

БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕМ ВАГОНА С ГЕНЕРАТОРОМ
БУЭВ-Г

Руководство по эксплуатации
АВДБ.758800.021.100-30 РЭ

Блок управления электроснабжением вагона с генератором (далее БУЭВ-Г(30)) предназначен для управления электропитанием вагона, контроля параметров сети питания потребителей и защиты потребителей от перенапряжений при аварийных режимах работы.

Область применения - пассажирские вагоны с автономным электроснабжением от подвагонного трехфазного генератора переменного тока.

1 Основные сведения об изделии

БУЭВ-Г(30) обеспечивает поддержание напряжения в 110 В сети вагона в заданных пределах во всех режимах работы при изменении частоты вращения ротора генератора, электрической нагрузки и температуры окружающей среды. В автоматическом режиме блок осуществляет:

- управление электроснабжением пассажирского вагона;
- регулирование величины напряжения и тока в ≈ 110 В сети питания потребителей;
- защиту источников питания и потребителей в аварийных режимах работы;
- управление работой трёхфазного генератора переменного тока в заданном диапазоне скоростей движения пассажирского вагона с поддержанием требуемых параметров напряжения сети питания потребителей;
- регулирование напряжения сети ≈ 110 В для управления зарядом аккумуляторной батареи;
- контроль тока разряда аккумуляторной батареи;
- контроль напряжения сети ≈ 110 В, при питании от сети ~ 380 В;
- передачу в ЛВС по протоколу УПВС информации о работе и диагностических параметрах.

2 Основные технические данные

2.1 Напряжение питания 110 В постоянного тока, изменение питающего рабочего напряжения допускается в пределах от 70 до 165 В постоянного тока.

2.2 Род тока: постоянный или выпрямленный с размахом пульсаций до ± 15 В, с частотой пульсаций 300 - 4000 Гц.

2.3 Возможные перенапряжения величиной:

- амплитудного значения 250 В, длительностью не более 10 мс;
- амплитудного значения 300 В, длительностью не более 5 мс, с аппроксимацией промежуточных величин указанных контрольных значений.

2.4 БУЭВ-Г обеспечивает собственную защиту и работоспособность в условиях импульсных перенапряжений по цепям питания $U_{\text{пит}} = 110 \text{ В}$:

1500 В - не более 10 мкс;

500 В - не более 10 мс;

350 В - не более 0,8 с., с аппроксимацией промежуточных величин от указанных контрольных значений.

2.5 Потребляемая мощность БУЭВ-Г – не более 15 Вт

2.6 БУЭВ-Г по электробезопасности соответствует ГОСТ 12.2.007.0. Класс защиты от поражения электрическим током 0I ГОСТ 12.2.007.0.

2.7 Степень защиты оболочки со стороны разъемов не ниже IP21 по ГОСТ 14254.

2.8 БУЭВ-Г по стойкости к внешним механическим факторам соответствует группе М25 по ГОСТ 17516.1. При этом допустимая величина ускорения одиночных ударов не менее 5g при воздействии в горизонтальном направлении.

2.9 Номинальные значения климатических факторов:

- для эксплуатации в рабочем состоянии должны соответствовать исполнению УЗ.1 (от минус 20 °С до плюс 60 °С), тип атмосферы II по ГОСТ 15150;

- хранение, транспортирование и пребывание в нерабочем состоянии допускается в условиях, соответствующих исполнению УЗ по ГОСТ 15150.

- тип выхода – ОК/С (Открытый Коллектор/Сток).

2.10 Управляющие сигналы должны иметь следующие электрические параметры (кроме отмеченных особо):

- напряжение управления $U_{\text{ном}} = 110 \text{ В}$;

- коммутируемый ток - до 0,25 А постоянного тока, в импульсе до 1 А в течение 20 мс.

2.11 Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры БУЭВ-Г указаны на рисунке 1.

2.12 Масса БУЭВ-Г не более 3.2 кг.

2.13 БУЭВ-Г(30) обеспечивает формирование следующих цифровых информационных сигналов и передачу их в соответствии с протоколом УПВС по информационной шине данных в ЛВС для отображения на дисплее СКДУ пульты управления пассажирского вагона:

- напряжения в сети $U_G = 110$ В (ГЕНЕРАТОР/ СЕТЬ 380 В/ АБ);
- напряжения сети $U_c = 110$ В ($U_c / U_M = 110$ В / $U_{упр}$);
- напряжения генератора $\sim U_G$;
- мощности генератора (фактическая) P_G ;
- превышение/снижение мощности генератора, для режима превышения «часового» отбора мощности (нагрев/остывание);
- напряжения на обмотке возбуждения генератора U_{FG} ;
- тока обмотки возбуждения генератора I_{FG} ;
- тока в сети $= 110$ В (I_G - тока выпрямленного напряжения генератора I_{G1});
- текущей скорости вращения вала генератора (об/мин);
- линейной скорости вагона;
- тока батареи I_{AB} (+ заряд / - разряд);
- обрыв в цепях подключения АБ;
- температуры в аккумуляторном(ых) боксе(ах);
- срабатывание РПН-1;
- срабатывание РПН-2;
- срабатывание РПН-М;
- наличия сигнала РЧ (при достижении скорости движения вагона $V_{РЧ_вкл}$)*;
- снятия сигнала РЧ (при снижении скорости движения вагона менее $V_{РЧ_откл}$)*;
- аварийное превышение тока заряда АБ - (РМТ-З);
- аварийное превышение тока разряда АБ- (РМТ-Р);
- аварийное срабатывание по функциям РМН-А;
- сигнала «аварийное откл.»;
- сигнала «восстановление защиты»;

* - здесь и далее смотри Приложение А «Алгоритмы заряда аккумуляторных батарей и уставки параметров генераторов»

- информации по типу выбранной аккумуляторной батареи, типу генератора и номеру версии программного обеспечения, установленного в БУЭВ-Г(30);
- времени наработки БУЭВ-Г(30) (в часах и километрах пробега по данным рабочего режима генератора).

2.14 Список кодов неисправностей, отправляемых БУЭВ-Г(30) по протоколу УПВС указан в таблице 1.

Таблица 1

Код	Приоритет	Название	Краткое описание	Влияние	Действие
30000	0	Все исправно	Неисправности отсутствуют	нет	нет
30001	1	Аварийное отключение	Электросхема переведена в аварийный режим	Электроснабжение отключено	Подать сигнал «восстановление защиты»
30002	1	Сигнал РМТ-3	Превышен ток заряда АБ	Электроснабжение отключено	Проверить показания тока АБ
30003	2	Напряжение АБ выше 250В	Напряжение АБ от 250 В до 300 В длительностью от 10 мс до 3 мс	Электроснабжение отключено	Проверить показания напряжения АБ
30004	2	Напряжение АКБ выше 165 В	Напряжение АБ от 165 В до 250 В длительностью от 1 с до 10 мс	Электроснабжение отключено	Проверить показания напряжения АБ
30005	2	Напряжение АКБ выше 145 В	Напряжение АБ от 145 В до 165 В длительностью от 30 с до 1 с	Электроснабжение отключено	Проверить показания напряжения АБ
30006	1	Ошибка датчика температуры	Нет	Нет	Проверить подключение датчика температуры
30007	2	Обрыв фаз	Нет	Электроснабжение отключено	Проверить подключение фаз генератора
30008	2	Обрыв АБ	Обрыв цепи питания АБ	Нет	Проверить цепи питания АБ
30009	2	Напряжение АБ выше 300 В	Напряжение АБ выше 300 В длительностью 3 мс	Электроснабжение отключено	Проверить показания напряжения АБ

Код 30000 не является неисправностью, служит для регистрации в журнале событий состояния после восстановления защиты.

