке. С помощью нижнего плеча производится поворот собачки и выключение предохранителя от саморасцепа в момент расцепления автосцепок.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

Подъемник замка 5 служит для выведения собачки из положения упора в противовес замкодержателю, перемещения замка внутрь головы автосцепки и удержания его в расцепленном положении до разведения автосцепок. Валик подъемника 6 предназначен для поворота подъемника с помощью расцепного привода. Валик подъемника закреплен болтом и тем самым удерживает в собранном состоянии все детали механизма автосцепки.

Принцип работы механизма сцепления заключается в следующем (см. рис.6):

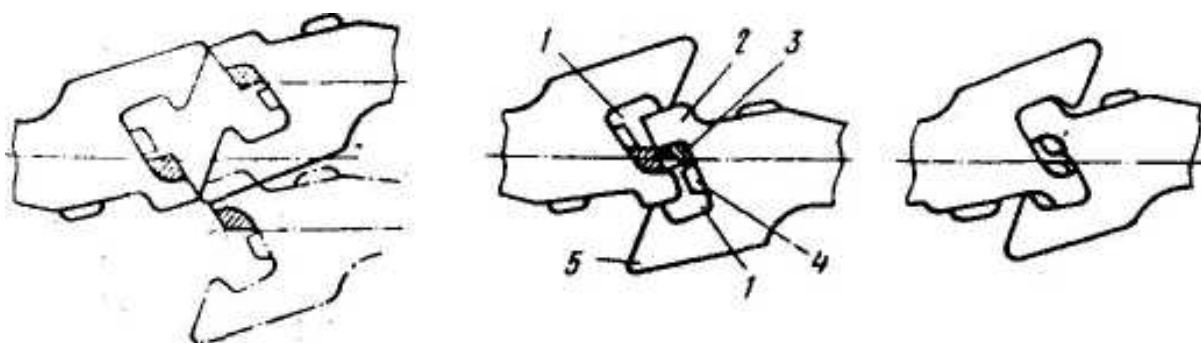


Рис.6. Положение автосцепок при сцепе.

При сближении вагонов, автосцепки скользят одна по другой в горизонтальной плоскости, направляемые скошенными поверхностями больших зубьев 5 так, что малый зуб 2 и замок 3, каждой из двух автосцепок, входят в зев 1 другой автосцепки. Затем малые зубья нажимают на выступающие в зевах части замков, которые уходят внутрь корпуса и перемещаясь, увлекают сидящие на их шипах предохранители. Продвигаясь по зеву дальше, малые зубья вдавливают лапы замкодержателей 4. Придя в крайнее положение, малые зубья освобождают замки, вследствие чего они под действием своей массы выходят снова в освободившееся пространство зевов головок и тем самым запирают автосцепку.

На ряде автосцепок прицепных единиц имеется отросток, окрашенный в красный цвет. Направляющий зуб обеспечивает перекатывание замка по опоре без продольного смещения. Замок устанавливается в головке автосцепки таким образом, что под действием собственного веса он выходит наружу. Это положение замка соответствует сцепленному положению автосцепок и при этом сигнальный отросток уходит внутрь головки автосцепки. Если сигнальный отросток виден, значит, автосцепки не сцепились и замки не запирают друг друга.

Замкодержатель предохраняет автосцепку от самопроизвольного расцепа.

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

Кроме того, он вместе с подъемником удерживает замок в расцепленном положении до разведения автосцепок.

Собачка замка, взаимодействуя с замкодержателем, предохраняет сцепленные автосцепки от самопроизвольного расцепа в пути следования поезда. Собачка представляет собой двуплечий рычаг с круглым отверстием для навешивания на цилиндрический прилив (шин) замка. Верхнее плечо предназначено для упора в противовес замкодержателя при сцепленной автосцепке. С помощью нижнего плеча производится поворот собачки и выключение предохранителя от саморасцепа в момент расцепления автосцепок.

Разъединение автосцепок происходит с помощью расцепного привода одной из автосцепок. Поворачивается валик подъемника. При повороте подъемник своим широким пальцем нажимает на нижнее плечо предохранителя замка и поднимает его верхнее плечо выше упора противовеса замкодержателя, т.е. отпирает замок для его перемещения. При дальнейшем повороте широкий палец подъемника приходит в соприкосновение с замком и, поворачивая его, убирает из зева внутрь корпуса. С уходом замка внутрь корпуса в зеве сцепки образуется свободное пространство для беспрепятственного выхода из зева малого зуба противоположной головки автосцепки.

3.7 КОМБИНИРОВАННАЯ АВТОСЦЕПКА ТИПА "МЕТРО"

Комбинированная автосцепка типа "Метро" применена типовая, без установки электроконтактной коробки. Содержание механической части, особенно сцепного механизма, должно соответствовать требованиям Норм допусков и износов оборудования вагонов метрополитена.

Устройство автосцепки полностью аналогично автосцепке серийного вагона модели 81-717.5 и поэтому здесь не приводится.

3.8 ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА

Для загрузки тяговых и вспомогательных элементов АКБ на стеллажи, а также для выгрузки их к технологическим проёмам, на электровозе установлена подъемно-транспортная система.

В комплект подъемно-транспортной системы входят:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

- Лёгкая подвесная крановая система Lyftman LR120 со стальными направляющими, производства компании TAWI AB (Швеция) (см. рис. 21);
- Пневматическая таль TCR-125DP, производства компании Yokota Euro-ра BV;
- Транспортные петли(2 шт.).

Подвесная крановая система состоит из двух продольных и одной поперечной балок, закреплённых на восьми U-образных коротких подвесах.

Особенности конструкции тали пневматической TCR-125DP описаны в руководстве по эксплуатации на данное устройство «Руководство по эксплуатации талей цепных пневматических».

Описание работы подъёмно-транспортной системы на электровозе приведено в главе 6.2 настоящего руководства по эксплуатации.

Грузоподъёмность подъёмно-транспортной системы — 100 кг.

Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		
2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ				Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15					24
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

4 ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

В настоящем разделе дается перечень и указывается место расположения органов управления, низковольтных коммутационных и защитных аппаратов и средств индикации, которые предназначены для управления электровозом.

Электрическое оборудование электровоза подразделяется:

- электрооборудование кабин машиниста;
- подвагонное электрооборудование;
- электрооборудование аккумуляторного отсека.

Электрическое оборудование объединено электрическими схемами.

Электрические схемы электровоза включают в себя:

- схему высоковольтных цепей (силовую и вспомогательную);
- схему вагонных цепей управления;
- схему цепей управления кабин;
- схема системы контроля состояния тяговой аккумуляторной батареи.

В кабинах машиниста располагаются следующие аппараты (см. рис 7 и рис. 8.):

- пульты машиниста;
- шкафы управления;
- кондиционер;
- радиостанции;
- измерительные приборы;
- краны машиниста;
- педаль безопасности.
- В аккумуляторном отделении располагаются следующие аппараты (см. рис. 9):
- тяговая аккумуляторная батарея;
- вспомогательная аккумуляторная батарея;
- ящик ША;
- ящик ША4 с автоматический быстродействующий выключатель вспомогательных высоковольтных цепей;

Инв. № подл.	Подп. и дата		Инв. № дубл.	Подп. и дата		Инв. № инв.	Взам. инв. №		Инв. № дубл.	Подп. и дата	
	2	Все		ИИ 01-16							
	1	Все		ИИ 02-15			09.09.15				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЭКА005.30.00.0000.00 РЭ						
											Лист
											25

- блок питания БПН-115-04М;
- система контроля состояния ТАБ;
- вентиляторы принудительной вентиляции;
- разъединители секционирования ТАБ.

На раме электровоза располагаются следующие аппараты (см. рис. 12.):

- блок силовой преобразовательный тяговый БПТ-350 — 2 шт.;
- дроссель ЧС4.750.058-6-1-75-1300 - 4 шт.;
- Блок тормозных резисторов БРТ-01 (20 элементов 6БС.210.008-04 по R = 0,36 Ом, I = 77 А) — 2 шт.;
- ящик силовой контактной аппаратуры ЯСКА;
- ящик линейных контакторов — 2 шт.;
- быстродействующий выключатель UR-6;
- ящик ЯЗА;
- система заряда ТАБ;
- Инвертор компрессора ИДКМ-10, ЧС3.211.132, — 2 шт.;
- компрессор VV120-T — 2 шт.

Инв. № подл.	Подп. и дата			Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.0000.00 РЭ				Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15					26
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

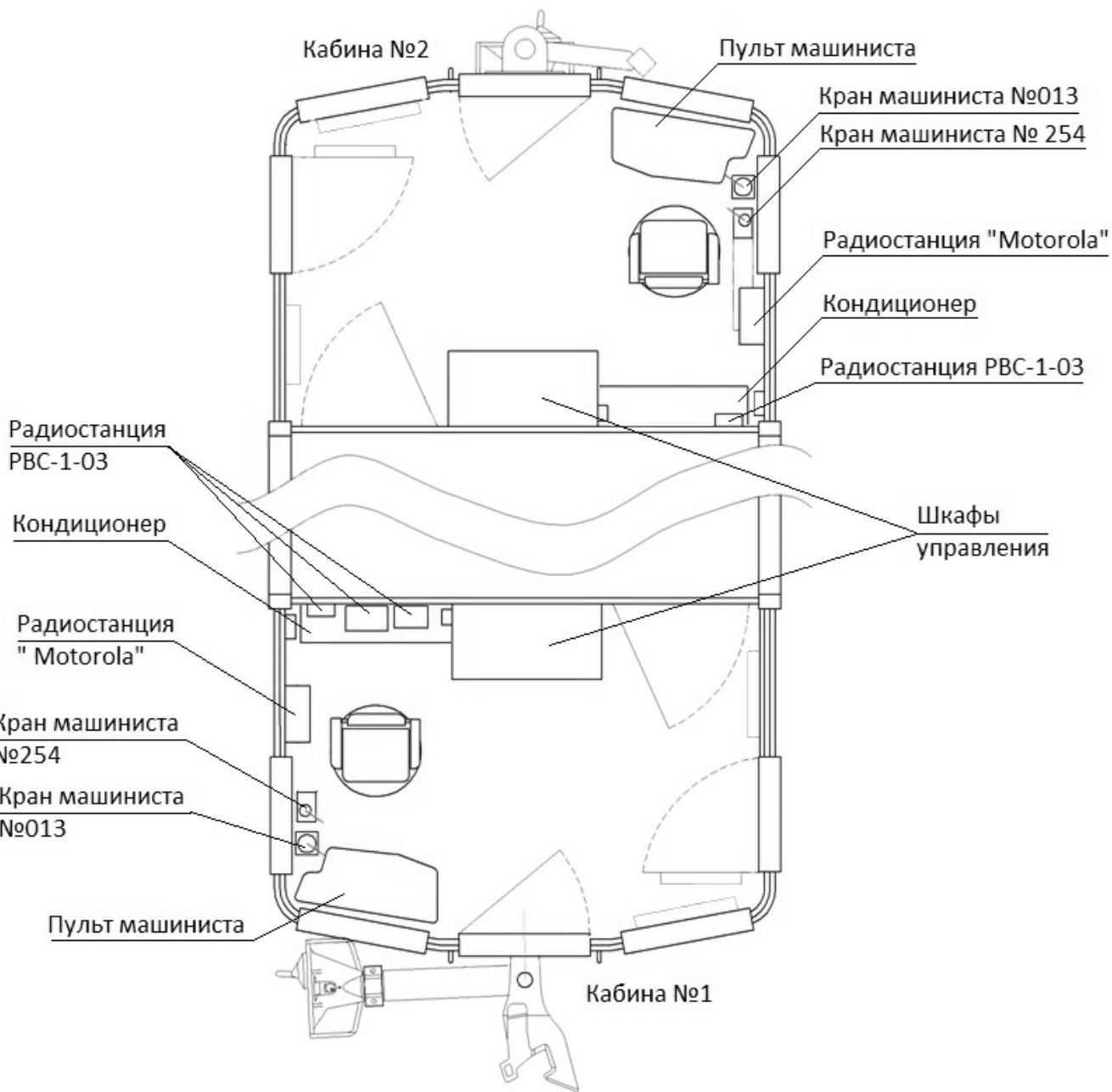


Рис. 7 Размещение оборудования в кабине

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.0000.00 РЭ

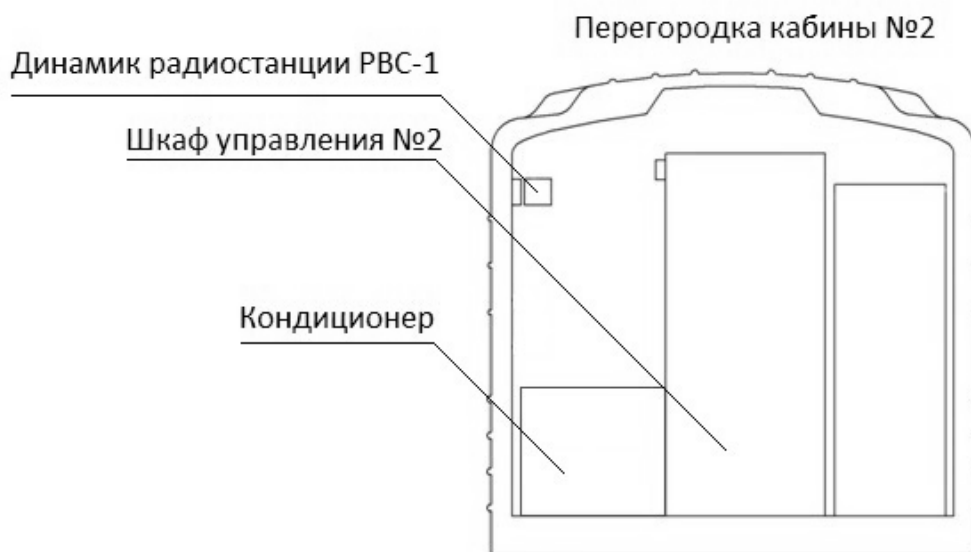


Рис.8 Размещение оборудования на лобовой стене и перегородке

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.0000.00 РЭ

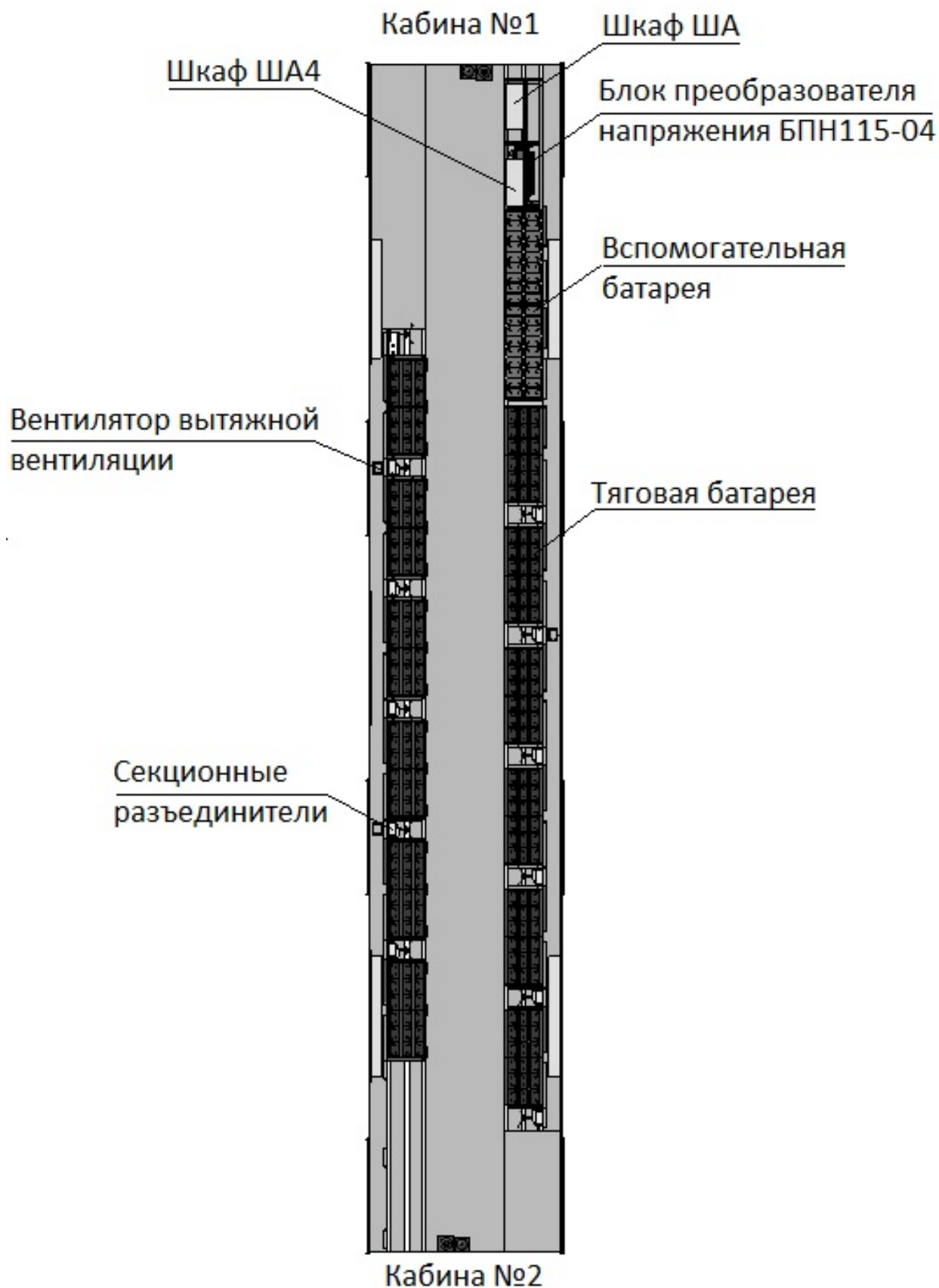


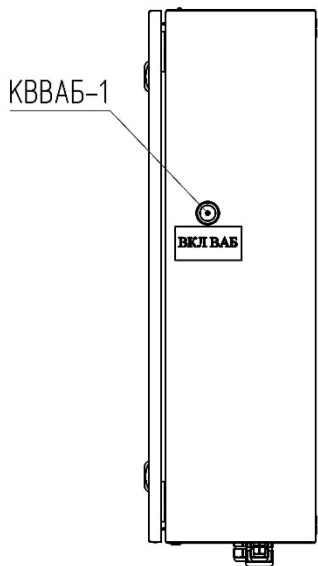
Рис.9 Размещение оборудования в аккумуляторном отделении

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

Вид справа



Вид спереди с открытой дверью

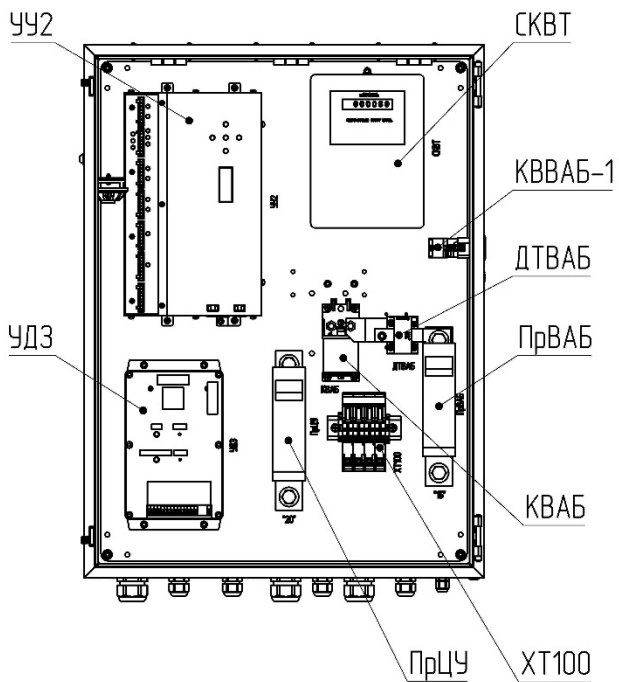


Рис. 10 Шкаф ША

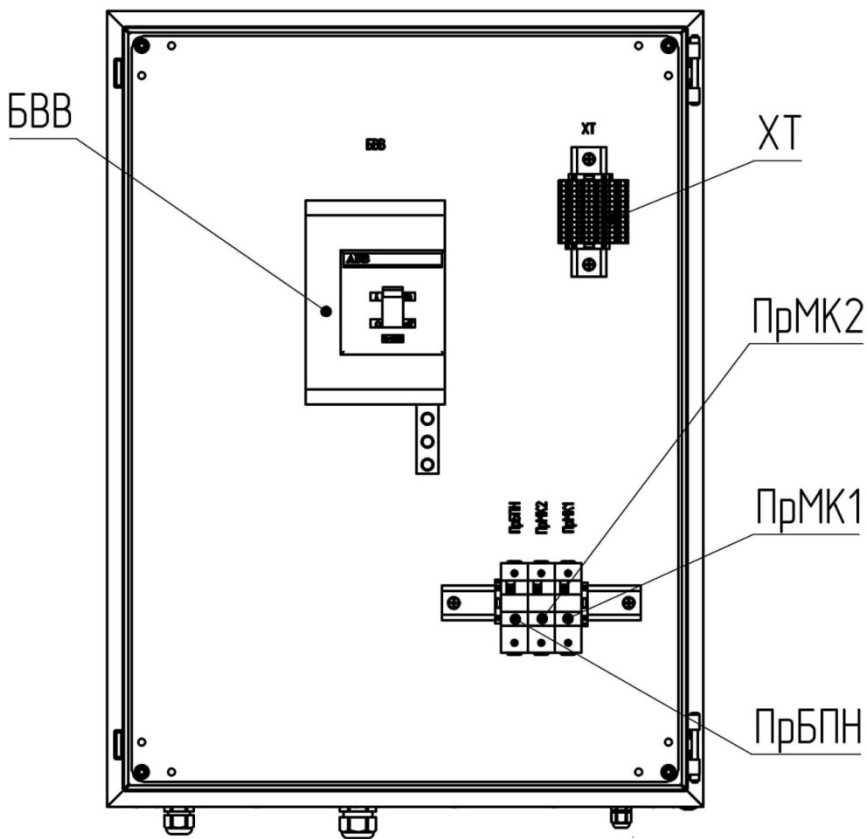


Рис. 11 Шкаф ША-4. Вид спереди с открытой дверью

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.0000.00 РЭ

Позиция на рисунке	Поз-ное обозн. в схеме электр. принцип.	Назначение	Шильд	Орган управления	Принцип действия в схеме электровоза
Рис.15 п.20	ВМК2	Включение второго мотор - компрессора	Компрессор 2	Переключатель трёхпозиционный	Центральное положение с фиксацией - нулевое; Правое положение без фиксации - включение второго мотор - компрессора; Левое положение без фиксации - отключение второго мотор - компрессора
Рис.14 п.7	ВМч	Включение маячка	Маячок	Переключатель двухпозиционный с фиксацией	Левое положение с фиксацией - выключен; правое положение - включен
Рис.14 п.5	ВОК	Выключатель освещения кабины	Освещение кабины	Переключатель трёхпозиционный с фиксацией	Левое положение с фиксацией - нулевое; Центральное положение с фиксацией - включение I степени освещения кабины (левый светильник); Правое положение с фиксацией - включение II степени освещения кабины (правый и левый светильники)
Рис.14 п.4	ВРек	Выключатель рекуперации	Рекуперация	Переключатель трёхпозиционный	Центральное положение с фиксацией - нулевое; Правое положение без фиксации - включение режима рекуперации; Левое положение без фиксации - выключение режима рекуперации
Рис.14 п.24	ВСт	Выключатель стеклоочистителя	Стеклоочиститель	Переключатель трёхпозиционный	Включение стеклоочистителя: «0» — выключен; «1» — первая скорость; «2» — вторая скорость.
Рис.14 п.3	ВРР	Выключатель режима работы	КС-ТАБ	Переключатель трёхпозиционный	Выбор питания тягового привода: Левое положение - режим работы от КС; Центральное положение - нулевое; Правое положение - режим работы от ТАБ.
Рис.14 п.6	ВФД	Включение фары дальней	Прожектор	Переключатель двухпозиционный с фиксацией	Левое положение с фиксацией - выключен; правое положение - включен

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Позиция на рисунке	Поз-ное обозн. в схеме электр. принцп.	Назначение	Шильд	Орган управления	Принцип действия в схеме электровоза																			
					Рис.14 п.8	ВФК	Выключатель фары красной	Фара левая белая - красная	Переключатель двухпозиционный с фиксацией	Включение левой красной фары: левое положение - включена красная фара; правое положение - включена белая фара.																			
					Рис.14 п.10	КАТПС	Кнопка сброса асинхронного тягового привода	АТП Сброс	Кнопка без фиксации	При нажатие кнопки происходит перезагрузка тяговых инверторов																			
					Рис.14 п.9	КБВТ	Кнопка включения быстродействующего выключателя тяговой цепи	Вкл.БВТ	Кнопка без фиксации со светодиодом красного цвета (см. ЛБВТ)	При нажатии кнопки происходит включение (восстановление) быстродействующего выключателя тяговой цепи (UR-6); Светодиод загорается при отключённом (сработавшем) БВТ тяги (UR-6);																			
					Рис.15 п.26	Кл	Ключ	Ключ	Переключатель двухпозиционный с фиксацией, с приводом от ключа	При повороте ключа кабины происходит включение управления основными системами электровоза с данной кабины																			
					Рис.14 п.15	ЛАЗУТ	Лампа "Авария зарядного устройства ТАБ"	Авария ЗУТ	Светодиод красного цвета	Индикация диагностики СКЗТБ: горит непрерывно при неисправностях, обнаруженных системой СКЗТБ. Расшифровка и отображение выявленных неисправностей производится на устройстве индикации УИ в кабине 2.																			
					Рис.14 п.17	ЛБВВ	Лампа быстродействующего выключателя вспомогательной силовой цепи	БВ вспом. откл.	Светодиод красного цвета	Индикация срабатывания (выключенное состояние) быстродействующего выключателя вспомогательной силовой цепи																			
					Рис.14 п.12	ЛБПН	Лампа блока преобразования напряжения	БПН	Светодиод двухцветный (красный/зелёный)	Индикация работы БПН: зелёный - нормальная работа; красный - авария БПН																			
					Рис.15 п.22	ЛВ1Инв	Лампа включения первого тягового инвертора	Тяговые инверторы Включение	Светодиод зелёного цвета	Индикация включения первого тягового инвертора																			
					Рис.15 п.22	ЛВ2Инв	Лампа включения второго тягового инвертора	Тяговые инверторы Включение	Светодиод зелёного цвета	Индикация включения второго тягового инвертора																			
					<table border="1"> <tr> <td>2</td> <td>Все</td> <td>ИИ 01-16</td> <td></td> <td></td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">ЭКА005.30.00.000.00 РЭ</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Лист</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Все</td> <td>ИИ 02-15</td> <td></td> <td>09.09.15</td> </tr> <tr> <td>Изм.</td> <td>Лист</td> <td>№ докум.</td> <td>Подп.</td> <td>Дата</td> </tr> </table>						2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист	1	Все	ИИ 02-15		09.09.15	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист																							
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15																									
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата																									
										33																			

Позиция на рисунке	Поз-ное обозн. в схеме электр. принцип.	Назначение	Шильд	Орган управления	Принцип действия в схеме электровоза
Рис.15 п.20	ЛМК2	Лампа второго мотор-компрессора	Компрессор 2	Светодиод двухцветный (красный/зелёный)	Индикация работы второго мотор-компрессора: зелёный - нормальная работа; красный - авария
Рис.15 п.34	ЛНД	Лампа направления движения	Тяговые инверторы НД	Светодиод желтого цвета	Индикация выбора направления движения реверсором
Рис.15 п.27	ЛОБПТ1	Лампа обдува первого блока преобразовательного тягового	Тяговые инверторы БПТ1	Светодиод зелёного цвета	Индикация включения обдува тягового инвертора
Рис.15 п.32	ЛОБПТ2	Лампа обдува второго блока преобразовательного тягового	Тяговые инверторы БПТ2	Светодиод зелёного цвета	Индикация включения обдува тягового инвертора
Рис.14 п.14	ЛПТ	Лампа пневматического тормоза	Пневмотормоз	Светодиод жёлтого цвета	Индикация срабатывания блок-тормозов на тележках
Рис.15 п.33	ЛТ	Лампа тормоза	Тормоз	Светодиод жёлтого цвета	Индикация торможения электровоза
Рис.14 п.18	ЛТАБ	Лампа состояния тяговой аккумуляторной батареи	Состояние ТАБ	Светодиод трёхцветный (красный/зелёный/жёлтый)	Индикация заряда ТАБ относительно номинальной емкости: зелёный — ёмкость 100...50%; жёлтый — ёмкость 50...30%; красный — ёмкость менее 30%.
Рис.14 п.35	ЛРТАБ	Лампа режима "ТАБ"	ТАБ	Светодиод зелёного цвета	Индикация питания тягового привода от ТАБ
Рис.14 п.13	ЛТР	Лампа тока рекуперации	Рекуперация	Светодиод жёлтого цвета	Индикация рекуперации в ТАБ током более 4 А
Рис.13	РЕВ	Реверсор	Реверсор	Переключатель трёхпозиционный	Выбор направления движения: Левое положение с фиксацией - "Назад"; Центральное положение с фиксацией - нулевое; Правое положение с фиксацией - "Вперед"

Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

Лист

35

Позиция на рисунке	Поз-ное обозн. в схеме электр. принцп.	Назначение	Шильд	Орган управления	Принцип действия в схеме электровоза
Рис.13	КВ	Контроллер водителя	Контроллер	Командоаппарат джойстикового типа на 11 положений	Выбор ходовых и тормозных позиций: с 1 по 5 - ходовые позиции; 6 - нулевое положение; с 7 по 11- тормозные позиции
Рис.15 п.9	ЛБВТ	Лампа быстродействующего выключателя тяговой силовой цепи	БВ Тяги откл.	Светодиод красного цвета (см. КБВТ)	Индикация срабатывания (выключенное состояние) быстродействующего выключателя тяговой силовой цепи. Находиться в кнопочном выключателе БВТ
Рис.14 п.1	ЛОАО	Лампа обдува аккумуляторного отделения	Обдув АО	Светодиод жёлтого цвета	Индикация включения вентилятора обдува (вентиляции) аккумуляторного отделения
Рис.13	ПБ	Педаль безопасности	-	Выключатель ножной	Контроль бдительности машиниста: при отпускании педали более 2 сек. происходит отключения питания контроллера водителя и подача питания на вентиль регенерации № 2
Рис.13	КДПБ	кнопка дублера педали безопасности	Дублер педали безопасности	Выключатель кнопочного типа без фиксации	дублирование педали безопасности в ручном режиме

4.1.2 Шкафы приборов № 1, № 2 и ША:

Расположение органов управления представлено на рис. 16 и рис. 17, а также описан их принцип действия в таблице 5.

