

**ЭЛЕКТРОВОЗ ГРУЗОВОЙ
ПОСТОЯННОГО ТОКА 2ЭС10
С АСИНХРОННЫМИ ТЯГОВЫМИ
ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯМИ**

Руководство по эксплуатации
часть 2

Описание и работа
Оборудование и аппараты

2ЭС10.00.000.000 РЭ1

ИНВ. № 816
22.11.13. Подпись.

ООО "Уральские локомотивы"
ПОДЛИННИК

СОДЕРЖАНИЕ

1	ТОКОПРИЕМНИК SX-2100 RUS LOCO	5
1.1	Рама токоприемника	7
1.2	Шарнирная система подвешивания	8
1.3	Токоъемная головка	10
1.4	Привод токоприемника	12
1.5	Работа токоприемника	15
1.6	Указания по эксплуатации	16
2	ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ АВТОМАТИЧЕСКИЙ БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЙ ВАБ-55	17
2.1	Технические характеристики выключателя	17
2.2	Устройство выключателя	18
2.2.1	Полюс выключателя	22
2.2.2	Дугогасительная камера	26
2.3	Работа выключателя	27
2.4	Эксплуатационные указания	29
3	РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ ЛОКОМОТИВНЫЙ ДИСТАНЦИОННЫЙ ТИПА РЛД	30
3.1	Устройство разъединителя	31
3.2	Работа разъединителя	33
4	ПОМЕХОПОДАВЛЯЮЩИЙ ДРОССЕЛЬ ДР-150	35
5	ТОРМОЗНЫЕ РЕЗИСТОРЫ ТИПА РЛТ	38

Инв. № подл.	816	Подп. и дата	22.11.13	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	2.3 Работа выключателя	27
							2.4 Эксплуатационные указания	29
							3 РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ ЛОКОМОТИВНЫЙ ДИСТАНЦИОННЫЙ ТИПА РЛД	30
							3.1 Устройство разъединителя	31
							3.2 Работа разъединителя	33
Инв. № подл.	816	Подп. и дата	22.11.13	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	4 ПОМЕХОПОДАВЛЯЮЩИЙ ДРОССЕЛЬ ДР-150	35
							5 ТОРМОЗНЫЕ РЕЗИСТОРЫ ТИПА РЛТ	38

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Электровоз грузовой 2ЕС10. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Электрическое оборудование и аппараты.	Лит.	Лист	Листов
Разраб.	Желтышев	1/2	27.10.13			A		219
Пров.	Матанцев	1/2	27.10.13				2	
Н.контр.	Матанцев	1/2	27.10.13					
Утв.								

2ЕС10.00.000.000 РЭ1		
000		
«Уральские локомотивы»		

Электровоз грузовой 2ЕС10.
Руководство по эксплуатации.
Часть 2. Электрическое
оборудование и аппараты.

6 ЗАЩИТА ОТ АТМОСФЕРНЫХ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ.	41
6.1 Ограничитель перенапряжений нелинейный ОПН-3,3 ЭМ УХЛ1	41
6.2 Разрядник РВКУ-3,3-А-01	44
7 БЛОК АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ	49
8 БУКСОВЫЙ ТОКОСЪЕМНИК	52
9 АСИНХРОННЫЙ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ ТИПА РДМ180М2 ДЛЯ ВЕНТИЛЯТОРА МОДУЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ ТЭД	54
9.1 Назначение	54
9.2 Технические характеристики	55
9.3 Устройство двигателя типа рДМ180М2	56
9.4 Эксплуатационные указания	57
10 АСИНХРОННЫЙ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ ТИПА РДМ160L2 ДЛЯ ВЕНТИЛЯТОРА ОХЛАЖДЕНИЯ ТОРМОЗНЫХ РЕЗИСТОРОВ	58
10.1 Назначение	58
10.2 Технические характеристики	58
10.3 Устройство двигателя типа рДМ160L2	58
10.4 Эксплуатационные указания.	60
11 АСИНХРОННЫЙ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ РДМ180LB40М5 ДЛЯ КОМПРЕССОРНОГО АГРЕГАТА	61
11.1 Назначение.	61
11.2 Технические характеристики.	61
11.3 Устройство и работа	62
12 ШКАФ ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ АППАРАТУРЫ.....	64
13 КОНТАКТОРЫ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ LC1 «SCHNIDER ELECTRIC».....	66
13.1 Назначение и технические характеристики.....	66
13.2 Устройство и работа.....	67
14 ТЕПЛОВЫЕ РЕЛЕ ПЕРЕГРУЗКИ «SCHNIDER ELECTRIC».....	69
15 ШКАФ НИЗКОВОЛЬТНОЙ АППАРАТУРЫ.....	72
16 ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПИТАНИЯ ЦЕПЕЙ УПРАВЛЕНИЯ.....	76

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	20.11.13			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
2ЕС10.00.000.000 РЭ1				Лист
				3

17 ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ЛОКОМОТИВНОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ.....	87
18 ОБОРУДОВАНИЕ КАБИНЫ.....	93
19 КРЕСЛО МАШИНИСТА.....	103
20 ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОВОЗОМ.....	107
21 СИСТЕМА МИКРОКЛИМАТА КАБИНЫ.....	124
22 МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ И ДИАГНОСТИКИ (МПСУиД).....	136
23 БЕЗОПАСНЫЙ ЛОКОМОТИВНЫЙ ОБЪЕДИНЕННЫЙ КОМПЛЕКС (БЛОК)	178
24 РАДИОСТАНЦИЯ ЛОКОМОТИВНАЯ РЛ-2С.....	194
25 СИСТЕМА ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ «НИТКА 2ЕС10».....	199
26 КОМПЛЕКТ УСТРОЙСТВ ВЫЯВЛЕНИЯ БОКСОВАНИЯ И ЮЗА (ПБЗ).....	202
27 АВТОМАТИЧЕСКИЙ ГРЕБНЕСМАЗЫВАТЕЛЬ.....	215

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13 <i>О.М.К.</i>			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	2ЕС10.00.000.000 РЭ1	Лист
						4

1 ТОКОПРИЕМНИК SX-2100 RUS LOCO

Токоприемник предназначен для снятия постоянного тока напряжением 3000 В из контактной сети и передаче его в силовую цепь электровоза.

Основные технические характеристики токоприемника приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Основные технические характеристики токоприемника SX-2100
Rus Loco

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение контактной сети (постоянный ток), В	3000
Номинальный длительный ток токоприемника при движении электровоза со скоростью более 50 км/ч, А	3200
Кратковременный ток токоприемника при движении электровоза со скоростью более 50 км/ч в течение 60с, А, не более	4500
Номинальный длительный ток токоприемника на стоянке, А	260
Наибольшая скорость применения, км/ч	120
Наибольшая скорость при испытании, км/ч	140
Максимальная высота раскрытия токоприемника, мм	2100
Рабочий диапазон по высоте раскрытия токоприемника, мм	400-1900
Давление воздуха перед регулятором для работы токоприемника, МПа	от 0,45 до 0,80
Максимально допустимое рабочее давление, МПа	1,0
Напряжение в цепи управления электромагнитного вентиля пневматического узла управления, В	110
Габаритные размеры токоприемника, мм: длина	2100
ширина	2170
высота	370
Монтажные размеры токоприемника, мм: по длине	600
по ширине	800
Высота от уровня установки на изоляторах до контактной поверхности вставок, мм	256
Габаритные размеры полоза, мм: длина	2170
ширина	135
высота	350

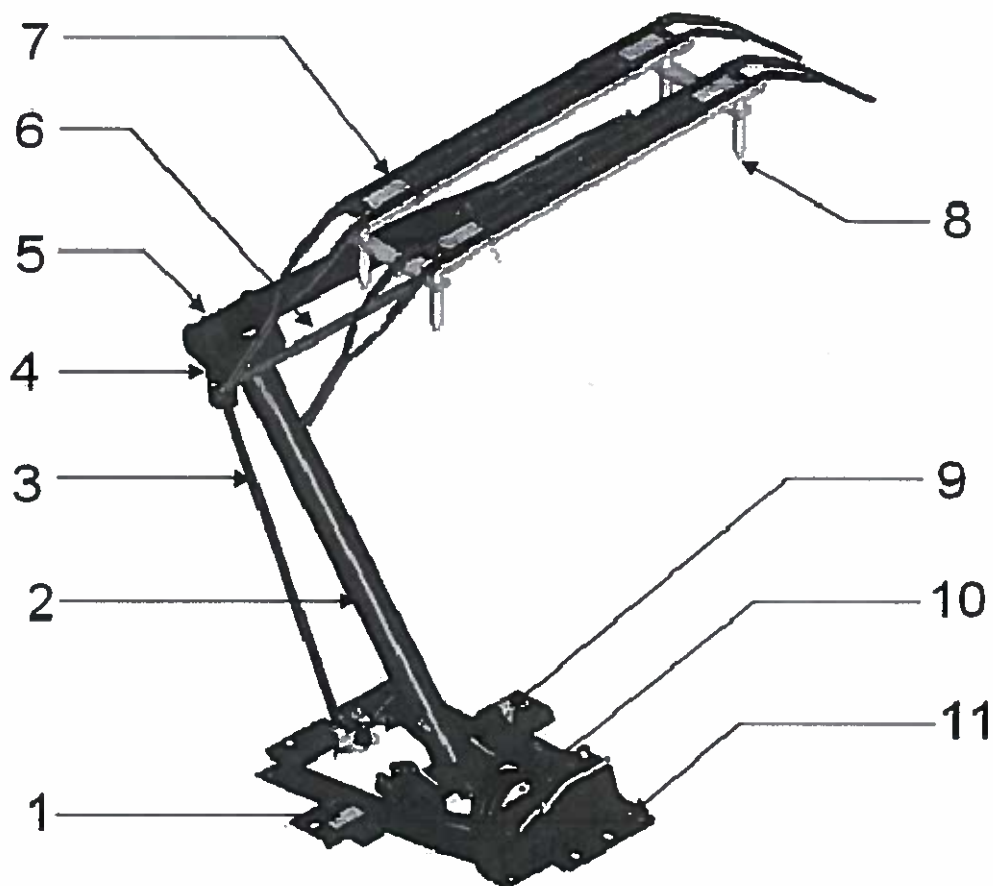
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13 <i>СМ</i>			

Продолжение таблицы 1.1

Масса полностью собранного токоприемника, не более, кг	135
Масса пневматического узла управления, кг	5,5

Токоприемник является механическим устройством и служит для осуществления подвижного электрического соединения между контактным проводом и электрическими цепями электровоза.

Состав токоприемника показан на рисунке 1.1.



1 – идентификационная табличка; 2 – нижняя подвижная рама; 3 – нижний шток; 4 – гибкие шунты; 5 – верхняя подвижная рама; 6 – выравнивающий шток; 7 – полз; 8 – ось с каретками; 9 – штуцер подвода воздуха; 10 – привод; 11 – рама токоприемника.

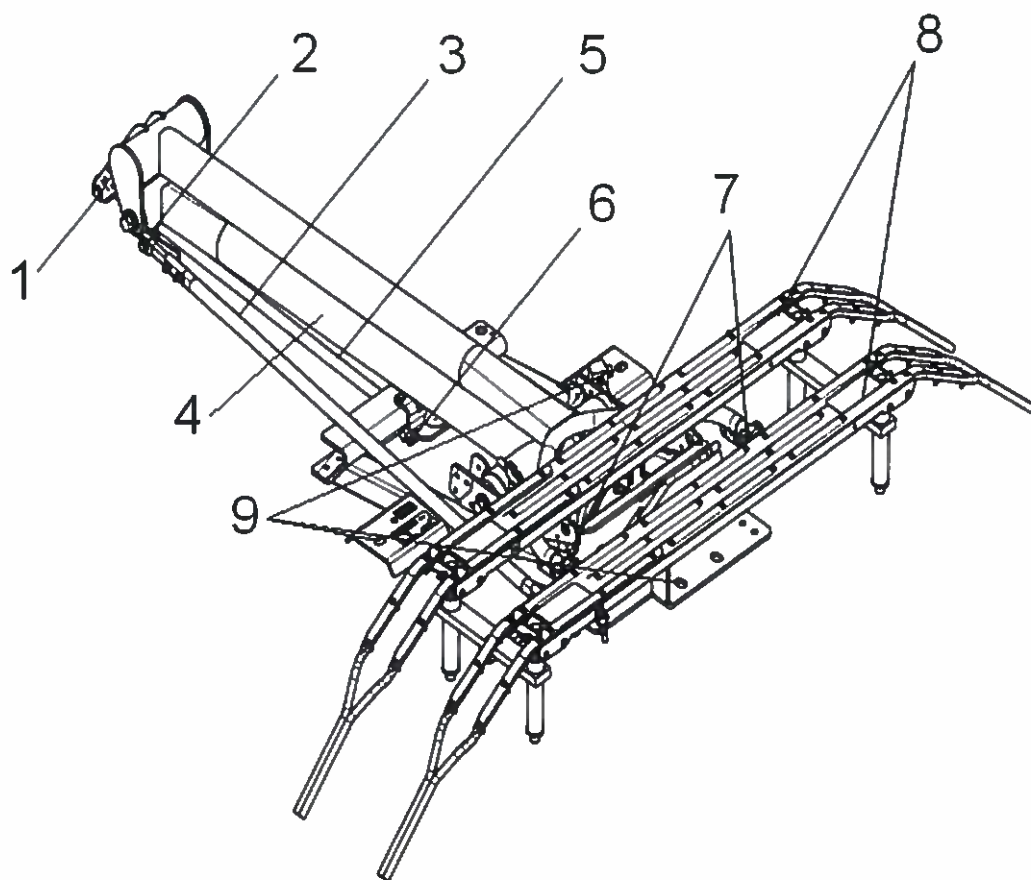
Рисунок 1.1 – Состав токоприемника SX-2100 Rus Loco

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
8/6	22.11.13			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
2EC10.00.000.000 РЭ1				Лист
				6

Основными составными частями токоприемника являются: рама токоприемника, шарнирная система подвешивания, токосъемная головка, привод и пневматический узел управления.

1.1 Рама токоприемника

Рама токоприемника стальная сварная конструкция служит основанием для шарнирной системы подвешивания. Рама токоприемника с шарнирной системой подвешивания показана на рисунке 1.2.

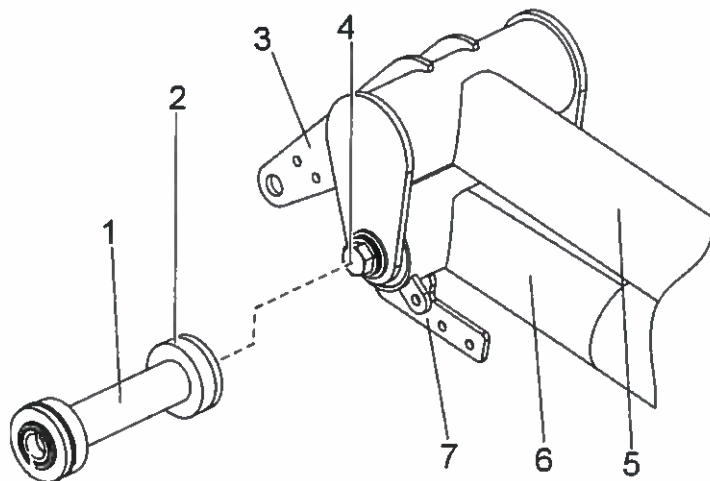


1 – кронштейн крепления нижнего штока; 2 – кронштейн крепления выравнивающего штока; 3 – выравнивающий шток; 4 – нижняя подвижная рама; 5 – нижний шток; 6 – крепление нижнего штока к раме; 7 – крепеж оси кареток; 8 – полоза токоприемника; 9 – отверстия установки на изоляторы.

Рисунок 1.2 – Рама токоприемника с шарнирной системой подвешивания

В раме токоприемника имеется три отверстия под болты М20 для установки токоприемника на изоляторы на крыше электровоза. Также в раме

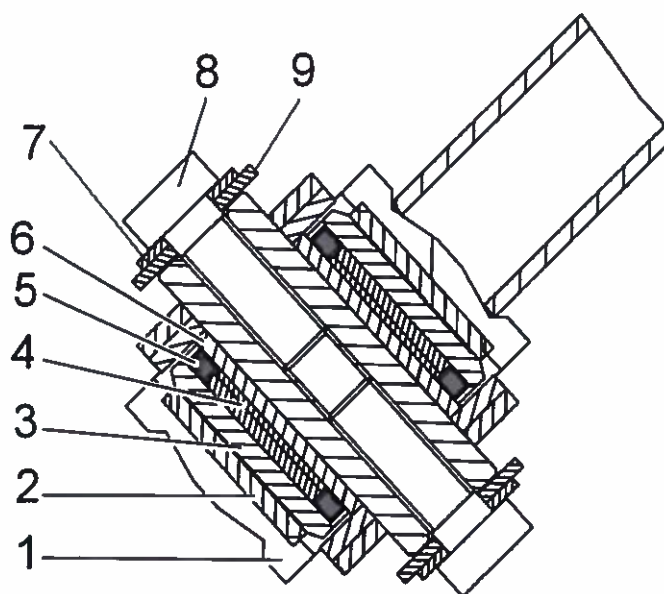
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
816	22.11.13				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	2ЕС10.00.000.000 РЭ1
					Лист 7



1 – вал; 2 – подшипник; 3 – кронштейн нижнего штока; 4 – болт крепления; 5 – верхняя подвижная рама; 6 – нижняя подвижная рама; 7 – кронштейн выравнивающего штока.

Рисунок 1.4 – Шарнирный узел подвижных рам

Нижний шток одной стороной устанавливается в раме токоприемника, а противоположной стороной через шарнирный узел связан с верхней подвижной рамой. Выравнивающий шток через шарниры связан с осью кареток и с нижней подвижной рамой. Конструкция шарнирных узлов показана на рисунке 1.5.



1 – корпус; 2 – эластичная опора; 3 – стальная постель; 4 – роликовый подшипник; 5 – уплотнения подшипника; 6 – втулка; 7 – шайба; 8 – болт; 9 – вкладыш.

Рисунок 1.5 – Шарнирный узел штока

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
816	22.11.13	Самб		

2ЕС10.00.000.000 РЭ1

Лист

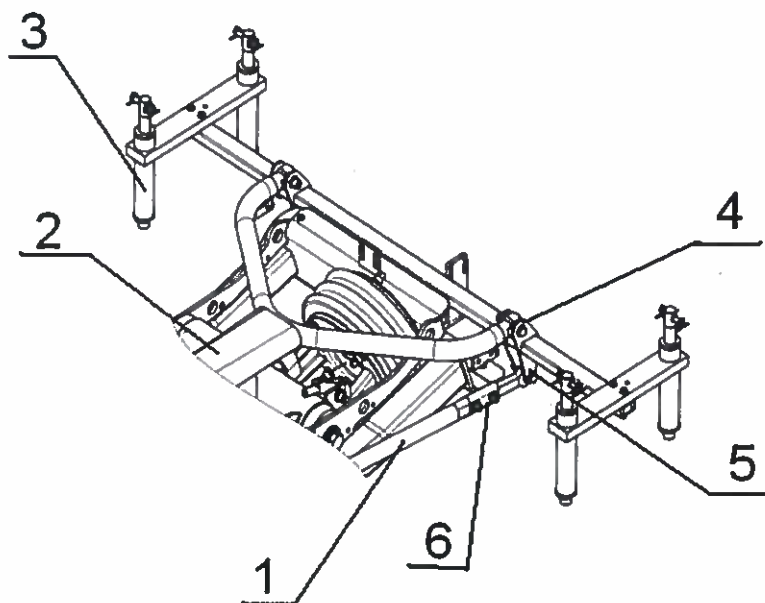
9

В головке штока через резиновую эластичную опору (2) запрессована стальная постель (3). С подвижной рамой шток соединен через вал, на который через втулку (6) устанавливается роликовый подшипник (4). С обеих сторон подшипник закрывается уплотнительными кольцами. Соединение фиксируется болтами (8) под головки которых ставятся шайбы (7) и вкладыши (9). На посадочную поверхность постели наносится эластичная смазка.

В местах соединения подвижных рам для исключения протекания тока по шарнирным узлам устанавливаются гибкие шунты.

1.3 Токосъемная головка

Токосъемная головка состоит из оси с каретками, к которым крепятся полоза. Она обеспечивает передачу тока с контактного провода на шарнирную систему подвешивания и обеспечивает постоянный контакт между ползком и контактным проводом, как на стоянке, так и при движении. Конструкция токосъемной головки показана на рисунке 1.6 (полоза не показаны).



1 – выравнивающий рычаг; 2 – верхняя подвижная рама; 3 – каретка; 4 – шарнирный узел; 5 – шарнирный узел выравнивающего штока; 6 – болты регулировки горизонтальности ползца.

Рисунок 1.6 – Токосъемная головка

Верхний подвижный рычаг через шарнирные узлы соединяется с осью кареток. Также через шарнирный узел (5) с осью кареток соединен выравнивающий шток. При регулировке горизонтальности ползцов имеется возможность изменить длину выравнивающего штока, которая фиксируется

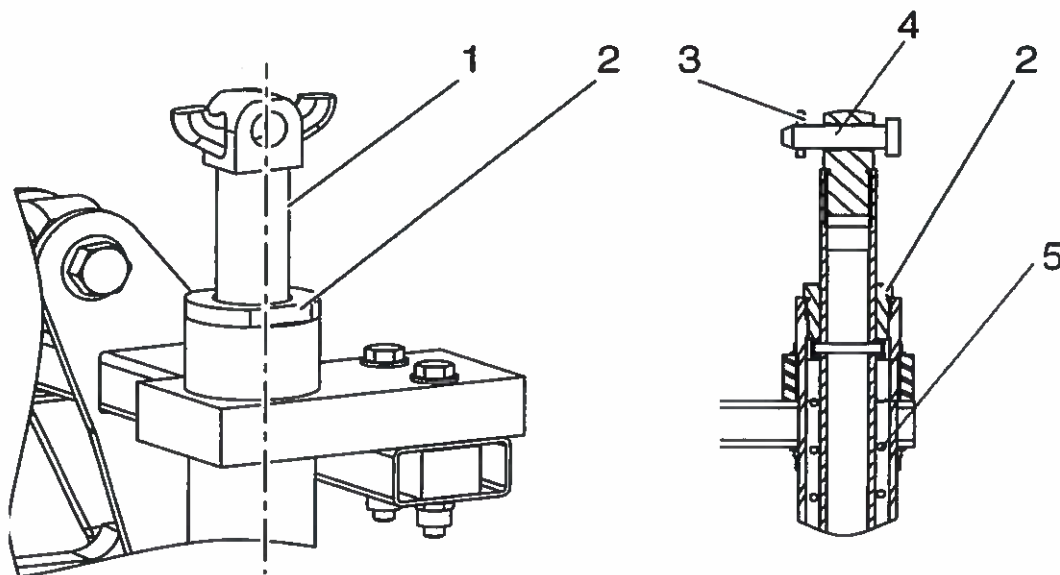
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
8/16	22.11.13	Одобр.		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ1

Лист

10

болтами (6). Горизонтальность полозов проверяется при раскрытии токоприемника на высоту 1100 мм. Конструкция кареток показана на рисунке 1.7.



1 – ось каретки; 2 – втулка; 3 – шплинт; 4 – штифт; 5 – пружина каретки.

Рисунок 1.7 – Каретка токоприемника

Каретка устанавливается на поперечину, которая крепится к оси кареток двумя болтами. В корпусе каретки размещается пружина (5) и ось каретки (1). Перед установкой в корпус на пружину и ось наносится смазка. Ось каретки в корпусе фиксируется верхней втулкой (2). Верхняя и нижняя втулки вворачиваются в корпус по резьбе. Полоз токоприемника на каретке крепится штифтом (4), который фиксируется шплинтом (3). Конструкция полоза токоприемника показана на рисунке 1.8.

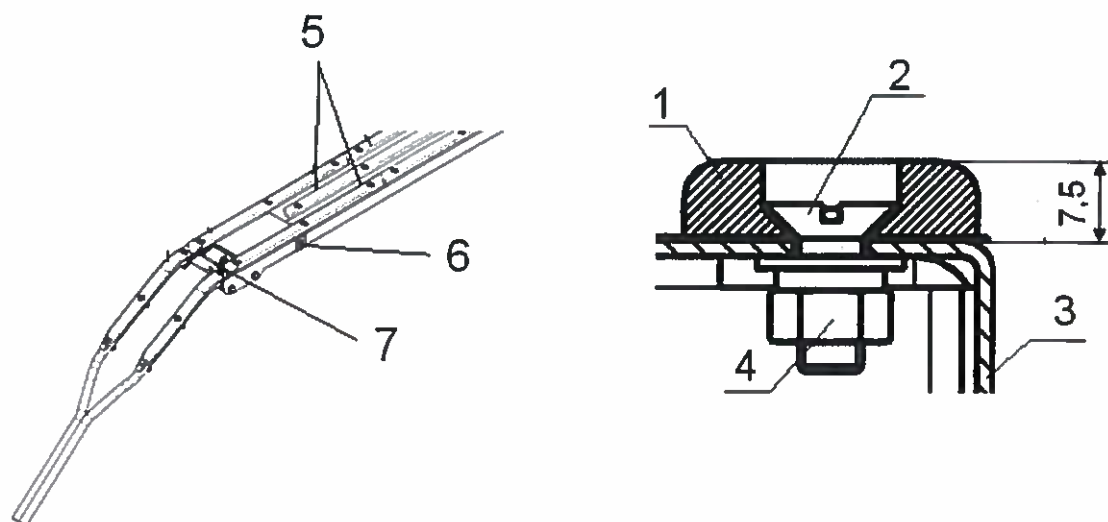
На полоз токоприемника установлены три ряда накладок (1), накладка на полозе крепится болтами (2). Всего на полозе установлено восемь накладок - три в крайних рядах, две в среднем. Каждая накладка к полозу крепится тремя болтами. Толщина новой накладки 7,5 мм. В пространство между накладками наносится смазка СГС-О. Для крепления гибких шунтов в полозе имеются специальные отверстия (6).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
8/6	22.11.13	Подп.		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ1

Лист

11



1 – накладка; 2 – болт крепления накладки; 3 – полз токоприемника; 4 – гайка крепления накладки; 5 – канавки нанесения основной смазки; 6 – отверстие крепления шунта, 7 – кронштейн установки полоза на каретку.

Рисунок 1.8 – Полос токоприемника

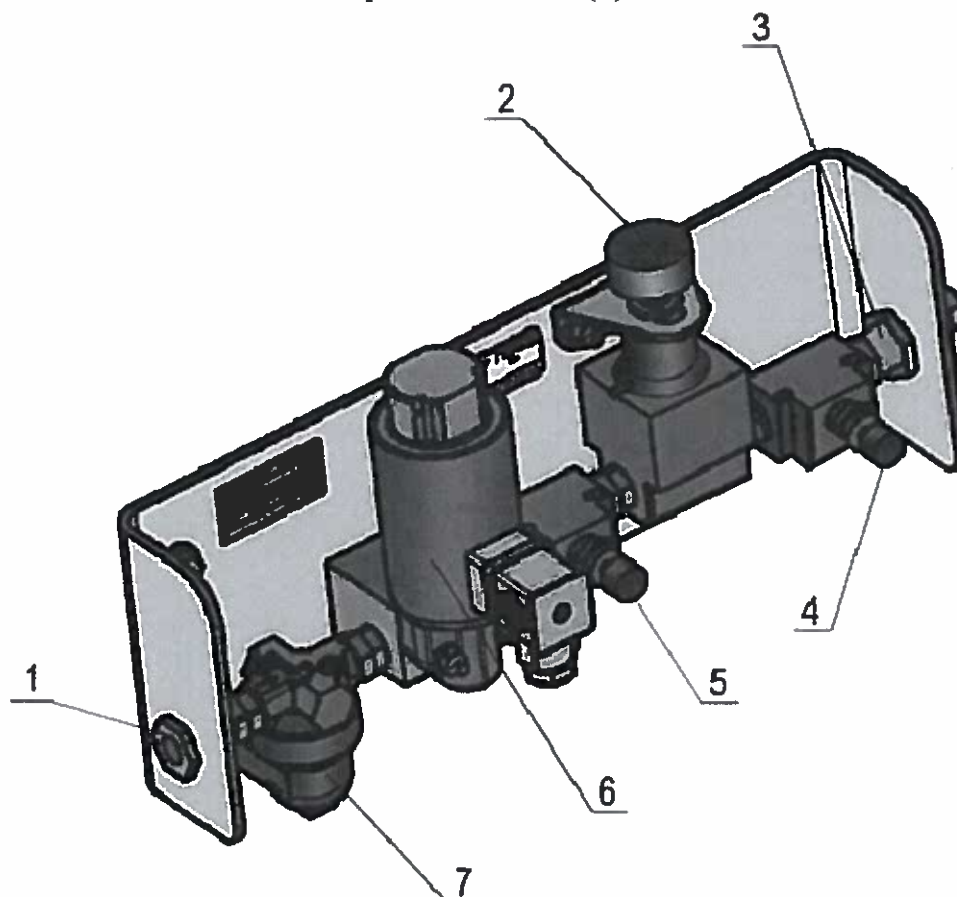
1.4 Привод токоприемника

Привод токоприемника предназначен для перемещения шарнирной системы подвешивания с токосъемной головкой и обеспечивает постоянное статическое нажатие на контактный провод в своем рабочем диапазоне. Привод токоприемника показан на рисунке 1.9.

Привод токоприемника состоит из резинокордного цилиндра, который через рычаги (4) и тросики связан с кулачками (3) на оси нижней подвижной рамы токоприемника. Резинокордный цилиндр создает момент на валу нижней подвижной рамы. Конструкция цилиндра показана на рисунке 1.10.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № подл.
			22.11.13		816
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
2EC10.00.000.000 РЭ1					Лист
				12	

Между подвижной (1) и неподвижной (4) торцевыми крышками размещается резинокордный привод (3). Крышки на приводе крепятся болтами (2 и 4). Торцевые крышки соединяются через шатун (6). Шатун на кронштейнах крышек фиксируется на осях соединительными винтами (5 и 7). В неподвижной торцевой крышке установлена трубка со штуцером для подвода воздуха от пневматического узла управления. Пневматический узел управления размещается в кузове электровоза, его конструкция показана на рисунке 1.11, и крепится на боковой стенке четырьмя болтами (2).



1 – штуцер подвода воздуха; 2 – рукоятка регулятора давления воздуха; 3 – штуцер выхода воздуха к токоприемнику; 4 – рукоятка регулятора расхода воздуха (опускание); 5 – регулятор расхода воздуха (подъем); 6 – электромагнитный клапан; 7 – фильтр.

Рисунок 1.11 – Пневматический узел управления токоприемником

Пневматический узел управления первым токоприемником размещается у модуля охлаждения двигателей первой тележки, к нему подводится воздух из питательной магистрали. Пневматический узел управления вторым

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
816	22.11.13	Одн.		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ1

Лист

14

токоприемником размещается у модуля охлаждения двигателей второй тележки, к нему подводится воздух из магистрали цепей управления.

Воздух из пневматической сети электровоза через штуцер (1), фильтр (7) поступает к электромагнитному клапану (6). При подаче напряжения на клапан воздух через вентиль, регулятор расхода воздуха (5) на подъем, регулятор давления, регулятор расхода воздуха на опускание (4) и штуцер (3) поступает в резинокордный цилиндр привода токоприемника.

Рукояткой регулятора давления (2) производится регулировка статического нажатия токоприемника. Рукояткой регулятора расхода воздуха (5) производится регулировка времени подъема токоприемника. Рукояткой регулятора давления (4) производится регулировка времени опускания токоприемника. Все регулировки производятся при давлении воздуха в пневматической сети более 0,45 МПа (4,5 кгс/см²). После окончания регулировки все рукоятки фиксируются.

1.5 Работа токоприемника

Команда на включение токоприемника подается из кабины машиниста при подаче питания на электромагнитный клапан пневматического узла управления. Клапан пропускает отфильтрованный воздух в привод токоприемника через регулятор давления.

Сжатый воздух, подводимый к цилиндру, создает момент на валу нижней подвижной рамы посредством системы кулачков и тросиков. Приблизительно через 8 с, токоприемник начинает свое движение вверх до касания контактного провода. Давление воздуха в приводе при этом продолжает возрастать до величины, соответствующей заданному статическому нажатию.

Подвод сжатого воздуха в привод автоматически регулируется во время работы, чтобы токоприемник мог отслеживать изменение высоты контактного провода. Давление воздуха в приводе остается неизменным в течение всего времени открытия токоприемника. Сила нажатия полозов на контактную сеть постоянна во всем рабочем диапазоне раскрытия токоприемника.

Динамическое поведение токоприемника управляется двумя уровнями стабилизации. Такая система обеспечивает хорошее качество токосъема.

Первый уровень стабилизации представляет собой пневматический привод. Регулятор давления отвечает в этом случае за поддержание постоянного давления в приводе во всем диапазоне высоты раскрытия токоприемника. Второй уровень – это пружины кареток, в которых установлены полоза токоприемника.

Команда на отключение токоприемника подается из кабины машиниста

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взм. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Лист
816	22.11.13					2EC10.00.000.000 РЭ1
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		15

посредством снятия питания с электромагнитного вентиля пневматического узла управления. Это действие влечет за собой выпуск сжатого воздуха из привода токоприемника в атмосферу через регулятор давления. При этом токоприемник под действием своего веса опускается до полностью сложенного положения.

1.6 Указания по эксплуатации

В процессе обслуживания токоприемника не рекомендуется:

- раскрытие вручную на высоту более 500 мм без подачи воздуха в привод;
- подъем токоприемника при отсутствии контактного провода или ограничителя подъема.

Интервал между командами на подъем и опускание токоприемника должен быть не менее 10 с.

При установке шплинтов на штифты крепления полоза следить, чтобы они не попали в зону токосъема.

В процессе эксплуатации давление воздуха в приводе токоприемника должно, не менее 0,45 МПа (4,5 кгс/см²).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	2EC10.00.000.000 РЭ1	Лист
						16
816	22.11.13				Изм	Лист
					№ докум.	Подп.
					Дата	

2 ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ АВТОМАТИЧЕСКИЙ БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЙ ВАБ-55

2.1 Технические характеристики выключателя

Выключатель быстродействующий предназначен для защиты высоковольтного оборудования электровоза от перегрузок и токов короткого замыкания, а также для оперативных включений и отключений силовой цепи без нагрузки.

Исполнение выключателя – неполяризованный, тип включающего привода выключателя – пневматический. Основные технические характеристики представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1- Основные технические характеристики ВАБ-55

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение главной цепи, В	3000
Наибольшее рабочее напряжение, В	4100
Номинальный ток при постоянной во времени нагрузке и температуре окружающего воздуха 40 °С, А	2500
Номинальный ток при постоянной во времени нагрузке и температуре окружающего воздуха 60 °С, А	2000
Диапазон уставки тока защитного отключения, А	от 2200 до 3500
Предельный отключаемый ток при индуктивности цепи 5-15 мГн, А	30000
Наименьший отключаемый ток при индуктивности цепи 50 мГн, А	8
Полное время отключения при индуктивности в цепи 5-7 мГн, с	0,035
Тоже, при индуктивности в цепи выше 7 мГн, с	0,06
Собственное время размыкания в цепи при начальной скорости нарастания аварийного тока $0,3 \cdot 10^6$ А/с, с	0,004
Напряжение на дуге выключателя при отключении цепи, В, не более	9000
Время оперативного отключения от сигнала внешнего устройства, с, не более	0,03
Ресурс по электрической износостойкости при номинальном напряжении, индуктивности 15 мГн, отключаемом токе, равном 15000 А, не менее	300

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ1

Лист

17

Наименование параметра	Значение
Назначенный ресурс по механической износостойкости до капитального ремонта, тыс.км пробега электровоза, или циклов ВО	1800 20000
Номинальное напряжение цепи управления постоянного тока, В	110
Номинальное давление сжатого воздуха, МПа	0,5
Номинальный ток вспомогательных контактов, А	10
Сопротивление изоляции главной цепи при нормальных климатических условиях, МОм	150
Испытательное напряжение переменного тока частотой 50 Гц в течение 1 мин между токоведущими частями и заземленным включающим приводом, а также между разомкнутыми главными контактами при закрытой дугогасительной камере, действующее значение, В	15000
Испытательное напряжение переменного тока частотой 50 Гц цепей управления относительно заземленного включающего привода, действующее значение, В	1500
Масса дугогасительной камеры, кг, не более	57
Масса выключателя в сборе, кг, не более	155,5

Выключатель предназначен для эксплуатации в закрытом объеме при следующих условиях:

- нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха – минус 50 °С;
- верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха – плюс 60 °С;
- высота над уровнем моря – до 1400 м;
- выпадение инея с последующим оттаиванием и просушкой перед включением.

Выключатель не предназначен для работы в среде насыщенной пылью.

2.2 Устройство выключателя

Состав выключателя, габаритные и установочные размеры показаны на рисунке 2.1.

Выключатель состоит из полюса (1) и дугогасительной камеры (6). Дугогасительная камера установлена на оси (3) и дополнительно крепится двумя тягами (5) и болтом (7). Подъем и транспортировка выключателя выполняется с помощью колец (2). Для подъема дугогасительной камеры

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
816	22.11.13	Подп.	Име. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата	Име. № дубл.	Подп. и дата
Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ1

Лист

18

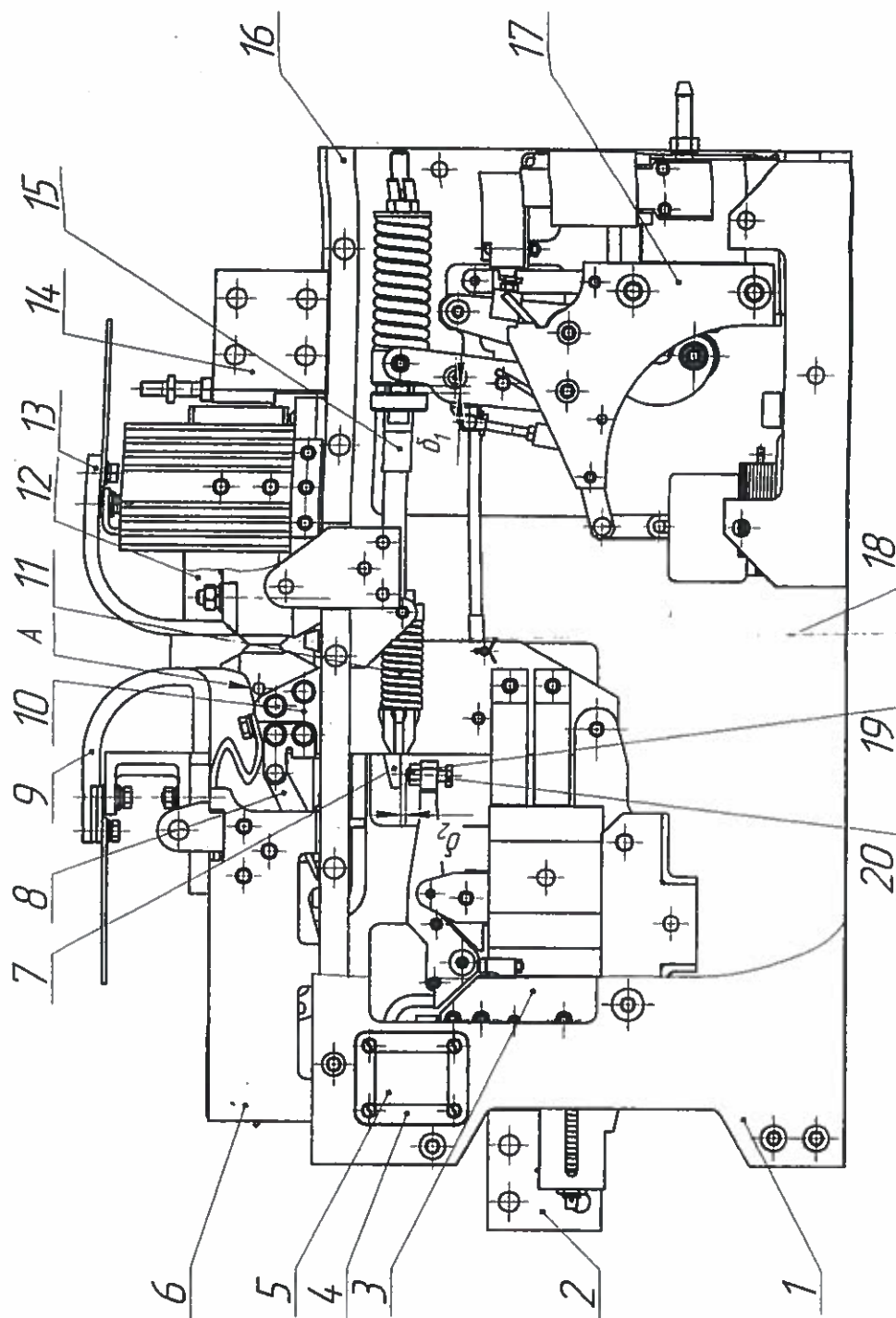
используются кольца (11). Электрическое соединение камеры с полюсом осуществляется гибкими связями (4). Для подсоединения выключателя к цепям управления локомотивом используется разъем (10). Штуцер (8) используется для подвода к электропневматическому вентилю (12) выключателя сжатого воздуха. Заземление корпуса выключателя выполняется через заземляющий болт (9).

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
2EC10.00.000.000 РЭ1				Лист
				19



Рисунок 2.1 – Состав, габаритные и присоединительные размеры выключателя ВАБ-55

[illegible]



1, 18 – стенка; 2 – стекло; 3 – табличка; 4 – шина; 5 – электромагнит; 6 – камера дугтя; 7 – защелка; 8, 15 – тяга; 9, 13 – рога; 10 – контакт подвижный; 11 – пружины; 12 – магнитопривод; 14 – неподвижный контакт; 16 – крышка; 17 – механизм включающий; 19 – гайка; 20 – упор.

Рисунок 2.2 - Устройство полюса

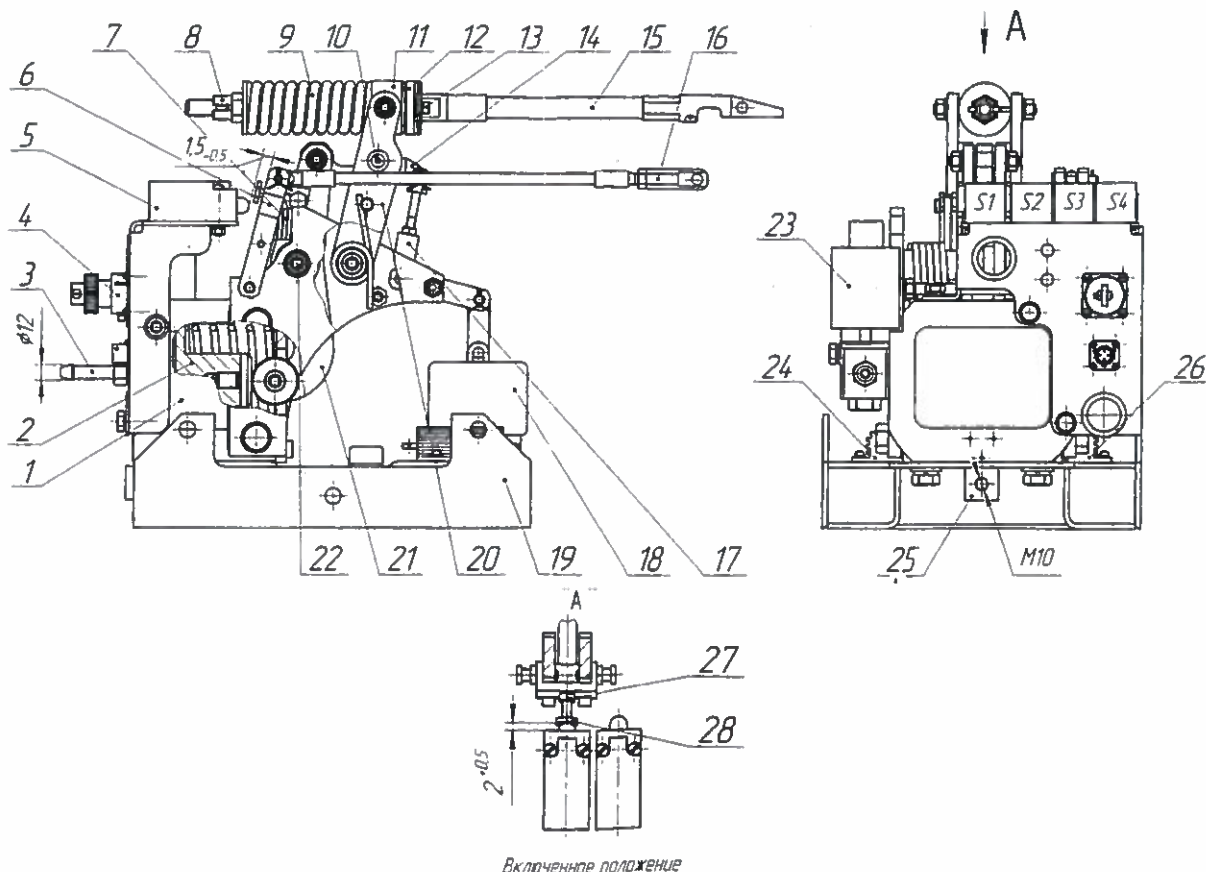
Имя, № подл.	816	Подп. и дата	82.11.13
Ваш. инв. №		Имя, № отв.	
Подп. и дата			

Имя	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
	21	2ЕС10.00.000.000 РЭ1		

2.2.1 Полюс выключателя

Устройство полюса показано на рисунке 2.2. Все узлы полюса закреплены в корпусе, состоящем из боковых стенок (1, 18) и крышки (16).

Полюс состоит из механизма включения (17), неподвижного контакта (14) с верхней шиной и одновитковой катушкой магнитного дутья, отключающего электромагнита (5) с нижней выводной шиной (4). Для гашения малых токов выключатель снабжен камерой воздушного дутья 6, не связанной с воздушной магистралью пневматического привода.



1 – пневматический цилиндр; 2 – поршень; 3 – штуцер; 4 – разъем; 5 – блокировочные контакты; 6, 20, 21 – рычаги; 7, 9 – пружины; 8, 12, 27 – гайки; 9, 13 – рога; 10 – ролик; 11 – упор; 12 – магнитопровод; 13 – винт; 14 – защелка; 15, 16, 17 – тяги; 18 – электромагнит; 19 – основание; 22 – ось; 23 – клапан электропневматический; 24, 26 – резисторы; 25 – бобышка; 28 – болт.

Рисунок 2.3 - Механизм включения

Механизм включения состоит из пневматического цилиндра (1), рычагов

Име. № подл.	816	Подп. и дата	82.11.13	Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
--------------	-----	--------------	----------	--------------	--	--------------	--	--------------	--

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

2EC10.00.000.000 РЭ1

Лист
22

(20 и 21), защелки (14), соединяющей эти рычаги. Удерживающего электромагнита (18) и регулировочной тяги 17, соединяющей электромагнит с защелкой (14). На рычаге (20) установлена тяга (15) с контактной пружиной (9).

На пневматическом цилиндре установлен клапан электропневматический (23) для управления приводом и вспомогательные контакты (5) - конечные выключатели. Управление вспомогательными контактами S2, S3, S4 осуществляется рычагом (6), соединенного с главным контактом тягой (16). Цепи вспомогательных контактов выведены на разъем (4). Управление выключателем S1 осуществляется болтом (28), законтренным гайкой (27). Подача сжатого воздуха к электропневматическому вентилю производится через штуцер (3).

Механизм включения собран на основании (19). На этом же основании размещены резисторы схемы управления (24) и (26). Сопротивление величиной 100 Ом для номинального напряжения 110 В и сопротивление величиной 47 Ом для номинального напряжения 50 В (2шт. для $U_n = 110$ В и 1 шт. для $U_n = 50$ В).

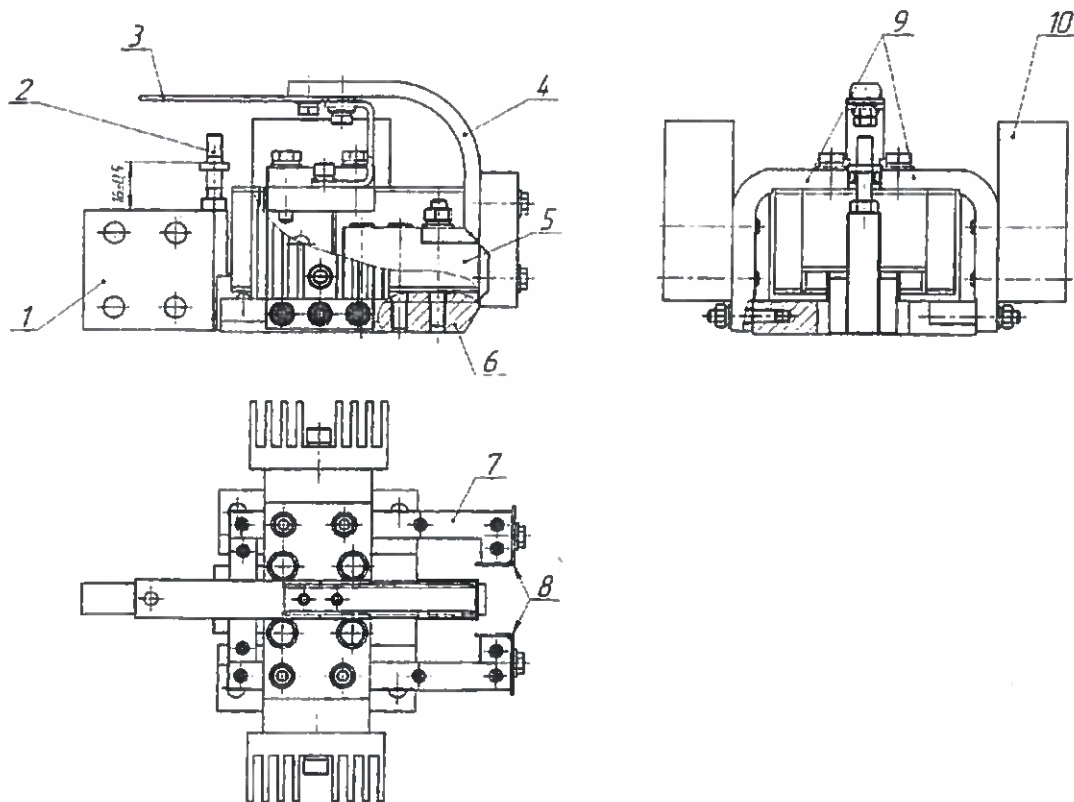
Неподвижный контакт показан на рисунке 2.4. Неподвижный контакт представляет собой токопровод, состоящий из выводной шины (1), основания (6), двух шин (9) и контактного наконечника (5). Токопровод охватывается магнитопроводом (7) магнитного дутья. Полюса магнитопровода прикрыты экранами (8). На контактном наконечнике (5) закреплен дугогасительный рог (4) с гибкой связью (3). На шинах (9) установлены радиаторы (10). Для крепления дугогасительной камеры на выводной шине (1) установлен винт (2).

Исх. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ1

Лист
23



1, 9 - шина; 2 - винт; 3 - связь гибкая; 4 - рог; 5 - наконечник контактный; 6 - основание; 7 - магнитопровод; 8 - экраны; 10 - радиаторы.

Рисунок 2.4 - Неподвижный контакт

Отключающий электромагнит и устройство регулировки тока уставки показаны на рисунке 2.5. Отключающий электромагнит состоит из магнитопровода (7), якоря (4), скобы (5), являющейся одновременно упором для якоря (4) и шунтом магнитного потока, проходящего по магнитопроводу (7) и якорю (4). Скоба (5) охватывается медными кольцами (6). Устройство регулировки уставки тока срабатывания состоит из пружины (10), регулировочного винта (9), рычага (11), контргайки (13) и шкалы (12) с указателем (14).

На корпусе выключателя, под стеклом, размещена табличка с величиной тока уставки в амперах, выставленная при регулировке выключателя и, соответствующая ей величина в условных делениях шкалы, а также дата регулировки.

Отрегулированный ток уставки фиксируется контргайкой (13) и пломбируется через отверстия Б.

Через окно магнитопровода (7) проходит шина главного тока (8), соединенная гибкими связями (1) с подвижным контактом (3).

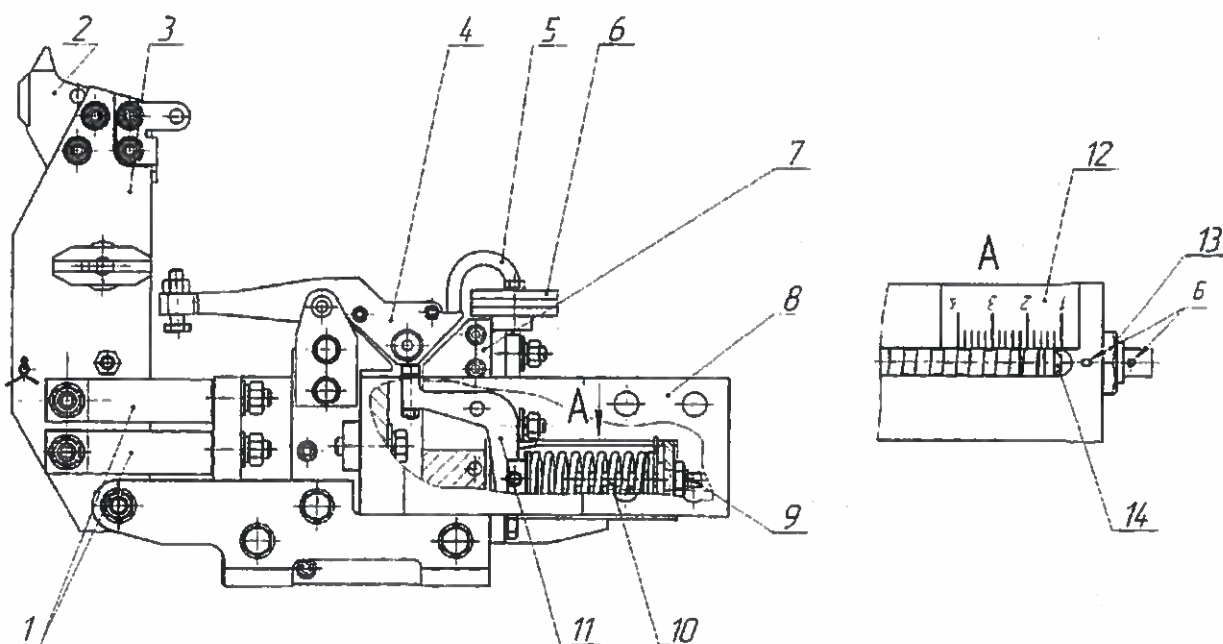
Исх. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Исх. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ1

Лист

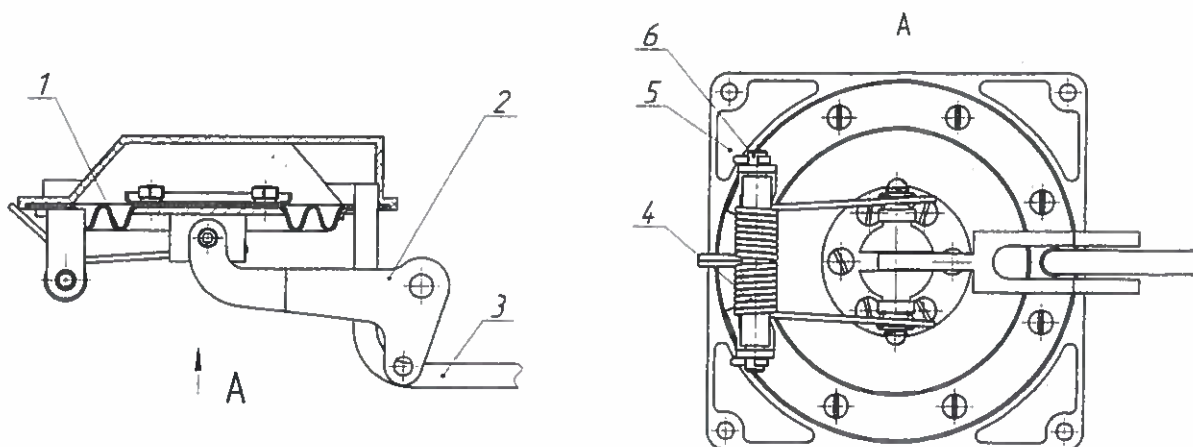
24



1 – связи гибкие; 2 – наконечник контактный; 3 – контакт подвижный; 4 – якорь;
5 – скоба; 6 – кольца медные; 7 – магнитопровод; 8 – шина выводная; 9 – тяга;
10 – пружина; 11 – рычаг; 12 – шкала; 13 – контргайка; 14 – указатель.