3 Комплектность

3.1 Комплектность поставки указана в таблице 2:

Таблица 2

Наименование	Кол-во
АВДБ.758800.021.100-30 БУЭВ-Г	1 шт
Комплект ответных частей разъемов	
Разъем X1: Розетка арт. 09 06 231 2881 Кожух арт. 09 06 848 0550 (replica) Контакт (0,50-1,50 мм ²) арт.09 06 000 8472 Контакт (0,50-1,50 мм ²) DIN 46228-3-1992	1 шт 1 шт 25 шт 7 шт
Разъем X2: Корпус разъема H3A-MTS-M20 Ввод кабельный M20x1.5 Розетка HQ-012-FC Кримп-контакт DDF-1.0	1шт 1шт 1шт 12шт
Комплект монтажных частей	
Разъем RJ45 арт.09451511100(1120) Чашка пломбировочная 1-5.0 ГОСТ 18678-73 Пластиковая втулка Schroff арт. 21100-464 Винт M2,5x12	1 шт 1 шт 4 шт 4 шт
Руководство по эксплуатации АВДБ.758800.021.100-30РЭ	1 шт
Упаковка	1 шт

4 Устройство и работа

4.1 Корпус БУЭВ-Г выполнен в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60297-3-101-2006 высотой 3U, шириной 28НР и предназначен для установки в 19-ти дюймовый крейт (кассету) пульта управления.

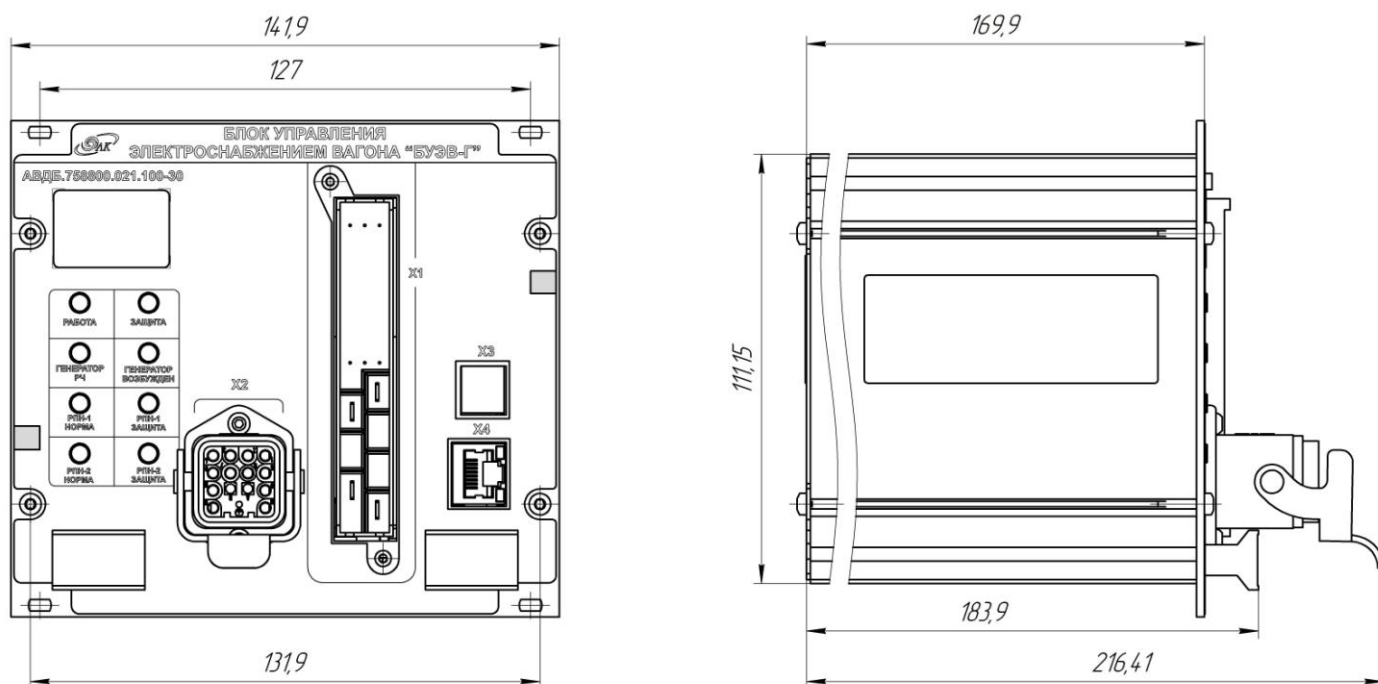


Рисунок 1 - Габаритные и установочные размеры БУЭВ-Г(30)

4.1.1 БУЭВ-Г(30) имеет следующие разъемы:

X1 – сигнальная и силовая часть (см. таблицу 3);

X2 - дополнительные функции (см. таблицу 4);

X3 - USB разъем для сервисной службы;

X4 – разъем сети Ethernet.

РАБОТА	ЗАЩИТА
ГЕНЕРАТОР РЧ	ГЕНЕРАТОР ВОЗБУЖДЕН
РПН-1 НОРМА	РПН-1 ЗАЩИТА
РПН-2 НОРМА	РПН-2 ЗАЩИТА

Рисунок 2 - Индикаторы на передней панели БУЭВ-Г(30)

Таблица 3

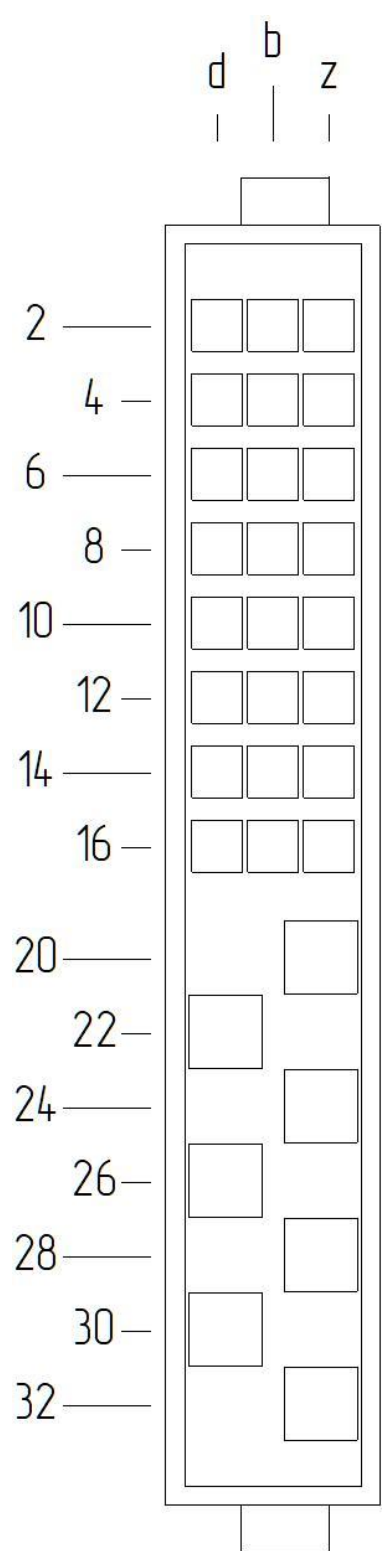
Расположение контактов разъема X1		Назначение контактов разъема X1	
		Цепь	Контакт
		$\perp$ (Корпус шасси)	2d
		T _{AB} №1 (+)	2b
		U _G ИЗМ (-).	2z
		Выход РПН-М	4d
		T _{AB} №1 (-)	4b
		Выход РПН-1	4z
		I _{AB} (-)	6d
		I _{AB} (+)	6b
		Выход РПН-2	6z
		I _G (-)	8d
		I _G (+)	8b
		Выход РЧ	8z
		Аварийное отключение	10d
		Сброс защиты	10b
		Выход РМН-А	10z
		U _G ИЗМ (+).	12d
		Резерв	
		Выход РОВ	12z
		T _{AB} №2 (+)	14d
		T _{AB} №2 (-)	14b
		РН-100 (+)	14z
		N (Нейтраль)	16d
		Ключ	16b
		U _{ПУСК} (-) (G)	16z
		C (Фаза G)	20
		B (Фаза G)	22
		A (Фаза G)	24
		-UF (обм-ка возбужд.)	26
		+UF (обм-ка возбужд.)	28
		-U _{УПР} (-)	30
		+U _{УПР} (+)	32

Таблица 4

Назначение контактов разъема X2			
Цепь	Контакт		
Вх. Отключение генератора (+110В)	1		
Вх. Разрешение /запрет процедуры запуска (-)	2	Разреш.	Запрет
Вх. Разрешение / запрет процедуры запуска (+)	3		
Вых. Готовность к процедуре запуска (-)	4		
Вых. Готовность к процедуре запуска (+)	5		
Внешний конденсатор (-)	6		
Внешний конденсатор (+)	7		
Низковольтное РОВ (-)	8		
Низковольтное РОВ (+)	9		
Резерв входной	10		
Выход внешнего конденсатора (-)	11		
Выход внешнего конденсатора (+)	12		

4.1.2 На передней панели БУЭВ-Г(30) расположены 8 индикаторов, (см. рисунок 2), которые отображают состояние работы блока:

- **Индикатор «РАБОТА» (зеленый)** - показывает нормальное функционирование внутренних измерительных и управляющих узлов.