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

Лист

36

Наименование органов управления в шкафах приборов ШП1 и ШП2

Позиция на рисунке	Позн. Обозн. в схеме электр. принцип.	Назначение	Шильд	Орган управления	Принцип действия в схеме электровоза	Расположение в кабине (1 или 2 шкафы)
Рис.16 п.6	ВОС	Выключатель освещения салона	Осв. Акк. отд.	Переключатель трёхпозиционный	Левое положение с фиксацией - нулевое; Центральное положение с фиксацией - включение I степени освещения аккумуляторного отделения; Правое положение с фиксацией - включение II степени освещения аккумуляторного отделения	ШП1
Рис.16п.11	КИСЗ-1	Кнопка индикации срабатывания защиты БПН	Имит. Защ. БПН	Переключатель кнопочный без фиксации	Нажатие на кнопку имитирует срабатывание защиты БПН, при этом лампа "БПН" на пульте машиниста светиться красным цветом. Для снятия режима защиты необходимо перезапустить БПН	ШП1
Рис.16 п.3; Рис.17 п.6	Конд.-1, Конд.-2	Пульт управления	Управление вентиляцией	Пульт управления	см. руководство по эксплуатации ПКЖТ 1024.00.00.000 РЭ	ШП1,2
Рис.16п.10	КРСф	Кнопка разряда конденсаторов фильтров	Разряд Сф	Переключатель кнопочный без фиксации	При нажатии на кнопку происходит сброс энергии конденсатора фильтров тяговых инверторов в тормозные резисторы	ШП1
Рис.16п.13	ЛРСф	Лампа разряда конденсаторов фильтров	Разряд Сф	Светодиод зелёного цвета	Индикация нажатия кнопки "КРСф"	ШП1
Рис.16 п.9 Рис.17п.10	ВПБ	Выключатель педали безопасности	Отк Пед. без.	Переключатель двухпозиционный с фиксацией	Отключение педали безопасности и ее дублера: левое положение - педаль включена; правое положение - педаль выключена.	ШП1,2

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №
Инв. № дубл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

Позиция на рисунке	Позн. Обозн. в схеме электр. принцип.	Назначение	Шильд	Орган управления	Принцип действия в схеме электровоза	Расположение в кабине (1 или 2 шкафы)
Рис.10	КВВАБ	Кнопка включения вспомогательной аккумуляторной батареи	ВКЛ. ВАБ	Переключатель кнопочный с фиксацией зеленого цвета с лампой	Включение вспомогательной аккумуляторной батареи. Во включенном состоянии светиться зеленым цветом.	ША

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

Лист

39

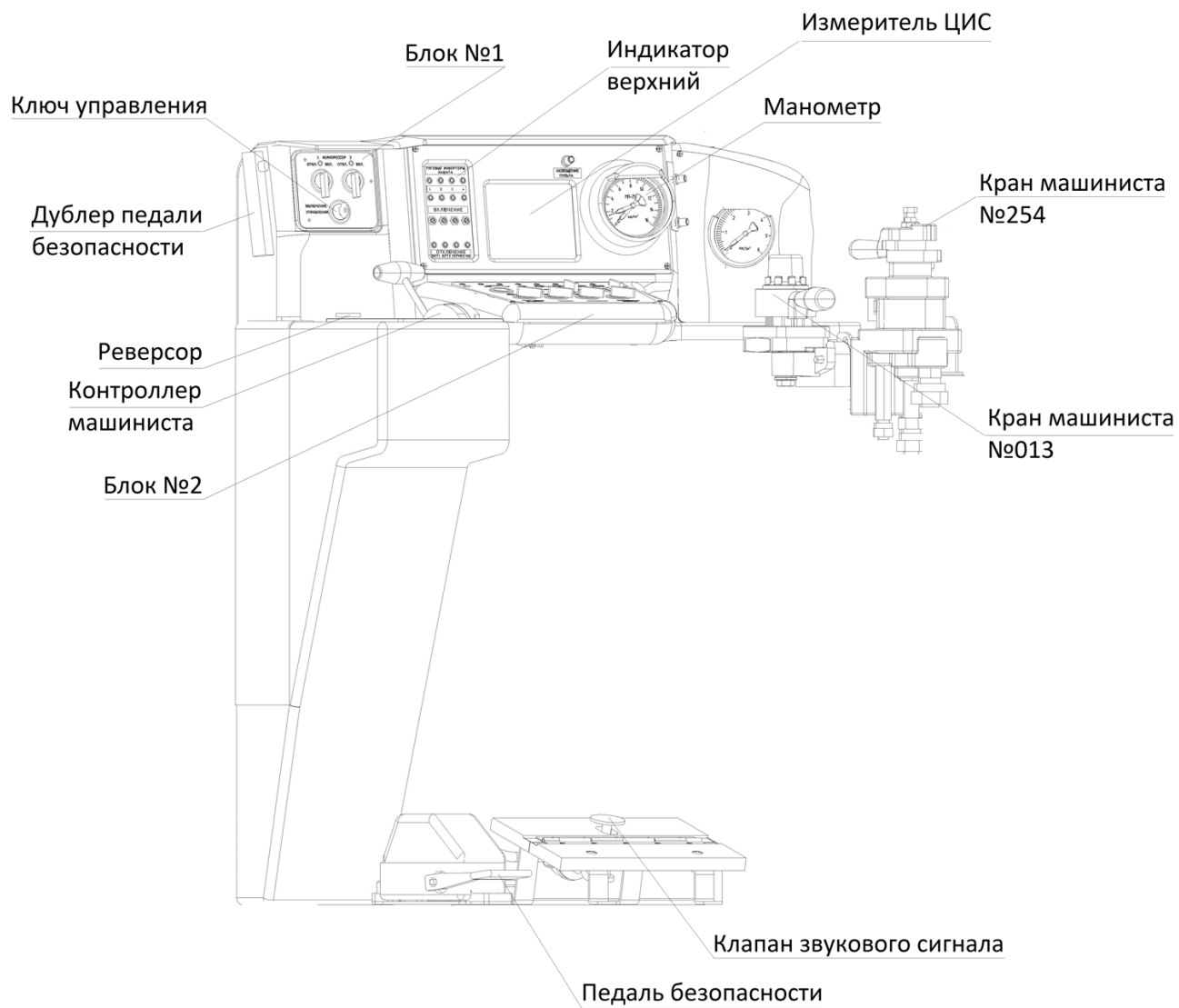


Рис. 13 Пост управления

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.0000.00 РЭ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

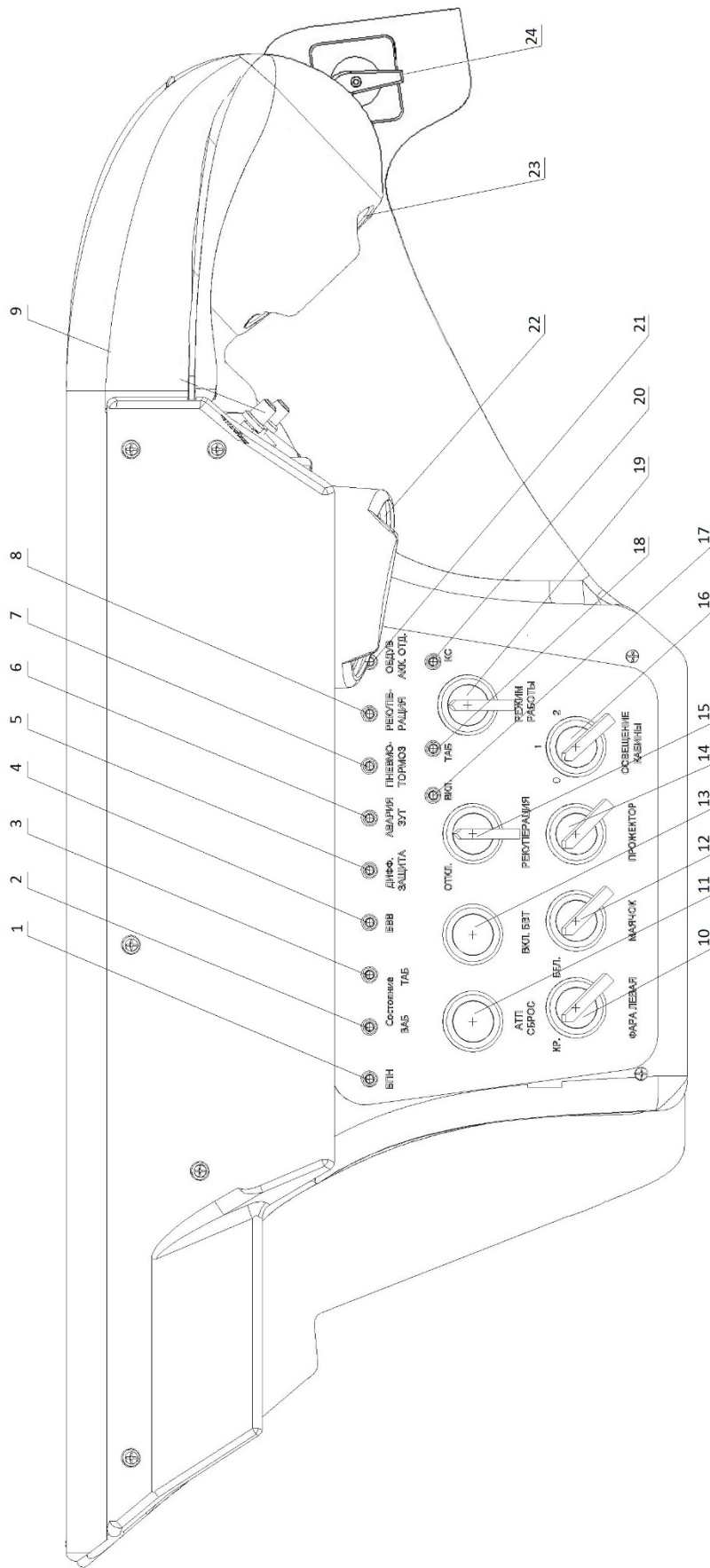


Рис. 14 Пульт машиниста. Вид сверху.

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

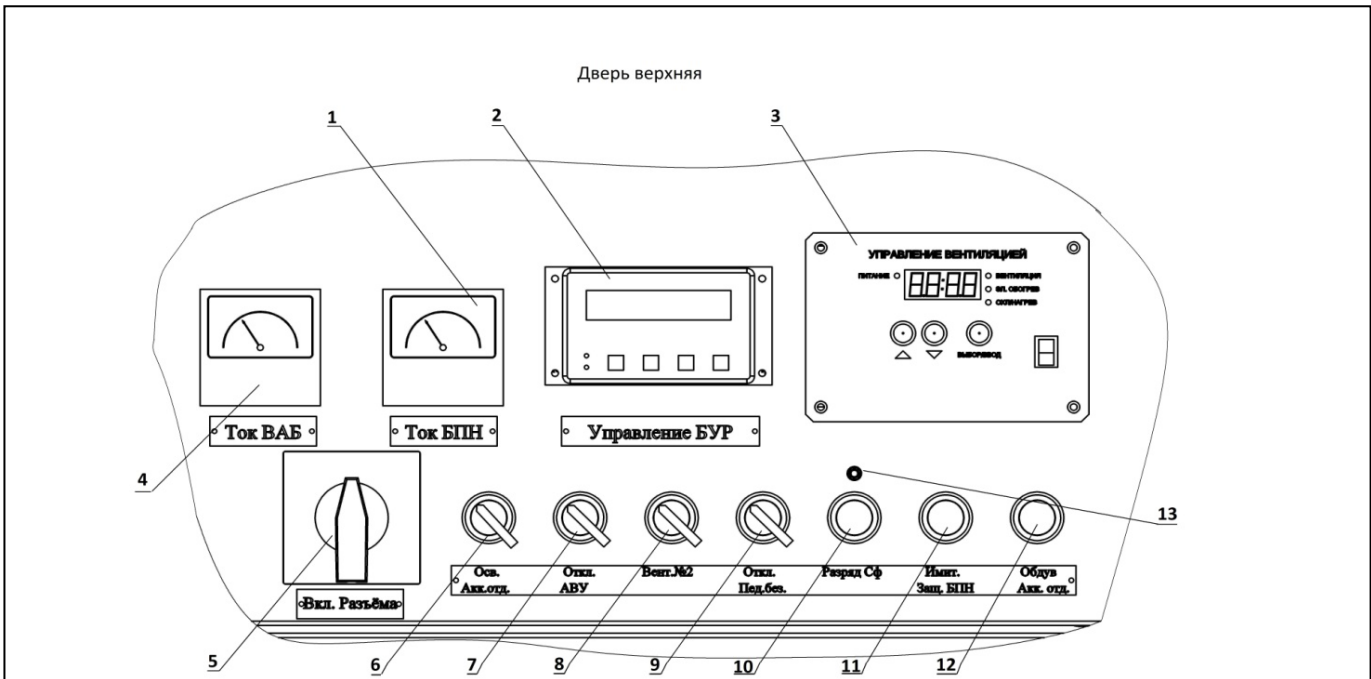


Рис.16 Шкаф приборов №1

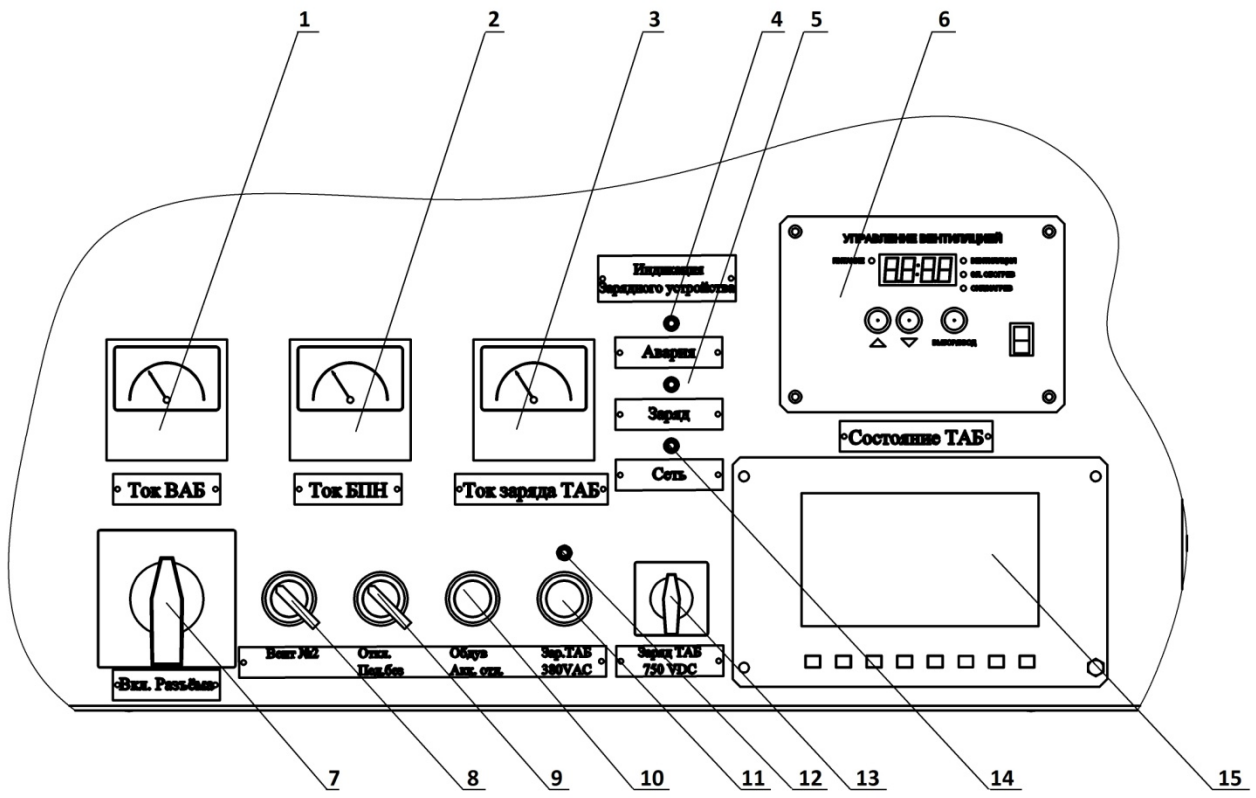


Рис. 17 Шкаф приборов №2 . Верхняя часть

Инв. № подл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Подп. и дата
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Инв. № дубл.
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Инв. № дубл.

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

4.2 ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ РАДИОСТАНЦИЯМИ

Радиостанция РВС-1:

«Выносной пульт управления радиостанцией» — ПУРВС-1, ПУРВС-2 — предназначен для включения и отключения радиостанции РВС-1 электровоза, а также для изменения режимов и параметров её работы.

Радиостанция МТМ5200:

«Выносной пульт управления радиостанцией» — А-1, А-2 — предназначен для включения и отключения радиостанции МТМ5200 электровоза, а также для изменения режимов и параметров её работы.

4.3 ЦИФРОВОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ СКОРОСТИ ЦИС

ЦИС совмещенный с сигнальным пультом АЛС, расположен в пульте машиниста и имеет следующую индикацию:

- Текущая скорость
- Ограничение скорости

4.4 БЛОК СТРЕЛОЧНЫХ ПРИБОРОВ

Блок расположенный слева над пультом управления в обеих кабинах, в блоке (сверху вниз) размещены следующие измерительные приборы:

- амперметр **РА1-1** — показывает входной ток 1 тягового инвертора;
- амперметр **РА2-1** — показывает, входной ток 2 тягового инвертора;
- амперметр **РА3-1** — показывает входной ток 3 тягового инвертора;
- амперметр **РА4-1** — показывает входной ток 4 тягового инвертора.

«Напряжение ТАБ» — **PV1-1, PV1-2** — вольтметр — показывает величину напряжения тяговой аккумуляторной батареи;

«Напряжение КС» — **PV2-1, PV2-2** — вольтметр — показывает величину напряжения контактной сети.

Примечание

Амперметры РА1...РА4 являются вольтметрами, показания которых пропорциональны току инверторов.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

Лист

44

4.5 УСТРОЙСТВА ТОКОВОЙ ЗАЩИТЫ ЦЕПЕЙ УПРАВЛЕНИЯ И ИХ РАСПОЛОЖЕНИЕ

Под устройствами токовой защиты понимаются автоматические выключатели, расположенные в аппаратных шкафах кабин управления электровоза и аккумуляторного отделения.

Расположение в аппаратном шкафу первой кабины отображено на рис. 16 и описано в таблице 6.

Таблица 6

Наименование автоматических выключателей в аппаратном шкафу первой кабины

№ п/п	Позиционное обозначение	Номинал	Наименование (Шильда)	Защищаемая цепь
1	SF2-1	2A*	1 степень осв. АО	входы первой степени полупроводниковых светильников аккумуляторного отделения (8 штук)
2	SF3-1	4A*	2 степень осв. АО	блок питания входов второй степени полупроводниковых светильников аккумуляторного отделения (8 штук)
3	SF4-1	0,5A*	Лев. Сигн. фонарь	Питание левого красного сигнального фонаря первой или второй кабины
4	SF5-1	0,5A*	Прав. Сигн. Фонарь	Питание правого красного сигнального фонаря первой или второй кабины
5	SF6-1	1A*	Осв. кабины и ПМ	Питание правого и левого светильников освещения кабины и блока питания подсветки пульта и измерительных приборов первой или второй кабины
6	SF8-1	1,6A*	Р/ст "Motorola"	Питание радиостанции Motorola первой или второй кабины
7	SF9-1	4A*	Р/ст РВС -1	Питание радиостанции РВС -1
8	SF10-1	0,5A*	УДЗ ТАБ	Питание устройства дифференциальной защиты тяговой аккумуляторной батареи
9	SF12-1	1A*	АСПС	Питание пульта управления автоматической системы пожарной сигнализации первой или второй кабины

Примечание: * - автоматический выключатель с задержкой срабатывания

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взаим. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

№ п/п		Позиционное обозначение	Номинал	Наименование (Шильда)	Защищаемая цепь
10	SF15-1	2A*	БОС	Питание БОС, устройств отображения значений тока/ напряжения (УО-1, УО-2) в первой и второй кабине, устройство управления УИН в составе ЗУТ в первой и второй кабине СКЗТБ	
11	SF21-1	0,5A*	Вольтм. Борт. сети	Защита цепи вольтметра бортовой сети 80В и розетки РПП устройства контроля напряжения (УНК) первой или второй кабины	
12	SF22-1	1,6A*	Контакторы фар	Защита цепи контакторов управления ближними и дальними фарами первой или второй кабины	
13	SF23-1	0,5A*	Фары Ближние	Питание фар ближних и левой красной фары первой или второй кабины	
14	SF24-1	4A*	Фары Дальние	Защита цепи блока БПФ дальних фар первой и второй кабины	
15	SF26-1	1,6A*	Маячок	Защита цепи блока питания маячка первой или второй кабины	
16	SF28-1	0,5A*	Рег. Давления	Защита цепи регулятора давления для управления запуском инверторов ИДКМ1 и ИДКМ2	
17	SF29-1	4A*	Компрессор 1	Питание контактора включения и инвертора компрессора ИДКМ1	
18	SF30-1	4A*	Компрессор 2	Питание контактора включения и инвертора компрессора ИДКМ2	
19	SF32-1	25 A	Кондиционер	Питание кондиционера первой или второй кабины	
20	SF40-1	1,6A*	Контроллер	Защита цепей в первой или второй кабине: - ходовые и тормозные позиции с контроллера водителя (КВ) в БПТ1 и БПТ2; -выбор режимов питания от КС или ТАБ; - команда "АТП Сборс" в БПТ1 и БПТ2; - команда "Разряд Сф" в БПТ1 и БПТ2; - УАВА; -реле времени педали безопасности (РВПБ); - лампы индикации "пневмотормоз"(ЛПТ), "БВ Тяги отк." (ЛБВТ), "БВ Вспом. откл" (ЛБВВ); - питание вентиля регенерации №1; - питание автоматического выключателя SF46-1	
<i>Примечание: * - автоматический выключатель с задержкой срабатывания</i>					
Инв. № подл.	2	Все	ИИ 01-16		ЭКА005.30.00.000.00 РЭ
	1	Все	ИИ 02-15	09.09.15	
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	
					Лист 46

№ п/п	Позиционное обозначение	Номинал	Наименование (Шильда)	Защищаемая цепь
21	SF46-1	1,6А*	Вентиль №1 ПЕ	Питание вентиля регенерации №1 прицепных единиц первой и второй кабины.
22	SF64-1	0,5А*	Реле врем. ТАБ	Катушка РВТАБ
23	SF65-1	0,5А*	Реле врем. КС	Катушка РВКС
24	SF66-1	4А*	Конт-ры ТАБ	Режим ТАБ
25	SF67-1	4А*	Конт-ры КС	Режим КС
26	SF69-1	10 А	КЛ1, КЛ4	Катушка КЛ1, КЛ5
27	SF70-1	10 А	КЛ2, КЛ3	Катушка КЛ2, КЛ3
28	SF81-1	0,5А*	Ключ кабины	Ключ кабины
29	SF90-1	0,5А*	ЦПС и БЛП	Питание ЦИС и БЛП
30	SF130-1	1,6А*	БУР	Питание БУР

Примечание: * - автоматический выключатель с задержкой срабатывания

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

Лист

47

Расположение в аппаратном шкафу второй кабины отображено на рис. 17 и описано в таблице 7.

Таблица 7

Наименование автоматических выключателей в аппаратном шкафу второй кабины

№ п/п	Позиционное обозначение	Номинал	Наименование (Шильда)	Защищаемая цепь
1	SF4-2	0,5А*	Лев. Сигн. фонарь	Питание левого красного сигнального фонаря первой или второй кабины
2	SF5 - 2	0,5А*	Прав. Сигн. Фонарь	Питание правого красного сигнального фонаря первой или второй кабины
3	SF6- 2	1А*	Осв. кабины и ПМ	Питание правого и левого светильников освещения кабины и блока питания подсветки пульта и измерительных приборов первой или второй кабины
4	SF8- 2	1,6А*	Р/ст "Motorola"	Питание радиостанции Motorola первой или второй кабины
5	SF12- 2	1А*	АСПС	Питание пульта управления автоматической системы пожарной сигнализации первой или второй кабины
6	SF14- 2	4А*	ЗУ ТАБ	Питание зарядного устройства тяговой аккумуляторной батареи (ЗУТ) и устройства индикации информации о состоянии зарядного устройства, батареи, блоков БОС, ДЭЗ, ДНТ АБ1...ДНТ АБ12. (УИ) СИСТЕМЫ КОНТРОЛЬНО-ЗАРЯДНОЙ ТЯГОВОЙ БАТАРЕИ (СКЗТБ)
7	SF21- 2	0,5А*	Вольтм. Борт. сети	Защита цепи вольтметра бортовой сети 80В и розетки РПП устройства контроля напряжения (УНК) первой или второй кабины
8	SF22- 2	1,6А*	Контакторы фар	Защита цепи контакторов управления ближними и дальними фарами первой или второй кабины

*Примечание: * - автоматический выключатель с задержкой срабатывания*

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №
	Инв. № дубл.
Инв. № подл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №
	Инв. № дубл.
Инв. № подл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №
	Инв. № дубл.

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Взам. инв. №	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.

№ п/п	Позиционное обозначение	Номинал	Наименование (Шильда)	Защищаемая цепь
9	SF23- 2	0,5А*	Фары Ближние	Питание фар ближних и левой красной фары первой или второй кабины
10	SF26- 2	1,6А*	Маячок	Защита цепи блока питания маячка первой или второй кабины
11	SF27- 2	0,5А*	Счетчик СКВТ	Питание счетчика электроэнергии (СКВТ) контактной сети , блока датчика тока (БДТ), блока датчика напряжения (БДН)
12	SF32- 2	25 А	Кондиционер	Питание кондиционера первой или второй кабины
13	SF35- 2	0,5А*	Упр. Конд-ми	Защита входной цепи БПН управления кондиционерами первой и второй кабины
14	SF40- 2	1,6А*	Контроллер	Защита цепей в первой или второй кабине: - ходовые и тормозные позиции с контроллера водителя (КВ) в БПТ1 и БПТ2; -выбор режимов питания от КС или ТАБ; - команда "АТП Сборс" в БПТ1 и БПТ2; - команда "Разряд Сф" в БПТ1 и БПТ2; - УАВА; - реле времени педали безопасности (РВПБ); - лампы индикации "пневмотормоз"(ЛПТ), "БВ Тяги отк." (ЛБВТ), "БВ Вспом. откл" (ЛБВВ); - питание вентеля регенерации №1; -питание автоматического выключателя SF46-1
15	SF56- 2	1,6А*	Вентиль №2	Питание вентеля регенерации № 2 и автоматического выключателя SF58-2
16	SF57- 2	20 А	Разъем ПЕ	Подача напряжения 80В:- на разъемы прицепных единиц первой и второй кабины; - преобразователи напряжения 80В/12В; - преобразователь напряжения 80В/24В.
17	SF58- 2	1,6А*	Вентиль №2 ПЕ	Питание вентеля регенерации №2 прицепных единиц первой и второй кабины

Примечание: * - автоматический выключатель с задержкой срабатывания

2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		49

№ п/п	Позиционное обозначение	Номинал	Наименование (Шильда)	Защищаемая цепь
18	SF60- 2	4А*	Конт-р зар. ТАБ	Заряд ТАБ
19	SF62- 2	10 А	Вентиляторы АО	Вентиляторы салона
20	SF80- 2	20 А	Питание БВТ	Питание БВТ
21	SF81- 2	0,5А*	Ключ кабины	Ключ кабины
22	SF90- 2	0,5А*	ЦПС и БЛП	Питание ЦИС и БЛП
23	SF110- 2	0,5А*	Индик-ры БПТ1,2	Индикация БПТ

Примечание: * - автоматический выключатель с задержкой срабатывания

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.0000.00 РЭ

Лист

50

5 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ

Электрические цепи электровоза подразделяются на:

- Высоковольтные цепи:
- Низковольтные цепи.

Описание работы электрических цепей электровоза дается в соответствии со схемой электрической принципиальной ЭКА005.30.00.000.00 ЭЗ (см. Приложение 1).

5.1 ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ЦЕПИ

Высоковольтные цепи электровоза подразделяются на:

- высоковольтная тяговая силовая цепь;
- цепи заряда ТАБ;
- высоковольтные вспомогательные цепи.

Силовые высоковольтные цепи отображены на листе 2 Приложения 1.

5.1.1 Назначение элементов высоковольтных цепей электровоза

БВТ — Быстродействующий выключатель тяговой силовой цепи. Предназначен для защиты от перегрузок и коротких замыканий электрических цепей тяговых преобразователей и зарядного устройства.

БДН — Блок датчика напряжения. Предназначен для измерения напряжения внешней КС для счетчика электроэнергии СКВТ.

БДТ — Блок датчика тока. Предназначен для измерения тока внешней КС для счетчика электроэнергии СКВТ.

БОС — Блок обработки сигналов. Предназначен для гальванической развязки контрольно-измерительных приборов в кабине машиниста от силовой цепи вагона.

БПН — Блок преобразования напряжения. Предназначен для преобразования напряжения силовой цепи в постоянное низковольтное напряжения питания цепей управления и подзаряда вспомогательной аккумуляторной батареи.

Инв. № подл.	Подп. и дата					
	Инв. № дубл.					
	Взам. инв. №					
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		51

БПТ1, БПТ2 — Блок преобразовательный тяговый. Каждый блок содержит в себе два инвертора, которые предназначены для преобразования электроэнергии постоянного тока, поступающей от КС или ТАБ, в энергию трехфазного переменного тока, регулируемого по амплитуде и частоте для тяговых двигателей.

ВСТАБ1...ВСТАБ11 — Выключатель секции ТАБ. Предназначены для сбора (коммутации) секций в единую тяговую аккумуляторную батарею электровоза или для исключения из ТАБ неисправной секции (в случае использования специальных технологических перемычек).

ГВКС — Главный выключатель (разъединитель) КС. Предназначен для отключения силовой цепи электровоза от контактной сети.

ГВТАБ — Главный выключатель (разъединитель) ТАБ. Предназначен для отключения силовой цепи электровоза от ТАБ.

ДНТ 1...ДНТ12 — Датчик напряжения и температуры. Предназначен для измерения напряжения и температуры в секции ТАБ. Используются в системе СКЗТБ.

ДТДЗ — Датчик тока дифференциальной защиты. Предназначен для измерения разности токов по входу и выходу ТАБ и преобразования измеренной величины в пропорциональный низковольтный сигнал, гальванически развязанный от измеряемой цепи. Используется для блока дифзащиты.