Рисунок 2.5 - Отключающий электромагнит и устройство регулировки тока уставки

Камера воздушного дутья (рисунок 3.6) предназначена для гашения малых по величине токов. Камера состоит из корпуса (5), резиновой диафрагмы (1), приводного рычага (2), трубки (3) для подачи воздуха в зону контактов при отключении, пружины (4) установленной на оси (6).



1 – диафрагма; 2 – рычаг; 3 – трубка; 4 – пружина; 5 – корпус; 6 – ось.

Рисунок 2.6 - Камера гашения малых токов

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взм. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата
816	8.2.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ1

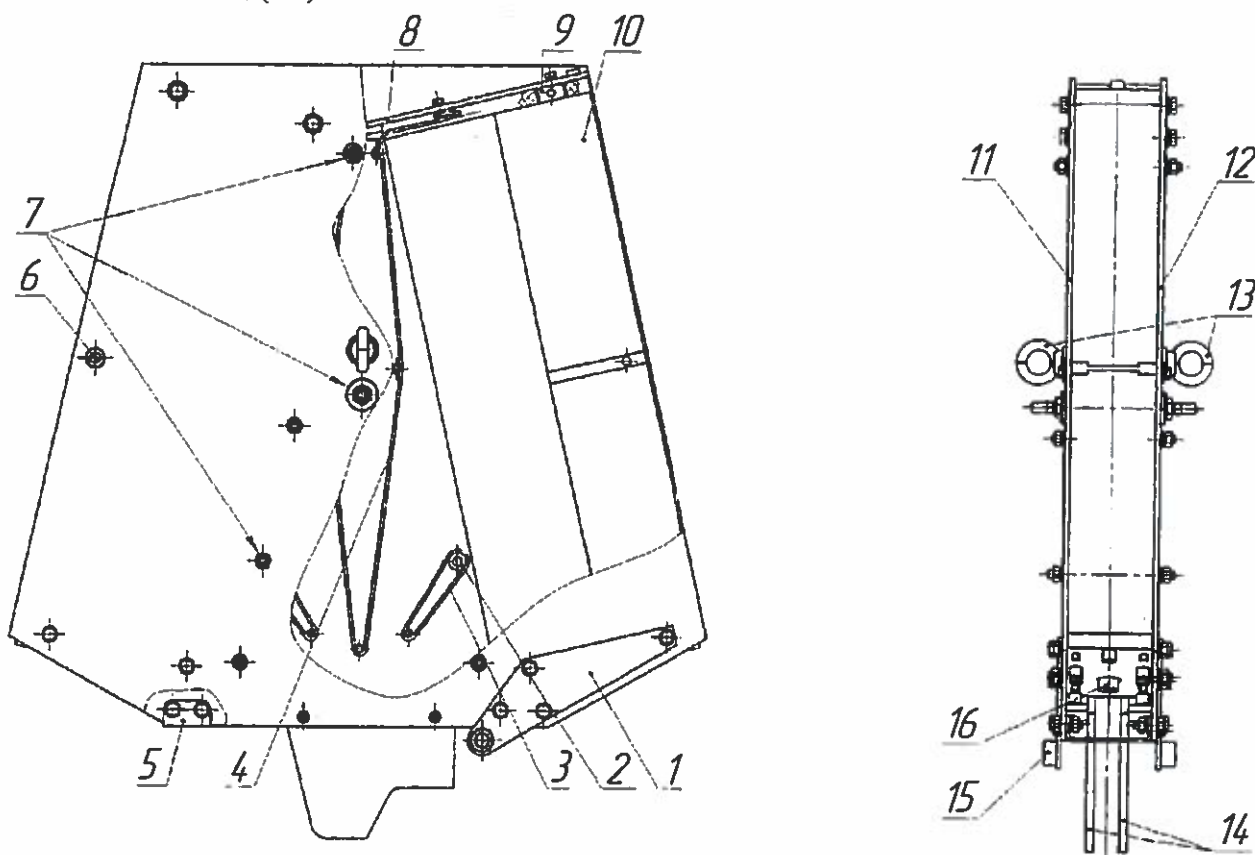
Лист
25

3.2.2 Дугогасительная камера

Дугогасительная камера показана на рисунке 3.7. Она состоит из наружных изоляционных щитов (11 и 12), внутренних перегородок (14), двух дугогасительных блоков (10) и рогов (3 и 4). Верхние торцы дугогасительных блоков закрыты крышками (8).

Для установки камеры на выключатель служат подшипники (1 и 15). Дугогасительные блоки крепятся между щитами (11 и 12), пластинами (9). Скоба (5) предназначена для крепления камеры к выключателю.

Для электрического соединения камеры с токопроводом выключателя служат бобышки (16). Подъем и транспортирование камеры производится с помощью колец (13).



1, 15 – подшипник; 2 – шайба изоляционная; 3, 4 – рога; 5 – скоба; 6 – болт; 7 – гайка; 8 – крышка; 9 – пластины; 10 – блок дугогасительный; 11, 12 – щиты; 13 – кольца подъемные; 14 – перегородки; 16 – бобышка.

Рисунок 2.7 - Камера дугогашения

Дугогасительный блок состоит из стальных омедненных пластин 7, разделенных изоляционными планками 8, стальных пластин 3, служащих для охлаждения газов при отключении. Пластины 3 и 7 разделены изоляционными планками 6. Блок собран на стеклопластиковых стержнях 4 и закреплен между

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

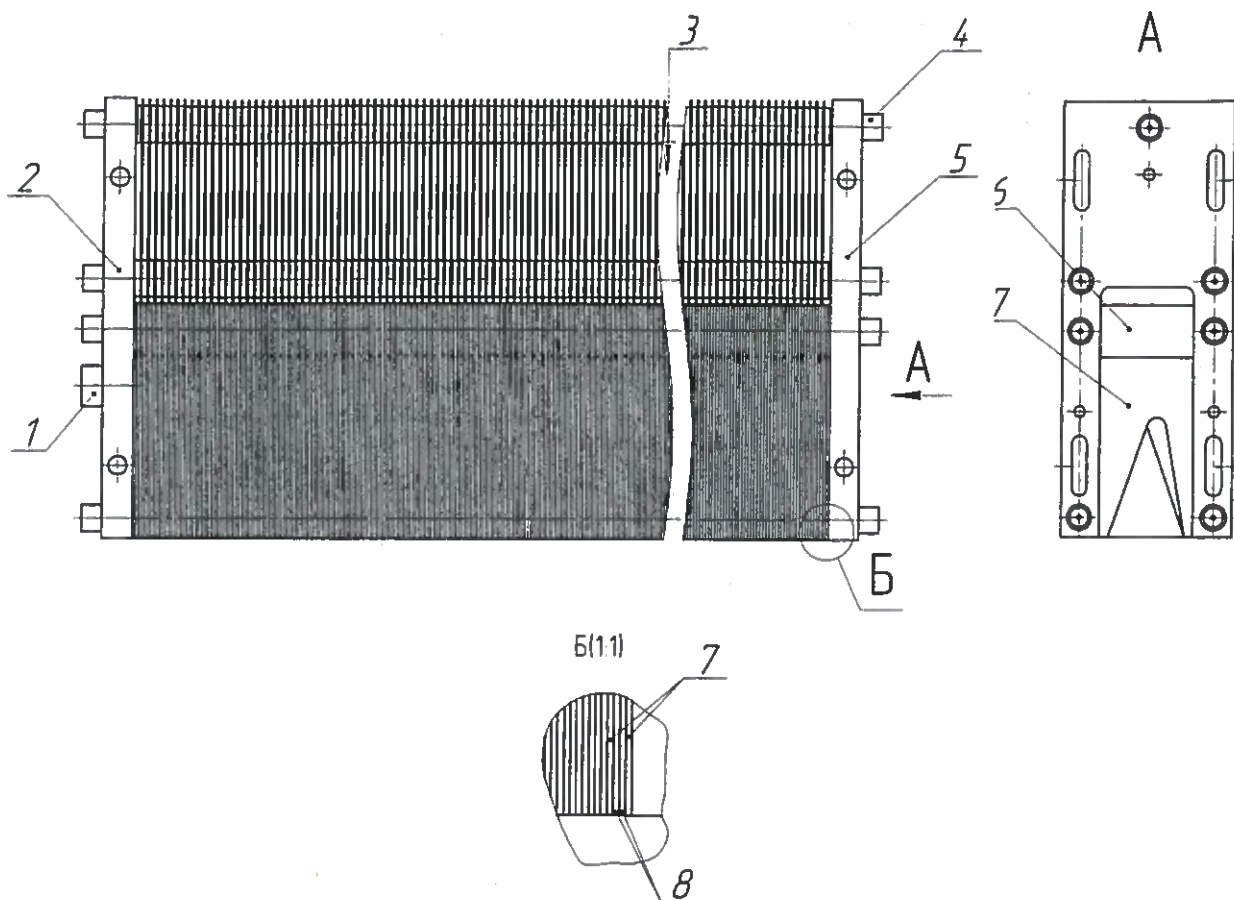
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ1

Лист
26

крышками 2 и 5. Для соединения с полюсом служит бобышка 1.

Дугогасительный блок представлен на рисунке 3.8.



1 – бобышка; 2, 5 – крышки; 3, 7 – пластины; 4 – стержни; 6, 8 – планки изоляционные.

Рисунок 2.8 – Дугогасительный блок

2.3 Работа выключателя

Включение выключателя, смотри рисунок 2.3, происходит при подаче напряжения через разъем (4) на электромагнит (18) и вентиль электропневматический (23), который открывает доступ сжатого воздуха в пневмоцилиндр (1) через штуцер (3). Поршень (2) при перемещении поворачивает рычаг (21) вокруг оси (22) и, через защелку (14) и ролик (10), поворачивает рычаг (20), связанный через пружину (9), создающей контактное давление, с изоляционной тягой (15), которая, в свою очередь, перемещает подвижный контакт (поз.10 на рисунке 3.2). Во включенном положении выключателя между упором пружины (11) и гайкой (12) образуется зазор δ_1 (показан на рисунке 3.2), необходимый для компенсации обгара главных

Исв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	82.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ1

Лист
27

контактов. Регулировочная гайка (12) фиксируется винтом (13). Включенный электромагнит (18) через тягу (17) удерживает защелку (14) от расцепления.

Вспомогательные контакты конечных выключателей (5) S2, S3, S4 переключаются под действием пружины (7). Вспомогательные контакты выключателя S1 переключаются болтом (28), установленном на рычаге (21).

Оперативное отключение выключателя происходит при снятии напряжения с удерживающего электромагнита (18). При этом защелка (14) выходит из зацепления с роликом (10).

Подвижный контакт (10), смотри рисунок 3.2, под действием пружин (11) переходит в отключенное положение. Поршень пневмоцилиндра после снятия напряжения с пневматического клапана с системой рычагов переходит в отключенное положение.

Автоматическое отключение выключателя происходит при достижении током отключаемой цепи величины тока уставки. При этом якорь (4) отключающего электромагнита, рисунок 3.5, притягивается к магнитопроводу (7) и своим противоположным концом расцепляет защелку (поз. 7, рисунок 3.2), совмещенную с тягой (15). Контакт (10) переходит в отключенное положение. Дуга, возникающая при отключении, выдувается из зоны контактов поперечным магнитным полем, создаваемым потоком, проходящим по магнитопроводу (12), на рога (9 и 13). Далее дуга втягивается в дугогасительную камеру, где происходит процесс гашения. При отключении малых токов, когда магнитное дутье не эффективно, процесс гашения дуги происходит с помощью камеры воздушного дутья (6), соединенной с подвижным контактом тягами (8).

Катушка пневматического вентиля и катушка защелки электромагнитной получают одновременно питание 110 В. Выключатель, включается и становится на самоподпитку после замыкания блокировочного контакта S2. В тоже время блокировочный контакт S1 размыкается, при этом в цепь катушки электромагнитной защелки подключается дополнительное сопротивление 47 Ом, обеспечивающие достаточную величину тока для ее удержания. Оперативное отключение производится по сигналу выключателя «БВ» через МПСУиД, который выключает промежуточное реле и напряжение 110 В снимается с катушек выключателя.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ1

Лист
28

2.4 Эксплуатационные указания

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЭКСПЛУАТИРОВАТЬ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ С НЕЗАКРЕПЛЕННОЙ ДУГОГАСИТЕЛЬНОЙ КАМЕРОЙ С ПОМОЩЬЮ ТЯГ 5 И СКОБЫ 7 (РИС.2.1).

ВНИМАНИЕ! ПОСЛЕ ОКОНЧАНИЯ ЛЮБЫХ ВИДОВ РАБОТ ПРОВЕРИТЬ, ЧТОБЫ ГИБКИЕ СВЯЗИ 4 (РИС.2.1) БЫЛИ ПОДСОЕДИНЕНЫ К ДУГОГАСИТЕЛЬНОЙ КАМЕРЕ.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
816	22.11.13									
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	2EC10.00.000.000 РЭ1					Лист
										29

3 РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ ЛОКОМОТИВНЫЙ ДИСТАНЦИОННЫЙ ТИПА РЛД

Разъединитель предназначен для дистанционного подключения и отключения без нагрузки высоковольтных электрических цепей электровоза. Разъединитель также используется в качестве заземлителя, который предназначен для заземления силовых цепей электровоза при отключенном разъединителе.

Основные технические параметры приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Основные параметры разъединителя

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение на главных контактах, В	3000
Наибольшее рабочее напряжение, В	4000
Номинальный ток главных контактов, А	3200
Номинальное напряжение управления электропневматическим вентилем, В, постоянное	110
Номинальное давление воздуха в пневматической магистрали, МПа	0,5
Минимальное давление воздуха в пневматической магистрали, МПа	0,35
Усилие на штоках пневмокамер при минимальном давлении воздуха в пневматической магистрали, Н, не менее	4700
Усилие разъединения – соединения главных контактов при минимальном давлении воздуха в пневматической магистрали, Н, не менее	2159
Усилие сжатия главного контакта, Н, не менее	420
Количество блокировочных контактов: - нормально открытых, шт - нормально закрытых, шт	2 2
Ток нагрузки блокировочных контактов, А, не более	1
Напряжение на блокировочных контактах, В, не более	240
Режим работы	продолжительный
Масса разъединителя, кг	60

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	30.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ1

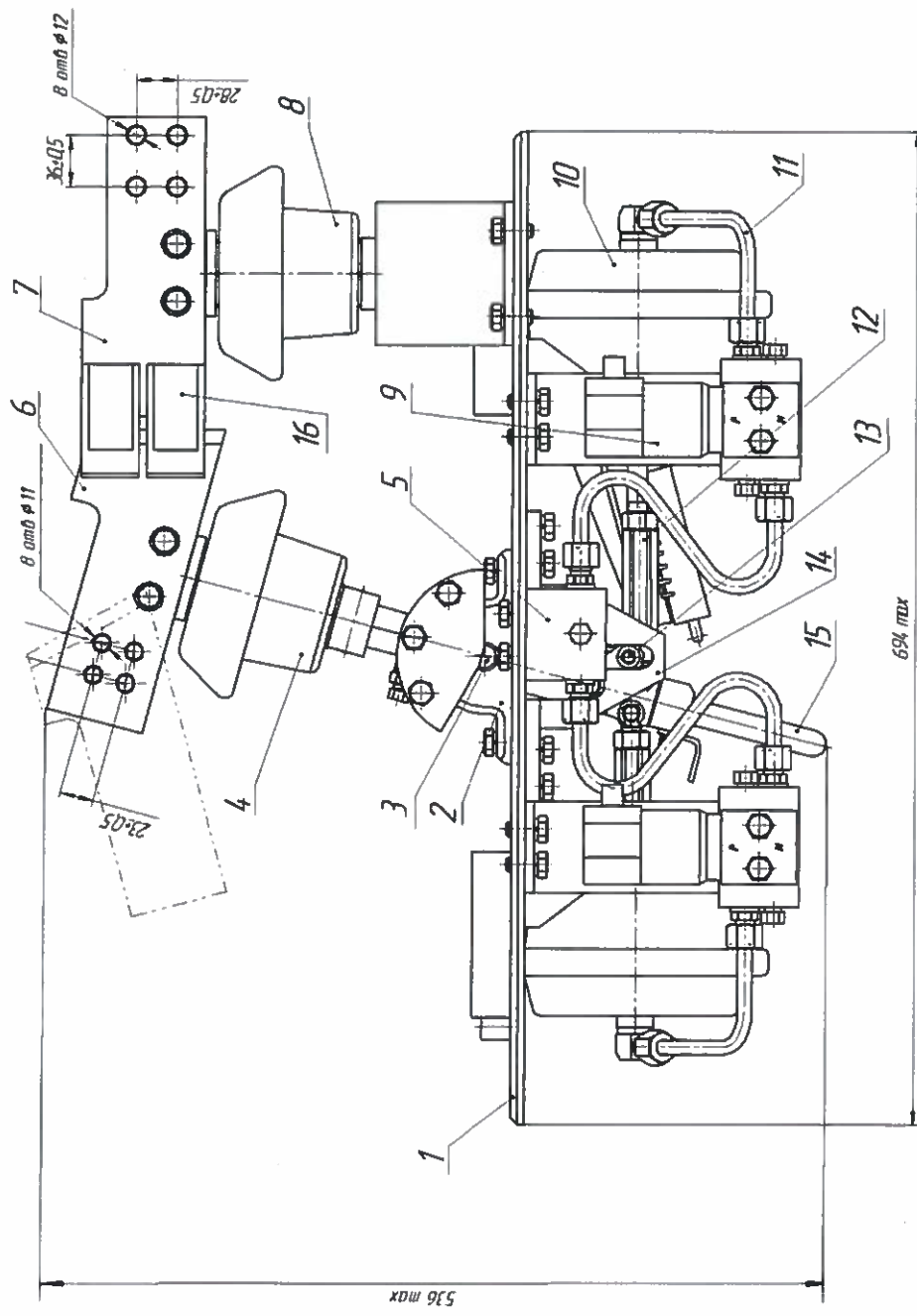
Габаритные, установочные и присоединительные размеры разъединителя даны на рисунке 3.1.

Разъединитель состоит из стальной плиты (1), которая крепится к кузову электровоза болтами М10. На плиту кронштейн неподвижного контакта с изолятором (8) и закрепленным на нем контактом (16) высоковольтной контактной группы. Изолятор подвижного контакта (4) с контактом высоковольтной контактной группы 6 жестко закреплен на рычаге (15), который через ось (3) держателя (2) установлен на плите (1). Контакты высоковольтной контактной группы изготовлены из меди. Контактные поверхности при изготовлении покрываются слоем технического серебра для предотвращения окисления и улучшения проводимости тока. Для улучшения переходного контакта на неподвижном контакте устанавливаются пластинчатые пружины (16), создающие нажатие на неподвижном контакте 420 Н.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ1

Лист
31



1 – плита; 2 – держатель; 3 – ось; 4 – изолятор подвижного контакта; 5 – тройник; 6 – подвижный контакт; 7 – неподвижный контакт; 8 – изолятор неподвижного контакта; 9 – блок пневматического управления; 10 – пневматическая камера; 11 – трубка; 12 – тяга; 13 – валик; 14 – направляющая; 15 – рычаг; 16 – пластинчатая пружина.

Рисунок 3.1 – Разъединитель РЛД

Име. № подл.	8/16	Подп. и дата	88.11.13	Взам. инв. №		Име. № отв.		Подп. и дата	
--------------	------	--------------	----------	--------------	--	-------------	--	--------------	--

Рычаг (15) через палец и тягу (12) соединен с пневматическими камерами (10), закрепленными на нижней части плиты (1). Сжатый воздух из тройника (5) по трубе через блок пневматического управления (9) по трубе (11) проходит в пневматическую камеру (10).

Для фиксации разъединителя во включенном или выключенном положениях в нижней части плиты 1 разъединителя установлена направляющая (14). Рычаг (15) фиксируется в направляющей (14) с помощью валика (13) и закрепленной на нем фиксирующей пружины (пружина на рисунке не показана).

Поверхности деталей разъединителя, выполненных из материалов, подверженных коррозии, имеют защитные покрытия. Поверхности деталей, подлежащих смазке в процессе эксплуатации или частично закрытые сопрягаемые деталями, могут не иметь защитного покрытия.

Резьбовые соединения надежно предохранены от самоотвинчивания. Болтовые соединения герметизированы пастой «Герметик-прокладка».

Соединительные элементы уплотняются льняной подмоткой, пропитанной суриком, белилами или натуральной олифой и смазками ЖД или ЖБ.

На каждой секции электровоза устанавливается три разъединителя. Два подключают к высоковольтным цепям электровоза токоприемники, а третий выполняет функцию заземления силовых цепей при опущенных токоприемниках и выключенных разъединителях.

Пневматический привод и электропневматические клапаны выдерживают в течение 1 мин без повреждений давление 0,75 МПа.

3.2 Работа разъединителя

Блок пневматического управления включает в себя два электропневматических вентиля и две пневматических камеры. Один вентиль и камера отвечают за включение разъединителя, другие за его отключение.

При подаче напряжения на катушку включающего электропневматического вентиля блока пневматического управления, сжатый воздух из тройника по трубе, через блок пневматического управления поступает в пневматическую камеру. Диафрагма пневматической камеры передает усилие через палец к рычагу, который производит перемещение подвижного контакта к неподвижному. Нож подвижного контакта входит во вруб неподвижного контакта. Силовая цепь разъединителя замыкается.

Для отключения разъединителя напряжение с катушки включающего электропневматического вентиля снимается и подается на катушку

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ1

выключающего электропневматического вентиля. Процесс отключения происходит в той же последовательности, что и включение.

Ручное отключение или включение разъединителя производится с помощью рычага. Для этого необходимо перекрыть подачу сжатого воздуха из пневматической системы управления к блоку пневматического управления разъединителем.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13 <i>В.В.В.</i>			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
2EC10.00.000.000 РЭ1				Лист
				34

4 ПОМЕХОПОДАВЛЯЮЩИЙ ДРОССЕЛЬ ДР-150

Дроссель входит в состав фильтра подавления радиопомех, создаваемых при работе электрического оборудования электровоза.

Основные технические данные приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Основные технические данные дросселя ДР-150 У1

Наименование параметра	Значение
Номинальный ток, А	1100
Индуктивность дросселя, мкГн	156 ± 8
Сопротивление дросселя при 20 °С, Ом	0,00154 ± 0,00008
Максимальное напряжение, В	3800
Количество катушек, шт.	2
Соединение катушек	параллельное
Число витков катушки	22,5
Материал обмотки	медная лента
Размеры провода, мм	2,63 x 60
Режим работы	повторно-кратковременный ПВ=30 %, длительность цикла 60 мин
Класс изоляции	Н
Габаритные размеры дросселя, мм	540×415×472
Масса дросселя, кг, не более	100

Сопротивление изоляции дросселя должно быть:

- при нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150 - не менее 40 МОм;

- после испытаний на теплостойкость – не менее 5 МОм;

- после испытаний на влагостойкость - не менее 5 МОм.

Электрическая прочность изоляции дросселя должна соответствовать ГОСТ 9219 и выдерживать в течение 1 мин испытательное напряжение 9500 В переменного тока частотой 50 Гц между обмоткой и каркасом.

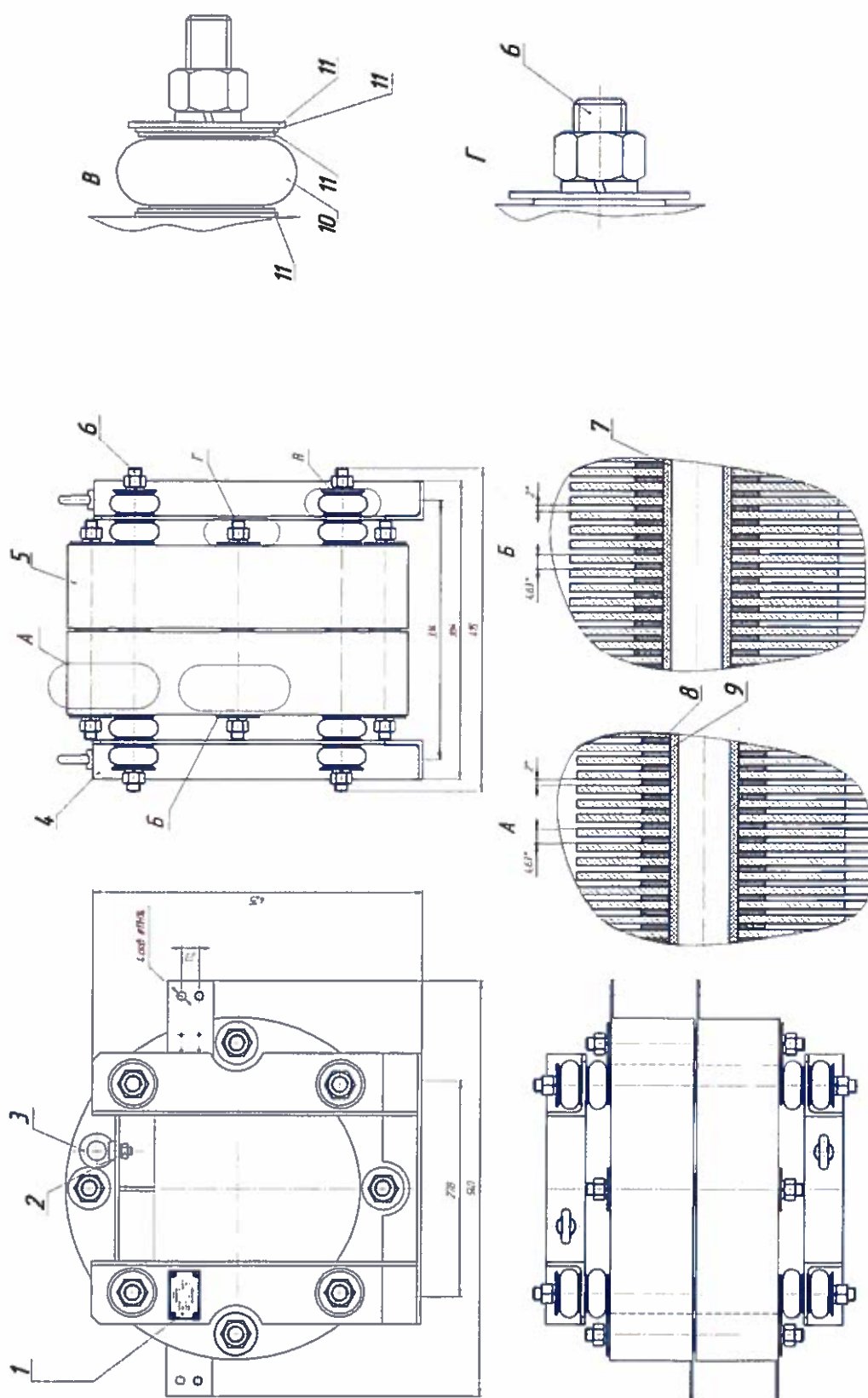
Конструкция дросселя показана на рисунке 4.1.

Исн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	82.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ1

Лист
35



1 – идентификационная табличка; 2 – гайка; 3 – рым-болт; 4 – каркас; 5 – катушка; 6 – шпилька; 7, 9 – трубка; 8 – шайба; 10 – изолятор; 11 – шайба.

Рисунок 4.1 – Помехоподавляющий дроссель ДР-150

Имя, № подл.	816	Имя, № подл.	82.11.13
Подп. и дата	82.11.13	Подп. и дата	82.11.13
Взак. инв. №		Взак. инв. №	
Имя, № дыз.		Имя, № дыз.	
Подп. и дата		Подп. и дата	

Две катушки из полосовой медной ленты (5), соединены параллельно и крепятся к двум каркасам(4) шпильками поз. 6 и крепежными деталями. Для изоляции катушек от каркаса используются изоляторы поз. 10, трубки поз. 7, 9 и шайбы поз.8, 11. Для транспортировки дросселя предусмотрены рым-болты поз. 3, которые фиксируются гайками поз. 2.

Дроссель устанавливается на крыше электровоза на изоляторах, благодаря которым токоведущие части дросселя относительно заземленных частей электровоза имеют двойную изоляцию: обмотка-каркас и каркас-кузов.

Дроссель включается последовательно в силовую цепь электровоза между токоприемником и разъединителем.

Дроссель совместно с конденсаторами С1 и С2 в силовой цепи образует подавляющий фильтр радиопомех, создаваемых электровозом при протекании силового тока.

Металлические части имеют антикоррозийное защитно-декоративное покрытие за исключением металлических частей, не подверженных коррозии. Покрытия металлические и неметаллические устойчивы к условиям эксплуатации по ГОСТ 15150.

Резьбовые соединения обеспечивает защиту от раскручивания и разрушения крепежа в процессе эксплуатации.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
816	92.11.13									
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	2ЕС10.00.000.000 РЭ1					Лист
										37

5 ТОРМОЗНЫЕ РЕЗИСТОРЫ ТИПА РЛТ

Система тормозных резисторов электровоза включает в себя четыре блока тормозных сопротивлений типа РЛТ, которые совместно с осевыми вентиляторами установлены в двух модулях ПТР и предназначены для поглощения электроэнергии при реостатном торможении тягового электропривода.

Каждый блок тормозных резисторов включает в себя ленточные резисторы РЛТ-9187П, основные характеристики, которого приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 - Основные параметры ленточного резистора типа РЛТ- 9187П

Наименование параметра	Значение
Номинальное сопротивление при 20 °С, Ом	0,5
Номинальная мощность при принудительной вентиляции, кВт	175
Номинальный ток при принудительной вентиляции, А	800
Наименьшая скорость потока охлаждающего воздуха, м/с	26
Масса, кг	29

Внешний вид ленточного резистора показан на рисунке 5.1.

Резистор типа РЛТ состоит из элемента двух держателей и изоляторов, стянутых шпильками в единую конструкцию.

Элемент резистора выполнен из зигзагообразно изогнутой ленты сплава высокого омического сопротивления.

Прямолинейные участки ленты для жесткости имеют выштампованные гофры.

Между изоляторами элемент резистора крепится стальными держателями, установленными в местах перегиба ленты и обеспечивающими температурную компенсацию и технические отклонения.

Выводы элемента резистора выполнены из медных шин, привариваемых к крайним и промежуточным виткам.

Величина элемента резистора при изготовлении устанавливается выполнением крайних витков с различной длиной.

Для обеспечения необходимой схемы соединений выводы резистора соединяются шинами.

Отдельные резисторы по 10 штук соединяются в блоки и устанавливаются на изоляторы, таким образом, чтобы обеспечивалась двойная изоляция между токоведущими частями резисторов и заземленными частями корпуса электровоза.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ1

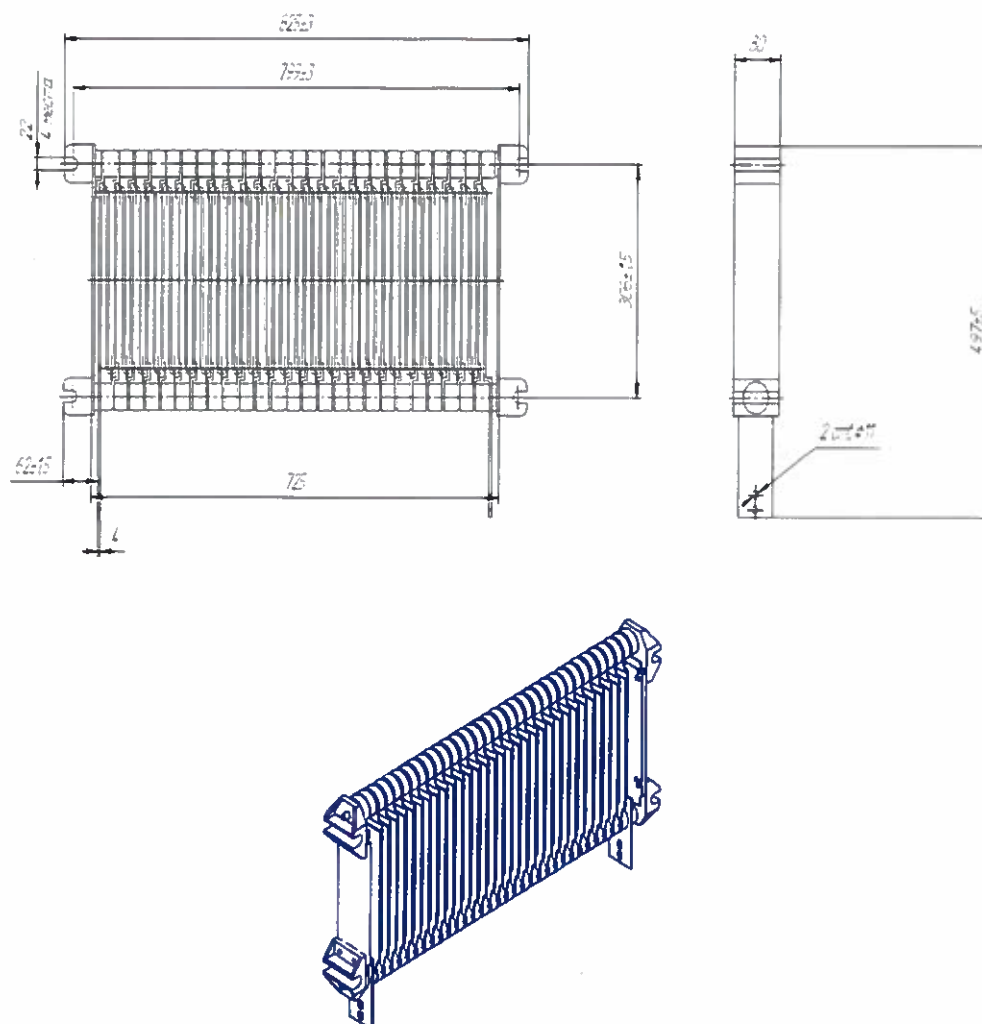


Рисунок 5.1 – Ленточный резистор РЛТ

Характеристики блока тормозных резисторов приведены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Основные параметры блока тормозных резисторов

Наименование параметра	Значение
Среднее сопротивление при 20 °С, Ом	5,0
Наименьшее сопротивление, Ом	4,75
Наибольшее сопротивление, Ом	5,25
Сопротивление изоляции при нормальных климатических условиях между выводом и рамой, Мом, не менее	150
Изоляция должна выдерживать испытательное напряжение 4500 ⁺⁵⁰⁰ В переменного тока частотой 50 Гц, с, не менее	60
Масса, кг, не более	310

2EC10.00.000.000 РЭ1

Лист

39

Име. № подл.	Подп. и дата	Взм. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Внешний вид блока тормозных резисторов показан на рисунке 6.2.

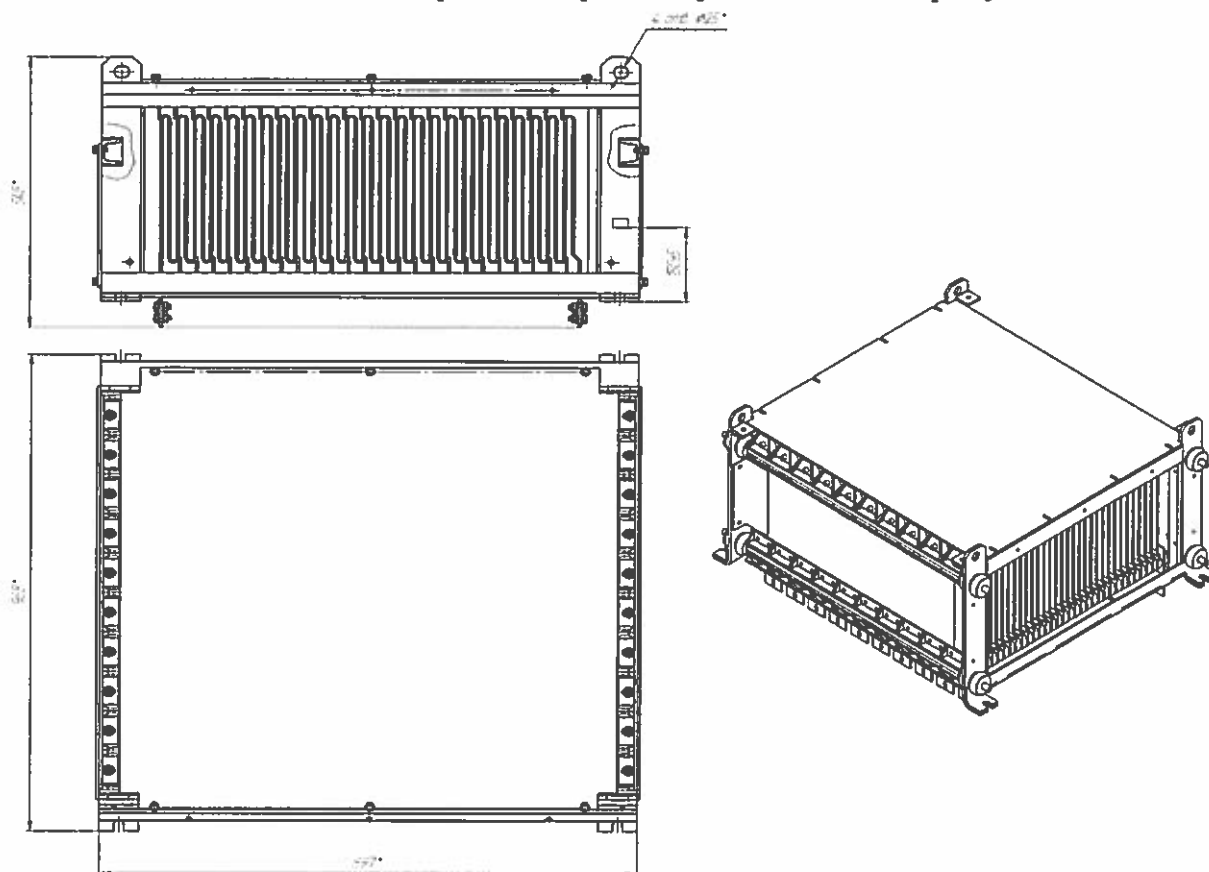


Рисунок 5.2 – Блок тормозных резисторов

Сопротивление изоляции между токоведущими и заземленными частями должно быть не менее 3 МОм. Расстояние между шинами и металлическими частями каркаса должно быть не менее 40 мм. Зазор между витками рихтованной ленты элемента резистора должен быть не менее 5 мм.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	2EC10.00.000.000 РЭ1 Лист 40				
816	22.11.13				Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

6 ЗАЩИТА ОТ АТМОСФЕРНЫХ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ

Для защиты изоляции электрооборудования на электровозе устанавливаются ограничители перенапряжений ОПН-3,3 ЭМ УХЛ1 или РВКУ-3,3-А-01.

6.1 Ограничитель перенапряжений нелинейный ОПН-3,3 ЭМ УХЛ1

Ограничитель перенапряжений (рисунок 6.1) представляет собой высоковольтный защитный аппарат, состоящий из объединенных в блок последовательно-параллельно включенных высококонелинейных керамических варисторов, выполненных на основе окиси цинка и заключенных в фарфоровую герметизированную крышку.

Защитное действие ограничителя обусловлено тем, что при возникновении перенапряжений в сети вследствие высокой нелинейности варисторов через ограничители протекает значительный ток, в результате чего величина перенапряжения снижается до уровня, безопасного для изоляции защищаемого оборудования.

Ограничитель перенапряжений ОПН-3,3 ЭМ УХЛ1 рассчитан для работы на открытом воздухе при высоте над уровнем моря не более 1400 м и температуре окружающего воздуха от минус 60 до плюс 50 °С.

Рабочее положение ОПН в пространстве – вертикальное.

Основные параметры ограничителя перенапряжений ОПН-3,3 ЭМ УХЛ1 приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 - Основные параметры ограничителя

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, кВ	3,3
Наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение, кВ	4,0
Номинальный разрядный ток, кА	5,0
Остающееся напряжение на ограничителе во всем диапазоне рабочих температур и в течении всего срока службы при импульсном токе 8/20 мкс с амплитудным значением тока, кВ, не более: - 1500 А - 5000 А	8,0-8,5 9,2
Пропускная способность ограничителя: а) до 100 воздействий коммутационных перенапряжений с треугольными импульсами тока максимальным значением от 0,3 до 2,5 кА:	

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	82.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ1

Лист

41

Наименование параметра	Значение
- 10 воздействий длительностью от 2,5 до 5,0 мс с амплитудой, А	300-1000
- 80 воздействий длительностью от 4,0 до 8,0 мс с амплитудой, А	1001-2000
- 10 воздействий длительностью от 8,0 до 9,0 мс с амплитудой, А	2001-2500
б) 500 импульсов тока 8/20 мкс с амплитудой, А	5000
в) 2 импульса тока 4/10 мкс с амплитудой, кА	100
Длина пути утечки внешней изоляции ограничителя, см, не менее	28
Масса, кг, не более	31

Ограничитель в соответствии с рисунком 6.1 состоит из композиционного полимерного корпуса (1), внешняя оболочка, которого выполнена из трекингоэрозионностойкого эластомерного материала.

Корпус снабжен по торцам линейным выводом (1) предназначенным для присоединения линейной арматуры. Внутри корпуса размещено рабочее сопротивление – блок нелинейных варисторов, который комплектуется из четырех параллельных колонок. Колонки представляют собой диски диаметром 60 мм, изготовленные из специальной массы на основе окиси цинка. Днище ограничителя имеет взрывопредохраняющее устройство из латунной диафрагмы, которое исключает при повреждениях внутри ограничителя возможность повышения в нем давления.

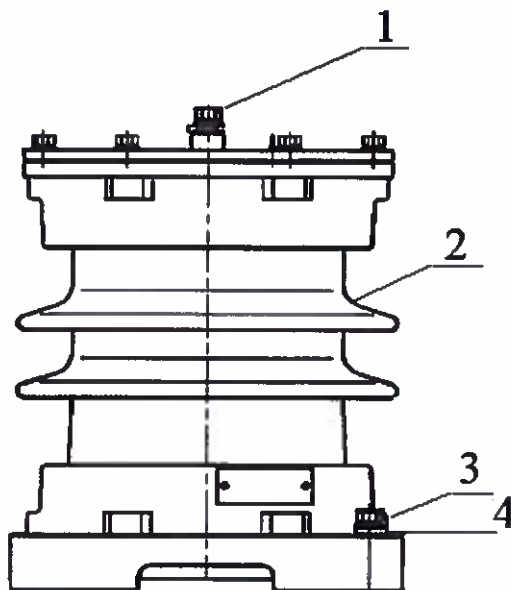
Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	82.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ1

Лист

42



1 – контактный болт; 2 – элемент; 3 – болт заземления; 4 – шайба.

Рисунок 6.1 - Ограничитель ОПН-3,3 ЭМ УХЛ1

Ограничитель герметизирован. Герметизация выполнена при помощи уплотнений из устойчивой к морозам резины. Ограничитель имеет зажимы для присоединения к токоведущим частям и заземляющим проводам. Он комплектуется деталями изолирующего основания и крепежом для подключения токоведущих шин. Все наружные и внутренние металлические детали защищены от коррозии. Наружный цементный шов имеет влагостойкое покрытие.

В нормальном рабочем режиме на ОПН воздействует напряжение сети. Благодаря высокому электрическому сопротивлению нелинейных варисторов, ток через ОПН при этом определяется только собственной емкостью ограничителя и составляет доли миллиампера. При возникновении перенапряжений нелинейный резистор переходит в проводящее состояние, протекающий через ограничитель ток возрастает, достигая сотен и тысяч ампер и ограничивая при этом дальнейшее нарастание напряжения на выводах ОПН в точке его установки. После снижения перенапряжения ограничитель возвращается в первоначальное состояние.

Защитные характеристики ОПН нормируются остающимися напряжениями, указанными в таблице 7.1 для грозовых перенапряжений при импульсе тока 8/20, для коммутационных перенапряжений – при треугольном импульсе тока.

Исх. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ1

6.2 Разрядник РВКУ-3,3-А-01

Разрядники вентильные коммутационные унифицированные типа РВКУ предназначены для защиты от атмосферных и коммутационных перенапряжений изоляций тяговых электрических установок постоянного и переменного тока:

Номинальные значения климатических факторов - по ГОСТ 15150-69.

Разрядник может эксплуатироваться при условиях:

- наибольшая высота над уровнем моря 1200 м;
- верхнее и эффективное значение температуры окружающего воздуха плюс 50 °С;
- нижнее рабочее и предельное значение температуры окружающего воздуха минус 50 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха, не более 90 % при температуре 20 °С и не более 50 % при температуре 40 °С;
- разрядники устойчивы к выпадению инея с последующим его оттаиванием.

Основные электрические характеристики разрядников приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 - Основные параметры разрядника

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, кВ	3,3
Наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение, кВ	4,0
Пробивное напряжение разрядника при частоте 50 Гц, кВ действ.	
- не менее	5,3
- не более	6,0
Импульсное пробивное напряжение разрядника при предразрядных временах от 2 до 20 мкс, кВ макс	
- не менее	7,5
- не более	8,5
Остающееся напряжение разрядника при импульсном токе с длиной фронта 8мкс, кВ	
- с амплитудой 600А, не менее	4,5
- с амплитудой 1500А, не более	8,5
- с амплитудой 3000А, не более	10,0
Масса, кг	30,0

Исх. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ1

Разрядники, присоединенные к сети постоянного и выдерживают воздействия 500 импульсов с фронтом волны 8 мкс. и длиной 20 мкс. амплитудой 3000А с последующим протеканием сопровождающего тока. При этих воздействиях искровые промежутки разрядника обрывают дугу сопровождающего тока. Разрядники типа РВКУ-3.3А01, при наименьшем напряжении сети 2,2 кВ, надежно гасят дугу сопровождающего тока не менее 10 раз.

Габаритные и установочные размеры разрядника показаны на рисунке 6.2.

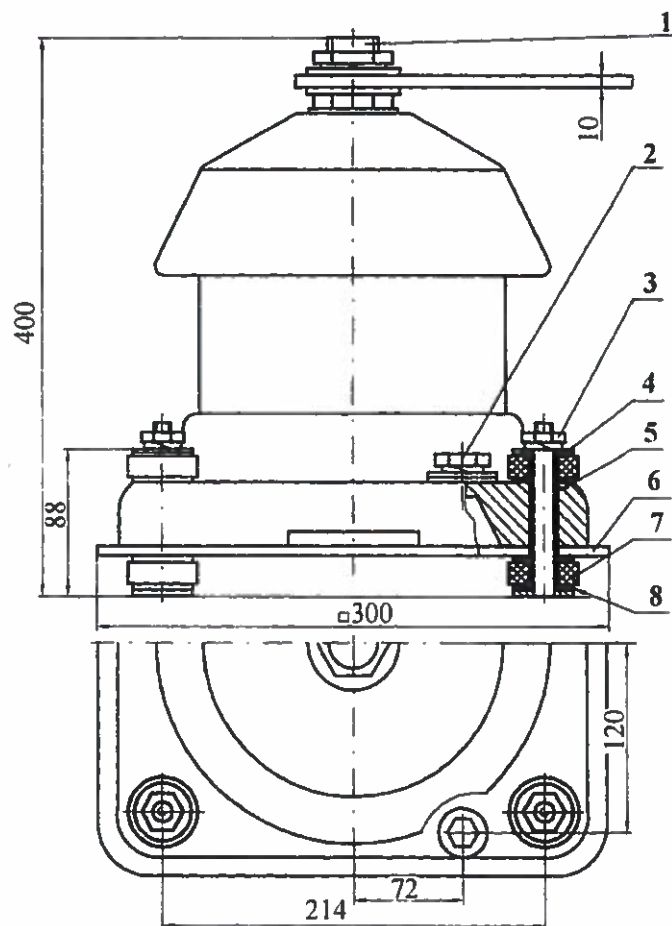
Име, № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

рисунке 6.2.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ1

Лист
45

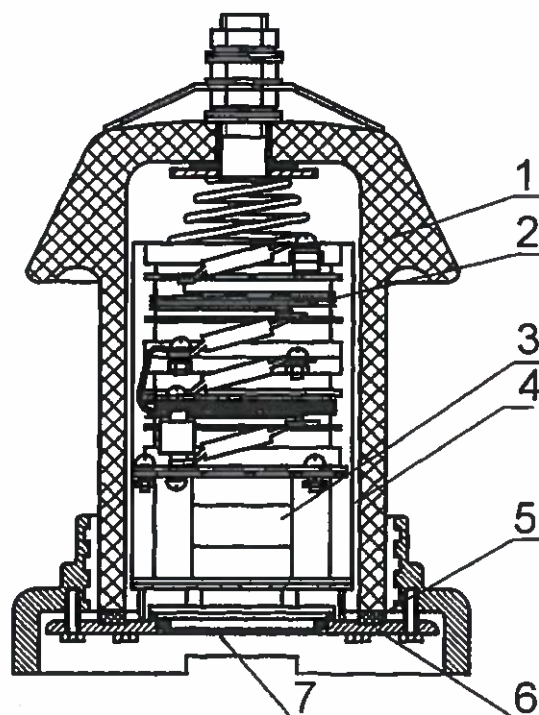


1 – шпилька с линейным выводом; 2 – заземляющий болт; 3 – анкерный болт; 4 – шайба; 5 – трубка; 6 – опорный фланец; 7 – втулка; 8 – шайба.

Рисунок 6.2 - Разрядник РВКУ-3,3-А-01, габаритные и установочные размеры

Состав разрядника показано на рисунке 6.3. Разрядник состоит фарфоровой покрышки (1), внутри которой размещены все элементы: блок искровых промежутков (2), блок нелинейных резисторов (3), днище с клапаном (6) и латунной диафрагмой (7) толщиной 0,8 мм, которая исключает при повреждениях внутри разрядника повышение в нем давления. Для обеспечения защиты фарфора от термического воздействия дуги между фарфоровой покрышкой и внутренними элементами разрядника устанавливается прокладка (4) из электротехнического картона. Днище изолировано от покрышки резиновым уплотнительным кольцом (5).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
8/6	82.11.13	Подп.	Изм. № дубл.	Подп. и дата
Взм. инв. №	Изм. № дубл.	Подп. и дата	Взм. инв. №	Изм. № дубл.



1 – фарфоровая покрывка; 2 – блок искровых промежутков; 3 – блок нелинейных резисторов; 4 – прокладка; 5 – уплотнительное кольцо; 6 – днище с клапаном; 7 – диафрагма.

Рисунок 6.3 – Состав разрядника

Блок искровых промежутков (рисунок 7.4) состоит из 2-х дугогасительных камер. Каждая камера состоит из 2-х прессованных крышек. На одной из крышек (5) укреплены кольцевые электроды (12 и 13). Фигурный электрод (10) через шунт контроля тока (11) соединен с электродом (12).

На кольцевом электроде (12) имеется ламель (9), посредством отгиба которой регулируется пробивное напряжение разрядника. На наружной поверхности каждого блока имеется катушка (7) для создания магнитного поля.

Принцип работы заключается в том, что при появлении опасного для электрооборудования перенапряжения происходит пробой искровых промежутков между ламелью (9) и кольцевым электродом (13), а протекающий через разрядник импульсный ток, вследствие нелинейных рабочих резисторов, не создает опасного для электрооборудования повышения напряжения.

Следующий за пробоем искровых промежутков сопровождающий ток прерывается путем гашения. Гашение дуги в дугогасительных камерах происходит следующим образом. Сначала дуга под действием магнитного поля перемещается по кольцевому зазору между электродами (12 и 13), достигнув электрода (10), дуга заходит в камеру гашения и гаснет в ней, если

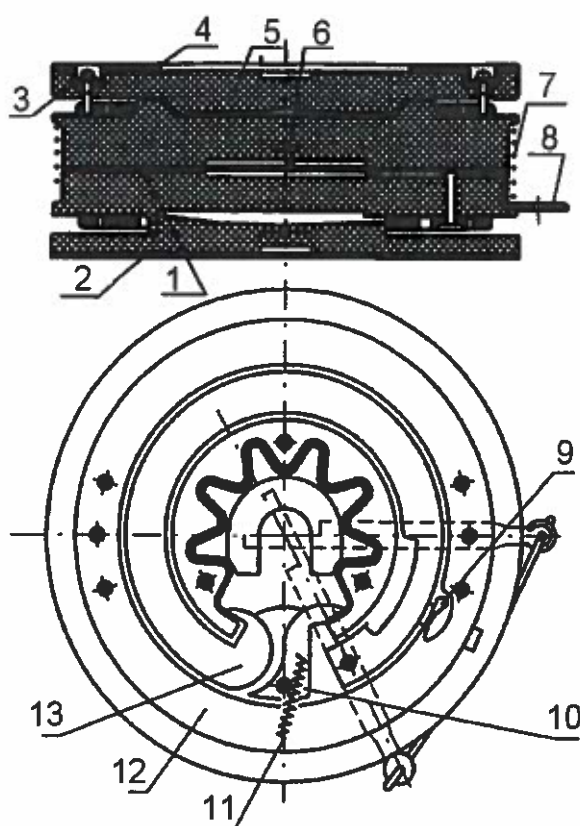
Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ1

напряжение на дуге и элементе шунтирующего сопротивления (11) меньше, чем пробивное напряжение между ламелью (9) и электродом (13).

Вращение дуги будет происходить до тех пор, пока не израсходуется энергия перенапряжения, и суммарное напряжение на дуге и элементе шунтирующего сопротивления (11) не станет меньше пробивного напряжения между ламелью (9) и электродом (13). После этого дуга под действием магнитного поля катушки входит в лабиринтную часть камеры, растягивается и гаснет. После гашения дуги работа разрядника закончена, и он снова готов к действию.



1 – прокладка; 2 – контактная пластина; 3 – винт; 4 – контактная пластина; 5, 6 – крышка; 7 – катушка; 8 – электрод защитного искрового промежутка; 9 – ламель; 10 – электрод; 11 – элемент шунтирующего сопротивления; 12, 13 – электрод.

Рисунок 6.4 – Блок искровых промежутков

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ1

7 БЛОК АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

Аккумуляторная батарея служит источником напряжения 110 В для катушек аппаратов, осветительных и сигнальных ламп, обеспечивает работу источников питания приборов безопасности, УКТОЛ и МПСУиД, источника питания 24 В при неработающем преобразователе.