- **Индикатор «РАБОТА» (зеленый мигает)** - работа в режиме повышенного часового тока.

- **Индикатор «ЗАЩИТА» (красный)** - показывает, что в данный момент времени сработала одна из систем защитного отключения.

Индикатор «ЗАЩИТА» светится по срабатыванию следующих защит:

- Нажатие кнопки аварийного отключения;
- РМН-А;
- Перекас/обрыв фаз генератора, перенапряжение в сети =110 В, РМТ-3.

- Индикатор «ЗАЩИТА» (красный мигает) - показывает, что в данный момент времени БУЭВ-Г(30) работает в режиме «аварийная работа» (см. п. 4.3.9).

- Индикатор «ГЕНЕРАТОР ВОЗБУЖДЕН» (желтый) - показывает, что генератор возбужден, т.е. находится в рабочем состоянии и готов отдавать ток в сеть =110В. Если индикатор «ГЕНЕРАТОР ВОЗБУЖДЕН» светится, и при этом индикатор «ГЕНЕРАТОР РЧ» не светится, это означает, что генератор находится не в номинальном режиме. При условии возбуждения генератора начинается измерение скорости движения вагона.

- Индикатор «ГЕНЕРАТОР ВОЗБУЖДЕН» (желтый мигает с частотой 1 раз в 1 с) - показывает, что генератор заблокирован наличием сигнала +110 В на клемме X2:1 или сигналом с СКДУ.

- Индикатор «ГЕНЕРАТОР ВОЗБУЖДЕН» (желтый мигает с частотой 2 раза в 1 с) - показывает, что блок готов к холодному пуску.

- Индикатор «ГЕНЕРАТОР РЧ» (зеленый) - показывает, что измеренная скорость движения вагона (обороты вала генератора) превысила уровень срабатывания РЧ, и означает, генератор находится в номинальном режиме. Дублирует состояние выхода реле частоты РЧ. Светит - реле включено, генератор в номинальном режиме; не светит - реле выключено.

- Индикатор «ГЕНЕРАТОР РЧ» (зеленый мигает) - показывает, что блок определил минимальную скорость движения вагона V_B и она меньше скорости $V_{РЧ_вкл}$.

- Индикаторы «РПН-1 НОРМА» и «РПН-2 НОРМА» (зеленые) - дублируют состояние выходов реле РПН-1 и РПН-2 соответственно. Светит - реле включено, напряжение сети в норме; не светит - реле выключено; мигает - напряжение ниже нормы, идет обратный отсчет задержки отключения по времени.

- Индикаторы «РПН-1 ЗАЩИТА» и «РПН-2 ЗАЩИТА» (красные) - показывают, что напряжение на АБ находится ниже допустимых уровней РПН-1 и РПН-2 соответственно. Включен - напряжение сети не в норме, ручное восстановление защиты РПН не возможно. Отключен - напряжение в сети

превышает значение отклонения РПН +1В, сейчас можно восстановить РПН нажатием кнопки «Сброс защит».

4.2 Указания по эксплуатации

4.2.1 Перед установкой блока в 19-ти дюймовый крейт (касету) пульта управления, необходимо с помощью DIP-переключателя установить тип аккумуляторной батареи и генератора, с которыми будет использоваться данный блок, в соответствии с рисунком 3:

ТИП ГЕНЕРАТОРА	ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ	
	< 3 >	< 4 >
ГИВ-25.У1 (25кВт)	ON	ON
ЭГВ32 У1 ЭГВ-08.У1 (32кВт)	OFF	ON
ЭГВ.08 У1 (25кВт)	ON	OFF
2ГВ.13 У1 (32кВт)	OFF	OFF

< 5 > OFF (РПН=96/93 В)		
ТИП БАТАРЕИ	ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ	
	< 1 >	< 2 >
ЩЕЛОЧНАЯ 90KL-300P	ON	ON
КИСЛОТНАЯ 56PzS-350P	OFF	ON
КИСЛОТНАЯ 56PzV-385P Ток заряда 60А	ON	OFF
ЩЕЛОЧНАЯ 90KGL-300P 90KGL-375P	OFF	OFF

< 5 > ON (РПН=105/100 В)		
ТИП БАТАРЕИ	ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ	
	< 1 >	< 2 >
ЩЕЛОЧНАЯ 90KL-300P	ON	ON
КИСЛОТНАЯ 56PzS-350P	OFF	ON
КИСЛОТНАЯ 56PzV-385P Ток заряда 40А	ON	OFF
ЩЕЛОЧНАЯ 90KGL-300P 90KGL-375P	OFF	OFF

Рисунок 3 - Таблица настройки DIP-переключателя

4.2.2 Пуск генератора при разряженной батарее рекомендуется производить при скорости вагона 70 ± 35 км/ч.

4.3 Принцип работы БУЭВ-Г(30)

4.3.1 Принципиальная схема реализации входных и выходных сигналов на разъеме X1 представлена на рисунках 4 - 6.