ДТЗТАБ — Датчик тока заряда ТАБ. Предназначен для преобразования измеренной величины тока цепи заряда ТАБ в пропорциональный низковольтный сигнал, гальванически развязанный от измеряемой цепи.

ДТКС — Датчик тока КС. Предназначен для преобразования измеренной величины силы тока контактной сети в пропорциональный низковольтный сигнал, гальванически развязанный от измеряемой цепи. Используется в системе энергоучета (счетчик электрической энергии).

ДТСЦ — Датчик тока силовой цепи. Предназначен для преобразования измеренной величины тока силовой цепи электровоза в пропорциональный низковольтный сигнал, гальванически развязанный от измеряемой цепи.

Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата		Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		52

ДТТЭД1...ДТТЭД4 — Датчик. тока тяговых электродвигателей. Предназначен для преобразования измеренной величины входного тока тяговых инверторов в пропорциональный низковольтный сигнал, гальванически развязанный от измеряемой цепи.

ДУЭ1...ДУЭ12 — Датчик уровня электролита. Предназначен для сигнализации уровня электролита в секциях ТАБ.

ЗУМ1...ЗУМ4 — Заземляющий токоотвод. Предназначен для обеспечения электрической связи силовой схемы вагона с ходовыми рельсами, соединенными с отрицательным полюсом внешнего источника КС.

ЗУТ — Зарядное устройство тяговой батареи. Входит в состав СКЗТБ и предназначено для заряда (подзаряда) ТАБ.

ИДКМ1...ИДКМ2 — Инвертор компрессора. Предназначен для преобразования постоянного напряжения силовой цепи в переменное трехфазное напряжение для питания компрессоров.

ИШ1...ИШ4 — Индуктивный шунт. Предназначен для уменьшения пульсации тока в силовой цепи при работе тягового инвертора.

КВЗУТ — Контактёр включения ЗУТ. Предназначен для коммутации силовой цепи на вход ЗУТ в режиме заряда от:

- внешней КС (3-го рельса);
- стационарного источника постоянного тока номинальным напряжением 750 В.

КЗТАБ — Контактёр заряда ТАБ. Предназначен для коммутации минуса тяговой аккумуляторной батареи к силовой цепи во время заряда или рекуперации в режиме работы «КС».

ККС1...ККС2 — Контактёр КС. Предназначен для коммутации внешней силовой цепи к силовой цепи электровоза.

КТАБ1...КТАБ2 — Контактёр ТАБ. Предназначен для коммутации тяговой аккумуляторной батареи к силовой цепи электровоза.

КЛ1...КЛ4 — Контактёр линейный. Предназначен для подключения тягового инвертора к высоковольтной силовой цепи.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		53

МК1...МК2 — Мотор-компрессор. Предназначен для питания сжатым воздухом пневматической системы электровоза.

ПрБОС1...ПрБОС2 — Предохранитель БОС. Предназначен для защиты входных электрических цепей блока БОС от перегрузок и токов короткого замыкания в случае не срабатывания других видов защиты.

ПрБПН — Предохранитель БПН. Предназначен для защиты входной электрической цепи от перегрузок и токов короткого замыкания БПН в случае не срабатывания других видов защиты.

ПрГ — Предохранитель главный. Предназначен для защиты электрической цепи от перегрузок и токов короткого замыкания при питании от КС в случае не срабатывания других видов защиты.

ПрМК1...ПрМК2 — Предохранитель мотор-компрессора. Предназначен для защиты входных электрических цепей ИДКМ от перегрузок и токов короткого замыкания в случае не срабатывания других видов защиты.

ПрТАБ — Предохранитель тяговой аккумуляторной батареи. Предназначен для защиты высоковольтной сети от перегрузок и токов короткого замыкания при питании от ТАБ электровоза в случае не срабатывания других видов защиты.

Снб1...Снб4 — Снаббер. Предназначен для ограничения переходных перенапряжений на входах тяговых инверторов БПТ1 и БПТ2.

СТАБ1...СТАБ12 — Секция ТАБ. Выполнена из 18 последовательно соединенных аккумуляторных элементов, ёмкостью 1040 Ач каждый.

ТАБ — Тяговая аккумуляторная батарея состоит из 12 последовательно соединенных секций напряжением 36 В каждая. Номинальное напряжение ТАБ в заряженном состоянии составляет 432 В. Предназначена для обеспечения электроэнергией высокого напряжения в автономном режиме.

ТР1...ТР4 — Токоприемник. Предназначен для осуществления подвижной электрической связи между КС и высоковольтной сетью электровоза.

Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.

2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		54

ТЭД1...ТЭД4 — Тяговый асинхронный двигатель. Предназначен для преобразования электрической энергии в механическую и вращения колесной пары тележки через редуктор.

Ф1...Ф4 — Фильтр электромагнитной совместимости. Предназначен для подавления электромагнитных помех при работе тяговых инверторов.

Ф5 — Фильтр электромагнитной совместимости. Предназначен для подавления электромагнитных помех при работе зарядного устройства ЗУТ.

С1 — Конденсатор. Предназначен для подавления электромагнитных помех в тяговой силовой цепи при работе электровоза.

R1...R4 — Тормозной резистор. Предназначен для преобразования энергии электрического торможения в тепловую энергию.

R5 — Ограничивающий резистор. Предназначен для ограничения тока короткого замыкания во входной цепи БПН.

RU1...RU4 — Варистор. Предназначен для защиты входов тягового инвертора от перенапряжений тяговой силовой цепи.

RU5...RU7 — Варистор. Предназначен для защиты тяговой силовой цепи от входных перенапряжений.

VD1...VD4 — Диод. Предназначен развязки выходов тяговых инверторов по каналу рекуперации.

VD5...VD8 — Диод. Предназначен для ограничения обратных переходных перенапряжений на входах тяговых инверторов блоков БПТ1 и БПТ2.

XP1, XP3 — Штыревой разъем с байонетной блокировкой. Предназначен для подключения плюса внешней стационарной контактной сети в режиме заряда ТАБ.

XP2, XP4 — Штыревой разъем с байонетной блокировкой. Предназначен для подключения минуса внешней стационарной контактной сети в режиме заряда ТАБ.

5.1.2 Высоковольтная тяговая силовая цепь

Высоковольтная тяговая силовая цепь электровоза служит для преобразования электроэнергии постоянного тока, поступающей от тяговой аккумулятор-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		55

5.1.2.2. Участок цепи питания тягового привода от КС до БВТ

Начальные условия:

- на **ТР1...ТР4** подано напряжение КС;
- **ГВКС** — включен;
- **БВТ** — включен;
- **ККС1, ККС2** — включены;

Напряжение контактной сети поступает на быстродействующий выключатель **БВТ** по пути:

«Контактная сеть — токоприемники **ТР1...ТР4** — цепь **С1** — главный выключатель **ГВКС** — цепь **С2** — предохранитель **ПрГ** — цепь **С3** — силовой контакт **ККС1.2** — цепь **С4** — датчик **ДТКС** — датчик **ДТЦ** — силовой контакт быстродействующего автоматического выключателя **БВТ.2**».

Нулевой потенциал внешней КС связан с минусом **С100** высоковольтной силовой цепи по пути:

«Ноль КС — токоотводы **ЗУМ1...ЗУМ4** — цепь **С0** — силовой контакт **ККС2.2**».

5.1.2.3. Участок цепи питания тягового привода от БВТ

Тяговый привод состоит из двух блоков **БПТ1** и **БПТ2**, каждый из которых включает в себя по два инвертора для питания и управления двумя тяговыми двигателями. Таким образом тяговый привод имеет четыре независимых инвертора, имеющих возможность работать в любом сочетании.

Ввиду того, что цепи питания тяговых инверторов идентичны, рассмотрим питание только первого тягового инвертора:

«Силовой контакт быстродействующего автоматического выключателя **БВТ.2** — Цепь **С6** — Реактор **ИШ1** — Цепь **С7** — силовой контакт линейного контактора **КЛ1.2** — Цепь **С8** — фильтр **Ф1** — Цепь **С8** — датчик тока **ДТТЭД1** — Цепь **С9** — Вход инвертора **БПТ1:ХТ9**». Диод **VD5** со снаббером **Снб1** предназначены для снятия обратных напряжений в момент коммутации **КЛ1.2**.

Для измерения значения питающего напряжения при работе блоков **БПТ1** и **БПТ2** на них подается сигнал по цепи:

«Силовой контакт быстродействующего автоматического выключателя

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЭКА005.30.00.000.00 РЭ				Лист
				57

БВТ.2 — Цепь **С6** — Вход инвертора **БПТ1:ХТ8 (БПТ1:ХТ8)**».

Для снятия импульсных перенапряжения по входу блоков **БПТ1** и **БПТ2** между цепью **С6** и цепью **С100** установлены силовые варисторы **RU5...RU7**. Параллельно варисторам установлен конденсатор **С1** для снижения электромагнитных помех.

5.1.2.4. Работа тягового привода

В каждой силовой преобразовательной установке происходит преобразование электроэнергии постоянного тока в энергию трехфазного переменного тока, регулируемого по амплитуде и частоте, для обеспечения заданных режимов работы.

Преобразованное напряжение поступает на тяговые электродвигатели **ТЭД1...ТЭД4**.

5.1.2.5. Режим работы тягового привода при реостатном электрическом торможении без режима рекуперации

При электрическом торможении электрическая энергия, вырабатываемая тяговыми двигателями, поступает в **БПТ** в соответствующие инверторы и преобразуется в тепловую энергию в тормозных резисторах **R1...R4**. Тормозные резисторы **R1...R4** подключены индивидуально каждый к своему инвертору, без подключения к общей силовой цепи электровоза. Учитывая то, что сброс энергии в тормозные резисторы производится в импульсном режиме, индивидуальное подключение позволяет снизить уровень электромагнитных помех при работе электровоза.

5.1.3 Цепи заряда ТАБ

Для заряда и контроля ТАБ на электровозе установлена Система контрольно-зарядная тяговой батареи **СКЗТБ**, включающая в себя зарядное устройство **ЗУТ**. Зарядное устройство на основании обработанных системой **СКЗТБ** сигналов с датчиков напряжения и температуры **ДНТ** формирует нужный профиль заряда и отключает режим заряда после полного заряда **ТАБ**.

Заряд (подзаряд) **ТАБ** возможен при питании **ЗУТ** в следующих случаях:

- от контактной сети (3-го рельса) — ток заряда не более 200 А;

Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		58
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

- от стационарного источника постоянного тока номинальным напряжением 750 В — ток заряда не более 200 А;
- от стационарного источника переменного трехфазного тока частотой 50 Гц номинальным напряжения 380 В — ток заряда не более 100 А;
- во время электрического торможения в режиме рекуперации — ток заряда не более 200 А.

Таким образом, система **СКЗТБ** самодостаточна и не требует дополнительного внешнего оборудования для контроля и заряда тяговой аккумуляторной батареи.

Во время заряда блок **БПН** получает питание по цепи **С4** от источника, который в данный момент подключен к данной цепи:

«Цепь **С4** — Автоматический выключатель **БВВ** — Цепь **С71** — Предохранитель **ПрБПН** — Цепь **С81** — Резистор **R5** — Цепь **С82** — Вход **БПН-ХТ1**».

5.1.3.1. Цепи заряда ТАБ при питании ЗУТ от КС или стационарного источника постоянного тока номинальным напряжением 750 В

Начальные условия:

- Подано постоянное напряжение контактной сети 550...975 В хотя бы на один из токоприемников **ТР1...ТР4** или разъемы **ХР1...ХР4**;
- **КЗТАБ** — включен;
- **ГВТАБ** — включен;
- **ВСТАБ1...ВСТАБ11** — включены;
- **ГВКС** — включен;
- **ККС1, ККС2** — включены;
- **БВТ** — включен;
- **КВЗУТ** — включен;
- **БВВ** — включен.

Цепи питания **ЗУТ** от контактной сети или стационарного источника постоянного тока номинальным напряжением 750 В отличаются лишь точками подключения данных напряжений и проходят по следующему пути:

«Токоприемники **ТР...ТР4** (Разъем **ХР1** или **ХР2**) — Цепь **С1** — Выключатель **ГВКС** — Цепь **С2** — Предохранитель **ПрГ** — Цепь **С3** — Силовой контакт **ККС1.2** —

Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.
2	Все	ИИ 01-16
1	Все	ИИ 02-15
Изм.	Лист	№ докум.

					ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
				09.09.15		59
			Подп.	Дата		

Цепь **С4** — Датчик **ДТКС** — Датчик **ДТСЦ** — Цепь **С4** — **БВТ** — Цепь **С6** — Реактор **ИШ1** — Цепь **С7** — Силовой контакт **КВЗУТ.2** — Цепь **С31** — фильтр **Ф5** — цепь **С33** — Плюсовой вход зарядного устройства **ЗУТ-ХТ1.1** — **ЗУТ** — Минусовой выход зарядного устройства **ЗУТ-ХТ1.3** — фильтр **Ф5** — цепь **С100** — Силовой контакт **ККС2.2** — цепь **С0** — Токоотводы **ЗУМ1...ЗУМ4** (Разъем **ХР2** или **ХР4**)»

Ток заряда ТАБ протекает по следующему пути:

«Выход **ЗУТ - ХТ1.2** — цепь **С38** — датчик **ДТЗТАБ** — предохранитель **ПрТАБ** — цепь **С40** — выключатель **ГВТАБ** — датчик **ДТДЗ** — цепь **С41** — **СТАБ1**».

Далее ток заряда с минуса **ТАБ** возвращается в **ЗУТ** по следующему пути:

«Минус **СТАБ12** — цепь **С64** — датчик **ДТДЗ** — выключатель **ГВТАБ** — цепь **С70** — силовой контакт **КЗТАБ.2** — цепь **С100** — фильтр **Ф5** — цепь **С95** — **ЗУТ-ХТ1.3**».

5.1.3.2. Цепи заряда ТАБ при питании ЗУТ от стационарного источника переменного трехфазного тока частотой 50 Гц номинальным напряжением 380 В

Начальные условия:

- Подано переменное напряжение контактной сети 380 В на разъемы **РЗТАБ1** или **РЗТАБ2**;
- **ГВТАБ** — включен;
- **ВСТАБ1...ВСТАБ11** — включены;
- **КТАБ1, КТАБ2** — включены;
- **БВТ** — выключен;
- **БВВ** — включен.

Цепи питания **ЗУТ** от стационарного источника переменного трехфазного тока частотой 50 Гц номинальным напряжением 380 В проходят по следующему пути:

«Разъем **РЗТАБ1** или **РЗТАБ2** — трехфазная сеть **FA-FB-FC** — вход **ЗУТ-ХТ2:1(4):2(5):3(6)**»

Ток заряда ТАБ протекает по следующему пути:

«Выход **ЗУТ - ХТ1.2** — цепь **С38** — датчик **ДТЗТАБ** — предохранитель **ПрТАБ** — цепь **С40** — выключатель **ГВТАБ** — датчик **ДТДЗ** — цепь **С41** — **СТАБ1**».

Инв. № подл.	Подп. и дата		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
	Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
	Подп. и дата		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	
					60	

Далее ток заряда с минуса **ТАБ** возвращается в **ЗУТ** по следующему пути:
 «Минус **СТАБ12** — цепь **С64** — датчик **ДТДЗ** — выключатель **ГВТАБ** — цепь **С70** — силовой контакт **КТАБ2.2** — цепь **С100** — фильтр **Ф5** — цепь **С95** — **ЗУТ-ХТ1.3**».

Источником питания для **БПН** является напряжение заряда **ЗУТ**, подаваемое через контакт **КТАБ1.2**.

5.1.3.3. Заряд ТАБ во время электрического торможения в режиме рекуперации

При электрическом торможении с включенным режимом рекуперации электрическая энергия, вырабатываемая тяговыми двигателями, поступает в зарядное устройство по следующему пути:

«Тяговые двигатели **ТЭД1...ТЭД4** — Соответствующие инверторы блоков **БПТ1...БПТ2** — развязывающие диоды **VD1...VD4** — фильтр **Ф5** — цепь **С33** — вход зарядного устройства **ЗУТ-ХТ1.1** — **ЗУТ** — **ЗУТ-ХТ1.3** — цепь **С95** — фильтр **Ф5** — цепь **С100** — минусовые выходы соответствующих инверторов блоков **БПТ1...БПТ2**».

Ток подзаряда ТАБ протекает по следующему пути:

«Выход **ЗУТ - ХТ1.2** — цепь **С38** — датчик **ДТЗТАБ** — предохранитель **ПрТАБ** — цепь **С40** — выключатель **ГВТАБ** — датчик **ДТДЗ** — цепь **С41** — **СТАБ1**».

Далее ток заряда с минуса **ТАБ** возвращается в **ЗУТ** по следующему пути:

«Минус **СТАБ12** — цепь **С64** — датчик **ДТДЗ** — выключатель **ГВТАБ** — цепь **С70** — силовой контакт **КЗТАБ.2** — цепь **С100** — фильтр **Ф5** — цепь **С95** — **ЗУТ-ХТ1.3**».

Независимо от количества включенных тяговых двигателей, зарядное устройство ограничивает ток рекуперации на величине **180 А**. Остальная энергия преобразуется в тепловую энергию в тормозных резисторах **R1...R4**.

Следует отметить, что при включенной рекуперации, подзаряд тяговой аккумуляторной батареи в режиме торможения производится при любом выбранном источнике питания силовой цепи — как от **ТАБ**, так и от **КС**.

5.1.4 Высоковольтные вспомогательные цепи

Вспомогательные высоковольтные цепи служат для питания инверторов

Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Инв. № дубл.	Взам. инв. №

2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		61

мотор-компрессоров и блока преобразователя напряжения БПН, а также подачи высокого напряжения на **БОС** и **БДН** через автоматический выключатель **БВВ** на соответствующие предохранители **ПрБОС1**, **ПрБОС2**, **ПрМК1**, **ПрМК2**, **ПрБПН** (см. П. 1, л. 2). Подача питания на **БВВ** осуществляется со «средней» точки высоковольтных цепей — цепь **С4** — в зависимости от выбранного режима: питание от тяговой аккумуляторной батареи ($U = 345,6...432$ В) или от контактной сети ($U = 550...925$ В).

Мотор-компрессоры работают от трехфазного переменного напряжения 380 В, вырабатываемого инверторами **ИДКМ1** и **ИДКМ2**.

5.1.5 Цепи дифференциальной защиты

Для предупреждения пожара и поражения электрическим током в случае утечки электролита тяговой аккумуляторной батареи, на электровозе установлено устройство дифференциальной защиты **УДЗ**.

Принцип работы устройства заключается в измерении входящего и выходящего тока на **ТАБ** в датчике **ДТДЗ** (см. П. 1, л. 2). При разности токов, отличном от заданного порогового значения (100...200 мА), устройство **УДЗ** своими контактами размыкает следующие цепи:

- Цепь питания катушек **КТАБ1.1** и **КТАБ2.1** (см. П. 1, л. 5) — в этом случае контакторы своими контактами **КТАБ1.2** и **КТАБ2.2** отключают **ТАБ** от высоковольтных цепей — в режиме работы от **ТАБ** или заряда от стационарного источника переменного трехфазного тока частотой 50 Гц номинальным напряжением 380 В.
- Цепь питания катушки **КЗТАБ.1** (см. П. 1, л. 5) — в этом случае контакторы своими контактами производится запрет на заряд **ТАБ** и отключение минуса тяговой батареи от высоковольтной сети в режиме заряда от постоянного напряжения 750 В или в режиме рекуперации.

В случае срабатывания дифзащиты, на пульте управления загорается красный светодиод **ЛДЗ-1** и **ЛДЗ-2** (см. П. 1, л. 6).

Для проверки работоспособности **УДЗ** на корпусе устройство предусмотрена кнопка «ТЕСТ», при нажатии на которую с последней секции **ТАБ** напряжение 36 В закорачивается в **УДЗ** через ограничительный резистор в обход датчика **ДТДЗ** (см. П. 1, л. 2). В данном случае разность токов будет больше порогового

Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
	Подп. и дата					
2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.0000.00 РЭ	Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

значения и дифзащита срабатывает.

УДЗ оборудовано аварийной кнопкой красного цвета, при нажатии на которую осуществляется ручное (независимое от работы **УДЗ**) включение контактов **УДЗ**, при этом индикация срабатывания дифференциальной защиты начинается периодически (с частотой 2 Гц) включаться-выключаться.

Восстановление дифференциальной защиты после аварийного срабатывания (нажатия аварийной кнопки), производится с помощью кнопки восстановления дифференциальной защиты на блоке **УДЗ** в шкафу ША или в соответствующем пункте меню устройства **УИ** в кабине 2.

5.2 Низковольтные цепи

Цепи управления электровозом служат для задания алгоритмов управления комплектом оборудования тягового асинхронного электропривода, системы контрольно-зарядной тяговой батареи СКЗТБ, а также для обеспечения контроля и безопасности движения.

Электрическая схема электровоза предусматривает управление электровозом из двух кабин — при помощи контроллера машиниста и органов управления, расположенными на пульте и дверце шкафа кабины.

Низковольтные электрические цепи подразделяются на:

- основные цепи;
- вспомогательные цепи

Основные цепи — цепи, непосредственно участвующие в управлении тяговыми преобразователями.

Вспомогательные цепи — цепи, не участвующие в непосредственном управлении тяговыми преобразователями.

При описании работы низковольтных цепей предполагается, что все автоматические выключатели включены.

5.2.1 Назначение низковольтных цепей

Наименование и назначение низковольтных цепей определяется автоматическим выключателем, который защищает данную цепь. Расположение и описание автоматических выключателей электровоза приведено в главе 5 настоя-

Инв. № подл.	Подп. и дата					
	Инв. № дубл.					
	Взам. инв. №					
Инв. № подл.	Подп. и дата					
	Инв. № дубл.					
	Взам. инв. №					
2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		63
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

щего руководства по эксплуатации.

5.2.2 Назначение основных элементов низковольтных цепей

Наименование, назначение и расположение органов управления в кабинах машиниста приведено в главе 5 настоящего руководства по эксплуатации. Окончание «-1» или «-2» в наименовании позиционного обозначения указывает на местонахождение данного элемента в первой или второй кабине соответственно. Назначение остальных основных элементов низковольтных цепей, не описанных ранее, приведено ниже.

АВТ — Контакт автоматического выключателя торможения. Предназначен для запрета команды «Ход» при пневматическом торможении.

АВУ — Контакт автоматического выключателя управления. Предназначен для контроля давления воздуха в тормозной магистрали при слабых утечках воздуха и исключения возможности сбора схемы в ходовых позициях КВ при недостаточном давлении воздуха в тормозной магистрали.

АмБПН-1...АмБПН-2 — Амперметр БПН. Предназначен для отображения величины силы тока потребления от БПН.

АмВАБ-1...АмВАБ-2 — Амперметр ВАБ. Предназначен для отображения величины силы тока потребления или заряда вспомогательной аккумуляторной батареи.

БКВАБ — Блок контроля вспомогательной аккумуляторной батареи. Предназначен для коррекции напряжения заряда ВАБ, включенной в буферном режиме с БПН.

БЛП-1...БЛП-2 — Блок локомотивных приемников. Предназначен для декодирования частотных сигналов рельсовых цепей автоматической локомотивной сигнализации и фазомодулированных сигналов.

БП12В1...БП12В2 — Блок питания 12В. Предназначен для подачи напряжения 12 В на разъем прицепных единиц.

БП24В1...БП24В3 — Блок питания 24В. Предназначен для подачи напряжения 24 В на разъем прицепных единиц.

Инв. № подл.	Подп. и дата		Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Лист
	Подп. и дата						
	Подп. и дата						
2	Все	ИИ 01-16				ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	64
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

БПСС — Блок питания светильников салона. Предназначен для питания светильников аккумуляторного отделения постоянным напряжением 63 В в режиме 2 ступени освещения.

БПФ — Блок питания фар БПФ. Предназначен для преобразования напряжения низковольтной цепи 80 В в напряжение 24 В для обеспечения питанием фар дальнего света первой или второй кабины.

БУР — Бортовое устройство регистрации. Бортовая система регистрации БУР предназначена для:

- сбора, преобразования и регистрации в цифровом виде аналоговых сигналов и разовых команд, необходимых для расследования происшествий на подвижном составе метрополитена;
- приема и регистрации аналоговых сигналов и разовых команд, необходимых для эксплуатационного контроля оборудования подвижного состава;
- хранения накопленной информации.

В1 — Катушка управления вентилем регенерации № 1. Вентиль № 1 предназначен для включения служебного пневматического торможения.

В2 — Катушка управления вентилем регенерации № 2. Вентиль № 2 предназначен для включения экстренного пневматического торможения.

ВАБ — вспомогательная аккумуляторная батарея. Предназначена для первоначального пуска БПН и для обеспечения электроэнергией цепей управления и низковольтных вспомогательных цепей в случае выхода из строя БПН.

ВКБТ1...ВКБТ4 — Выключатель концевой блок-тормоза. Предназначен для сигнализации срабатывания блок-тормоза.

ВмЦУ-1, ВмЦУ-2 — Вольтметр цепи управления. Предназначен для отображения величины напряжения цепи управления, в том числе ВАБ при отключенном БПН.

ВСт-1, ВСт-2 — Выключатель стеклоочистителя. Предназначен для включения стеклоочистителя.

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №
	Инв. № дубл.
Инв. № подл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №

2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		65
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

ДВ-1, ДВ-2 — Датчик вращения ДВ. Предназначен для измерения скорости движения электровоза и отображения на ЦПС первой или второй кабиной соответственно.

ДГ1...ДГ4 — Датчик газа. Предназначен для подачи сигнала при превышении концентрации водорода в районе датчика.

ДНТВАБ1...ДНТВАБ2 — Датчик напряжения и температуры. Предназначен для измерения напряжения и температуры в секции ВАБ. Используются в системе подзаряда вспомогательной аккумуляторной батареи.

ДТВАБ — Датчик тока ВАБ. Предназначен для преобразования измеренной величины тока цепи потребления и заряда ВАБ в пропорциональный низковольтный сигнал, гальванически развязанный от измеряемой цепи.

КВБВТ — Контактёр включения БВТ. Предназначен для подачи питания на управляющую катушку БВТ при нажатии кнопки **КБВТ**.

КВВАБ — Кнопка включения ВАБ. Предназначена для включения ВАБ в сеть низковольтных цепей электровоза цепи 20.

КВИДКМ1...КВИДКМ2 — Контактёр включения ИДКМ. Предназначен для подачи напряжения бортовой сети на вход ИДКМ.

КВС — Контактёр вентиляции салона. Предназначен для подачи питания на вентиляторы салона.

КФБ-1...КФБ-2 — Контактёр фар ближних. Предназначен для подачи питания в цепь ближних фар.

КФД-1...КФД-2 — Контактёр фар дальних. Предназначен для подачи питания в цепь дальних фар.

МВС1...МВС4 — мотор вентилятора салона. Предназначен для вентиляции аккумуляторного отделения.

МТМ-1...МТМ-1 — Радиостанция «Motorola» системы ТЕТРА. Предназначена для обеспечения электровоза радиосвязью в диапазоне «ТЕТРА».

Мч-1, Мч-2 — Сигнальный маячок. Предназначен для обозначения электровоза.

Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата		Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		66

ПН12-1...ПН12-2 — Преобразователь напряжения 12 В. Предназначен для преобразования напряжения бортовой сети 80 В в стабилизированное напряжение 12 В для питания радиостанции «Motorola».

ПСКл-1, ПСКл-2 — Полупроводниковый светильник кабины левый. Предназначен для освещения кабины машиниста.

ПСКп-1, ПСКп-2 — Полупроводниковый светильник кабины правый. Предназначен для освещения кабины машиниста.

ПССл1...ПССл4 — Полупроводниковый светильник салона левый. Предназначен для освещения аккумуляторного отделения.

ПССп1...ПССп4 — Полупроводниковый светильник салона правый. Предназначен для освещения аккумуляторного отделения.

ПрВАБ — Предохранитель ВАБ. Предназначен для защиты вспомогательной аккумуляторной батареи от перегрузок и токов короткого замыкания при работе электровоза в случае не срабатывания других видов защиты.

ПрЦУ — Предохранитель цепей управления. Предназначен для защиты БПН и ВАБ от перегрузок и токов короткого замыкания при работе электровоза в случае не срабатывания других видов защиты.

Р1Инв...Р4Инв — Реле инвертора. Предназначено для подачи питания на управляющую катушку линейного контактора.

РВПБ-1, РВПБ-1 — Реле времени педали безопасности. Предназначено для отключения контроллера водителя активной кабины (запрет ходовых и тормозных команд в тяговый привод) и подачи питающего напряжения с вентиля регенерации № 2 (включение пневматического торможения) при отсутствии сигнала с педали бдительности ПБ-1 (ПБ-2), дублера педали бдительности КДПБ-1 (КДПБ-2) или переключателя отключения педали бдительности ВПБ-1 (ВПБ-2).

РВКС — Реле времени КС. Имеет разные типы переключающих контактов — с задержкой по времени и мгновенным срабатыванием при подаче питания на катушку управления. При снятии питания с катушки управления происходит срабатывание мгновенное срабатывание всех контактов. Предназначено для включения контакторов ККС1 и ККС2.

Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

РВС — Радиостанция РВС-1. Предназначена для обеспечения электровоза поездной радиосвязью в диапазоне КВ и УКВ.

РВТАБ — Реле времени ТАБ. Имеет разные типы переключающих контактов — с задержкой по времени и мгновенным срабатыванием при подаче питания на катушку управления. При снятии питания с катушки управления происходит мгновенное срабатывание всех контактов. Предназначено для включения контакторов КТАБ1 и КТАБ2.

РегД-2 — Регулятор давления. Предназначен для включения управляющего напряжения ИДКМ для запуска компрессоров при снижении давления в пневмомагистрали электровоза ниже заданного значения и включении ИДКМ при достижении заданного давления.

РКл-1, РКл-2 — Реле ключа. Предназначено для коммутации схемы управления по сигналу активации кабины от переключателей Кл-1, Кл-2 соответственно.

РПЕ-1...РПЕ-2 — Разъем прицепных единиц. Предназначен для подачи питания напряжением 12 В, 24 В, 80 В и сигналов управления вентилями регенерации № 1 и № 2 на прицепные единицы.

РПИ1-2...РПИ4-2 — Разъем подключения инвертора. Предназначен для подключения ЭВМ к блокам тягового привода БПТ1 и БПТ2.

РУВ-1 — Реле управления вентилем регенерации № 1. Предназначено для коммутации питающего напряжения на вентиль регенерации № 1 по командам тягового привода.

СВАБ1, СВАБ2 — Секция вспомогательной аккумуляторной батареи. Каждая секция состоит из 18 элементов номинальным напряжением 2 В. Две соединенных последовательно секций образуют вспомогательную аккумуляторную батарею ВАБ номинальным напряжением 72 В.