В аккумуляторные ящики электровоза установлены щелочные никель-кадмиевые аккумуляторы типа НК-125П в количестве 96 штук. Основные технические характеристики аккумулятора НК-125П представлены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 - Технические характеристики аккумулятора НК-125П

Наименование параметра	Значение
Номинальная емкость, А·ч	125
Номинальное напряжение, В	1,2
Номинальный ток разряда, А	12,5
Номинальный ток заряда, А	32
Зарядное напряжение, В	от 1,5 до 1,6
Диапазон рабочих температур, °С	от минус 40 до плюс 45
Габаритные размеры, мм	
длина	78
ширина	137
высота	360
Масса без электролита, кг, не более	4,3
Масса с электролитом, кг, не более	6,1
Количество электролита, л	1,33
Диаметр борнов	M10

Преимущества щелочных никель-кадмиевых аккумуляторов:

- работоспособность при температуре окружающей среды $\pm 45^{\circ}\text{C}$ в буферном режиме или режиме постоянного подзаряда;
- сохранение работоспособности после длительного пребывания при температуре до минус 50°C .

Устойчивость к воздействию механических нагрузок, работоспособность после глубоких разрядов, кратковременных замыканий, длительного хранения без электролита. Исключена возможность мгновенного отказа.

Аккумуляторы НК125П состоят из положительных и отрицательных электродов ламельной конструкции, разделенных между собой пластмассовым

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

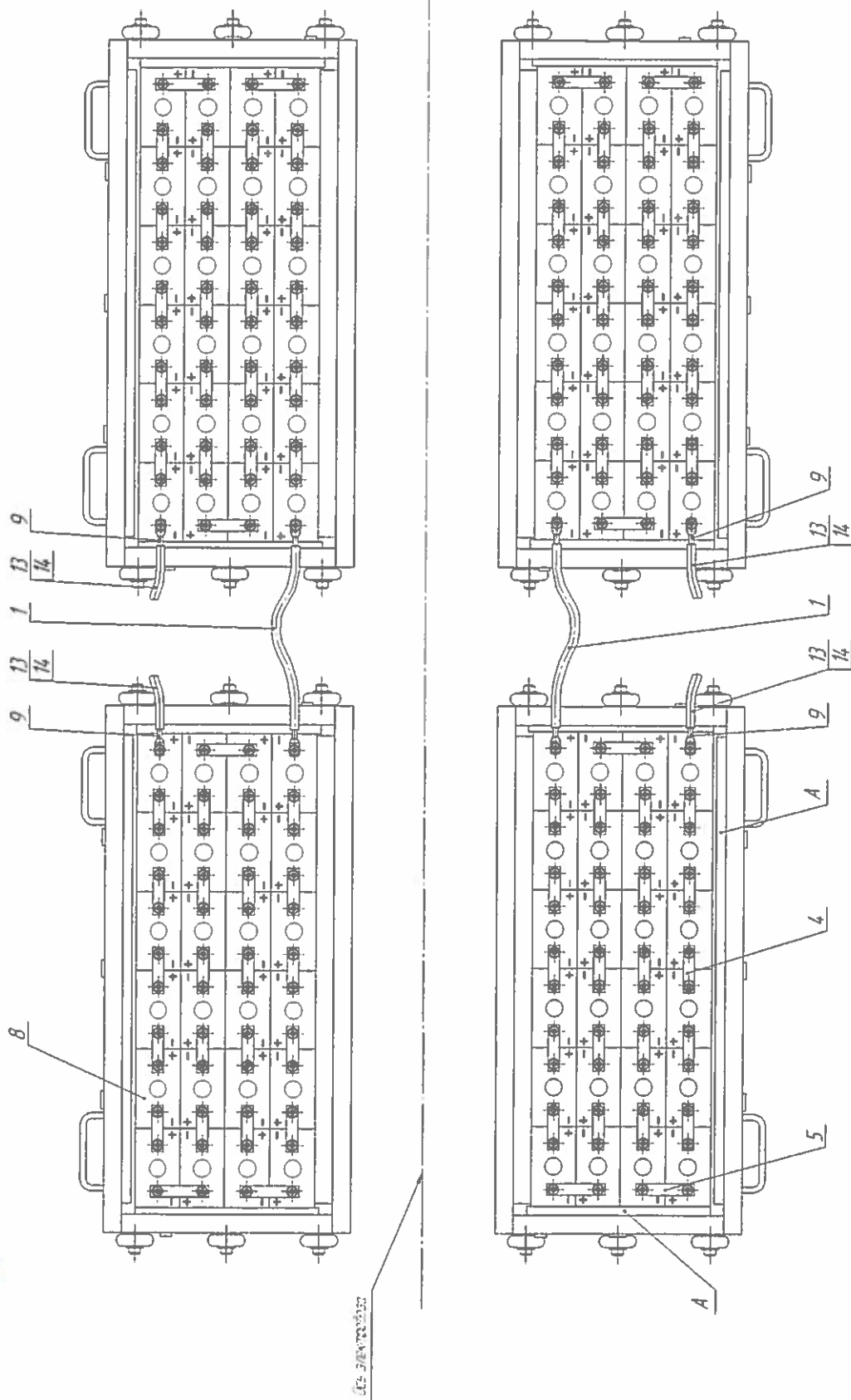
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	2EC10.00.000.000 РЭ1	Лист
						49

Тележка и внутренняя поверхность ящика окрашены краской стойкой к воздействию щелочи.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13 <i>В.М.М.</i>			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
2EC10.00.000.000 РЭ1				Лист 50

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



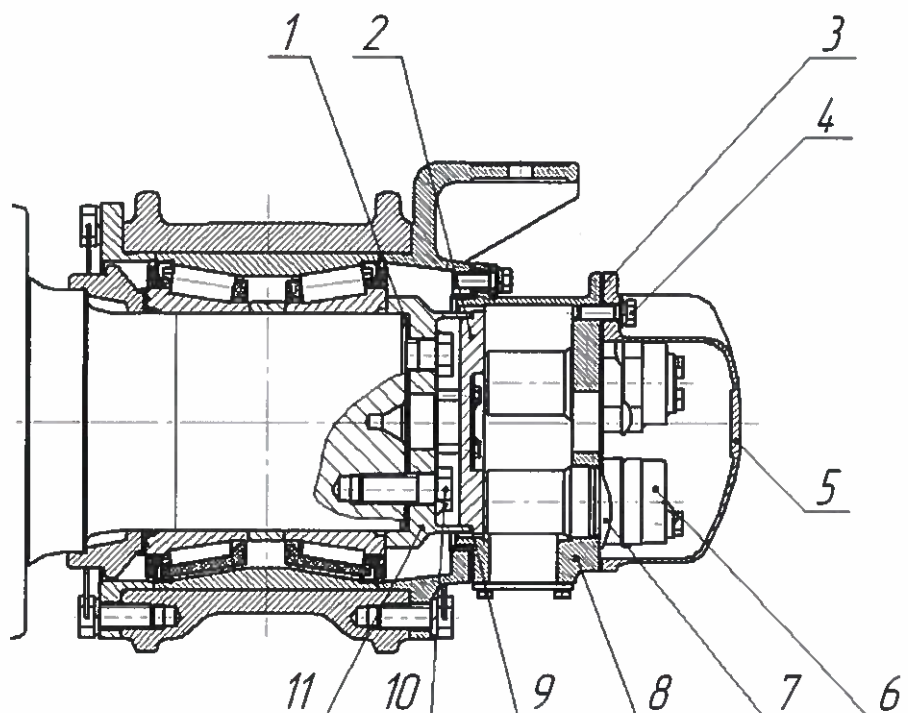
1 – соединительный кабель; 4, 5 – перемычка; 8 – аккумулятор НК125П;
9 – наконечник Klauke 103R/10; 13 – Провод БПВЛ-660x16; 14 – трубка 305 ТВ-40

Рисунок 7.1 – Конструкция блока аккумуляторных батарей

8 БУКСОВЫЙ ТОКОСЪЕМНИК

С целью уменьшения износа и выхода из строя моторно-осевых подшипников тягового электродвигателя на буксе с торца каждой оси колесной пары устанавливают токоотводящее устройство.

На рисунке 8.1 показана конструкция и установка стандартного токоотводящего устройства – буксового токосъемника.



1 – шайба контактная; 2 – диск; 3 – прокладка; 4 – болт М12-8; 5 – крышка; 6 – щеткодержатель ; 7 – шайба; 8 – корпус; 9 – шайба; 10 – болт М24-8; 11 – упор.

Рисунок 8.1 - Буксовый токосъемник

Токоотводящее устройство состоит из контактного диска 2, наружный диаметр которого является элементом лабиринтного уплотнения, закрепленного на торце оси колесной пары болтами 10.

В щеткодержатели 6 установлены угольно-металлические щетки, электрически соединенными между собой и корпусом буксы 8. Токоотводящее устройство закрыто крышкой 5.

Токоотводящее устройство работает следующим образом. Обратный электрический ток поступает на корпус буксы 8, далее на угольно-

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ1

Лист

52

Использование работающих на сжатие пружин между контактными элементами: щетками и контактным диском позволяет при износе щеток и диска обеспечивать постоянное нажатие щеток и исключить вероятность потери контакта диска и щеток.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
8/6	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ1

Лист 53

9 АСИНХРОННЫЙ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ рДМ180М2 ДЛЯ ВЕНТИЛЯТОРА МОДУЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ ТЭД

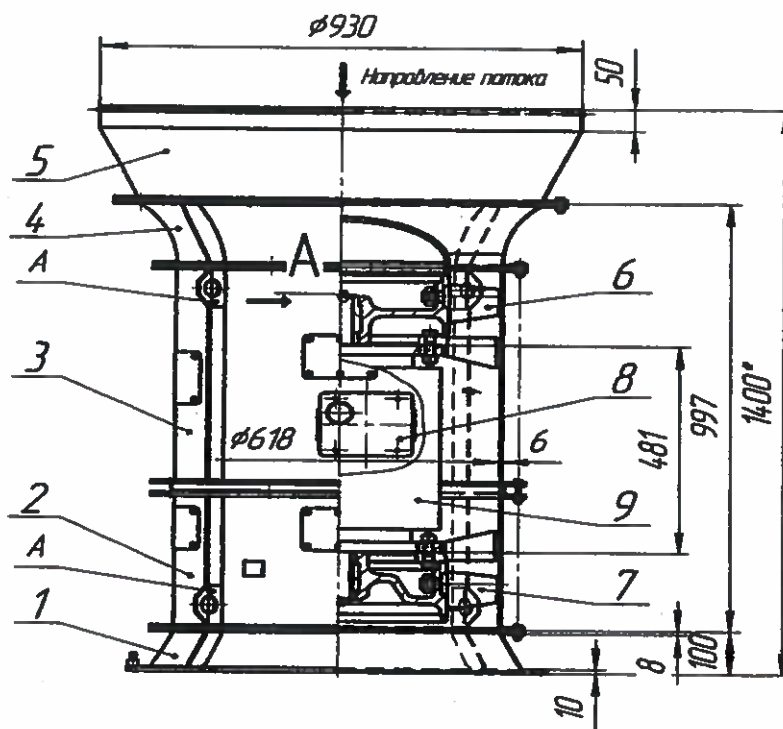
9.1 Назначение

Асинхронный трехфазный с короткозамкнутым ротором электродвигатель рДМ180М2У1 установлен в приводе вентилятора для воздушного охлаждения тяговых двигателей.

В каждой секции установлено два осевых вентилятора охлаждения ТЭД. Обозначение на электрической схеме М5 и М6. Переменное трехфазное напряжение электродвигатели М5 и М6 получают по регулируемому каналу от трансформатора собственных нужд.

Осевые вентиляторы ТЭД предназначены для перемещения воздуха не содержащих пыли и других твердых примесей при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 60 °С. Производительность установки не менее 200 м³/мин, напор воздуха не менее 3000 Па. Направление вращения со стороны всасывания – левое.

Схема установки электродвигателя в вентиляционной системе представлена на рисунке 9.1.



1 – переходник нижний; 2 – обечайка нижняя; 3 – обечайка верхняя; 4 – коллектор; 5 – переходник верхний; 6, 7 – колесо рабочее; 8 – клеммная коробка двигателя; 9 – двигатель; А – место строповки вентилятора.

Рисунок 9.1 - Схема установки электродвигателя в вентиляционной системе

2ЕС10.00.000.000 РЭ1

Лист

54

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

9.2 Технические характеристики

Габаритные и установочные размеры электродвигателя показаны на рисунке 9.2, основные параметры приведены в таблице 10.1.

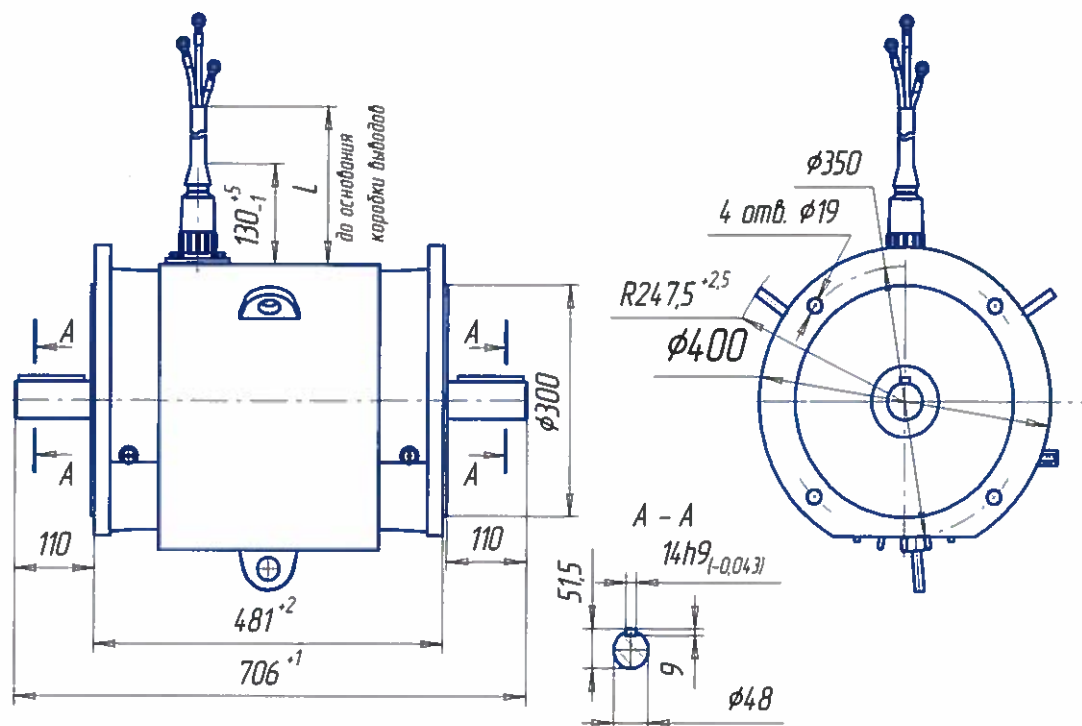


Рисунок 9.2 – Габаритные, установочные и присоединительные размеры электродвигателя рДМ180М2

Таблица 9.1 – Основные параметры электродвигателя рДМ180М2У1

Наименование параметра	Значение
Номинальная мощность электродвигателя, кВт	22,0
Напряжение питания электродвигателя, В	3х380
Частота напряжения питания, Гц	50
Синхронная частота вращения двигателя, об/мин	3000
Номинальное скольжение, %	1,4
Номинальный ток статора, А	50
Коэффициент мощности	0,74
КПД электродвигателя, %	90
Кратность пускового тока,	8,0
Режим работы	Продолжительный (S1)
Класс изоляции обмотки статора	Н
Степень защиты двигателя	IP44
Масса электродвигателя, кг	183

Сопротивление изоляции (измеряется мегомметром на 500 В, измерение мегомметром выше 1000 В не допускается):

- в холодном состоянии не менее 50 МОм;
- в нагретом состоянии не менее 5 МОм.

9.3 Устройство двигателя типа рДМ180М2

Двигатель состоит из статора, ротора, подшипниковых щитов, подшипников и деталей стопорения.

Сердечник статора собран из листов электротехнической стали толщиной 0,5 мм.

Обмотка статора насыпная двухслойная. Ротор двигателя вращается на двух подшипниках качения, установленных в щитах (рисунок 9.3 и 9.4).

В двигателе применены подшипники качения со смазкой ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433-80. Конструкция подшипниковых узлов позволяет производить замену смазки без разборки и демонтажа двигателя. Дублирующая смазка ВНИИ НП-207 ГОСТ 19774-74. Применение других смазок не допускается.

Выведено три проводника с маркировкой С1, С2, С3 .

Для заземления металлической оболочки токоподводящего кабеля на гайке сальника коробки выводов имеется винт М4, для заземления двигателя - на фланцевом подшипниковом щите.

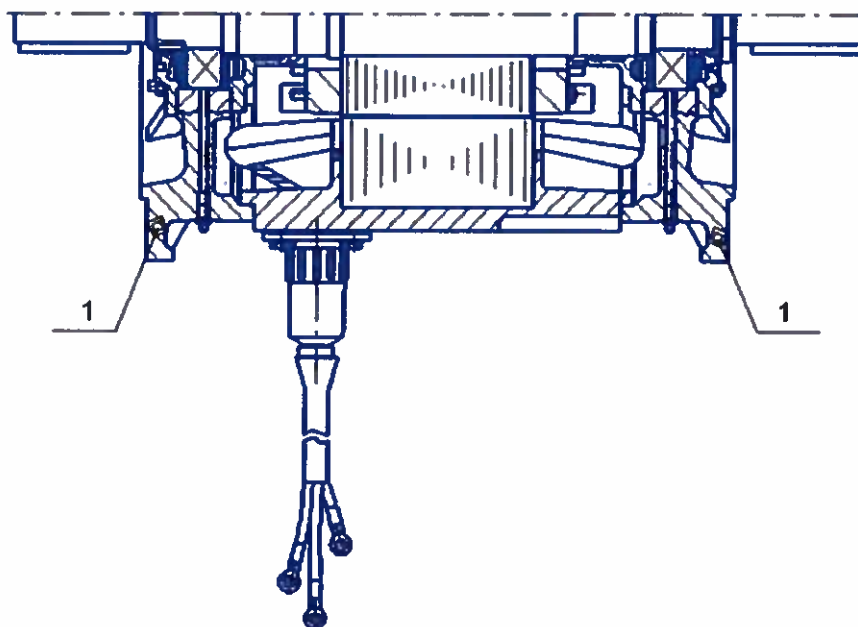
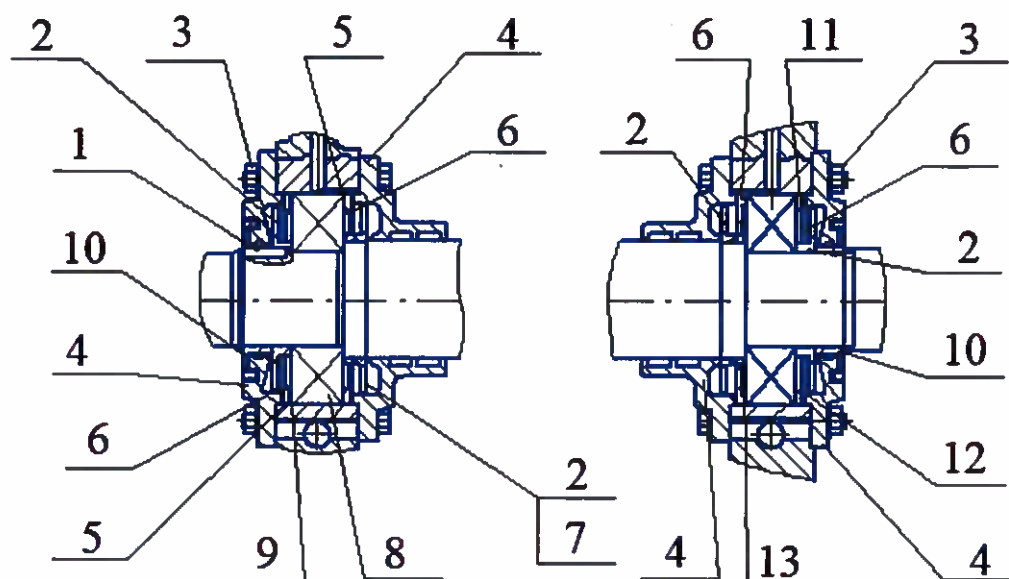


Рисунок 9.3 – Подшипниковые щиты двигателя рДМ180М2

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ1



1 – шпонка; 2 – маслоуловитель; 3 – гайка; 4 – крышка подшипниковая;
 5 – пружина кольцевая волнистая; 6 – диафрагма; 7 – пружина специальная;
 8 – подшипник; 9 – шайба; 10 – лабиринт; 11 – кольцо; 12 – шайба пружинная;
 13 – пружина специальная.

Рисунок 9.4 – Конструкция подшипниковых узлов двигателя рДМ180М2

9.4 Эксплуатационные указания

В процессе эксплуатации вентилятор должен быть немедленно остановлен в случаях:

- появления стуков, ударов в вентиляторе или двигателе;
- превышения допустимой температуры узлов вентилятора и двигателя.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
2EC10.00.000.000 РЭ1				Лист
				57

10 АСИНХРОННЫЙ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ рДМ160L2 ДЛЯ ОБДУВА БЛОКА ТОРМОЗНЫХ РЕЗИСТОРОВ

10.1 Назначение

Асинхронный трехфазный с короткозамкнутым ротором электродвигатель рДМ160L2 установлен в приводе вентилятора для воздушного охлаждения блока тормозных резисторов.

На крыше каждой секции установлено два вентилятора охлаждения, по одному на каждый тормозной резистор. Обозначение на электрической схеме М9 и М10. Переменное трехфазное напряжение на электродвигатель М9 поступает по регулируемому каналу, а на электродвигатель М10 по нерегулируемому каналу от трансформатора собственных нужд.

Осевые вентиляторы блоков тормозных резисторов предназначены для перемещения воздуха не содержащих пыли и других твердых примесей при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 60 °С. Забор воздуха осуществляется снаружи электровоза, через диффузор и далее рабочим колесом нагнетается через спрямляющий аппарат в объем охлаждаемого блока тормозных резисторов, с давлением 1500 Па.

10.2 Технические характеристики

Таблица 10.1 – Основные технические характеристики электродвигателя рДМ160L2

Наименование параметра	Значение
Номинальная мощность электродвигателя, кВт	18,5
Напряжение питания электродвигателя, В	3х380
Частота напряжения питания, Гц	50
Синхронная частота вращения двигателя, об/мин	3000
Режим работы	Продолжительный (S1)
Класс изоляции обмотки статора	H

Сопротивление изоляции (измеряется мегомметром на 500 В, измерения мегомметром выше 1000 В не допускается):

- в холодном состоянии не менее 50 МОм;
- в нагретом состоянии не менее 5 МОм.

10.3 Устройство двигателя типа рДМ160L2

Конструкция электродвигателя показана на рисунке 10.1.

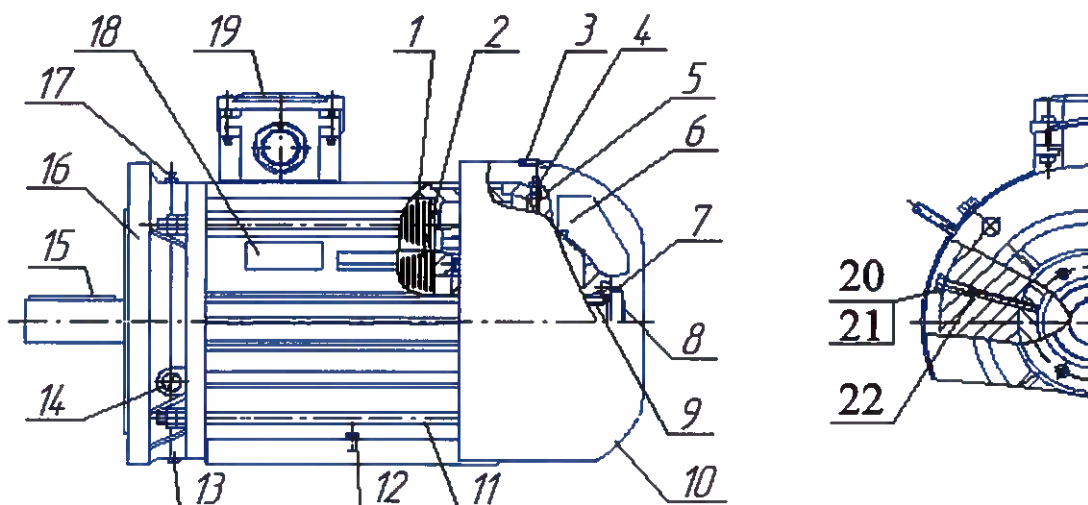
Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	82.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ1

Лист

58



1 – статор; 2 – ротор; 3 – заглушка; 4, 17 – масленка; 5, 16 – щиты подшипниковые; 6 – вентилятор; 7 – шайба стопорная; 8 – гайка специальная; 9, 15 – шпонка; 10 – кожух; 11 – шпилька; 12 – узел заземления; 13 – пробка сливная; 14 – плунжер (для рДМ132-180); 18 – табличка; 19 – коробка выводов; 20 – болт специальный; 21 – шайба; 22 – пружина.

Рисунок 10.1 – Устройство двигателя рДМ160L2

Сердечник статора (1) собран из листов электротехнической стали толщиной 0,5 мм. Обмотка статора всыпная двухслойная.

Ротор двигателя (2) вращается на двух подшипниках качения, установленных в щитах (5) и (16). В двигателе применены подшипники качения со смазкой ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433-80. Конструкция подшипниковых узлов, позволяет производить замену смазки без разборки и демонтажа двигателя.

Схема установки электродвигателя в вентиляционной системе показана на рисунке 10.2.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ1

Лист
59

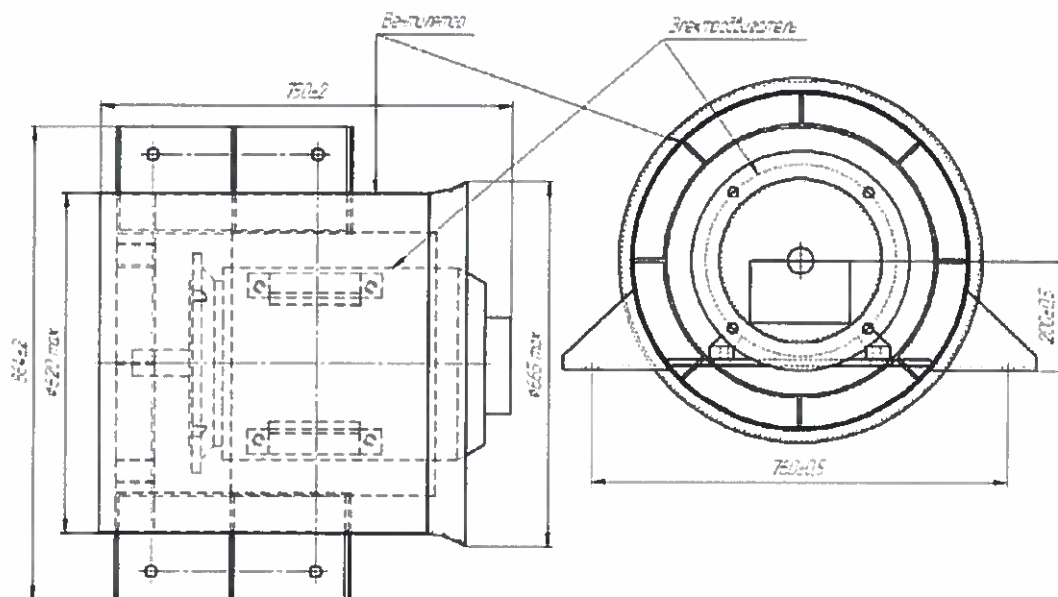


Рисунок 10.2 – Схема установки электродвигателя в вентиляционной системе

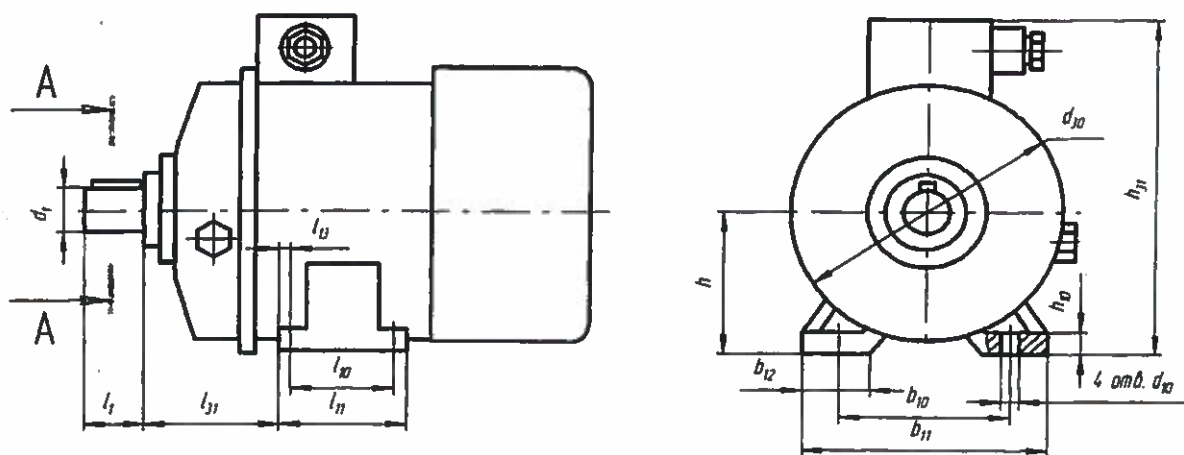
10.4 Эксплуатационные указания

В процессе эксплуатации необходимо контролировать отсутствие посторонних шумов и вибрации.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ1



$b_{10} - 279$; $b_{11} - 340$; $b_{12} - 110$; $d_1 - 55$; $d_{30} - 413$; $d_{10} - 15$ $l_1 - 110$; $l_{10} - 279$; $l_{11} - 337$; $l_{13} - 29$; $l_{31} - 121$; $l_{30} - 705$; $h - 180$; $h_{10} - 30$; $h_{31} - 455$

Рисунок 11.1 – Габаритные и установочные размеры (мм)
электродвигателя рДМ180LB40M5

11.3 Устройство и работа

Конструкция двигателя показана на рисунке 11.2.

Сердечник статора (1) собран из листов электротехнической стали толщиной 0,5 мм. Обмотка статора насыпная двухслойная.

Ротор двигателя (2) вращается на двух подшипниках качения, установленных в щитах (5) и (16). В двигателе применены подшипники качения со смазкой ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433-80. Конструкция подшипниковых узлов (рисунок 12.3) позволяет производить замену смазки без разборки и демонтажа двигателя.

На клеммную колодку коробки выводов выведено три проводника с маркировкой С1, С2, С3.

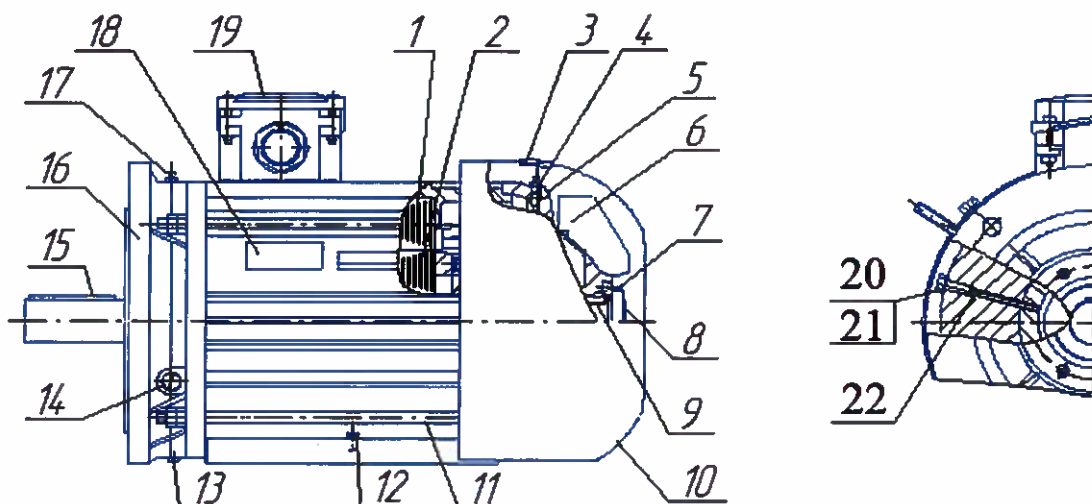
Для заземления металлической оболочки токоподводящего кабеля на гайке сальника коробки выводов имеется винт М4, для заземления двигателя - болт М6, который расположен на корпусе у лапы, а у двигателей без лап - на фланцевом подшипниковом щите.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

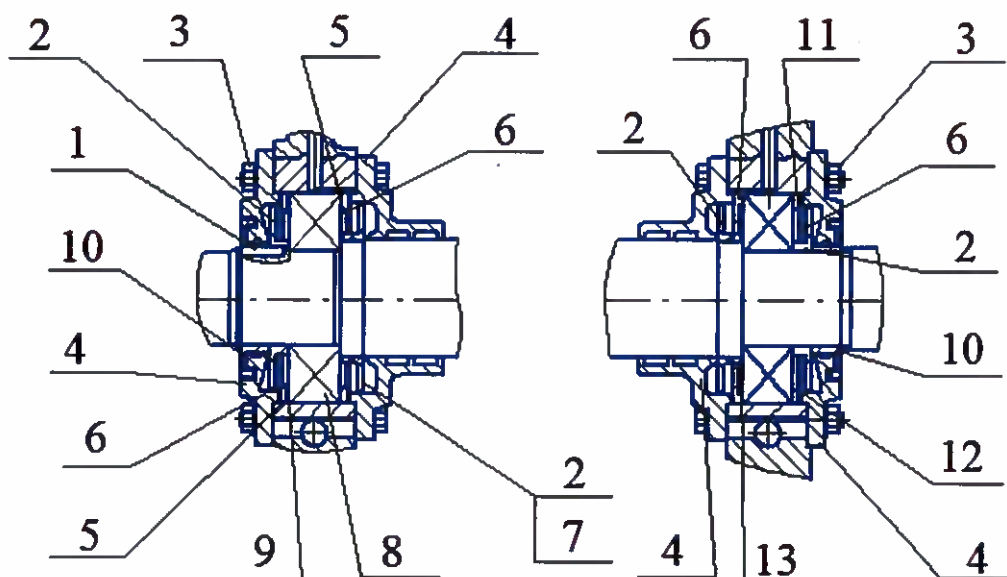
2EC10.00.000.000 РЭ1

Лист
62



1 – статор; 2 – ротор; 3 – заглушка; 4, 17 – масленка; 5, 16 – щиты подшипниковые; 6 – вентилятор; 7 – шайба стопорная; 8 – гайка специальная; 9, 15 – шпонка; 10 – кожух; 11 – шпилька; 12 – узел заземления; 13 – пробка сливная; 14 – плунжер (для рДМ132-180); 18 – табличка; 19 – коробка выводов; 20 – болт специальный; 21 – шайба; 22 – пружина.

Рисунок 11.2 – Устройство двигателя рДМ180LB40M5



1 – шпонка; 2 – маслоуловитель; 3 – гайка; 4 – крышка подшипниковая; 5 – пружина кольцевая волнистая; 6 – диафрагма; 7 – пружина специальная; 8 – подшипник; 9 – шайба; 10 – лабиринт; 11 – кольцо; 12 – шайба пружинная; 13 – пружина специальная.

Рисунок 11.3 – Конструкция подшипниковых узлов двигателя рДМ180LB40M5

2EC10.00.000.000 РЭ1

Лист

63

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

12 ШКАФ ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ АППАРАТУРЫ

Оборудование необходимое для обеспечения работы приводов вспомогательного оборудования размещается в шкафу высоковольтной аппаратуры (рисунок 12.1).

В верхней части шкафа располагаются контактора вспомогательного оборудования преобразователя (слева направо): масляный насос сетевого фильтра 1 и 2; вентилятор охлаждения тягового преобразователя 1 и 2 (контактора LC1-D09FD с тепловым реле LRD10); водяной насос тяговых преобразователей 1 и 2 (контактора LC1-D09FD с тепловым реле LRD14); вентиляторы установки охлаждения 1 и 2 (контактора LC1-D32FD с тепловым реле LRD35); вентилятор охлаждения трансформатора и вентилятор наддува воздуха (контактора LC1-D18FD с тепловым реле LRD12) 1 канал; вентилятор охлаждения трансформатора и вентилятор наддува воздуха (контактора LC1-D18FD с тепловым реле LRD12) 2 канал.

Во втором ряду располагаются контактора: вентиляторов охлаждения тяговых двигателей, привода компрессора, контактор ввода в депо и резервный контактор.

В третьем ряду контактора вентиляторов охлаждения тормозных резисторов.

На левой стенке шкафа находятся клеммы входящих цепей (подвод к контакторам) и элемент обогрева шкафа. На правой стенке клеммы – клеммы исходящих цепей (выход после контакторов).

В нижней части шкафа размещен трансформатор системы микроклимата.

За контакторами размещается панель МПСУиД с разъемами цепей управления.

Дверки шкафа блокируются ключами, с контролем положения через герконы. При открытых дверцах исключен подъем токоприемников.

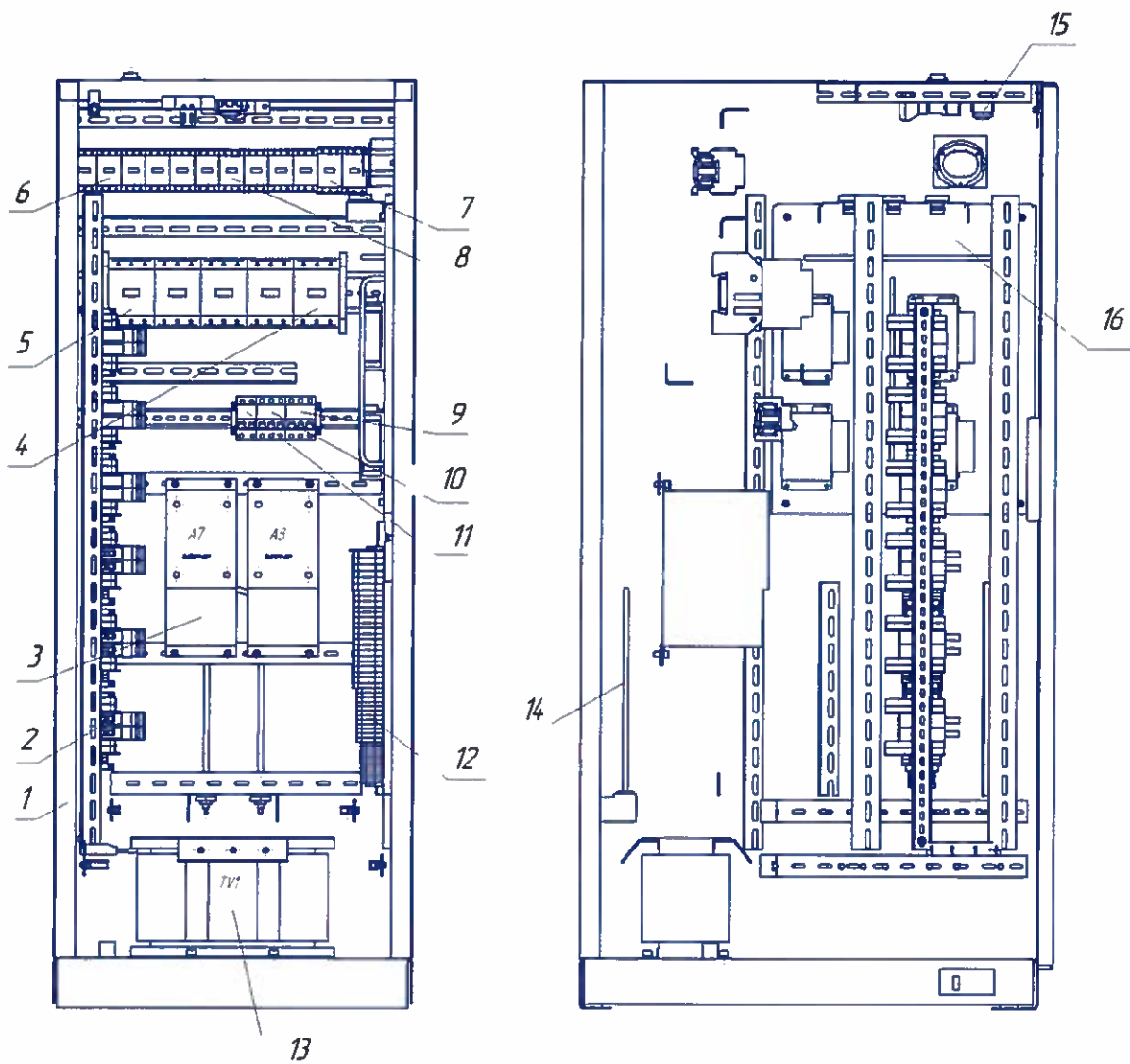
Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ1

Лист

64



1 – каркас шкафа; 2 – клеммы входящих цепей; 3 – пускатель; 4 – контактор LC1-D80FD; 5 – контактор LC1-D65FD; 6 – контактор LC1-D09FD; 7 – контактор LC1-D32FD; 8 – контактор LC1-D18FD; 9 – автоматический выключатель С60Н 3р; 10 – автоматический выключатель С60LMA 3р; 11 – автоматический выключатель С60Н 2р; 12 – клеммы исходящих цепей; 13 – трансформатор системы микроклимата; 14 – элемент обогрева шкафа; 15 – выключатель освещения; 16 – панель МПСУиД.

Рисунок 12.1 – Шкаф высоковольтной аппаратуры

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ1

Лист
65

13 КОНТАКТОРЫ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ LC1
NIDER ELECTRIC»

13.1 Назначение и технические характеристики

Контакты вспомогательного оборудования предназначены для включения трехфазных цепей асинхронных электродвигателей вспомогательного оборудования, подключения цепи ввода в депо, а также для коммутации в электрических цепях управления.

На электровозе применяются трехполюсные электромагнитные контакторы типа LC1 серии TeSys D (категории применения AC-3) производства компании «Schneider Electric».

В зависимости от места установки и номинального тока электрической цепи, в высоковольтных цепях электровоза применяются следующие марки контакторов:

- LC1-D80FD (80 A) - цепи вентиляторов охлаждения ТЭД (K5, K6), компрессорного агрегата (K11), цепь ввода в депо (K20) и контактор резервирования каналов преобразователя;
- LC1-D65AFD (65 A) – цепь вентиляторов охлаждения тормозных резисторов (K9, K10);
- LC1-D32FD (32 A) – цепи вентиляторов устройств охлаждения тяговых преобразователей и сетевых фильтров (K7, K8);
- LC1-D18FD (18 A) – цепи вентиляторов охлаждения блока вспомогательных трансформаторов (K18, K21) и цепи вентиляторов наддува воздуха (K19, K22);
- LC1-D09FD (9 A) – цепи насосов охлаждающей жидкости сетевых фильтров (K12, K13) и тяговых преобразователей (K14, K15), цепи внутренних вентиляторов тяговых преобразователей (K16, K17).

Данные электромагнитные контактора применяются вместе с тепловыми реле перегрузки типа LRD и отличаются габаритными размерами.

Основные параметры электромагнитных контакторов типа LC1 приведены в таблице 13.1.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	- LC1-D32FD (32 А) – цепи вентиляторов устройств охлаждения тяговых преобразователей и сетевых фильтров (K7, K8); - LC1-D18FD (18 А) – цепи вентиляторов охлаждения блока вспомогательных трансформаторов (K18, K21) и цепи вентиляторов наддува воздуха (K19, K22); - LC1-D09FD (9 А) – цепи насосов охлаждающей жидкости сетевых фильтров (K12, K13) и тяговых преобразователей (K14, K15), цепи внутренних вентиляторов тяговых преобразователей (K16, K17). Данные электромагнитные контактора применяются вместе с тепловыми реле перегрузки типа LRD и отличаются габаритными размерами. Основные параметры электромагнитных контакторов типа LC1 приведены в таблице 13.1.
					816	22.11.13				2EC10.00.000.000 РЭ1
										66

Таблица 13.1 - Параметры электромагнитных контакторов типа LC1

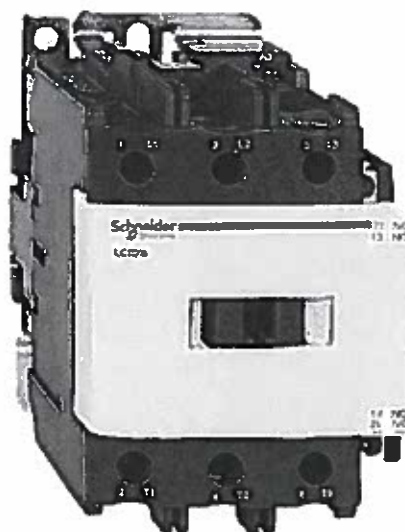
Наименование параметра	Значение
Номинальный ток (по AC-3), А	
- LC1-D80FD	80
- LC1-D65AFD	65
- LC1-D32FD	32
- LC1-D18FD	18
- LC1-D09FD	9
Номинальное напряжение, В	1000
Номинальное напряжение изоляции, В	от 690 до 1000
Номинальная частота, Гц	25-400
Число фаз	3
Наличие встроенных дополнительных контактов:	1НО, 1НО + 1НЗ
Температура окружающей среды при работе, °С	от минус 50 до плюс 60

13.2 Устройство и работа

Внешний вид и схема внутренних соединений трехполюсных электромагнитных контакторов типа LC1 приведены на рисунках 14.1 и 14.2.



а)



б)

Рисунок 13.1 – Электромагнитные контакторы типа LC1-D09FD (а) и LC1-D80FD (б)

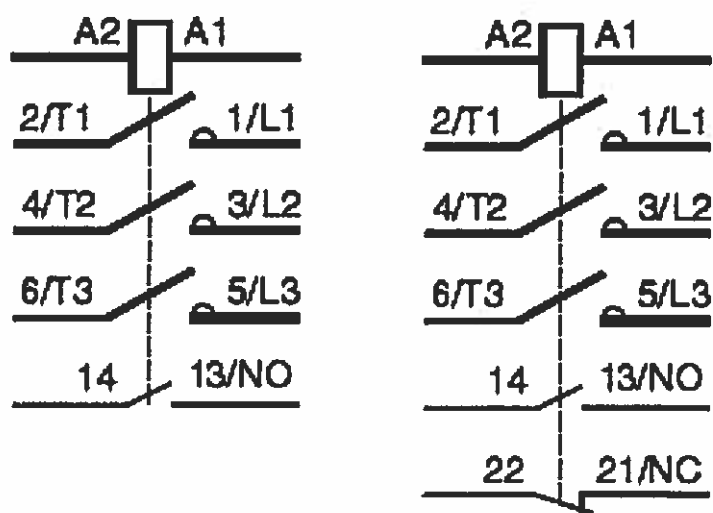


Рисунок 13.2 – Схема трехполюсных контакторов типа LC1

Электромагнитный контактор – двухпозиционный электромагнитный аппарат, обеспечивающий частое дистанционное включение и выключение силовых электрических цепей в нормальном режиме работы.

Электромагнитные контакторы типа LC1 содержат электромагнитную систему, контактную систему, состоящую из подвижных и неподвижных контактов, дугогасительную систему, систему блок-контактов (вспомогательные контакты, переключающие цепи сигнализации и управления при работе контакторов). Контакторы могут коммутировать только номинальные токи, они не предназначены для отключения токов короткого замыкания.

Управление контактором осуществляется посредством вспомогательной цепи. Контактор не имеет механических средств для удержания контактов во включенном положении, при отсутствии управляющего напряжения на катушке контактора он размыкает свои контакты.

На передней панели электромагнитного контактора типа LC1 имеется устройство, обеспечивающее ручное включение контактора.

ВНИМАНИЕ! ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ КОНТАКТОРА ВРУЧНУЮ НЕОБХОДИМО СОБЛЮДАТЬ ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ. ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОИЗВОДИТЬ РУЧНОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ КОНТАКТОРОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ В ШКАФУ ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ АППАРАТУРЫ.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ1

Лист

68

14 ТЕПЛОВЫЕ РЕЛЕ ПЕРЕГРУЗКИ LRD «SCHNIDER ELECTRIC»

14.1 Назначение и технические характеристики

Трехполюсное тепловое реле перегрузки предназначено для защиты цепей переменного тока и двигателей вспомогательного оборудования от чрезмерного нагрева, возникающего при перегрузке, исчезновении фазы, при увеличенном времени пуска и заклинивании ротора электродвигателя.

Повторное включение реле осуществляется вручную или автоматически.

Установка реле перегрузки производится непосредственно под соответствующим контактором защищаемой цепи.

На электровозе применяются дифференциальные тепловые токовые реле перегрузки типа LRD (класс срабатывания защиты от перегрузки 10) производства компании «Schneider Electric», совместимые с контакторами типа LC1-D данного производителя.

В зависимости от характеристик защищаемой цепи, применяются тепловые реле перегрузки следующих диапазонов уставки тепловой защиты:

- LRD3363 – диапазон уставки тепловой защиты от 63 до 80 А (цепи вентиляторов охлаждения ТЭД и цепь компрессорного агрегата);
- LRD365 - диапазон уставки тепловой защиты от 48 до 65 (цепи вентиляторов охлаждения тормозных резисторов);
- LRD35 – диапазон уставки тепловой защиты от 30 до 38 А (цепи вентиляторов устройств охлаждения);
- LRD12 – диапазон уставки тепловой защиты от 5,5 до 8 А (цепи вентилятора блока вспомогательного трансформатора и вентилятора наддува воздуха);
- LRD14 – диапазон уставки тепловой защиты от 7 до 10 А (насосов охлаждающей жидкости тяговых преобразователей);
- LRD10 – диапазон уставки тепловой защиты от 4 до 6 А (цепи насосов охлаждающей жидкости сетевых фильтров и внутренних вентиляторов тяговых преобразователей).

Общие характеристики реле приведены в таблице 15.1, внешний вид – на рисунке 14.1.

Таблица 14.1 – Характеристики реле перегрузки LRD «Schneider Electric»

Наименование параметра	Значение
1	2
Ток термической стойкости, А	5

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
816	82.11.13			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ1

Лист

69

Продолжение таблицы 14.1

1	2
Защита от короткого замыкания, А (максимум)	5
Номинальный ток двигателя, А	от 0,1 до 150
Номинальное напряжение, В	от 690 до 1000
Номинальное импульсное напряжение, кВ	6
Предельная частота тока, Гц	до 400
Сигнализация	индикатор срабатывания на передней панели реле
Температура окружающей среды при нормальном режиме работы (без ухудшения параметров), °С	от минус 20 до плюс 60

14.2 Устройство и работа

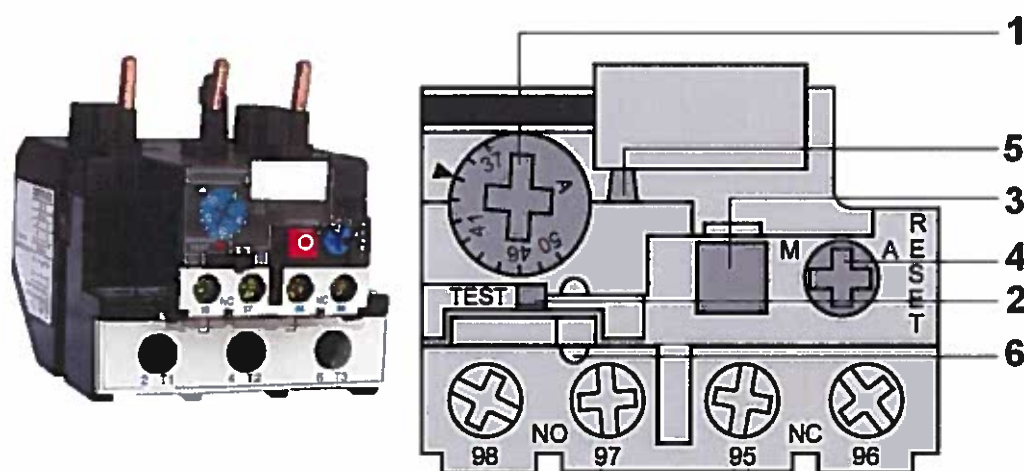
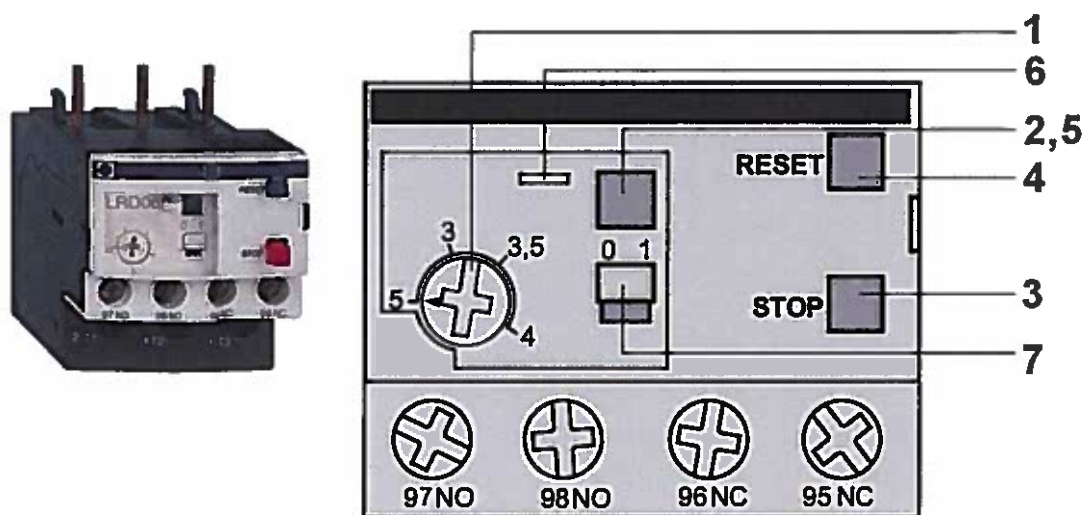
Основным элементом токового реле является биметаллический элемент, который состоит из двух металлических пластин с различным температурным коэффициентом расширения. В месте прилегания друг к другу пластины жестко скреплены. Элемент закреплен неподвижно и при нагреве происходит его изгиб в сторону материала с меньшим температурным коэффициентом. Прогибаясь, биметаллический элемент своим свободным концом воздействует на контактную систему теплового реле. Так как прогиб биметаллического элемента происходит медленно, то малая скорость движения подвижного контакта не сможет обеспечить гашение дуги, возникающей при отключении цепи. Поэтому элемент действует на контакт через ускоряющее устройство - «прыгающий» контакт, состоящий из пружины. В обесточенном состоянии пружина создает момент, замыкающий контакты. Биметаллический элемент при нагреве изгибается, изменяя положение пружины, которая создает момент, размыкающий контакты за время, обеспечивающее надежное гашение дуги.

Ток уставки (срабатывания) реле устанавливается путем поворота регулировочного диска на передней панели реле (рисунок 14.1). От случайного поворота диск защищен крышкой. Нажатие кнопки «TEST» на передней панели обеспечивает контроль кабельных соединений цепей управления или имитацию срабатывания реле (воздействие на нормально замкнутые и нормально разомкнутые контакты). Нажатие кнопки «STOP» изменяет состояние нормально разомкнутого контакта, при этом состояние нормально-замкнутого контакта не изменяется. Восстановление реле после

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	2EC10.00.000.000 РЭ1	Лист
						70

срабатывания осуществляется нажатием кнопки «RESET» («Возврат»). При отключении реле, на передней панели срабатывает индикатор срабатывания. Кнопкой выбора режимов (только для реле LRD10 (14, 21, 35)) устанавливается режим ручного или автоматического возврата реле после срабатывания.