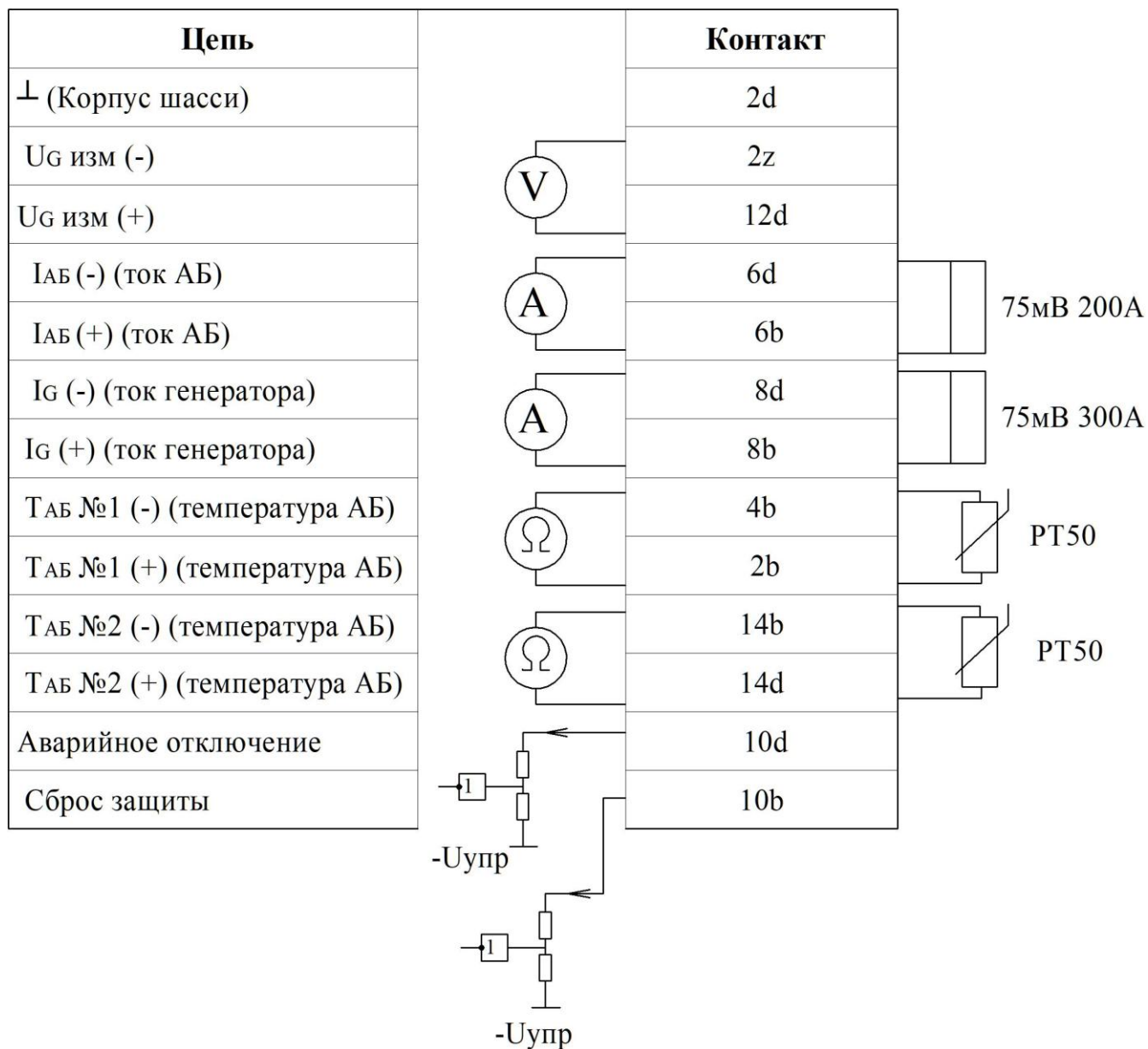


Рисунок 4 - Измеряемые и входные сигналы

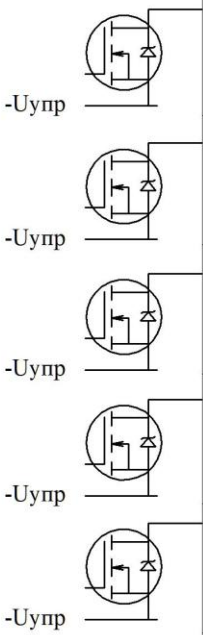
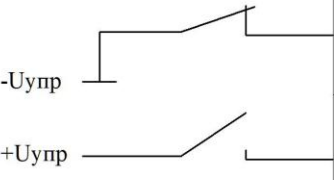
Цепь		Контакт
РПН-М		4d
РПН-1		4z
РПН-2		6z
РЧ (Реле частоты)		8z
РОВ (РМН)		12z
РМН-А		10z
РН-100 (Реле порог.)		14z

Рисунок 5 - Управляющие выходные сигналы

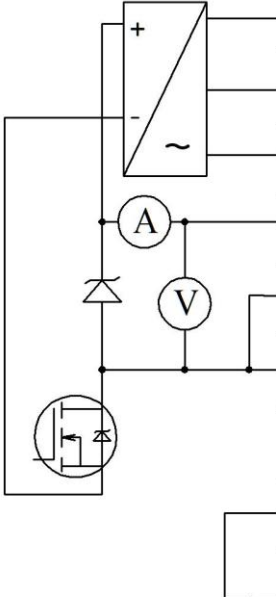
Цепь		Контакт
N (нейтраль)		16d
С (Фаза G)		20
В (Фаза G)		22
А (Фаза G)		24
UF (+) (обмотка возбужд.)		28
UF (-) (обмотка возбужд.)		26
Упуск (-) (G)		16z
Уупр (-)		32
Уупр (+)		30
Ключ		16b

Рисунок 6 - Группа силовых контактов

4.3.2 Подключение БУЭВ-Г

Подключение БУЭВ-Г должно производиться только при отсутствии напряжения на контактах X1:30 и X1:32.

Далее подключить ответные части разъемов к блоку, соблюдая соответствие цепей схемы вагона и контактов разъёмов согласно Таблице 2 и Таблице 3. Закрепить разъемы фиксаторами.

4.3.3 Начало работы

При наличии питающего напряжения $U_{\text{УПР}} \geq 70 \text{ В}$ на контактах X1:30 и X1:32 блок производит определение типа генератора и типа АБ (положение DIP-переключателей и наличие перемычки между контактами X1:16b и X1:30), начинается цикличное определение блоком параметров участвующих в регулировании – замеры токов, напряжений, температуры АБ и т.д.

При старте блок находится в режиме аварийной работы - индикатор «ЗАЩИТА» мигает красным.

При кратковременном (100 мс) появлении напряжения $U_{\text{УПР}}$ на X1:10b (сброс защиты) блок переходит в основной режим работы, если нет неисправностей в цепях электрооборудования. При этом сигнал РОВ формируется (появится 110 В цепей управления на X1:32, X1:12z и 24В на X2:8, X2:9), а сигнал РМН-А снимается (пропадет 110 В цепей управления на X1:32, X1:10z). Индикатор «РАБОТА» - зеленый.

Состояние индикаторов «РПН-1» и «РПН-2» определяется только напряжением в сети вагона и заданными уставками срабатывания (см. Приложение А).

4.3.4 Управление генератором

Устройство БУЭВ-Г(30) рассчитано на то, что генератор прошел необходимое предварительное намагничивание.

БУЭВ-Г(30) при управлении генератором воздействует на величину магнитного потока путем изменения силы тока в обмотке возбуждения. Чем выше сила тока в обмотке возбуждения генератора, тем выше магнитный поток и с ним генерируемая мощность, снижение тока возбуждения уменьшает генерируемую мощность.

4.3.4.1 Процедура запуска генератора осуществляется блоком БУЭВ-Г(30) только при скорости движения вагона не менее V_B (см. приложение А), отсутствии сигнального напряжения +110 В на клемме X2:1 или команды с СКДУ о блокировке генератора, и рабочем состоянии блока - индикатор «РАБОТА» горит зеленым.

Начинается возбуждение генератора с плавным выходом на номинальный режим работы. При достижении скорости V_{PC_BKL} на контакте X1:8z появляется напряжение для формирования сигнала PC, индикатор «ГЕНЕРАТОР PC» - горит зеленым. БУЭВ-Г(30) начинает работу в штатном режиме.

4.3.4.2 В этом режиме блок обеспечивает:

- поддержание заданной величины напряжения в сети вагона 110 В, при изменении нагрузки от 0 до 100% путем изменения тока в обмотке возбуждения генератора от 0А до максимального значения 5А, в зависимости от требуемого тока заряда батареи, температуры в аккумуляторном боксе и типа применяемого генератора;

- заряд АБ, с учетом разницы фактического напряжения батареи U_{AB} и фактического напряжения в сети вагона 110 В U_{CETI} . Разница этих напряжений является источником тока для заряда АБ. Предельная величина тока заряда определяется типом АБ и температурой в аккумуляторном боксе (см. приложение А).

- ограничение величины выпрямленного тока генератора путем снижения напряжения в сети потребителей, для генераторов с установленной мощностью $P \geq 32$ кВт - на уровне IG_{MAX} , (но не ниже уровня РПН-1), при невозможности работы в режиме превышения «часового» отбора мощности (см. п.4.3.10.3). При токе $IG \geq IG_{5CEK}$ (или с учетом $IG_{ЧАС}$) в течении более 5 с и до возможного отключения генератора по превышению IG_{MAX} (после снижения напряжения до уровня РПН-1) - снятием сигнала РОВ, при этом БУЭВ-Г(30) отправляет информационный сигнал в СКДУ вагона о достижении предела максимальной мощности с целью «принятия решения» СКДУ об отключении мощных потребителей или снижения их производительности работы;

- формирование управляющего сигнала реле порогового напряжения РН-100

4.3.5 Заряд аккумуляторной батареи

БУЭВ-Г(30) обеспечивает заряд АБ и ограничивает напряжение в сети $=110$ В (АБ подключена в буферном режиме), при повышении температуры в аккумуляторном боксе по соответствующему алгоритму в зависимости от типа батареи, согласно Приложению А. Выбор типа АБ должен осуществляться на этапе наладки электрооборудования на вагоне, при помощи DIP-переключателей на задней панели блока. Контроль температуры АБ производится с соблюдением следующих условий:

- Контроль температуры в аккумуляторном боксе осуществляется с помощью датчика температуры T_{AB} №1 (основной), подключаемого по двухпроводной схеме (X1:2b, X1:4b).

