

**ШКАФ УПРАВЛЕНИЯ ОПЕРАТИВНЫМ ТОКОМ  
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ  
ШУОТ М-2406**

**Руководство по эксплуатации  
ТИДЖ.435361.003-20 РЭ**

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

Перв. примен.	ТИДЖ.435361.003							
	Справ. №	ШУОТ М-2406						
Подпись и дата								
	Име. № дубл.							
Взам. име. №								
	Подпись и дата							
Име. № подл.								
	<b>Содержание</b>							
1 Описание и работа..... 4								
1.1 Назначение..... 4								
1.2 Технические характеристики ..... 7								
1.3 Состав изделия..... 9								
1.4 Устройство и работа составных частей изделия..... 11								
1.5 Маркировка..... 27								
1.6 Упаковка..... 27								
2 Использование по назначению..... 28								
2.1 Эксплуатационные ограничения изделия..... 28								
2.2 Подготовка изделия к работе..... 29								
2.3 Использование изделия ..... 31								
2.4 Действия в экстремальных условиях..... 32								
2.5 Настройка изделия..... 34								
2.6 Дистанционный мониторинг..... 35								
3 Техническое обслуживание..... 37								
4 Текущий ремонт..... 38								
5 Транспортирование и хранение..... 39								
6 Утилизация..... 39								
Приложение А (обязательное)								
Схема электрическая соединения аккумуляторов шкафа аккумуляторного ..... 40								
Приложение Б (обязательное)								
Структурная схема ШУОТ М-2406..... 41								
Приложение В (обязательное)								
Габаритные, установочные и присоединительные размеры ШУОТ М-2406..... 42								
Приложение Г (обязательное)								
Перечень принятых сокращений..... 44								
<b>ТИДЖ.435361.003-20 РЭ</b>								
	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Име. № подл.	Разраб.	Стопповский				Лит.	Лист	Листов
	Пров.	Филиппов						
	Н.контр.	Еловиков				ОАО «Завод «Инвертор»		
	Утв.	Плотников						
<b>Шкаф управления оперативным током многофункциональный ШУОТ М-2406 Руководство по эксплуатации</b>								

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения принципа работы и правил эксплуатации (использования, технического обслуживания, хранения, транспортирования) шкафов управления оперативным током ШУОТ М-2406 (в дальнейшем именуемые ШУОТ М-2406) типоразмера ШУОТ М-2406-Р-20-230-УХЛ4 ТИДЖ.435361.003-20

При изучении шкафов ШУОТ М-2406 следует дополнительно пользоваться схемой электрической принципиальной ТИДЖ.435361.003-20ЭЗ и перечнем элементов ТИДЖ.435361.003-20ПЭЗ.

К обслуживанию шкафов ШУОТ М-2406 допускаются лица, изучившие схему электрическую принципиальную ТИДЖ.435361.003-20ЭЗ, настоящее РЭ и прошедшие инструктаж по технике безопасности. Обслуживающий персонал должен быть аттестован и иметь квалификационную группу не ниже третьей согласно “Правил технической эксплуатации и техники безопасности для электроустановок с напряжением до 1000 В”.

В связи с постоянным совершенствованием изделия в конструкцию, электрическую схему и программное обеспечение шкафов ШУОТ М-2406 могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем РЭ и не влияющие на работу изделия в целом.

Име. № подл.	Подпись и дата			
	Име. № дубл.			
Име. № инв.	Взам. инв. №			
	Подпись и дата			
<b>ТИДЖ.435361.003-20 РЭ</b>				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
				Лист 3