1 – диск регулировки тока уставки; 2 – кнопка «ТЕСТ»; 3 – кнопка «СТОП»; 4 – кнопка «Возврат»; 5 - индикатор срабатывания реле; 6 – защитная крышка; 7 – кнопка выбора режимов.

Рисунок 14.1 - Внешний вид и органы управления теплового реле перегрузки типа LRD10 (14, 12, 35) (вверху) и LRD3365 (внизу)

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ1

15 ШКАФ НИЗКОВОЛЬТНОЙ АППАРАТУРЫ

В шкафу низковольтной аппаратуры на трех монтажных панелях размещены основные аппараты цепей управления электровозом. На монтажной панели (рисунок 15.1) со стороны тамбура расположены: системный шкаф системы БЛОК, блок радиостанции, блок связи с датчиками пути и скорости и блок связи системы пожаротушения.

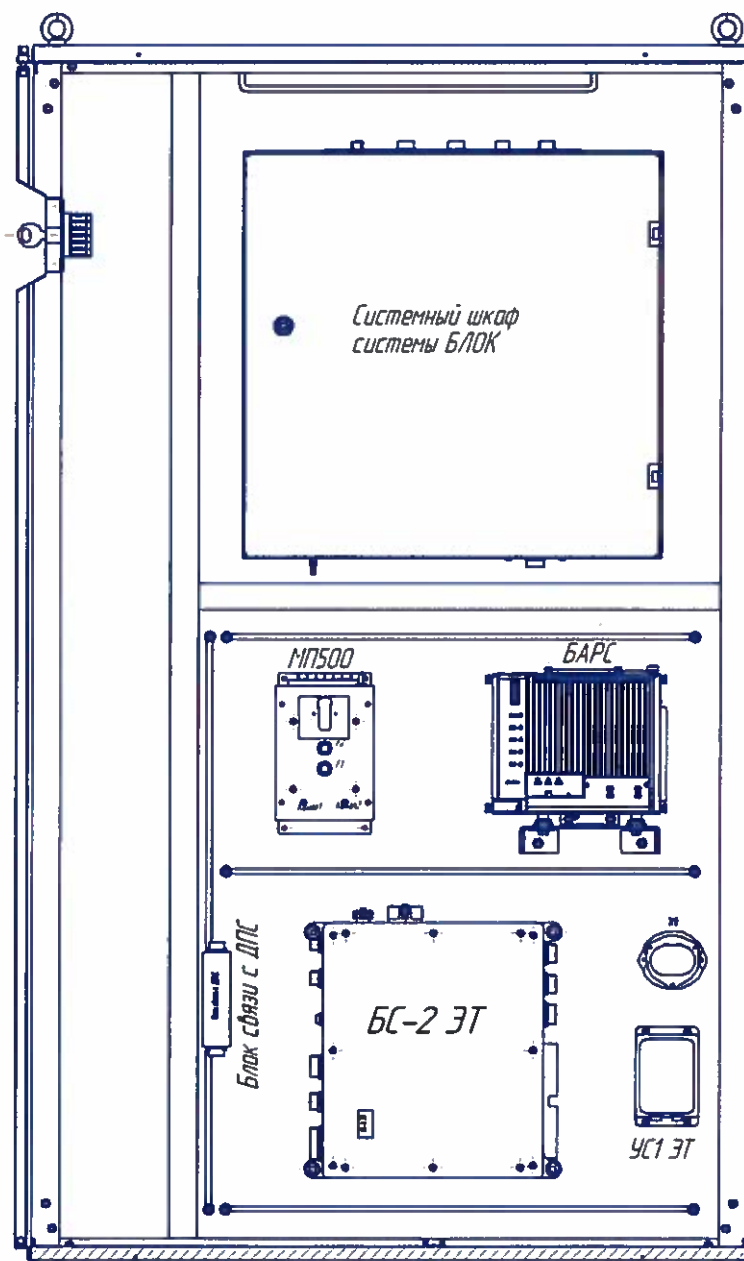


Рисунок 15.1 – Шкаф с низковольтной аппаратурой, вид со стороны тамбура

На дверцах шкафа со стороны прохода в машинном отделении установлены запорные ключи. Монтажная панель показана на рисунке 15.2.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
816	22.11.13	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ1

Лист

72

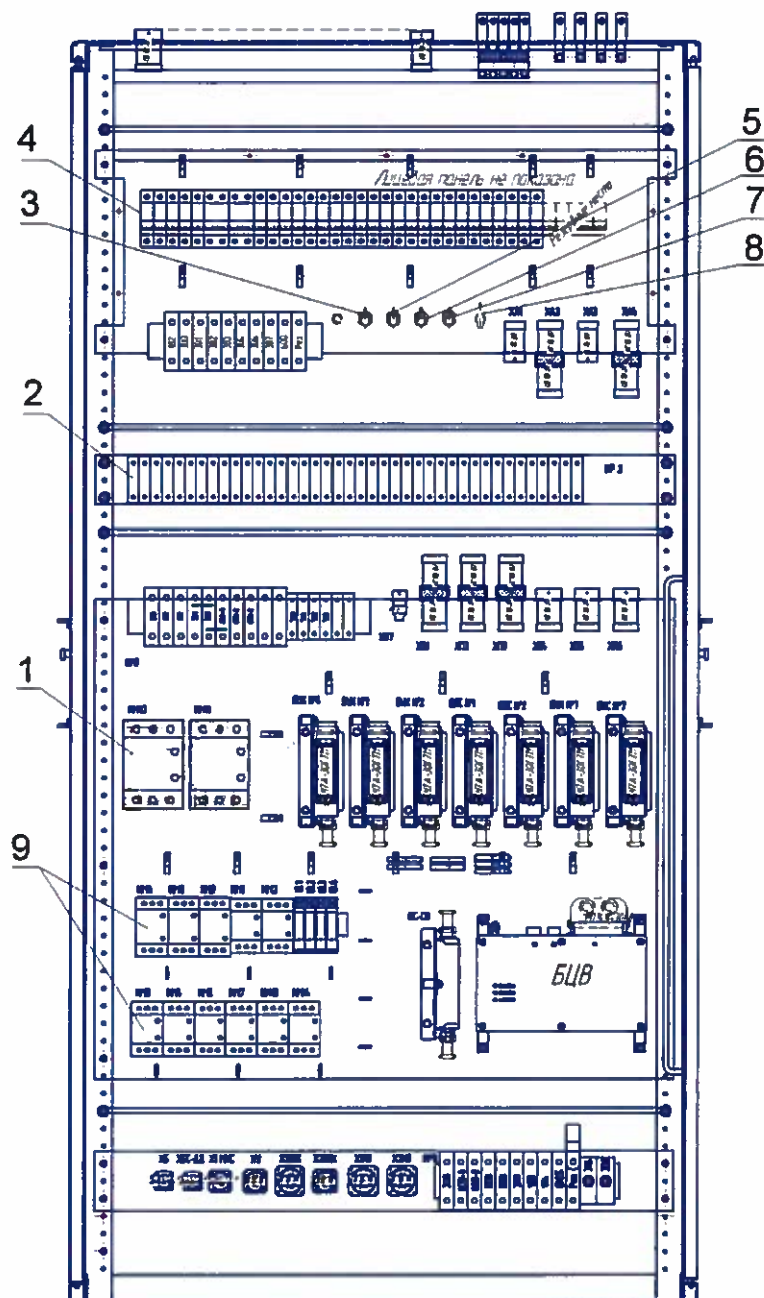


Рисунок 15.2 – Шкаф низковольтной аппаратуры, вид со стороны прохода машинного отделения

В верхнем ряду находится панель автоматических защитных выключателей (4), под ними расположены аварийные переключатели: отключение токоприемника 1 - SA1(3), отключение токоприемника 2 - SA2(5), отключение БВ - SA3(6), эксплуатация - SA25 (8), питание УКТОЛ – SA45 и переключатель освещения шкафа низковольтной аппаратуры (7). Под переключателями находится клемная рейка. Ниже размещены блоки МПСУиД, контактора управления МПСУиД KM10 и KM11 (1),

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ1

электромагнитные контактора цепей управления (9) и промежуточные реле.

В цепях управления электровоза применяются контакторы аналогичные по устройству контакторам вспомогательных цепей.

В зависимости от места установки и номинального тока электрической цепи, в цепях управления электровоза применяются следующие марки контакторов:

- LC1-D40FD – контактора управления МПСУиД I и II канал (KM10 и KM11);

- LC1-D25FD – контактор подключения обогрева стекол (KM6), обогрева ТП, ШВА (KM8), контактор контроля положения дверок шкафов и ключевых запоров (KM9);

- LC1-D09FD – контактор включения ВАБ (KM1), вспомогательного компрессора (KM2), обогрева и продувки ГР (KM3 и KM4), освещения ходовых частей (KM5), контакторы обогрева зеркал (KM7), контакторы управления тяговыми преобразователями (KM13 и KM14).

Основные параметры электромагнитных контакторов цепей управления приведены в таблице 15.1.

Таблица 15.1 - Параметры электромагнитных контакторов цепей управления типа LC1

Наименование параметра	Значение
Номинальный ток (по AC-3), А	
- LC1-D40FD	40
- LC1-D25FD	25
- LC1-D09FD	9
Рабочее напряжение, В	До 690
Напряжение катушки, В	110
Число полюсов	3
Наличие встроенных дополнительных контактов:	1НО + 1НЗ
Температура окружающей среды при работе, °С	от минус 50 до плюс 60
Монтаж	Универсальный - на DIN-рейку

На панели со стороны преобразователя (рисунок 16.3) размещаются источники питания G2 (УКТОЛ), G3 (МПСУиД I канал), G4 (МПСУиД II канал), G5 (24 В) Ниже аппаратура, обеспечивающая связь МПСУиД с тяговым преобразователем и блок управления автоматическим рельсосмазывателем (АРСЛ). Все монтажные панели закрываются дверцами с ручными задвижками.

2ЕС10.00.000.000 РЭ1

Лист

74

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

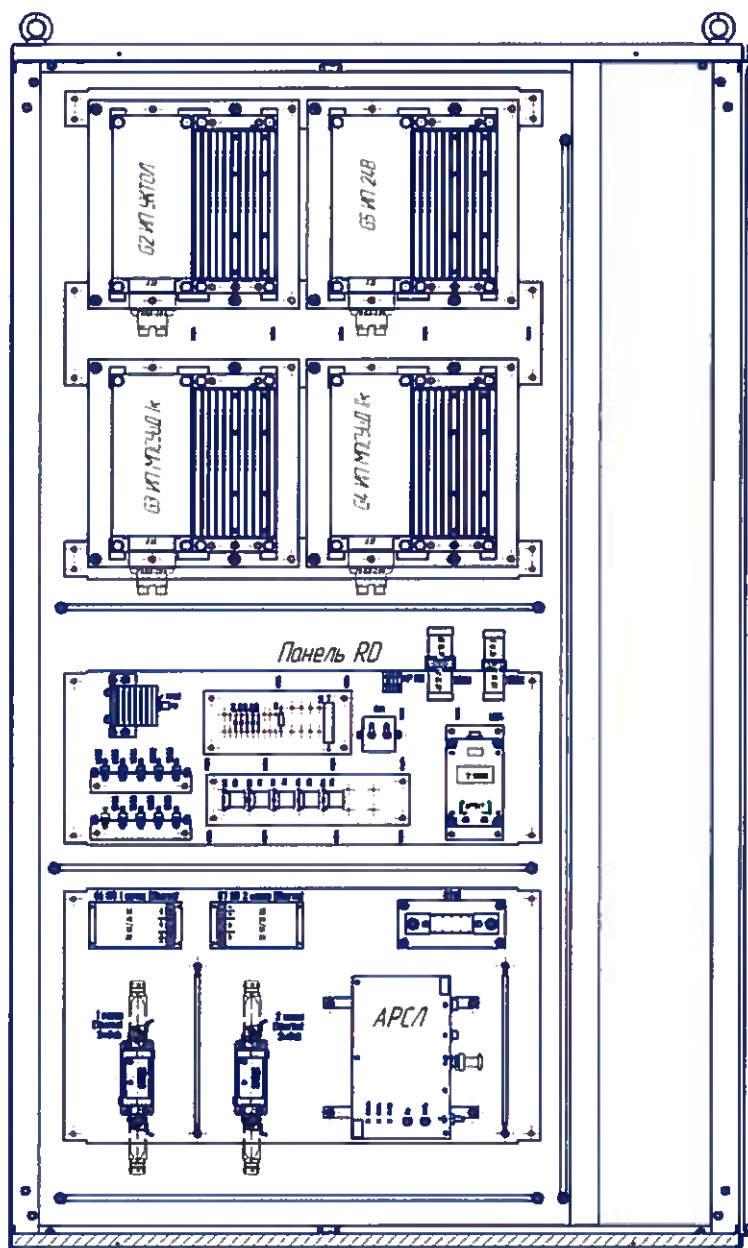


Рисунок 15.3 – Шкаф низковольтной аппаратуры, вид со стороны преобразователя

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ1

16 ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПИТАНИЯ ЦЕПЕЙ УПРАВЛЕНИЯ

Преобразователь питания цепей управления (ППЦУ) предназначен:

- для питания стабилизированным постоянным током напряжением 110 В электрических потребителей цепей управления и узлов систем безопасности и связи;
- для зарядки аккумуляторной батареи постоянным током до 35 А и напряжением до 160 В;
- для питания источников питания (ИП-ЛЭ) постоянным током напряжением 160 В;
- для бесперебойного питания постоянным током напряжением 110 В электрических потребителей основных цепей управления и отдельных узлов систем безопасности и связи от аккумуляторной батареи при неработающем источнике питания 380 В;
- для обеспечения зарядки аккумуляторной батареи при подключении внешнего источника питания.

16.1 Технические характеристики

ППЦУ включает в себя: блок заряда конденсаторов, четыре источника питания 110 В, источник питания 160 В, два зарядных устройства (ЗУ), два контроллера измерительных (КИППУ).

Структурная схема ППЦУ показана на рисунке 16.1.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. име. №	Име. № дубл.	Подп. и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	2ЕС10.00.000.000 РЭ1					Лист
										76

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подп. и дата
					816	22.11.13 <i>В.В.М.</i>			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ1

Лист
77

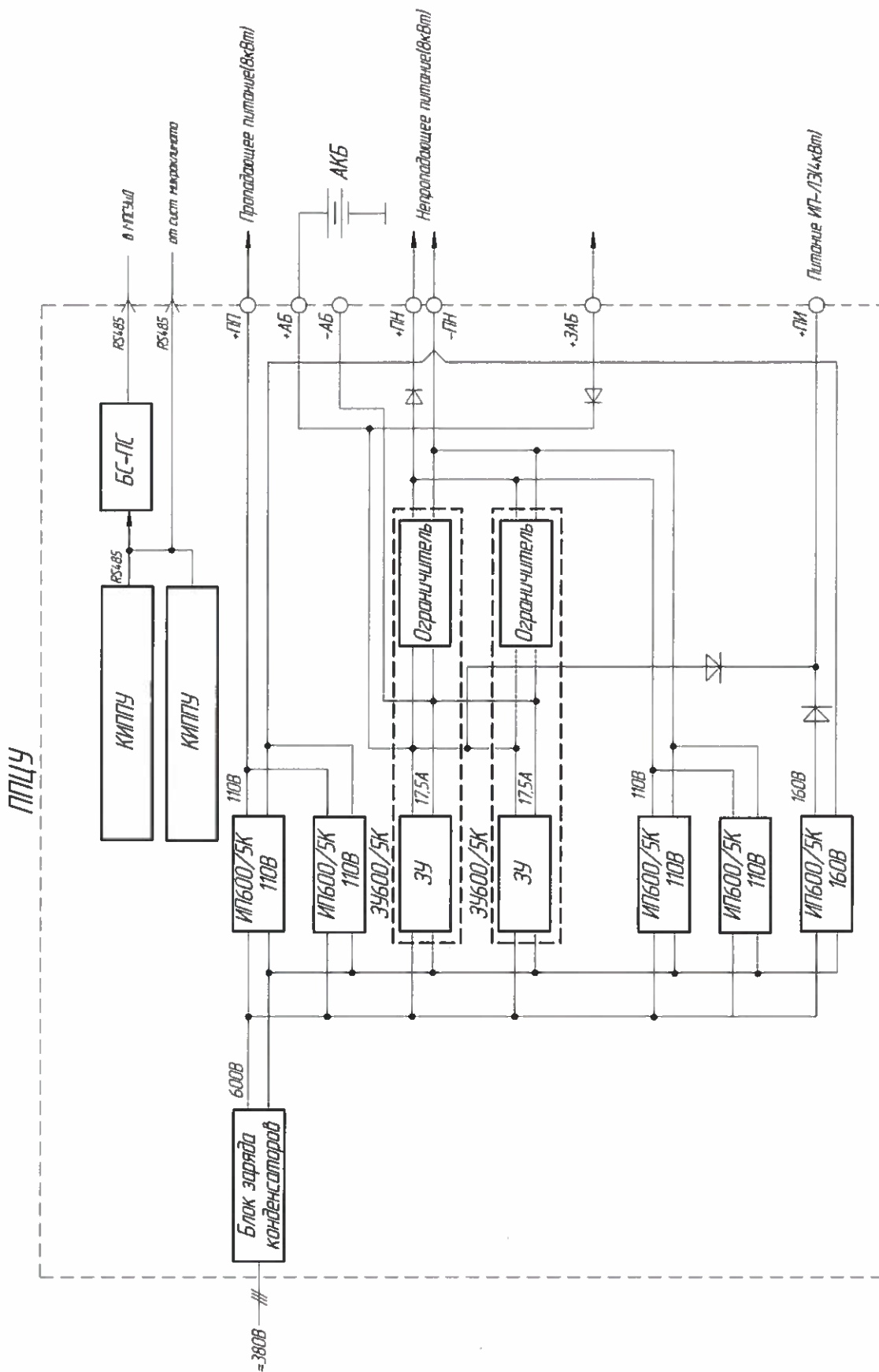


Рисунок 16.1 – Структурная схема ППЦУ

Для питания схем цепей управления электровозом используются четыре канала (выхода) с ППЦУ:

- канал №1 (+АБ, –АБ) – зарядка аккумуляторной батареи;
- канал №2 (+ПН, –ПН) – не пропадающее питание;
- канал №3 (+ПП, –ПП) – пропадающее питание;
- канал №4 (+ПИ, –ПИ) – питание стабилизированных источников питания;
- канал зарядки аккумуляторной батареи от внешнего источника (+ЗАБ).

Основные электрические параметры преобразователя питания цепей управления представлены в таблице 16.1.

Таблица 16.1 – Основные параметры и характеристики преобразователя питания цепей управления

№ п.п.	Наименование параметра	Значение
1	Входное напряжение (трехфазный переменный ток частотой 50 Гц), В	380
2	Суммарная мощность нагрузок преобразователя, кВт	25
3	Режим работы ППЦУ	продолжительный
4	Интерфейс связи с МПСУиД	RS-485
5	Количество каналов связи по RS-485	2
6	КПД ППЦУ, %	80
Канал №1		
3	Выходное напряжения в режиме “лето”, В	142±5
4	Выходное напряжения в режиме “зима”, В	152±5
5	Ток первоначального заряда, А	33±2
Канал №2		
6	Выходное напряжение, В	110±5
7	Номинальная мощность, кВт	8
8	Входное напряжение ограничителя, В	U _{аб}
9	Выходное напряжение ограничителя, В	100 В при U _{аб} ≥ 105 В
		U _{аб} -5 В при U _{аб} ≤ 105 В

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ

Лист

78

Продолжение таблицы 16.1

№ п.п.	Наименование параметра	Значение
10	Напряжение отключения ограничителя при разряженной аккумуляторной батарее, В	70±5
11	Напряжение включения ограничителя, В	85±5
Канал №3		
12	Выходное напряжение, В	110±5
13	Номинальная мощность, кВт	8
Канал №4		
14	Номинальная мощность, кВт	4
15	Выходное напряжение, В	160±5
Дополнительные параметры		
16	Диапазон рабочих температур, °С	От -50 до +60
17	Относительная влажность воздуха при +25 °С, %, не более	98
18	Максимальная высота над уровнем моря, м	1200
19	Климатическое исполнение по ГОСТ 15150	У категории размещения 2
20	По устойчивости и прочности в условиях воздействия механических нагрузок в соответствии с ГОСТ 17516.1	M25
21	По устойчивости и прочности в условиях воздействия климатических факторов по ОСТ 32.146	K6
22	Степень защиты от проникновения пыли и воды по ГОСТ 14254	IP21
23	Прочность изоляции электрических цепей в нормальных климатических условиях между силовыми цепями и корпусом, не менее, В	2250
24	Сопротивление изоляции электрических цепей, не менее, МОм: – при нормальных климатических условиях испытаний по ГОСТ 15150 (в холодном состоянии); – при верхнем значении температуры окружающей среды после работы в номинальном режиме (в нагретом состоянии); – при воздействии повышенной влажности (95±3) % при температуре окружающей среды (25±3) °С	100 10 1

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ

Лист

79

Продолжение таблицы 16.1

№ п.п.	Наименование параметра	Значение
25	Электрическое сопротивление заземления металлических частей ППЦУ, доступных прикосновению, между шпилькой защитного заземления и корпусом, Ом, не более,	0,01
26	Габаритные размеры, мм, не более	1800×660×500
27	Масса, кг, не более	300

При снижении входного напряжения 380 В, допускается соответственно падение выходного напряжения на каналах №1 – 4, (при этом напряжение канала №2 должно соответствовать п. 9 таблицы 16.1).

16.2 Устройство и работа ППЦУ

Конструкция ППЦУ выполнена с учетом следующих требований:

- блочно-модульное исполнение;
- ремонтпригодность;
- доступ для обслуживания ППЦУ возможен только с лицевой стороны;
- обеспечивается доступ для осмотра и закрепления контактных соединений, сборочных единиц и деталей;
- обеспечивается возможность замены блоков при ограниченном демонтаже шин.

Корпус ППЦУ имеет подъемные приспособления для транспортировки и монтажа.

Охлаждение ППЦУ – воздушное принудительное от встроенных вентиляторов. Расход воздуха, размеры и расположение проемов забора и выброса, а также качество очистки охлаждающего воздуха обеспечивают требуемый тепловой режим аппаратуры.

Прокладка силовых кабелей, шин, проводов высокого напряжения произведена отдельно от проводов цепей управления и диагностики.

Для ввода-вывода силовых цепей предусмотрены:

- три шпильки М8 для ввода внешнего питания ~ 380 В;
- две шпильки М8 для вывода 160 В питания ИП-ЛЭ;
- две шпильки М8 для вывода 110 В не пропадающего питания;
- две шпильки М8 для вывода 110 В пропадающего питания;

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ

Лист

80

- две шпильки М8 для цепи заряда аккумуляторной батареи;
- шпилька заземления М6, и две резервные бонки заземления М10.

Для ввода-вывода низковольтных связей:

- разъем ХПР2 для цепи блокировочных контактов, обеспечивающих контроль состояния крышки ППЦУ;
- разъем ХПР1 - цепи кодовой линии связи ППЦУ;
- разъем Х-МК - цепи кодовой линии связи ППЦУ.

Металлические части имеют антикоррозийное защитно-декоративное покрытие за исключением металлических частей, не подверженных коррозии.

Крепление шин обеспечивает защиту от раскручивания и разрушения крепежа в процессе эксплуатации.

Комплектация ППЦУ производится элементами, соответствующими требованиям ТУ, без их подбора по параметрам при замене.

Сборочные единицы, детали одностипных блоков ППЦУ и комплект ЗИП взаимозаменяемы.

Схема электрических соединений ППЦУ показана на рисунке 16.2.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

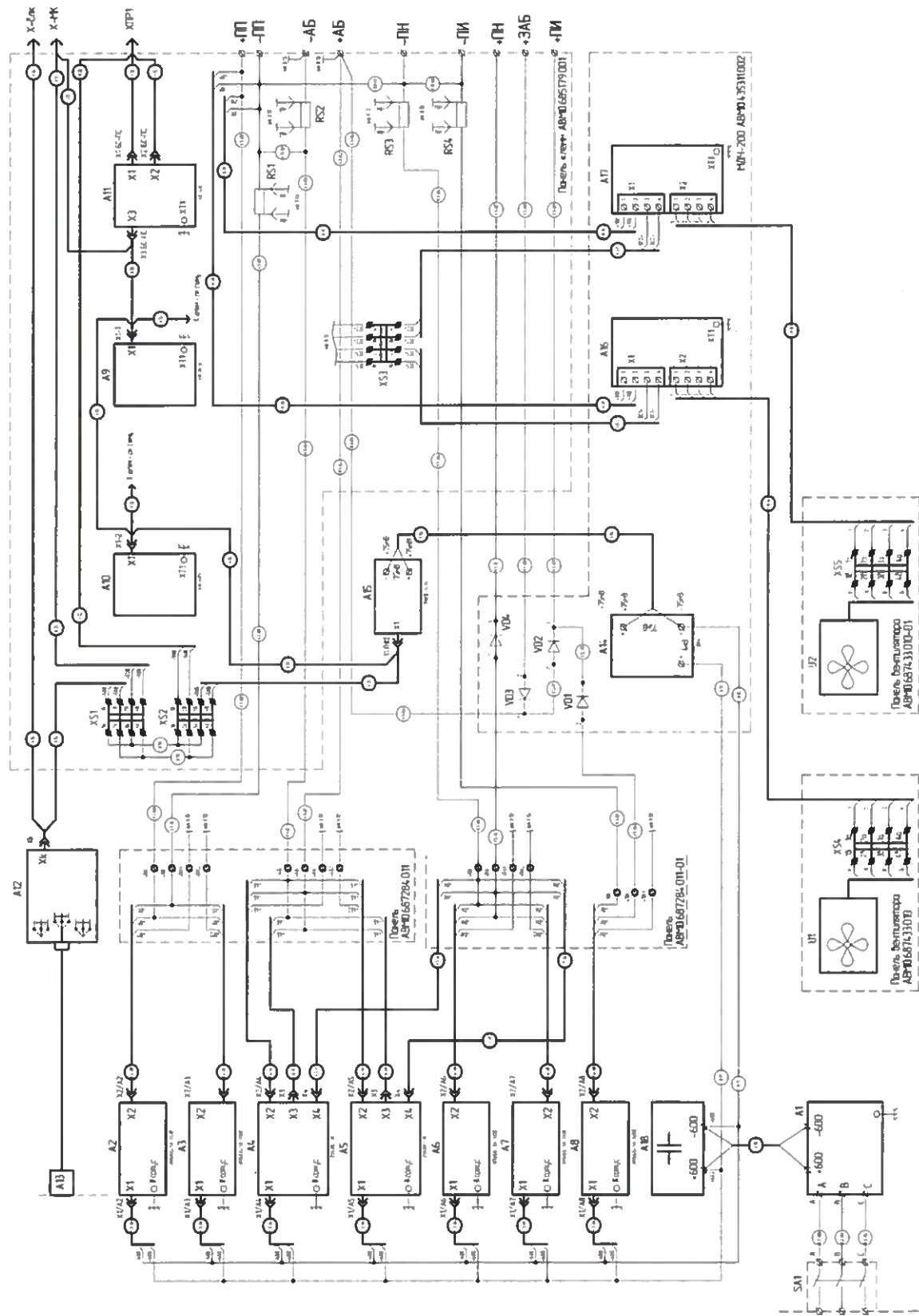


Рисунок 16.2 – Схема электрических соединений ППЦ

Для начала работы ППЦУ требуется наличие следующих условий:

- должно быть подано низковольтное питание микропроцессорной части;
- входное высоковольтное питание должно быть согласно п.1 таблицы 16.1.

После подачи низковольтного напряжения микропроцессорная часть ППЦУ проводит самодиагностику и по запросу из МПСУиД передает диагностический массив состояния аппаратуры.

При положительном завершении самодиагностики и подаче команды из МПСУиД на подключение ППЦУ к выходу преобразователя электровоза начинается работа.

После появления высоковольтного питания на входе ППЦУ блок заряда конденсаторов (А1) обеспечивает преобразование переменного входного тока напряжением 380 В, в постоянный ток напряжением 600 В для питания двух зарядных устройств (А4, А5), которые обеспечивают заряд аккумуляторной батареи, четырех ИП 110 (А2, А3, А6, А7) и ИП 160 (А8). ЗУ представляет собой стабилизатор тока, поддерживающий ток заряда при разряженной аккумуляторной батарее с ограничением на заданном уровне и стабилизацию напряжения при заряженной батарее. Уровни ограничения тока и напряжения устанавливаются в зависимости от режима работы «зима» - «лето».

Ограничитель обеспечивает подключение аккумуляторной батареи к цепи канала №2 (не пропадающего питания) и №4 (питания ИП-ЛЭ) при отсутствии входного напряжения 380 В.

Источники питания ИП 110 (А2, А3, А6, А7) преобразуют входное постоянное напряжение 600 В от блока заряда конденсаторов в постоянное напряжение 110 В для питания каналов № 2 (не пропадающее питание) и №3 (пропадающее питание).

Источник питания ИП 160 (А8) преобразует входное постоянное напряжение 600 В от блока заряда конденсаторов в постоянное напряжение 160 В для питания канала №4 (питание ИП-ЛЭ).

Блок связи БС-ПС (А11) обеспечивает прием и передачу массива информации (в том числе информацию от системы микроклимата) и диагностики через интерфейс RS-485 в МПСУиД.

Для проверки положения крышки прибора в схему введен бесконтактный датчик (А13), информация с которого поступает на

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ

Лист

83

концентратор блокировок (A12), который снимает питание с клапанов токоприемников, обеспечивая их опускание.

Два контроллера измерительных КИ-ППУ (A9, A10) обеспечивают прием, измерение, преобразование в кодовый вид и передачу в МПСУиД по RS-485 массива информации.

ПНКВ-1-1А (A15) измеряет напряжение на выходе блока заряда конденсаторов (A1) после его фильтрации (A18), преобразует в код и посылает его в МПСУиД.

Модуль преобразователя МП-250 (A16, A17) обеспечивает преобразование напряжения 110 В в 50 В для питания вентиляторов охлаждения (U1, U2).

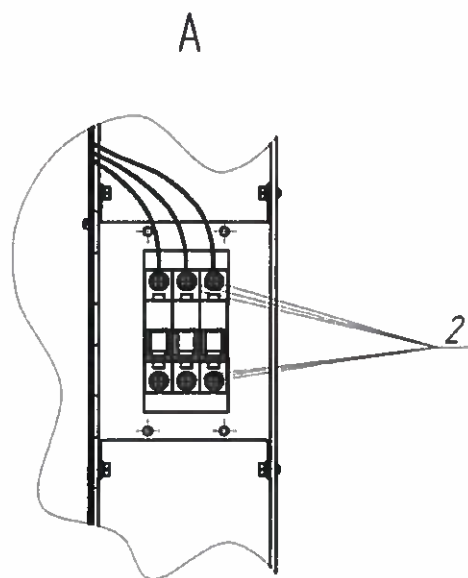
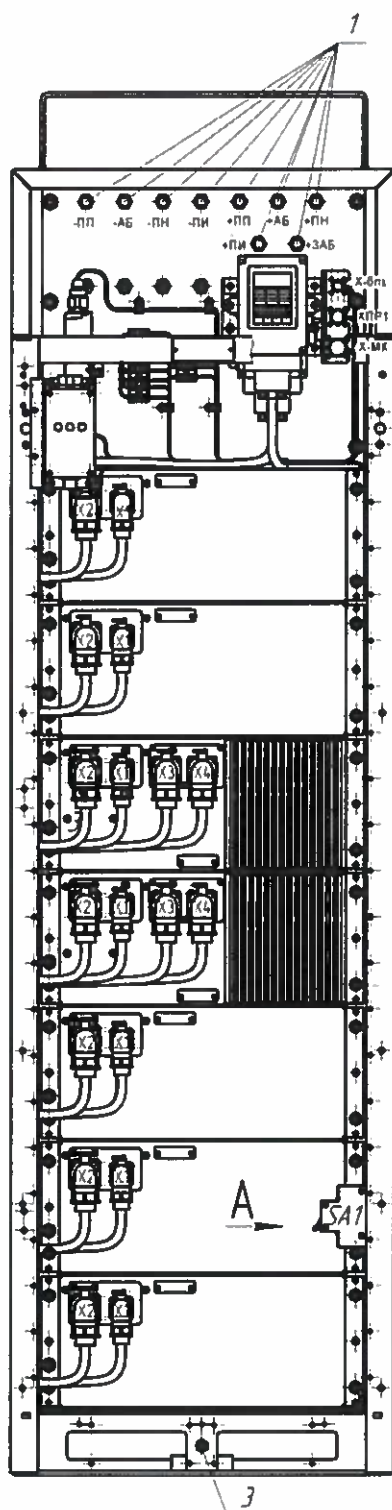
Автоматический выключатель SA1 обеспечивает защиту цепей преобразователя от недопустимых значений входного тока (соединен последовательно с защитным выключателем электровоза SF50).

Расположение соединений преобразователя показано на рисунке 17.3.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	2ЕС10.00.000.000 РЭ	Лист
						84

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13 <i>Соткин</i>			



1 – выходные болтовые соединения; 2 – болтовые соединения переменного тока напряжением 380 В.

Рисунок 16.3 – Соединения преобразователя

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ

Лист

85

16.3 Указания по эксплуатации

16.3.1 Эксплуатационные ограничения

ВНИМАНИЕ! ВСЕ РАБОТЫ ПО ПРОВЕРКЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И ОБСЛУЖИВАНИЮ ППЦУ ПРОИЗВОДИТЬ ТОЛЬКО ПРИ ОТКЛЮЧЕННОМ ВЫСОКОМ НАПРЯЖЕНИИ.

ПЕРЕД ПОДАЧЕЙ ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ КОНТРОЛИРОВАТЬ НАЛИЧИЕ ПИТАНИЯ +50 В НА РАЗЪЕМЕ ППЦУ (ХПР1), ПРИ ЕГО ПРОПАДАНИИ НЕМЕДЛЕННО ПРОИЗВОДИТЬ ОТКЛЮЧЕНИЕ ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОИЗВОДИТЬ СТЫКОВКУ И РАССТЫКОВКУ КАБЕЛЕЙ И БЛОКОВ ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ ПИТАНИИ ППЦУ. ЭТИ ДЕЙСТВИЯ МОГУТ ПРИВЕСТИ К ОТКАЗУ ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ ППЦУ.

16.3.2 Включение ППЦУ

Подача напряжения питания 50 В комплекта ППЦУ осуществляется при переводе тумблеров, установленных на источниках питания ИПЛ 110/50, в положение «ВКЛ.» и включении автоматов питания МПСУиД.

Подача высокого напряжения на комплект ППЦУ осуществляется автоматически после включения БВ и запуска тягового преобразователя.

После запуска необходимо проконтролировать работу вентиляторов внутри ППЦУ.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	2ЕС10.00.000.000 РЭ					Лист
										86

17. ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ЛОКОМОТИВНОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ

Источники питания локомотивной электронной аппаратуры (ИП-ЛЭ) преобразуют нестабилизированное постоянное входное напряжение, насыщенное коммутационными помехами в постоянное стабилизированное напряжение.

ИП-ЛЭ предназначены:

- ИП-ЛЭ-110/50-400×1 01Б.05.00-01 (G2, G3, G4) - для питания аппаратуры УКТОЛ, БС-ДПС (датчиков пути и скорости), ЭПК 151Д, МПСУиД;

- ИП-ЛЭ-110/24-350×2 01Б.05.00-01 (G5) – для питания электродвигателей стеклоочистителей, солнцезащитных шторок, стеклоомывателей, питания элементов обогрева зеркал.

17.1 Технические характеристики

Технические параметры источников питания представлены в таблице 17.1.

Таблица 17.1 – Основные технические параметры источников электропитания локомотивной электронной аппаратуры

Наименование параметра	ИП-ЛЭ-110/50-400х1	ИП-ЛЭ-110/24-350х2
Напряжение подпитки (напряжение аккумуляторной батареи, поступающее на вход подпитки ИП-ЛЭ), В	75...160	75...160
Максимальное значение первичного мгновенного напряжения, В, не более	250	250
Амплитуда импульсных пульсаций напряжения в диапазоне частот 10...300 Гц, В, не более	60	60
Количество выходных каналов	1	2
Максимальная мощность на выходе канала (модуля), Вт	400	350
Суммарная мощность на выходе ИП, Вт, не более	400	700

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата
816	28.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ

Лист

87

Продолжение таблицы 17.1

Наименование параметра	ИП-ЛЭ- 110/50-400х1	ИП-ЛЭ- 110/24-350х2
Выходное напряжение при изменении мощности нагрузки от максимальной до минимальной, составляющей 10% от максимальной, должно быть в пределах, В	50±2,5	24±1,2
Максимальный выходной ток одного канала, А, не более	8	15
Ток срабатывания защиты от короткого замыкания, А	От 8,4 до 8,8	От 16.5 до 18
Выходное напряжение на холостом ходу, В, не более	57	27
Пульсации выходного напряжения при всех изменениях мощности нагрузки в частотном диапазоне от 0 до 1МГц, В, не более	3	1
Габаритные размеры, мм	163×373×313	163×373×313
Масса, кг, не более	9	12,5

17.2 Устройство и работа

В состав ИП-ЛЭ входят один или два модуля питания и фильтр, закрепленные с помощью болтов на плите, имеющей набор отверстий для установки ИП-ЛЭ на локомотиве.

Фильтр имеет четыре исполнения, соответствующие номиналу входного напряжения (50 или 110 В) и количеству устанавливаемых модулей питания. При производстве ИП-ЛЭ на фильтре устанавливается шильдик, на котором маркируется исполнение и заводской номер ИП-ЛЭ. Через разъем Х30 фильтра на ИП-ЛЭ подается входное напряжение. Х29 - выходной разъем ИП-ЛЭ. Из корпуса фильтра выведены провода с кабельными наконечниками для подключения к клеммам модулей питания.

Модуль питания – это конструктивно законченно устройство, основным элементом которого является блок питания, к которому крепятся радиаторы охлаждения и планки, закрывающие внутреннюю часть модуля. На верхней планке модуля установлен тумблер включения S1 и светодиод зеленого цвета HL1, для контроля наличия выходного напряжения. На нижней планке модуля расположены клеммы для подключения кабельных наконечников фильтра. Для

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ

Лист

88

ограничения доступа в гарантийные модули осуществляется их пломбирование. Блок питания выполнен на П-образном каркасе электрически изолированном от входных и выходных цепей, на котором закреплены все электронные компоненты блока. Внешний вид ИП с одним модулем питания показан на рисунке 17.1, с двумя модулями питания на рисунке 17.2.

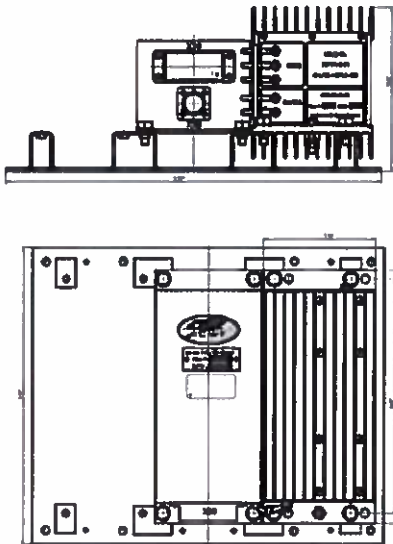


Рисунок 17.1 – ИП с одним модулем питания

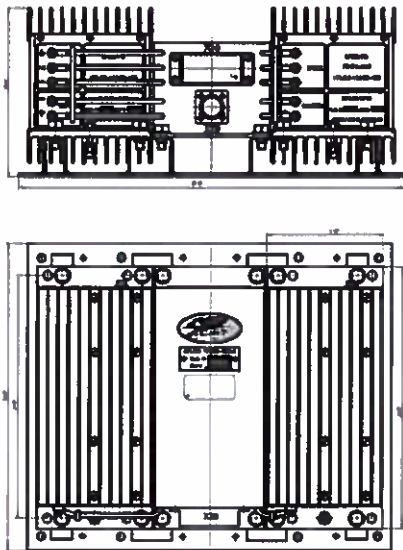


Рисунок 17.2 – ИП с двумя модулями питания

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Электрические схемы соединений модуля питания показаны на рисунке 17.4.



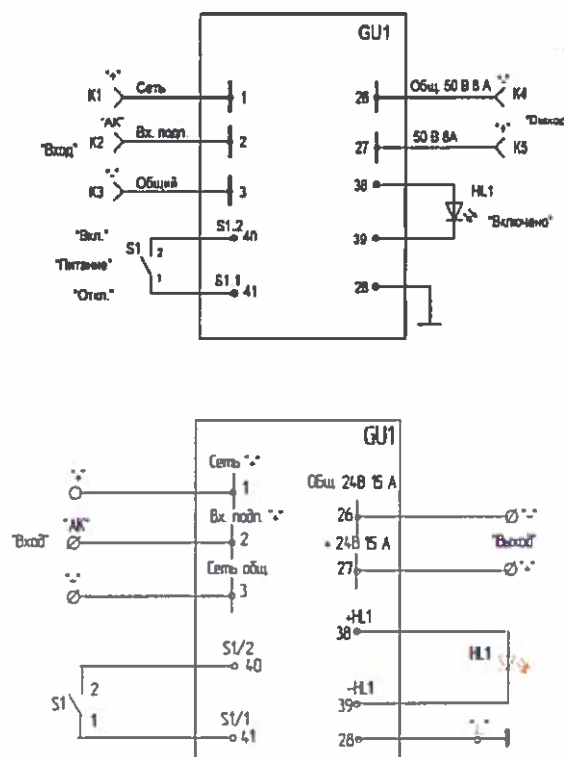


Рисунок 17.4 – Электрические схемы соединения модулей питания

Входное напряжение через разъем X30 фильтра поступает на клеммы «Вход» блока питания GU1 модуля. Блок питания выполнен в виде преобразователя постоянного напряжения в стабилизированное постоянное напряжение. Для обеспечения необходимой мощности в силовой части модуля применяется параллельное включение силовых элементов импульсного регулятора с применением выравнивающих токовых резисторов и параллельное включение двух конверторов напряжения с выравниванием тока за счет активного сопротивления обмоток силовых трансформаторов. Выходные напряжения ИП гальванически развязаны от входного напряжения. Индикация наличия выходного напряжения модуля обеспечивается светодиодом HL1 зеленого цвета.

17.3 Указания по эксплуатации

ИП является необслуживаемым, в процессе поездок, прибором. При отказе ИП в процессе поездки электронные устройства, питающиеся от него,

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ

Лист
91

выключаются. На двухсекционных локомотивах подключенных по схеме резервирования, питание аппаратуры автоматически осуществляется от источника другой секции.

При возникновении неисправностей ремонт выполняется снятием неисправного модуля и заменой его на исправный модуль из переходного запаса.

Не допускается установка ИП-ЛЭ, при которой ребра радиаторов модулей располагаются горизонтально.

Текущему ремонту подвергаются модули питания вышедшие из строя в процессе эксплуатации или не прошедшие периодическую проверку.

Инв. № подл. 816	Подп. и дата 22.11.13	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	2EC10.00.000.000 РЭ					Лист
										92

18 ОБОРУДОВАНИЕ КАБИНЫ

18.1 Технические характеристики кабины

В качестве рабочего помещения персонала (локомотивной бригады) на электровоз 2ЭС10 устанавливается модульная кабина управления. В кабине размещаются устройства управления локомотивом, устройства безопасности, средства связи и рабочие места персонала.

В кабине созданы условия для удобного и быстрого доступа к приборам управления локомотивом, а также созданы все условия для безопасного труда локомотивной бригады. На пульт управления выводится информация о состоянии и работе основных агрегатов электровоза. Кроме этого в кабине обеспечивается удобный доступ ремонтного персонала к основным приборам для проведения технического обслуживания.

Технические характеристики кабины приведены в таблице 18.1.

Таблица 18.1 - Технические характеристики кабины

Наименование параметра	Значение параметра
Тип кабины	Модульная
Габаритные размеры (с установленным внешним оборудованием), мм, не более:	
- длина	2800
- ширина	3500
- высота	3500
Масса (с установленным оборудованием), кг, не более	3300
Максимальная скорость ЭПС, км/ч, не более	120,0
Число членов локомотивной бригады, включая машиниста-инструктора, чел.	3
Площадь аварийного выхода бокового окна, м ² , не менее	0,25
Номинальное напряжение постоянного тока сети управления электровозом, В	110
Номинальное напряжение постоянного тока сети управления автоматическими тормозами, В	50
Номинальное напряжение сети обогрева стекол, зеркал, привода стеклоочистителей, В	24

Име. № подл.	816
Подп. и дата	22.11.13
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. и дата	

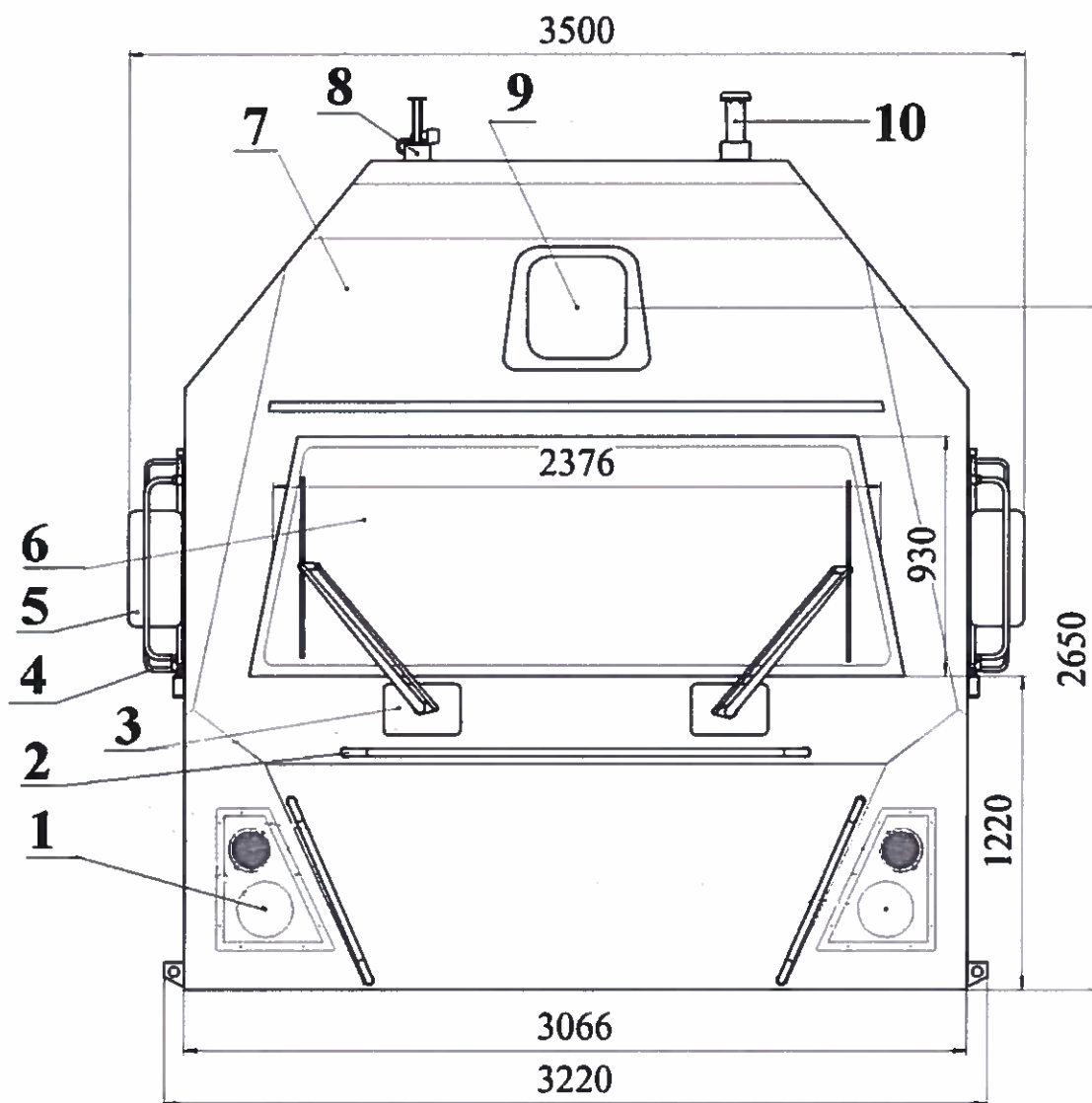
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЭС10.00.000.000 РЭ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
8/6	22.11.13 <i>Сорокин</i>			

18.2 Устройство кабины

Кабина управления изготавливается в виде отдельного модуля, который устанавливается на раму кузова и крепится сваркой к раме и прилегающим частям боковых стен кузова. Внешний вид кабины и габаритные размеры показаны на рисунке 18.1 и 18.2.



1 – буферный фонарь; 2 – подножка; 3 – стеклоочиститель; 4 – эркер; 5 – зеркало заднего вида; 6 – лобовое стекло; 7 – кабина управления; 8 – антенна АЛ1/160; 9 – прожектор; 10 – антенна АЛ2/460.

Рисунок 18.1 – Внешний вид лобовой части кабины машиниста

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ

Лист
95

уравнительному резервуару (УР);

- к крану резервного управления от редуктора блока электропневматических приборов (БЭПП);
- к выключателю цепей управления (ВЦУ) от БЭПП;
- от крана вспомогательного тормоза (КВТ) в магистраль вспомогательного тормоза.

Кроме этого выполнена разводка от тормозной магистрали к манометру и к клапану аварийного экстренного торможения (КАЭТ), от питательной магистрали к КВТ и к манометру на пульте управления. От атмосферных каналов приборов управления тормозами выведены гибкие рукава для сброса воздуха под кузов электровоза. Под полом кабины выполнена разводка трубопроводов: питательной и тормозной магистрали под кабину к концевому крану.

Внешние обводы и цветовое решение определяют экстерьер кабины, в котором учтены тенденции обводов современных транспортных средств, которые позволяют уменьшить лобовое сопротивление ЭПС при высоких скоростях до 120 км/ч.

Вход в кабину расположен в ее задней части. Расположение и конструкция входной двери кабины обеспечивают безопасный вход и выход из нее. Выход из кабины осуществляется в тамбур, который не является принадлежностью кабины. Входная дверь оборудована ручкой и замком. В открытом состоянии дверь закрепляется фиксатором. С целью обеспечения пожаростойкости кабины дверь имеет наполнитель из теплоизолирующей плиты из минеральной ваты на основе горных пород базальтовой группы. Прямой контакт дерева с металлической обшивкой задней стенки в устройстве тепло и шумоизоляции кабины исключен.

В средней части пола кабины организован кабель-канал для монтажа и прокладки кабелей кабины. Основная часть кабелей кабины (кабели связи с МПСУиД, системы микроклимата, системы пожарной сигнализации, питания и управления) соединяются с кабелями кузова через соединительные разъемы в блоке модуля кабелей, установленного в кабель-канале. Кабели системы безопасности и антенн размещаются в кабине целиком, уложены бухтой в кабель-канале и раскладываются по локомотиву при его монтаже. Кабели монтируются в кабине до ее установки на электровоз.

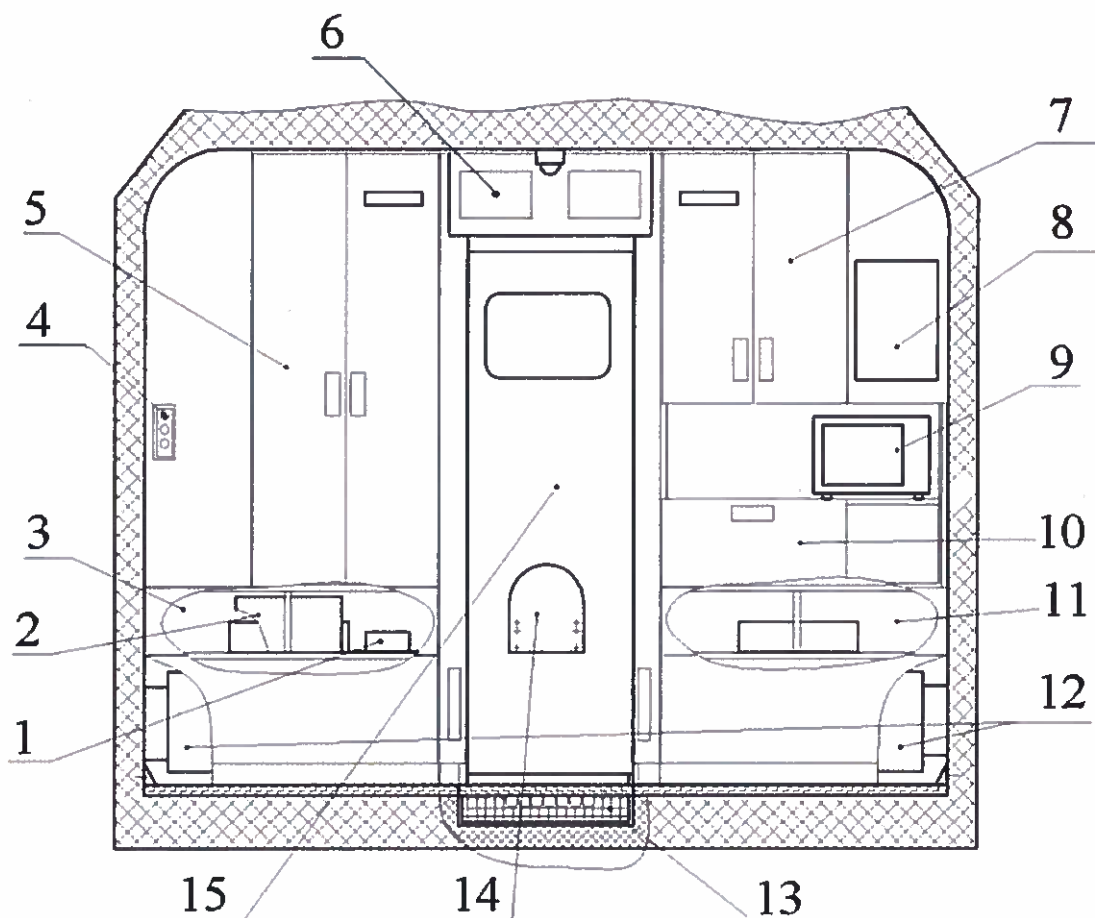
Задняя стенка кабины показана на рисунке 18.3.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ

Лист
97



1 – модуль блока связи с системой микроклимата; 2 – блок коммутации системы микроклимата; 3, 11 – технический отсек; 4 – маневровый пульт управления локомотивом; 5, 7, 10 – шкаф; 6 – канал забора воздуха; 8 – холодильник; 9 – СВЧ печь; 12 – тепловые вентиляторы системы микроклимата; 13 – кабельный канал; 14 – откидное сидение.

Рисунок 18.3 – Задняя стенка кабины управления

Размещение оборудования в кабине рассчитано на персонал из трех человек: машиниста, помощника машиниста и машиниста-инструктора. Для создания необходимых бытовых условий в кабине размещены шкафы (5, 7, 10) и полки, которые расположены справа и слева от входной двери и предназначены для хранения одежды, аптечки, индивидуальных средств защиты, комплектов сигнальных принадлежностей, документов, личных вещей и инструмента, а также для установки СВЧ-печи (9) и холодильника (8). В технических отсеках (3 и 11) размещаются устройства,

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ

Лист
98

обеспечивающие обогрев рабочего пространства кабины. Они включают в себя модуль блока связи с системой микроклимата (1), блок коммутации системы микроклимата (2) и тепловые вентиляторы (12) с нагревательными элементами. Забор воздуха в систему микроклимата происходит через каналы (6) над входной дверью. В каналах установлены сменные фильтры.