- При обрыве (отсутствии данных) или коротком замыкании в цепи термодатчика T_{AB} №1 конечное напряжение заряда АБ принимает минимальное значение, соответствующее максимальной температуре по алгоритму заряда АБ, с выводом сообщения о неисправности в шину данных СКДУ вагона.

4.3.6 Защита аккумуляторной батареи

4.3.6.1 Защита аккумуляторной батареи от глубокого разряда

При работе системы электроснабжения от АБ блок постоянно следит за напряжением батареи, обеспечивая защиту АБ от глубокого разряда путем формирования управляющих сигналов по которым отключаются отдельные группы потребителей, ограничивая разряд АБ.

Для отключения одной группы потребителей используется два порога защитного отключения реле пониженного напряжения РПН-1 и РПН-2. Формирование управляющих сигналов происходит по уровню напряжения на контактах X1:12d и X1:2z.

Для отключения другой группы потребителей используется реле пониженного напряжения РПН-М. Формирование управляющих сигналов происходит по уровню напряжения на контактах X1:30 и X1:32.

Напряжение уставки формирования сигнала для защитного отключения определяется типом применяемой АБ на вагоне, согласованным алгоритмом заряда АБ (смотри рисунок 3 и Приложение А).

Формирование управляющего сигнала РПН-1 производится через $T_{ндпн}$ секунд (время подтверждения ухода параметра за уставку), относительно момента детектирования величины снижения уровня напряжения. Восстановление в исходное состояние (снятие сигнала РПН-1) разрешается при превышении напряжения АБ (на контактах X1:12d и X1:2z) уровня уставки $U_{рпн-1}$ (+ 1 В) и подачи в БУЭВ-Г(30) сигнала на контакт X1:10b (сброс защиты).

В автоматическом режиме восстановления (повышение напряжения после снятия части нагрузок или включении генератора/ сети 380 В) - снятие сигнала РПН-1 происходит при напряжении на контактах X1:12d и X1:2z выше $U_{рпн-1}$ (+8...10) В.

При дальнейшем снижении напряжения и достижении уровня сигнала $U_{рпн-2}$ после задержки $T_{ндпн}$ секунд, формируется управляющий сигнал РПН-2 (контакт X1:6z). Восстановление в исходное состояние (снятие сигнала РПН-2) разрешается при превышении напряжения АБ (на контактах X1:12d и X1:2z) уровня уставки $U_{рпн-2}$ (+ 1 В) и подачи в БУЭВ-Г(30) сигнала на контакт X1:10b (сброс защиты).

В автоматическом режиме восстановления (повышение напряжения после снятия части нагрузок или включении генератора/ сети 380 В) - снятие сигнала РПН-2 происходит при напряжении на контактах X1:12d и X1:2z выше $U_{рпн-2}$ (+8...10) В.

При снижении напряжения и достижении уровня сигнала уставки $U_{рпн-м}$, после задержки $T_{ндпн}$ секунд формируется сигнал РПН-М (контакт X1:4d).

Восстановление в исходное состояние (снятие сигнала РПН-М) разрешается при напряжении на контакте X1:32 выше уставки $U_{рпн-м}$ (+ 1 В) и подачи в БУЭВ-Г(30) сигнала на контакт X1:10b (сброс защиты). В автоматическом режиме восстановления (повышение напряжения в магистрали =110 В после снятия части нагрузок) - снятие сигнала РПН-М происходит при напряжении на контакте X1:32 выше $U_{рпн-м}$ (+8...10) В.

Состояние реле РПН-1, РПН-2 и РПН-М передается по протоколу УПВС в СКДУ вагона («YES» - реле выключено, «NO» - реле включено).

4.3.6.2 Защита аккумуляторной батареи от аварийного превышения тока разряда.

Формирование сигнала РМТ-Р, происходит после задержки подтверждения ухода параметра за уставку (напряжение на контактах X1:6d и X1:6b с шунта 75 мВ (200 А)), относительно момента детектирования величины превышения тока разряда - смотри Приложение А.

Одновременно с сигналом РМТ-Р производится снятие управляющего сигнала РПН-1 для отключения части нагрузок.

4.3.6.3 Защита аккумуляторной батареи от аварийного превышения тока заряда

Формирование информационного сигнала РМТ-З для передачи этого события в СКДУ вагона, которое происходит после задержки подтверждения ухода параметра за уставку, относительно момента детектирования величины превышения тока заряда - смотри Приложение А.

Одновременно с сигналом РМТ-З производится снятие управляющего сигнала РОВ для отключения генератора (контакт X1:12z), и формирование управляющего сигнала (-110 В на контакт X1:10z) РМН-А для отключения преобразователя напряжений, при электроснабжении от внешней сети ~380 В.

4.3.7 Защита в аварийных режимах работы электрооборудования

При срабатывании какой либо из защит, индикатор «ЗАЩИТА» горит красным.

4.3.7.1 При перекосе фазного напряжения генератора (более R_{Π} , смотри Приложение А) или обрыве одной из фаз генератора производится защитное отключение генератора:

- снятием управляющего сигнала РОВ (контакт X1:12z);
- отключением выходного ключа управления ОВ генератора;
- формированием управляющего сигнала РМН-А (-110 В на контакте X1:10z).

При перекосе фазного напряжения время контроля асимметрии до срабатывания защитного отключения не превышает $R_{\Pi T}$ секунд (смотри Приложение А).

При обрыве одной из фаз генератора время контроля асимметрии до срабатывания защитного отключения не превышает $P_{от}$ секунд (смотри Приложение А).

4.3.7.2 При повышении напряжения в цепях питания ≈ 110 В обеспечивается защита потребителей отключением источников электроснабжения согласно уставкам по Приложению А.

4.3.7.3 При отключении электрооборудования - снятием сигнала уровня 110 В с контакта X1:10d (например посредством кнопки в ПУ «Аварийное отключение»), выполняется «мгновенное» защитное отключение источников электроснабжения:

- снятием управляющего сигнала РОВ (контакт X1:12z);
- подачей 0 В на контакты X1:26 и X1:28;
- формированием управляющего сигнала РМН-А (-110 В на контакте X1:10z).

Возврат в рабочее состояние, после снятия аварийных параметров в сети, производится подачей внешнего сигнала (+110 В на контакт X1:10b) сброс защит.

В случае возбуждения генератора при разряженной АБ, узлы защиты, при появлении напряжения питания, должны автоматически устанавливаться в режим отработки аварийных ситуаций.

4.3.8 Пуск системы электроснабжения при разряженной батарее («холодный» пуск).

4.3.8.1 В некоторых схемах вагонов, уменьшение напряжения АБ до значения менее 70 В, приводит к нестабильной работе системы электроснабжения вагона, если применяемые в схемах реле не рассчитаны на напряжение управления ниже 70 В.

Возможность запуска генератора при разряженной батарее (далее «холодный» пуск) в БУЭВ-Г(30) предусмотрена. Но в таких схемах, «холодный» пуск может осуществляться только при напряжении АБ не менее 60 В и движении вагона в заданном диапазоне скоростей (в соответствии с ТУ на АБ, при достижении разряда ниже 91 В, для сохранения емкостных характеристик, батарею необходимо зарядить).

Если выполнять "холодный" пуск при разряженной АБ менее 60 В, ток заряда АБ будет превышать 160А. Ответственность за выход из строя АБ, при этом, возлагается на эксплуатирующую организацию.

Для возможности осуществления «холодного» пуска генератора при разряженной АБ менее 60 В, необходимо использование дополнительных возможностей БУЭВ-Г(30) (см.п.4.3.10.2), или, используемое в схеме вагона РОВ, должно срабатывать на напряжении ниже 60 В.

При применении БУЭВ-Г(30) в схемах ранее выпущенных вагонов (вместо БУЭВ-Г(20)), процедура «холодного» пуска выполняется согласно инструкциям на эти вагоны.