СКВТ — Счетчик электроэнергии. Предназначен для учета потребляемой электроэнергии от контактной сети.

УАВА-1, УАВА-2 — Контакт универсального автоматического выключателя автостопа. Предназначен для снятия команды «Вперед» и «Назад» реверсора при срабатывании срывного клапана автостопа соответствующей кабины.

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №
	Инв. № дубл.
Инв. № подл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №

2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

УДЗ — Устройство дифференциальной защиты. Предназначено для дифференциальной токовой защиты силовых цепей при работе ТАБ.

УИ — Устройство индикации информации о состоянии зарядного устройства, батареи, блоков БОС, ДНТ1...ДНТ12 в составе системы СКЗТБ.

УНК-1...УНК-2 — Розетка УНК. Предназначен для проверки УНК.

УО-1, УО-2 — Устройство отображения значений тока, напряжения в первой и второй кабине соответственно. Предназначено для сбора информации с датчиков тока и БОС и дальнейшего отображения значений на измерительных приборах.

УУ1 — Устройство управления управляемым инвертором напряжения в составе ЗУТ.

УУ2 — Устройство управления ВАБ. Входит в состав Блока контроля ВАБ и предназначено для коррекции напряжения заряда ВАБ в буферном режиме и формирования профиля тока заряда ВАБ.

ФБл-1...ФБл-2 — Фара ближняя левая. Фара белого света. Предназначена для обозначения электровоза при движении вперед.

ФБп-1...ФБп-2 — Фара ближняя правая. Фара белого света. Предназначена для обозначения электровоза при движении вперед.

ФД1-1...ФД3-2 — Фара дальняя. Фара белого света. Предназначена для освещения пути при движении электровоза вперед.

ФК-1...ФК-2 — Фара красная. Предназначена для обозначения электровоза при движении вперед по неправильному пути.

ФСл-1...ФСл-2 — Фонарь сигнальный левый. Фонарь красного света. Предназначен для обозначения электровоза при движении назад и остановке/стоянке.

ФСп-1...ФСп-2 — Фонарь сигнальный правый. Фонарь красного света. Предназначен для обозначения электровоза при движении назад и остановке/стоянке.

Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.

2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		69
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

ЦПС-1, ЦПС-1 — Цифровой преобразователь скорости. Предназначен для отображения мгновенной скорости движения электровоза и сигналов автоматической локомотивной сигнализации.

R75, R76 — Ограничивающие резисторы.

VD55 — Диод. Предназначен для снятия бросков напряжения при включении катушки БВТ.

5.2.3 Цепи питания

Напряжение питания низковольтных цепей (см. П. 1, л. 3) составляет 71...84,6 В (далее напряжение бортовой сети 80 В) постоянного тока, определяемого нижним уровнем напряжения вспомогательной аккумуляторной батареи **ВАБ** и верхним уровнем блока преобразования напряжения **БПН**.

Вспомогательная аккумуляторная батарея подключена через предохранитель **ПрВАБ**, датчик **ДТВАБ** и контакт контактора **КВАБ** в буферном режиме с **БПН** в цепь **1Д** и постоянно подзарядается во время работы.

Питание низковольтных цепей подразделяется на два вида:

- питание непосредственно от **ВАБ** (до контакта контактора батареи **КВАБ**) — цепь **1Г**. По данной цепи получают питание потребители, которые могут быть включены на электровозе непосредственно от **ВАБ**, без подачи напряжения в общую цепь **20**.
- питание через контакт контактора **КВВАБ** и предохранитель **ПрЦУ** — цепь **20**. По данной цепи получают питание потребители, которые должны запитываться только при работе электровоза.

Питание контактора **КВАБ** осуществляется по цепи:

«Цепь **1Г** — Автоматический выключатель **SF140-1** — Цепь **140** — Кнопка **КВВАБ** — Цепь **140А** — Катушка контактора **КВАБ**».

При включении кнопки загорается зеленый светодиод **ЛВВАБ** по цепи:

«Цепь **1Г** — Автоматический выключатель **SF140-1** — Цепь **140** — Кнопка **КВВАБ** — Цепь **140А** — Светодиод **ЛВВАБ** — Цепь **140Б** — Резистор **R95-1** — Минус батареи».

5.2.4 Цепи питания непосредственно от ВАБ

Непосредственно от **ВАБ** без включения контактора **КВАБ** через индиви-

Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

дуальные автоматические выключатели запитываются следующие цепи:

- светильники аккумуляторного отделения;
- светильники кабины подсветка пульта и пневматических приборов;
- питание блока **УДЗ** и устройств системы **СКЗБТ**;
- питание радиостанции **РВС-1**;
- питание радиостанций **МТМ-1** и **МТМ-2** «Motorola».

5.2.4.1. Цепь светильников аккумуляторного отделения

В аккумуляторном отделении установлено восемь светильников — четыре светильника с левой стороны (**ПССл1...ПССл4**) и четыре светильника с правой стороны (**ПССп1...ПССп4**), подключенных параллельно (см. П. 1, л. 3).

Светильники аккумуляторного отделения работают в двух режимах:

- 1) 1 Ступень освещения — светильники работают на 20 % номинальной мощности — выключатель освещения **ВОС-1** находится в положении «1»;
- 2) 2 Ступень освещения — светильники работают на 100 % номинальной мощности — выключатель освещения **ВОС-1** находится в положении «2». Работа второй ступени возможна только при нахождении реверсоров в обеих кабинах в нулевом положении. Таким образом, осуществляется принудительное выключение освещения аккумуляторного отделения во время движения для экономии заряда вспомогательной аккумуляторной батареи **ВАБ** в случае аварии **БПН**.

5.2.4.2. Первая ступень освещения аккумуляторного отделения

Питание светильников по входу 1 ступени освещения осуществляется напряжением бортовой сети 80 В постоянного тока без дополнительных источников питания по цепи:

«Цепь **1Г** — Автоматический выключатель **SF2-1** — Цепь **2** — Переключатель освещения салона **ВОС-1** в положении «1» — Светильники **ПССл1-ХТ1:1...ПССл4-ХТ1:1** и **ПССп1-ХТ1:1...ПССп4-ХТ1:1**».

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.0000.00 РЭ

5.2.4.3. Вторая ступень освещения аккумуляторного отделения

Питание светильников по входу 2 ступени освещения осуществляется напряжением бортовой сети 80 В постоянного тока через блок питания светильников **БПСС-2** напряжение 63 В по цепи:

«Цепь **1Г** — Автоматический выключатель **SF3-1** — Цепь **3** — Реверсор **Рев-1** в положении «0» — Переключатель освещения салона **ВОС-1** в положении «2» — Реверсор **Рев-2** в положении «0» — Вход блока питания светильников **БПСС-2:+Uвх** — Выход блока питания светильников **БПСС-2:+Uвых (-:Uвых)** — Входы по плюсу и минусу второй ступени освещения светильников **ПССл1-ХТ1:2(:3)...ПССл4-ХТ1:2(:3), ПССп1-ХТ1:2(:3)...ПССп4-ХТ1:2(:3)»**.

Необходимым условием работы 2 ступени является наличие сигнала на светильниках по входу 1 ступени, что осуществляется коммутацией **ВОС-1** как в «1», так и во «2» положениях.

5.2.4.4. Цепь светильников кабины

Ввиду того, что цепи освещения кабин одинаковые, работа данных цепей приводится на примере первой кабины (см. П. 1, л. 3).

По данной цепи запитываются светильники кабины и светодиодные линейки подсветки пульта управления и измерительных приборов.

В кабине установлено два светильника освещения — правый **ПСКп-1** и левый **ПСКл-1**, каждый из которых имеет плавную индивидуальную регулировку яркости посредством формирователя сигналов управления **ФСУп-1** или **ФСУл-1** соответственно.

Светильники кабины работают в двух режимах:

- 1) 1 Ступень освещения — включен только правый светильник кабины **ПСКп-1**;
- 2) 2 Ступень освещения — включены оба светильника — правый **ПСКп-1** и левый **ПСКл-1**.

5.2.4.5. Первая ступень освещения кабины

Питание правого светильника кабины осуществляется напряжением бортовой сети 80 В постоянного тока без дополнительных источников питания через

Инв. № подл.	Подп. и дата		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
	Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
	Инв. № дубл.		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
						Лист
						72

ФСУп-1 по цепи:

«Цепь **1Г** — Автоматический выключатель **SF6-1** — Цепь **6-1** — Переключатель освещения кабины **ВОК-1** в положении «1» — Формирователь **ФСУп-1-ХТ1:1** — Формирователь **ФСУп-1-ХТ1:3(4)(5)** — Светильник **ПСКп-1-ХТ1:1(2)(3)**».

5.2.4.6. Вторая ступень освещения кабины

В дополнение к питанию правого светильника через **ВОК-1** в положении «2» подключается правый светильник.

Питание левого светильника кабины осуществляется аналогично первой ступени:

«Цепь **1Г** — Автоматический выключатель **SF6-1** — Цепь **6-1** — Переключатель освещения кабины **ВОК-1** в положении «2» — Формирователь **ФСУл-1-ХТ1:1** — Формирователь **ФСУл-1-ХТ1:3(4)(5)** — Светильник **ПСКл-1-ХТ1:1(2)(3)**».

5.2.4.7. Подсветка пульта управления и приборов

Подсветка блоков пульта управления и измерительных приборов в кабине осуществляется светодиодными линейками **ПСД1-1...ПСД8-1**, подключенными параллельно к питающему от блока **БПСИДР-1** и имеющему регулировку для изменения яркости свечения **ПСД1-1...ПСД8-1**. Подсветка пульта и приборов включается автоматически при активации кабины ключом управления по цепи:

«Цепь **1Г** — Автоматический выключатель **SF6-1** — Цепь **6-1** — Контакт реле **Ркл-1** — Блок **БПСИДР-1-ХТ1:1** — Блок **БПСИДР-1-ХТ2:1** — Светодиодные линейки **ПСД1-1...ПСД8-1**».

5.2.4.8. Питание блока **УДЗ** и устройств системы **СКЗБТ**

Питание системы **СКЗБТ** осуществляется от цепи **1Г** через автоматические выключатели (см. П. 1, л. 6):

- «**SF10-1** — Цепь **10** — **БОС, УО-1, УО-2, УУ1, УУ2**»;
- «**SF14-1** — Цепь **14** — **ЗУТ**»;
- «**SF15-1** — Цепь **15** — **УДЗ, УИ**».

Инв. № подл.	Подп. и дата		Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
	Подп. и дата							
	Подп. и дата							
2	Все	ИИ 01-16						
1	Все	ИИ 02-15			09.09.15			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЭКА005.30.00.0000.00 РЭ			Лист
								73

5.2.4.9. Питание радиостанции **РВС-1**

Питание **РВС-1** осуществляется по цепи (см. П. 1, л. 7):

«Цепь **1Г** — Автоматический выключатель **SF9-1** — Цепь **9-1** — **РВС-1-БПЭПЛ:1**».

5.2.4.10. Питание радиостанций **МТМ-1** и **МТМ-2** «Motorola»

Питание **МТМ-1** и **МТМ-2** осуществляется по цепи (см. П. 1, л. 7):

«Цепь **1Г** — Автоматический выключатель **SF8-1 (SF8-2)** — Цепь **8-1 (8-2)** — Преобразователь напряжения **ПН12-1 (ПН12-2)**».

5.2.5 Цепи питания через выключатель батареи

Питание цепей через выключатель батареи (см. П. 1, л. 3) возможно в следующих случаях:

- 1) Нормальный режим — работа при включенном БПН;
- 2) Аварийный режим — работа при выключенном БПН.

5.2.5.1. Цепи питания при включенном БПН

Основным источником питания низковольтных цепей является блок преобразователя напряжения **БПН** который преобразует входное высокое напряжение 340...975 В постоянного тока в напряжение 71...84,6 В постоянного тока и осуществляет следующие функции:

- питание цепей управления;
- заряд вспомогательной аккумуляторной батареи **ВАБ**.

Включение **БПН** осуществляется при одновременном наличии высокого напряжения на его входе **БПН-ХТ1** и низкого напряжения бортовой сети 80 В от **ВАБ** на его выходе **БПН-ХТ3** через выключатель контакт контактора **КВАБ**. После запуска **БПН**, напряжение питания через предохранитель **ПрЦУ** подается в цепь **20**, на пульте машиниста загорается лампа **ЛБПН-1 (ЛБПН-2)** зеленым цветом. В случае отказа работы **БПН** напряжение питания поступает в цепь **20** с плюсовой клеммы **ВАБ**, на пульте машиниста загорается лампа **ЛБПН-1 (ЛБПН-2)** красным цветом.

Нажатием кнопки **КИСЗ-1** блок **БПН** принудительно переводится в режим

Инв. № подл.	Подп. и дата		Инв. № дубл.		Подп. и дата		
	Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		
	Инв. № дубл.		Подп. и дата		Инв. № дубл.		
2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ		Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15			74
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

срабатывания защиты. Данный режим необходим для проверки сигнализации ламп **ЛБПН-1 (ЛБПН-2)** на пульте машиниста в случае срабатывания защиты **БПН**.

5.2.5.2. Цепи питания при выключенном БПН

При выключенном **БПН** или при срабатывании его защиты (аварии), питание цепи **20** осуществляется от вспомогательной аккумуляторной батареи **ВАБ** по пути:

«Плюсовая клемма **ВАБ** — Цепь **1Б** — Предохранитель **ПрВАБ** — Цепь **1Г** — Датчик **ДТВАБ** — Цепь **1Г** — Контакт контактора **КВАБ** — Цепь **1Д** — Предохранитель **ПрЦУ** — Цепь **20**».

5.2.6 Цепи заряда вспомогательной батареи

Как уже отмечалось ранее, вспомогательная аккумуляторная батарея подключена в буферном режиме с выходом блока **БПН** в цепь **1Д** (см. П. 1, л. 3) и постоянно подзаряжается во время работы. Режимом подзаряда управляет блок контроля вспомогательной аккумуляторной батареи **БК-ВАБ**, в состав которого входят:

- **ДНТВАБ1, ДНТВАБ2** — Датчик напряжения и температуры.
- **ДТВАБ** — Датчик тока ВАБ.
- **УУ2** — Устройство управления ВАБ.

Устройство **УУ2** на основании информации о температуре и напряжении (степени разряда) вспомогательной аккумуляторной батареи, полученной по **CAN2** (см. П. 1, л. 6) от **ДНТВАБ1** и **ДНТВАБ2**, подключенных непосредственно к клеммам секции, формирует сигнал и передает его по **CAN4** в блок **БПН**. Преобразователь **БПН** по данному сигналу формирует напряжение выходной цепи 71...84,6 В в режиме стабилизатора напряжения. Корректировкой выходного напряжения **БПН**, блок **БК-ВАБ** регулирует силу тока заряда **ВАБ**.

В случае обрыва шины **CAN4** или обратной связи по цепи **1Г** преобразователь **БПН** переходит в режим поддержания напряжения 82 В на **ВАБ**.

Заряд **ВАБ** проходит по пути:

«Выход **БПН-ХТЗ** — Цепь **1Д** — Контакт контактора **КВВАБ** — Цепь **1Г** — Датчик **ДТВАБ** — Цепь **1Г** — Предохранитель **ПрВАБ** — Цепь **1Б** — Плюс **СВАБ1**

Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.

2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		75
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

— **СВАБ2** — Цепь **100** (минус) — Выход **БПН-ХТ4**».

Кроме этого **УУ2.2** (см. П. 1, л. 6) формирует сигналы 24 В постоянного тока о состоянии **ВАБ** и выдает их на двухцветный светодиод **ЛВАБ-1 (ЛВАБ-2)**:

- 1) Цепь 271 (зеленый светодиод) — нормальный заряд, напряжение ВАБ более 65 В.
- 2) Цепь 272 (красный светодиод) — глубокий разряд, напряжение ВАБ менее 57,8 В.
- 3) Одновременно Цепь 271 и Цепь 272 (желтый цвет) — низкий заряд (разряд), напряжение ВАБ 57,8...65 В.

5.2.7 Цепи ключа кабины

Ввиду того, что цепи ключа кабин идентичные, работа данных цепей приводится на примере первой кабины (см. п. 1, л. 6).

Цепи ключа кабины предназначены для активации цепей управления с первой или второй кабины в зависимости где повернут ключ. Активация кабины осуществляется подачей питания на реле ключа **Ркл-1**, контакты которого установлены в следующих цепях:

- **Ркл.2-1** — Цепь подсветки пульта машиниста (см. п. 1, л. 3);
- **Ркл.3-1** — Цепь контакторов ближних и дальних фар (см. п. 1, л. 3);
- **Ркл.4-1** — Цепь катушки реле ключа противоположной кабины (см. П. 1, л. 6);
- **Ркл.5-1** — Цепь катушки реле ключа своей кабины (см. п. 1, л. 6);
- **Ркл.6-1** — Цепь включения управляющих реле линейными контакторами (см. п. 1, л. 5);
- **Ркл.7-1** — Цепь питания контроллера водителя, реверсора и приборов индикации ЛПТ, ЛБВТ, ЛБВВ (см. п. 1, л. 4).

Реле ключа **Ркл.1-1** имеет встроенный обратный диод для снятия обратных перенапряжений.

Включение катушки реле ключа **Ркл-1** производится по следующей цепи:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF81-1** — Цепь **81-1** — Переключатель ключа **Кл-1** — Цепь **81А-1** — Нормально-замкнутый контакт реле ключа **Ркл.4-2** противоположной кабины — Цепь **81Б-1** — Реверсор **Рев.7-1** в нулевом положении — Цепь **81Г-1** — Контроллер водителя **КВ.2-1** в нулевом положении

Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.

2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		76

— Цепь **81Д-1** — Диод **VD50-1** — Цепь **81Е-1** — Катушка реле **РКл.1-1** — Цепь **81Ж** — Переключатель **ВЗТАБ.2-2** — Цепь **100** (минус)».

Таким образом, срабатывание реле **РКл-1** возможно только при выполнении одновременно следующих условий:

- Подано питание на цепь **20**;
- Вставлен ключ и повернут переключатель **Кл-1**;
- Реверсор **Рев-1** находится в нулевом положении.
- Контроллер водителя **КВ-1** находится в нулевом положении.
- Реле ключа другой кабины находится в обесточенном состоянии, что предотвращает возможность активации двух кабин одновременно. При одновременном повороте ключей в обеих кабинах, активируется только та кабина, в которой быстрее сработало реле ключа.
- Переключатель заряда ТАБ находится в выключенном состоянии, что запрещает движение электровоза во время заряда.

После срабатывания **РКл-1**, оно своим контактом **РКл5-1** (цепь **81Е-1** встает на самоподпитку своей катушки, шунтируя реверсор и контроллер водителя. После этого возможно переключение **КВ-1** для задания режимов работы электровоза.

При возвращении в нулевое положение переключателя **Кл-1** или включении **ВЗТАБ.2-2** происходит обесточивание катушки **РКл-1**.

5.2.8 Цепь включения БВТ

Цепи включения быстродействующего выключателя тяги предназначены для дистанционного включения **БВТ** путем подачи питания на удерживающую катушку **БВТ.1** кнопкой **КБВТ-1 (КБВТ-2)** с первой или второй кабины, в зависимости где повернут ключ. Контакты **БВТ** установлены в следующих цепях:

- **БВТ.2** — Силовая тяговая цепь (см. П. 1, л. 2);
- **БВТ.3** — Нормально-замкнутый контакт. Стоит в цепи питания катушки **КБВТ** для снятия с нее питания при включении БВТ (см. П. 1, л. 6);
- **БВТ.4** — Цепь питания катушки **БВТ.1**. Предназначен для установки катушки **БВТ.1** на самоподпитку (см. п. 1, л. 6);
- **БВТ.5** — Цепь питания катушки **КВЗУТ.1** (см. п. 1, л. 5);

Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

- **БВТ.6** — Цепь включения управляющих реле линейными контакторами (см. п. 1, л. 5);
- **БВТ.7** — Цепь сигнализации срабатывания (отключения) БВТ (см. п. 1, л. 4);
- **БВТ.8** — Цепь сигнализации срабатывания (отключения) БВТ для записи сигнала в БУР (см. п. 1, л. 7);
- **БВТ.9** — Цепь включения заряда от стационарного источника переменного трехфазного тока частотой 50 Гц номинальным напряжением 380 В (см. п. 1, л. 5);

Включение **БВТ** осуществляется по цепи:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF81-1 (SF81-2)** — Цепь **81-1 (81-2)** — Переключатель ключа **Кл-1 (Кл-2)** — Цепь **81А-1 (81А-2)** — Нормально-замкнутый контакт реле ключа **РКл.4-2 (РКл.4-1)** противоположной кабины — Цепь **81Б-1 (81Б-2)** — Реверсор **Рев.7-1 (Рев.7-2)** в нулевом положении — Цепь **81Г-1 (81Г-2)** — Контроллер водителя **КВ.2-1 (КВ.2-2)** в нулевом положении — Цепь **81Д-1 (81Д-2)** — Кнопка с самовозвратом **КБВТ-1 (КБВТ-2)** — Цепь **82А** — Нормально-замкнутый контакт **БВТ.3** — Цепь **82Б** — Катушка контактора **КВБВТ** — Цепь **100** (минус)» (В скобках указаны обозначения для второй кабины).

Таким образом, срабатывание реле **КВБВТ** возможно только при выполнении одновременно следующих условий:

- Подано питание на цепь **20**;
- Вставлен ключ и повернут переключатель **Кл-1 (Кл-2)**;
- Реверсор **Рев-1 (Рев-2)** находится в нулевом положении;
- Контроллер водителя **КВ-1 (КВ-2)** находится в нулевом положении;
- Нажата кнопка **КБВТ-1 (КБВТ-2)**;
- **БВТ** первоначально выключен.

После срабатывания **КВБВТ**, оно своим контактом включает цепь питания управляющей катушки **БВТ.1** по цепи:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF80-2** — Цепь **80** — Контакт **КВБВТ** — Цепь **80Б** — Катушка **БВТ.1** — Цепь **100** (минус)».

Быстродействующий выключатель включается и своим дополнительным контактом **БВТ.4** встает на самоподпитку катушки **БВТ.1**, а контактом **БВТ.3**, от-

Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.0000.00 РЭ

ключает цепь питания катушки **КВБВТ** для размыкания ее контакта в цепи **80-80Б** и предотвращая перегрев цепи, так как подавать полный ток на катушку **КВБВТ** более 3 секунд запрещается.

После срабатывания быстродействующего выключателя катушка **БВТ.1** обесточится и схема управления **БВТ** установится в исходное состояние. Для восстановления (включения) **БВТ** необходимо вновь нажать кнопку **КБВТ-1 (КБВТ-2)**.

5.2.9 Цепи выбора источника питания силовой сети

Цепи выбора источника питания силовой сети предназначены для выбора режима работы от тяговой аккумуляторной батареи **ТАБ** или от контактной сети **КС**. Выбор режима работы (см. П. 1, л. 4) осуществляется подачей питания переключателем **ВРР-1 (ВРР-2)** на контакторы **КТАБ1, КТАБ2** или **ККС1, ККС2** соответственно (см. П. 1, л. 5). Переключатель **ВРР-1 (ВРР-2)** имеет три положения — «**КС**»-«**0**»-«**ТАБ**» с самовозвратом в среднее (нулевое) положение.

При первоначальном запуске электровоза обе пары контакторов **КТАБ1, КТАБ2** или **ККС1, ККС2** находятся в выключенном состоянии.

Для объединения команд с двух кабин в цепях установлены развязывающие диоды.

5.2.9.1. Цепь выбора режима работы от ТАБ

Необходимыми и одновременно соблюдаемыми условиями включения контакторов **КТАБ1, КТАБ2** для работы силовой цепи от тяговой аккумуляторной батареи являются:

- Наличие напряжения бортовой сети 80 В в цепи **20**.
- Активация кабины, из которой производится управление в данный момент, ключом **Кл-1 (Кл-2)**.
- Положение контроллера водителя **КВ-1 (КВ-2)** в нулевом положении.
- Включена система **СКЗБТ** — замкнут контакт **УУ1.3**, отвечающий за контроль состояния **ТАБ** по температуре и заряду (остаточной емкости).
- Включено устройство дифференциальной защиты — замкнут контакт **УДЗ.3**, отвечающий за контроль отсутствия токов утечки **ТАБ**.

Инв. № подл.	Подп. и дата		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
	Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
	Подп. и дата		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
						Лист
						79

Непосредственным элементом, включающим контакторы **КТАБ1**, **КТАБ2**, является реле времени **РВТАБ**, которое имеет два типа контактов при подаче питания на катушку управления — контакты, мгновенно срабатывающие, и контакты, срабатывающие с задержкой. Срабатывание всех контактов при снятии питания с катушки происходит мгновенно.

Задание режима работы от **ТАБ** осуществляется по цепи:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF40-1 (SF40-2)** — Цепь **40-1 (40-2)** — Контакт реле **РКл.7-1 (РКл.7-2)** — Цепь **40А-1 (40А-2)** — Контакт контроллера **КВ.1-1:7;9 (КВ.1-2:7;9)** в нулевом положении — Цепь **40Г-1 (40Г-2)** — Переключатель **ВРР-1:13;14 (ВРР-2:13;14)** в положении «ТАБ» — Цепь **47А-1 (47А-2)** — Диод **VD26-1 (VD26-2)** — Цепь **47Б** — Автоматический выключатель **SF64-1** — Цепь **64** — Катушка реле **РВТАБ.1** — Цепь **100** (минус)».

При срабатывании реле **РВТАБ** оно своим контактом **РВТАБ.5** разрывает (в случае включенного **РВКС**) цепь самоподпитки катушки в цепи:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF67-1** — Цепь **67** — Контакт реле **РВКС.2** — Цепь **67А** — Нормально-замкнутый контакт реле **РВТАБ.5** — Цепь **67Б** — Диод **VD43** — Цепь **65** — Катушка реле **РВКС.1** — Цепь **100** (минус)».

И одновременно с этим своим контактом **РВТАБ.2** встает на самоподпитку по цепи:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF66-1** — Цепь **66** — Контакт реле **РВТАБ.2** — Цепь **66А** — Нормально-замкнутый контакт реле **РВКС.5** — Цепь **66Б** — Диод **VD42** — Цепь **64** — Катушка реле **РВТАБ.1** — Цепь **100** (минус)».

После чего питание с цепи **47Б** снимается, так как выключатель **ВРР-1 (ВРР-2)** с самовозвратом встает в нулевое положение.

Реле **РВТАБ** своим контактом **РВТАБ.3** через заданный промежуток времени (задержка) подает питание на катушки **КТАБ1.1**, **КТАБ2.1** по цепи:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF66-1** — Цепь **66** — Контакт реле **РВТАБ.3** — Цепь **66К** — Контакт **УУ1.3** — Цепь **66М** — Контакт **УДЗ.3** — Цепь **66Н** — Нормально-замкнутый контакт **ККС1.3** — Цепь **66П** — Нормально-замкнутый контакт **ККС2.3** — Цепь **66Р** — Катушки реле **КТАБ1.1**, **КТАБ2.1** — Цепь **100** (минус)».

Снятие напряжения с катушек и отключение силовых контакторов **КТАБ1**, **КТАБ2** возможно в любом из следующих случаев:

Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

- Принудительное снятие питания с цепи **20**.
- Принудительное переключение **ВРР-1 (ВРР-2)** в режим «КС».
- Срабатывание контакта **УУ1.3** при:
 - достижении температуры **ТАБ** выше +55 °С. После достижения **ТАБ** температуры +50 °С, **ЗУТ** восстанавливает контакт **УУ1.3**, но не ранее, чем через 1 мин. после отключения;
 - достижении температуры **ТАБ** ниже -20 °С;
 - достижении степени разряда более 75%, но менее 80% от номинальной ёмкости **ТАБ** — контакт срабатывает с возможностью принудительного включения контакта **УУ1.3** кнопкой на блоке УУ или в соответствующем пункте меню устройства индикации УИ в кабине 2 на время не более 10 минут.
 - достижении степени разряда более или равной 80% от номинальной ёмкости **ТАБ** — без возможности принудительного включения контакта **УУ1.3** до тех пор, пока не будет заряжена **ТАБ** до минимального уровня 30% номинальной емкости.
- Срабатывание контакта **УДЗ.3** в случае обнаружения устройством дифференциальной защиты разности токов 100...200 мА на входе и выходе ТАБ (наличие токов утечки). Устройство дифзащиты имеет возможность принудительного (аварийного) включения контакта на корпусе **УДЗ** специальной кнопкой или в соответствующем пункте меню устройства индикации УИ в кабине 2. Восстановление дифференциальной защиты производится с помощью кнопки восстановления дифференциальной защиты на корпусе **УДЗ** или в соответствующем пункте меню устройства индикации УИ в кабине 2.

После срабатывания контакторов **КТАБ1** и **КТАБ2**, они своими контактами, включенными последовательно (контроль срабатывания обоих контакторов), по пути:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF66-1** — Цепь **66** — Контакт контактора **КТАБ1** — Цепь **66Г** — Контакт контактора **КТАБ2** — Цепь **66Д**»,

Подают питание на:

- 1) Входы **БПТ1.3-ХС1.б:9** и **БПТ2.3-ХС1.б:9**.
- 2) Светодиоды **ЛРТАБ-1 (ЛРТАБ-1)** для сигнализации на пульте управления включения режима «ТАБ».

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		81

3) Диод **VD48-1** в цепь включения режима рекуперации.

5.2.9.2. Цепь выбора режима работы от КС

Необходимыми и одновременно соблюдаемыми условиями включения контакторов **ККС1**, **ККС2** для работы силовой цепи от контактной сети являются:

- Наличие напряжения бортовой сети 80 В в цепи **20**.
- Активация кабины, из которой производится управление в данный момент, ключом **Кл-1** (**Кл-2**).
- Положение контроллера водителя **КВ-1** (**КВ-2**) в нулевом положении.
- Включена система **СКЗБТ** — замкнут контакт **БОС.5**, отвечающий за контроль превышения уровня напряжения в контактной сети более 1100 В.

Непосредственным элементом, включающим контакторы **ККС1** и **ККС2**, является реле времени **РВКС**, которое имеет два типа контактов при подаче питания на катушку управления — контакты, мгновенно срабатывающие, и контакты, срабатывающие с задержкой. Срабатывание всех контактов при снятии питания с катушки происходит мгновенно.

Задание режима работы от **КС** осуществляется по цепи:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF40-1** (**SF40-2**) — Цепь **40-1** (**40-2**) — Контакт реле **РКл.7-1** (**РКл.7-2**) — Цепь **40А-1** (**40А-2**) — Контакт контроллера **КВ.1-1:7;9** (**КВ.1-2:7;9**) в нулевом положении — Цепь **40Г-1** (**40Г-2**) — Переключатель **ВРР-1:23;24** (**ВРР-2:23;24**) в положении «КС» — Цепь **48А-1** (**48А-2**) — Диод **VD27-1** (**VD27-2**) — Цепь **48Б** — Автоматический выключатель **SF65-1** — Цепь **65** — Катушка реле **РВКС.1** — Цепь **100** (минус)».