Размещение оборудования в нижней части кабины показано на рисунке 18.4.

Под пультом управления на рабочих местах машиниста и помощника машиниста организованы ниши для ног и наклонных подставок (3). На подставке машиниста расположены педали для включения подачи песка и свистка.

Рабочие места оборудованы двумя унифицированными сертифицированными креслами (2), обеспечивающими возможность их экстренного покидания. Места установки кресел с учетом возможности их регулировки выбраны так, что они не мешают работе стоя. Кресла имеют регулировки по вертикали и горизонтали относительно пульта для обеспечения необходимой видимости и обзора объектов преимущественного и периодического наблюдения с учетом возможных изменений рабочей позы машиниста и помощника машиниста.

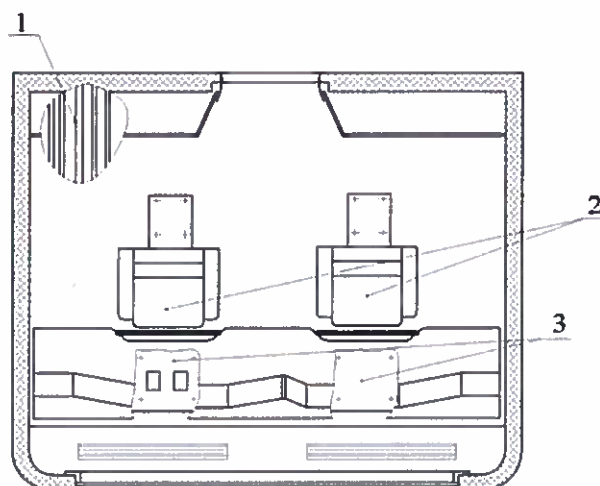
Необходимый уровень освещенности на рабочем месте достигается за счет оборудования кабины системой местного, рабочего и аварийного освещения от электропитания с номинальным напряжением 110 В постоянного тока. Схема местного и рабочего освещения предусматривает возможность управления яркостью в кабине с пульта управления электровозом (ПУ-Эл).

Вид на оборудование кабины со стороны бокового окна показан на рисунке 18.5.

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

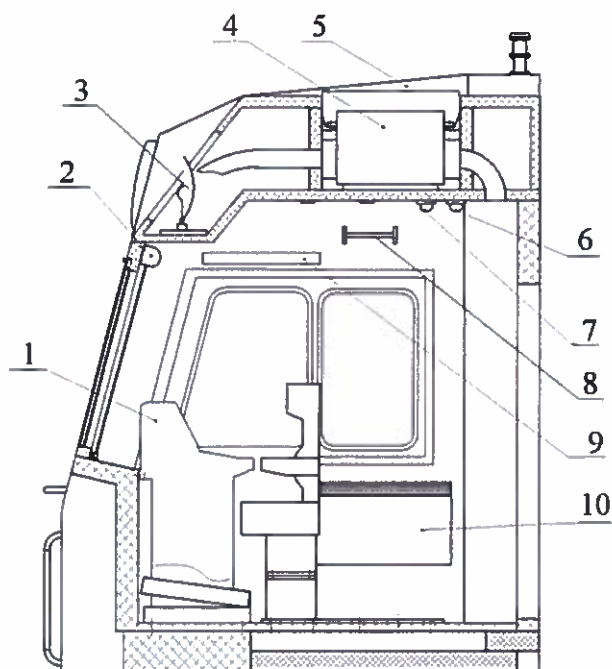
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ



1 - трубопроводы пневматического оборудования от шкафа УКТОЛ;
2 - кресла машиниста и помощника, 3 - подставка под ноги.

Рисунок 18.4 – Оборудование нижней части кабины



1 - пульт управления; 2 - солнцезащитная шторка; 3 - прожектор;
4 - кондиционер; 5 - люк для установки кондиционера; 6 - светильник УФО;
7 - пожарный извещатель; 8 - кронштейн эвакуационного фала; 9 - боковая солнцезащитная шторка; 10 - панель нагревательная.

Рисунок 18.5 – Оборудование кабины

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ

Лист
100

Для крепления рам лобового и боковых окон в каркасе кабины предусмотрены специальные крепления. Рамы лобового и боковых окон состоят из отдельных элементов, которые выполнены из алюминиевого профиля, деталей, соединенных между собой при помощи заклепок и аргоно-дуговой сварки. Профильная конструкция обеспечивает требуемую жесткость рамы при минимальном весе и теплоемкости. К рамам лобового и боковых окон крепятся соответствующие изделия остекления, а также элементы теплоизоляции и интерьера кабины (деревянного обрамления из натурального бука). Боковые окна кабины оборудованы подлокотниками. Над подвижными боковыми окнами закреплены кронштейны для крепления эвакуационного фала (8). Для обеспечения обогрева кабины дополнительно под боковыми окнами установлены нагревательные панели (10). Для обслуживания прожектора (3) в панели над пультом управления имеется люк.

Для защиты от прямых солнечных лучей лобовое окно и боковые неподвижные окна снабжены солнцезащитными шторками. Солнцезащитная шторка лобового окна (2) имеет электрический привод, который включается с пульта управления. Боковая солнцезащитная шторка (9) опускается вручную.

Необходимая температура воздуха в кабине поддерживается кондиционером (4), установленном в нише кабины через люк (4) в крыше.

Отделка кабины выполнена с учетом обеспечения:

- тепло и шумоизоляции;
- необходимого уровня освещенности на рабочем месте;
- размещения оборудования кабины и органов управления в соответствии современным требованиям эргономики;
- пожарной безопасности и защиты обслуживающего персонала от воздействия вредных и опасных производственных факторов;
- создания современного интерьера, микроклимата и бытовых условий кабины.

Для обеспечения тепло и шумоизоляции в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.003, в конструкции кабины применены современные материалы. На металлическом каркасе выполнена обрешетка потолка и стен деревянными брусками хвойных пород. Пустоты между брусками заполнены современным теплоизолирующим материалом. Каркас пола трехслойный, не имеет жесткого крепления со стенами кабин и крепиться через специальные виброизоляционные прокладки. В остеклении лобовых и боковых окон применены многослойные безопасные стеклопакеты.

Все примененные в конструкции и отделке кабины деревянные детали

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ

Лист

101

обработаны антипиренами, неметаллические материалы соответствуют требованиям ГОСТ 12.1.004 и имеют гигиенические заключения и пожарные сертификаты, обеспечивают безопасные условия труда и защиту обслуживающего персонала от воздействия вредных и опасных производственных факторов в соответствии с ГОСТ 12.0.003.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист

19 КРЕСЛО МАШИНИСТА

19.1 Назначение

Кресло машиниста предназначено для обеспечения оптимальной позы при выполнении функциональных обязанностей работников локомотивной бригады, возможности работы сидя и стоя, отдыха и быстрого покидания рабочего места машинистом в условиях ограниченного пространства кабины электровоза.

19.2 Технические характеристики

Технические характеристики кресла машиниста представлены в таблице 19.1.

Таблица 19.1 – Технические характеристики кресла машиниста

Наименование параметра	Параметры
Горизонтальное перемещение сиденья относительно подвески, мм	210±3 с шагом 15
Продольное перемещение кресла на передвижной площадке, мм	400±3 с шагом 80
Вертикальное перемещение сиденья, мм	80±2 с шагом 20
Поворот сиденья вокруг оси относительно подвески, градусов	360
Наклон спинки от горизонтали, градусов	95-115 с шагом 2
Регулировка поясничной опоры, мм	±55
Регулировка жесткости подвески в зависимости от массы машиниста, кг	60-120
Масса кресла, кг, не более	79

19.3 Устройство и работа

Устройство кресла машиниста КЛ-7500 показано на рисунке 19.1.

В комплект кресла входят: спинка (4) с подголовником (5), сиденье (2), подлокотники (3) и остов. Спинка и сиденье состоят из трубчатых каркасов и профилированных пенополиуритановых подушек. Они обтянуты съемными чехлами из стойкого, воздухопроницаемого и легко очищающегося материала.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

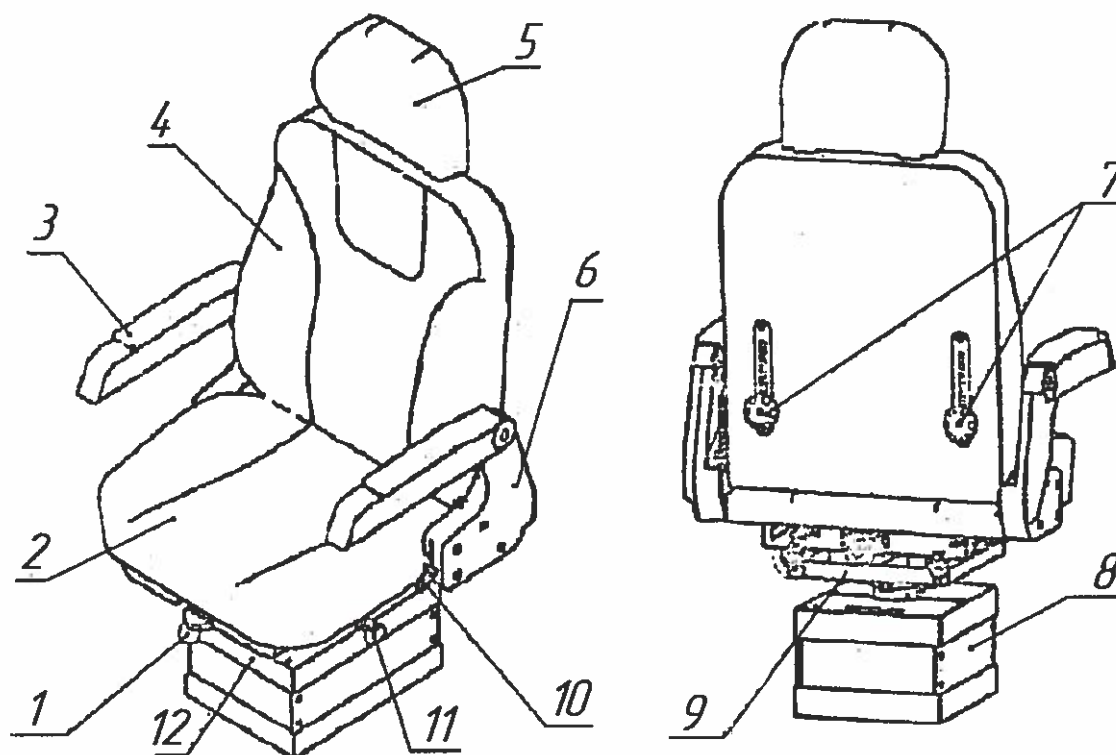
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ

Лист

103

Установленный на спинке подголовник регулируется по высоте. Спинка оснащена механизмом регулировки поясничной опоры, для этого на спинке имеются рукоятки (7). Посредством кронштейнов и механизма отклонения спинка соединена с сидением. Установленные на них подлокотники откидываются вверх. С левой стороны на кронштейне находится ручка регулировки угла наклона спинки (10). Сиденье с направляющими установлено на рельсы вращающегося каркаса, вал которого устанавливается в цилиндр верхнего основания остова. На вращающемся каркасе имеется ручка продольного перемещения сиденья (11). Остов состоит из верхнего и нижнего оснований, соединенных между собой. На верхнем основании закреплен цилиндр с механизмом регулировки сиденья по высоте. Остов закрыт кожухом (8), который крепится на верхнем и нижнем основаниях. Кресло имеет дополнительную передвижную площадку, обеспечивающую его перемещение в продольном направлении.



1 – ручка регулировки по высоте; 2 – сиденье; 3 – подлокотник; 4 – спинка; 5 – подголовник; 6 – кронштейн; 7 – рукоятки регулировки поясничной опоры; 8 – кожух; 9 – рукоятка механизма регулировки подвески под вес машиниста; 10 – рукоятка регулировки угла наклона спинки; 11 – рукоятка продольного перемещения относительно остова; 12 – верхнее основание остова.

Рисунок 19.1 – Кресло машиниста

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
8/6	82.11.3	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2EC10.00.000.000 РЭ

19.3.1 Регулировка жесткости пружины в зависимости от массы тела работника локомотивной бригады

ВНИМАНИЕ! РЕГУЛИРОВКУ ПРОИЗВОДИТЬ БЕЗ НАГРУЗКИ НА СИДЕНЬЕ. ВЫХОД УКАЗАТЕЛЯ МАССЫ ЗА ОТМЕТКУ «60» ИЛИ «120» НЕДОПУСТИМ.

Вращением водила установить на шкале массу машиниста, ориентируясь по указателю массы и делениям шкалы.

При большей массе машиниста, чем установлена на шкале, нужно оттянуть фиксатор храпового механизма и, повернув, установить его стрелкой вверх, а при меньшей массе машиниста – вниз.

19.3.2 Регулировка перемещения сиденья и кресла по горизонтали

Поднимая вверх ручку со знаком «↔», переместить сиденье, помогая другой рукой, до нужного положения и отпустить ручку.

Для перемещения кресла в продольном направлении на передвижной площадке необходимо нажать одну из педалей подвижной площадки. Затем, не отпуская педаль, переместить кресло в одно из пяти фиксированных положений.

19.3.3 Регулировка высоты сиденья

ВНИМАНИЕ! ПОДЪЕМ СИДЕНЬЯ ПРОИЗВОДИТЬ БЕЗ НАГРУЗКИ НА СИДЕНЬЕ.

При поднятии вверх ручки (1) со знаком происходит расфиксация замка, и сиденье под действием пружины будет подниматься вверх. При достижении нужной высоты остановить сиденье и отпустить ручку – сиденье зафиксируется.

Для опускания сиденья необходимо, подняв вверх ручку, нажать на сиденье, опустить его до нужной высоты и отпустить ручку - сиденье зафиксируется.

19.3.4 Регулировка поворота вокруг оси

Для поворота сиденья вокруг оси необходимо сесть в кресло и, оттолкнувшись ногами, повернуть его по часовой или против часовой стрелки до установки в одно из 12 фиксируемых положений.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ

Лист
105

19.3.5 Регулировка наклона спинки

Поднять вверх рукоятку (10), переместить спинку в одно из десяти фиксированных положений и отпустить рукоятку – спинка зафиксируется.

19.3.6 Регулировка поясничной опоры

Поясничная опора регулируется одновременным перемещением ручек, расположенных сзади на спинке, до нужного положения.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13 <i>В.В.В.</i>			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
2ЕС10.00.000.000 РЭ				Лист
				106

20 ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОВОЗОМ

20.1 Назначение

Пульт управления ПУ-ЭЛ 2ЕС10 является функциональной составляющей частью кабины управления для магистральных электровозов постоянного тока 2ЕС10 с асинхронным тяговым приводом.

Пульт предназначен для осуществления машинистом и его помощником:

- управления направлением движения, силой тяги и тормозной силой;
- управления режимами работы силового и вспомогательного оборудования;
- управления пневматическими тормозами поезда и локомотива;
- контроля состояния основных систем электровоза;
- управления низковольтными цепями управления электровоза;
- управлением оборудования кабины управления электровоза.

С этой целью на пульте размещаются органы управления, средства измерений и индикации, средства отображения информации (индикации) и средства связи.

20.2 Технические характеристики

Технические характеристики пульта управления представлены в таблице 20.1.

Таблица 20.1 – Технические характеристики ПУ-ЭЛ

Наименование параметра	Значение параметра
Габаритные размеры, мм, не более:	
- ширина	2740,0
- высота	1197,0
- глубина	664,5
Масса, кг, не более	250,0
Аналоговый сигнал напряжения цепей управления напряжением, В, не более	250
Аналоговый сигнал тока заряда батареи, А*	от минус 100 до плюс 100
Манометр тормозной магистрали, МПа (кгс/см ²), не более	1,6 (16)*

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ

Лист

107

Наименование параметра	Значение параметра
Манометр тормозных цилиндров, МПа (кгс/см ²), не более	1,0 (10)*
Манометр уравнительного резервуара, МПа (кгс/см ²), не более	1,0 (10)*
Манометр питательной магистрали, МПа (кгс/см ²), не более	1,6 (16)*
Дискретный сигнал, В	5
Прочность изоляции входных и выходных цепей относительно корпуса ПУ-ЭЛ, В, не менее	500
Рабочая температура окружающей среды, °С	от минус 40 до плюс 50
Диапазон температуры хранения, °С	от минус 50 до плюс 50
Относительная влажность воздуха при температуре 25 °С (хранение), %, не более	98
* Параметры входных сигналов пульта ПУ-ЭЛ	

20.3 Устройство пульта управления

Пульт имеет модульную конструкцию и состоит из отдельных панелей, крепящихся на вертикальных и горизонтальных кожухах и на тумбах (центральной, левой и правой). Внешний вид пульта приведен на рисунке 20.1.

На панелях размещаются органы управления тягой и электрическим торможением; пневматическими тормозами поезда и электровоза, работой оборудования вспомогательных цепей. Размещаются составные части приборов безопасности движения; системы автоведения, а также средства отображения информации о работе оборудования и диагностики состояния электровоза. Соединение пульта с системами управления и диагностики осуществляется кабелями, снабженными кабельными частями соединителей. Развертка панелей пульта приведена на рисунке 20.2.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЭС10.00.000.000 РЭ

Лист

108



Рисунок 20.3 - Панель 2

На панели 2 расположены органы управления аварийным отключением тяговых двигателей МПСУиД (микропроцессорная система управления и диагностики) три поворотных переключателя «Управление ТЭД» (1), «Секция» (2) и «Двигатель» (3). Этими переключателями выбирается состояние двигателя. Переключатель SA11 «Управление ТЭД» имеет позиции: «Все ТЭД», «Откл» (отключить двигатель) и «Вкл» (включить двигатель). Переключателем SA12 «Секция» производится выбор секции электровоза: 1 – 2 – 3 – 4, на которой производится включение или выключение двигателя. Переключателем SA13 «Двигатель» выбирается двигатель: 1 – 2 – 3 – 4 на выбранной секции, который необходимо включить или выключить. Переключатель управления режимом работы автоматического гребнесмазывателя имеет позиции: «Вкл» и «Откл».

На панели 3 (рисунок 20.4) расположены: вольтметр «Напряжение цепей управления» (1) и амперметр «Ток АБ» (2).

На панели 4 (рисунок 20.5) расположены кнопки без фиксации SB8 «Принудительное включение компрессоров (1), обеспечивающая запуск компрессоров независимо от давления воздуха в питательной магистрали, и SB1 «Вспомогательный компрессор» (2), которая обеспечивает запуск вспомогательного компрессора. Место для установки кассеты регистрации параметров движения системы «БЛОК» (3). Переключатель SA31 «Обогрев резервуаров» (4) и кнопка без фиксации SB12 «Продувка резервуаров» (5) обеспечивают управление клапанами КЭП 6, 7, 8, 9, переключая их в режим обогрева спускных кранов или продувки главных резервуаров.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ

Лист
110

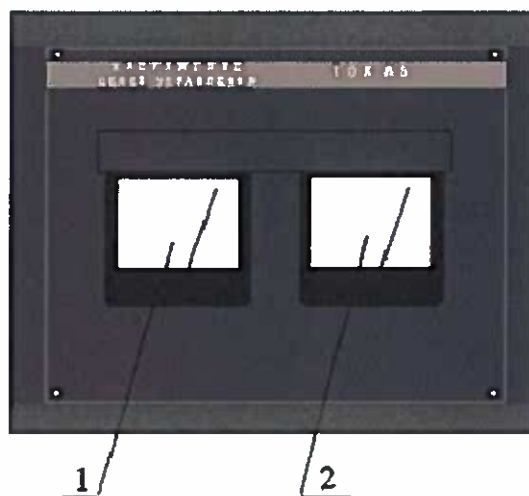


Рисунок 20.4 – Панель 3

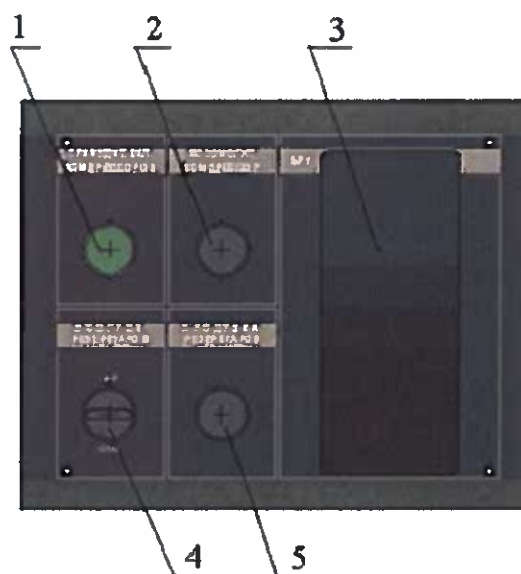


Рисунок 20.5 – Панель 4

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ



Рисунок 20.6 – Монитор МПСУиД

На панели №5 расположен монитор МПСУиД (рисунок 20.6). Под монитором для выбора режимов работы монитора при считывании необходимой информации расположена клавиатура (1). Кроме этого под монитором расположен регулятор «Яркость монитора» (2), который позволяет плавно устанавливать комфортную яркость монитора в зависимости от внешней освещенности. Аналогичный монитор расположен на панели №6. Каждый монитор отображает информацию со своего канала связи с МПСУиД.



Рисунок 20.7 – Монитор системы БЛОК

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ

Лист

112

На панели 7 расположен монитор системы БЛОК. Под монитором расположена его клавиатура. Регулятор «Яркость монитора» - позволяет плавно устанавливать комфортную яркость монитора в зависимости от внешней освещенности.

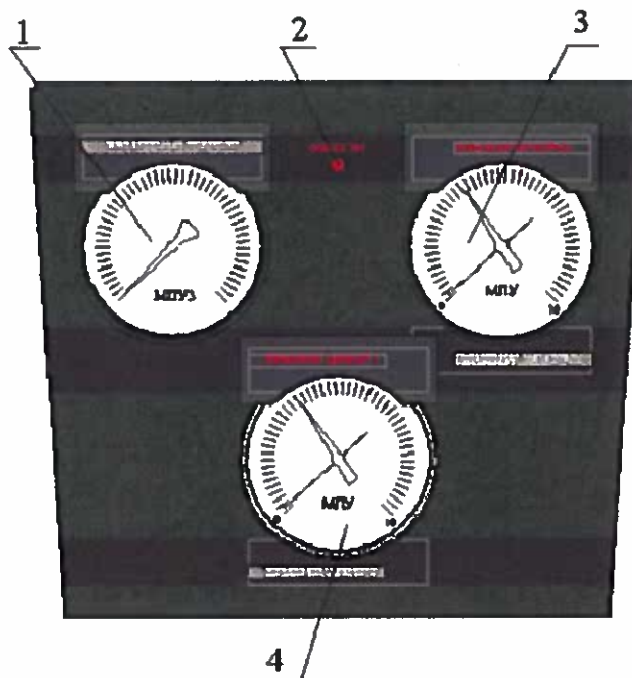


Рисунок 20.8 – Панель 8

На панели 8 (рисунок 20.8) расположены:

- манометр типа МП-УЗ на давление 10 кгс/см²: «Уравнительный резервуар» (1);
- манометр типа МП-2УЗ на давление 16 кгс/см² (3): «Тормозная магистраль» (красная стрелка) и «Питательная магистраль» (черная стрелка);
- манометр типа МП-2УЗ на давление 10 кгс/см² (4): «Тормозной цилиндр 1 (красная стрелка, давление в тормозных цилиндрах первой тележки) и тормозной цилиндр 2 (черная стрелка, давление в тормозных цилиндрах второй тележки).
- индикатор красного цвета (2), который сигнализирует машинисту о срабатывании устройства контроля состояния тормозной магистрали «ТМ».

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ

Лист
113



Рисунок 20.9 – Модуль сигналов локомотивного светофора

Между Панелями №2 и №3 и Панелями №6 и №7 расположены модули сигналов локомотивного светофора (рисунок 20.9) системы БЛОК.

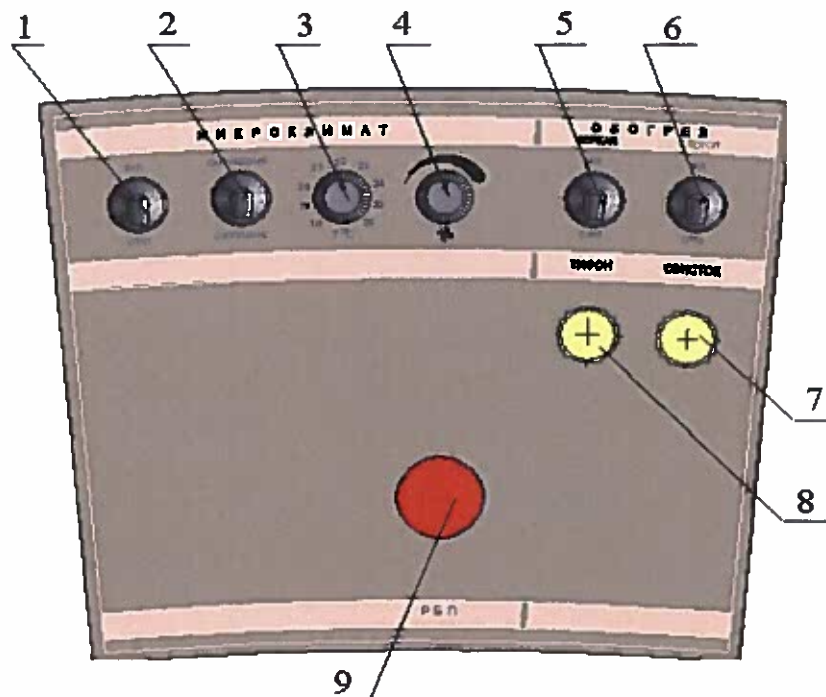


Рисунок 20.10 – Панель №10

В горизонтальной плоскости расположены пять панелей.

На панели 10 (рисунок 20.10) расположены:

- переключатель SA35 включения системы микроклимата «Микроклимат»: Вкл. – Откл. (1);
- переключатель SA36 выбора режима работы системы микроклимата «Охлаждение» или «Отопление» (2);

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ

- регулятор температуры воздуха в кабине (3);
- регулятор скорости приточной вентиляции (4);
- переключатель SA33 «Обогрев зеркал» включает электрический обогрев зеркал заднего вида: Вкл. – Откл. (5);
- переключатель SA32 «Обогрев стекол» включает обогрев лобового и боковых стекол кабины: Вкл. – Откл. (6);
- рукоятка контроля бдительности из состава приборов безопасности «БЛОК» (9);
- две кнопки без фиксации SB6 «Свисток» (7) и SB5 «Тифон» (8), при нажатии, обеспечивающие подачу соответствующего звукового сигнала локомотива.

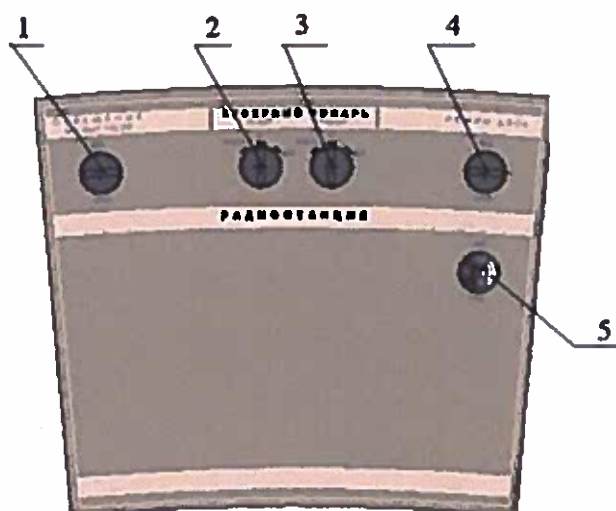


Рисунок 20.11 – Панель №11

На панели 11 расположены:

- переключатель SA 30 «Освещение ходовых частей» - включает освещение ходовых частей электровоза: Вкл. – Откл. (1);
- два поворотных переключателя на три положения (2 и 3) для включения буферных фонарей – SA8 «Буферный фонарь левый», SA7 «Буферный фонарь правый»: Красн. – Откл. – Бел. Переключатели позволяют выбрать необходимый цвет буферных фонарей (красный или белый). В центральном положении переключателей буферные фонари отключены;
- переключатель SA34 «Режим БЛОК» осуществляет переключение управляющих сигналов системы «БЛОК» на следование с САУТ или без САУТ: Вкл. – Откл. (4);
- переключатель «Радиостанция»: Вкл. – Откл. (5);

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ

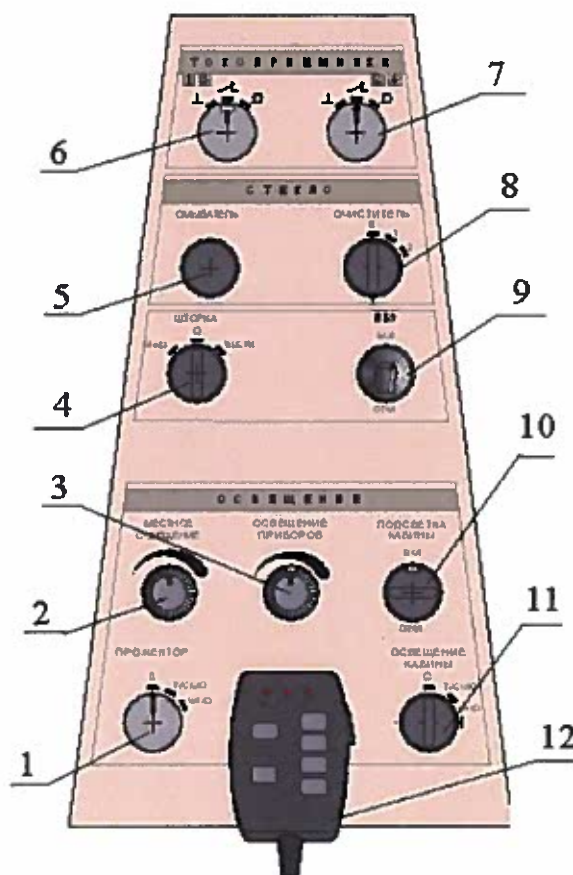


Рисунок 20.12 – Панель №12

На панели 12 (рисунок 20.12) расположены:

- два поворотных переключателя SA23 «Токоприемники 1,3» и SA24 «Токоприемники 2,4» (6 и 7) предназначены для управления приводами разъединителей, заземлителей и соответственно передними и задними токоприемниками. Переключатели имеют три положения: «Заземлитель», «Разъединитель» и «Токоприемник»;
- кнопка без фиксации SB15 «Омыватель» (5). При нажатии на кнопку включается двигатель стеклоомывателя, подающий жидкость в зону очистки лобовых стекол;
- переключатель SA9 «Стеклоочистители» (8) предназначен для включения и выбора скорости работы стеклоочистителей: 0 – 1 – 2;
- переключатель SA18 «Солнцезащитная шторка» (4) имеет три положения с автоматическим возвратом в среднее. Переключатель

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взм. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ

Лист
116

предназначен для регулирования положения солнцезащитной шторки. Поворот переключателя влево – опускает шторку, вправо – поднимает;

- тумблер SA29 «ПБЗ» (9) предназначен для отключения защиты от скольжения колесных пар (в случае неисправности): Вкл. – Откл.;

- регулятор «Местное освещение» (2) предназначен для плавной регулировки яркости местного освещения пульта. Платы светодиодной подсветки равномерно расположены под общим солнцезащитным козырьком ПУ-ЭЛ;

- регулятор «Освещение приборов» (3) позволяет плавно установить комфортную яркость освещения шкал манометров вольтметра и амперметра;

- тумблер SA38 «Подсветка кабины» (10) включает лампу подсветки кабины: Вкл. – Откл.;

- поворотный переключатель SA10 «Прожектор» (1) предназначен для включения и выбора яркости прожектора «Тускло» и «Ярко», в крайнем левом положении прожектор отключен;

- дополнительный пульт радиостанции (12), позволяющий машинисту вести переговоры по радиосвязи со своего рабочего места;

SA6 «Освещение кабины» (11) предназначен для включения освещения кабины и установки освещения «Тускло» или «Ярко», в крайнем левом положении освещение отключено.

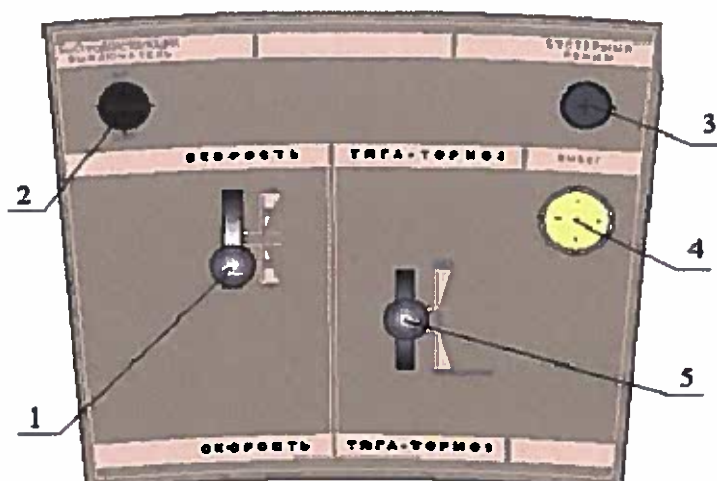


Рисунок 20.13 – Панель №13

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ

Лист
117

На панели 13 (рисунок 20.13) расположены:

- переключатель SA26 «Быстродействующий выключатель» (2). При его включении производится включение быстродействующих выключателей электровоза;
- кнопка без фиксации SB21 «Бустерный режим» (3) предназначена для выбора бустерного режима (увеличение заданной величины силы тяги электровоза выше 100 %)
- рукоятка контроллера SA20 «Скорость» (1) предназначена для задания скорости движения от нуля до максимальной (возможность задавать скорость движения с интервалом в 1 км/ч или 10 км/ч);
- рукоятка контроллера SA19 «Тяга» (5) предназначена для задания силы тяги (вперед от среднего положения увеличение, назад уменьшение) и задания силы торможения (перемещением назад при нулевом значении силы тяги);
- кнопка без фиксации с грибком SB10 «Выбег» (4), при нажатии система управления производит разбор тяги.

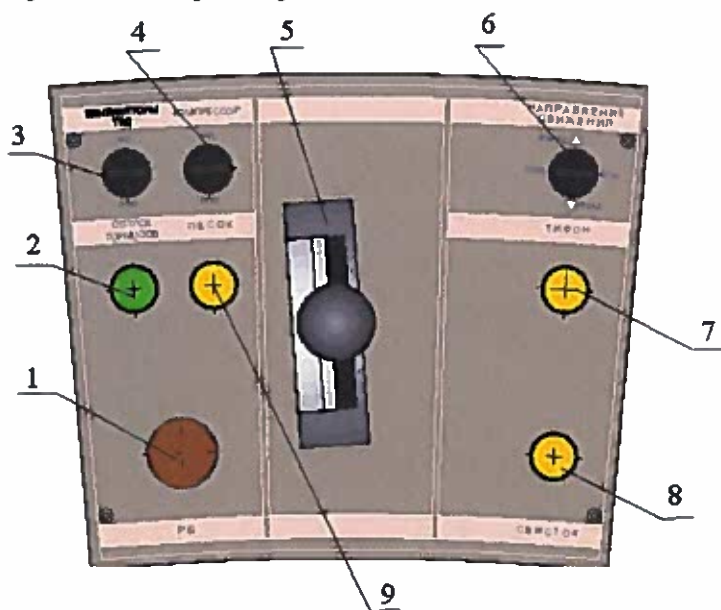


Рисунок 20.14 – Панель №14

На панели 14 (рисунок 20.14) расположены:

- переключатель SA27 «Вентиляторы ТЭД» (3) запускает вентиляторы охлаждения тяговых электродвигателей;
- переключатель SA28 «Компрессор» (4) подключает компрессорные установки электровоза к преобразователю и обеспечивает их запуск при давлении воздуха в питательной магистрали ниже 0,75 МПа (7,5 кгс/см²);

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
8/16	22.11.13	000000		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ

Лист

118

- переключатель с тремя положениями SA22 «Направление движения» (6) задает направление движения электровоза – вперед, отключено, назад

- кнопки без фиксации SB3 «Тифон» (7) и SB4 «Свисток» (8) для подачи соответствующих звуковых сигналов машинистом. Кроме того, включение сигнала «Тифон», продублировано пневматической педалью на подставке для ног на месте машиниста;

- рукоятка контроля бдительности машиниста (1) из состава системы безопасности «БЛОК»;

- кнопка без фиксации SB9 «Песок» (9) предназначена для принудительной подачи песка. Кнопка продублирована педалью на подставке для ног;

- кнопка без фиксации SB11 «Отпуск тормоза» (2) предназначена для отпуска автоматических тормозов электровоза при заторможенном составе поезда;

- контроллер крана машиниста с вертикальной рукояткой (5), обеспечивает управление автоматическими тормозами. Контроллер крана машиниста входит в состав крана машиниста с дистанционным управлением усл. №130.

На верхней части правой тумбы (рисунок 20.15) устанавливается кран вспомогательного тормоза локомотива. Спереди расположены выключатель цепей управления (ВЦУ) и кран резервного управления (КРУ). В тумбе расположен блок управления ЭПК-151Д, состоящий из сигнальной и переключающей частей, ключ включения выведен на переднюю панель тумбы. Кроме этого в правой тумбе проведен трубопровод питательной магистрали к педали тифона, на котором устанавливается разобщительный кран.

В левой тумбе (рисунок 20.16) расположены бачок омывателя лобового стекла с приводом, блок управления нагревом стекол (БУНС) и электропневматические клапаны тифона и свистка. Выполнена разводка трубопровода тормозной магистрали к клапану аварийного экстренного торможения, от атмосферного канала которого выведен резиновый рукав под кузов электровоза.

В центральной тумбе (рисунок 20.17) расположена панель разъемных соединителей пульта, клеммная рейка (КР) предназначенная для соединения и разветвления различных цепей пульта и электровоза, блок связи с пультом (БСП), панель реле и контроллер освещения.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
816	20.11.13			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ

Лист

119

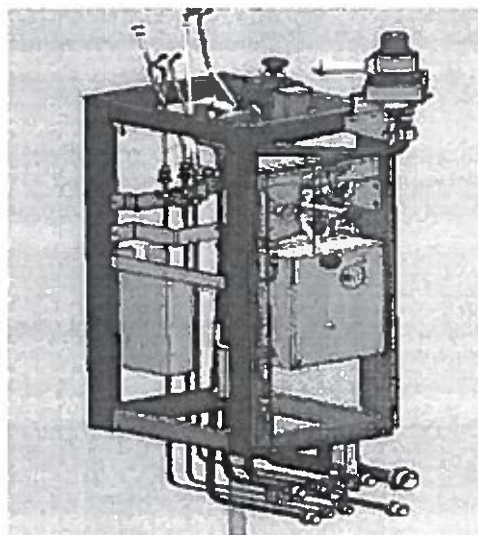


Рисунок 20.15 – Правая тумба

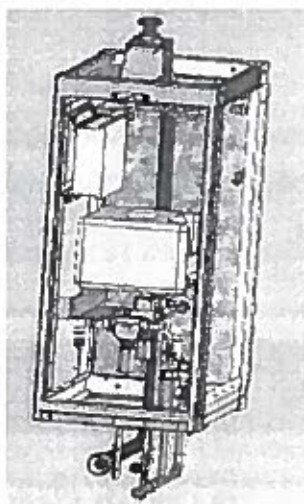


Рисунок 20.16 – Левая тумба

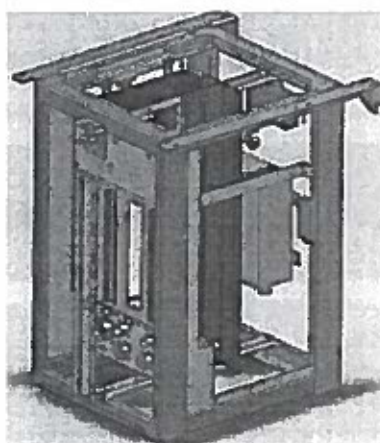


Рисунок 20.17 – Центральная тумба

20.4 Работа пульта

Соединение пульта с электровозом осуществляется кабелем, снабженным кабельными частями соединителей и жгутами, подключаемыми к клеммным рейкам.

Функционально пульт формирует три группы сигналов: сигналы управления, сигналы на низковольтные цепи электровоза и сигналы на индикацию. Посредством выдачи дискретных сигналов с органов управления пульта обеспечивается управление тягой и электродинамическим торможением, а также работой вспомогательных машин и высоковольтного оборудования.

Посредством выдачи дискретных сигналов с органов управления пульта в схему электровоза ПУ-ЭЛ 2ЕС10 обеспечивается управление низковольтным оборудованием локомотива.

Пульт ПУ-ЭЛ обеспечивает отображение информации о величине тока аккумуляторной батареи и напряжения цепей управления, давления воздуха в тормозной магистрали, тормозных цилиндрах, уравнительном резервуаре, главных резервуарах и магистрали цепей управления.

Входными сигналами пульта являются:

- аналоговый сигнал напряжения цепей управления;
- аналоговый сигнал тока заряда батареи;
- давления воздуха тормозной магистрали;
- давление воздуха тормозных цилиндров;
- давление воздуха в уравнительном резервуаре;
- давление воздуха в питательной магистрали.

Дискретные сигналы поступают в блок связи с пультом (БСП) МПСУиД в виде напряжения постоянного тока 5 В, а блок центрального вычислителя МПСУиД формирует команды для аппаратов низковольтных цепей управления электровоза, осуществляя управление приводами вспомогательных машин, устройствами защит, управление тягой и торможением.

Управление электровозом с пульта ПУ-ЭЛ осуществляется следующим образом:

- после постановки ключа ВЦУ в положение 1 или 2 осуществляется подключение пульта управления к электрическим цепям управления электровозом;
- для зарядки магистрали цепей управления, если требуется, кнопкой «Вспомогательный компрессор» запускается вспомогательный компрессор.

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взм. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ

Контроль давления воздуха производится по монитору или манометру цепей управления в машинном отделении;

- включением переключателей «Токоприемники» производится отключение заземлителей и подъем токоприемников. Подъем токоприемников и контроль величины напряжения контактной сети осуществляется по показаниям монитора. Переключателем «Быстродействующий выключатель» включается быстродействующий выключатель. После включения БВ и запуска преобразователя контролируется напряжение бортовой сети по вольтметру «Напряжение цепей управления» и ток заряда батареи по амперметру «Ток АБ». Выключение быстродействующего выключателя производится либо автоматически при перегрузках в силовой схеме электровоза, либо при выключении переключателя «Быстродействующий выключатель» машинистом в необходимых случаях, требующих немедленного отключения высокого напряжения. Повторное включение производится в том же порядке;

- включение компрессора производится переключателем «Компрессоры». Компрессор работает в дальнейшем в автоматическом режиме. Выключение производится для приведения электровоза в нерабочее состояние, при смене кабин управления или для восстановления защит;

- включение вентилятора происходит в автоматическом режиме после запуска преобразователя, при необходимости можно использовать переключатель «Вентиляторы»;

- производится включение системы безопасности движения «БЛОК» и радиостанции. Выключение производится после окончания поездки или при выходе из строя соответствующих систем;

- подстройка освещения шкал вольтметра, амперметра и манометров производится регулировкой ручки «Освещение приборов», яркость монитора

- потенциометром «Яркость монитора». Изменение яркости индикаторов возможно при изменении внешней освещенности в течение суток, погодных условий и наличия освещения в кабине;

- включение прожектора осуществляется переключателем «Прожектор» в положения ТУСКЛО или ЯРКО. Включение буферных фонарей осуществляется переключателями «Буферные фонари» ЛЕВЫЙ и ПРАВЫЙ в положения КРАСН. или БЕЛ. Включение освещения ходовых частей осуществляется тумблером «Освещение ходовых частей»;

- включение освещения кабины производится переключателем «Освещение кабины» в положения ТУСКЛО или ЯРКО;

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ

Лист

122

- регулировка местного освещения пульта производится регулятором «Местное освещение»;
- при необходимости подсветка кабины включается тумблером «Подсветка кабины»;
- включение стеклоомывателя производится кнопкой «Стеклоомыватель», а стеклоочистителя переключателем «Стеклоочиститель» в положения «1» или «2»;
- отсчет скорости производится по монитору системы БЛОК или мониторам МПСУиД;
- отсчет токов производится по монитору МПСУиД;
- состояние цепей электровоза отображается на мониторе. Управление режимами отображения информации на мониторе осуществляется с его клавиатуры. По умолчанию на мониторе отображается основной режим;
- состояние машиниста контролируется по показаниям ТСКБМ на мониторе системы «БЛОК»;
- радиосвязь осуществляется с пультов радиостанций;
- кнопку РБ используют согласно инструкции по эксплуатации системы «БЛОК»;
- контроль за работой пневматического оборудования осуществляется по манометрам «ТОРМОЗНАЯ МАГИСТРАЛЬ, ТОРМОЗНЫЕ ЦИЛИНДРЫ, УРАВНИТЕЛЬНЫЙ РЕЗЕРВУАР и ПИТАТЕЛЬНАЯ МАГИСТРАЛЬ».

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13 <i>Оте</i>			

Наименование параметра	Значение
Номинальная холодопроизводительность, кВт	3,5
Расход воздуха на выходе из установки охлаждения рециркуляционного воздуха, м ³ /ч	650±100
Расход приточного воздуха, м ³ /ч, не менее	90
Избыточное давление воздуха, создаваемого в кабине, Па, не менее	30
Номинальная мощность каждой тепловой панели, кВт	1,5
Номинальная мощность каждого тепловентилятора, кВт	3
Расход воздуха каждого тепловентилятора, м ³ /ч, не менее	320
Напряжение питания компрессора трехфазным переменным током, В	380±38
Напряжение питания вентиляторов (приточного, рециркуляционного, конденсатора) однофазным переменным током, В	220±22

Наименование параметра	Значение
Напряжение питания насоса, В	24±2,4
Напряжение питания термоэлектрического генератора, В	110±11
Мощность, потребляемая термоэлектрическим генератором, Вт	800
Напряжение питания катушек клапанов однофазное переменного тока, В	220±22
Температура защиты ТЭН приточной установки, °С: - срабатывания от перегрева - от воспламенения, с ручным возвратом	55 120
Температура защиты ТЭН тепловентилятора, °С: - срабатывания от перегрева - от воспламенения	80 120
Температура защиты ТЭН тепловой панели, °С: - срабатывания от перегрева	85
Степень защиты от проникновения твердых посторонних предметов и воды по ГОСТ 14254	IP20
Сопротивление изоляции электрических цепей, МОм, не менее: - в нормальных климатических условиях по ГОСТ 8.395 - при относительной влажности (95±3)% и температуре (35±5)°С	10 1
Прочность изоляции электрических цепей, В, не менее: - в нормальных климатических условиях по ГОСТ 8.395 - при относительной влажности (95±3)% и температуре (35±5)°С	1500 900
Условия эксплуатации аппаратуры: - верхнее значение рабочей температуры, °С - нижнее значение рабочей температуры, °С - быстрая смена температур от предельного пониженного значения, °С до предельного повышенного значения, °С - верхнее значение влажности при температуре 40 °С, %	плюс 45; минус 50; минус 60; плюс 60; 93
Среднее время наработки на отказ, ч, не менее	10000
Средний срок службы, год	15

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ

Лист
125

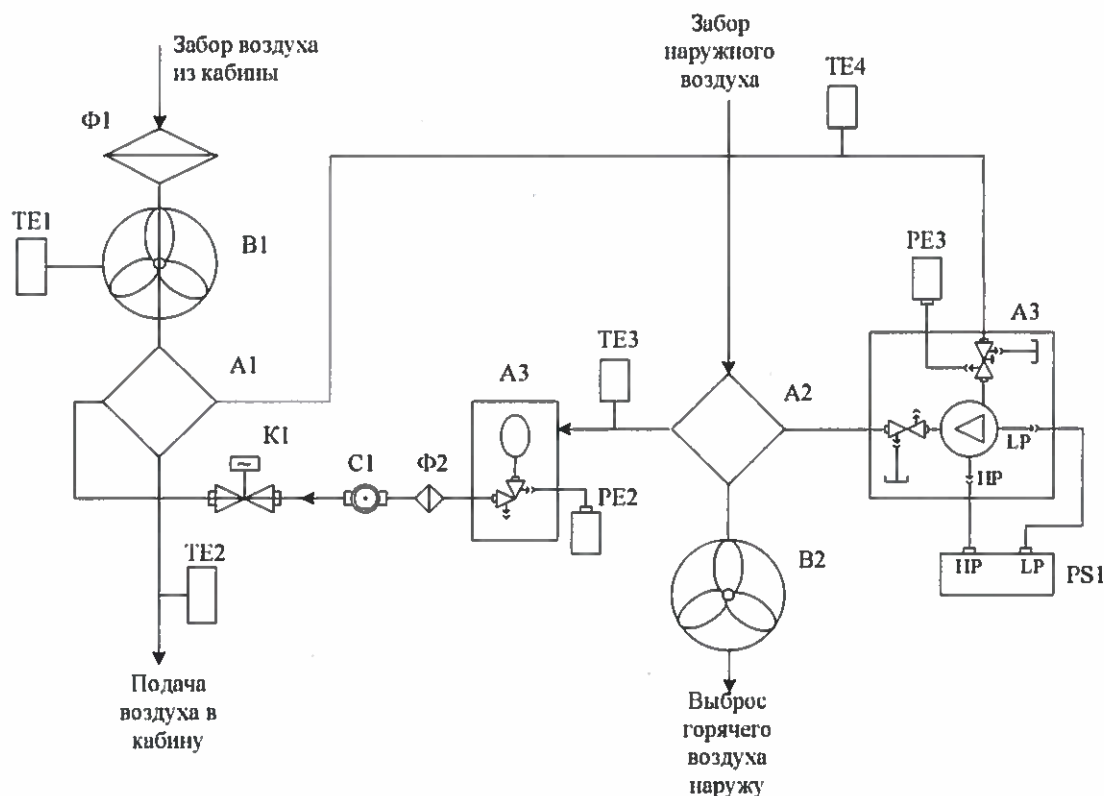
21.3 Состав СКК

В состав СК входят следующие функционально законченные блоки:

- моноблочный кондиционер рециркуляционного типа и приточной системой охлаждения и подогрева наружного воздуха;
- тепловентиляторы (ТВ1, ТВ2) – 2 шт.;
- тепловые панели (ТП1, ТП2) – 2 шт.;
- пульт управления микроклиматом (ПУ СК),
- комплект воздуховодов,
- датчик температуры воздуха в кабине.

В качестве холодильного агента парокомпрессионной холодильной машины используется хладон R134A.

В качестве теплоносителя для охлаждения приточного воздуха используется антифриз красный.



Ф1 – фильтроматериал; Ф2 – фильтр-осушитель; PS1 – реле давления предохранительное; PE2 – датчик давления высокого; PE3 – датчик давления низкого; В1 – вентилятор воздухоохладителя; В2 – вентилятор конденсатора; А1 – воздухоохладитель; А2 – конденсатор; А3 – компрессор; К1 – клапан с катушкой; С1 – стекло смотровое; TE1...TE4 – датчик температуры.

Рисунок 21.1 - Гидравлическая схема установки

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

21.4 Устройство СМК

Кондиционер имеет моноблочную конструкцию (компрессор, испаритель, конденсатор и вентиляторы расположены в одном корпусе). Он размещается в нише на крыше кабины локомотива. Крепление осуществляется к закладным элементам ниши болтами М12.

Для охлаждения воздуха в кабине используется парокомпрессионная холодильная машина с испарителем и термоэлектрический генератор (ТЭГ), охлаждающие приточный воздух. Нагрев воздуха в кабине осуществляется двумя тепловентиляторами и двумя тепловыми панелями.

В процессе эксплуатации система может работать в следующих режимах:

- кондиционирование воздуха внутри кабины (при температуре наружного воздуха от плюс 14 до плюс 40 °С);
- отопление кабины (при температурах наружного воздуха от минус 50 до плюс 22 °С).

Тепловентиляторы используют нагретый ТЭНом воздух, они размещаются под шкафом слева и справа от входной двери. Тепловые панели нагревают воздух методом естественной конвекции, они размещаются под боковыми окнами.

СМК обеспечивает работу в следующих режимах:

- вентиляция;
- отопление;
- охлаждение;
- отопление с вентиляцией;
- охлаждение с вентиляцией.