4.3.8.2 При достижении скорости вагона $V_B > V_{PC_вкл}$ БУЭВ-Г(30) подает сигнал готовности автоматического запуска генератора (24 В) на контакты X2:4, X2:5 и далее оценивает наличие разрешения для процедуры автоматического запуска:

а) при применении БУЭВ-Г(30) в пультах ранее выпущенных вагонов (вместо БУЭВ-Г(20)), постоянным разрешающим сигналом являются разомкнутые контакты X2:2 и X2:3.

«Холодный» пуск выполняется путем подачи тока от БУЭВ-Г(30) на контакты X1:28, X1:26, X1:16z, для чего в схеме вагона должен быть предусмотрен механизм ручного включения контактов цепи пуска генератора.

б) в перспективных и новых вагонах, предназначенных для работы с БУЭВ-Г(30) предусмотрен автоматический запуск генератора с разряженной батареей (смотри п.4.3.10.2).

4.3.8.3 Во время выполнения процедуры холодного пуска БУЭВ-Г(30) плавно поднимает напряжение сети вагона до рабочих значений.

«Холодный» пуск считается успешно выполненным, при следующей индикации на лицевой панели блока:

«РАБОТА» - зеленый, «ГЕНЕРАТОР РЧ» - зеленый, «ГЕНЕРАТОР ВОЗБУЖДЕН» - желтый.

4.3.9 Режим работы с ограничением мощности

При показаниях параметров токов и напряжений отличных от параметров алгоритма заряда АБ (см. Приложение А), для обеспечения минимального питания сети потребителей, БУЭВ-Г(30) переходит в режим аварийной работы (индикатор «ЗАЩИТА» мигает красным):

а) Обрыв цепи АБ

Контроль цепи АБ производится автоматически, при работе генератора и соблюдении следующих условий:

- 1) Ток батареи находится в диапазоне $I_{AB} = 0 \pm 1 \text{ А}$.
- 2) Генератор возбужден (Напряжение на фазах генератора более 50 В).
- 3) Ток рабочей обмотки генератора более 10 А.

4) Блок находится в режиме стабилизации напряжения сети (то есть все остальные параметры не превышают норму - ток обмотки возбуждения, ток рабочей обмотки, напряжение на генераторе).

Если данные условия сохраняются в течение 60 с, БУЭВ-Г(30) поднимает уставку напряжения сети на 2 В в течение 5 с. Если цепь АБ исправна, ток батареи вырастет и выйдет за условия пункта (1). Если ток батареи не вышел за условия пункта (1), фиксируется признак обрыва цепи батареи (неисправность датчика тока АБ), который передается в СКДУ и выходное напряжение генератора в сети 110 В должно быть снижено до $U_{огр}$. Признак обрыва цепи батареи (неисправность датчика тока АБ) остается активным вплоть до выхода тока батареи за условия пункта (1).

б) При обрыве цепей контроля или замыкании датчика тока АБ алгоритм действий БУЭВ-Г(30) повторяет алгоритм при обрыве цепи АБ по пункту (а).

в) При обрыве цепей рабочей обмотки генератора он перестает отдавать ток в сеть, работает в холостом режиме, и существует риск повышения фазных напряжений до критических значений. Если при этом остаются исправными цепи фазных напряжений, подключенные к блоку (Цепи «Фаза А», «Фаза В», «Фаза С») БУЭВ-Г(30) производит защитное ограничение напряжения рабочей обмотки генератора на значении (средневыпрямленное) $U_{огр}$, а также передает в СКДУ признак обрыва цепей рабочей обмотки.

Данный режим будет активным в случае обрыва всех трех фаз генератора, либо в случае обрыва цепи, ведущей от трехфазного выпрямителя генератора к сети вагона. В случае обрыва одной или двух фаз, отработает защитное отключение согласно пункту (4.3.7.1).

4.3.10 Дополнительные возможности БУЭВ-Г(30)

4.3.10.1 При наличии подключенного дополнительного датчика температуры в аккумуляторном боксе Т_{АБ} №2 (контакты X1:14d и X1:14b), блок осуществляет контроль температуры и регулирование напряжения заряда АБ по результатам измерений с обоих датчиков. При этом принимается наиболее высокое значение измеренной температуры. При обрыве одного из термодатчиков, регулирование напряжения заряда происходит по одному из исправных термодатчиков.

4.3.10.2 Автоматический запуск генератора с разряженной батареей

а) Для реализации автоматического запуска генератора с разряженной АБ (вплоть до 0 В), предусмотрен сигнал разрешения/запрета запуска генератора. Алгоритм работы БУЭВ-Г(30) следующий:

- при готовности блока к процедуре запуска формируется сигнал (24В) на контактах X2:4 и X2:5, после этого блок ожидает размыкания контактов X2:2 и X2:3, что является разрешением на автоматический запуск генератора при разряженной АБ;

- при размыкании контактов, блок получает разрешение на увеличение тока в цепях ОВ, при этом устанавливается минимально необходимый ток, соответствующий текущим оборотам генератора;

- затем БУЭВ-Г(30) плавно поднимает напряжение сети вагона до рабочих значений.

При обрыве цепи АБ, произойдет автоматический запуск генератора, и далее БУЭВ-Г(30) перейдет в режим работы с ограничением мощности по алгоритму п.4.3.9.

б) Для реализации автоматического «холодного» пуска в модернизированных вагонах, необходимо в схеме пульта предусмотреть наличие внешнего конденсатора емкостью не менее 10000 мкФ/ 250 В, подключенного к контактам X2:6 и X2:7. Данный конденсатор будет выступать в качестве

хранителя энергии, которая будет использоваться для запуска РОВ, путем подключения контактов X2:6 и X2:7 к контактам X2:11 и X2:12 соответственно, при подаче на блок сигнала разрешения запуска генератора.

4.3.10.3 Работа генератора при повышенном «часовом» отборе мощности в соответствии с документацией изготовителя генератора при скорости движения вагона более $V_{IGMAXЧАС}$ (см. приложение А).

При достижении током рабочей обмотки генератора максимальной долговременной величины согласно ТУ на генератор, БУЭВ-Г(30) повышает уставку тока генератора до максимально допустимой часовой величины $IG_{ЧАС}$, но не превышающий максимально допустимого тока генератора $IG_{MAX ЧАС}$. При этом включает часовой таймер, ведущий возрастающий отсчет в минутах от 0 до $T_{IGMAXЧАС}$. При снижении тока рабочей обмотки ниже максимальной долговременной величины IG_{MAX} (см. п.4.1.1), таймер ведет отсчет обратно к нулю. Если таймер превысил значение $T_{IGMAXЧАС}$, БУЭВ-Г(30) понижает обратно уставку тока генератора до максимальной долговременной величины IG_{MAX} . Таймер начинает отсчет назад от $T_{IGMAXЧАС}$ до 0 минут, предоставляя генератору время на восстановление после работы на повышенной мощности. После достижения таймером нуля, вновь разрешается работа генератора на повышенном часовом токе. О работе генератора при повышенном «часовом» отборе мощности и включенном таймере временного отсчета БУЭВ-Г(30) должен передавать сообщение об этом событии в СКДУ вагона.

4.3.11 Взаимодействие БУЭВ-Г с СКДУ

БУЭВ-Г подключается к СКДУ через сетевое соединение, и передает ей основные значения основных параметров работы системы энергоснабжения по протоколу УПВС. Данные параметры можно посмотреть в сервисе «STATE», в разделе, соответствующем для БУЭВ-Г, сервисного меню на мониторе пульта.