При срабатывании реле **РВКС** оно своим контактом **РВКС.5** разрывает (в случае включенного **РВТАБ**) цепь самоподпитки катушки в цепи:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF66-1** — Цепь **66** — Контакт реле **РВТАБ.2** — Цепь **66А** — Нормально-замкнутый контакт реле **РВКС.5** — Цепь **66Б** — Диод **VD42** — Цепь **64** — Катушка реле **РВТАБ.1** — Цепь **100** (минус)».

И одновременно с этим своим контактом **РВКС.2** встает на самоподпитку по цепи:

Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF67-1** — Цепь **67** — Контакт реле **РВКС.2** — Цепь **67А** — Нормально-замкнутый контакт реле **РВТАБ.5** — Цепь **67Б** — Диод **VD43** — Цепь **65** — Катушка реле **РВКС.1** — Цепь **100** (минус)».

После чего питание с цепи **48Б** снимается, так как выключатель **ВРР-1** (**ВРР-2**) с самовозвратом встает в нулевое положение.

Реле **РВКС** своим контактом **РВКС.3** через заданный промежуток времени (задержка) подает питание на катушки **ККС1.1, ККС2.1** по цепи:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF67-1** — Цепь **67** — Контакт реле **РВКС.3** — Цепь **67К** — Контакт **БОС.5** — Цепь **67М** — Нормально-замкнутый контакт **КТАБ1.3** — Цепь **67Н** — Нормально-замкнутый контакт **КТАБ2.3** — Цепь **67П** — Катушки реле **ККС1.1, ККС2.1** — Цепь **100** (минус)».

Снятие напряжения с катушек и отключение силовых контакторов **ККС1, ККС2** возможно в любом из следующих случаев:

- Принудительное снятие питания с цепи **20**.
- Принудительное переключение **ВРР-1** (**ВРР-2**) в режим «ТАБ».
- Срабатывание контакта **БОС.5** при превышении уровня напряжения в контактной сети более 1100 В. В случае данного срабатывания восстановление БОС осуществляется кнопкой на его корпусе, либо в соответствующем пункте меню устройства индикации УИ в кабине 2.

После срабатывания контакторов **ККС1** и **ККС2**, они своими контактами, включенными последовательно (контроль срабатывания обоих контакторов), по пути: «Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF67-1** — Цепь **67** — Контакт контактора **ККС1** — Цепь **67Г** — Контакт контактора **ККС2** — Цепь **67Д**»,

Подают питание на:

- 4) Входы **БПТ1.3-ХС1.б:1** и **БПТ2.3-ХС1.б:1**.
- 5) Светодиоды **ЛРКС-1** (**ЛРКС-1**) для сигнализации на пульте управления включения режима «КС».
- 6) Диод **VD49-1** в цепь включения режима рекуперации.

5.2.10 Цепь выбора направления движения

Выбор направления движения (вперед или назад) задается реверсором **Рев-1** (**Рев-2**) на пульте управления. Сигнал выбора направления поступает в блоки **БПТ1** и **БПТ2**. Для обеспечения совместимости команд с разных кабин,

Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.	
	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		83

сигналы с реверсора первой кабины «перекрещены».

Необходимыми и одновременно соблюдаемыми условиями подачи реверсором команды «Вперед» или «Назад» являются:

- Наличие напряжения бортовой сети 80 В в цепи **20**.
- Активация кабины, из которой производится управление в данный момент, ключом **Кл-1 (Кл-2)**.
- Нормальное положение автоматического выключателя автостопа **УАВА-1 (УАВА-2)**. При срабатывании срывного клапана автостопа цепь питания реверсора разрывается контактом **УАВА-1 (УАВА-2)**.

Для объединения команд с двух кабин в цепях установлены развязывающие диоды.

Подача команд с реверсора в тяговый привод осуществляется по пути:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF40-1 (SF40-2)** — Цепь **40-1 (40-2)** — Контакт реле **РКл.7-1 (РКл.7-2)** — Цепь **40А-1 (40А-2)** — Контакт выключателя **УАВА-1 (УАВА-2)** — Цепь **40Е-1 (40Е-2)** — Контакт реверсора **Рев.4-1 (Рев.4-2)** в положении «НАЗАД» или «ВПЕРЕД» — Развязывающие диоды **VD28-1 (VD28-2)** или **VD29-1 (VD29-2)** — блоки **БПТ1** и **БПТ2**».

5.2.11 Цепи ходовых и тормозных команд

Подача команд управления тяговым приводом (см. П. 1, л. 4) осуществляется контроллером водителя **КВ-1 (КВ-2)**. В качестве сигналов используется код Грея, который снимается с контроллера водителя и расшифровывается в **БПТ1** и **БПТ2**.

Необходимыми и одновременно соблюдаемыми условиями подачи контроллером команд являются:

- Наличие напряжения бортовой сети 80 В в цепи **20**.
- Активация кабины, из которой производится управление в данный момент, ключом **Кл-1 (Кл-2)**.
- Выполнено условие бдительности машиниста — замкнут контакт реле времени **РВПБ.2-1 (РВПБ.2-2)**.

Для объединения команд с двух кабин в цепях установлены развязывающие диоды.

Подача команд с контроллера в тяговый привод осуществляется по пути:

Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		
	Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		
	Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		
2	Все	ИИ 01-16						ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
1	Все	ИИ 02-15			09.09.15				84
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF40-1 (SF40-2)** — Цепь **40-1 (40-2)** — Контакт реле **РКл.7-1 (РКл.7-2)** — Цепь **40А-1 (40А-2)** — Контакт реле времени **РВПБ.2-1 (РВПБ.2-2)** — Цепь **40Б-1 (40Б-2)** — Контроллер водителя **КВ-1 (КВ-2)** — Развязывающие диоды **VD20-1 (VD20-2)...VD24-1 (VD24-2)** — блоки **БПТ1** и **БПТ2**».

Подача команды признака хода (цепь **44А-1(2)**) производится через контакты **АВТ** и **АВУ**. Для отключения контакта **АВУ**, он зашунтирован выключателем **ВАВУ**.

Таким образом, сигналы, поступающие от контроллера водителя, формируют управляющий код Грея, на основе которого вырабатываются алгоритмы управления асинхронными тяговыми двигателями. При этом задаются соответствующие режимы работы тяговых двигателей.

Процесс не зависит от скорости движения и нагрузки, обеспечивая как плавное трогание (при нулевой скорости), так и безударный вход в тягу с выбега (при всех рабочих скоростях). Постоянная времени достижения заданного тока, а, следовательно, и нарастания момента на бандаже колесной пары, составляет 1,5 сек.

В режиме торможения при снижении скорости движения электровоза до 3...5 км/ч **БПТ1** и **БПТ2** вырабатывает команду пневматического дотормаживания в цепь **53**, включая реле **РУВ-1** и замыкаясь по цепи 54. Контакты реле **РУВ-1** замыкаются и подают питание на вентиль регенерации **В1**, тем самым, вызывая срабатывание тормоза:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF40-1 (SF40-2)** — Цепь **40-1 (40-2)** — Контакт реле **РКл.7-1 (РКл.7-2)** — Цепь **40А-1 (40А-2)** — Контакт реле времени **РВПБ.2-1 (РВПБ.2-2)** — Цепь **40Б-1 (40Б-2)** — Контроллер водителя **КВ-1:1;6 (КВ-2:1;6)** — Цепь **45А-1 (45А-2)** — Развязывающий диод **VD25-1 (VD25-2)** — Цепь **45Г** — Контакт реле **РУВ-1:11;3** — Цепь **45Д** — **В1** — Цепь **100** (минус)».

Отпуск тормозов произойдет при постановке рукоятки контроллера водителя в нулевое положение.

Питание вентиля регенерации № 1 разделяется на две ветви:

- 1) Питание собственного вентиля **В1** (см. выше).

Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.

2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		85

2) Питание вентиля прицепных единиц через разъем прицепных единиц **РПЕ-1 (РПЕ-2)**:

«Цепь **45Д** — Автоматический выключатель **SF46-1** — Цепь **46** — Выключатель разъема прицепных единиц **ВРПЕ.2-1:13;14 (ВРПЕ.2-2:13;14)** — Цепь **46Я-1 (46Я-2)** — Разъем прицепных единиц **РПЕ-1:5:1 (РПЕ-2:5:1)**».

5.2.12 Цепи системы безопасности

Ключевым элементом системы безопасности является реле времени педали бдительности **РВПБ-1 (РВПБ-2)**, которое включено в следующие цепи:

- Управляющая катушка — Цепь педали бдительности
- Контакт 1 — Цепь питания контроллера водителя для задания ходовых и тормозных команд;
- Контакт 2 — Цепь питания вентиля регенерации № 2.

РВПБ-1 (РВПБ-2) предназначено для контроля бдительности машиниста.

Контакты реле времени **РВПБ-1 (РВПБ-2)** срабатывают с заданной задержкой 2...2,5 сек на отключение при снятии напряжения с катушки управления данного реле. Задержка по времени необходима для исключения случайного отпуска педали бдительности **ПБ-1 (ПБ-2)**.

Включение контактов при подаче напряжения на катушку происходит мгновенно.

5.2.12.1. Цепь питания катушки РВПБ

Ввиду того, что цепи питания **РВПБ-1 (РВПБ-2)** идентичны, работа данных цепей приводится на примере первой кабины.

Необходимыми и одновременно соблюдаемыми условиями подачи питания на катушку **РВПБ-1** являются:

- Наличие напряжения бортовой сети 80 В в цепи **20**.
- Активация кабины, из которой производится управление в данный момент, ключом **Кл-1**.
- Включение реверсора **Рев-1** в положение «ВПЕРЕД» или «НАЗАД».

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

Лист

86

- Нажатие педали бдительности **ПБ-1**, или нажатие кнопки дублера педали бдительности **КДПБ-1**, или принудительное отключение **ПБ-1** и **КДПБ-1** переключателем выключения педали бдительности **ВПБ-1**.

ВПБ-1 опломбирован и предназначен для принудительного отключения педали **ПБ-1** или кнопки **КДПБ-1**.

Подача питания на катушку **РВПБ-1** осуществляется по пути:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF40-1** — Цепь **40-1** — Контакт реле **РКл.7-1** — Цепь **40А-1** — Контакт реверсора **Рев.4-1** в положении «НАЗАД» или «ВПЕРЕД» — Цепь **40К-1** — Развязывающий диод **VD30-1** — Цепь **40М-1** — Педаль бдительности **ПБ-1** (или **КДПБ-1**, или **ВПБ-1**) — Катушка **РВПБ.1-1** — Цепь **100** (минус)».

5.2.12.2. Цепь питания контроллера водителя

Цепь питания контроллера водителя для задания ходовых и тормозных команд описана в соответствующем пункте

5.2.12.3. Цепь питания вентиля регенерации № 2

Необходимыми и одновременно соблюдаемыми условиями подачи питания на катушку вентиля регенерации № 2 являются:

- Наличие напряжения бортовой сети 80 В в цепи **20**.
- Включение реверсора **Рев-1** (**Рев-2**) в положение «ВПЕРЕД» или «НАЗАД».
- Реле **РВПБ-1** (**РВПБ-2**) обесточено — сработала система безопасности.
- Выключатели вентиля **ВВ2-1** и **ВВ2-2** в обеих кабинах включены.

Срабатывание вентиля регенерации № 2 (экстренное торможение) происходит путем подачи на него питания по пути:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF56-2** — Цепь **56** — Реверсор **Рев.5-1** — Цепь **56А-1** — Нормально-замкнутый контакт **РВПБ.3-1** (или **Рев.5-2** — Цепь **56А-2** — Нормально-замкнутый контакт **РВПБ.3-2**) — Цепь **56Б** — Выключатель вентиля **ВВ2-2** — Цепь **56Г** — Выключатель вентиля **ВВ2-1** — Цепь **56Д** — Вентиль **В2** — Цепь **100** (минус)».

Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		
	2	Все	ИИ 01-16						
	1	Все	ИИ 02-15			09.09.15			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЭКА005.30.00.0000.00 РЭ				Лист
									87

Питание вентиля регенерации № 2 разделяется на две ветви:

- 1) Питание собственного вентиля **В2** (см. выше).
- 2) Питание вентиляй прицепных единиц через разъем прицепных единиц **РПЕ-1 (РПЕ-2)**:

«Цепь **56Д** — Автоматический выключатель **SF58-2** — Цепь **58** — Выключатель разъема прицепных единиц **ВРПЕ.2-1:16;15 (ВРПЕ.2-2:16;15)** — Цепь **58Я-1 (58Я-2)** — Разъем прицепных единиц **РПЕ-1:5:2 (РПЕ-2:5:2)**».

5.2.13 Цепи выбора количества тяговых двигателей

Как отмечалось ранее, тяговый привод имеет четыре независимых инвертора, которые могут быть включены в любом сочетании и количестве. Каждый инвертор управляет одним тяговым двигателем.

Таким образом, набор тяговых двигателей для задания режима работы электровоза определяется подачей питания силовой цепи на вход тяговых инверторов путем включения линейных контакторов **КЛ1...КЛ4** (см. П. 1, л. 2). Управление линейными контакторами производится с помощью реле **Р1Инв...Р4Инв** (см. П. 1, л. 5).

В виду того, что цепи включения всех четырех инверторов идентичны, выбор тягового двигателя рассмотрим на примере первого инвертора.

Подача питающего напряжения на катушку и включение линейного контактора **КЛ1** производится по пути:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF69-1** — Цепь **69** — Контакт реле **Р1Инв** — Цепь **69А** — Управляющая катушка линейного контактора **КЛ1** — Цепь **100** (минус)».

После заряда входных фильтров и готовности тягового блока **БПТ1**, он выдает питание 24 В постоянного тока в цепь **71А** для питания катушки реле включения первого инвертора. Включение реле **Р1Инв** производится путем коммутации минуса катушки переключателем **В1Инв-1 (В1Инв-12)** по пути:

«Цепь **71А** — реле **Р1Инв** — Цепь **71Б** — Разделительный диод **VD44-1** — Цепь **71Г-1** — Переключатель **В1Инв-1** — Цепь **75А** — Контакт реле **РКл.6-1** (или Разделительный диод **VD44-2** — Цепь **71Г-2** — Переключатель **В1Инв-2** — Цепь **76А** — Контакт реле **РКл.6-2**) — Цепь **77А** — Вспомогательный контакт быстродействующего выключателя **БВТ.6** — Цепь **100** (минус)».

Инв. № подл.		Подп. и дата				ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
2	Все	ИИ 01-16					
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			88

Таким образом, выбор первого тягового двигателя (включение первого инвертора) возможен только при соблюдении одновременно следующих условий:

- 1) Включен быстродействующий выключатель **БВТ**.
- 2) Активирована ключом одна из кабин управления.
- 3) Выдана готовность блока **БПТ** к режиму тяги путем выдачи управляющего напряжения 24 В на катушку реле **Р1Инв**.
- 4) Включен тумблер включения инвертора **В1Инв-1** на пульте машиниста активной кабины.

5.2.14 Цепь сброса защиты тяговых инверторов

В БПТ предусмотрено несколько видов защиты каждого инвертора:

- токовая;
- тепловая;
- по времени (временная).

В случае срабатывания внутренней защиты инверторов блоков **БПТ1** или **БПТ2** происходит блокирование работы данного привода (все виды защиты) и отключение соответствующих линейных контакторов **КЛ1...КЛ4** (см. П. 1, л. 5) путем снятия напряжения питания с катушек реле **Р1Инв...Р4Инв** (в случае срабатывания защиты по времени).

Снятие защиты выполняется путем подачи соответствующей команды кнопкой **КАТПС-1 (КАТПС-2)** в нулевом положении рукоятки контроллера водителя по пути:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF40-1 (SF40-2)** — Цепь **40-1 (40-2)** — Контакт реле **РКл.7-1 (РКл.7-2)** — Цепь **40А-1 (40А-2)** — Контакт контроллера **КВ.1-1:7;9 (КВ.1-2:7;9)** в нулевом положении — Цепь **40Г-1 (40Г-2)** — Переключатель кнопочный **КАТПС-1 (КАТПС-2)** — Цепь **49А-1** — **БПТ1-ХС1.б:11 (БПТ2-ХС1.б:11)**».

Время выполнения команды снятия защиты — мгновенное. Снятие защиты возможно только в нулевом положении контроллера водителя, что не запрещает это производить в режиме «выбега» электровоза

ВАЖНО! При срабатывании защиты в одном и том же инверторе более двух раз подряд, дальнейшее восстановление защиты ЗАПРЕЩАЕТСЯ!!! Необ-

Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.

2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		89

ходимо отключить данный инвертор (снять высокое напряжение со входа инвертора) тумблером В1Инв-1(2)...В4Инв-1(2) и продолжить движение на оставшихся инверторах!

5.2.15 Цепь разряда конденсаторов фильтров тягового привода

ВНИМАНИЕ!

Каждый инвертор блоков тягового привода БПТ имеет внешние фильтры подавления электромагнитных помех и внутренние входные фильтры по цепи высокого напряжения, способные накапливать электрический заряд. Время собственного самозатухающего разряда конденсаторов фильтров при отключенном электропитании (высоком и низком напряжении) составляет более 10 минут.

Конденсаторы внутренних фильтров тяговых инверторов первоначально заряжаются от бортовой сети при подаче питания на **БПТ1** и/или **БПТ2** с автоматических выключателей **SF69-1**, **SF70-1** (см. П. 1, л. 5) и дозаряжаются при подаче высокого напряжения на тяговые инверторы через силовые контакты линейных контакторов **КЛ1.2...КЛ4.2** (см. П. 1, л. 2).

Схемой предусмотрен принудительный быстрый разряд конденсаторов фильтров до напряжения 340 В путем подачи соответствующей команды в блоки **БПТ1** и **БПТ2**. Далее происходит полный самозатухающий разряд (до 0 В) примерно в течение 5 минут.

Перед принудительным разрядом с тяговых инверторов должно быть снято напряжение тяговой силовой сети из следующих способов:

- выключены контакторы ККС1, ККС2, КТАБ1, КТАБ2;
- выключен быстродействующий выключатель БВТ;
- выключены линейные контакторы КЛ1...КЛ4.

Команда на разряд конденсаторов фильтров (см. П. 1, л. 4 и 5) проходит по пути:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF40-1** — Цепь **40-1** — Контакт реле **РКл.7-1** — Цепь **40А-1** — Контакт контроллера **КВ.1-1:7;9** в нулевом положении — Цепь **40Г-1** — Переключатель кнопочный **КРСф-1** — Цепь **50А-1** — **БПТ1-ХС1.б:12**».

Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.

2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		90
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Подача команды на разряд возможна только из первой кабины нажатием кнопки **КРСФ-1** на дверце шкафа **ШП1**. Для разряда конденсаторов необходимо выполнить последовательно следующие действия:

- 1) Перевести контроллер водителя в нулевое положение.
- 2) Снять высокое напряжение со входов инверторов, отключив тумблеры **В1Инв-1...В4Инв-1** (или другими способами, описанными выше);
- 3) Нажать кнопку **КРСФ-1**. По этому сигналу **БПТ** производит разряд конденсаторов, сопровождающийся затухающим, примерно в течение 1 сек., звуком работающих тормозных резисторов.
- 4) Не отпуская кнопку **КРСФ-1**, выключить автоматические выключатели **SF69-1, SF70-1**.

5.2.16 Цепи управления мотор-компрессорами

Каждый мотор-компрессор **МК1** и **МК2** работает от трехфазного переменного напряжения $400\text{ В} \pm 5\%$, вырабатываемого соответствующими инверторами **ИДКМ1** и **ИДКМ2** (см. П. 1, л. 2). При наличии на входе **ИДКМ** высокого напряжения $350...995\text{ В}$ постоянного тока и напряжения питания 80 В постоянного тока по управляющему сигналу 80 В постоянного тока **ИДКМ** вырабатывает трехфазное переменное напряжение $400\text{ В} \pm 5\%$.

5.2.16.1. Цепи питания ИДКМ

В виду того, что цепи питания ИДКМ идентичны, их работу рассмотрим на примере первого инвертора.

Включение **ИДКМ1** осуществляется (см. П. 1, л. 3) с помощью переключателя с самовозвратом **ВМК1-1** или **ВМК1-2** в первой или второй кабине соответственно по пути:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF29-1** — Цепь **29** — Контакт переключателя **ВМК1-1:13;14** (или **ВМК1-2:13;14**) — Цепь **29Д** — Катушка контактора **КВИДКМ1** — Цепь **100** (минус)».

После срабатывания **КВИДКМ1**, он встает на самоподпитку по пути:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF29-1** — Цепь **29** — Контакт переключателя **ВМК1-1:21;22** — Цепь **29Б** — Контакт переключателя

Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
	Подп. и дата				
2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
					91

ВМК1-21:21;22 — Цепь **29Г** — Контакт контактора **КВИДКМ1:3L2;4T2** — Цепь **30Д** — Катушка контактора **КВИДКМ1** — Цепь **100** (минус)».

Подача питания на инвертор компрессора **ИДКМ1** производится по пути:
«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF29-1** — Цепь **29** — Контакт контактора **КВИДКМ1.2** — Цепь **29А** — Вход **ИДКМ1-XS1:3**».

Таким образом, включение и/или отключение инвертора компрессора может производиться соответствующим переключателем из любой кабины машиниста, независимо от того, из какой кабины был отключен и/или включен **ИДКМ1**.

5.2.16.2. Цепи управления ИДКМ

Включение компрессорных установок (см. П. 1, л. 3) осуществляется при подаче команды включения на входы **ИДКМ1-XS:4** и **ИДКМ2-XS:4** по пути:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF28-1** — Цепь **28** — Контакт контактора **КВИДКМ1.3-2** (или **КВИДКМ2.3-2**) — Цепь **28А** — Регулятор давления **РегД-2** — Цепь **28Б** — входы **ИДКМ1-XS:4** и **ИДКМ2-XS:4**».

Таким образом, подача управляющего сигнала и, в конечном счете, включение/ выключение компрессорных установок, производится автоматически регулятором давления **РегД-2** при снижении/ достижении давления в пневмомагистрале в соответствии с заданным значением и только при поданном питании на **ИДКМ1** или **ИДКМ2** (включены переключатели **ВМК1** или **ВМК2**).

5.2.16.3. Цепи питания осушителей

Для осушки воздуха в компрессорной установке имеется осушитель с подогревателем. Питающее напряжение, поступающее на **ИДКМ**, поступает на вход подогревателя (**цепи 253** и **251** см. П. 1, л. 2), а управляющее сигнал на запуск **ИДКМ** подается на осушитель (**цепь 252** см. П. 1, л. 2).

Внутри соединительной коробки осушителя установлены диоды **VD9** и **VD10** для синхронизации по **цепи 257** запуска подогревателя осушителя в случае включения только одного мотор-компрессора. Следует иметь ввиду, что включение подогревателя регулируется встроенным в осушитель контактом термореле.

Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.

2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		92

5.2.16.4. Цепи индикации ИДКМ

Светодиод **ЛМК1-1 (ЛМК1-2)** на пульте управления индицирует о состоянии блока **ИДКМ1** следующими цветами:

- 1) **Зеленый** (цепь **29Н**) — Режим готовности. ИДКМ исправен и находится в режиме ожидания включения по цепи управления от регулятора давления **РегД-2**.
- 2) **Желтый** (цепь **29Н** и **29С** одновременно) — Режим включения компрессора. Получение сигнала управления от регулятора давления **РегД-2** и подача на компрессор питающего напряжения 400 В±5% переменного тока.
- 3) **Красный** (цепь **29С**) — Режим аварии ИДКМ.

5.2.17 Цепи красных сигнальных фонарей

Ввиду того, что цепи включения левого и правого красных сигнальных фонарей в обеих кабинах управления одинаковы (см. П. 1, л. 3), рассмотрим работу только левого фонаря первой кабины:

- 1) «Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF4-1** — Цепь **4-1** — Контакт реверсора **Рев.8-1** — Цепь **4А-1** — Фонарь **ФСл-1** — Цепь **100**»;

или

- 2) «Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF4-1** — Цепь **4-1** — Контакт реле **РКл.8-1** — Цепь **4А-1** — Фонарь **ФСл-1** — Цепь **100**».

Таким образом, каждый сигнальный фонарь имеет независимое питание и включается автоматически при включении вспомогательной батареи **ВАБ** кнопкой **КВАБ**:

- 1) при нахождении реверсора в положении «**Назад**» или «**0**» в активной кабине;
- 2) всегда в неактивной кабине независимо от положения реверсора, который зашунтирован нормально-замкнутым контактом реле ключа **РКл.** неактивной кабины.

5.2.18 Цепи ближних фар

На электровозе установлены светодиодные фары с питанием 80 В постоянного тока:

- две ближних белые фары;

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

- одна красная левая фара.

Подача питания в цепи ближних фар (см. П. 1, л. 3) осуществляется контакторами **КФБ-1...КФБ-2** соответственно. Работа цепей ближних фар будет рассмотрена на примере первой кабины:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF22-1** — Цепь **22-1** — Контакт реле **РКл.3-1** — Цепь **22А-1** — Контакт реверсора **Рев.3-1** — Цепь **22Б-1** — Катушка **КФБ.1-1** — Цепь **100**».

При срабатывании катушки реле **КФБ.1-1**, она своим контактом **КФБ.2-1** подает питание на ближние фары по пути:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF23-1** — Цепь **23-1** — Контакт **КФБ.2-1** — Цепь **23А-1**».

Подача питания на правую фару **ФБп-1** производится с цепи **23-1**, а на левую фару **ФБл-1** — через нормально-замкнутый контакт переключателя **ВФК-1**.

При движении электровоза по «неправильному» пути переключателем **ВФК-1** включается ближняя красная фара **ФК-1** и выключается левая фара **ФБл-1**.

Таким образом, включение ближних фар (белых сигнальных фонарей) происходит автоматически в активной кабине (повернут ключ **Кл-1**) при установке реверсора **Рев-1** в положение «Вперед».

5.2.19 Цепи дальних фар

В качестве дальнего света на электровозе установлены светодиодные фары с питанием 24 В постоянного тока. Ввиду того, что работа дальних фар одновременно в обеих кабинах запрещена, на электровозе применена схема питания фар активной кабины от одного блока **БПФ**.

Подача питающего напряжения на **БПФ** (см. П. 1, л. 3) производится по пути:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF24-1** — Цепь **24** — Вход **БПФ-1-ХС1:1**».

Подача питания на фары (см. П. 1, л. 3) осуществляется с выхода блока питания фар **БПФ-1** с помощью контакторов **КФД-1...КФД-2**:

«Выход **БПФ-1-ХР1:1** — Цепь **203А** — Контакт **КФД.2-1(КФД.2-2)** — Цепь **203Б-1(203Б-2)** — Фары **ФД1-1...ФД3-1(ФД1-2...ФД3-2)** — Цепь **204**».

Управляющее напряжение на включение **БПФ** подается по пути:

Инв. № подл.	Подп. и дата		Инв. № дубл.		Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.
	Подп. и дата		Инв. № дубл.		Взам. инв. №		Подп. и дата		
	Подп. и дата		Инв. № дубл.		Взам. инв. №		Подп. и дата		
2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ				Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15					94
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF24-1** — Цепь **24** — Контакт **КФД.3-1(КФД.3-2)** — Цепь **24А** — Вход **БПФ-1-ХS2:3**».

Подача питания на катушки контакторов КФД-1...КФД-2:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF22-1(2)** — Цепь **22-1(2)** — Контакт реле **РКл.3-1(2)** — Цепь **22А-1(2)** — Контакт реверсора **Рев.3-1(2)** — Цепь **22Б-1(2)** — Переключатель **ВФД-1(2)** — Цепь **22Г-1(2)** — Катушка **КФД.1-1(2)** — Цепь **100**».

Таким образом, включение дальних фар возможно только с активной кабины выключателем **ВФД-1(2)**.

5.2.20 Цепи сигнальных маячков

Ввиду того, что цепи включения маячка в обеих кабинах управления одинаковы (см. П. 1, л. 3), рассмотрим работу только маячка первой кабины.

Маячок работает от блока преобразования 80/24 В, который получает питание по следующему пути:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF26-1** — Цепь **26-1** — Выключатель **ВМч-1** — Цепь **26А-1** — Блок **БПМч-1**».

Таким образом, каждый маячок имеет независимое питание и может быть включен одновременно с маячком в другой кабине.

5.2.21 Цепи кондиционера

Кондиционер включает в себя собственно кондиционер и блок обработки воздуха БОВ (печь). Блок обработки воздуха является опцией кондиционера кабины машиниста и управляется пультом кондиционера.

Включение и управление кондиционером (см. п. 1, л. 3) производится с собственного пульта управления. подача питания на кондиционеры первой и второй кабины производится от цепи **20** через автоматические выключатели **SF32-1, SF32-2** соответственно. Управляющий сигнал на включение кондиционеров и БОВ проходит по пути:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF35-2** — Цепь **35** — Вход блока **БПН-ХS6:2** — Выход блока **БПН-ХТ5** — Цепь **33А** — Контакт устройства **УУ1.2** — Цепь **33Б** — Вход кондиционера **Конд.-1(2)-Х1:33**».

Блок **БПН** формирует управляющий сигнал только при наличии на его входе высокого напряжения. Для возможности проезда токоразделов в режиме пи-

Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.
	Подп. и дата	

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

тания от контактной сети, снятие управляющего напряжения с выхода **БПН** производится с задержкой, величина которой настраивается при пуско-наладочных работах.

При работе электровоза от тяговой аккумуляторной батареи в случае малого заряда ТАБ система **СКЗТБ** контактом **УУ1.2** разрывает цепь **33А-33Б** управляющего напряжения (выдает запрет) на кондиционер. При работе электровоза от контактной сети цепь **33А-33Б** контактом **УУ1.2** не разрывается даже при малой емкости ТАБ.

Таким образом, **БПН** предотвращает разряд вспомогательной аккумуляторной батареи в случае отсутствия высокого напряжения, а система **СКЗТБ** предотвращает разряд тяговой аккумуляторной батареи при работе от **ТАБ**.

5.2.22 Цепи счетчика электроэнергии

Питание счетчика электроэнергии **СКВТ** (см. п. 1, л. 3) осуществляется по пути:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF27-2** — Цепь **27** — Вход **СКВТ:6**».

Сигналы о напряжении и токе потребления от контактной сети счетчик получает от блоков **БДН** и **БДТ** соответственно.