Функциональные схемы работы подсистем обогрева, приточной вентиляции и охлаждения приведены на рисунках 21.2, 21.3 и 21.4.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ

Лист
127

816 22 11 13 2009



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

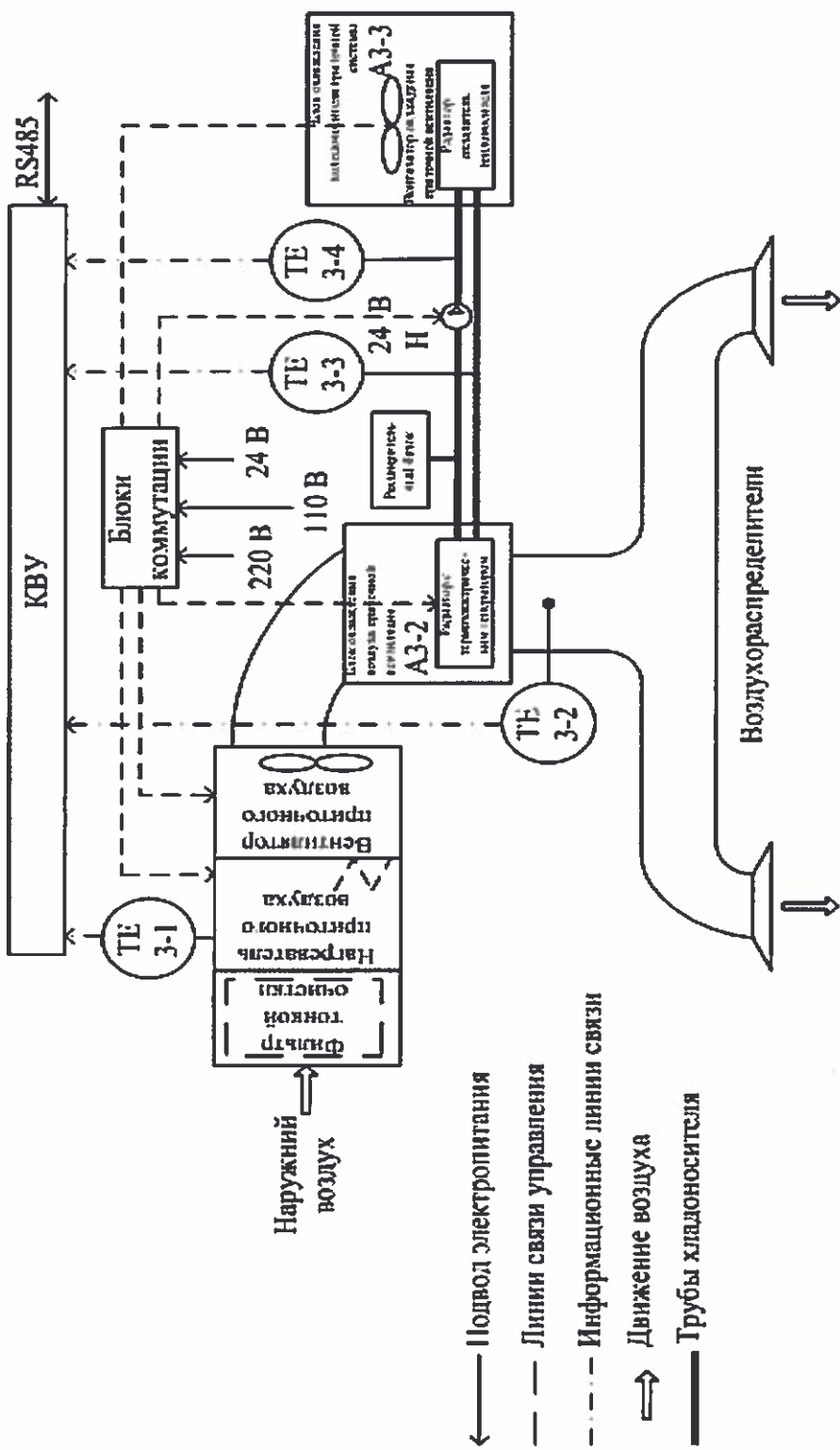


Рисунок 21.3 – Функциональная схема подсистемы приточной вентиляции SMK

Н – насос;
 TE3-1 – датчик температуры на входе приточной системы;
 TE3-2 – датчик температуры на выходе приточной вентиляции;
 TE3-3, TE3-4 – датчики температуры на входе-выходе блока охлаждения холодоносителя.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13 <i>В.В.В.</i>			

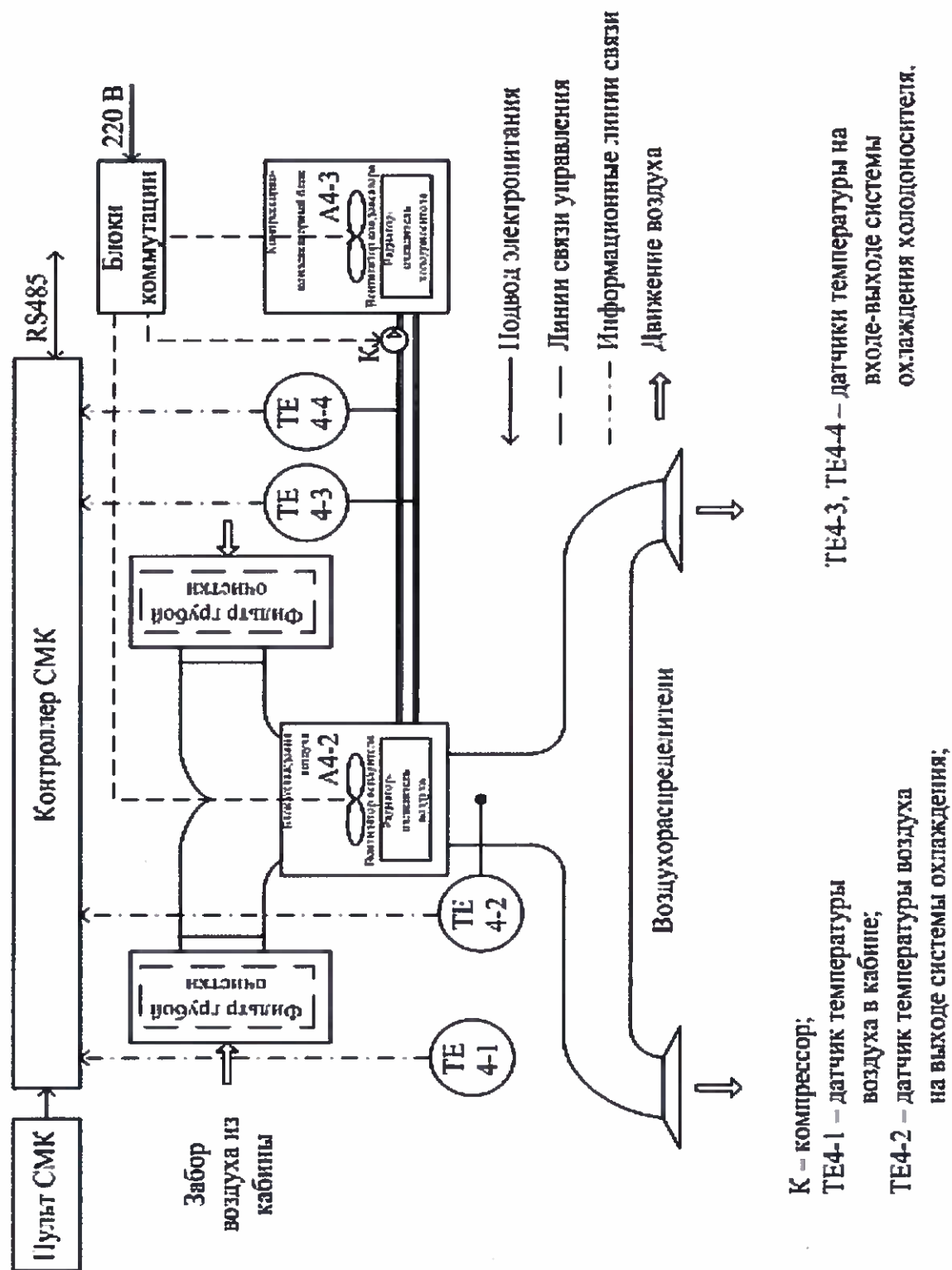


Рисунок 21.4 – Функциональная схема подсистемы охлаждения СМК

Каждый прибор в системе имеет свой уникальный адрес на магистрали. Параметры линии связи RS-485: скорость 57600 бод, формат 8N1, контрольная сумма CRC16. СМК построена по принципу распределенной системы на основе интерфейса RS-485. (Стык С2-ИС ГОСТ 23675). Топология сети Daizu цепочка («гирлянда»).

21.5 Описание работы СМК

Выбор режима работы происходит автоматически без участия машиниста. Управление системой производится с пульта, который размещается в левой тумбе пульта управления локомотива.

Для включения системы необходимо:

- задать требуемую температуру в кабине задатчиком температуры воздуха в кабине (ПУ СМК);
- перевести тумблер включения системы СМК в положение «включено» (ПУ СМК).

Для включения подсистемы подачи уличного воздуха в кабину, необходимо:

- задать требуемую температуру подачи уличного воздуха (ПУ СМК);
- перевести тумблер включения подсистемы подачи уличного воздуха в положение «включено». (ПУ СМК).

Режим отопления кабины осуществляется при помощи тепловых панелей. Работа тепловых панелей не зависит от положения органов на панели управления. Температура тепловых панелей задается регулятором электронного термостата панели. Тепловые панели используются для быстрого нагрева и поддержания температуры в кабине при выключенной системе микроклимата, а также при включенной СМК (совместно с тепловентиляторами и приточной системой вентиляции). Тепловые панели могут также применяться при горячем простое электровоза при включенном тепловом режиме «Антизамерзание» (дежурный режим, позволяющий поддерживать минимальную температуру для работы аппаратуры в кабине при минимальных затратах электроэнергии). На регуляторе электронного термостата режим «Антизамерзание» обозначен (*).

Режим отопления с вентиляцией осуществляется совместной работой приточной вентиляции и подсистем обогрева. Подсистема приточной вентиляции обеспечивает подачу наружного воздуха в кабину и подогрев его перед этим до заданной температуры. Наружный воздух подается в кабину по

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ

Лист

131

воздуховоду и раструбам установленные сверху лобового стекла. При минимальной скорости вентилятора приточной вентиляции обеспечивается подача минимально допустимого количества наружного воздуха в кабину, рассчитанного на трех человек (не менее 90 м³/ч). Подсистема обогрева обеспечивает нагрев воздуха в кабине. Забор воздуха осуществляется через фильтры, расположенные снизу справа и слева от входной двери. Тепловентиляторы подсистемы обогрева подогревают воздух и через систему воздуховодов распределяют подачу теплого воздуха по двум каналам вдоль боковых стенок кабины. Выход нагретого воздуха в кабину осуществляется снизу в зоне установки кресел и снизу вдоль лобового стекла кабины. Заданная температура в кабине и в приточной вентиляции, а так же количество наружного воздуха подаваемого в кабину задается с панели управления СМК. На правой стенке тепловой панели имеется принудительные выключатели панели (имеется возможность только выключить панель).

Режим охлаждения с вентиляцией осуществляется при помощи подсистемы приточной вентиляции и подсистемы кондиционирования. В данном режиме подсистемы приточной вентиляции обеспечивает подачу наружного воздуха в кабину, а подсистемы кондиционирования охлаждает воздух в кабине и поддерживает заданную температуру. Температура охлажденного воздуха в кабине и скорость вентилятора приточной вентиляции задаются с ПУ-Эл. Забор воздуха в кабине осуществляется над входной дверью, что обеспечивает регенерацию воздуха в рабочей зоне машиниста и помощника машиниста (около 150 см от пола кабины). Подача охлажденного воздуха в кабину осуществляется через воздуховоды и раструбы, установленные сверху лобового стекла в нишах справа и слева от прожектора. Охлажденный воздух подается сверху – вниз вдоль лобового стекла. Подача наружного воздуха осуществляется следующим образом: наружный воздух, пройдя через фильтр тонкой очистки, нагреватель, приточный вентилятор, термоэлектрический охладитель раздается на две решетки (помощнику машиниста и машинисту). Решетки имеют регулировку раздачи воздуха в двух плоскостях. Решетки имеют дополнительный клапан для прекращения подачи воздуха.

КВУ автоматически поддерживает температуру приточного воздуха на выходе решетки на уровне установленного на пульте СМК. При температуре наружного воздуха меньше требуемой уставки осуществляется подогрев воздуха. При температуре наружного воздуха больше температуры уставки

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
816	22.11.13			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

осуществляется охлаждение с помощью термоэлектрического охладителя.

21.6 Описание работы с контроллером СМК

21.6.1 На контроллере СМК светодиоды обеспечивают выбор пункта меню работы прибора. Вид меню приведен на рисунке 21.5.

Кнопки на контроллере обеспечивают навигацию по меню, подменю. Вид и название кнопок приведен на рисунке 21.6.

Режим	КТВ1	КТВ1s
КТВ2	КТВ2s	КВУ
КВУs	Тград	№дат
# Параметры	Errors	

Рисунок 21.5 - Вид меню СМК

Режим	Выбор	Изменен	Пуск
-------	-------	---------	------

Рисунок 21.6 - Вид и название кнопок СМК

Четырехразрядный цифровой индикатор обеспечивает вывод диагностической информации пункта подменю. Нажатием кнопки «Режим» обеспечивается переход по пунктам меню с подсветкой соответствующего сектора пункта меню. Нажатием кнопки «Пуск» обеспечивается выполнение пункта меню, при этом контроллер заходит в режим подсветки на цифровом индикаторе пункта подменю. Нажатием кнопки «Изменение» обеспечивается перебор пунктов подменю, а также корректировка параметров (уставок) в соответствующих пунктах меню (подменю). При последующем нажатии кнопки «Пуск» контроллер выводит информацию в бинарном виде на цифровой индикатор выбранного ранее пункта подменю или цифровое содержание информации.

При одновременно нажатых кнопках «Режим», «Выбор», «Изменение» на индикатор выводится сообщение «ПРОГ». По окончании программирования контроллер устанавливает меню «Режим» и выводит номер версии ПО: «U x.x» (где x.x – номер версии).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
816	88.11.13	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Инд. № дубл.	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

контроллера СМК. Бинарная информация выводится контроллером СМ в соответствии с рисунками 22.7 и 22.8.



Рисунок 21.7 - Индикация логических значений при чтении содержимого регистра контроллера

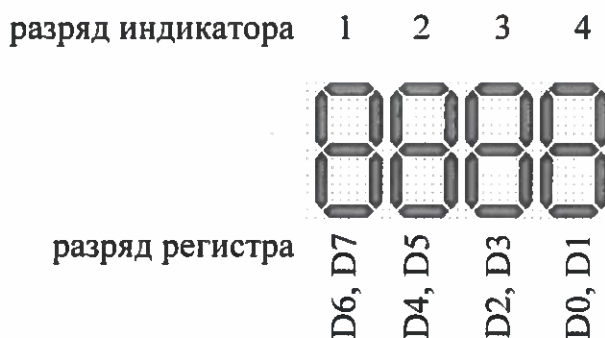


Рисунок 21.8 – Соответствие разрядов цифрового индикатора контроллера СМК и разрядов регистра

21.7 Эксплуатационные ограничения

При работе запрещается эксплуатировать СМК без фильтрующего элемента, защитного заземления, подстыковывать и отстыковывать соединители без снятия напряжения питания, вскрывать блоки СМК, опломбированные пломбами предприятия-изготовителя.

В случае возникновения аварийных ситуаций работы СМК, необходимо немедленно отключить питание, отстыковать входные цепи и разъемы питания.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ

Лист

135

22 МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ И ДИАГНОСТИКИ (МПСУиД)

22.1 Назначение

22.1.1 Функции МПСУиД

Микропроцессорная система управления и диагностики МПСУиД выполняет функции управления всеми системами электровоза, требующие логической последовательности по командам, получаемым с пульта, с учетом сигналов, получаемых от датчиков.

МПСУиД устанавливается в каждой секции электровоза, при этом осуществляется взаимодействие между секциями электровоза по межкузовной линии связи.

Составные части МПСУиД размещаются в каждой секции электровоза и одинаковые по своему составу для каждой секции. МПСУиД обеспечивает взаимодействие между секциями двухсекционных и трехсекционных электровозов с бустерной секцией, а также сплотка из двух двухсекционных электровозов по межкузовной линии связи.

МПСУиД включает в себя подсистему управления локомотивом (МСУЛ-А), подсистему аналоговых измерений (подсистема СИ), подсистему автоведения (подсистема А) и подсистему диагностики (подсистема Д).

МПСУиД обеспечивает:

- автоматизированное управление в режимах «Ручное регулирование» и «Авторегулирование» с учетом профиля пути и сигналов, получаемых от датчиков и аппаратов, предусмотренных схемой электровоза;
- контроль за состоянием оборудования и агрегатов;
- диагностику оборудования и аппаратов.

Режим «Ручное регулирование» осуществляется по командам получаемым от органов управления пульта управления электровозом (ПУ-ЭЛ).

В режиме «Авторегулирование» в МСУЛ-А дополнительно поступают команды от подсистемы А.

22.1.2 Функции МСУЛ-А

МСУЛ-А обеспечивает:

- разгон электровоза до заданной скорости с возможностью последующего автоматического поддержания скорости в диапазонах, определяемых тяговыми характеристиками электровоза;

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ

Лист

136

- плавное изменение силы тяги;
- электрическое торможение до заданной скорости с возможностью последующего автоматического поддержания скорости (на спусках), определяемых тормозными характеристиками электровоза;
- плавное изменение силы торможения;
- защиту от боксования и юза;
- регулирование частоты вращения вентиляторов в зависимости от протекающих токов в цепях ТЭД;
- контроль протекающих процессов при управлении электровозом с отображением результатов на мониторе и выдача голосовой информации;
- дублирование основных функций по двухканальной линии связи;
- запись в энергонезависимую память параметров функционирования для последующей расшифровки на ПК действий машиниста в управлении электровозом, его состояния и состояния МПСУ.

22.1.3 Функции подсистемы аналоговых измерений

Подсистема аналоговых измерений (подсистема СИ) обеспечивает:

- прием и обработку аналоговых сигналов о напряжениях и токах в различных участках силовой цепи электровоза;
- прием и обработку аналоговых сигналов от датчиков (преобразователей) давления;
- прием и обработку аналоговых сигналов от датчиков температуры;
- передачу обработанных сигналов в линии связи МСУЛ-А.

22.1.4 Подсистема автоведения

Подсистема автоведения (подсистема А) предназначена для автоматизированного рационального управления режимами ведения поезда с учетом профиля пути, времени хода, постоянных и временных ограничений скорости движения и сигналов светофора.

Подсистема А обеспечивает:

- определение необходимой скорости движения поезда для выполнения времени хода с учетом сигналов светофоров, требующих снижения скорости и действующих ограничений скорости;
- управление электровозом, оставляя приоритет управления за машинистом, при этом система: разгоняет поезд до расчетной скорости, поддерживает движение с расчетной скоростью, снижает скорость движения при подъезде к местам действия постоянных или временных ограничений скорости, обрабатывает сигналы локомотивного светофора, обрабатывает

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
816	22.11.13	Подп.	Изм.	Изм.
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

сигнал о боксовании, снижая или отключая тягу при боксовании и, восстанавливая ее после прекращения боксования;

– в случае ручного управления информирует машиниста о рекомендуемых режимах движения;

– при необходимости машинист может изменить: режим автоведения; интенсивность нагона; ток уставки; номер поезда; вес состава и число вагонов.

Включенная подсистема при наличии необходимых исходных данных может работать в двух режимах: «Советчик» и «Автоведение». В первом режиме управление электровозом осуществляется машинистом, а система выдает на монитор рекомендуемые (расчетные) значения параметров движения. Во втором режиме управление электровозом осуществляется подсистемой.

Допускается эксплуатация электровоза без подключения подсистемы А в случае отсутствия в подсистеме информации об участках эксплуатации электровоза и расписания движения.

Подсистема диагностики (подсистема Д) обеспечивает:

- автоматический контроль состояния агрегатов и оборудования электровоза по заданному алгоритму;
- информация о состоянии оборудования и агрегатов по запросу;
- информирование о появлении или приближении опасных отказов и предельных режимов работы оборудования с записью в энергонезависимую память.

МПСУиД обеспечивает совместную работу с другими системами и подсистемами:

- с безопасным объединенным комплексом БЛОК;
- с системой взаимодействия с локомотивом посредством цифровой технологической радиосвязи (СВЛ ТР);
- с подсистемой авторегулирования (подсистема ПСН);
- с подсистемой выявления боксования и юза (подсистема ПБЗ).

22.2 Технические характеристики

22.2.1 Организация обмена информацией

Все устройства входящие в МПСУиД и взаимодействующие с ней разделяются на три уровня:

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ

Лист

138

1-й уровень:

- подсистема СИ;
- подсистема ПСН (в МПСУиД не входит);
- подсистема ПБЗ (в МПСУиД не входит).

2-й уровень: Система МСУЛ-А.**3-й уровень:**

- подсистема А;
- подсистема Д;
- система СВЛ ТР (в МПСУиД не входит).

Организация обмена информации показана на рисунке 23.1.

Для связи подсистем 2-го и системы 3-го уровней использован интерфейс CAN 2.0. В обмене используются макрокоманды доступа к управлению отдельными элементами.

Для связи в системе 2-го уровня и ее связи с подсистемами 1-го уровня используется сдвоенный (с резервированием) интерфейс RS485. В каждой линии связи присутствует информация от трех каналов МСУЛ-А. Каждая подсистема подключается к интерфейсу не более, чем одним приемопередатчиком для каждой линии.

Для связи между элементами внутри подсистемы используется интерфейс:

- подсистема СИ – RS485;
- подсистема тягового преобразователя - RS485;
- подсистема ПБЗ - RS485;
- подсистема А – не имеет внутреннего интерфейса;
- подсистема Д – не имеет внутреннего интерфейса
- система СВЛ ТР – CAN 2.0.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

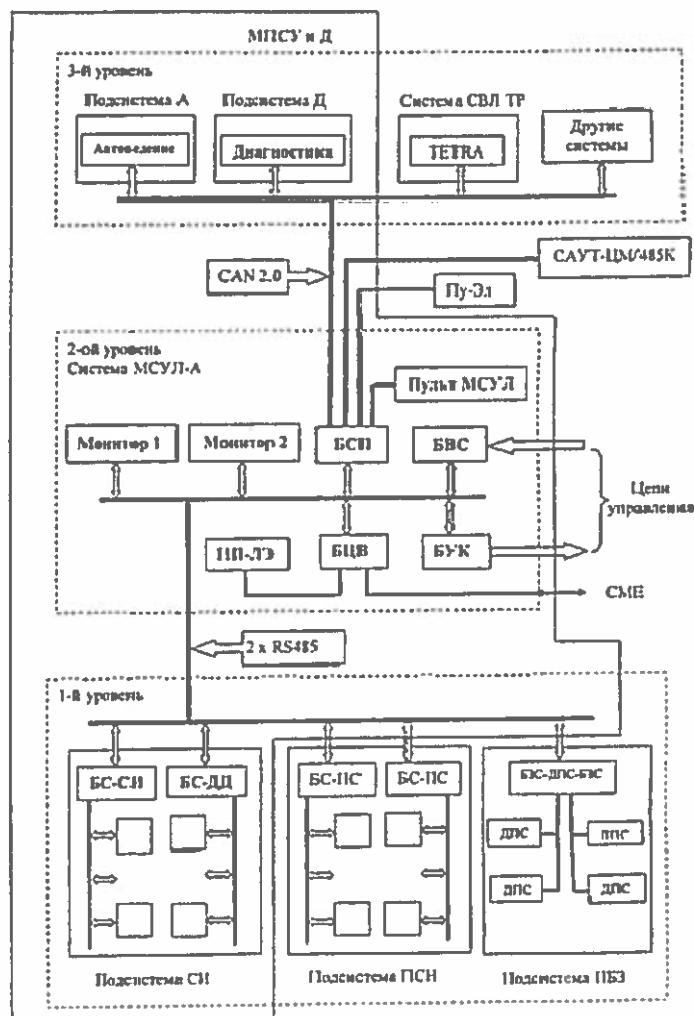


Рисунок 22.1 – Организация обмена информацией

22.2.2 Функции МСУЛ-А при обмене информацией

Для обеспечения надежности в части безопасных режимов работы главные узлы МСУЛ-А выполнены трехканальными.

МСУЛ-А обеспечивает прием информации от подсистем 3-го уровня, органов управления, подсистемы СИ и ПБЗ, цепей управления электровоза и выбирает управляющее воздействие на аппараты электровоза и подсистему авторегулирования. В процессе работы МСУЛ-А производит диагностику устройств своего уровня и непосредственно связанных с ними цепей электровоза, а также производит запись в энергонезависимую память данных о функционировании системы 2-го уровня.

22.2.3 Информация системы второго уровня

В системе второго уровня информация подразделяется:

- на оперативную, связанную непосредственно с управлением электровоза, с циклом обмена 50...100 мс;
- на сервисную, связанную с измерением сопротивления изоляции в высоковольтных и низковольтных цепях, расходом электроэнергии и т.д., с циклом обмена до 1 с и более.

22.2.4 Входные сигналы в МСУЛ-А

От цепей управления электровоза МСУЛ-А получает информацию в виде входных дискретных и аналоговых сигналов. Входные дискретные сигналы поступают в МСУЛ-А от органов управления с пульта управления электровозом ПУ-Эл и аппаратов электровоза. Входные аналоговые сигналы поступают от подсистемы СИ. Порог обнаружения входных дискретных сигналов составляет 25 ± 10 В. Входные аналоговые сигналы преобразуются и передаются для дальнейшего использования по линиям связи МСУЛ-А. Необходимый набор входных дискретных и аналоговых сигналов определен спецификой схемы электровоза.

22.2.5 Выходные сигналы МСУЛ-А

МСУЛ-А производит управление электровозом путем выдачи выходных сигналов на аппараты электровоза в соответствии с заложенным алгоритмом работы. Максимальное коммутируемое напряжение выходного сигнала 130 В. Необходимый набор выходных сигналов определен спецификой схемы электровоза.

Все дискретные выходные сигналы типа – открытый сток со следующими параметрами:

- напряжение питания, не более 130 В;
- ток нагрузки, не более 1,2 А;
- характер нагрузки – индуктивный.

22.2.6 Запись параметров функционирования электровоза

МСУЛ-А обеспечивает запись следующих параметров функционирования электровоза в энергонезависимую память:

- аналоговых сигналов до 40;
- дискретных сигналов до 200;
- разрешающая способность по времени, не хуже 0,05 с;
- объем памяти достаточен для хранения информации средней продолжительностью за последние 48 ч;

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ

Лист

141

- время считывания данных с одного регистра на переносной ПК, не менее 4 мин;

- число независимых регистров – 2.

МСУЛ-А обеспечивает выдачу голосовых сообщений на динамик.

Питание МПСУиД осуществляется от бортовой сети через источник питания типа ИП-ЛЭ. Потребляемая мощность, не более 300 Вт.

22.3 Состав МПСУиД

22.3.1 Состав МСУЛ-А

Система МСУЛ-А включает в себя:

- блок связи с пультом управления электровозом БСП (04Б.07.00.00);
- блок управления контакторами БУК-3 (04Б.10.00.00-03);
- блок входных сигналов БВС (04Б.08.00.00);
- блок центрального вычислителя БЦВ (04Б.06.00.00);
- комплект мониторингового блока (ПЮЯИ.668411.002), в том числе монитор (ПЮЯИ.467841.003-01), клавиатура (на базе клавиатуры 84S-DD-014-N) и кабель (ПЮЯИ.685622.279-01);
- пульт управления ПУ-МСУЛ (АВМЮ.468313.001);
- источник питания ИП-ЛЭ-110/400х2 (01Б.05.00.00);
- комплект кабелей.

23.3.2 Состав подсистемы СИ

Подсистема СИ включает в себя:

- блок связи со средствами измерения БС-СИ (АВМЮ.466225.005-02);
- преобразователи напряжения в код ПНКВ-1-1А (АВМЮ.411619.001);
- делители напряжения ДН4 (АВМЮ.434312.002-01);
- блок связи с датчиками давления БС-ДД (ПЮЯИ.468152.015);
- преобразователь давления измерительный ДД-И-1,00-01 (ЮГИШ.406239.001) или датчик избыточного давления ДДИ-1 (ПЮЯИ.406222.002);
- измеритель сопротивления изоляции МГМ-1 (АВМЮ.411212.001).

22.3.3 Состав подсистемы А

Подсистема А включает в себя блок автоведения БА (ПЮЯИ.467444.088).

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ

Лист

142

22.4 Устройство и работа

Все блоки имеют законченное конструктивное исполнение и снабжены блочными частями соединителей.

Каждому из блоков БВС и БУК задан идентификационный адрес (для распознавания конкретного блока при обращении по линии связи) в виде определенного набора перемычек, устанавливаемых в разъеме подключаемого к блоку кабеля связи. Для однотипных блоков присваивается условный номер, например: БВС №1, БУК №3. Имеется соответствующий набор адресных перемычек в разъемах кабеля линии связи, подключаемого к блокам МГМ-1, СКВТ-М и ПНКВ-1, входящих в подсистему СИ.

22.4.1 Работа МСУЛ-А

МСУЛ-А после включения питания (пассивный режим управления) должна обеспечить и выдать следующую информацию:

- прохождение самодиагностики;
- готовность к работе;
- индикацию о состоянии аппаратов электровоза (из набора входных сигналов);
- переключение режимов отображения информации на мониторах.

МСУЛ-А после включения питания цепей управления (активный режим управления) должна обеспечить:

- определение числа секций электровоза, выявление головной (ведущей) секции и их ориентацию по ходу движения;
- управление схемой электровоза в режимах тяги и электрического торможения и индикацию проходящих процессов в соответствии с набором входных сигналов МСУЛ-А;
- индикацию проходящих процессов в соответствии с набором входных и выходных сигналов.

МСУЛ-А осуществляет:

- автоматический разгон в режиме ручного регулирования и авторегулирования посредством выдачи дискретных управляющих сигналов в заданной последовательности;
- обмен информацией с подсистемами и другими системами, выбор информации обеспечивающей оптимальное ведение поезда в области безопасных режимов;
- отключение неисправных ТЭД и отображение информации на мониторе;

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ

Лист

143

- измерение и контроль величины напряжения контактной сети и отображение ее на мониторе;
- измерение и контроль величины напряжения на тормозных резисторах и отображение ее на мониторе;
- измерение и контроль величины тока в цепях тяговых электродвигателей во всех секциях электровоза и отображение ее на мониторе;
- управление вспомогательными цепями и вспомогательными машинами электровоза;
- отображение на мониторе информации о перегрузке в цепи тягового электродвигателя при превышении заданного значения;
- защиту от сильного боксования и юза путем снижения скорости с отображением информации на мониторе;
- подсчет потребляемой и рекуперированной энергии;
- запись в энергонезависимую память параметров функционирования;
- выдачу кодового сигнала в САУТ-ЦМ для включения соответствующего голосового сообщения из набора голосовых сообщений МСУЛ-А;
- отображение на мониторе служебной информации о работе МСУЛ-А и состоянии электровоза;
- самодиагностику и отображение на мониторе информации по неисправностям МСУЛ-А;
- прием и выдачу информации на монитор от подсистемы А и подсистемы Д.

Измерение и контроль различных параметров позволяет системе МСУЛ-А:

- производить автоматическое увеличение скорости до выхода на заданную траекторию;
- поддерживать заданную силу тяги;
- увеличивать или уменьшать заданную силу тяги;
- переходить в режим выбега без разбора силовой схемы;
- производить автоматическое изменение силы тяги при наличии перегрузки ТЭД в течение заданного временного интервала;
- запретить изменение силы тяги при наличии перегрузки ТЭД.

Блоки, входящие в состав МСУЛ-А одной секции, соединены между собой двумя независимыми линиями связи стандарта RS485. Блоки

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ

Лист

144

подсистемы СИ соединены между собой одноканальной линией связи, но информация от них дублируется в блоке БС-СИ на оба канала МСУЛ-А. Применение двухканальной линии связи позволяет МСУЛ-А при повреждении одного из каналов сохранить достаточную работоспособность для выполнения основных функций.

Блоки БСП и БЦВ выполнены трехканальными, каждый канал этих блоков подключен к обоим каналам линии связи. В каждом канале линии связи обмен данными между блоками МСУЛ-А осуществляется, циклически, поочередно для каждого из трех каналов блоков БСП и БЦВ с общим периодом около 150 мс (три канала по 50 мс). При использовании информации, полученной по линии связи, каждый блок МСУЛ-А производит мажоритарный выбор от трех каналов. При исправности линий связи обмен данными между блоками системы осуществляется по двум линиям, со сдвигом циклов в них на 50...100 мс, что позволяет получать достоверную (идентичную в двух каналах) информацию с задержкой не превышающей 50 мс. В случае отказа одного из каналов линии связи, величина задержки увеличивается, но не превышает 100 мс.

Для связи отдельных секций электровоза также используется двухканальная линия связи, аналогичная стандарту RS485, но с увеличенным напряжением до 12 В.

Обмен информацией по межсекционным линиям связи идентичен описанному выше. Максимально возможное число секций электровоза, управляемых МСУЛ-А, равно восьми.

Величина задержки информации управления составляет около 40 мс, а информация сигнализации около 120 мс. В случае отказа одного из каналов линии связи величина задержки распространения информации увеличивается в два раза.

Структурная схема соединений блоков МСУЛ-А показана на рисунке 22.2.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ

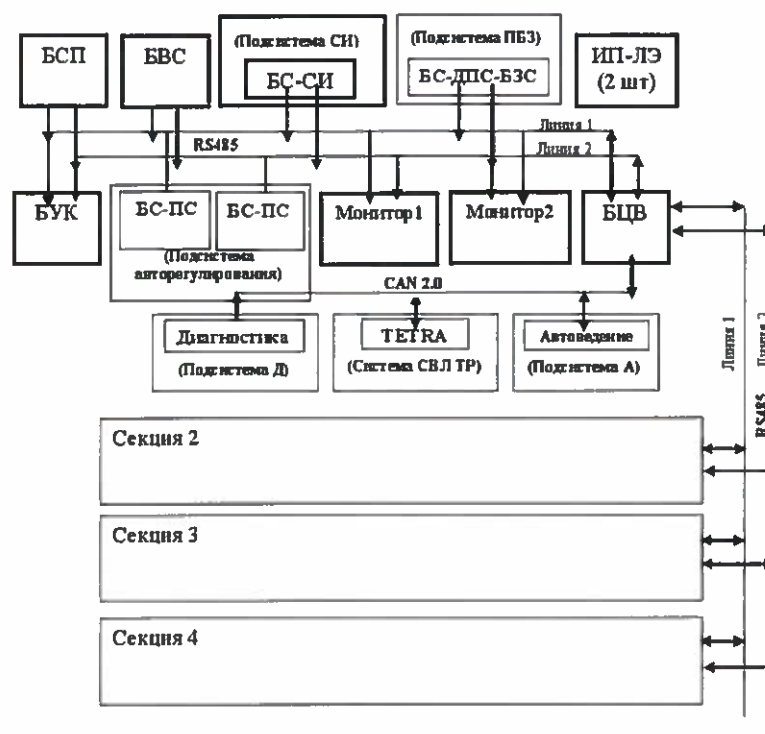


Рисунок 22.2 – Структурная схема соединений блоков МСУЛ-А

22.4.2 Устройство и работа составных частей.

22.4.2.1 Блок центрального вычислителя БЦВ осуществляет:

- организацию обмена данными по двум последовательным каналам в стандарте RS485 между отдельными блоками системы в секции;
- организацию обмена данными между отдельными секциями по двум последовательным дифференциальным линиям связи;
- определение количества и ориентацию секций в щепе;
- питание блоков БУК с возможностью автоматического отключения их питания;
- сигнализацию на светодиодах о работе трех каналов БЦВ;
- на основании информации, в соответствии с заложенным алгоритмом, выдает управляющие команды на исполнительные блоки.

Три канала блока БЦВ выполнены на основе микропроцессоров AtMega64-16AI, имеющих внутреннюю память программ, связанных с тремя линиями связи RS485, двумя схемами дифференциальных межсекционных линий связи, двумя схемами управления питания БУК, двумя микросхемами энергонезависимой памяти для хранения данных регистратора МСУЛ-А. Схема получает питание от двух полностью независимых источников питания

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ

Лист

146

ИП1 и ИП2, которые в свою очередь получают питание от модулей ИП-ЛЭ1 и ИП-ЛЭ2. Каждый источник питания имеет три выхода напряжением +5, +8 и +15 В.

22.4.2.2 Блок связи с пультом БСП.

БСП предназначен для обработки сигналов, поступающих от органов управления, и передачи получаемой информации по двухканальной линии связи интерфейса RS485 в МСУЛ-А, обеспечения информационного обмена между МСУЛ-А и системами БЛОК, СВЛ ТР, подсистемами СИ, А, Д, тягового преобразователя, а также другими системами, собранными на интерфейсе CAN2.0.

Количество обрабатываемых дискретных сигналов от органов управления до 40.

Диапазон допустимых воздействий напряжения на входах от минус 150 до плюс 150 В.

С целью обеспечения резервирования и достоверности передаваемых данных, БСП имеет три параллельных канала обработки информации, выполненных на основе микроконтроллера типа Atmega64.

23.4.4.3 Блок входных сигналов БВС.

БВС предназначен для ввода до 16 дискретных сигналов от цепей управления электровоза и передачи получаемой информации по двухканальной линии связи интерфейса RS485 в МСУЛ-А. Диапазон допустимых воздействий напряжения на входах от минус 150 до плюс 170 В, импульсное напряжение длительностью до 10 мкс и частоте до 50 Гц от минус 300 до плюс 300 В.

Двухканальное построение блока позволяет обеспечить его работоспособность в случае отказа любого из каналов.

22.4.4.4 Блок управления контакторами БУК

БУК предназначен для включения-выключения 8 аппаратов электровоза в соответствии с получаемыми управляющими сигналами по двухканальной линии связи интерфейса RS485 в МСУЛ-А. Максимально коммутируемое напряжение до 130 В, максимальный ток коммутации до 1,2 А. Допускается подключение до трех параллельно соединенных обмоток контакторов с индуктивностью 2,5 Гн и номинальным током 0,3 А каждая.

Двухканальное построение блока позволяет обеспечить его работоспособность в случае отказа любого из каналов. Информация о нештатных режимах всех ключей передается в линию связи аппаратуры МСУЛ-А для диагностических целей.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ

Лист

147

22.4.4.5 Пульт управления ПУ-МСУЛ

ПУ-МСУЛ предназначен для работы в составе МСУЛ-А для управления тягой электровоза при маневровых работах.

22.4.4.6 Блок связи со средствами измерения БС-СИ

БС-СИ предназначен для работы в составе подсистемы СИ и обеспечивает прием данных по линии связи со средствами измерения, их преобразование и передачу данных в две линии связи интерфейса RS485 МСУЛ-А.

22.4.4.7 Преобразователь напряжения в код ПНКВ-1.

ПНКВ-1 предназначен для работы в составе подсистемы СИ и обеспечивает преобразование аналоговых входных напряжений в кодовый сигнал с целью передачи его по интерфейсу RS485 через БС-СИ в МСУЛ-А.

22.4.4.8 Делитель напряжения ДН-4.

ДН-4 предназначен для работы в составе подсистемы СИ и обеспечивает преобразование высоковольтного входного напряжения до 4 кВ в напряжение до 75 мВ и передачу его на ПНКВ-1.

22.4.4.9 Блок связи с датчиками давления БС-ДД.

БС-ДД обеспечивает:

- прием аналоговых сигналов от датчиков (преобразователей) давления ДД и преобразования их в последовательный код;
- измерения сопротивления изоляции цепей управления не соединенных с корпусом электровоза;
- передачу преобразованных данных по двум линиям связи интерфейса RS485 в МСУЛ-А.

БС-ДД имеет два канала обработки информации. Каждый из каналов выполнен на основе микроконтроллера типа Atmega8. Количество подключаемых датчиков давления до 8 шт. Диапазон напряжения преобразования от ДД от 0,5 до 5,5 В.

22.4.4.10 Датчики давления (преобразователи) ДД.

ДД предназначены для преобразования величины давления сжатого воздуха в электрический сигнал. Для этих целей используются два типа взаимозаменяемых ДД:

- преобразователь давления измерительный ДД-И-1,00-01;
- датчик давления избыточного ДДИ-1.

22.4.4.11 Монитор

Монитор 1 и монитор 2 предназначены для вывода полной информации, полученной по обеим линиям связи интерфейса RS485 о состоянии цепей

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ

управления, силовой схемы электровоза, о готовности работы МСУЛ-А и диагностируемых параметрах. Информация, выводимая на оба монитора, одинакова.

Монитор выполнен в металлическом корпусе. На задней стенке установлены три разъема и шпилька заземления. Внутри корпуса с закреплением на задней стенке размещены платы процессорная, преобразователь и батарея. В передней части корпуса установлена панель дисплей, который закрыт прозрачным стеклом, предохраняющим его от повреждений.

22.4.4.12 Блок автоведения БА

БА предназначен для работы в составе подсистемы А и обеспечивает автоматизированное рациональное управление режимами ведения грузового поезда с учетом профиля пути, времени хода по перегонам, постоянных и временных ограничений скорости, а также сигналов локомотивного светофора.

22.4.4.13 Источник электропитания локомотивной электронной аппаратуры ИП-ЛЭ.

ИП-ЛЭ-110/800 (ИП-ЛЭ-110/50-400x2) предназначен для питания локомотивной электронной аппаратуры МПСУиД, БЛОК, радиостанции и т.д.

ИП преобразует не стабилизированное постоянное напряжение 110 В, насыщенное коммутационными помехами, в постоянное стабилизированное напряжение $(50 \pm 2,5)$ В.

22.5 Пользование монитором

В каждой кабине электровоза установлены по два жидкокристаллических монитора в виде мониторных блоков, встроенных в панели №5 и №6 пульта управления электровозом ПУ-Эл. Для управления мониторами под экранами расположены две клавиатуры, каждая работает на свой монитор. Оба монитора конструктивно и программно выполнены идентично, что позволяет отображать одинаковую информацию в разных режимах для удобства машиниста.

Включение монитора производится автоматически при включении источника питания (ИП-ЛЭ) системы МПСУиД (АЗВ SF17 и SF18 в ШНА).

22.5.1 Главное меню. Окно «Заставка»

При включении монитора на экране появляется главное меню, на котором отображается текущее время, дата и меню режимов работы

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ

Лист
149

монитора, расположенное внизу экрана. Вид главного меню экрана монитора представлен на рисунке 22.3.



Рисунок 22.3 – Главное меню

Красными цифрами в меню режимов обозначены клавиши клавиатуры, при нажатии на которые, производится переключение соответствующего режима монитора:

- Режим «Машинист» - клавиша 2;
- Режим «Состояние» - клавиша 3;
- Режим «Диагностика» - клавиша 4;
- Режим «САУТ» - клавиша 5

22.5.2 Режим «Машинист»

Вид экрана в режиме «Машинист» представлен на рисунке 22.4. В этом режиме на монитор выводится информация об аналоговых и дискретных сигналах, приходящих в аппаратуру МСУЛ-А от системы измерений и по данным линии связи.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата
8/6	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ

Лист
150

Uкр, В	Токи тяговых двигателей, А								Оборудование				
	Секция 1			Секция 2		Секция 3		Секция 4		Система электровоза			
	Iтр1, А	Iтр2, А	M, кНм	Iтр, А	M, кНм	Iтр, А	M, кНм	Iтр, А	M, кНм	1	2	3	4
4000	1000	1000	8	1000	8	1000	8	1000	8	БВ	БВ	БВ	БВ
	900	900	7	900	7	900	7	900	7	ТП	ТП	ТП	ТП
	800	800	6	800	6	800	6	800	6	ОТП	ОТП	ОТП	ОТП
3000	700	700	5	700	5	700	5	700	5	МВ	МВ	МВ	МВ
	600	600	4	600	4	600	4	600	4	МК	МК	МК	МК
	500	500	3	500	3	500	3	500	3				
2000	400	400	2	400	2	400	2	400	2				
	300	300	1	300	1	300	1	300	1	ТМ	ТМ	ТМ	ТМ
	200	200		200		200		200		ВВК	ВВК	ВВК	ВВК
1000	100	100		100		100		100		ТЦ	ТЦ	ТЦ	ТЦ
3000	0	0	5.1										

			Резин	Скорость	Сила, %	ПСЗ выкл
		Ф	Тяга	66	50	
		Р		70	87	

Блок								Сила
1	2	3	4	5	6	7	8	9

параметров, информация отображается в виде нулей желтого цвета в нижней строке индикации аналоговых сигналов.

В правой части экрана расположены дискретные сигналы состояния устройств (ТП, БВ, ОТП, МВ, МК, ТМ, ВВК, ТЦ) в секции электровоза (включено-выключено), а также его аварийное отключение. Число столбцов соответствует количеству секций электровоза.

Принят следующий вид отображаемой информации:

- белая надпись на черном фоне означает отсутствие связи с аппаратами секции (при выключенном ВУ - для секций 2, 3, 4);
- зеленая надпись на черном фоне означает наличие связи с аппаратами данной секции (при выключенном ВУ - для секции 1);
- черная надпись на зеленом фоне – агрегат включен и нормально функционирует;
- черная надпись на красном фоне – агрегат был включен, но аварийно отключился (для БВ, МВ, МК), либо означает аварийный режим работы электровоза.

БВ (быстродействующий выключатель):

- на зеленом фоне, если включен переключатель «БЫСТРОД. ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ» и в аппаратуру МСУЛ-А поступил сигнал «Включение БВ». Индикация включенного состояния БВ;
- на красном фоне, если при включенном переключателе «БЫСТРОД. ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ» в течение трех секунд нет, либо пропал сигнал с блокировки БВ. Индикация отключенного состояния БВ. Для повторного включения БВ необходимо выключить и включить переключатель «БЫСТРОД. ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ».

ТП (тяговый преобразователь):

- на зеленом фоне при включенном БВ прошла загрузка и тестирование элементов тягового преобразователя (готовность к работе);
- на красном фоне, если не завершена загрузка тяговых преобразователей или произошло срабатывание защиты.

Загорание на красном фоне надписи «ТП1» или «ТП2» говорит о неисправности соответствующего тягового преобразователя.

ОТП (охлаждение тягового преобразователя):

- на зеленом фоне- система охлаждения и температура хладагента в норме;
- на красном фоне - не открылись жалюзи вентилятора башни охлаждения или температура хладагента выше допустимой.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ

Загорание на красном фоне надписи «ОТП1» или «ОТП2» говорит о неисправности соответствующей установки охлаждения.

МВ (мотор-вентилятор охлаждения тяговых двигателей, мотор-вентилятор охлаждения тормозных резисторов):

- на зеленом фоне, если при включенном переключателе «ВЕНТИЛЯТОРЫ» (а также при включенном БВ, отсутствии команды «Возврат защиты» и при наличии сигнала «Контроль ПСН») в аппаратуру МСУЛ-А поступает сигнал «Включение вентиляторов». Индикация включенного состояния МВ;

- на красном фоне, если при включенном переключателе ВЕНТИЛЯТОРЫ в течение пяти секунд нет, либо пропал сигнал «Включение вентиляторов». Индикация отключенного состояния МВ. Для повторного включения необходимо выключить-включить переключатель ВЕНТИЛЯТОРЫ.

МК (мотор-компрессор):

- на зеленом фоне, если при включенном переключателе «КОМПРЕССОРЫ», или нажатой кнопке «ПРИНУДИТ. ВКЛ. КОМПРЕССОРОВ» (а также при включенном БВ, отсутствии команды «Возврат защиты», наличии сигнала «Готовность МК» от блока управления мотор-компрессора) в аппаратуру МСУЛ-А поступает сигнал «Включение МК». Индикация включенного состояния МК;

- на красном фоне, если при включенном переключателе «КОМПРЕССОРЫ», или нажатой кнопке «ПРИНУДИТ. ВКЛ. КОМПРЕССОРОВ» в течение пяти секунд нет, либо пропал сигнал «Включение компрессоров». Индикация отключенного состояния МК. Для повторного включения МК необходимо выключить и включить переключатель «КОМПРЕССОРЫ».

ТМ (тормозная магистраль):

- на черном фоне - свидетельствует о целостности ТМ;

- на красном фоне - свидетельствует о нарушении целостности ТМ.

Индикация обрыва тормозной магистрали;

- кратковременно на красном фоне с надписью «ТМ» - свидетельствует об исправности устройства контроля обрыва тормозной магистрали. Появляется при любом торможении краном машиниста.

ВВК (блокировка ВВК):

- на черном фоне, если в аппаратуру МСУЛ поступил сигнал о блокировании ВВК. Индикация заблокированного состояния ВВК;

- на красном фоне, если в аппаратуру отсутствует сигнал о блокировании

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ

Лист

153

ВВК. Индикация разблокированного состояния ВВК.

ТЦ (тормозные цилиндры):

- на зеленом фоне, если в аппаратуру МСУЛ-А поступил сигнал о наличии давления в тормозных цилиндрах;
- на желтом фоне, если при движении электровоза в аппаратуру МСУЛ-А поступил сигнал о наличии давления в тормозных цилиндрах;
- на красном фоне, если при движении электровоза в аппаратуру МСУЛ-А поступил сигнал о наличии давления в тормозных цилиндрах и величина давления больше 0,2 МПа (2 кгс/см²);
- на черном фоне, если в аппаратуре отсутствует сигнал о давлении в тормозных цилиндрах.

Ниже полей аналоговых и дискретных сигналов расположена строка сообщений о нарушениях в действии МСУЛ-А. Развернутую информацию о действии МСУЛ-А можно получить, нажав клавишу 2 «Сообщения».

В нижней части экрана отображаются сигналы режима работы: величина заданной и фактической скорости движения, величина в % заданной и фактической силы тяги.

Внешний вид этой части экрана, а также вид строки перехода в другое меню зависит от наличия или отсутствия блока автоведения.

22.5.3 Режим «Состояние МСУЛ». Окно «Защита».

После нажатия клавиши 3-«Состояние МСУЛ» в главном меню (окно «Заставка») открывается окно «Защита» в виде «Состояние» (рисунок 22.5).

В данном окне выводится информация о состоянии блоков МСУЛ-А, участвующих в приеме, обработке сигналов и передаче их по линиям связи последовательного интерфейса RS-485.

В столбцах «БСП» и «БВС» для каждого наименования сигнала выводится информация, характеризующая прохождение сигнала по данной линии связи от данного канала блока. В столбце «БУК» для каждого наименования сигнала выводится информация, характеризующая поступление сигнала в линию связи от БЦВ и состояние линии связи.

После нажатия клавиши 2-«Контакт» в меню окна «Защита» в виде «Состояние» открывается окно «Защита» в виде «Контакт» (рисунок 22.6).

Исх. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ

Лист
154

Защита									
БСП			БМК			БВС			
☐	☐	ВУ	☐	☐	ВУ (БЦВ)	☐	☐	☐	☐
☐	☐	ТКП зад. "заземлитель"	☐	☐	Разъединитель 1 выкл.	☐	☐	☐	☐
☐	☐	ТКП зад. "разъединитель"	☐	☐	Разъединитель 1 вкл.	☐	☐	☐	Разъединитель 1
☐	☐	ТКП зад. "токоприемник"	☐	☐	ТКП 1	☐	☐	☐	☐
☐	☐	ТКП1 отключен	☐	☐		☐	☐	☐	Блокировка шкафов
☐	☐	ТКП пер. "заземлитель"	☐	☐	Разъединитель 2 выкл.	☐	☐	☐	☐
☐	☐	ТКП пер. "разъединитель"	☐	☐	Разъединитель 2 вкл.	☐	☐	☐	Разъединитель 2
☐	☐	ТКП пер. "токоприемник"	☐	☐	ТКП 2	☐	☐	☐	☐
☐	☐	ТКП2 отключен	☐	☐	Заземлитель вкл.	☐	☐	☐	Заземлитель выкл.
☐	☐		☐	☐	Заземлитель выкл.	☐	☐	☐	Готовность вкл. зазем.
☐	☐		☐	☐		☐	☐	☐	Контроль KI 1
☐	☐	БВ	☐	☐	БВ	☐	☐	☐	БВ
☐	☐		☐	☐	Вкл. управления ТП1	☐	☐	☐	Контроль разъемов ТП1
☐	☐		☐	☐	Вкл. управления ТП2	☐	☐	☐	Контроль разъемов ТП2
☐	☐		☐	☐		☐	☐	☐	Готовность ТП
☐	☐		☐	☐		☐	☐	☐	САП (отсутствие пожара)
☐	☐		☐	☐		☐	☐	☐	Состояние САП
☐	☐		☐	☐		☐	☐	☐	AS51/AS52 -> МПСУИД
☐	☐		☐	☐		☐	☐	☐	Выключить БВ
Выход	Контакт	Защита	ВМ	Режим	Управление	СИ	СМЕ	ТП	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Рисунок 22.5 – Информационное окно «Защита»

Защита									
БСП			БМК			БВС			
☐	☐	01.33	☐	☐	БЦВ	☐	☐	☐	☐
☐	☐	01.27	☐	☐	QS1-2 07.06	☐	☐	☐	☐
☐	☐	01.28	☐	☐	SA1 07.05	☐	☐	☐	QS1 02.01
☐	☐	01.29	☐	☐	KP1 07.03	☐	☐	☐	☐
☐	☐	БВС SA1 02.13	☐	☐		☐	☐	☐	KI2 01.10
☐	☐	01.30	☐	☐	QS2-2 07.08	☐	☐	☐	☐
☐	☐	01.31	☐	☐	SA2 07.07	☐	☐	☐	QS2 02.02
☐	☐	01.32	☐	☐	KP2 07.04	☐	☐	☐	QS3 02.05
☐	☐	БВС SA2 02.14	☐	☐	QS3-1 01.01	☐	☐	☐	QS2 02.10
☐	☐		☐	☐	QS3-2 01.02	☐	☐	☐	KI1 01.09
☐	☐	01.37	☐	☐	KM1 04.04	☐	☐	☐	QF1 02.06
☐	☐		☐	☐	KM13 01.03	☐	☐	☐	ТП1 01.14
☐	☐		☐	☐	KM14 01.04	☐	☐	☐	ТП2 01.15
☐	☐		☐	☐		☐	☐	☐	01.11
☐	☐		☐	☐		☐	☐	☐	САП 02.03
☐	☐		☐	☐		☐	☐	☐	САП 02.04
☐	☐		☐	☐		☐	☐	☐	AS51/AS52 -> МПСУИД
☐	☐		☐	☐		☐	☐	☐	Выключить БВ
Выход	Состояние	Защита	ВМ	Режим	Управление	СИ	СМЕ	ТП	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Рисунок 22.6 - Информационное окно «Защита». Вид «Контакт» в режиме «Состояние МСУЛ».

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	8.2.11/13 <i>В.И.В.</i>			

Име, № подл.	Подп. и дата
816	22.11.13 <i>В.П.П.</i>

Инв. № п/п 1

<i>Изм</i>	<i>Листа</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>

2EC10.00.000.000 PЭ

Лист
156

После нажатия клавиши 2-«Контакт» в меню окна «Вспомогательные машины 1» в виде «Состояние» открывается окно «Вспомогательные машины 1» в виде «Контакт» (рисунок 22.8).

Вспомогательные машины (1)									
БСП			БМК			БВС			
					K5 08.02				K5 04.01
					K6 08.03				K6 04.02
		01.38			K7 08.04				K7 04.03
					K8 08.05				K8 04.04
					K9 08.06				K9 04.05
					K10 08.07				K10 04.06
					K16 11.05				K16 04.12
					K17 11.06				K17 04.13
					K21 13.01				K21 04.16
					K22 13.02				K22 02.12
					K18 11.07				K18 04.14
					K19 11.08				K19 04.15
		01.39			K23 13.03				K23 01.16
		01.36			A8 08.08				A8 04.07
		01.02			KL3 04.05				A10 02.07
					KM2 04.06				
		01.04			KM4 04.08				BBC 07.01
		01.21			KM3 04.07				BBC 07.02
		01.20			KM5 04.03				BBC 07.03
									BBC 07.04
Выход	Состояние	BM (1)	BM (2)	ЗУ	Калорифер	ПУ			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Рисунок 22.8 - Информационное окно «Вспомогательные машины 1».
Вид «Контакт» в режиме «Состояние МСУЛ»

После нажатия клавиши 4-«BM(2)» в главном меню открывается окно «Вспомогательные машины 2» в виде «Состояние» (рисунок 22.9).

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ

Лист
157

Вспомогательные машины (2)									
БСП			БУК			ЕВС			
					Насос сетевого фильтра1				Насос сетевого фильтра1
					Насос сетевого фильтра2				Насос сетевого фильтра2
					Насос ТП1				Насос ТП1
					Насос ТП2				Насос ТП2
					Жалюзи ТР				Контроль жалюзей ТР
					Жалюзи наддува				Контроль жалюзей У01
									Контроль жалюзей У02
									Уровень хладагента ТП1
									Нет предупреждения СФ1
									Нет аварии СФ1
									Уровень хладагента ТП2
									Нет предупреждения СФ2
									Нет аварии СФ2
					Обогрев окон				
					Обогрев зеркал				
					Обогрев ТП, ШВА				
					Обогрев БСТ				
Выход	Контакт	ВМ (1)	ВМ (2)	ЗУ	Калорифер	ПУ			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Рисунок 22.9 - Информационное окно «Вспомогательные машины 2». Вид «Состояние» в режиме «ВМ»

После нажатия клавиши 2-«Контакт» в меню окна «Вспомогательные машины 2» в виде «Состояние» открывается окно «Вспомогательные машины 2» в виде «Контакт» (рисунок 22.10).