Отображаемые основные параметры в сервисном меню:

Сервис STATE (1)

POWER_GENERATOR - мощность генератора (Вт)
GENERATOR_HIGH_AMP_TIME - время работы генератора в режиме повышенного часового тока (мин)
U_GENERATOR - напряжение генератора (В)
U_WINDING_GENERATOR - напряжение на обмотке возбуждения генератора (В) I_WINDING_GENERATOR - ток на обмотке возбуждения генератора (А)
GENERATOR_SHAFT_ROTATION_SPEED - число оборотов вала генератора (об/мин)
SPEED_BY_GENERATOR - скорость по генератору (км/ч)
MINIMAL_SPEED_EVENT - событие детектирования минимальной скорости движения (YES, NO) (значение минимальной достоверной скорости движения V_B)
U_110 - напряжение в цепи 110 В (В)
I_110 - ток в цепи 110 В (А)
I_BATTERY - ток АКБ (А)
BATTERY_CHARGE_STAGE - ступень алгоритма заряда АБ (1, 2, 3)
BATTERY_VOLTAGE - напряжение АКБ (В)
TEMP_BATTERY - температура в аккумуляторном боксе (С)
STATUS - статус работы оборудования (WORK_NORMAL, WORK_GEN_AMP, WORK_LIMITED, ALARM)
GENERATOR_EXITATION - сигнал о возбуждении генератора (YES, NO)
RCH - сигнал РЧ (YES, NO)
RMT_Z - сигнал PMT-З (YES, NO)
RMT_R - сигнал PMT-Р (YES, NO)
BATTERY_CIRCUIT_BREAKAGE - обрыв в цепях питания АКБ (YES, NO)
RPN1 - сигнал РПН1 (YES, NO)
RPN2 - сигнал РПН2 (YES, NO)
RPNM - сигнал РПНМ (YES, NO)
TYPE_AKK - тип аккумуляторной батареи (UNKNOWN, 90KL-300P-0, 56PzS-350P-0, 56PzV-385P-0, 90KGL-300P-375P-0, 90KL-300P-1, 56PzS-350P-1, 56PzV-385P-1, 90KGL-300P-375P-1) 0 - при положении OFF переключателя 5, 1 - при положении ON переключателя 5
TYPE_GEN - тип генератора (UNKNOWN, GIV-25.U1, EGV-08.U1, EGV-08.1.U1)

Сервис CONFIG (2)

COUNT_HOUR - время наработки БУЭВ (часы)
COUNT_HOUR_GEN - время наработки генератора (часы)
GENERATOR_CONTROL_PERMISSION - разрешение на управление генератором (ENABLE, DISABLE)

Также, в случаях возникновения неисправностей при работе БУЭВ-Г, их детальное описание можно посмотреть в сервисном меню СКДУ, в разделе со списком неисправностей, зарегистрированных в системе.

5 Свидетельство о приемке

БУЭВ-Г АДБ.758800.021.100-30
(наименование изделия)

заводской № _____

версия установленной прошивки _____

Соответствует требованиям технических условий АДБ.758800.021ТУ

Начальник ОТК

МП _____
личная подпись

расшифровка подписи

год, месяц, число

Версия замененной в эксплуатации прошивки

Версия прошивки	Ф.И.О.проводившего замену	Подпись	Дата

6 Свидетельство об упаковке

БУЭВ-Г АВДБ.758800.021.100-30

наименование изделия

заводской № _____

упакован ООО «Элк» согласно требованиям, согласованным
наименование предприятия,

с заказчиком.

Дата упаковки _____

Упаковку произвел _____
подпись

Изделие после упаковки принял _____
подпись

7 Гарантийные обязательства

7.1 Гарантийный срок эксплуатации – 36 месяцев со дня ввода в эксплуатацию в составе комплекта электрооборудования пассажирского вагона, но не более 42 месяцев со дня поставки.

7.2 При выходе БУЭВ-Г из строя в следствии нанесения механических повреждений претензии поставщиком не принимаются.

8 Условия гарантии

8.1 Настоящая гарантия не распространяется на следующие случаи:

- если потребитель нарушает правила пользования изделием, указанные в данном руководстве по эксплуатации;
- при возникновении дефекта в результате умышленных действий;
- при поломке изделия вследствие обстоятельств непреодолимой силы (пожар, стихийные бедствия и т.д.);
- при повреждениях, вызванных попаданием внутрь посторонних предметов, жидкостей, насекомых, скопления пыли;
- при механических повреждениях.

8.2 Гарантийное обслуживание и ремонт устройства производится:

ООО «Элк», Россия

170001, г.Тверь, тер. Двор Пролетарки д.19 помещение III,

тел./факс: (4822) 42-36-72, 42-23-34

9 Техническое обслуживание

9.1 Целью технического обслуживания является проведение мероприятий, направленных на поддержание изделия в исправном состоянии между плановыми обслуживаниями и ремонтами, предупреждение неисправностей и преждевременного выхода из строя.

9.2 Техническое обслуживание изделия включает:

9.2.1 ТО-1 проводится 1 раз в месяц и включает следующие виды работ:

- 1) внешний осмотр изделия на отсутствие механических повреждений;
- 2) очистку от пыли и грязи в соответствии с регламентом на обслуживание комплекта электрооборудования вагона.

9.2.2 ТО-2 проводится 2 раза в год, перед началом летнего и зимнего пассажирского сообщения, и включает следующие работы:

- 1) работы в объеме ТО-1;
- 2) осмотр кабелей и проводов, мест их подключения на предмет целостности и надёжности соединений, при необходимости подтяжка элементов крепления на разъемах.

9.2.3 ТО-3 проводится 1 раз в год и включает следующие виды работ:

- 1) работы в объеме ТО-1 и ТО-2;
- 2) очистка внутреннего содержания устройства методом продува пылесосом;
- 3) измерение электрического сопротивления изоляции:

Проверку производят мегаомметром на напряжении 500 В при отсутствии внешних соединений блока с питающей сетью.

Подключить полюс «+» мегаомметра к замкнутым клеммам X1:30 и X1:32.

Подключить полюс «-» мегаомметра к корпусу БУЭВ-Г, выполнить измерение сопротивления изоляции.

10 Сведения об утилизации

10.1 Утилизацию изделия необходимо произвести в соответствии с Федеральным законом РФ от 24 июня 1998г. №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» и Федеральным законом РФ от 10 января 2002г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

Содержание рекламаций.

Дата составления акта	Краткое содержание рекламации	Отметка о ремонте	Подпись ответственного лица

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)
**Алгоритмы заряда аккумуляторных батарей и уставки параметров
генераторов**

1 Алгоритмы заряда аккумуляторных батарей (АБ) могут дополняться и корректироваться в процессе эксплуатации вагонов.

1.1 Тип KL (60 А)

Для АБ типа 90KL300P ТУ 3482-027-05758523-2007, обслуживаемая, щелочная никель-кадмиевая.

Уровень конечного зарядного напряжения АБ должен соответствовать:

- (142 ± 1) В - при температуре ниже плюс $(20-5)$ °С;
- снижение от (142 ± 1) до (136 ± 2) В - при температуре от плюс $(20-5)$ до плюс $(25-5)$ °С;
- (136 ± 2) В - при температуре выше плюс $(25-5)$ °С.

Ограничение максимального тока заряда не более 60^{+5} А.

1.2 Тип KGL (60 А)

Для АБ типа 90KGL300P ТУ 3482-029-05758523-2008 и АБ типа 90KGL375P ТУ 3482-029-05758523-2008, не обслуживаемая, щелочная никель- кадмиевая.

Алгоритм изменения уровня зарядного напряжения АБ должен соответствовать:

1-я ступень - заряд током 60^{+5} А до достижения зарядного напряжения в зависимости от температуры окружающей среды:

- (126 ± 1) В при температуре плюс 40 °С;
- (128 ± 1) В при температуре плюс 30 °С;
- (131 ± 1) В при температуре плюс 20 °С;
- (137 ± 1) В при температуре плюс 10 °С;
- $(143-1)$ В при температуре 0°С и ниже.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(продолжение)

2-я ступень - заряд падающим до величины от 3 до 4 А током при постоянном напряжении, достигнутом на первой ступени.

3-я ступень - постоянный подзаряд током от 3 до 4 А при ограничении максимального зарядного напряжения величиной до 143 В независимо от температуры.

При температуре окружающей среды от плюс 40 до плюс 50 °С возможен подзарядт 3-ей ступени током от 3 до 4 А, при температуре выше плюс 50 °С и напряжении батареи выше 120 В ток заряда должен быть снижен до величины от 0 до 0,5 А.