5.2.23 Цепи измерения напряжения бортовой сети

Для измерения напряжения бортовой сети в каждой кабине установлены вольтметры **ВмЦУ-1** и **ВмЦУ-2** (см. П. 1, л. 3), подключенных в цепь **20** через автоматические выключатели **SF21-1** и **SF21-2**. От этих же автоматов получают питание розетки **УНК-1** и **УНК-2**.

5.2.24 Цепи сигнализации срабатывания блок-тормозов и быстродействующих выключателей

Ввиду того, что цепи сигнализации в обеих кабинах управления одинаковы (см. П. 1, л. 4), рассмотрим работу только первой кабины.

5.2.24.1. Цепь сигнализации срабатывания блок-тормоза

На каждой тележке установлено по два блок-тормоза, каждый из которых имеет концевой выключатель **ВКБТ1...ВКБТ1**, контакт которого замкнут в заторможенном состоянии. Все контакты включены параллельно, поэтому при сраба-

Инв. № подл.	Подп. и дата		Инв. № дубл.		Взам. инв. №		Подп. и дата		Подп. и дата	
	2	Все	ИИ 01-16							
	1	Все	ИИ 02-15			09.09.15				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЭКА005.30.00.0000.00 РЭ					Лист
										96

тивании любого из блок-тормозов, светодиод **ЛПТ-1** получит питание по цепи:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF40-1** — Цепь **40-1** — Контакт реле **РКл.7-1** — Цепь **40А-1** — Светодиод **ЛПТ-1** — Цепь **40П-1** — Резистор **R40-1** — Цепь **40Р-1** — Развязывающий диод **VD31-1** — Цепь **40С** — концевые выключатели **ВКБТ1...ВКБТ4** — Цепь **100**».

5.2.24.2. Цепь сигнализации срабатывания БВТ

При срабатывании (выключенное состояние) быстродействующего выключателя **БВТ** светодиод **ЛБВТ-1** получит питание по цепи:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF40-1** — Цепь **40-1** — Контакт реле **РКл.7-1** — Цепь **40А-1** — Светодиод **ЛБВТ -1** — Цепь **40Т-1** — Резистор **R41-1** — Цепь **40У-1** — Развязывающий диод **VD32-1** — Цепь **40Ф** — контакт **БВТ.7** — Цепь **100**».

5.2.24.3. Цепь сигнализации срабатывания БВВ

При срабатывании (выключенное состояние) быстродействующего выключателя **БВВ** светодиод **ЛБВВ-1** получит питание по цепи:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF40-1** — Цепь **40-1** — Контакт реле **РКл.7-1** — Цепь **40А-1** — Светодиод **ЛБВВ -1** — Цепь **40Э-1** — Резистор **R42-1** — Цепь **40Ю-1** — Развязывающий диод **VD33-1** — Цепь **40Я** — контакт **БВВ.3** — Цепь **100**».

5.2.25 Цепь сервисных разъемов тягового привода

Для пуско-наладки, сервисных работ и обслуживания тяговые инверторы имеют возможность подключения ЭВМ — сервисные разъемы **РПИ1-2...РПИ4-2** (см. П. 1, л. 4).

5.2.26 Цепь разъемов прицепных единиц

Разъемы прицепных единиц **РПЕ-1...РПЕ-2** (см. П. 1, л. 4) предназначены для подачи питания напряжением 12 В, 24 В, 80 В и сигналов управления вентилями регенерации № 1 и № 2 на прицепные единицы. Подача напряжения производится только с того разъема, который был включен.

Ввиду того, что цепи разъемов прицепных единиц **РПЕ-1...РПЕ-2** в обеих

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

Лист

97

кабинах управления одинаковы (см. П. 1, л. 4), рассмотрим работу только разъема первой кабины.

Подача напряжения 80 В осуществляется с бортовой сети по пути:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF57-2** — Цепь **57** — Контакт разъема **РПЕ.1-1:17,18** — Цепь **57А-1** — Контакт разъема **РПЕ.2-1:9,10** Цепь **57Я-1** — Контакт разъема **РПЕ-1:1:3**».

Одновременно с подачей напряжения 80 В по цепи **57А** подается напряжение на блоки питания:

- **БП12В1...БП12В2** — два блока 80/12 В, включенных параллельно;
- **БП24В1...БП24В3** (24 В) — три блока 80/12 В, включенных параллельно.

Напряжение 12 В с блоков **БП12В1...БП12В2** подается на разъем **РПЕ-1** (цепи **315** и **316**).

Напряжение 24 В с блоков **БП24В1...БП24В3** подается на разъем **РПЕ-1** (цепи **215** и **216**).

При подаче питания на вентиль регенерации № 1 по цепи **45Д**, управляющий сигнал на разъем подается через автоматический выключатель **SF46-1**.

При подаче питания на вентиль регенерации № 2 по цепи **56Д**, управляющий сигнал на разъем подается через автоматический выключатель **SF58-2**.

5.2.27 Система СКЗТБ

Система контроля и заряда тяговой аккумуляторной батареи **СКЗТБ** осуществляет контроль состояния **ТАБ** и **ВАБ** во время ее работы — как в режиме заряда, так и в режиме разряда. В состав **СКЗТБ** входят:

- ЗУТ;
- УУ1;
- БОС;
- УО-1, УО-2;
- ДНТ-1...ДНТ-12;
- ДГ1...ДГ4;
- УИ;
- УДЗ
- БКВАБ.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.0000.00 РЭ

Устройство управления **УУ** в составе ЗУТ обеспечивает диагностику тяговой аккумуляторной батареи на наличие аварийных ситуаций (индикатор «**Авария ЗУТ**» горит непрерывно):

- КЗ в секции батареи. Индикатор «Авария ЗУТ» горит непрерывно;
- разрыв цепи в секции батареи. Индикатор «Авария ЗУТ» горит непрерывно;
- перегрев секции батареи. При температуре +500С и выше, индикатор «Авария ЗУТ» горит непрерывно;
- замерзание секции батареи. При температуре -200С и ниже, индикатор «Авария ЗУТ» горит непрерывно;
- утечка тока на корпус батареи. Индикатор «Авария ЗУТ» горит непрерывно;
- потеря УУ связи по CAN с «ЗУТ» или БОС-01 или при отказе более 6 датчиков ДНТАБ. Индикатор «Авария ЗУТ» горит непрерывно;
- превышение концентрации водорода 0,7% от общего объема аккумуляторного отделения. Индикатор «Авария ЗУТ» горит непрерывно.

Устройство управления **УУ** в составе «ЗУТ» обеспечивает диагностику вспомогательной аккумуляторной батареи (**ВАБ**) на наличие аварийных ситуаций (индикатор «Авария ЗУТ» горит непрерывно):

- при КЗ в секции батареи;
- при разрыве цепи в секции батареи;
- при перегреве (температура в секции батареи выше +50 °С);
- при переохлаждении (температура в секции батареи ниже – 20 °С);
- при глубоком разряде (напряжение секции батареи ниже 1.7 В/элемент);
- при обрыве передачи по CAN между БК-ВАБ и БПН;
- при получении кода аварии от БПН.

Расшифровка состояний индикатора «Авария ЗУТ» осуществляется по Устройству индикации информации **УИ** в кабине 2.

Датчики **ДНТ-1...ДНТ-12** запитываются от 36 В и подключаются непосредственно к клеммам секций тяговой аккумуляторной батареи (см. п. 1, л. 2). С системой **СКЗТБ** датчики связаны по шине CAN2 (см. п. 1, л. 6).

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №
Инв. № дубл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Инв. № подл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №

2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		99

Датчики газа **ДГ1...ДГ4** (см. п. 1, л. 6) получают питание по шине **280** и направляют в устройство управления **УУ1.1** информацию о концентрации водорода по цепям 281...284.

В целом работа системы приведена в руководстве по эксплуатации.

5.2.28 Цепи включения заряда ТАБ

Электровоз имеет следующие режимы заряда тяговой аккумуляторной батареи:

1. Основной режим — заряд от стационарного источника постоянного тока номинальным напряжением 750 В.
2. Вспомогательный режим — заряд от контактной сети (третьего рельса).
3. Аварийный режим — заряд от стационарного источника переменного трехфазного тока частотой 50 Гц номинальным напряжением 380 В.
4. Режим рекуперации — подзаряд ТАБ в режиме электрического торможения при движении электровоза.

В данной главе будут рассмотрены цепи включения (см. П. 1, л. 5) перечисленных режимов. устройства заряда **ЗУТ** приводится в главе высоковольтных цепей. Цепи включения заряда от стационарного источника постоянного тока номинальным напряжением 750 В

Начальные условия:

- **БВТ** — включен;
- **БВВ** — включен;
- **КЛ1...КЛ4** — выключены;
- **Рев-1, Рев-2** — в нулевом положении;
- **КАЗТАБ-2** — отжата (выключена);
- **УДЗ** — включено.

В случае заряда от стационарного источника постоянного тока номинальным напряжением 750 В роллинг-ставни открыты и вытяжка водорода, образующегося в процессе заряда, производится внешней системой вентиляции через открытые вентиляционные проемы.

Команда на включение заряда от стационарного источника постоянного

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №
Инв. № дубл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.

2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		100
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

тока номинальным напряжением 750 В производится включением переключателя **ВЗТАБ-2**, при этом:

- 1) Производится включение контакторов **ККС1**, **ККС2** путем подачи команды на включение реле **РВКС** по пути:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF60-2** — Цепь **60** — Реверсор **Рев.6-2** — Цепь **60А** — Реверсор **Рев.6-1** — Цепь **60Б** — Кнопка **КАЗТАБ.1-2** — Цепь **60Т** — Контакт переключателя **ВЗТАБ.1-2:1,2** — Цепь **60Г** — Контакт переключателя **ВЗТАБ.1-2:5,6** — Цепь **48Б** — Автоматический выключатель **SF65-1** — Цепь **65** — Катушка реле **РВКС.1** — Цепь **100**».

Срабатывают контакторы **ККС1**, **ККС2** и подключают высокое постоянное напряжение 750 В к высоковольтным цепям электровоза (см. П. 1, л. 2).

- 2) Производится включение контактора **КЗТАБ** по пути:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF60-2** — Цепь **60** — Реверсор **Рев.6-2** — Цепь **60А** — Реверсор **Рев.6-1** — Цепь **60Б** — Кнопка **КАЗТАБ.1-2** — Цепь **60Т** — Переключатель **ВЗТАБ.1-2** — Цепь **60Г** — Дiod **VD40-2** — Цепь **61А** — Контакт **УДЗ.4** — Цепь **61Б** — Катушка **КЗТАБ.1** — Цепь **100**».

Контактор **КЗТАБ** своим силовым контактом (см. П. 1, л. 2) коммутирует минус тяговой батареи к фильтру **Ф5** зарядного устройства **ЗУТ**.

В случае срабатывания устройства дифференциальной защиты тяговой аккумуляторной батареи, оно своим контактом **УДЗ.4** разрывает цепь включения **КЗТАБ.1** и дальнейший заряд становится невозможным.

- 3) При срабатывании контактора **КЗТАБ** он своим вспомогательным контактом замыкает цепь подачи питания на катушку **КВЗУТ.1**:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF60-2** — Цепь **60** — Реверсор **Рев.6-2** — Цепь **60А** — Реверсор **Рев.6-1** — Цепь **60Б** — Кнопка **КАЗТАБ.1-2** — Цепь **60Т** — Переключатель **ВЗТАБ.1-2** — Цепь **60Г** — Контакт **БВТ.5** — Цепь **60Д** — Контакт **БВВ.2** — Цепь **60Е** — Контакт **КЛ2.3** — Цепь **60Ж** — Контакт **КЛ3.3** — Цепь **60И** — Контакт **КЛ4.3** — Цепь **60К** — Контакт **КЛ1.3** — Цепь **60М** — Контакт **КЗТАБ.1:11,14** — Цепь **60Н** — Катушка **КВЗУТ.1** — Цепь **60Р** — Вход **ЗУТ.3-ХТЗ:5**».

Зарядное устройство управляет катушкой **КВЗУТ.1** по «минусу» и, в случае аварии **ЗУТ** или окончания заряда **ТАБ**, отключает **КВЗУТ.1**, тем самым снимая высокое напряжение со входа фильтра **Ф5** (см. П. 1, л. 2) и, в целом, с зарядного устройства.

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №
Инв. № дубл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.

2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		101
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

4) Одновременно со срабатыванием контактора **КВЗУТ**, он своим вспомогательным контактом подает команду в устройство управления **УУ1.5** на заряд от 750 В постоянного тока:

«Цепь **60Н** — Контакт **КВЗУТ.1:21,24** — Цепь **60П** — Вход **УУ1.5-Х6:1**».

Далее происходит заряд по пути, описанному в разделе высоковольтных цепей.

Одновременно при включении **ВЗТАБ-2** подается команда на включение контактора вентилятора салона **КВС** по пути:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF62-2** — Цепь **62** — Контакт переключателя **ВЗТАБ.3-2:4,3** — Цепь **62Е** — Катушка контактора **КВС** — Цепь **100**».

После срабатывания контактора **КВС** он своим контактом подает питание на вентиляторы салона по пути:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF62-2** — Цепь **62** — Контакт контактора **КВС** — Цепь **62Ж** — Вентиляторы **МВС1...МВС4**».

Одновременно с этим по цепи **62Ж** подается питание на лампы индикации включения вентиляторов **ЛОАО-1, ЛОАО-2**.

5.2.28.2. Цепи включения заряда от контактной сети

Функционально режим заряда от контактной сети отличается от заряда стационарным источником постоянного напряжения 750 В только системой вентиляции аккумуляторного отделения.

В случае заряда от контактной сети подача воздуха принудительная вентиляторами салона, а вытяжка — естественная через открытые окна и черпаки.

Все остальные цепи включения режима заряда от контактной сети точно такие же, как и цепи включения заряда от стационарного источника постоянного тока номинальным напряжением 750 В.

5.2.28.3. Цепи включения заряда от стационарного источника трехфазного переменного тока номинальным напряжением 380 В

Начальные условия:

- **БВТ** — выключен;
- **БВВ** — включен;

Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

- Рев-1, Рев-2 — в нулевом положении;
- ВЗТАБ-2 — выключен;
- УДЗ — включено.

Команда на включение заряда от стационарного источника трехфазного переменного тока номинальным напряжением 380 В производится включением кнопки **КАЗТАБ-2**, при этом:

- а) Подается команда на включение контактора вентилятора салона **КВС** по пути:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF62-2** — Цепь **62** — Контакт переключателя **КАЗТАБ.2-2:33,34** — Цепь **62E** — Катушка контактора **КВС** — Цепь **100**».

После срабатывания контактора **КВС** он своим контактом подает питание на вентиляторы салона по пути:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF62-2** — Цепь **62** — Контакт контактора **КВС** — Цепь **62Ж** — Вентиляторы **МВС1...МВС4**».

Одновременно с этим по цепи **62Ж** подается питание на лампы индикации включения вентиляторов **ЛОАО-1, ЛОАО-2**.

- 2) Производится разрыв цепи (запрет на включение) переключателя **ВЗТАБ.1-2:1,2** по пути:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF60-2** — Цепь **60** — Реверсор **Рев.6-2** — Цепь **60А** — Реверсор **Рев.6-1** — Цепь **60Б** — Кнопка **КАЗТАБ.1-2**».

- 3) Производится включение контакторов **КТАБ1, КТАБ2** путем подачи команды на включение реле **РВТАБ** по пути:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF60-2** — Цепь **60** — Реверсор **Рев.6-2** — Цепь **60А** — Реверсор **Рев.6-1** — Цепь **60Б** — Контакт **БВТ.9** — Цепь **60С** — Кнопка **КАЗТАБ.1-2:23,24** — Цепь **47Б** — Автоматический выключатель **SF64-1** — Цепь **65** — Катушка реле **РВТАБ.1** — Цепь **100**».

Срабатывают контакторы **КТАБ1, КТАБ2** и подключают тяговую аккумуляторную батарею к высоковольтным цепям электровоза (см. П. 1, л. 2). В этом случае через **БВВ** подается питание на **БПН**.

В случае срабатывания устройства дифференциальной защиты тяговой аккумуляторной батареи, оно своим контактом **УДЗ.3** разрывает цепь вклю-

Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

чения **КТАБ1.1, КТАБ2.1** и дальнейший заряд становится невозможным.

- 4) Подается команда в устройство управления **УУ1.5** на заряд от 380 В переменного тока:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF60-2** — Цепь **60** — Реверсор **Рев.6-2** — Цепь **60А** — Реверсор **Рев.6-1** — Цепь **60Б** — Контакт **БВТ.9** — Цепь **60С** — Кнопка **КАЗТАБ.1-2:13,14** — Цепь **60Ю** — Вход **УУ1.5-Х6:1**»

- 5) Подается команда в устройство управления **УУ1.5** на заряд от 380 В переменного тока:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF60-2** — Цепь **60** — Реверсор **Рев.6-2** — Цепь **60А** — Реверсор **Рев.6-1** — Цепь **60Б** — Контакт **БВТ.9** — Цепь **60С** — Кнопка **КАЗТАБ.1-2:13,14** — Цепь **60Ю** — Вход **УУ1.5-Х6:1**»

- 6) Подается питание на лампу индикации **ЛАЗТАБ-2** включения заряда от стационарного источника трехфазного переменного тока номинальным напряжением 380 В:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF60-2** — Цепь **60** — Реверсор **Рев.6-2** — Цепь **60А** — Реверсор **Рев.6-1** — Цепь **60Б** — Кнопка **КАЗТАБ.1-2:43,44** — Цепь **60У** — Лампа **ЛАЗТАБ-2**»

5.2.28.4. Цепи выбора режима рекуперации

Выбор режима рекуперации возможен при любом виде питания — как от тяговой батареи, так и от контактной сети, при этом сама рекуперация всегда будет производится в **ТАБ**. Включение режима рекуперации осуществляется переключателями **ВРЕК-1, ВРЕК-2**, при этом:

- 1) Подача питания на переключатели **ВРЕК-1, ВРЕК-2** возможна в следующих случаях:

- а) При срабатывании контакторов **КТАБ1, КТАБ2** по пути:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF66-1** — Цепь **66** — Контакт контактора **КТАБ1** — Цепь **66Г** — Контакт контактора **КТАБ2** — Цепь **66Д** — Диод **VD48-1**»;

- б) При срабатывании контакторов **ККС1, ККС2** по пути:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF67-1** — Цепь **67** — Контакт контактора **ККС1** — Цепь **67Г** — Контакт контактора **ККС2** — Цепь **67Д** — Диод **VD49-1**».

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	5.2.28.4. Цепи выбора режима рекуперации
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Выбор режима рекуперации возможен при любом виде питания — как от тяговой батареи, так и от контактной сети, при этом сама рекуперация всегда будет производится в ТАБ . Включение режима рекуперации осуществляется переключателями ВРЕК-1, ВРЕК-2 , при этом:
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЭКА005.30.00.000.00 РЭ
					Лист
					104

2) Включение режима рекуперации осуществляется с помощью переключателя с самовозвратом **ВРЕК-1** или **ВРЕК-2** в первой или второй кабине соответственно, по пути:

«Цепь **68А** — Контакт переключателя **ВРЕК-1:13;14** (или **ВРЕК -2: 13;14**) — Цепь **68Е** — Катушка контактора **КВРек.1** — Цепь **100** (минус)».

После срабатывания **КВРек.1**, он встает на самоподпитку по пути:

«Цепь **68** — Контакт переключателя **ВРЕК-1:21;22** — Цепь **68Б** — Контакт переключателя **ВРЕК-2:21;22** — Цепь **68Г** — Контакт контактора **КВРек.2** — Цепь **68Е** — Катушка контактора **КВРек.1** — Цепь **100** (минус)».

Лампы включения рекуперации **ЛВР-1, ЛВР-2** получают питание по цепи **68Е** и загораются зеленым цветом.

3) Производится включение контактора **КЗТАБ** по пути:

«Цепь **68А** — Контакт контактора **КВРек.2** — Цепь **68К** — Диод **VD41-2** — Цепь **61А** — Контакт **УДЗ.4** — Цепь **61Б** — Катушка **КЗТАБ.1** — Цепь **100**».

Контактор **КЗТАБ** своим силовым контактом (см. П. 1, л. 2) коммутирует минус тяговой батареи к фильтру **Ф5** зарядного устройства **ЗУТ**.

В случае срабатывания устройства дифференциальной защиты тяговой аккумуляторной батареи, оно своим контактом **УДЗ.4** разрывает цепь включения **КЗТАБ.1** и дальнейший заряд становится невозможным.

4) При срабатывании контактора **КЗТАБ** он своим вспомогательным контактом замыкает цепь подачи питания на катушку **КВЗУТ.1**:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF60-2** — Цепь **60** — Реверсор **Рев.6-2** — Цепь **60А** — Реверсор **Рев.6-1** — Цепь **60Б** — Кнопка **КАЗТАБ.1-2** — Цепь **60Т** — Переключатель **ВЗТАБ.1-2** — Цепь **60Г** — Контакт **БВТ.5** — Цепь **60Д** — Контакт **БВВ.2** — Цепь **60Е** — Контакт **КЛ2.3** — Цепь **60Ж** — Контакт **КЛ3.3** — Цепь **60И** — Контакт **КЛ4.3** — Цепь **60К** — Контакт **КЛ1.3** — Цепь **60М** — Контакт **КЗТАБ.1:11,14** — Цепь **60Н** — Катушка **КВЗУТ.1** — Цепь **60Р** — Вход **ЗУТ.3-ХТЗ:5**».

Зарядное устройство управляет катушкой **КВЗУТ.1** по «минусу» и, в случае аварии **ЗУТ** или окончания заряда **ТАБ**, отключает **КВЗУТ.1**, тем самым снимая высокое напряжение со входа фильтра **Ф5** (см. П. 1, л. 2) и, в целом, с зарядного устройства.

Далее происходит рекуперация по пути, описанному в разделе высоко-

Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

вольтных цепей.

ВНИМАНИЕ!

При смене источника питания силовой цепи (ТАБ или КС) режим рекуперации отключается! В случае необходимости использования режима рекуперации от выбранного источника питания силовой цепи, нужно заново включить режим рекуперации.

5.2.28.5. Цепи индикации работы ЗУТ

Во время работы, в том числе при заряде, устройство **УУ1** выдает питание 24 В постоянного тока по плюсу и управляет минусом следующих светодиодов:

- **ЛЗТАБ-2** («Заряд») — индикация желтым цветом о включенном режиме заряда и токе на выходе ЗУТ более 4 А;
- **ЛСЗУТ-2** («Сеть») — индикация зеленым цветом о подключении входного питания ЗУТ;
- **ЛАЗУТ-1, ЛАЗУТ1-2, ЛАЗУТ2-2** («Авария ЗУТ») — индикация красным цветом об аварии ЗУТ;
- **ЛТР-1, ЛТР-2** («Рекуперация») — индикация желтым цветом о включенном режиме рекуперации и токе на выходе ЗУТ более 4 А;
- **ЛТАБ-1, ЛТАБ-2** («Состояние ТАБ») — индикация о состоянии ТАБ:

- 1) Цепь **220И** (зеленый светодиод) — индикация нормального заряда, горит при заряде от 50% до 100% от номинальной ёмкости.
- 2) Цепь **220И** и цепь **220К** (зеленый красный светодиоды одновременно — желтый цвет) — индикация разряда, горит при заряде ТАБ от 30% до 50% от номинальной ёмкости.
- 3) Цепь **220К** (красный светодиод) — индикация глубокого разряда, горит при заряде ТАБ менее 30% от номинальной ёмкости.

5.2.29 Цепи обдува аккумуляторного отделения

В случае нагрева ТАБ или превышения концентрации водорода в аккумуляторном отделении в цепях управления предусмотрено принудительное включение вентиляции аккумуляторного отделения в следующих режимах:

- автоматический;
- ручной.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

Включение вентиляции производится путем подачи питающего напряжения на катушку контактора **КВС**.

5.2.29.1. Автоматический режим включения вентиляции

Автоматический режим включения вентиляции аккумуляторного отделения производится устройством управления **УУ1**, входящего в систему **СКЗТБ** по пути:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF62-2** — Цепь **62** — Контакт **УУ1.4** — Цепь **62E** — Катушка контактора **КВС** — Цепь **100**».

Включение вентиляции в автоматическом режиме происходит при концентрации водорода более 0,7% или температуре тяговой аккумуляторной батареи выше +45 °С.

5.2.29.2. Ручной режим включения вентиляции

Ручной режим включения вентиляции аккумуляторного отделения производится кнопкой с фиксацией **КОАО-1 (КОАО-2)** по пути:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF62-2** — Цепь **62** — Кнопка **КОАО-1 (КОАО-1)** — Цепь **62E** — Катушка контактора **КВС** — Цепь **100**».

5.2.30 Цепи индикации тягового привода

Для индикации работы и состояния тягового привода на пульте управления установлены светодиоды, которые получают питание по цепи **110** через автоматический выключатель **SF110-2** (см. П. 1, л. 6). Блоки **БПТ1** и **БПТ2** управляют по минусу следующими светодиодами:

- **ЛЗ1Инв.-1...ЛЗ4Инв.-2** — индикация красным цветом о срабатывании защиты соответствующего инвертора тягового двигателя;
- **ЛВ1Инв.-1...ЛВ4Инв.-2** — индикация зеленым цветом о включении соответствующего инвертора тягового двигателя;
- **ЛОБПТ-1...ЛОБПТ-2** — индикация желтым цветом о включении обдува соответствующего блока БПТ;
- **ЛНД-1...ЛНД -2** — индикация желтым цветом о выборе направления движения. Светиться при нулевом положении реверсора и гаснет

Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Инв. № дубл.	
	Взам. инв. №	
	Подп. и дата	

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

Лист

107

при поступлении в блок БПТ команды «Вперед» или «Назад» с реверсора;

- **ЛТ-1...ЛТ -2** — индикация желтым цветом о выдаче тяговым приводом команды торможения.

5.2.31 Цепи датчиков частоты вращения

Для обратной связи тягового привода с тяговыми двигателями на них установлены датчики частоты вращения **ТЭД1.2...ТЭД4.2**, которые подключаются к блокам БПТ1 и БПТ2 (см. П. 1, л. 6).

5.2.32 Цепи измерительных приборов

Измерительные приборы (см. П. 1, л. 6) гальванически развязаны с измеряемыми цепями через устройства отображения **УО-1, УО-2**, которые получают информацию об измеряемых цепях с датчиков через устройство **БОС** по шине **CAN3**:

- **АмСЦ-1, АмСЦ-2** — через датчик **ДТСЦ** (см. П. 1, л. 2).
- **ВмКС-1, ВмКС -2** — через устройство **БОС.4** (см. П. 1, л. 2).
- **ВмТАБ-1, ВмТАБ -2** — через устройство **БОС.3** (см. П. 1, л. 2).
- **АмТЭД1-1...АмТЭД4-2** — через датчики **ДТТЭД1...ДТТЭД4** (см. П. 1, л. 2).
- **АмВАБ-1, АмВАБ-2** — через датчик **ДТВАБ** (см. П. 1, л. 3).
- **АмБПН-1, АмБПН-2** — через внутренний датчик **БПН** (см. П. 1, л. 3), информация с которого передается по шине CAN4 на **УУ2.1**, далее с **УУ2.2** по шине CAN2 на устройство **БОС** и по шине CAN3 на **УО-1, УО-2**.
- **АмЗТАБ-2** — через датчик **ДТЗТАБ** (см. П. 1, л. 2).

5.2.33 Цепь измерителя скорости

Ввиду того, что цепи измерителей скорости **ЦПС-1** и **ЦПС-2** в обеих кабинах идентичны, работа будет рассмотрена на примере первой кабины (см. П. 1, л. 6).

На измерителе скорости отображаются разрешенная и фактическая скорости электровоза.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

5.2.33.1. Цепи питания ЦПС-1

Питание ЦПС-1 проходит по пути:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF90-1** — Цепь **90-1** — Вход **ЦПС-1-XS1:8**»

5.2.33.2. Цепи отображения разрешенной скорости

Расшифровка сигналов разрешенной скорости, передаваемых по рельсовым цепям, производится в блоке локомотивных приемников **БЛП-1**:

«Приемные катушки **ПК1-1, ПК2-1** — Блок **БЛП-1** — Блок **ЦПС-1**».

5.2.33.3. Цепи отображения фактической скорости

Сигнал о фактической скорости поступает в **ЦПС-1** с датчика вращения **ДВ-1**.

5.2.34 Цепь радиостанции РВС-1

Радиостанция РВС-1 (см. П. 1, л. 7) выполнена в локомотивном варианте — одно приемо-передающее устройство с двумя пультами управления. Описание работы приведено в руководстве по эксплуатации на радиостанцию.

Питание РВС-1 получает от автоматического выключателя **SF9-1**.

5.2.35 Цепь радиостанции Motorola MTM5200

В каждой кабине установлена радиостанция Motorola MTM5200 стандарта «TETRA» (см. П. 1, л. 7).

Описание работы приведено в руководстве по эксплуатации на радиостанцию.

Питание радиостанции получают от автоматических выключателей **SF8-1** и **SF8-2** в первой и второй кабинах соответственно.

5.2.36 Цепь пожарной сигнализации

На электровозе применен локомотивный вариант адресной автоматической системы пожарной сигнализации **АСПС** (см. П. 1, л. 7), имеющий один блок **БКПС** и два пульта управления — по одному в каждой кабине. Питание **АСПС** получает по резервной схеме с двух пультов управления через автоматические выключатели **SF12-1, SF12-2**.

Инв. № подл.	Подп. и дата		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
	Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
	Инв. № дубл.		Подп. и дата		Инв. № дубл.	
2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		109
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Описание работы приведено в руководстве по эксплуатации на систему АСПС.

5.2.37 Цепь бортового устройства регистрации

На электровозе установлена система **БУР** (см. П. 1, л. 7), которая регистрирует параметры работы электровоза. Питание **БУР** получает через автоматический выключатель **SF130-1**. В схеме приведены точки подключения и перечень регистрируемых параметров.

Перечень регистрируемых параметров и описание работы приведено в руководстве по эксплуатации на систему **БУР**.

5.2.38 Цепи стеклоочистителя

Ввиду того, что цепи стеклоочистителей **Ст-1** и **Ст-2** в обеих кабинах идентичны, работа будет рассмотрена на примере первой кабины (см. П. 1, л. 3).

Питание блока **БПСт-1** проходит по пути:

«Цепь **20** — Автоматический выключатель **SF36-1** — Цепь **36-1** — Вход **БПСт-1:Вх+**»

Питание стеклоочистителя **Ст-1** проходит по цепи:

«Выход **БПСт-1:Вых+** — Цепь **291А-1** — Стеклоочиститель **Ст-1:6**».

Включение стеклоочистителя осуществляется выключателем **ВСт-1**:

Цепь **291Г-1** — Первая скорость, Цепь **291Е-1** — вторая скорость, Цепь **291Ж-1** — Доводка щетки в крайнее левое положение.