Име. № подл.	Подп. и дата	Взм. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ

Связь, ВО, ЗУ

Связь		ЗУ	
Нет запросов МК1 по магистрали	0 0	Входное напряжение 600В, В	
Нет связи МК1 с МК2 по магистрали	0 0	Ток цепи питания ИП-ЛЭ, А	
Нет связи МК1 с МСУИД1	0 0	Напр. цепи питания ИП-ЛЭ1, В	
Нет связи МК2 с МСУИД2	0 0	Напр. цепи питания ИП-ЛЭ2, В	
Нет связи с КИ-ППУ1	0 0	Ток цепи проп. питания, А	
Нет связи с БС СМ	0 0	Напр. цепи проп. питания 1, В	
Нет связи с КИ-ППУ2	0 0	Напр. цепи проп. питания 2, В	
Нет связи с ПНКВ-1-1А (600В)	0 0	Ток цепи непроп. питан., А	
	0 0	Напр. цепи непроп. питан. 1, В	
	0 0	Напр. цепи непроп. питан. 2, В	
ВО		Ток аккумуляторной батареи, А	
Вентилятор охлаждения 1 включен	0 0	Напр. на аккун. батарее 1, В	
Вентилятор охлаждения 2 включен	0 0	Напр. на аккун. батарее 2, В	

Выход		ВМ (1)	ВМ (2)	ЗУ	Калорифер	ПУ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Рисунок 22.11 – Информационное окно «ЗУ» в режиме «ВМ»

После нажатия клавиши 6-«Калорифер» меню ВМ открывается окно «Состояние калориферов» (рисунок 22.12).

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ

Состояние калориферов

ПЧ калорифера 1			ПЧ калорифера 2		
☐		Неисправность	☐		Неисправность
☐		Включен ТЭН	☐		Включен ТЭН
☐		Включена установка	☐		Включена установка
☐		Перегрузка по току (>250%)	☐		Перегрузка по току (>250%)
☐		Защита по температуре	☐		Защита по температуре
☐		U на транзисторах не в норме	☐		U на транзисторах не в норме
☐		КЗ нижних транзисторов	☐		КЗ нижних транзисторов
☐		Пониженное/повышенное Uвх	☐		Пониженное/повышенное Uвх
☐		Перегрузка по току (>150%)	☐		Перегрузка по току (>150%)
0	0	Температура в помещении	0	0	Температура в помещении
0	0	Код диагностики	0	0	Код диагностики

Выход		ВМ (1)	ВМ (2)	ЗУ	Калорифер	ПУ			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Рисунок 22.12 – Информационное окно «Калорифер» в режиме «ВМ»

После нажатия клавиши 6-«ПУ» меню ВМ открывается окно «Состояние приточной установки» (рисунок 22.13).

После нажатия клавиши 6-«ПУ» меню ВМ открывается окно «Состояние приточной установки» (рисунок 22.14).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ

Лист
161

Состояние приточной установки								
ПЧ приточной установки и МВЛ						ПЧ кондиционера и тепловых панелей		
Перегрузка по току (>250%)						Перегрузка по току (>250%)		
Защита по температуре						Защита по температуре		
U на транзисторах не в норме						U на транзисторах не в норме		
КЗ нижних транзисторов						КЗ нижних транзисторов		
Пониженное/повышенное Uвх						Пониженное/повышенное Uвх		
Перегрузка по току (>150%)						Перегрузка по току (>150%)		
Приточная установка и МВЛ						Код диагностики		
Включен охладитель						0	0	Приточная установка и МВЛ
Неисправность						0	0	Кондиционер и тепловые панели
Включен ТЭН								
Включена установка								
Температура								
0	0	Уставка по T в помещении						
0	0	Уставка по T приточного воздуха						
0	0	T в канале приточного воздуха						

Возвратиться в основное меню (окно «Состояние») можно, нажав клавишу 1-«Выход».

В данное окно в виде «Состояние» можно выйти, нажав клавишу 5-«Режим» (рисунок 22.14)

Режим силовой схемы									
БСП			МПСУиД -> АСГ			АСГ -> МПСУиД			
☐	☐	Вперед	☐	☐	Направление вперед	☐	☐	Направление вперед	
☐	☐	Назад	☐	☐	Направление назад	☐	☐	Направление назад	
☐	☐		☐	☐	Ход	☐	☐	Ход	
☐	☐		☐	☐	Торможение	☐	☐	Торможение	
☐	☐	Эксплуатация 1	☐	☐	Треб. реж. "Ввод в депо"	☐	☐	Готов к реж. "Ввод в депо"	
☐	☐	Эксплуатация 2	☐	☐	Вкл. реж. "Ввод в депо"	☐	☐	Вкл. реж. "Ввод в депо"	
☐	☐		☐	☐		☐	☐		
☐	☐		☐	☐		☐	☐	ЕВС	
☐	☐		☐	☐	Подкл. внешнего источ.	☐	☐	Подкл. внешнего источ.	
Выход	Контакт	Защита	ВМ	Режим	Управление	СИ	СМЕ	ТН	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Рисунок 22.14 - Информационное окно «Режим силовой схемы». Вид «Состояние» в режиме «Состояние МСУЛ»

В столбце «БСП» выводится следующая информация, характеризующая прохождение сигналов по линиям связи от каждого канала БСП:

- после поворота переключателя «Реверсор» в положение «Вперед» или «Назад»;
- после установки переключателя «Эксплуатация» в положение «Ввод в депо» или «Обточка», в этом положении требуется подключение внешнего источника.

В столбцах «МПСУиД→АСГ» и «АСГ→МПСУиД» показан обмен по линии связи между МСУЛ и тяговым преобразователем. В столбце «ЕВС» выводится информация о включении контактора К20.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ

После нажатия клавиши 2-«Контакт» в меню окна «Режим силовой схемы» в виде «Состояние» открывается окно «Режим силовой схемы» в виде «Контакт» (рисунок 22.15).

Режим силовой схемы									
БСП			МПСУИД -> АБГ			АБГ -> МПСУИД			
☐	☐	01.25	☐	☐	БЦВ	☐	☐	☐	Направление вперед
☐	☐	01.26	☐	☐	БЦВ	☐	☐	☐	Направление назад
☐	☐		☐	☐	БЦВ	☐	☐	☐	Ход
☐	☐		☐	☐	БЦВ	☐	☐	☐	Торможение
☐	☐	02.15	☐	☐	БЦВ	☐	☐	☐	Готов к реж. "Ввод в депо"
☐	☐	02.16	☐	☐	БЦВ	☐	☐	☐	Вкл. реж. "Ввод в депо"
☐	☐		☐	☐		☐	☐	☐	
☐	☐		☐	☐		☐	☐	☐	БВС
☐	☐		☐	☐	БУК К20 08.01	☐	☐	☐	БВС К20 02.11
Выход	Состояние	Защита	ВМ	Режим	Управление	СИ	СМЕ	ТП	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Рисунок 22.15 - Информационное окно «Режим силовой схемы». Вид «Контакт» в режиме «Состояние МСУЛ»

В этом окне для каждого сигнала в столбце «БСП» и ячейке «БВС» можно получить информацию о привязке к номеру блока и номеру контакта цепи, по которой проходит сигнал.

22.5.5 Режим «Состояние МСУЛ». Окно «Управление тягой и торможением».

В данное окно в виде «Состояние» можно выйти, нажав клавишу 6-«Управление» (рисунок 22.16).

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ

Управление тягой и торможением

БСП			БЖ			БВС		
	Скорость +10							
	Скорость +1							
	Скорость -1							
	Скорость -10							
	Тяга джойстик +							
	Тяга джойстик -							
	Тяга кнопка +							
	Тяга кнопка -							
	Отпуск тормоза			Отпуск тормоза			Обрыв ТМ	
	Бустерный режим			Блокировка тормоза			Разрешение тяги	
	Выбег			Срыв рекуперации			Скольжение оси 1	
	ПБЗ			Разрешение (БЗС)			Скольжение оси 2	
				Разрешение тяги ТП1			Скольжение оси 3	
				Разрешение тяги ТП2			Скольжение оси 4	
	Педадь песок			1КП Песок вперед			Сильное ск. оси 1	
	Кнопка песок			3КП Песок вперед			Сильное ск. оси 2	
				2КП Песок назад			Сильное ск. оси 3	
				4КП Песок назад			Сильное ск. оси 4	
	АГС (упр. ручное)			АРСЛ - вкл. в руч. режим			Тифон	
				АРСЛ - вкл. подачи песка			Свисток	

Выход	Контакт	Защита	ВМ	Режим	Управление	СИ	СМЕ	ТП
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Рисунок 22.16 – Информационное окно «Управление тягой и торможением».
Вид «Состояние» в меню «Состояние МСУЛ»

В столбце «БСП» выводится следующая информация, характеризующая прохождение сигналов по линии связи от каждого канала БСП:

- после установки джойстика «Тяга» в положение «+», или «-» индикацией соответствующей надписи;
- после установки джойстика «Скорость» в положение «+1», или «+10», или «-1», или «-10» индикацией соответствующей надписи;
- после нажатия кнопки маневрового пульта «+» или «-» индикацией соответствующей надписи;
- использование кнопки «Отпуск тормоза» - «Отпуск тормоза»;
- использование кнопки «Выбег» - «Выбег»;
- после установки переключателя «ПБЗ» в положение «Откл.» - «Откл. боксования»;

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ

- после нажатия кнопок или педали «Песок» - «кнопка песок» или «педаль песок»;

- после нажатия кнопки «Бустерный режим» - «Бустерный режим»;

- после установки переключателя гребнесмазыватель в положение «Вкл».

В столбце «БУК» выводится информация, характеризующая прохождение сигналов по линиям связи от каждого канала БЦВ: использование кнопки «Отпуск тормоза», блокировка автоматического тормоза при сборе схемы рекуперативного торможения, наполнение тормозных цилиндров локомотива при срыве рекуперативного или реостатного торможения, подачу песка под колесные пары локомотива.

В столбце «БВС» выводится следующая информация прохождения сигналов от БВС: разрешение применения тяги – «Разрешение тяги», срабатывание реле контроля обрыва тормозной магистрали – «Обрыв ТМ», слабое или сильное скольжение колесных пар секции, использование кнопок «Тифон» и «Свисток».

После нажатия клавиши 2-«Контакт» в меню окна «Управление тягой и торможением» в виде «Состояние» открывается окно «Управление тягой и торможением» в виде «Контакт» (рисунок 22.17). В этом окне для каждого сигнала в столбцах «БСП», « БУК» и «БВС» можно получить информацию о прохождении сигнала в привязке к номеру блока и номеру контакта цепи, по которой проходит сигнал.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ

Лист 166

Управление тягой и торможением														
БСП					БЭК					ЕВС				
				УВК10										
				УВК10										
				УВК10										
				УВК10										
				УВК10										
				УВК10										
				01.05										
				01.06										
				01.40				КР22 01.05				КР21 01.12		
				01.24				КР23 01.06				КЛ4 01.13		
				01.03				КР24 01.07				БЗС		
				01.01								БЗС		
								ТП1 02.01				БЗС		
								ТП2 02.02				БЗС		
				01.11				КР16 02.03				БЗС		
				01.19				КР17 02.04				БЗС		
								КР18 02.05				БЗС		
								КР19 02.06				БЗС		
				01.07				АРСЛ 13.04				БВС 07.07		
								АРСЛ 13.05				БВС 07.08		
Выход	Состояние	Защита	ВМ	Режим	Управление	СИ	СМЕ	ТП						
1	2	3	4	5	6	7	8	9						

Рисунок 22.17 – Информационное окно «Управление тягой и торможением».
Вид «Контакт» в меню «Состояние МСУЛ»

22.5.6 Режим «Состояние МСУЛ». Окно «Система измерений».

В данное окно можно выйти, нажав клавишу 7-«СИ» (рисунок 22.18).

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ

Лист

167

Система измерений

БС-СИ				КИ-ППУ				
30.00		Напряжение контакт. сети, В				Напряжение бортовой сети, В		
200		Ток преобразователя ASG1, А				Ток генератора, А		
200		Ток преобразователя ASG2, А				Напряжение АБ, В		
						Ток АБ, А		
БС-ДД, БЗС				Счетчики электроэнергии				
0.00		Давление ТЦ1, Ат		0.0		Потребленная, МВт		
0.00		Давление ГР, Ат		0.0		Рекуперации, МВт		
5.50		Давление ТМ, Ат		БЦВ				
0.00		Давление ТЦ2, Ат	0	0	0	Ош. связи (линия 1)		
5.50		Давление ЦУ, Ат	1	0	0	Ош. связи (линия 2)		
0.000 (-)		Сопротивление ЦУ, МОм	3	0	3	Ош. связи (линия 3)		
60		Скорость от БЗС, км/ч	0	1	1	Ош. связи (линия 4)		
			****	****	****	Пробег, км		

Выход	Защита	ВМ	Режим	Управление	СИ	СМЕ	ТП
1	2	3	4	5	6	7	8

Рисунок 22.18 – Информационное окно «Система измерений». Вид «Состояние» в режиме «Состояние МСУЛ»

В столбцах «БС-СИ» выводится информация о напряжении контактной сети и токах обоих тяговых преобразователей.

В столбцах «БС-ДД», «БЗС» показано давление в тормозных цилиндрах первой и второй тележек, давление в питательной магистрали, давление в тормозной магистрали, давление в цепях управления, сопротивление изоляции цепей управления и фактическая скорость электровоза от БЗС.

В столбцах «КИ-ППУ» показано напряжение в цепях управления электровозом, ток зарядки аккумуляторной батареи, напряжение и ток аккумуляторной батареи. Выводится информация в числовом выражении о потреблении и рекуперации электроэнергии.

В столбце «БЦВ» выводится числовая информация по трем каналам БЦВ для каждой линии связи об ошибках связи (характеризует качество функционирования линий связи). «Ошибки связи (линия 1)» и «Ошибки связи (линия 2)» характеризуют качество межблочных линий связи секции.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

«Ошибки связи (линия 3)» и «Ошибки связи (линия 4)» характеризуют качество межкузовных линий связи. Быстрое изменение числовой информации говорит о неудовлетворительной работе соответствующей линии связи. Кроме этого выводится числовая информация об общем пробеге электровоза.

22.5.7 Режим «Состояние МСУЛ». Окно «Межсекционный обмен».

В данное окно можно выйти, нажав клавишу 8-«СМЕ» (рисунок 22.19).



Рисунок 22.19 – Информационное окно «Межсекционный обмен». Режим «Состояние МСУЛ»

В столбцах «С1 С2 С3 С4» выводится информация, характеризующая прохождение сигналов по межсекционным линиям связи соответственно для секций с первой по четвертую.

22.5.8 Режим «Состояние МСУЛ». Окно «ОТД и ТП»

В данное окно можно войти, нажав клавишу 9-«ТП» (рисунок 22.20).

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ

ОТД и ТП									
БСП		МПСУИД -> ASG			ASG -> МПСУИД				
	Откл. ТЭД		Блокировка привода А			Привод А заблокирован			
	Вкл. ТЭД		Блокировка привода В			Привод В заблокирован			
	Секция 2		Сброс блокировок			Аппаратная блокировка привода А			
	Секция 3					Аппаратная блокировка привода В			
	Секция 4		Пневм. тормоз привода А			Привод А вращается не верно			
	Двигатель 2		Пневм. тормоз привода В			Привод В вращается не верно			
	Двигатель 3		Блокировка преобразователя			Заблокирован ТП			
	Двигатель 4		Режим ремонта			ТП подключен к сети			
			Включить преобразователь			Готов к подаче питания			
			Разгруппировать ТП			ТП разгруппирован			
						Требование разгруппировки ТП			
			Ожидаемое выключение			ТП готов к отключению			
			Разрядка промеж. контура			Промежуточный контур разряжен			
						Требуется тестирование компонента			
			Расцепление для тестир.			Идет тестирование компонента			
			Требование ввод в депо			Готов к режиму ввод в депо			
			Ввод в депо			Вкл. режим ввод в депо			
			Ввод в депо привод А			Нарушен режим ввод в депо			
			Ввод в депо привод В						
			Ввод в депо с рег. оборотов			Регулирование оборотов			

Рисунок 22.20 - Информационное окно «ОТД и ТП». Режим «Состояние МСУЛ»

В столбце «БСП» после установки переключателя «Отключение тяговых двигателей» для одной из секций в положение «Откл.» в ячейках выводится информация об отключении соответствующего двигателя. После установки переключателя «Включение тяговых двигателей» для одной из секций в положение «Вкл.» в ячейках выводится информация о включении соответствующего двигателя.

В столбце «МПСУИД→ASG» выводится информация, характеризующая прохождение сигналов от МСУЛ и о готовности к работе и нарушении обмена по линии связи преобразователей.

В столбце «ASG→МПСУИД» выводится информация, характеризующая прохождение сигналов от преобразователей по линиям связи в МСУЛ.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			



В столбце «ASG→МПСУиД» выводится информация, характеризующая прохождение сигналов по линии связи по каждому каналу связи с преобразователем для передачи во МСУЛ информации о работе блока вспомогательного трансформатора.

<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>

Лист
171

Управление ТП

МПСУиД -> ASG			ASG -> МПСУиД		
2848	2848	Момент привода А, Нн	2848	2848	Момент привода А, Нн
2848	2848	Момент привода В, Нн	2848	2848	Момент привода В, Нн
			0	0	Дост. торм. ном. привода А, Нн
			0	0	Дост. торм. ном. привода В, Нн
			0	0	Дост. тяг. ном. привода А, Нн
			0	0	Дост. тяг. ном. привода В, Нн
			0	0	Козфф. редуцир. мощн., %
100	100	Фактор уменьшения мощн., %			
0	0	Степень торможения, %			
25	25	Частота НВУ, Гц			
0	0	Частота вращения, об/мин	*****	*****	Частота вращ. привод А, об/мин
			*****	*****	Частота вращ. привод В, об/мин
МПСУиД -> ASG			ASG -> МПСУиД		
					Редукция мощности привода А
					Редукция мощности привода В
					Редукция момента привода А
					Редукция момента привода В
		Подача песка			Требование подачи песка

Выход		ОД и ТП	ВЛСН	Управл. ТП	Состоян. ТП			
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Рисунок 22.22 - Информационное окно «Управление ТП». Режим «ТП»

В столбце «МПСУиД→ASG» выводится информация, характеризующая прохождение сигналов по линиям связи по каждому каналу БЦВ в числовом выражении для обеспечения формирования управляющих сигналов работы тягового привода в режиме тяги и электрического торможения.

В столбце «ASG→МПСУиД» выводится информация, характеризующая прохождение сигналов по линии связи по каждому каналу связи с преобразователем для передачи во МСУЛ информации о работе тягового привода в режиме тяги и электрического торможения.

Из окна «Управление ТП» после нажатия клавиши 6 можно войти в информационное окно «Состояние ТП» (рисунок 22.23)

Име. № подл.	816
Подп. и дата	22.11.13
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ

Состояние ТП									
ASG -> МПСУиД									
0	0	Напр. пром. контура привода А, В							
0	0	Напр. пром. контура привода В, В							
0	0	Мгновен. мощность ТП, кВт							
0	0	Мгновен. мощность торн. рез., кВт							
0	0	Темпер. статора ТД, привод А, С							
0	0	Темпер. статора ТД, привод В, С							
0	0	Темпер. обмотки ТД, привод А, С							
0	0	Темпер. обмотки ТД, привод В, С							
0	0	Темпер. ротора ТД, привод А, С							
0	0	Темпер. ротора ТД, привод В, С							
0	0	Темпер. тяг. преобразов., С							
0	0	Темпер. ASG, С							
0	0	Темпер. хладагента, С							
0	0	Темпер. трансформатора БПСН, С							
0.00	0.00	Давление хладагента, Бар							
Выход		Одн.ТП	БПСН	Управл.ТП	Состоян.ТП				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Рисунок 22.23 - Информационное окно «Состояние ТП». Режим «ТП»

В столбце «ASG→МПСУиД» выводится информация, характеризующая состояние преобразователя и тягового привода.

Возвратиться в основное меню (окно «Состояние») можно, нажав клавишу 1-«Выход».

Возвратиться в основное меню (окно «Заставка») из окна «Состояние» можно, нажав клавишу 1-«Выход».

22.5.9 Режим «Диагностика».

В режим «Диагностика» можно выйти, нажав клавишу 4-«Диагностика» в окне «Заставка» (рисунок 22.23).

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	2ЕС10.00.000.000 РЭ	Лист
						173

Идентификационная информация блоков

Блок	Номер	Дата	Версия	Связь	Блок	Номер	Дата	Версия	Связь
БЦВ					БУК-1				
БВС-1					БУК-2				
БВС-2					БУК-4				
БВС-4					БУК-7				
БВС-7					БУК-8				
БСП					БУК-11				
БЗС					БУК-13				
БС-СИ									
БС-ДД									
БС-ПСН									

Выход	Ю	БУК	CAN	Упр.конт.				Монитор
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Рисунок 22.23 – Информационное окно режима «Диагностика»

В окне режима можно оценить присутствие того или иного блока в конфигурации МСУЛ и состояние блоков в части участия в обмене информацией по двум линиям связи для данной секции.

При нажатии клавиши 3-«БУК» можно перейти в окно «Диагностика БУК» режима «Диагностика» (рисунок 22.24), где выводится более подробная информация о характере ошибки сигнала по каждому выходу БУК в виде числового значения:

- 0 – нет неисправностей;
- 1 – обрыв нагрузки;
- 2 – перегрузка;
- 3 – обрыв ключа;
- 4 – короткое замыкание нагрузки;
- 5 – короткое замыкание ключа или диода;

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ

Диагностика БУК

Неисправности	Линия 1	Линия 2
БУК-1		
БУК-2		
БУК-4		
БУК-7		
БУК-8		
БУК-11		
БУК-13		

Выход	ID	БУК	CAN	Упр.конт.				Монитор
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Рисунок 22.24 - Информационное окно «Диагностика БУК». Режим «Диагностика»

При нажатии клавиши 4-«CAN» можно перейти в окно «Диагностика CAN» режима «Диагностика» (рисунок 22.25), где выводится информация о состоянии связи между МСУЛ и тяговым преобразователем.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			[Подпись]

Диагностика CAN

CAN					
0200H	0205H	0303H	0401H	0481H	0580H
0201H	0300H	0305H	0403H	0500H	05E0H
0203H	0301H	0400H	0480H	0501H	05E1H

MSUL_DATA1: 0
MSUL_DATA2: 0
MSUL_DATA4: 0
AUTO_DATA1: 0
MSUL_STATE: 0

CAN Reinit: 0
Время: 42

Ошибка

25.03.2010 17:05:03

!AccessViolation - Access violation at address 0040A63E in module 'Trunitor.exe'. Read of address

Ethernet - Adapter Info

Micrel KS8842 PCI Ethernet Adapter

Status: Up

IP address (3)	IP mask
192.168.0.253	255.255.255.0
10.0.32.06	255.192.0.0
192.168.37.230	255.255.255.0

Ethernet - MPSUD <-> ASG

Монит: 0

ASG: 0

ASG1: S: 50111 - R: 50110 - L: 91

ASG2: S: 50111 - R: 50110 - L: 1740

Index: 1 (1) / 1 / 10

Ethernet - UDP statistics

Time	Out	In	Err(In/NoPort)
5 sec	193	104	0 / 0
1 min	2434	2366	0 / 0
5 min	12269	11959	0 / 0

Выход	ID	БУК	CAN	Упр. конт.				Монитор
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Рисунок 22.25 - Информационное окно «Диагностика CAN». Режим «Диагностика»

При нажатии клавиши 5-«Упр. Конт.» можно перейти в окно «Управление диагностикой контакторов» режима «Диагностика» (рисунок 22.26), где выводится информация о состоянии связи между МСУЛ и контакторами управления приводами аппаратов вспомогательного оборудования. В этом состоянии в тестовом режиме можно проверить срабатывание привода вспомогательного оборудования электровоза.

Име. № подл.	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата	
816			22.11.13	

Управление диагностикой контакторов

Назначение	Наименование	Сигнализация	Назначение	Наименование	Сигнализация
Все выкл.	-		Насос СО1	K12	БВС-4.8
Управление ТП1	KM13	БВС-1.14	Насос СО2	K13	БВС-4.9
Управление ТП2	KM14	БВС-1.15	Насос ТП1	K14	БВС-4.10
Жалюзи УО1	KP10	БВС-7.5	Насос ТП2	K15	БВС-4.11
Жалюзи УО2	KP11	БВС-2.9	Вент. ТП1	K16	БВС-4.12
Жалюзи ТР1, ТР2	KP12, KP13	БВС-2.8	Вент. ТП2	K17	БВС-4.13
Управление комп.	KL3	БВС-2.7	Вент. БПОН - к.2	K18	БВС-4.14
ВО1 ТЭД	K5	БВС-4.1	Вент. нагд. - к.2	K19	БВС-4.15
ВО2 ТЭД	K6	БВС-4.2	Внеш. питание	K20	БВС-2.11
Вент. УО1	K7	БВС-4.3	Вент. БПОН - к.1	K21	БВС-4.16
Вент. УО2	K8	БВС-4.4	Вент. нагд. - к.1	K22	БВС-2.12
Вент. ТР1	K9	БВС-4.5	Компрессор - к.1	K23	БВС-1.16
Вент. ТР2	A7	БВС-4.6	Резервир. 110В	K24	
Компрессор - к.2	A8	БВС-4.7	Обогрев ТП, ШБА	KM8, KM12	

Все контакторы выключены

Выход	ID	БУК	CAN	Упр.конт.				Монитор
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Рисунок 22.26 - Информационное окно «Управление диагностикой контакторов». Режим «Диагностика»

В целях информирования локомотивных бригад и ремонтного персонала о возникающих во время эксплуатации электровоза ошибках и неисправностях аппаратуры, принятия мер по их устранению, в МПСУиД предусмотрена функция формирования диагностических сообщений, выводимых на монитор пульта машиниста в кабине управления. Перечень выводимых диагностических сообщений и порядок их просмотра приведен в приложении «Г» части 6 (РЭ5) настоящего руководства.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ

Лист
177

23 БЕЗОПАСНЫЙ ЛОКОМОТИВНЫЙ ОБЪЕДИНЕННЫЙ КОМПЛЕКС (БЛОК)

23.1 Назначение

БЛОК предназначен для применения на участках железных дорог с автономной и электрической тягой постоянного и переменного тока, оборудованных путевыми устройствами АЛСН, АЛС-ЕН, устройствами точечного канала, устройствами координатного регулирования движения поездов на базе цифрового радиоканала и дублирования показаний светофоров на перегонах и станциях, а также на участках, оборудованных устройствами полуавтоматической блокировки. Служит для регулирования и обеспечения безопасности движения поездов, автоматизации процесса расшифровки параметров движения поезда.

24.2 Технические характеристики

Комплекс является программируемым устройством и относится к проблемно-ориентированным изделиям с переменным составом функциональных блоков, необходимых для создания требуемых конфигураций каналов ввода-вывода и реализации конкретных функций и задач. Блок является модульным проектно-компоновым изделием, состоящим из базовой и компоновочной части. Комплекс является средством измерения и подлежит проверке при выпуске с завода-изготовителя, а также в процессе эксплуатации.

БЛОК обеспечивает прием и запись во внутреннюю энергонезависимую память данных электронной карты, локомотивных и поездных характеристик, с сохранением этих данных при выключении питания.

БЛОК обеспечивает регистрацию на съемную кассету регистрации (КР) следующих данных: активность РК, наличие напряжения на электромагните ЭПК, состояние ключа ЭПК (для односекционных двухкабинных локомотивов регистрируется состояние ключей ЭПК в обеих кабинах), состояние рукоятки «РБ» (РБП), состояние рукоятки «РБС», состояние кнопки «ВК», состояние клавиши «F», включение/отключение компрессора, активность комплекта комплекса БЛОК (первый или второй комплект), номер рабочей (активной) кабины (для односекционных двухкабинных локомотивов), положение рукоятки контроллера машиниста (нулевое или ненулевое положение), состояние сигнала «Тифон», состояние сигнала «Свисток», режим ЭПТ «Контроль цепи», режим ЭПТ «Перекрыша», режим ЭПТ «Торможение», давление в тормозной магистрали, давление в

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ

Лист
178

уравнительных резервуарах, давление в тормозных цилиндрах, режим работы локомотива (поездной, маневровый, РДТ), фактическая скорость, допустимая скорость, сигналы канала АЛСН, текущее время, текущая линейная координата, направление движения, серия и номер локомотива, номер поезда, категория поезда, номер пути следования, табельный номер машиниста, длина поезда в вагонах, длина поезда в осях, масса поезда, боксование колесных пар локомотива, включение/выключение режима движения поезда по неcodируемым участкам, включение/выключение режима движения поезда по полуавтоматической блокировке, включение/выключение режима движения локомотива по системе многих единиц или РДТ, команда принудительной остановки поезда, команда разбора тяги, команда на срабатывание электропневматического клапана ЭПК, команда на работу приставки к крану машиниста, состояние кнопки «Тревога», активность подсистемы САУТ, состояние кнопок «ПОДТ», «ОТПР», «ОС», «К20», включение/выключение ТСКБМ, уровень бодрствования, активность подсистемы ТСКБМ, предварительную сигнализацию ТСКБМ.

При отсутствии электронной карты (ЭК), после включения общего питания БЛОК, на блоке БИЛ рабочей (активной) кабины независимо от состояния ключа ЭПК индицируется следующая информация: координата пути, текущее время, давление в тормозной магистрали, давление в уравнительных резервуарах, давление в тормозном цилиндре, фактическую скорость 0 км/ч, ускорение, готовность кассеты регистрации (при наличии кассеты), несущую частоту канала АЛСН, режим работы (Поездной), номер пути, номер карты (кратковременно на 4 с), запрет отпуска, сигнал «ВНИМАНИЕ» (кратковременно), «Включение радиоканала ТСКБМ» при условии включения ТСКБМ-Н, предварительная сигнализация ТСКБМ, запрос и подтверждение работоспособного состояния машиниста.

При повороте ключа ЭПК в положение «Включен», на блоке БИЛ рабочей кабины, дополнительно появится следующая информация:

- сигнал локомотивного светофора, соответствующий сигналу "АЛСН", поступающему из рельсовой цепи, шлейфа или из цифрового радиоканала; на участке, не оборудованном путевыми устройствами АЛСН и цифрового радиоканала, должен индицироваться сигнал "Белый";
- допустимую и целевую скорость в соответствии с принятым сигналом;
- кратковременный звуковой сигнал (при включении ключа ЭПК).

При наличии электронной карты, с помощью спутниковой навигации БЛОК обеспечивает определение координаты поезда, а датчики пути и

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ

Лист
179

скорости (ДПС) обеспечивают формирование сигнала о фактической скорости движения локомотива, с последующей индикацией на блоке БИЛ, дискретностью 1,0 км/ч, и наибольшей абсолютной погрешностью в диапазоне скоростей:

- от 0 до 80 км/ч ± 1 км/ч;
- от 81 до 250 км/ч ± 2 км/ч.

Индикация давления в тормозной сети осуществляется в диапазоне от 0 до 1,0 МПа с дискретностью 0,01 МПа.

Аппаратура БЛОК обеспечивает выявление боксования колесных пар (возрастание фактической скорости на величину 5 км/ч или более за одну секунду) и в случае превышения фактической скорости – отмену снятия напряжения с электромагнита ЭПК при боксовании на время до 10 секунд.

При наличии ненулевой фактической скорости на блоке индикации, обеспечивает невозможность отключения ЭПК ключом, путем автостопного торможения через блок КОН через время 11 ± 1 с после выключения ключа ЭПК, если к этому моменту времени величина давления в тормозных цилиндрах составляет менее 0,07 МПа (0,7 кгс/см²).

БЛОК обеспечивает формирование служебного торможения через приставку крана машиниста и экстренного торможения через электропневматический вентиль по команде, переданной по цифровому радиоканалу с пульта дежурного по станции.

БЛОК обеспечивает проследование, а так же запрет проследования светофора с запрещающим сигналом, а также возможность проследования по команде дежурного по станции, переданной по цифровому радиоканалу. Реализация данной функции выполняется следующим образом:

а) при движении по ЭК к светофору с запрещающим сигналом по участкам, не оборудованным цифровым радиоканалом, БЛОК должен осуществлять безусловное снижение допустимой скорости по кривой автостопного торможения до 0 км/ч. Для осуществления возможности проследования светофора машинист должен нажать во время остановки при допустимой скорости менее 20 км/ч кнопку «ВК», расположенную на клавиатуре ввода, при этом допустимая скорость становится равной 20 км/ч;

б) в случае движения без ЭК, БЛОК должен осуществлять снижение допустимой скорости по кривой автостопного торможения до 20 км/ч с возможностью «подтянуться» к светофору с запрещающим сигналом. При

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ

Лист
180

этом машинист должен обеспечить предварительную остановку не далее, чем за 200 м до светофора с запрещающим сигналом;

в) при движении к светофору с запрещающим сигналом по ЭК, в которой установлен признак наличия РК на станции для данного участка пути, БЛОК должен осуществлять безусловное снижение допустимой скорости по кривой автостопного торможения до 0 км/ч. При этом от БЛОК на диспетчерский пункт по РК автоматически посылаются запросы на разрешение проезда светофора с запрещающим сигналом. При получении разрешения на проезд от дежурного по станции, на блоках БИЛ должны индигироваться - сигнал "БМ" и значение допустимой скорости 20 км/ч или выше, если локомотив не достиг точки автостопного торможения.

23.3 Состав оборудования

Состав БЛОК должен соответствовать таблице 23.1.

Таблица 23.1 – Оборудование комплекса БЛОК.

Обозначение	Наименование	Примечание
1	2	3
36905-100-00	Системный шкаф СШ	
36905-250-00	Модуль ввода	
36905-300-00	Блок БС-СН/БЛОК	
36905-350-00	Модуль индикации светофорный	
36905-400-00	Блок АЛС-ТКС	
36905-450-00	Блок БСС	
36905-001-00	Узел стыковки интерфейсов	
ПЮЯИ.467841.003-05	Мониторный блок	
36991-345-00	Блок БР-У	
ДАКЖ.467451.003	Блок БР-УМО	
36991-310-00	Блок БИЛ-В-ПОМ	
ДАКЖ.467459.004	Блок БИЛ-ПМВ	
36991-319-00	Блок БИЛ-М	
36991-300-00	Комплект БИЛ-УТ	ТУ32ЦШ3928- 1999
ДАКЖ.467451.004	Блок БИЛ-УМВ	

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ

Обозначение	Наименование	Примечание
1	2	3
36991-314-00	Комплект БИЛ-ИНД	ТУ32ЦШ4524-2001
04Б.04.00.00	Блок БУТ	
АГБР.060.00.00 ТУ	Катушка приемная рельсовых сигналов КР-РС	
ЦВИЯ.468311.001 ТУ	Рукоятка бдительности РБ-80	
НКРМ.464213.006	Устройство ТСКБМ-Н	
НКРМ.466539.009	Блок ТСКБМ-П CAN	
ЦВИЯ.464659.003	Кнопка КЕО11	
ПЮЯИ.305312-001	Узел стыковки ДПС	
ПЮЯИ.468179.001-05	Датчик пути и скорости ДПС-У	
04Б.13.00.00-03	Блок БС-ДПС/ М-CAN	
НКРМ.468242.003-01	Блок КОН	
ПЮЯИ.667721.002-02	Приставка ПЭКМ/485	
ПЮЯИ.468231.001	Пульт речевой информации САУТ ПРИС	
ЮГИШ.406239.001	Преобразователь давления ДД-И-1,00-05	
ТУ3184-064-05756760-04	Клапан электропневматический 266-1	
ЦВИЯ.468731.001	Антенно-усилительное устройство АУУ-1Н	
65 7700 5-001-62837180-09 ТУ	Антенна АЛ1/160	
65 7700 5-011-62837180-10 ТУ	Антенна радиоканала АЛ2/460/900/Н	
ЦВИЯ.464659.003	Антенна радиоканала АЛ/2	
06Б.06.00.00	Кронштейн БПрУ	
36905-600-00	БРС-ПК	
	Комплекты	
36905-500-00	Комплект кабелей	
36905-700-00	Комплект сервисного оборудования	

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. име. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ

Обозначение	Наименование	Примечание
1	2	3
36905-800-00	Комплект монтажных частей	
	Эксплуатационная документация	
36905-000-00 ПС	Паспорт	
36905-000-00 ВЭ	Ведомость эксплуатационных документов	

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ

Лист

183

Электровоз 2ЭС10 оборудован двумя комплектами БЛОК, по одному на каждую секцию. При смене кабин управления, машинист обязан в покидаемой кабине управления выключить общее питание аппаратуры БЛОК, кассета регистрации вынимается из кассетоприемника и устанавливается вновь в кассетоприемнике на управляемой секции.

23.4 Порядок работы с комплексом БЛОК

Запрещается выдавать из депо локомотивы, оборудованные неисправной аппаратурой БЛОК, а машинистам отправляться ведущим локомотивом из основных депо или ПТО с выключенным или неисправным БЛОК и (или) с не установленным фиксатором открытого положения разобщительного крана ЭПК. В случае отсутствия подменного фонда БЛОК на ПТОЛ локомотивов допускается следование локомотивов в основные депо с неисправной аппаратурой БЛОК в нерабочей кабине.

Локомотивной бригаде запрещается в пути следования, в рабочей кабине, выключать питание исправной аппаратуры БЛОК.

23.4.1 Порядок включения БЛОК в работу

Перед включением БЛОК машинист должен проверить:

- давление воздуха в главных резервуарах не менее 0,7 МПа (7 кгс/см²);
- краны, соединяющие ЭПК с тормозной и напорной магистралями, находятся в открытом положении;
- на разобщительный кран тормозной магистрали ЭПК надет фиксатор его открытого положения и кран опломбирован;
- ключ в замке ЭПК повернут по часовой стрелке до упора;
- в кассетоприемнике блока регистрации установлена кассета регистрации;

По окончании проверки, включить общее питание аппаратуры БЛОК (между включением и выключением выдерживать время не менее 30 с) и поворотом ключа против часовой стрелки, включить ЭПК в работу.

При этом, включение аппаратуры БЛОК контролируется по индикации отображения информации на блоке БИЛ. Машинист и помощник машиниста перед отправлением, при выполнении регламента «Минута готовности» обязаны убедиться в функционировании регистрирующего и контролирующего устройства аппаратуры БЛОК.

Блок индикации имеет восемь градаций яркости. Уровень яркости вывода информации машинист регулирует (как на стояке, так и в движении) с помощью последовательных нажатий клавиши «И», расположенной на

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЭС10.00.000.000 РЭ1

клавиатуре БИЛ. Включение (выключение) подсветки клавиатуры БИЛ производится однократным нажатием на клавишу «V».

23.4.2 Порядок включения подсистемы ТСКБМ

Для включения ТСКБМ необходимо: надеть ТСКБМ-Н на запястье руки (контактами датчика к внутренней стороне запястья); включить ТСКБМ-Н кратковременным нажатием острым предметом на кнопку включения с левой стороны корпуса (кроме шариковой авторучки, т. к. паста, по мере высыхания, выводит кнопку из строя!) и убедиться, что засветился светодиодный индикатор на корпусе ТСКБМ-Н.

Включение ТСКБМ-Н, не имеющих часового циферблата, происходит автоматически не более чем через 16 секунд после контакта электродов датчика с кожным покровом. Включенное состояние прибора отображается светящимся индикатором включения на его корпусе.

Включить комплекс БЛОК. Включение подсистемы ТСКБМ происходит автоматически. При этом подсистема ТСКБМ должна индицировать свое включение свечением индикаторов «Прием» на ТСКБМ-ПСАН и БЛОК. Готовность ТСКБМ наступает примерно через 1 – 2 с после включения.

Совместное функционирование систем ТСКБМ и комплекса БЛОК, осуществляется следующим образом. При включенной ТСКБМ комплекс БЛОК работает только с однократными проверками бдительности машиниста. Периодические проверки отменяются. Включенное состояние ТСКБМ не отменяет однократных проверок бдительности, инициированных работой комплекса БЛОК. Включенное состояние ТСКБМ фиксируется на кассете регистрации комплекса БЛОК.

23.4.3 Порядок проверки работоспособности БЛОК при приемке локомотива

При приемке локомотива машинист обязан проверить исправность и работоспособность аппаратуры, наличие электронной карты и исправных логических модулей аппаратуры БЛОК.

Внешним осмотром приемных катушек, датчиков пути и скорости, а также блоков и устройств, проверить качество их крепления и надежность присоединения кабелей.

Для проверки наличия электронной карты в блоке электроники, машинист должен ввести команду «K10» или «K522». При этом в информационной строке на 4 секунды появится номер электронной карты, состоящий из четырех букв или цифр. Появившийся номер электронной

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ1

карты, машинист обязан сравнить с указанным в штампе на исправность аппаратуры БЛОК в бортовом журнале формы ТУ-152. При отсутствии электронной карты индицируется значение «FFFF». Отсутствие электронной карты и оборудования для связи по цифровому радиоканалу не является причиной для запрета эксплуатации локомотивов оборудованных аппаратурой БЛОК.

Для проверки исправности логических модулей, машинисту необходимо ввести команду «K71», при этом в информационной строке высветится ряд цифр и букв «1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C», которые соответствуют исправности (или неисправности) следующих блоков:

- 1 – блок БС-ДПС-CAN;
- 2 – блок БИЛ;
- 3 – модуль ИДП;
- 4 – модуль МП-АЛС;
- 5 – электронная карта;
- 6 – модуль ММ;
- 7 – модуль УКТОЛ;
- 8 – модуль ВС-САУТ;
- 9 – модуль РК;
- A – резерв;
- B – модуль ТСКБМ-К;
- C – модуль МСУЛ.

Если, вместо наличия вышеуказанной индикации, высвечивается « --- », то это означает, что соответствующий модуль исключен из конфигурации, отсутствует в системе или неисправен. Машинист должен сравнить полученный результат с данными в штампе на исправность аппаратуры БЛОК в бортовом журнале формы ТУ-152. Для выхода из проверки необходимо ввести команду «K70».

23.4.4 Порядок вывода на информационную строку БИЛ предрейсовых поездных характеристик

Производится только на стоянке нажатием на клавиатуре БИЛ клавиши «Л». После появления в информационной строке БИЛ наименования параметра и его значения (хранящегося в памяти БЛОК), машинист производит его подтверждение и вызов следующего параметра путем нажатия на клавишу «Δ» или его изменение, путем набора числового значения нажатием на клавиши «0...9», с последующим нажатием на клавишу ввода

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата
816	28.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ1

«Δ». Сброс ошибочно набранного числового значения параметра производится нажатием на клавишу «>0<».

Наименования параметров предрейсовых поездных характеристик:

- табельный номер машиниста;
- номер поезда;
- длина поезда в осях;
- длина поезда в вагонах;
- масса поезда.

23.4.5 Порядок ввода несущей частоты АЛСН

При наличии электронной карты, после ввода номера пути, значение несущей частоты устанавливается в соответствии с параметром установленным в электронной карте и коррекции, через клавиатуру БИЛ, не подлежит.

При отсутствии электронной карты, после включения общего питания аппаратуры БЛОК, блок электроники по умолчанию устанавливает несущую частоту АЛСН «50» Гц. При необходимости изменения несущей частоты, машинисту необходимо нажатием клавиши «F» на клавиатуре БИЛ (как на стоянке, так и в движении) выбрать необходимую несущую частоту АЛСН «25», «50», «75» Гц.

ВНИМАНИЕ! ПРИ НЕВЕРНО УСТАНОВЛЕННОЙ НЕСУЩЕЙ ЧАСТОТЕ АЛСН, НА БЛОКЕ ИНДИКАЦИИ БИЛ БУДЕТ ПОСТОЯННО ГОРЕТЬ БЕЛЫЙ ОГОНЬ ЛОКОМОТИВНОГО СВЕТОФОРА НЕЗАВИСИМО ОТ ПРИНИМАЕМЫХ КОДОВ ИЗ РЕЛЬСОВОЙ ЦЕПИ.

23.4.6 Порядок выбора режима движения

Осуществляется на стоянке при установленной кассете регистрации, с помощью нажатия (не менее 1 секунды) на клавишу «РМП». Изменение режима движения невозможно при наличии на локомотивном светофоре «КЖ», «К», «БМ» огня.

Имеется три режима работы: «П» (поездной), «М» (маневровый) и мигающий «П» (режим двойной тяги «РДТ»). В режиме «РДТ», обеспечивается работа системы в режиме «Движение по системе многих единиц».

Поездной режим работы используется при следовании по участку, оборудованному путевыми устройствами АЛСН, с выводом на

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ1

Лист

187

информационную строку путевых объектов, передаваемых от электронной карты (при ее наличии).

Маневровый режим используется при следовании по тракционным путям депо, выполнении маневровой работы на станциях, а так же при прицепке локомотива к составу. Прием сигналов «АЛСН» в маневровом режиме не осуществляется. На БИЛ индицируется сигнал «Б». Однократная проверка бдительности машиниста при начале движения в маневровом режиме не происходит. Допустимая и целевая скорость равна 40 км/ч, на информационную строку блокируется вывод путевых объектов, передаваемых от электронной карты участка (при ее наличии).

Для перехода в режим «РДТ», необходимо на стоянке одновременно нажать рукоятки «РБ» и «РБП» и в течение не более 30 с после их нажатия, перевести аппаратуру БЛОК с помощью клавиши «РМП» в режим мигающий «П».

Перевод аппаратуры в режим «РДТ» осуществляется:

- при работе локомотивов по системе многих единиц (кроме ведущего);
- на подталкивающем, втором и последующих локомотивах;
- на локомотивах, следующих в середине состава соединенного поезда;
- при движении с вагонами, кранами, путевыми машинами, снегоочистителями впереди локомотива.

В режиме «РДТ»:

- не осуществляется прием кодов АЛСН, а так же кодов светофоров от цифрового радиоканала (на БИЛ индицируется сигнал «Б»);
- обеспечивается изменение скорости движения по сигналу «Б» после ввода команды «К799»;
- не производится автостопное торможение посредством блока КОН;
- не осуществляется однократная проверка бдительности при трогании, контроль скатывания и контроль исправности ДПС;
- формируется на БИЛ информация о впередилежащих местах ограничения скорости, при этом не производится фактической отработки V_{цел} и V_{доп} по данным ограничениям.

Для перехода из режима «РДТ» в режим «Движение по системе многих единиц» машинисту необходимо ввести команду «К262». При нахождении в режиме «Движение по системе многих единиц» дополнительно отменяются все периодические проверки бодрствования.

Выход из режима «РДТ» осуществляется нажатием клавишу «РМП».

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ1

Лист

188

23.4.7 Порядок ввода номера пути, координаты и характера ее изменения

Осуществляется как на стоянках, так и во время движения, с помощью нажатия на клавиатуре БИЛ клавиши «П». При этом в информационной строке появится сообщение «НОМЕР ПУТИ». Далее необходимо выбрать номер пути и признак правильности направления.

Номер пути выбирается в зависимости от наличия или отсутствия электронной карты участка. При отсутствии электронной карты, машинист выбирает «1» или «2» путь в зависимости от четности или нечетности направления движения. При наличии электронной карты номер пути выбирается согласно требований разработчика электронной карты.

Признак правильности направления выбирает машинист путем нажатия на клавиатуре БИЛ клавиши «0» или «1»:

«0» - неправильное направление движения (несовпадение четности номера пути и номера поезда);

«1» - правильное направление движения (совпадение четности номера пути и номера поезда).

Подтверждение номера пути и признака правильности направления подтверждается нажатием на клавишу «Δ». При этом на БИЛ после значения номера пути будут индцироваться буквы «НП» или «ПР».

Если локомотив находится в месте, позволяющем достоверно принимать сигналы от СНС и с момента включения питания БЛОК прошло не менее 4-х минут, то при наличии электронной карты участка на БИЛ, через время не более 30 с после ввода номера пути на котором находится локомотив, появится следующая информация:

– в информационной строке - название и тип ближайшей цели по ходу движения локомотива;

– в строке «Расстояние до цели» - расстояние в метрах до ближайшего препятствия по ходу движения;

– значение текущей координаты локомотива, соответствующее значению данных ЭК;

– значение $V_{\text{доп}}$ (максимально допустимая скорость в точке нахождения локомотива, обеспечивающая проследование актуального препятствия с $V_{\text{фак}}$ не выше $V_{\text{цел}}$) – цифровое и точкой красного цвета на аналоговой шкале скорости (треугольником красного цвета на БИЛ-М);

– значение $V_{\text{цел}}$ (скорость проезда составом поезда актуального препятствия) - точка желтого цвета на аналоговой шкале (треугольник

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ1

желтого цвета на БИЛ-М);

– на индикаторе АЛС – надпись «ЭК».

В случае отсутствия электронной карты, ввод координаты и характера ее изменения, машинист производит самостоятельно при установленной кассете регистрации, как на стоянке, так и в движении.

Для ввода координаты на клавиатуре БИЛ необходимо набрать команду «К6», с последующим подтверждением команды нажатием на клавишу «Δ». При этом на первом этапе машиниста с помощью кнопок на клавиатуре производит набор координаты места положения электровоза, с последующим подтверждением клавишей «Δ». На втором этапе вводит признак ее изменения путем нажатия на клавишу «0» или «1» в следующей зависимости:

«0» – возрастание координаты при движении по нечетному пути в правильном направлении (или убывание координаты при движении по четному пути в правильном направлении);

«1» – возрастание координаты при движении по четному пути в правильном направлении (или убывание координаты при движении по нечетному пути в правильном направлении).

23.4.8 Порядок работы с БЛОК при трогании с места

Установить рукоятку контроллера на тяговую позицию и в течении времени не более 70 с, начать движение локомотива с достижением скорости не менее 2 км/ч. Если, поставленная в тяговую позицию, рукоятка контроллера остается в этом положении более 76 с, и при этом не происходит движения, т.е. фактического перемещения локомотива на расстояние более 30 см, то произойдет срыв ЭПК. При невозможности выполнения требования о начале движения необходимо кратковременно, на 1,5 - 2 с до истечения указанного временного интервала, установить контроллер в нулевое положение.

Если грузовой состав имеет более 250 осей, то перед выводом рукоятки контроллера из нулевого положения машинист может ввести команду «К263», что позволит увеличить время трогания до 120 с. Команда «К263» действует в течение 60 с после ее ввода.

На локомотиве, производящем в маневровом режиме прицепку к составу, допускается производить трогание и движение со скоростью не более 3 км/ч при нулевом положении рукоятки контроллера, при условии, что давление в тормозной магистрали больше 0,45 МПа (4,5 кгс/см²), в тормозных

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ1

Лист
190

цилиндрах больше 0,17 МПа (1,7 кгс/см²) Указанные значения давления и маневровый режим должны быть установлены перед началом движения.

23.4.9 Порядок проведения однократных проверок бдительности машиниста

На БИЛ появляется мигающий световой сигнал “Внимание” и раздается свисток ЭПК. Машинист в течение 7 + 1 с должен подтвердить свою бдительность нажатием на РБ или РБС (в нажатом состоянии рукоятку удерживать $2 \pm 0,5$ с). Если за указанный временной интервал БЛОК не зафиксирует нажатия на РБ или РБС – произойдет автостопное торможение или служебное торможение.

23.4.10 Порядок проведения периодических проверок бдительности машиниста

На БИЛ появляется мигающий световой сигнал “Внимание”. Машинист должен в течении $6 \pm 0,5$ с подтвердить бдительность нажатием на рукоятку РБ или РБС. Если за указанный временной интервал БЛОК не зафиксирует нажатия на РБ или РБС, то при наличии на БИЛ мигающего светового сигнала «Внимание!» раздается свисток ЭПК. Машинист в течении времени 7 + 1 с должен подтвердить свою бдительность нажатием на РБС. Если за указанный временной интервал БЛОК не зафиксирует нажатия на РБС – произойдет автостопное или служебное торможение.

Периодичность проверок бдительности имеет произвольное значение в интервалах от 30 с до 40 с или от 60 с до 90 с.

Замена автостопного на служебное торможение возможна только при выполнении следующих условий:

- при наличии в конфигурации исправных логических модулей УКТОЛ и САУТ;

- на локомотивном светофоре горит «З», «Ж», «Б» сигнал;

- давление в тормозной магистрали не менее 0,36 МПа (3,6 кгс/см²);

В случае если, после произведенного служебного торможения, в течение 4 с давление в тормозных цилиндрах не превысит 0,2 МПа (2 кгс/см²) то аппаратура БЛОК отработает команду автостопного торможения.

24.4.11 Выявление неисправной аппаратуры с помощью команд

Проверка исправности комплектов БЛОК.

Для проверки исправности комплектов БЛОК ввести с клавиатуры ввода команду «К46», после чего на информационной строке высветится на 4 с номер активного комплекта (при включении БЛОК номер активного

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ1

Лист

191

комплекта может быть любым – первый или второй). Перезапуск первого комплекта осуществляется по команде «K91», перезапуск второго комплекта осуществляется по команде «K92». После ввода соответствующей команды на перезапуск активного комплекта на 2-3 с появится сообщение «РЕСТАРТ 2» («РЕСТАРТ 1») и раздастся непродолжительный свисток ЭПК. Ввести команду «K46» и убедиться, что номер активного комплекта стал другим.

Проверка давления в магистралях локомотива.

Для проверки давления в магистралях локомотива необходимо наличие в конфигурации УКТОЛ («7» по команде «K71»). Далее с клавиатуры ввода последовательно вводить команды «K80», «K81», «K82», «K83», при этом в информационной строке БИЛ кратковременно будет появляться информация о названии измеряемой магистрали: тормозной магистрали, тормозных цилиндрах, втором уравнительном резервуаре (только для двухкабинных локомотивов), первом уравнительном резервуаре соответственно. А величины давлений высвечиваются на отведенном для индикации давления месте БИЛ. После включения БЛОК на БИЛ всегда отображается давление в тормозной магистрали и давление в уравнительном резервуаре.

Для проверки изменения индикации давления ввести с клавиатуры ввода команду «K123». При этом величины давлений в кгс/см² высвечиваются на отведенном для индикации давления месте БИЛ. Ввести команду «K122» для перехода на индикацию давления в МПа.

23.4.12 Проверка работоспособности датчиков пути и скорости.

Производится при движении локомотива по путям депо со скоростью не менее 2 км/ч. На блоке БИЛ должна индицироваться соответствующая фактическая скорость. Проверку необходимо проводить с двумя датчиками скорости. Переход с одного датчика на другой осуществляется на стоянке по команде «K1036». Просмотр номера активного датчика на БИЛ производится по команде «K47».

23.4.13 Проверка рукояток РБ, РБС, РБП.

Для проверки работоспособности рукояток РБ, РБП, РБС их необходимо нажимать в следующей последовательности: РБ и РБП одновременно; РБС. При этом будет раздаваться кратковременный звуковой сигнал БИЛ.

Проверка исправности цепи тяги.

Для проверки контроля исправности цепи включения тяги, включить питание БЛОК. Рукоятка контроллера должна быть в нулевой позиции.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	2ЕС10.00.000.000 РЭ1	Лист
						192

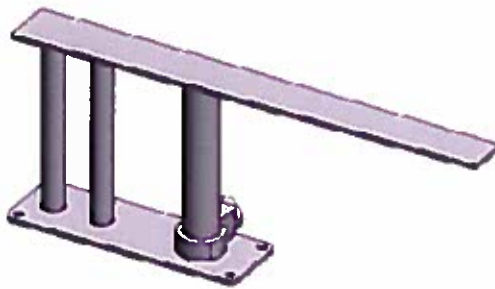
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13 <i>Венг</i>			

При движении локомотива по путям депо со скоростью не менее 2 км/ч необходимо выключить ключ ЭПК. Через (11 ± 1) с произойдет срыв ЭПК. В информационной строке блока БИЛ должно высветиться сообщение: «СРЫВ КОН».

					<i>2EC10.00.000.000 РЭ1</i>	Лист
						193
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11/13 <i>ВМ</i>			

Функциональная схема, поясняющая принцип работы радиостанции, приведена на рисунке 24.2.