1.3 Тип PzV (60 А)

Для АБ типа 56PzV-300P ТУ 3481-001-13606365-2007 и АБ типа 56PzV-385P ТУ 3481-001-13606365-2007, не обслуживаемая, свинцово-кислотная.

Алгоритм изменения уровня зарядного напряжения АБ должен соответствовать:

Значение конечного зарядного напряжения должно соответствовать значению, указанному в таблице 1а, в зависимости от температуры окружающей среды:

Таблица 1а

Температура окружающей среды °С	Напряжение заряда вагонной батареи 56PzV-300P, 56PzV-385P В ± 2 В
Выше 25	125
25 ... 10	125-131
10...0	131-134
0... -10	134-137
-10 ... – 25	137-142
Ниже – 25	142

Ограничение максимального тока заряда не более 60⁺⁵ А.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(продолжение)

1.4 Тип PzV (39 А)

Для АБ типа 56PzV-385P ТУ 27.20.22-002-23475384-2019, не обслуживаемая, свинцово-кислотная.

Алгоритм изменения уровня зарядного напряжения АБ должен соответствовать:

Значение конечного зарядного напряжения должно соответствовать значению, указанному в таблице 2а, в зависимости от температуры окружающей среды:

Таблица 2а

Температура окружающей среды °C	Напряжение заряда вагонной батареи 56PzV-385P В ± 2 В
Выше 25	125
25 ... 10	125-131
10...0	131-134
0... -10	134-137
-10 ... – 25	137-142
Ниже – 25	142

Ограничение максимального тока заряда не более 38⁺⁵ А.

1.5 Тип PzS (60 А)

Для АБ типа 56PzS(M)-350P ТУ 3482-001-55009525-2003, обслуживаемая, свинцово-кислотная.

Алгоритм изменения уровня зарядного напряжения АБ должен соответствовать:

Значение конечного зарядного напряжения должно соответствовать значению, указанному в таблице 3а, в зависимости от температуры окружающей среды:

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(продолжение)

Таблица 3а

Температура окружающей среды °С	Напряжение заряда вагонной батареи 56PzS-350P В
Выше 30	126
25 ... 20	126-128
20...10	128-131
10... 0	131-134
0 ...-10	134-137
-10...-20	137-140
-20...-25	140-142
Ниже -25	142

Ограничение максимального тока заряда не более 60^{+5} А.

2 Уставки защитного отключения РПН-1 и РПН-2 для защиты аккумуляторной батареи при снижении напряжения в сети 110 В вагона должны быть установлены с учетом применяемой АБ и эксплуатационных требований к модели вагона:

2.1 Для пассажирских вагонов с ограничением уровня разряда АБ по варианту 1:

- для щелочных АБ (KL, KGL): $U_{РПН1} \leq (100 - 2) В$; $U_{РПН2} \leq (95 - 2) В$;
- для кислотных АБ (PzV, PzS): $U_{РПН1} \leq (100 - 2) В$; $U_{РПН2} \leq (96 - 1) В$.

2.2 Для пассажирских вагонов с ограничением уровня разряда АБ по варианту 2:

- для щелочных АБ (KL, KGL): $U_{РПН1} \leq (105 - 2) В$; $U_{РПН2} \leq (100 - 2) В$;
- для кислотных АБ (PzV, PzS): $U_{РПН1} \leq (105 - 2) В$; $U_{РПН2} \leq (100 - 2) В$.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(продолжение)

3 Уставки защитного срабатывания

3.1 при превышении напряжения АБ с аппроксимацией промежуточных величин указанных контрольных значений:

Таблица 4а

U_v	U_T
$U1_v - (145^{+2}) \text{ В}$	$U1_T - 30 \text{ с}$
$U2_v - (160^{+5}) \text{ В}$	$U2_T - 1 \text{ с}$
$U3_v - (250) \text{ В}$	$U3_T - 10 \text{ мс}$
$U4_v - (300) \text{ В}$	$U4_T - 3 \text{ мс}$

3.2 Уставки защитного срабатывания (**РМТ-Р**) при превышении тока разряда АБ с аппроксимацией промежуточных величин указанных контрольных значений:

Таблица 5а

$I_{\text{разр.А}}$	$I_{\text{разр.Т}}$
$I_{\text{разр.1А}} \geq 150 \text{ А}$	$I_{\text{разр.1Т}} - 10000 \text{ мс}$
$I_{\text{разр.2А}} \geq 180 \text{ А}$	$I_{\text{разр.2Т}} - 5000 \text{ мс}$
$I_{\text{разр.3А}} \geq 200 \text{ А}$	$I_{\text{разр.3Т}} - 10 \text{ мс}$

3.3 Уставки аварийного срабатывания (**РМТ-З**) при превышении тока заряда АБ с аппроксимацией промежуточных величин указанных контрольных значений:

Таблица 6а

$I_{\text{зар.А}}$	$I_{\text{зар.Т}}$
$I_{\text{зар.1А}} \geq 100 \text{ А}$	$I_{\text{зар.1Т}} - 10000 \text{ мс}$
$I_{\text{зар.2А}} \geq 150 \text{ А}$	$I_{\text{зар.2Т}} - 1000 \text{ мс}$
$I_{\text{зар.3А}} \geq 200 \text{ А}$	$I_{\text{зар.3Т}} - 5 \text{ мс}$

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(продолжение)

3.4 Уставки параметров генератора могут дополняться и корректироваться в процессе эксплуатации вагонов.

V_B - 5 км/ч, минимальная достоверная скорость вагона (зависит от выбранного типа генератора)

V_{PC_BKL} — 35 км/ч, скорость вагона, при которой появляется сигнал на срабатывание РЧ

V_{PC_OTKL} — 33 км/ч, скорость вагона, при которой появляется сигнал на отключение РЧ

V_G / S_G — 35/750, коэффициент для расчета скорости (скорость/обороты)

$V_{IGMAXЧАС}$ - 50 км/ч, скорость вагона, выше которой разрешается режим работы генератора при повышенном «часовом» отборе мощности

$T_{IGMAXЧАС}$ - 60 мин, время работы генератора в режиме повышенной мощности

$T_{НДПН}$ - 15 с, время непрерывного детектирования пониженного напряжения относительно момента начала снижения уровня напряжения

I_{GMAX} — 235 А максимальный долговременный ток генератора

$I_{GЧАС}$ — 240 А максимальный ток генератора, превышение которого запускает таймер режима повышенного «часового» отбора мощности

$I_{GMAX ЧАС}$ - 251 А максимально допустимый ток генератора в режиме повышенного «часового» отбора мощности

$I_{G5СЕК}$ - 200 А максимально допустимый ток генератора в течении более 5 с, при невозможности работы в режиме превышения «часового» отбора мощности

P_{II} — 40 % перекос фаз

$P_{ПТ}$ — 5 с время срабатывания защиты при перекосе фаз

$P_{ОТ}$ — 2 с время срабатывания защиты при обрыве фаз (ы)

$U_{огр}$ — 125 В, максимальное напряжение в режиме работы ограниченной мощности при обрыве цепи АБ и/или рабочей обмотки генератора.

$U_{РПН-М}$ - $U_{РПН2}$ - (1..2) В, уровень напряжения в магистрали, при снижении которого появляется сигнал срабатывания РПН-М.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)
Перечень принятых сокращений

АБ	- аккумуляторная батарея
БУЭВ-Г	- блок управления электроснабжением вагона с генератором
ЛВС	- локальная вагонная сеть (информационно –управляющая)
РМН-А	- реле максимального напряжения
РМТ-З	- реле максимального тока заряда АБ
РМТ-Р	- реле максимального тока разряда АБ
РОВ	- реле обмотки возбуждения
РПН	- реле пониженного напряжения
РПН-М	- реле пониженного напряжения магистрали
РЧ	- реле частоты
СКДУ	- система контроля диагностики и управления
ОВ	- обмотка возбуждения
УПВС	- универсальный протокол вагонной системы

Лист регистрации изменений

Изм	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Изъятых					