Инв. № подл.	Подп. и дата		Инв. № дубл.	Подп. и дата		
	Взам. инв. №			Взам. инв. №		
	Инв. № подл.			Инв. № подл.		
2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		110
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

6 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРОВОЗА

6.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Все работы, связанные с обслуживанием и ремонтом электровоза, должны производиться специально подготовленными работниками с соблюдением всех существующих требований техники безопасности на метрополитене.

К работе и обслуживанию электровоза должны быть допущены работники, прошедшие все необходимые экзамены, инструктажи и иметь соответствующую группу по электробезопасности.

Опробование на движение и управление электровозом может осуществлять только работник, имеющий право управления электроподвижным составом. Бригады машинистов и ремонтный персонал должны помнить, что электрооборудование электровоза может находиться под напряжением и прикосновение к токоведущим частям (независимо от величины напряжения) опасно для жизни. Особенно опасным узлом являются токоприемник, выходные клеммы тяговых аккумуляторных батарей и выходные клеммы выключателей-разъединителей.

При выполнении работ каждый работник должен пользоваться индивидуальными защитными средствами и исправным инструментом, (при необходимости прошедшим специальную поверку и т. д.) необходимым для выполнения требуемой работы.

Проверка, осмотр и ремонт механического, электрического и пневматического оборудования электровоза проводится в соответствии с действующим на метрополитене регламентом работ по ТО и ТР для электроподвижного состава метро.

При эксплуатации и ремонте необходимо руководствоваться инструкциями:

- «Правила Технической Эксплуатации Метрополитенов Российской Федерации», Москва, 2003 г.
- «Инструкция по движению поездов и маневровой работе на метрополитенах Российской Федерации», Москва, 2003 г.
- «Руководство по эксплуатации вагонов метрополитена мод. 81-717.5 и 81 714.5», Москва, «Транспорт», 1995 г.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

Лист

111

- «Правила текущего ремонта и текущего обслуживания мотор-вагонного подвижного состава метрополитена», Москва, «Транспорт», 2003 г.
- «Нормы допусков и износа оборудования подвижного состава метрополитена», Москва, «Транспорт», 1995 г.
- «Аккумуляторный электровоз с асинхронным тяговым приводом модели 81-581.4. Проверка электромонтажа. Инструкция ЭКА005.00.00.000.00 И1», ЗАО "МВМ", 2014 г.
- «Аккумуляторный электровоз с асинхронным тяговым приводом модели 81-581.4. Проведение пуско-наладочных испытаний. Инструкция ЭКА005.00.00.000.00 И2», ЗАО "МВМ", 2014 г.

6.2 РАБОТА ПОДЪЁМНО-ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ.

Поперечная балка в транспортном положении закреплена на настенных кронштейнах около кабины 2.

Для приведения подъёмно-транспортной системы в рабочее состояние необходимо опустить поперечную балку с настенных кронштейнов, предварительно отстегнув карабин и подвесить пневматическую таль TCR-125DP.

После установки тали необходимо подключить к ней пневмошланг от деповской магистрали, в соответствии с руководством по эксплуатации на данное устройство «Руководство по эксплуатации талей цепных пневматических».

Поперечная балка вручную перемещается к месту загрузки/выгрузки элементом АКБ, в бобы которого предварительно вкручивается 2 рым-болта(M10).

Далее необходимо разместить таль непосредственно над грузом и нажав кнопку ОПУСКАНИЯ на пульте управления, произвести опускание цепи с крюком с последующим закреплением элемента АКБ на нём. Для зацепления элемента АКБ на крюке использовать транспортные петли.

После необходимо произвести подъём элемента АКБ, нажав кнопку ПОДЪЁМА на пульте управления, далее вручную произвести перемещение поперечной балки к стеллажу/технологическому проёму. Используя кнопку ОПУСКАНИЯ на пульте управления талью, произвести опускание груза на стеллаж/пол.

Описание подъёмно-транспортной системы, устанавливаемой на электро-

Инв. № подл.	Взаим. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
2	Все	ИИ 01-16	
1	Все	ИИ 02-15	09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп. Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

Лист

112

возе, приведено в пункте 3.8. настоящего руководства.

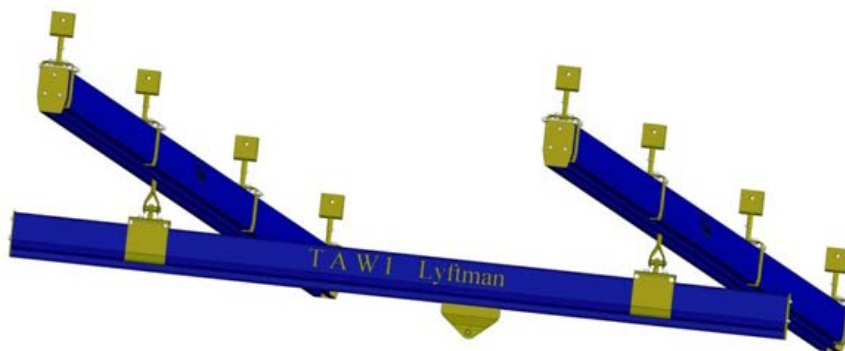


Рис. 21 Крановая система

6.3 ПЕРВОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОВОЗА

Под первым включением электровоза понимается включение электрических цепей в следующих случаях:

- приемка электровоза от завода-изготовителя;
- в начале смены;
- приемка после планового технического обслуживания;
- приемка после ремонта и тому подобное.

ВНИМАНИЕ!

Для нормальной работы аппаратуры и электроники температура воздуха в кабинах машиниста во время эксплуатации не должна опускаться ниже +5 °С.

При первом включении электровоза необходимо произвести операции в следующей последовательности:

- 1) Провести работы ежедневного технического обслуживания **ТО-1** в объеме, касающихся работ снаружи электровоза.
- 2) При необходимости включить главный выключатель ГВКС в ящике ЯСКА.

Примечание

ГВКС выключается только при сервисных работах и ремонтах. В повседневной эксплуатации (в конце смены) выключать ГВКС без необходимости ЗАПРЕЩАЕТСЯ!

- 3) Включить освещение первой кабины — на Блоке 2 пульта машиниста пере-

Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
2	Все	ИИ 01-16							
1	Все	ИИ 02-15			09.09.15				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЭКА005.30.00.0000.00 РЭ				Лист
									113

вести переключатель «ОСВЕЩЕНИЕ КАБИНЫ» в положение «1» или «2».

Примечание:

а) Если освещение кабины не включилось, выполнить п. 9, а затем повторить п. 3.

б) Если освещение кабины не включилось после п. а, проверить и при необходимости включить (установить) предохранитель ПрВАБ в шкафу ША аккумуляторного отделения.

с) Каждый светильник кабины имеет возможность индивидуальной плавной настройки освещения с помощью ручек регулировки, расположенных справа — между манометрами на пульте машиниста.

4) Проверить и при необходимости перекрыть кран стояночного тормоза первой кабины.

5) Проверить и при необходимости перекрыть разобщительные краны крана машиниста усл. № 254 первой кабины.

6) Проверить и при необходимости перекрыть разобщительный кран крана машиниста усл. № 013-1 первой кабины.

7) На пульте машиниста первой кабины проверить и при необходимости перевести органы управления в следующие положения:

- реверсор — нулевое;
- контроллер водителя — нулевое;
- переключатель «ФАРА ЛЕВАЯ» — «БЕЛ.»;
- переключатель «МАЯЧОК» — выключено;
- переключатель «ПРОЖЕКТОР» — выключено.

8) На дверце шкафа ШП1 первой кабины проверить и при необходимости перевести органы управления в следующие положения:

- кнопка «ОБДУВ АО» — отжата;
- переключатель «ВЕНТ. № 2» — включено и при необходимости опломбировано;
- переключатель «ОТКЛ. АВУ» — выключено и при необходимости опломбировано;
- переключатель «ОТКЛ. ПБ» — выключено и при необходимости опломбировано;

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

- переключатель «ВКЛ ПРИЦЕПНЫХ ЕДИНИЦ» — выключено.

9) Сквозь стекло дверцы шкафа ШП1 первой кабины убедиться в том, что все автоматические выключатели включены — при необходимости включить.

Примечание:

Автоматические выключатели выключается только при сервисных работах и ремонтах. В повседневной эксплуатации (в конце смены) выключать автоматические выключатели без необходимости ЗАПРЕЩАЕТСЯ!

10) Включить освещение аккумуляторного отделения — дверцы шкафа ШП1 первой кабины перевести переключатель «ОСВЕЩЕНИЕ АККУМУЛЯТОРНОГО ОТДЕЛЕНИЯ» в положение «1» или «2».

11) Включить освещение второй кабины — на Блоке 2 пульта машиниста перевести переключатель «ОСВЕЩЕНИЕ КАБИНЫ» в положение «1» или «2».

Примечание:

а) Если освещение кабины не включилось, выполнить п. 17, а затем повторить п. 11.

б) Каждый светильник кабины имеет возможность индивидуальной плавной настройки освещения с помощью ручек регулировки, расположенных справа — между манометрами на пульте машиниста.

12) Проверить и при необходимости перекрыть кран стояночного тормоза второй кабины.

13) Проверить и при необходимости перекрыть разобщительные краны крана машиниста усл. № 254 второй кабины.

14) Проверить и при необходимости перекрыть разобщительный кран крана машиниста усл. № 013-1 второй кабины.

15) На пульте машиниста второй кабины проверить и при необходимости перевести органы управления в следующие положения:

- реверсор — нулевое;

Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.

2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		115
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

- контроллер водителя — нулевое;
- переключатель «ФАРА ЛЕВАЯ» — «БЕЛ.»;
- переключатель «МАЯЧОК» — выключено;
- переключатель «ПРОЖЕКТОР» — выключено.

16) На дверце шкафа ШП2 второй кабины проверить и при необходимости перевести органы управления в следующие положения:

- кнопка «ОБДУВ АО» — отжата;
- переключатель «ВЕНТ. № 2» — включено и при необходимости опломбировано;
- переключатель «ОТКЛ. ПБ» — выключено и при необходимости опломбировано;
- переключатель «ВКЛ ПРИЦЕПНЫХ ЕДИНИЦ» — выключено;
- кнопка «ЗАРЯД ТАБ 380 VAC» — отжата;
- переключатель «ЗАРЯД ТАБ 380 VDC» — выключено;

17) Сквозь стекло дверцы шкафа ШП2 второй кабины убедиться в том, что все автоматические выключатели включены — при необходимости включить.

18) Провести работы ежедневного технического обслуживания ТО-1 в объеме, касающихся работ внутри электровоза.

19) По возможности произвести зарядку сжатым воздухом электровоза от пневмомагистрали депо.

20) Произвести сбор тяговой аккумуляторной батареи — включить секционные разъединители ВСТАБ1...ВСТАБ11 в аккумуляторном отделении.

21) Подключить тяговую аккумуляторную батарею к электрической схеме электровоза — включить главный выключатель ГВТАБ в аккумуляторном отделении.

ВНИМАНИЕ

Коммутация секций ТАБ с помощью секционных разъединителей ВСТАБ1...ВСТАБ11 и главного выключателя ГВТАБ должна производиться без нагрузки, что обеспечивается выключением вспомогательной батареи кнопкой КВВАБ перед коммутацией ТАБ.

22) Подключить вспомогательную аккумуляторную батарею к электрической схеме электровоза — включить кнопку КВВАБ в ящике ША аккумуляторного

Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.

2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		116
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

отделения.

- 23)** Проверить работоспособность УДЗ — нажать кнопку «ТЕСТ» на корпусе устройства УДЗ в ящике ША аккумуляторного отделения, при этом на корпусе УДЗ загорится индикатор «АВАРИЯ» красным цветом.
- 24)** В первой кабине проверить индикацию срабатывания дифференциальной защиты — на пульте машиниста должен гореть светодиод «ДИФФ. ЗАЩИТА» красным цветом.
- 25)** Проверить индикацию срабатывания защиты БПН — в первой кабине на дверце шкафа ШП1 нажать кнопку «ИМИТ. ЗАЩ. БПН». При этом на пульте машиниста должен загореться светодиод «БПН» красным цветом.
- 26)** Проверить напряжение вспомогательной аккумуляторной батареи по вольтметру «БОРТОВАЯ СЕТЬ» — оно должно быть в пределах 61,2...72 В.
- 27)** Проверить напряжение тяговой аккумуляторной батареи по вольтметру «НАПР. ТАБ» — оно должно быть в пределах 345,6...432 В.
- 28)** Во второй кабине проверить индикацию срабатывания дифференциальной защиты — на пульте машиниста должен гореть светодиод «ДИФФ. ЗАЩИТА» красным цветом.
- 29)** Проверить индикацию срабатывания защиты БПН — во второй кабине на пульте машиниста должен загореться светодиод «БПН» красным цветом.
- 30)** Проверить напряжение вспомогательной аккумуляторной батареи по вольтметру «БОРТОВАЯ СЕТЬ» — оно должно быть в пределах 61,2...72 В.
- 31)** Проверить напряжение тяговой аккумуляторной батареи по вольтметру «НАПР. ТАБ» — оно должно быть в пределах 345,6...432 В.
- 32)** Восстановить работоспособность УДЗ — нажать кнопку «ВОССТАНОВЛЕНИЕ» на корпусе устройства УДЗ в ящике ША аккумуляторного отделения, при этом на корпусе УДЗ индикатор «АВАРИЯ» должен погаснуть.
- 33)** Восстановить работоспособность БПН — выключить и через 30 секунд включить вспомогательную батарею кнопкой КВВАБ в ящике ША аккумуляторного отделения.
- 34)** В случае необходимости прогреть температуру воздуха в кабинах до значения не ниже +5 °С.

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

6.4 СИСТЕМА МИКРОКЛИМАТА КАБИНЫ

Микроклимат в кабине регулируется с помощью кондиционера со встроенным отопителем и блоком обработки воздуха БОВ.

Включение и управление кондиционером производится с собственного пульта машиниста кондиционера.

Описание работы кондиционера и блока обработки воздуха приведено в руководстве по эксплуатации на кондиционер и паспорте на блок обработки воздуха.

ВНИМАНИЕ!

Кондиционер не работает при отсутствии высокого напряжения контактной сети в режиме «КС» или емкости тяговой аккумуляторной батареи ниже 50% от номинальной в режиме «ТАБ».

6.5 СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОВОЗА

6.5.1 Вспомогательная батарея

Вспомогательная аккумуляторная батарея подключена в буферном режиме с выходом блока БПН и постоянно подзаряжается во время работы с помощью устройства БКВАБ.

В случае возникновения аварийных ситуаций с ВАБ (короткое замыкание, перегрев и т.п.) загорается лампа «Авария ЗУТ» на пульте машиниста и дверце шкафа кабины 2. Расшифровку аварии можно посмотреть в соответствующем меню на устройстве индикации в кабине 2.

При аварии БПН питание низковольтных цепей осуществляется от вспомогательной батареи, при этом необходимо следить за лампой «СОСТОЯНИЕ ВАБ» на пульте машиниста, которая сигнализирует:

- 1) зеленый цвет — нормальный заряд, напряжение ВАБ более 65 В;
- 2) желтый цвет — низкий заряд (разряд), напряжение ВАБ 57,8...65 В;
- 3) красный цвет — глубокий разряд, напряжение ВАБ менее 57,8 В.

6.5.2 Активация кабины

Ключ кабины предназначен для активации цепей управления с первой или

Инв. № подл.	Подп. и дата		Инв. № дубл.		Взам. инв. №		Подп. и дата	
2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ			Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15				118
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				

второй кабины в зависимости от того, с какой кабины будет осуществляться управление. Активация кабины осуществляется поворотом ключа «ВКЛЮЧЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ» на пульте машиниста.

Активация кабины возможна только при выполнении одновременно следующих условий:

- Реверсор находится в нулевом положении.
- Контроллер водителя находится в нулевом положении.
- Переключатель «ЗАРЯД ТАБ» на дверце шкафа ШП2 второй кабины находится в выключенном состоянии.

После поворота ключа возможен выбор направления движения реверсором и задание режимов работы контроллером водителя.

При возвращении переключателя «ВКЛЮЧЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ» в нулевое положение или включении переключателя «ЗАРЯД ТАБ 750 VDC» на дверце шкафа второй кабины происходит снятие активации кабины.

6.5.3 Включения БВТ

При выключенном (или сработавшем) БВТ на пульте машиниста активной кабины горит красным цветом кнопка «ВКЛ. БВТ» со встроенной лампой.

Для включения (восстановления) быстродействующего выключателя необходимо нажать кнопку «ВКЛ. БВТ» на пульте машиниста активной кабины.

При нажатии на кнопку в случае включения БВТ, встроенная лампа погаснет.

При включении БВТ должны быть соблюдены следующие условия:

- Реверсор находится в нулевом положении;
- Контроллер водителя находится в нулевом положении.

Инв. № подл.	Подп. и дата				ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
	Взам. инв. №					
	Инв. № дубл.					
2	Все	ИИ 01-16				
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

ВНИМАНИЕ!

Повторное нажатие кнопки «ВКЛ. БВТ» для восстановления быстродействующего выключателя допускается не ранее, чем через одну минуту! Принудительное отключение быстродействующего выключателя схемой электровоза не предусмотрено. Отключение БВТ происходит при снятии общего питания цепей управления выключением кнопки КВВАБ.

6.5.4 Выбор источника питания силовой сети

Выбор источника питания силовой сети осуществляется переключателем «РЕЖИМ РАБОТЫ» с самовозвратом в среднее (нулевое) положение на пульте машиниста активной кабины:

- питание от тяговой аккумуляторной батареи — режим «ТАБ»;
- питание от контактной сети — режим «КС»;

Примечание:

При первом включении электровоза режим работы не задан.

Для выбора необходимого режима работы необходимо повернуть переключатель «РЕЖИМ РАБОТЫ» в положение «ТАБ» или «КС».

При выборе режима работы должны быть соблюдены следующие условия:

- Контроллер водителя находится в нулевом положении.

При включении выбранного режима на пульте машиниста загорится зеленым цветом соответствующий светодиод — «ТАБ» или «КС».

При смене кабины или передачи управления в другую кабину во время работы отключения режима работы не происходит.

Принудительное отключение режима работы схемой электровоза не предусмотрено — возможно только переключение с одного режима на другой.

Возвращение в первоначальное состояние (без подключенного режима) происходит при снятии общего питания цепей управления выключением кнопки КВВАБ.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

Лист
120

6.5.5 Выбор направления движения

Выбор направления движения (вперед или назад) задается реверсором на пульте машиниста активной кабины. При этом желтый индикатор «НД» на пульте машиниста погаснет.

6.5.6 Выбор ходовых и тормозных команд

Подача команд управления тяговым приводом осуществляется контроллером водителя активной кабины. Необходимым условием подачи контроллером команд является выполнение условия бдительности — Нажата педаль безопасности или кнопка дублера педали безопасности.

В режиме торможения при снижении скорости движения электровоза до 3...5 км/ч включается режим пневматического дотормаживания от вентиля регенерации № 1. Отпуск тормозов произойдет при постановке рукоятки контроллера водителя в нулевое положение.

6.5.7 Система безопасности

Соблюдением условия контроля бдительности машиниста является удержание нажатой педали безопасности или кнопки дублера педали безопасности в активной кабине при задании команд контроллером водителя и движении электровоза.

Для исключения случайного отпуска педали бдительности срабатывание вентиля регенерации № 2 происходит с задержкой 2...2,5 сек.

Для принудительного отключения педали безопасности на дверце шкафа каждой кабины предусмотрен переключатель «ОТКЛ. ПБ», который имеет возможность пломбировки в выключенном состоянии.

6.5.8 Выбор количества тяговых двигателей

Выбор количества тяговых двигателей осуществляется включением тумблеров «ВКЛЮЧЕНИЕ ТЯГОВЫХ ИНВЕРТОРОВ» в верхнем блоке пульта машиниста активной кабины. Тяговые инверторы могут быть включены в любом сочетании и количестве. Каждый инвертор управляет одним тяговым двигателем.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

6.5.9 Сброс защиты тяговых инверторов

В случае срабатывания внутренней защиты инверторов тягового привода происходит блокирование работы данного привода и отключение входного питания инвертора.

Снятие защиты выполняется путем нажатия кнопки «АТП СБРОС» на пульте машиниста активной кабины. Время выполнения команды снятия защиты — мгновенное. Снятие защиты возможно только в нулевом положении контроллера водителя, что не запрещает это производить в режиме «выбега» электровоза

ВАЖНО! При срабатывании защиты в одном и том же инверторе более двух раз подряд, дальнейшее восстановление защиты ЗАПРЕЩАЕТСЯ!!! Необходимо отключить данный инвертор тумблером «ВКЛЮЧЕНИЕ ТЯГОВЫХ ИНВЕРТОРОВ» и продолжить движение на оставшихся инверторах!

6.5.10 Разряд конденсаторов фильтров

ВНИМАНИЕ!

В силовой цепи электровоза установлены фильтры подавления электромагнитных помех, а также каждый инвертор блоков тягового привода БПТ имеет внутренние входные фильтры по цепи высокого напряжения, способные накапливать электрический заряд. Время собственного самозатухающего разряда конденсаторов фильтров при отключенном электропитании (высоком и низком напряжении) составляет более 10 минут.

Для ускорения разряда внешних фильтров подавления электромагнитных помех и конденсаторов внутренних входных фильтров тяговых инверторов блоков БПТ до напряжения 340 В необходимо выполнить последовательно следующие действия:

- 1) Перевести контроллер водителя в нулевое положение.
- 2) Снять высокое напряжение со входов инверторов, отключив тумблеры «ВКЛЮЧЕНИЕ ТЯГОВЫХ ИНВЕРТОРОВ»;
- 3) Нажать кнопку «РАЗРЯД Сф». По этому сигналу БПТ производит разряд конденсаторов, сопровождающийся затухающим, примерно в

Инв. № подл.	Подп. и дата		Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Подп. и дата							
	Подп. и дата							
2	Все	ИИ 01-16						
1	Все	ИИ 02-15				09.09.15		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЭКА005.30.00.000.00 РЭ			Лист
								122

течение 1 сек., звуком работающих тормозных резисторов.

- 4) Не отпуская кнопку «РАЗРЯД Сф», выключить автоматические выключатели «Катушка КЛ1, КЛ4» и «Катушка КЛ2, КЛ3».

Примечание:

При разряде конденсаторов кабина должна быть активной!

ВНИМАНИЕ!

После разряда конденсаторов кнопкой сброса Сф, на фильтрах остается остаточное напряжение 340 В! Далее фильтры разряжаются примерно в течение 5 минут!

6.5.11 Управление работой компрессоров

Включение и/или отключение инверторов мотор-компрессоров осуществляется с помощью переключателей с самовозвратом «КОМПРЕССОР 1» и/или «КОМПРЕССОР 2» в первой или второй кабине соответственно.

Включение и/или отключение инверторов мотор-компрессоров может производиться соответствующим переключателем из любой кабины машиниста, независимо от того, из какой кабины они были отключены и/или включены. При смене кабины или передачи управления в другую кабину во время работы, отключать компрессоры нет необходимости.

При включенных инверторах компрессоров их дальнейшая работа производится в автоматическом режиме (включение/выключение) для поддержания в напорной магистрали давления в заданных пределах 6,3...8,2 атм.

При включении и готовности к работе инверторов компрессоров на пульте машиниста загораются зеленым цветом соответствующие. При включении мотор-компрессоров светодиоды «КОМПРЕССОР 1» и «КОМПРЕССОР 2» светятся желтым цветом.

При аварии инверторов ИДКМ1, ИДКМ2 светодиоды соответствующих компрессоров загораются красным цветом.

Включение и работа компрессоров возможны только при выбранном режиме работы «КС» или «ТАБ» и наличии источника питания силовой цепи.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		123
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

6.5.12 Управление внешними световыми приборами

Красные сигнальные фонари включается автоматически при нахождении реверсора в положении «Назад» или «0» в активной кабине и светятся всегда в неактивной кабине независимо от положения реверсора.

Включение ближних фар (белых сигнальных фонарей) происходит автоматически в активной кабине при установке реверсора в положение «Вперед».

Включение дальних фар производится переключателем «ПРОЖЕКТОР» на пульте машиниста активной кабины.

Сигнальный маячок включается переключателем «МАЯЧОК» на пульте машиниста и может быть включен одновременно с маячком в другой кабине.

6.5.13 Учет электроэнергии

Для учета электроэнергии, потребляемой от контактного рельса, на электровазоне установлен счетчик электроэнергии СКВТ. Управление и работа счетчика приведены в руководстве по эксплуатации на счетчик.

Учет расхода электроэнергии тяговой аккумуляторной батареи осуществляется системой СКЗТБ и отображается в соответствующем пункте меню устройства индикации УИ в кабине 2.

6.5.14 Контрольно-измерительные приборы

Для контроля устройства проверки высокого напряжения на шкафах в обеих кабинах установлены розетки устройства контроля.

Для контроля параметров напряжения и тока различных цепей в кабинах установлены контрольно-измерительные приборы.

6.5.15 Индикация срабатывания блок-тормозов и автоматического выключателя БВВ

При срабатывании любого из блок-тормозов, установленных на тележках, на пульте машиниста загорается желтый светодиод «ПНЕВМОТОРМОЗ».

При срабатывании (выключенное состояние) быстродействующего выключателя вспомогательной силовой цепи на пульте машиниста загорается красный светодиод «БВВ»

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		124
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

6.5.16 Сервисные разъемы тягового привода

Для пуско-наладки, сервисных работ и обслуживания тяговые инверторы имеют возможность подключения ЭВМ — сервисные разъемы РПИ1-2...РПИ4-2 во второй кабине.

6.5.17 Разъемы прицепных единиц

Разъемы прицепных единиц предназначены для подачи питания напряжением 12 В, 24 В, 80 В и сигналов управления вентилями регенерации № 1 и № 2 на прицепные единицы. Подача напряжения производится только с того разъема, который был включен переключателем «РАЗЪЕМ ПРИЦЕПНЫХ ЕДИНИЦ» на дверце шкафа соответствующей кабины.

ВНИМАНИЕ!

Включение разъема допускается только после подсоединения соединительного шлейфа к электровозу и прицепной единице.

Все блоки питания 12 В и 24 В должны быть включены собственными переключателями на корпусе блока.

6.5.18 Обдув аккумуляторного отделения

В случае нагрева ТАБ выше +45 °С или превышения концентрации водорода в аккумуляторном отделении более 0,7% автоматически включается вентиляция аккумуляторного отделения.

Ручной режим включения вентиляции аккумуляторного отделения производится кнопкой с фиксацией «ОБДУВ АО».

6.5.19 Индикация работы тягового привода

Для индикации работы и состояния тягового привода на пульте машиниста установлены следующие светодиоды тяговых инверторов:

- **«ЗАЩИТА»** — индикация красным цветом о срабатывании защиты соответствующего инвертора тягового двигателя;
- **«ВКЛЮЧЕНИЕ»** — индикация зеленым цветом о включении соответствующего инвертора тягового двигателя;
- **«ОХЛАЖДЕНИЕ БПТ1(2)»** — индикация желтым цветом о включении обдува соответствующего блока БПТ;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

Лист

125

- «НД» — индикация желтым цветом о выборе направления движения. Светиться при нулевом положении реверсора и гаснет при поступлении в блок БПТ команды «Вперед» или «Назад» с реверсора;
- «ТОРМОЗ» — индикация желтым цветом о выдаче тяговым приводом команды торможения.

6.5.20 Защита высоковольтных цепей от напряжения выше 1100 В

При превышении уровня напряжения в контактной сети более 1100 В система СКЗТБ контактом блока БОС снимает высокое напряжения с электровоза посредством снятия питающего напряжения с катушек контакторов **ККС1** и **ККС2**.

В случае срабатывания данной защиты восстановление БОС осуществляется кнопкой на его корпусе, либо в соответствующем пункте меню устройства индикации УИ в кабине 2.

6.6 ИЗМЕРИТЕЛЬ СКОРОСТИ

На измерителе скорости отображаются разрешенная и фактическая скорости электровоза. Решение об ограничении скорости принимает машинист в соответствии с должностной инструкцией.

6.7 СТЕКЛООЧИСТИТЕЛЬ

В каждой кабине электровоза установлен стеклоочиститель правого лобового стекла.

Стеклоочиститель имеет две скорости работы. При переводе выключателя «Стеклоочиститель» в нулевое положение, щетка стеклоочистителя возвращается в крайнее левое положение.

ВНИМАНИЕ!

Запрещается включение стеклоочистителя при сухом стекле.

6.8 РАДИОСТАНЦИИ

На электровозе установлены три радиостанции:

- 1) Радиостанция РВС-1 — выполнена в локомотивном варианте — одно приемо-передающее устройство с двумя пультами машиниста. Опи-

Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		
	2	Все	ИИ 01-16						
	1	Все	ИИ 02-15			09.09.15			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЭКА005.30.00.000.00 РЭ				Лист
									126

сание работы приведено в руководстве по эксплуатации на радиостанцию. Отключение радиостанции возможно как автоматическим выключателем **SF9-1**, так и тумблером «СЕТЬ» на блоке БПЭПЛ радиостанции.

- 2) Радиостанция Motorola MTM5200 стандарта «TETRA» — установлена в каждой кабине. Описание работы приведено в руководстве по эксплуатации на радиостанцию. Отключение каждой радиостанции возможно как автоматическим выключателем **SF8-1(2)**, так и переключателем на блоке питания 12 В радиостанции.

6.9 АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

На электровозе применен локомотивный вариант адресной автоматической системы пожарной сигнализации АСПС, имеющий один блок БКПС и два пульта машиниста — по одному в каждой кабине. Описание работы приведено в руководстве по эксплуатации на систему АСПС.

6.10 БОРТОВОЕ УСТРОЙСТВО РЕГИСТРАЦИИ

На электровозе установлена система БУР, которая регистрирует параметры работы электровоза. Описание работы приведено в руководстве по эксплуатации на систему БУР.

6.11 УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОВОЗОМ

6.11.1 Основные принципы реакции тягового оборудования на команды

Машинист с помощью рукоятки контроллера водителя задает фазный ток двигателей тяговых инверторов, включенных на пульте машиниста, и соответствующую ему частоту тока в роторе (скольжение). Это определяет тяговое (тормозное) усилие электровоза, а следовательно, и ускорение (замедление) электровоза (состава). При этом входные токи тяговых инверторов (электроприводов), отражающиеся на амперметрах в кабине машиниста, пропорциональны скорости до момента достижения максимального напряжения питания двигателя.