Антенна АЛ/2



Пульт управления



Блок выносных громкоговорителей БВГ



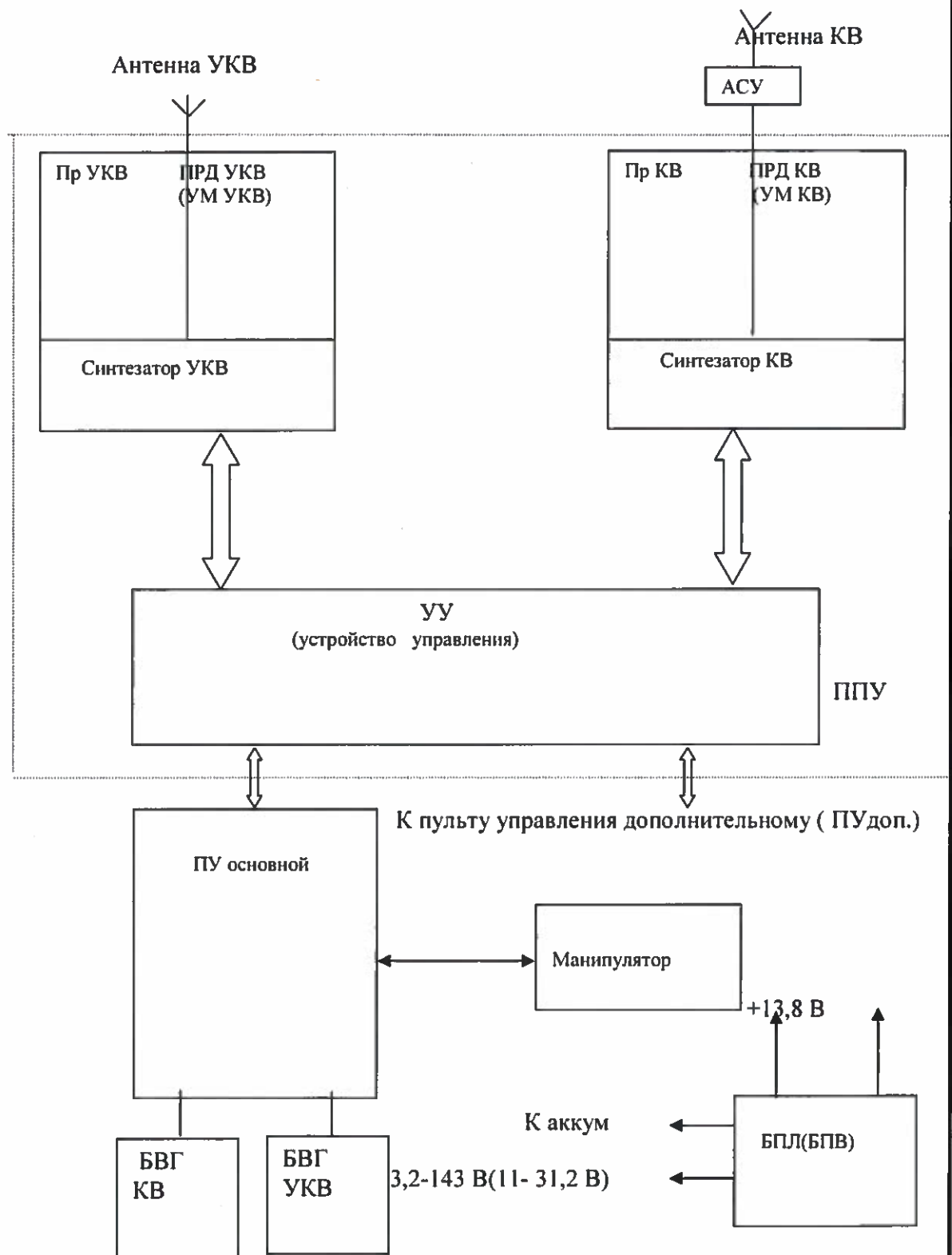
Манипулятор

Рисунок 24.1 – Внешний вид блоков радиостанции РЛ-2С

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
816	82.11.13	82.11.13	82.11.13	82.11.13	82.11.13	82.11.13	82.11.13	82.11.13	82.11.13	82.11.13	82.11.13	82.11.13	82.11.13	82.11.13

2EC10.00.000.000 РЭ1

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			



Рисунки 24.2 - Функциональная схема радиостанции

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ1

На функциональной схеме показаны условно устройство управления (УУ), приемник УКВ (Пр УКВ), синтезатор УКВ, усилитель мощности УКВ (ПРД УКВ), приемник КВ (Пр КВ), синтезатор КВ, усилитель мощности КВ (ПРД КВ), входящие в приемопередающее устройство (ППУ) УКВ и КВ диапазонов и функциональные связи между ними.

24.2.2 Работа радиостанции

Радиостанция может одновременно находиться в режиме "Прием" или "Деж. прием" сразу в двух диапазонах КВ и УКВ. Однако вести переговоры (в режиме "Передача") можно только на одном включенном диапазоне («Прием»).

Переключение диапазонов "Прием" или "Деж. прием" производится кнопкой «ДЕЖ» на пульте управления.

В режиме "Дежурный прием" радиостанция РЛ-2С обеспечивает прием сигнала "Вызов" частотой (1000 ± 20) Гц, при этом на пульте управления светится индикатор «ДЕЖ».

В режиме "Прием" радиостанция обеспечивает прием и передачу речевой информации, посылку сигналов вызова ДНЦ, ЛОК, ДСП, РЕМ, а также прием сигнала "Вызов" частотой (1000 ± 20) Гц без световой индикации.

Машинист локомотива может вызвать другой локомотив, ДСП, ДНЦ, РЕМ нажатием тангенты на манипуляторе или нажатием кнопки включения аварийного микрофона МКФ на ПУ в случае отказа манипулятора. Для этого необходимо на пульте управления кратковременно нажать одну из кнопок ДНЦ, ЛОК, ДСП или РЕМ. Передача информации производится в режиме "Прием" при освобождении радиоканала (при погасшем индикаторе ПРМ).

Вызов сопровождается сигналом тональной частоты (700 Гц (ДНЦ), 1000 Гц (ЛОК), 1400 Гц (ДСП) и 2100 Гц (РЕМ) с отклонением от номинала $\pm 1\%$, длительностью передачи $(4 \pm 0,5)$ с, на пульте управления светится в течение 3 с индикатор ПРМ красным цветом. Это означает, что радиостанция перешла в режим "Передача" и вызов послан абоненту. После окончания звукового сигнала нажимается тангента на манипуляторе (или кнопка включения аварийного микрофона МКФ на ПУ в случае отказа манипулятора) и через соответствующие микрофоны вызывается нужный абонент. С каждым переводом радиостанции в режим "Передача" засвечивается индикатор ПРД (ПЕРЕДАЧА) красным цветом на время удержания тангенты.

В радиостанциях, которые комплектуются двумя пультами управления, возможны телефонные переговоры между кабинами машиниста. Для этого

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ1

Лист

197

необходимо включить питание двух ПУ. Сообщения передавать при нажатой кнопке «СЕЛ» по встроенному микрофону МКФ на ПУ. После окончания переговоров питание неосновного пульта управления необходимо выключить.

24.3 Эксплуатационные указания

Радиостанция РЛ-2С предназначена для эксплуатации в следующих климатических условиях:

- температура окружающего воздуха – от минус 40 до плюс 50 °С;
- относительная влажность при плюс 40 °С - не более 93 %;
- атмосферное давление - не менее 61000 Па (460 мм рт.ст);
- синусоидальные вибрации с частотой 20 Гц – 19,6 м/с² (2 g);
- пиковое ударное ускорение при длительности ударного импульса от 5 до 10 мс и частоте ударов от 40 до 80 ударов в минуту - 147 м/с² (15 g).

Для обеспечения надежной работы и увеличения срока службы радиостанции РЛ-2С необходимо соблюдать следующие правила:

- для предупреждения выхода из строя приемопередатчиков радиостанцию без антенн не включать;
- перед запуском вспомогательных машин на электровозе необходимо выключить радиостанцию РЛ-2С (переключатель РАБОТА на БПЛ или БПВ должен быть выключен).

ВНИМАНИЕ! ВО ИЗБЕЖАНИЕ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ В ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИКАХ, ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ РАБОТА В БПЛ (БПВ) ПРИ ОКОНЧАНИИ РАБОТЫ РАДИОСТАНЦИИ ДОЛЖЕН БЫТЬ ВЫКЛЮЧЕН.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13 <i>В.М.М.</i>			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ1

25 СИСТЕМА ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ «НИТКА-2ЕС10»

25.1 Назначение

Система обеспечивает:

- обнаружение секции с повышенным задымлением и оповещение об этом локомотивной бригады;
- обнаружение секции с повышенной температурой и оповещение об этом локомотивной бригады;
- совместное функционирование двух СПС «Нитка-2ЕС10» в двухсекционном электровазоне с взаимным обменом информацией и отображением состояния обеих систем на каждом приемно-контрольном приборе;
- тестирование состояния шлейфов извещателей пожарных на отсутствие обрыва или короткого замыкания;
- установку времени и даты;
- вывода архива;
- блокировку звукового сигнала с помощью органов управления на передней панели;
- регистрацию и сохранение в энергонезависимой памяти тревожных сообщений и неисправностей, с возможностью считывания информации с помощью ПК.

25.2 Технические характеристики

Основные технические характеристики системы приведены в таблице 25.1.

Таблица 25.1 – Основные технические характеристики системы

Параметр	Значение
Температура воздуха срабатывания извещателей пожарных тепловых СП103-2А2, °С	свыше 72
Чувствительность по оптической плотности воздуха (для срабатывания извещателей пожарных дымовых СП212-5, Дб/м	0,20
Время срабатывания, сек	не более 10

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
816	88.11.13	С.М.С.		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ1

Лист

199

25.3 Устройство и работа

25.3.1 Состав системы (на одну секцию):

- прибор приемно-контрольный пожарный (прибор Н4.1-М2) - 1 шт.;
- модуль УОИ (прибор Н4.1-М2) - 1 шт.;
- блок питания и управления БПУ-110 (прибор Н4.1-М2) – 1 шт.;
- коммутационное устройство на базе клеммных соединителей WAGO – 1 шт.;
- шлейфы пожарной сигнализации - 3 шт.;
- блоки извещателя пожарного (с извещателями дымовыми СП212-5) – 3 шт.;
- извещатели пожарные тепловые СП103-2А2 - 6 шт.;
- информационная шина для обмена информацией по каналу RS85 с СПС «Нитка-2ЭЕ10, расположенной во второй секции тепловоза – 1 шт.;
- комплект монтажных частей – 1 шт.;
- комплект ЗИП одиночный – 1 шт.;
- комплект эксплуатационных документов (на две СПС) – 1 шт.

Система пожарной сигнализации «Нитка-2ЭЕ10» (СПС) размещаются в каждой секции электровоза, обеспечивая его пожарную безопасность. СПС, установленные в каждой секции электровоза, работают независимо друг от друга, взаимодействуя между собой только в части обмена информацией по каналу обмена RS85.

СПС состоит из прибора приемно-контрольного пожарного (прибор Н4.1-М2), устанавливаемого в кабине машиниста, пожарных извещателей, устанавливаемых в пожароопасных отсеках, резисторов из комплекта монтажных частей, сигнальных линий. Указанные составные части соединяются между собой жгутами и отдельными проводами, через клеммный соединитель (блок Н9.5).

В каждой секции электровоза проложено три шлейфа пожарной сигнализации. В кабине машиниста расположены на потолке дымовой и тепловой пожарные извещатели. В машинном отделении размещены 2 дымовых и 5 тепловых извещателей. Для удобства монтажа дымовые пожарные извещатели конструктивно размещаются в блоках извещателя пожарного.

Прибор Н4.1-М2 обеспечивает возможность просмотра текущих неисправностей, установку времени и даты, вывода архива, блокировки звукового сигнала с помощью органов управления на передней панели. В

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ1

Лист
200

случае возникновения тревожной ситуации, при выполнении указанных действий, СПС автоматически возвращается в рабочий режим и отображает новое возникшее состояние.

Блок питания и управления БПУ-10 служит для преобразования напряжения электропитания 110 В постоянного тока в напряжения 24 В, 12 В и 5 В.

Модуль УОИ выполнен на базе микроконтроллера PIC18F8422 фирмы Microchip. Программа работы прибора Н4.1-М2 загружена в энергонезависимую флэш-память микроконтроллера.

Алгоритм работы предусматривает опрос состояния органов управления, расположенных на передней панели прибора Н4.1-М2, обработку полученной информации и выдачу в канал обмена информацией по шине RS-485.

При включении электропитания программа автоматически выходит на режим периодического контроля состояния пожарных извещателей.

25.3.2 Работа системы

При включении электропитания программа автоматически выходит на режим периодического контроля состояния пожарных извещателей.

Прибор Н4.1-М2 осуществляет периодический опрос состояния пожарных извещателей, шлейфов пожарной сигнализации и производит обработку полученной информации. Результаты отработки отображаются на лицевой панели приборов, а также в виде сигналов поступают на включение световой сигнализации на пульте машиниста.

Прибор Н4.1-М2 контролирует ток в подключенных к нему шлейфах сигнализации и в зависимости от его величины, различает следующие состояния:

- состояние покоя (норма);
- состояние пожарной тревоги;
- состояние предупреждения о неисправности, в т.ч. «Обрыв линии», «Короткое замыкание (КЗ) линии».

Прибор Н4.1-М2 также может устанавливаться в состояние отключения и состояние тестирования.

В отсутствие признаков пожара и неисправностей СПС устанавливается в режим покоя.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ1

Лист

201

26 КОМПЛЕКТ УСТРОЙСТВ ВЫЯВЛЕНИЯ БОКСОВАНИЯ И ЮЗА (ПБЗ)

26.1 Назначение

Комплект устройств выявления боксования и юза (далее, комплект ПБЗ) предназначен для обнаружения боксования и юза колесных пар электровоза и связи с МПСУиД.

Комплект ПБЗ является подсистемой аппаратуры МПСУиД и включает в себя блок связи БС-ДПС-БЗС, комплект датчиков угла поворота ДПС-У и комплект соединительных кабелей и монтажных частей.

26.2 Принцип действия комплекта ПБЗ

Принцип действия комплекта ПБЗ основан на измерении скоростей вращения и ускорений каждой из колесных пар электровоза. Обработывая сигналы, поступающие от датчиков угла поворота ДПС-У, блок связи БС-ДПС-БЗС вычисляет скорость вращения каждой колесной пары. Скорость вращения каждой колесной пары сравнивается с истинной скоростью движения электровоза. За истинную скорость принимается скорость той колесной пары, которая вращается с самой низкой скоростью в режиме тяги или самой высокой скоростью во всех остальных режимах движения. В результате сравнения формируются сигналы слабого (при разности скоростей 4-10 км/ч) или сильного (при разности скоростей более 10 км/ч) скольжения. Кроме того, скольжение колесной пары выявляется по превышению заданного порога ускорения этой колесной пары.

На основании полученных сигналов о скольжении колесных пар аппаратура МПСУиД производит автоматическую подачу песка для прекращения скольжения. Если в течение заданного времени скольжение не прекратилось, или величина скольжения превышает заданный порог, производится автоматическое снижение тягового или тормозного усилия. Одновременно информация о скольжении выдается машинисту путем индикации на диагностический монитор МПСУиД. При включенной аппаратуре БЛОК информация о скольжении выдается машинисту путем речевых сообщений.

Машинист может заблокировать автоматические действия аппаратуры МПСУиД по подавлению скольжения путем нажатия кнопки «Отключение боксования» на пульте управления.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ1

Лист
202

26.3 Датчик угла поворота универсальный ДПС-У

26.3.1 Общие сведения

Датчик угла поворота универсальный ДПС-У (в дальнейшем - датчик) предназначен для преобразования угла поворота оси колесной пары в пропорциональное количество импульсов, используемых в измерительных системах, контролирующих направление движения, пройденный путь, скорость и ускорение подвижного состава железнодорожного транспорта при скорости вращения оси диска не более 2122 об/мин.

Датчик устанавливается на буксах колесных пар электровоза. Связь оси модулятора датчика с осью колесной пары осуществляется без редуктора.

26.3.2 Технические характеристики

Технические характеристики датчика угла поворота универсального ДПС-У приведены в таблице 26.1.

Таблица 26.1 – Основные параметры и характеристики ДПС-У

Наименование параметра	Значение
Максимальная угловая скорость вращения оси модулятора датчика, об/мин, не более	2122
Направление вращения модулятора датчика	произвольное
Количество каналов датчика	два
Угол поворота оси модулятора датчика, соответствующий N периодам импульсов датчика, °	$8,57 \times N \pm 1,3$
Угол поворота оси модулятора датчика, соответствующий длительности импульса датчика, °	$4,28 \pm 0,9$
Угол поворота оси модулятора датчика, соответствующий интервалу между фронтами импульсов разных каналов датчика, °	$2,14 \pm 1$
Длительность фронта и спада импульсов датчика при отсутствии реактивных элементов в линиях связи должна быть, мкс, не более	20
Количество импульсов за один оборот оси модулятора датчика	42
Падение напряжения на открытом ключе каждого канала датчика при токе (100 ± 20) мА, протекающем через ключ, В, не более	1,3

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

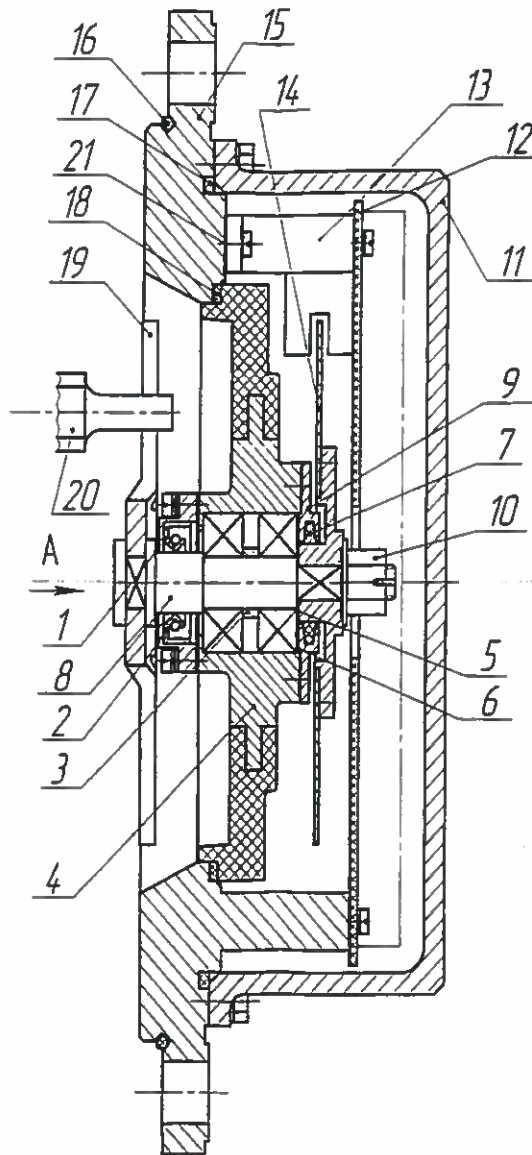
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ1

Лист

203

Конструкция датчика ДПС-У представлена на рисунке 26.1



1 – крышка; 2 – манжета; 3 – втулка; 4 – подшипниковый узел;
5, 60 – регулировочные шайбы; 7 – кольцо; 8 – вал; 9 – крышка; 10 гайка;
11 – крышка; 12 – плата; 13 – кронштейн с оптопарами; 14 – диск с пазами
(модулятор); 15 – фланец; 16, 17, 18 , 21– прокладки; 19 – полумуфта;
20 – палец.

Рисунок 26.1 – Устройство датчика ДПС-У

Датчик состоит из фланца (поз.19), крышки (поз.15), подшипникового узла вращения (поз.8) с валом вращения (поз.12). На вал с одной стороны

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13 <i>В.М.М.</i>			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 PЭ1

установлена полумуфта (поз.23), с другой стороны закреплен диск (поз.18) с системой пазов. Диск входит в паз кронштейна (поз.17).

Закрепление датчика на объекте осуществляется болтами через отверстия на фланце (поз.19). При этом палец (поз.24), закрепленный эксцентрично на оси колесной пары, входит в паз полумуфты (поз.23). В зависимости от напряжения питания, варианта конструкции привода и кабеля ДПС-У датчики имеют несколько литер исполнения.

Электрическая связь датчика с аппаратурой осуществляется с помощью кабеля, распаянного непосредственно на плате (поз.16), а с другой стороны заканчивается соединителем или клеммным наконечником.

26.3.4 Функциональная работа датчика

Функциональная схема датчика приведена на рисунке 27.2.

Датчик имеет два идентичных канала. Сигналы каждого канала сдвинуты между собой на угол, соответствующий по времени четверти периода следования импульсов. Период следования определяется скоростью вращения колесной пары. Два канала необходимы для определения направления движения локомотива.

Преобразование угла поворота в количество импульсов происходит в результате модуляции оптического потока, излучаемого светодиодом.

Диск-модулятор вращается синхронно с колесной парой. Фототранзистор, находящийся на одной оси со светодиодом, преобразует оптический поток в электрический сигнал.

При подаче напряжения питания на датчик светодиод будет постоянно излучать световой поток в инфракрасном диапазоне. Фототранзистор будет его принимать только тогда, когда щель диска войдет в область диаграммы направленности фототранзистора. Таким образом, при вращении диска на коллекторе фототранзистора будет формироваться импульсная последовательность с количеством импульсов за один оборот диска, равным количеству его щелей.

Так как световой поток падающий на фототранзистор, из-за широких диаграмм направленности светового потока светодиода и фототранзистора при вращении диска изменяется плавно, то и импульсы получаются колоколообразной формы.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2EC10.00.000.000 РЭ1

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13 <i>В.М.В.</i>			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

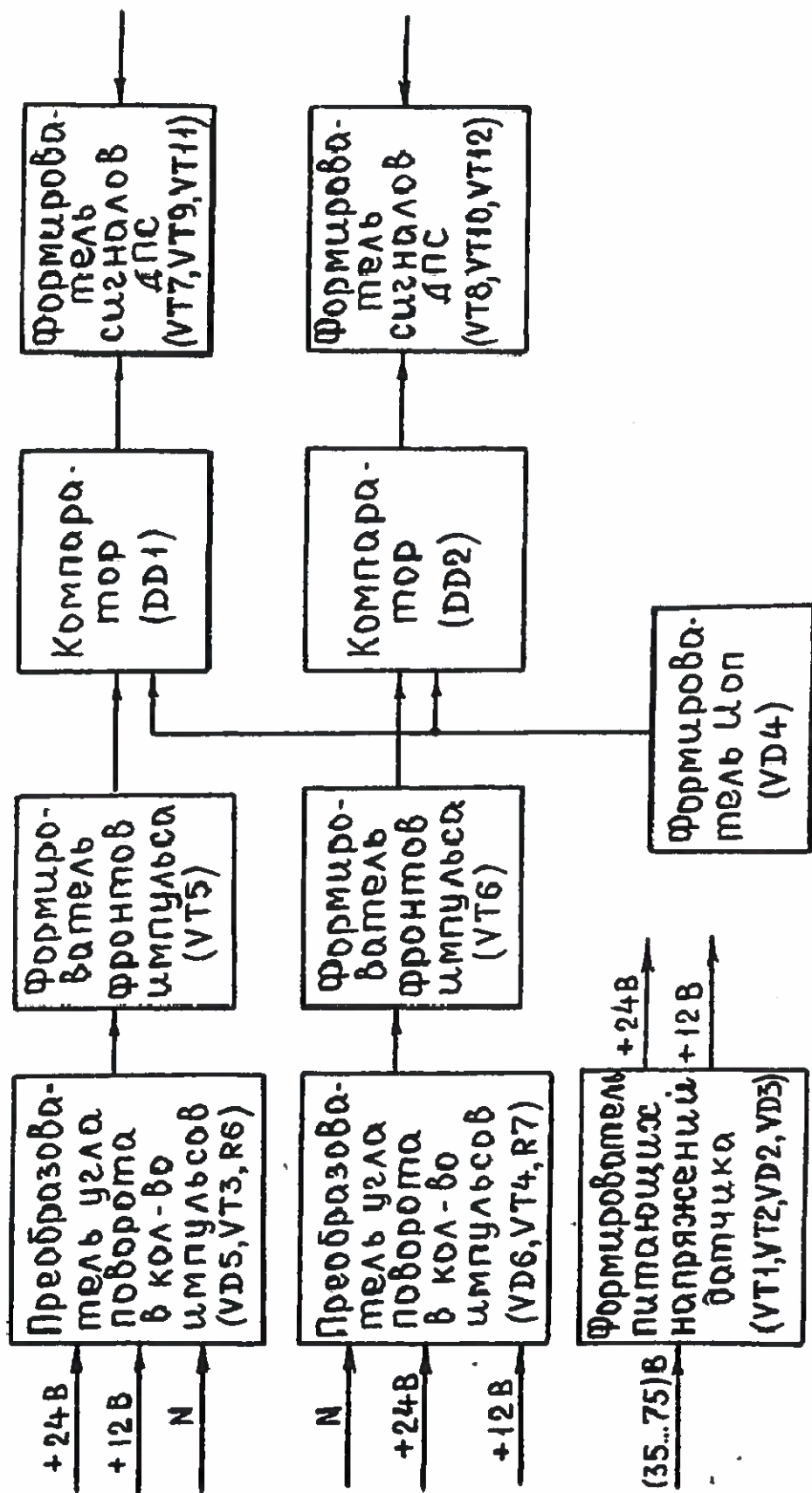


Рисунок 26.2 – Функциональная схема датчика ДПС-У

Для получения импульсной последовательности со стабильными во времени длительностями импульса и периода служит формирователь фронтов импульсов, состоящий из транзисторного ключевого каскада и компаратора. Кроме того, компаратор обеспечивает ограничение импульсной последовательности по низу на уровне порогового напряжения, тем самым предотвращает появление "паразитных" импульсов, которые могут формироваться из-за флуктуаций, возникающих на выходе фототранзистора.

С выхода компаратора импульсная последовательность поступает на формирователь сигналов ДПС, который состоит из двух транзисторных ключевых каскадов. Последний каскад выполнен по схеме "открытый коллектор".

Формирователь обеспечивает при открытом состоянии выходного транзистора пропускание через него тока величиной не менее 150 мА, а при закрытом состоянии - подачу на него напряжения 35-75 В для датчиков исполнений ДПС-У, ДПС-У-01, ДПС-У-02, ДПС-У-03, ДПС-У-05, ДПС-У-06, ДПС-У-07, ДПС-У-08, ДПС-У-09, ДПС-У-10.01, ДПС-У-10.02, ДПС-У-11 или 18-30 В для исполнений ДПС-У-04, ДПС-У-10.

Формирователь питающих напряжений при помощи линейных стабилизаторов преобразует напряжение (35-75) В в модификациях датчиков ДПС-У, ДПС-У-01, ДПС-У-02, ДПС-У-03, ДПС-У-05, ДПС-У-06, ДПС-У-07, ДПС-У-08, ДПС-У-09, ДПС-У-10.01, ДПС-У-10.02, ДПС-У-11 в напряжения 24 В и 12 В. Напряжение 24 В используется для питания светодиодов, а 12 В - для всей остальной схемы датчика.

Формирователь питающих напряжений в модификациях датчиков ДПС-У-04 и ДПС-У-10 преобразует напряжение 18-30 В в напряжение 15 В и 12 В. Напряжение 15 В используется для питания светодиодов, а 12 В - для всей остальной схемы датчика.

26 3.5 Работа датчика.

Электрическая принципиальная схема датчика приведена на рисунке 26.3.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

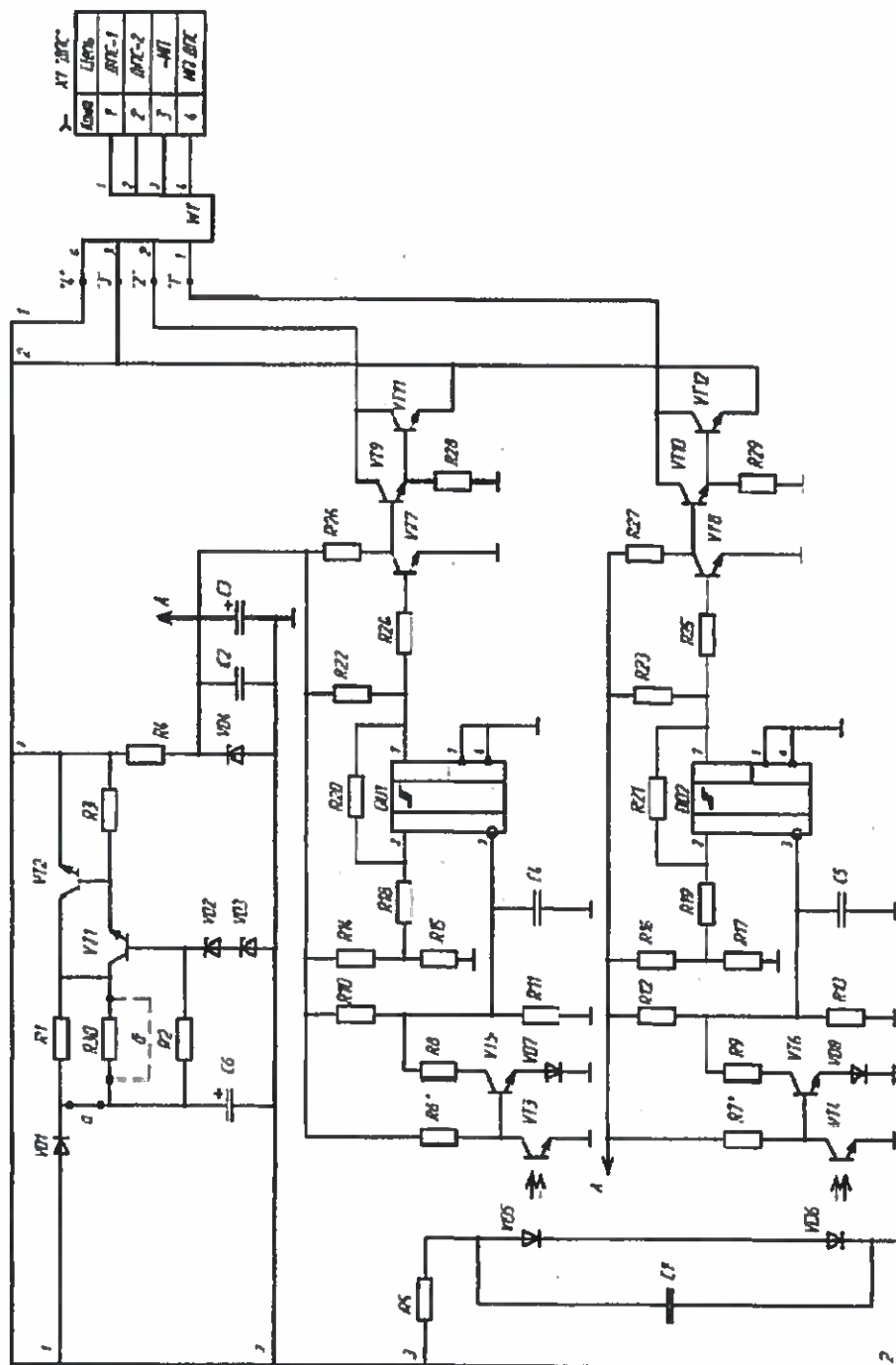
2ЕС10.00.000.000 РЭ1

Лист

207

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13 <i>Савицкий</i>			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



Оптопара с открытым каналом, световой поток которой модулируется диском, состоит из светодиодов VD5, VD6, фототранзисторов VT3, VT4, резисторов R5, R6, R7 и конденсатора C1. Резистор R5 задает режим работы по току светодиодам, а конденсатор C1 снижает влияние пульсации (выбросов) питающего напряжения на ток, текущий через них.

Рисунок 26.3 – Схема электрическая принципиальная датчика ДПС-У

Изменением сопротивления резисторов R6 и R7 (путем подбора номинала) можно регулировать длительность выходных импульсов датчика.

Формирователи фронтов импульсов выполнены на транзисторах VT5, VT6, резисторах R8, R10, R11 и R9, R12, R13. Диоды VD7 и VD8 в цепях эмиттеров ограничивают по низу импульсы с преобразователя, отсекая наиболее пологую часть по фронту.

Компараторы выполнены на микросхемах DD1 и DD2. Делители на резисторах R14, R15 и R16, R17 формируют опорное напряжение. Резисторы R18, R20 и R19, R21 в цепях обратной связи компараторов формируют релейную характеристику компаратора, тем самым предотвращается "дребезг" на выходе компаратора при сравнении сигналов на входах 2 и 3. Конденсаторы C4 и C5 используются для повышения помехоустойчивости компаратора от "паразитных" колебаний, которые могут возникнуть при стоянке локомотива при колебаниях колесной пары. Резисторы R22 и R23 - нагрузочные, так как выход компаратора типа "открытый коллектор".

Формирователи сигналов датчиков выполнены на транзисторах VT7, VT9, VT11 для одного канала и VT8, VT10, VT12 для другого, транзисторы работают в ключевом режиме. Транзисторы выбраны такого типа, чтобы через выходные транзисторы VT11, VT12 в открытом состоянии можно было бы пропускать ток величиной не менее 150 мА, а в закрытом состоянии допускали напряжения на коллекторе не менее 75 В.

Формирователь питающих напряжений состоит из параметрического стабилизатора на 24 В для ДПС-У, ДПС-У-01, ДПС-У-02, ДПС-У-03, ДПС-У-05, ДПС-У-06, ДПС-У-07, ДПС-У-08, ДПС-У-09, ДПС-У-10.01, ДПС-У-10.02, ДПС-У-11 (на 15 В для ДПС-У-04, ДПС-У-10), выполненного на стабилитронах VD2, VD3, транзисторах VT1, VT2 и резисторе R2, и параметрического стабилизатора на 12 В, выполненного на стабилитроне VD4 и резисторе R4.

От источника 24 В для ДПС-У, ДПС-У-01, ДПС-У-02, ДПС-У-03, ДПС-У-05, ДПС-У-06, ДПС-У-07, ДПС-У-08, ДПС-У-09, ДПС-У-10.01, ДПС-У-10.02, ДПС-У-11 (15 В для ДПС-У-04, ДПС-У-10) питаются светодиоды, а от источника питания 12 В - вся остальная схема датчика. Стабилизатор на 24 В (15 В) с транзисторами VT1 и VT2 выбраны с целью уменьшения до минимума мощности рассеивания в датчике при питании его от источника напряжения 75 В (30 В), сохранив при этом режим работы стабилитронов VD2, VD3, VD4 и транзисторов VT1, VT2 при работе датчика в условиях повышенной температуры окружающей среды.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ1

Лист

209

- источник питания «15 В» TEN 3-4813.

27.4.3.2 Структурная схема модуля БС-ДПС представлена на рисунке 12.4. Модуль БС-ДПС состоит из устройств гальванической развязки по сигналам датчиков В1 – В4, формирователя с гальванической развязкой С1 – С4, логического узла, ключей с гальванической развязкой А1 – А4.

Устройства гальванической развязки В1 – В4 обеспечивают размножение сигналов с датчиков угла поворота на двух потребителей, гальваническую развязку между датчиками и потребителями и потребителями между собой. Устройства гальванической развязки выполнены на оптопарах МОСD213.

Формирователи с гальванической развязкой С1 – С4 предназначены для гальванической развязки логической части блока БС от входных сигналов и передачи импульсов датчиков угла поворота в логическую часть. По два импульсных сигнала с каждого датчика подаются на формирователи и через них – на логический блок. Формирователи выполнены на оптроне МОСD213, резисторах, задающих токи в цепях светодиода и выходного транзистора оптрона, а также микросхеме триггера Шмидта МС74АС14D.

Логический блок модуля БС-ДПС представляет собой блок анализа сигналов датчиков угла поворота, состоящий из двух полукомплектов. Каждый из полукомплектов состоит из микропроцессора АТ90S8535-8АI.

Обмен по кодовой линии связи ведут оба микропроцессора через приемопередатчик RS485 на микросхеме DD4 ADM485AR.

Через объединенные выходы двух полукомплектов (сигналы MOSI, MISO, SCK, RST1, RST2) возможно перепрограммирование памяти программ соседнего полукомплекта по данным получаемым с линии связи RS485.

Импульсные сигналы всех четырех каналов обоих ДПС после формирования поступают на порты С микроконтроллеров DD1 и DD3 двух полукомплектов, которые ведут непрерывную их программную обработку. Скорость и ускорение вычисляются по каждому датчику в отдельности, но в линию связи RS-485 эта информация поступает от того датчика, который выбран на данный момент по условиям движения: в режиме тяги - от датчика с минимальной частотой вращения, а в режиме торможения или выбега – от датчика с максимальной частотой вращения. Кроме того в линию связи непрерывно передается пройденный путь в виде состояния счетчика, объем которого составляет 6554 метра. Инкремент счетчика осуществляется через каждые 0,1 метра пути. Для вычисления параметров движения используются диаметры бандажей обоих колесных пар, которые записываются в БС-ДПС с помощью БПрУ-САУТ-ЦМ, а также на стенде КПА.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взм. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
	82.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЕС10.00.000.000 РЭ1

Лист

211

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
816	22.11.13	2013							

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

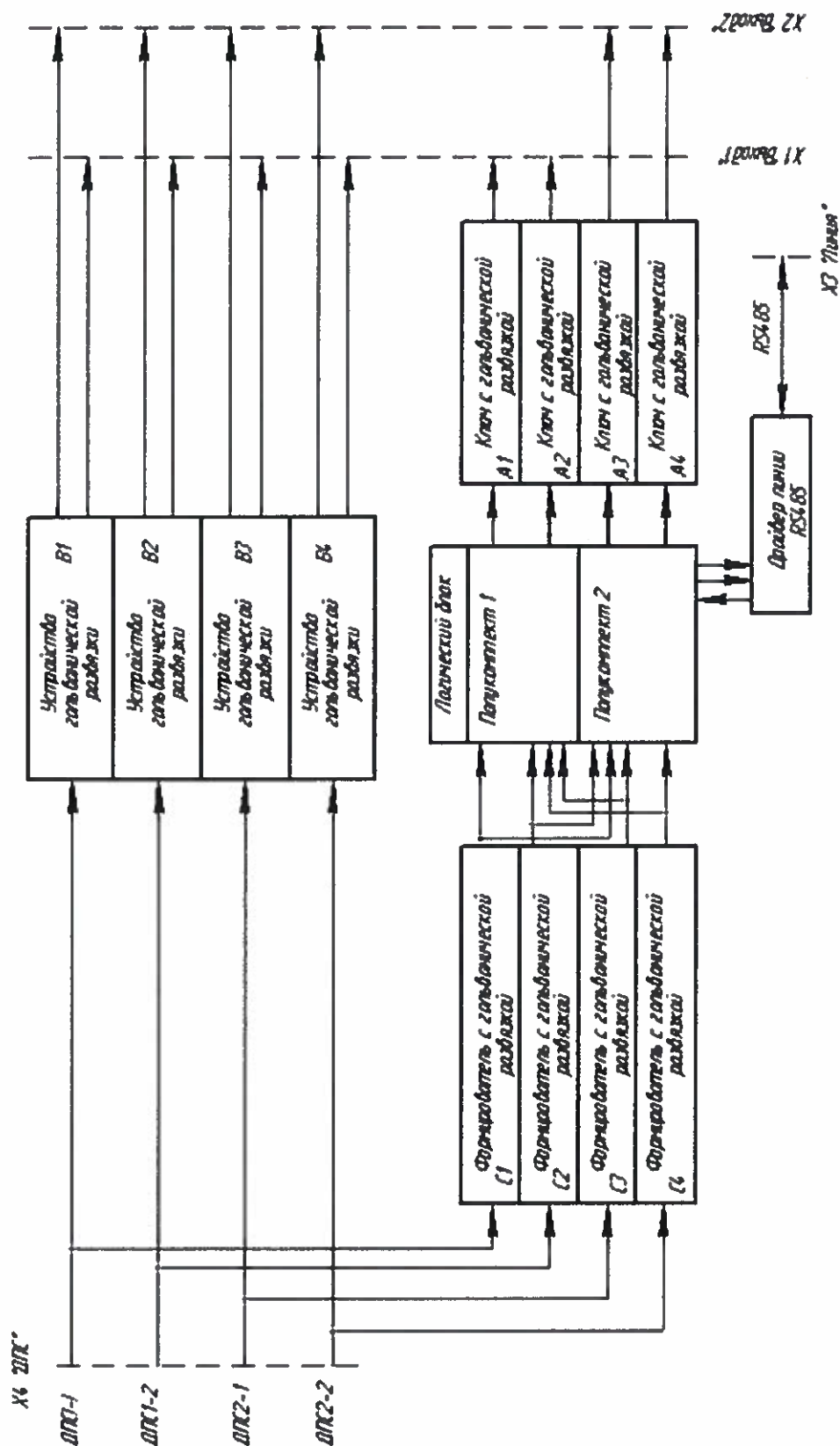


Рисунок 26.4 – Структурная схема модуля БС-ДПС

БС-ДПС также вычисляет и передает в линию связи направление вращения обоих ДПС, сигналы исправности по каждому каналу и номер выбранного в данный момент датчика. Программа обработки непрерывно анализирует исправность каналов обоих датчиков.

Ключи с гальванической развязкой А1 – А4 предназначены для выдачи сигналов исправности системам-потребителям. Ключи реализованы на оптронах МОСD213 и транзисторах КТ665Б9. Открытому состоянию выходного ключа соответствует состояние "ИСПРАВЕН", закрытому – "НЕИСПРАВЕН".

26.4.3.3 Структурная схема модуля БС-ДПС-БЗС приведена на рисунке 27.5.

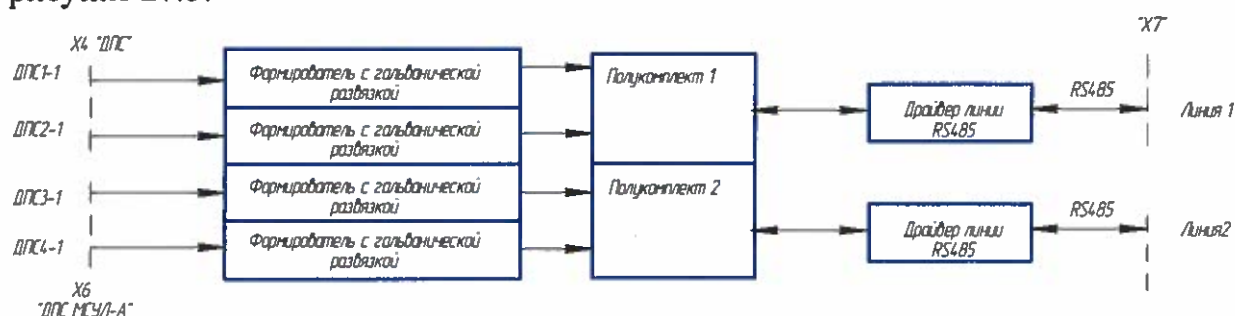


Рисунок 26.5 - Структурная схема модуля БС-ДПС-БЗС

Модуль защиты от скольжения предназначен для обработки сигналов, поступающих от датчиков угла поворота ДПС-У, выявления скольжения колесных пар и передачи результатов обработки в аппаратуру МПСУиД.

Модуль защиты от скольжения выполнен на основе двух однокристальных микроконтроллеров DD1 и DD2. Каждый из микроконтроллеров подключен к одной из линий связи RS-485 аппаратуры МПСУиД через преобразователи интерфейса DD3 и DD4.

Сигналы от датчиков угла поворота поступают на входы формирователей входных сигналов, выполненных на основе элементов DA1 – DA4. Оптопары DA1 и DA2 обеспечивают гальваническую развязку между цепями датчиков ДПС-У и модулем защиты от скольжения. Сигнал с выходов оптопар через помехоподавляющие RC-цепи поступает на входы компараторов DA3 и DA4. Компараторы имеют цепь обратной связи, определяющую гистерезис порогов переключения, что в сочетании с интегрирующей RC-цепью обеспечивает подавление импульсных помех.

Фильтрованный сигнал с выходов формирователей поступает на входы микроконтроллеров DD1 и DD2. Каждый из микроконтроллеров обрабатывает сигналы от двух датчиков ДПС-У. Результаты обработки

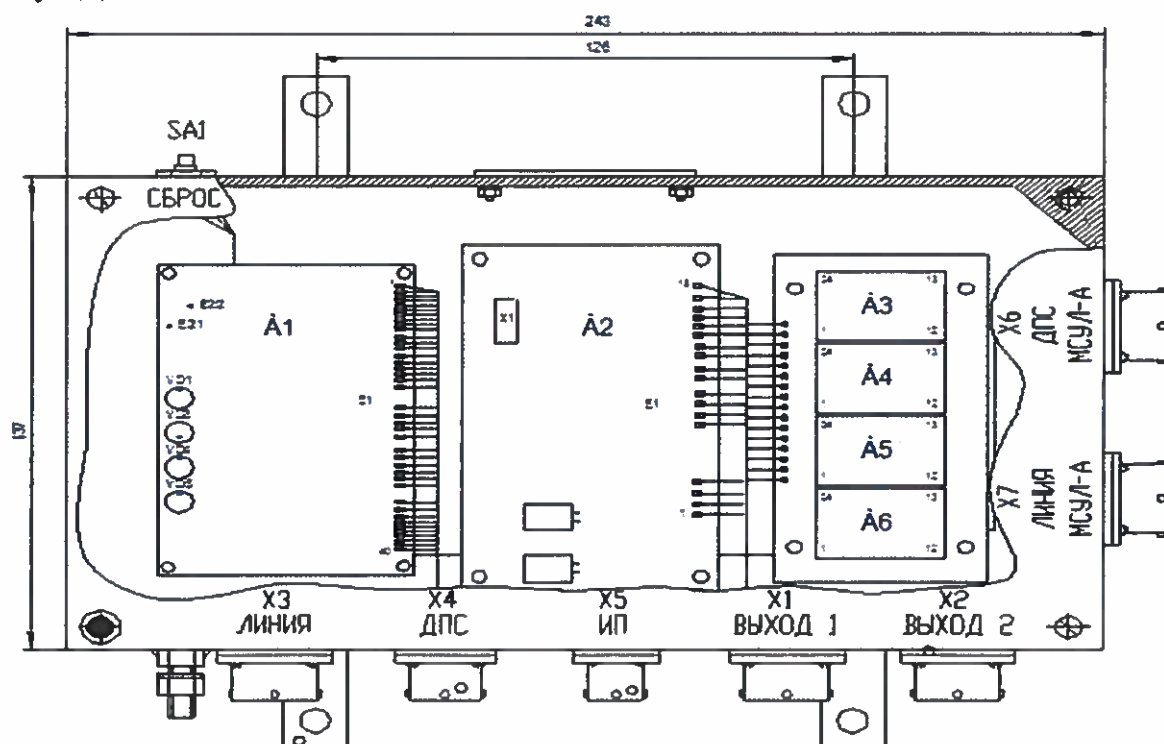
Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	2ЭС10.00.000.000 РЭ	Лист
						213

пересылаются от микроконтроллера DD1 к микроконтроллеру DD2 и наоборот через линию межпроцессорного обмена стандарта SPI (цепи SS, MOSI, MISO, SCK, INT). В результате такого обмена данными, каждый из микроконтроллеров получает полный набор данных о скорости вращения и ускорении всех колесных пар ТПС. Обработав эти данные, микроконтроллеры формируют сигналы о наличии скольжения колесных пар, которые поступают в линии связи аппаратуры МСУЛ.

Технологический разъем X1 служит для первоначального программирования микроконтроллеров после изготовления модуля или в случае замены микроконтроллера.

26.4.3.4 Конструкция блока БС-ДПС-БЗС показана на рисунке 26.6. Блок состоит из корпуса, крепежных планок и передней панели. На корпусе установлены блочные части соединителей для внешних потребителей: для подключения датчиков угла поворота, для подачи напряжения питания, линии САУТ и МПСУиД. В верхней части корпуса размещена кнопка сброса неисправностей. На переднюю панель выведены индикаторы исправности двух ДПС.



А1 - модуль БС-ДПС; А2 - модуль БС-ДПС-БЗС; А3, А4 - источник питания ТЕН 3-4811; А5, А6 - источник питания ТЕН 3-4813; SA1 – кнопка «СБРОС».

Рисунок 26.6 - Блок связи БС-ДПС-БЗС

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
8/6	22.11.13			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

27 АВТОМАТИЧЕСКИЙ ГРЕБНЕСМАЗЫВАТЕЛЬ АРСЛ-1

27.1 Назначение

Автоматический гребнесмазыватель типа АРСЛ-1 предназначен для дозированного нанесения смазочного материала на внутренние боковые грани гребня колесной пары локомотива в зависимости от центростремительного ускорения и скорости движения с целью снижения интенсивности износа гребней колесных пар и боковых граней рельсов, а также уменьшения энергопотребления за счет уменьшения сил сопротивления движению.

Управление системой гребнесмазывателя осуществляет микропроцессорная система управления и диагностики МПСУиД в зависимости от информации передаваемой безопасным локомотивным объединенным комплексом БЛОК.

27.2 Технические характеристики

Технические характеристики гребнесмазывателя АРСЛ-1 представлены в таблице 27.1.

Таблица 27.1 – технические характеристики гребнесмазывателя АРСЛ-1

Наименование параметра	Значение
Напряжение питания электронного блока, В	50±15%
Напряжение питания клапана подачи смазки, В	110. ₂₀ ⁺⁵⁰ %
Потребляемая мощность, Вт, не более:	
– в режиме слежения	10
– в режиме смазки	26
Давление воздуха от магистрали локомотива, МПа	0,8 ±0,1
Программируемые интервалы между циклами подачи смазки в режиме постоянного смазывания, с	20, 50, 100, 150 и 200
Длительность подачи смазки, с	1
Объем смазочного материала при одном впрыске одной форсункой, см ³	0,12 – 0,13
Запрет на подачу смазочного материала:	При скорости менее 20 км/ч. По команде «Песок».
Относительная погрешность определения пороговой скорости	±20%
Вместимость бака для смазочного материала, л	19
Масса (без смазочного материала), кг, не более	100

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
816	22.11.13	000000		

2ЭС10.00.000.000 РЭ

Лист

215

27.3 Состав гребнесмазывателя

В состав гребнесмазывателя АРСЛ-1 входят следующие основные части:

- две форсунки, крепятся с помощью специальных кронштейнов с двух сторон к кожухам зубчатой передачи первой по ходу колесной пары;
- бак для смазочного материала, установлен на раме тележки (с левой по ходу движения стороны);
- блок электропневматических вентилях на номинальное напряжение питания 110 В, установлен в кузове на левой стенке за шкафами МПСУиД;
- датчик ускорения установлен на полу в тамбуре;
- комплект соединительных и установочных элементов (трубы, рукава, соединительные и запорные узлы трубопроводов, кронштейны, скобы, крепежные узлы и детали, кабели связи).

27.4 Устройство и работа гребнесмазывателя

Схема гребнесмазывателя работающего по сигналам комплекса БЛОК представлена на рисунках 27.1.

При установке тумблера гребнесмазывателя в положение «Вкл» МПСУиД, в зависимости от получаемых сведений от системы БЛОК о плане пути и скорости движения, подает команду на включение электропневматического вентиля. После подачи питания на вентиль сжатый воздух из питательной магистрали поступает к распыляющим форсункам. Форсунки срабатывают и направляют воздушно-масляную смесь на гребень колеса.

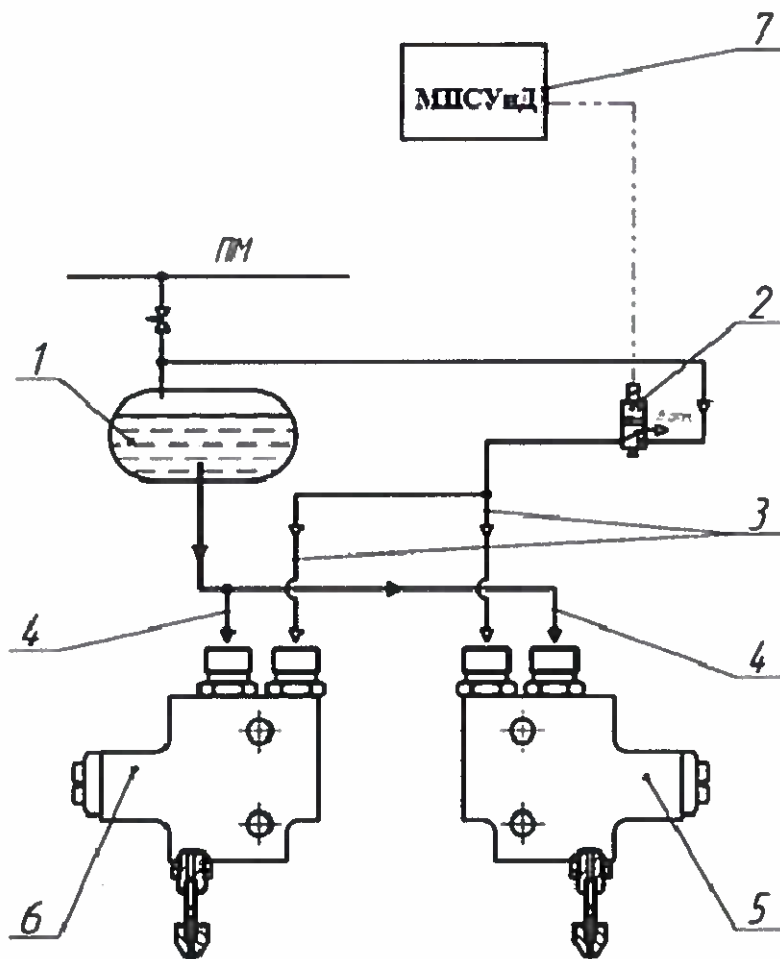
При движении по прямым участкам пути периодичность подачи смазочного материала зависит от скорости движения локомотива, при этом питание на форсунку подается на 1 с.

При движении по кривым участкам пути периодичность подачи смазочного материала зависит от скорости движения локомотива, радиуса кривой, питание на форсунку подается на 1 с.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата							
846	22.11.13										
										Лист	
										216	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	2ЭС10.00.000.000 РЭ						

Условия подачи смазочного материала:

- скорость движения выше 20 км/ч;
- отсутствие сигналов подачи песок и боксование в течение 10 с;
- отсутствие сигнала «Бустерный режим»;
- отсутствует сигнал торможение.



1 – бак для смазочного материала; 2 – электропневматический клапан;
3 – воздухопровод; 4 – маслопровод; 5,6 – форсунки; 7 – микропроцессорная
система управления и диагностики.

Рисунок 27.1 – Принципиальная схема гребнесмазывателя работающего по
сигналам комплекса БЛОК

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЭС10.00.000.000 РЭ

Лист
217

27.5 Эксплуатационные указания

Запрещается производить подсоединение и отсоединение элементов электрической схемы и их ремонт при наличии напряжения на присоединительных проводах.

Запрещается производить монтаж составных частей гребнесмазывателя при наличии давления воздуха в питающих трубопроводах. Заправку бака смазочным материалом разрешается производить только при перекрытом кране подачи сжатого воздуха в бак.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
816	22.11.13									
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	2ЭС10.00.000.000 РЭ					Лист
										218

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
816	22.11.13 <i>Сотм</i>			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2ЭC10.00.000.000 PЭ

Лист

219