Инв. № подл.	Подп. и дата		Инв. № дубл.		Подп. и дата		ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
	Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата			127
	2	Все	ИИ 01-16					
1	Все	ИИ 02-15			09.09.15			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				

При питании от КС пропорциональность входных токов скорости сохраняется на третьей позиции контроллера водителя до 35 км/час, при меньших позициях — до 40...45 км/час, при больших позициях — до 27...30 км/час. При питании от ТАБ эти значения скоростей снижаются пропорционально соотношению напряжений ТАБ и КС.

При больших скоростях входные токи примерно постоянны после выхода в зону так называемого «ослабления поля», где токи поддерживаются не напряжением (диапазон его регулирования уже выбран), а скольжением. Эти постоянные значения входных токов пропорциональны номеру задаваемой позиции.

Начальное значение входных токов инверторов при трогании находится в пределах до 50 А, а максимальное определяется заданной позицией и текущим значением скорости (при питании от КС достигает 400 А).

При электрическом торможении энергия гасится в тормозных резисторах с частичной рекуперацией в ТАБ (в случае включенного режима рекуперации).

В режиме остановочного электрического торможения при скоростях менее 3 км/час электрическое торможение замещается пневматическим вентилем регенерации № 1, которое отменяется при последующем задании ходового режима. В результате разности тормозных усилий замещение может сопровождаться толчком.

Входной ток инвертора приблизительно равен амплитудному значению текущего фазного тока двигателя. Амплитуды заданных токов и рекомендуемые значения достигаемых входных токов перехода на более высокую позицию в зависимости от номера позиции контроллера водителя приведены ниже.

Таблица 8

Позиция КВ	1	2	3	4	5
Заданный ток, А	100	175	250	325	400
Ток перехода, А	35...60	50...115	85...170	110...215	-

6.11.2 Трогание на площадке

При трогании на площадке рекомендуется использовать автоматический отпуск пневматического тормоза (отмену вентиля регенерации № 1 при задании ходового режима).

Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
	Подп. и дата				

2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		128

Переход на более высокую позицию следует производить с интервалом 1...1,5 сек с позиции, на которой начинается движение. Номер этой позиции зависит от количества включенных электроприводов, величины прицепного веса, крутизны подъема (уклона) и состояния путевой структуры. Как правило, использование позиции выше 3-й необходимо при трогании с большими прицепными весами или при преодолении крутых подъемов.

Следует помнить, что режим питания тяговых электроприводов (от КС или от ТАБ) не влияет на характер трогания. При одинаковых условиях трогание в обоих режимах произойдет на одной и той же позиции.

Сброс любой позиции контроллера водителя в позиции с меньшим номером, вплоть до нулевой, может производиться сразу, без временных задержек.

6.11.3 Разгон на площадке

Во избежание срыва в боксование набор ходовых позиций контроллера водителя при разгоне рекомендуется производить постепенно. При этом следует держать под контролем входной ток хотя бы одного из включенных тяговых электроприводов.

При разгоне до выхода в зону ослабления поля предпочтительным является режим управления, при котором переход на более высокую позицию происходит, когда входные токи электроприводов достигают от 1/3 до 2/3 их максимальных значений, соответствующих заданной позиции контроллера. При отсутствии боксования допускается более быстрая смена позиции КВ, а при его возникновении следует снизить позицию до восстановления сцепления. Ток перехода на более высокую позицию тем ниже, чем меньше прицепной вес.

Если при трогании потребовалось задать позицию, в которой достигаемый входной ток будет превышать 150...200 А на один электропривод, то при его приближении по мере разгона к этим значениям, позицию рекомендуется снизить для снижения суммарного входного тока. Особенно это актуально при работе в режиме питания от ТАБ.

Установившаяся скорость будет зависеть от номера заданной позиции, прицепного веса, профиля пути и режима питания электровоза.. При питании от ТАБ эта скорость будет меньше во столько раз, во сколько напряжение ТАБ меньше напряжения КС.

Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Инв. № дубл.	
	Взам. инв. №	
	Подп. и дата	

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

6.11.4 Трогание и движение на подъеме

На подъеме для затормаживания и отпуска пневмотормоза рекомендуется пользоваться контроллером водителя одновременно с краном машиниста и трогание осуществлять, задавая нужную ходовую позицию КВ и затем постепенно отпуская тормоза. Номер предварительно заданной позиции определяется прицепным весом, крутизной подъема и состоянием путей.

Дальнейшее движение осуществляется аналогично движению по площадке.

6.11.5 Электрическое торможение

При остановочном торможении требуемая тормозная позиция может быть выбрана сразу, без выдержки времени, и удерживается вплоть до полной остановки электровоза (состава). При подтормаживании на уклонах выбирается тормозная позиция, обеспечивающая требуемую скорость движения. Переход с одной позиции на другую (как вверх, так и вниз) не требует выдержек времени.

Электрическое торможение высокими (3-я и выше) тормозными позициями контроллера водителя должно применяться на скоростях движения не выше 50 км/час.

6.12 Заряд ТАБ

Система контроля и заряда тяговой аккумуляторной батареи СКЗТБ осуществляет контроль состояния ТАБ во время ее работы — как в режиме заряда, так и в режиме разряда. Работа системы приведена в руководстве по эксплуатации на систему.

Электровоз имеет следующие режимы заряда тяговой аккумуляторной батареи:

- 1) Основной режим — заряд от стационарного источника постоянного тока номинальным напряжением 750 В. Время заряда не более 8 часов при напряжении питания 825 В и разряде батареи не более 70% от номинальной емкости.
- 2) Вспомогательный режим — заряд от контактной сети (третьего рельса). Время заряда не более 8 часов при напряжении питания

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

Лист

130

825 В и разряде батареи не более 70% от номинальной емкости. Ограничение использования данного режима при неблагоприятных метеоусловиях окружающей среды.

- 3) Аварийный режим — заряд от стационарного источника трехфазного переменного тока частотой 50 Гц номинальным напряжением 380 В. Время заряда не более 11 часов при напряжении питания 400 В и разряде батареи не более 70% от номинальной емкости.
- 1) Режим выравнивающего заряда.
- 2) Режим рекуперации — подзаряд ТАБ в режиме электрического торможения при движении электровоза.

ВНИМАНИЕ!

- 1) ЗАПРЕЩАЕТСЯ заряд батареи при температуре электролита ниже +10 °С.
- 2) ЗАПРЕЩАЕТСЯ одновременное подключение соединительных шлейфов «380 VAC», «+750 VDC» и «-750 VDC» между электровозом и источниками питания!
- 3) Во время заряда все шкафы и ящики должны быть закрыты на ключ.
- 4) ЗАПРЕЩАЕТСЯ заряд на открытом воздухе во время дождя или снегопада.

После окончания заряда или в случае ошибки (аварии) и невозможности дальнейшего заряда на устройстве индикации УИ в кабине 2 выводится соответствующее сообщение.

6.12.1 Заряд от стационарного источника постоянного тока номинальным напряжением 750 В

Выполнить последовательно следующие действия:

- 1) Начальные условия:
 - БВТ — включен;
 - БВВ — включен;
 - Тумблеры «ТЯГОВЫЕ ИНВЕРТОРЫ» на пульте машиниста — выключены;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		131
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

- Реверсоры в первой и второй кабинах — в нулевом положении;
- электровоз установлен под внешнюю вытяжку;
- Кнопка «ЗАРЯД ТАБ 380 VAC» на дверце ШП2 — отжата (выключена).

2) Подключить соединительные шлейфы «+750 VDC» и «-750 VDC» к источнику питания и электровозу.

3) Подать напряжение с источника питания, включив рубильник.

4) Включить переключатель «ЗАРЯД ТАБ 750 VDC» на дверце ШП2.

После окончания заряда систем СКЗТБ автоматически прекратит заряд и выведет сообщение на мониторе во втором шкафу. Примерное время заряда разряженной ТАБ до 80% составляет 6 часов.

Выключить режим заряда, выполнив действия в обратной последовательности до п. 1.

6.12.2 Заряд от контактной сети

Выполнить последовательно следующие действия:

1) Поставить электровоз токоприемниками под контактный рельс.

2) Начальные условия:

- БВТ — включен;
- БВВ — включен;
- Тумблеры «ТЯГОВЫЕ ИНВЕРТОРЫ» на пульте машиниста — выключены;
- Реверсоры в первой и второй кабинах — в нулевом положении;
- Кнопка «ЗАРЯД ТАБ 380 VAC» на дверце ШП2 — отжата (выключена).

3) Включить переключатель «ЗАРЯД ТАБ 750 VDC» на дверце ШП2.

После окончания заряда систем СКЗТБ автоматически прекратит заряд и выведет сообщение на мониторе во втором шкафу.

Выключить режим заряда, выполнив действия в обратной последовательности до п. 2.

6.12.3 Заряд от стационарного источника трехфазного переменного тока частотой 50 Гц номинальным напряжением 380 В

Выполнить последовательно следующие действия:

Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		
	Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		
	Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		
2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ				Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15					132
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

1) Начальные условия:

- БВТ — выключен;
- БВВ — включен;
- Электровоз установлен под внешнюю вытяжку;
- Реверсоры в первой и второй кабинах — в нулевом положении;
- Переключатель «ЗАРЯД ТАБ 750 VDC» на дверце ШП2 — выключен;

2) Подключить соединительный шлейф «380 VAC» к источнику питания и электровозу.

3) Подать напряжение с источника питания, включив рубильник.

4) Нажать кнопку «ЗАРЯД ТАБ 380 VAC» на дверце ШП2, при этом должен загореться соответствующий зеленый светодиод.

После окончания заряда систем СКЗТБ автоматически прекратит заряд и выведет сообщение на мониторе во втором шкафу. Примерное время заряда разряженной ТАБ до 80% составляет 11 часов.

Выключить режим заряда, выполнив действия в обратной последовательности до п. 1.

6.12.4 Выравнивающий заряд ТАБ

В случае, если наблюдается снижение плотности электролита или существенная разница в плотности электролита по элементам (более 10%) требуется выполнить выравнивающий заряд тяговой аккумуляторной батареи, но не чаще одного раза в месяц.

Выравнивающий заряд проводится после нормального заряда, при этом температура ТАБ при включении выравнивающего заряда не должна превышать 30 °С.

Порядок действий при постановке на выравнивающий заряд такая же, как и при обычном заряде, за исключением того, что перед включением переключателя заряда **ВЗТАБ-2** «Заряд ТАБ 750 VDC» необходимо на устройстве индикации УИ в кабине 2 нажать кнопку «ВКЛ. УР. ЗАРЯД.».

Время выравнивающего заряда составляет 12 часов.

По окончании выравнивающего заряда система СКЗТБ отключит зарядное устройство и выведет на УИ соответствующее сообщение.

Инв. № подл.	Подп. и дата		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
	Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
	Инв. № дубл.		Подп. и дата		Инв. № дубл.	
2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		133
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

6.12.5 Режим рекуперации

Выбор режима рекуперации возможен при любом виде питания — как от тяговой батареи, так и от контактной сети, при этом сама рекуперация всегда будет производится в **ТАБ**.

Включение и выключение режима рекуперации осуществляется переключателями «РЕКУПЕРАЦИЯ» на пульте машиниста, при этом должен быть включен какой-либо режим работы — от тяговой аккумуляторной батареи или от контактной сети.

При включении режима рекуперации загорается соответствующий зеленый светодиод рядом с переключателем.

ВНИМАНИЕ!

При смене источника питания силовой цепи (ТАБ или КС) режим рекуперации отключается! В случае необходимости использования режима рекуперации от выбранного источника питания силовой цепи, нужно заново включить режим рекуперации.

6.12.6 Индикация работы СКЗТБ

Во время работы электровоза, в том числе при заряде, система СКЗТБ выводит на устройство индикации УИ в кабине 2 соответствующую информацию, а также осуществляется индикация следующими светодиодами:

- «**ЗАРЯД**» — индикация желтым цветом о включенном режиме заряда и токе на выходе ЗУТ более 4 А (на дверце шкафа второй кабины);
- «**СЕТЬ**» — индикация зеленым цветом о наличии на входе ЗУТ высокого напряжения более 460 В и напряжении питания 50...90 В (готовность и исправность ЗУТ) (на дверце шкафа второй кабины);
- «**АВАРИЯ ЗУТ**» — индикация красным цветом об аварийной ситуации в случаях (на дверце шкафа второй кабины и пульте машиниста):
 - КЗ в секции ТАБ. Индикатор «Авария ЗУТ» горит непрерывно;
 - разрыв цепи в секции ТАБ. Индикатор «Авария ЗУТ» горит непрерывно;
 - перегрев секции ТАБ. При температуре +500С и выше;
 - замерзание секции ТАБ. При температуре -200С и ниже;
 - утечка тока на корпус ТАБ;

Инв. № подл.	Подп. и дата		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
	Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
	Инв. № дубл.		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		134
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

- потеря УУ связи по CAN с «ЗУТ» или БОС-01 или при отказе более 6 датчиков ДНТАБ;
- превышение концентрации водорода 0,7% от общего объема аккумуляторного отделения;
- при КЗ в секции ВАБ;
- при разрыве цепи в секции ВАБ;
- при перегреве (температура в секции ВАБ выше +50 0С);
- при переохлаждении (температура в секции ВАБ ниже – 20 0С);
- при глубоком разряде (напряжение секции ВАБ ниже 1.7 В/элемент);
- при обрыве передачи по CAN между БК-ВАБ и БПН;
- при получении кода аварии от БПН.

- «РЕКУПЕРАЦИЯ» — индикация желтым цветом о включенном режиме рекуперации и токе на выходе ЗУТ более 4 А (на пульте машиниста);

- «Состояние ТАБ» — индикация о состоянии ТАБ (на пульте машиниста):

- зеленый цвет — индикация нормального заряда, горит при заряде от 50% до 100% от номинальной ёмкости;
- желтый цвет — индикация разряда, горит при заряде ТАБ от 30% до 50% от номинальной ёмкости;
- красный цвет — индикация глубокого разряда, горит при заряде ТАБ менее 30% от номинальной ёмкости.

- «Состояние ВАБ» — индикация о состоянии ВАБ (на пульте машиниста):

- зеленый цвет — нормальный заряд, напряжение ВАБ более 65 В;
- желтый цвет — низкий заряд (разряд), напряжение ВАБ 57,8...65 В;
- красный цвет — глубокий разряд, напряжение ВАБ менее 57,8 В.

6.13 ВЫКЛЮЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОВОЗА

Под выключением электровоза понимается выключение электрических цепей в конце смены.

Примечание

Полное выключение преобразователя напряжения БПН-115М происходит при отсутствии на его входе высокого напряжения и «подпирающего» низкого напряжения на выходе. Поэтому для выключения БПН-115М нужно

Инв. № подл.	Подп. и дата		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
	Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
	Подп. и дата		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	
					135	

сначала отключить вспомогательную батарею кнопкой **КВВАБ**, а затем снять высокое напряжение с входа **БПН** переключением режима работы «**КС-ТАБ**» или наоборот «**ТАБ-КС**», в зависимости от того, какой режим выбран. При переключении режимов из-за временной задержки между выключением и включением режима произойдет снятие высокого напряжения со входа **БПН** и он выключится.

При выключении электровоза необходимо произвести операции в следующей последовательности:

1) На пульте машиниста второй кабины проверить и при необходимости перевести органы управления в следующие положения:

- реверсор — нулевое;
- контроллер водителя — нулевое;
- мотор-компрессоры МК1 и МК2 — выключены;
- переключатель «ФАРА ЛЕВАЯ» — «БЕЛ.»;
- переключатель «МАЯЧОК» — выключено;
- переключатель «ПРОЖЕКТОР» — выключено
- выбрать режим работы «КС» от контактной сети;
- ключ кабины — вынут.

2) Во второй кабине проверить и при необходимости привести в следующее состояние:

- Кран стояночного тормоза — перекрыт;
- разобщительный кран крана машиниста усл. № 254 — открыт;
- разобщительный кран крана машиниста усл. № 013-1 — перекрыт.

3) На дверце шкафа ШП2 второй кабины проверить и при необходимости перевести органы управления в следующие положения:

- кнопка «ОБДУВ АО» — отжата;
- переключатель «ВЕНТ. № 2» — включено и при необходимости опломбировано;
- переключатель «ОТКЛ. ПБ» — выключено и при необходимости опломбировано;
- переключатель «ВКЛ ПРИЦЕПНЫХ ЕДИНИЦ» — выключено;
- кнопка «ЗАРЯД ТАБ 380 VAC» — отжата;

Инв. № подл.	Подп. и дата	
	Взам. инв. №	Инв. № дубл.

2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		136
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

- переключатель «ЗАРЯД ТАБ 380 VDC» — выключено;

4) Выключить освещение второй кабины — на Блоке 2 пульта машиниста перевести переключатель «ОСВЕЩЕНИЕ КАБИНЫ» в положение «ВЫКЛ.».

5) В аккумуляторном отделении:

- Отключить вспомогательную аккумуляторную батарею ВАБ от электрической схемы электровоза — выключить кнопку КВВАБ на ящике ША аккумуляторного отделения.
- В случае, если электровоз подключен к контактной сети (токоприемником или «удочкой») для отключения БПН необходимо на пульте машиниста первой кабины перевести переключатель смены режима работы из положения «КС» в положение «ТАБ».
- Отключить тяговую аккумуляторную батарею ТАБ от электрической схемы электровоза — выключить главный выключатель ГВТАБ в аккумуляторном отделении.
- Произвести разбор тяговой аккумуляторной батареи — выключить секционные разъединители ВСТАБ1...ВСТАБ11 в аккумуляторном отделении.

ВНИМАНИЕ

Разбор схемы ТАБ с помощью секционных разъединителей ВСТАБ1...ВСТАБ11 и главного выключателя ГВТАБ должен производиться БЕЗ НАГРУЗКИ, что обеспечивается выключением кнопки КВВАБ и БПН.

6) На пульте машиниста первой кабины проверить и при необходимости перевести органы управления в следующие положения:

- реверсор — нулевое;
- контроллер водителя — нулевое;
- переключатель «ФАРА ЛЕВАЯ» — «БЕЛ.»;
- переключатель «МАЯЧОК» — выключено;
- переключатель «ПРОЖЕКТОР» — выключено;
- ключ кабины — вынут.

7) Во первой кабине проверить и при необходимости привести в следующее состояние:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		137
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

- кран стояночного тормоза — перекрыт;
- разобшительный кран крана машиниста усл. № 254 — открыт;
- разобшительный кран крана машиниста усл. № 013-1 — открыт.

8) На дверце шкафа ШП1 первой кабины проверить и при необходимости перевести органы управления в следующие положения:

- кнопка «ОБДУВ АО» — отжата;
- переключатель «ВЕНТ. № 2» — включено и при необходимости опломбировано;
- переключатель «ОТКЛ. АБУ» — выключено и при необходимости опломбировано;
- переключатель «ОТКЛ. ПБ» — выключено и при необходимости опломбировано;

9) переключатель «ВКЛ ПРИЦЕПНЫХ ЕДИНИЦ» — выключено. Выключить освещение аккумуляторного отделения на дверце шкафа ШП1 первой кабины перевести переключатель «ОСВЕЩЕНИЕ АККУМУЛЯТОРНОГО ОТДЕЛЕНИЯ» в положение «ВЫКЛ.».

10) Выключить освещение первой кабины — на Блоке 2 пульта машиниста перевести переключатель «ОСВЕЩЕНИЕ КАБИНЫ» в положение «ВЫКЛ.».

ВНИМАНИЕ!

В силовой цепи электровоза установлены фильтры подавления электромагнитных помех, а также каждый инвертор блоков тягового привода БПТ имеет внутренние входные фильтры по цепи высокого напряжения, способные накапливать электрический заряд. Время собственного самозатухающего разряда конденсаторов фильтров при отключенном электропитании (высоком и низком напряжении) составляет более 10 минут.

6.14 Постановка на длительный отстой или отправка в ремонт

При постановке на длительный отстой (более одной недели) или отправке в ремонт необходимо выполнить действия по выключению электровоза и дополнительно выключить (изъять) предохранитель ПрВАБ в шкафу ША аккумулятора

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

торного отделения.

6.15 Подключение к внешней пневмомагистрали

В начале смены либо в режиме ожидания или отстоя электровоза возможно его подключение к внешней пневмомагистрали.

Перед подключением электровоза к внешней пневмомагистрали необходимо включить осушители с подогревателями для осушки поступающего воздуха. Для этого необходимо на пульте машиниста включить переключатели «КОМПРЕССОР 1» и «КОМПРЕССОР 2», при этом одноименные светодиоды должны загореться зеленым цветом. Режим работы «КС» или «ТАБ» не включать. В этом случае включатся преобразователи ИДКМ, которые включают осушку воздуха, но ввиду отсутствия высокого напряжения на их входе, напряжение 400 В переменного тока, необходимое для запуска двигателей мотор-компрессоров, вырабатываться не будет.

ВНИМАНИЕ!

Одновременная работа мотор-компрессоров и подача воздуха из внешней пневмомагистрали ЗАПРЕЩАЕТСЯ!

6.16 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

6.16.1 Периодичность технического обслуживания и ремонтов

- **ТО-1** — Раз в сутки;
- **ТО-2** — 1 раз в месяц;
- **ТО-3** — не реже 1 раза в 6 месяцев;
- **ТР-1** — не реже 1 раза в 18 месяцев;
- **ТР-2** — не реже 1 раза в 3 года;
- **ТР-3** — не реже 1 раза в 6 лет;
- **СР** — не реже 1 раза в 18 лет;
- **КР** — не реже 1 раза в 36 лет.

6.16.2 Обслуживание аппаратов

Техническое обслуживание ящиков ШП1, ШП2, ША, ША4, ЯЛК1, ЯЛК2, ЯЗЭ, ЯЗА, ЯСКА сводится к выполнению следующих действий:

Инв. № подл.	Подп. и дата		Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата		
	Подп. и дата						
	Подп. и дата						
2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ		Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15			139
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

- При ТО-3 удалить пыль внутри аппаратов методом продувки сжатым воздухом клеммников и оборудования.
- Проверить контактные соединения.
- Обслуживание оборудования, установленного внутри ящиков производить в соответствии с руководством по эксплуатации на данное оборудование.

Техническое обслуживание ВАБ ТАБ, СКЗТБ, БПТ, ИДКМ, БПН, ТЭД, мотор-компрессоров, радиостанций, БУР, АСПС, кондиционеров, крановой системы производить в соответствии с требованиями и рекомендациями соответствующих инструкций и руководств по эксплуатации.

6.16.3 Обслуживание разъединителей секций ТАБ

При ТО-3 открыть прозрачные крышки разъединителей секций **СТАБ1...СТАБ12**, а также главного разъединителя **ГВТАБ** и пропылесосить от стружки самозачищающихся контактов. После чего крышки установить на место.

6.16.4 Обслуживание аккумуляторных батарей

6.16.4.1. Обслуживание ТАБ

При обслуживании вспомогательной аккумуляторной батарее необходимо руководствоваться инструкцией производителя на данный тип батарей.

При ТО-1 контролировать в каждой секции тяговой аккумуляторной батареи свечение датчика уровня электролита, который сигнализирует следующее:

- зеленый мигающий цвет — уровень электролита в норме;
- красный мигающий цвет — уровень электролита не в норме.

Для восстановления уровня электролита необходимо долить дистиллированную воду. Долив производится после нормального заряда специальной заправочной машиной, до автоматической отсечки (см. инструкцию по доливу воды).

ВНИМАНИЕ!

Долив дистиллированной воды во все секции тяговой аккумуляторной батареи необходимо осуществлять при сигнализации красным цветом хотя бы одного датчика уровня электролита!

В случае вытекания воды из шлангов или случайного пролива, необходимо удалить излишки из поддона специальным отсосом через трубку, установ-

Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		
	2	Все	ИИ 01-16						
	1	Все	ИИ 02-15			09.09.15			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЭКА005.30.00.000.00 РЭ				Лист
									140

ленную в каждой секции. После чего протереть верх аккумуляторной батареи насухо чистой ветошью.

После нормального заряда один раз в две недели, а также в случаях, указанных в инструкции на батарею, проверять плотность электролита. Замеры плотности производить в каждой секции не менее чем в трех аккумуляторах.

ВНИМАНИЕ!

Плотность электролита зависит от его температуры (см. Таблицу 9). Номинальной считается плотность 1,29 кг/л при температуре 30 °С.

Таблица 9

Температура, °С	Плотность, кг/л	Температура, °С	Плотность, кг/л	Температура, °С	Плотность, кг/л
16	1,2998	26	1,2928	36	1,2858
17	1,2991	27	1,2921	37	1,2851
18	1,2984	28	1,2914	38	1,2844
19	1,2977	29	1,2907	39	1,2837
20	1,2970	30	1,2900	40	1,283
21	1,2963	31	1,2893	41	1,2823
22	1,2956	32	1,2886	42	1,2816
23	1,2949	33	1,2879	43	1,2809
24	1,2942	34	1,2872	44	1,2802
25	1,2935	35	1,2865	45	1,2795

В случае, если наблюдается снижение плотности электролита или существенная разница в плотности электролита по элементам (более 10%) требуется выполнить выравнивающий заряд тяговой аккумуляторной батареи, но не чаще одного раза в месяц.

Зависимость плотности электролита от глубины разряда показана на рис. 22.

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №
	Инв. № дубл.
Инв. № подл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ

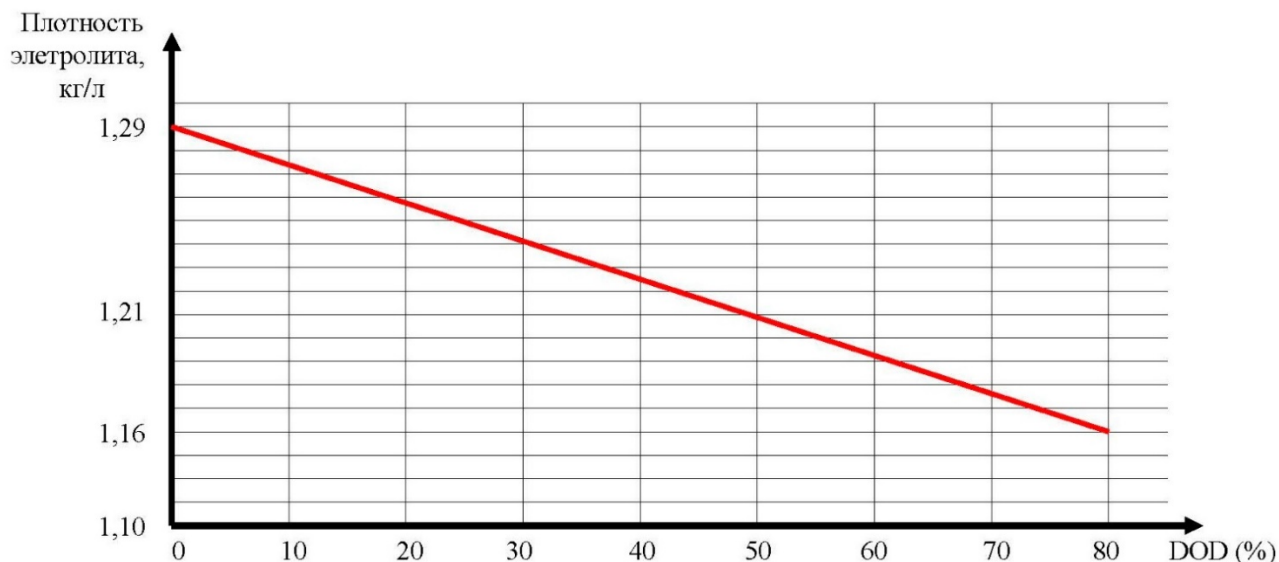


Рис. 22 Зависимость плотности электролита от глубины разряда (PzS) при 30° C

6.16.4.2. Обслуживание ВАБ

При обслуживании вспомогательной аккумуляторной батареей необходимо руководствоваться инструкцией производителя на данный тип батареей.

Проверку затяжки болтов проводить во время проверки затяжки на тяговой аккумуляторной батарее.

6.16.5 Обслуживание подъёмно-транспортной системы

6.16.5.1. Обслуживание подвесной крановой системы

При обслуживании лёгкой подвесной крановой системы необходимо руководствоваться инструкцией по монтажу и обслуживанию производителя крановой системы Lyftman LR120 со стальными направляющими.

При проведении ремонта в объеме TP-1 необходимо проверить затяжку всех резьбовых соединений на соответствие рекомендованному производителем крутящему моменту затяжки:

- для M8 - 25 Нм;
- для M10 - 45 Нм;
- для M12 - 80 Нм;

Перед внеплановой эксплуатацией(замена вышедшего из строя элемента

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.0000.00 РЭ

ТАБ) крановой системы предварительно необходимо провести её общий осмотр:

- кранового профиля(соединений, торцевых заглушек), протереть все его поверхности;
- подвесов(шайбы подшипников, шпильки, пальцы, болтовые соединения);
- убедиться что оси колёс на тележках работают гладко.

Детали, имеющие следы износа, требуется немедленно заменить. Недопустима эксплуатация крановой системы до замены повреждённых элементов.

6.16.5.2. Обслуживание пневматической тали.

Обслуживание пневматической тали необходимо проводить в соответствии с «Руководством по эксплуатации талей цепных пневматических».

6.16.6 Обслуживание стеклоочистителей

При ТО-3 проверить качество очистки мокрого стекла, состояние щеток стеклоочистителя. при необходимости щетки заменить.

6.16.7 Обслуживание соединителей РПЕ и ЯРЗ

Корпуса разъемов в рассоединённом состоянии должны быть закрыты защитными крышками (для приборной части) или защитными колпачками (для кабельной части).

Соединители необходимо содержать в чистоте. Наличие грязи на контактах не допускается.

При ТО-2 необходимо смазать тонким слоем:

- 1) Контакты соединителей смазкой «Kluberleclrtic KR44-402-50ML (73.1056)» или «Kontasyntn BA100 Spray (73.1051)» производства «Kluber Lubrication», Мюнхен.
- 2) Движущиеся и трущиеся части запорного устройства приборной части разъема смазкой «Kluber Barrierta I S-402 oder Barrierta I MI-202» производства « Kluber Lubrication», Мюнхен.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ	Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15		143
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

ВНИМАНИЕ!

Заявленный ресурс соединителей обеспечивается только при строгом соблюдении правил эксплуатации, и своевременном нанесении специальной смазки.

Соединение/разъединение разъемов при включенном питании ЗАПРЕЩАЕТСЯ!

Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
2	Все	ИИ 01-16			ЭКА005.30.00.000.00 РЭ			Лист
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15				144
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				

Лист регистрации изменений

Изм	новых				Всего листов (страниц) в докум.	№ документа	Входящий номер сопроводительного документа и дата	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	изъятых					
1	-	-	Все	все	142	ИИ 02-15			

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

2	Все	ИИ 01-16		
1	Все	ИИ 02-15		09.09.15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКА005.30.00.000.00 РЭ