# 1 Описание и работа

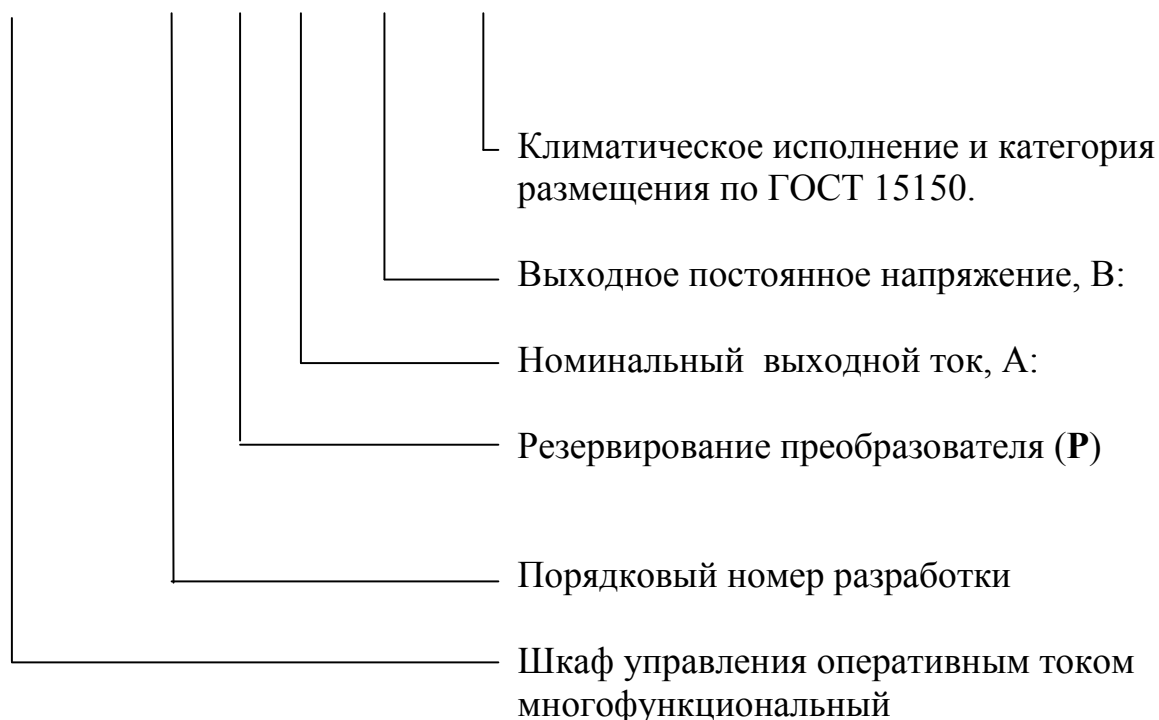
## 1.1 Назначение

1.1.1 Шкафы управления оперативным током ШУОТ М-2406 с выходным напряжением 230 В предназначены для питания потребителей первой категории электроэнергией цепей постоянного тока напряжением 220 В в распределительных устройствах, системах аварийного питания и освещения.

1.1.2 Структура условного обозначения шкафов:

Структура условного обозначения шкафа:

### ШУОТ М-2406-Р-20-230-УХЛ4



Пример записи условного обозначения шкафа с входным напряжением 380 В, 50 Гц, с номинальным выходным напряжением 230 В, номинальным выходным током 20 А; двухканальное преобразование энергии с резервированием, для поставок в страны с умеренным климатом:

«Шкаф управления серии ШУОТ М-2406-Р-20-230-УХЛ4, ТИДЖ.435361.003ТУ».

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

						<b>ТИДЖ.435361.003-20 РЭ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			4

1.1.3 Шкаф управления оперативным током ШУОТ М-2406 имеет дополнительные функциональные возможности (опции), устанавливаемые по требованию Заказчика:

- **дистанционный мониторинг** состояния и управления в реальном времени, подключается через адаптер к разъему XT5:1,2 (интерфейс RS485);

- **включение привода** высоковольтного выключателя (только при наличии аккумуляторных батарей в буфере ШУОТ М – 2406);

- **дополнительные отходящие фидеры**, типы автоматических выключателей (в том числе селективные с дополнительными контактами или без них) или предохранителей коммутационно-защитной части. Количество и типы устанавливаются по требованию Заказчика;

- **дополнительный фильтр радиопомех** (подключается к входным клеммам X2 и X3) может быть установлен в соответствующем конструктиве, позволяет снизить уровень радиопомех питающих цепей до величин, предусмотренных стандартом EN50091-2;

- **автоматическая регулировка напряжения подзаряда** в зависимости от температуры шкафа аккумуляторного. Данная опция может быть установлена только в том случае, когда шкаф аккумуляторный расположен рядом со шкафом ПЗУ;

- **контроль остаточной емкости** аккумуляторной батареи;

- **контроль полной емкости** аккумуляторной батареи;

- **компенсация падения напряжения на проводах АБ** (I<sub>x</sub>R компенсация), позволяет обеспечивать оптимальный режим работы АБ с полным использованием емкости батареи;

- **оптимизация нагрузки при аварии во входных сетях** (при питании потребителя от аккумуляторной батареи) - отключение при помощи управляемых выключателей некритичных в аварийном режиме работы потребителей (пример: имеется 3 группы потребителей, при разряде АБ до 80% от общей емкости – отключается 1-ая группа потребителей, при 50% – 2-ая, 3-я группа не отключается);

- **время поддержки от аккумуляторной батареи** (в зависимости количества и типа аккумуляторной батареи);

- **активный корректор коэффициента мощности** (отдельный блок, подключается к входным клеммам X2 и X3, cos φ не менее 0,97);

- **подключение в параллель 2х и более агрегатов** (в комплект поставки входят межстоечные информационные кабели) дает возможность увеличить номинальный выходной ток системы в N раз (N – количество параллельно работающих ШУОТ М – 2406);

- устройство обогрева **расширенный температурный диапазон работы** (от – 40 до +40 °С) – внутренний обогрев;

- **дополнительное антикоррозионное покрытие шкафов;**

- **подвод внешних кабелей сверху;**

- **мониторинг и управление по ВОЛС** (волоконно-оптическая линия связи), интерфейс MULTI MODE 62,5/125-1300; – **подключение к сети Ethernet**, протокол SNMP (мониторинг и управление);

Подпись и дата	
Име. № дубл.	
Взам. име. №	
Подпись и дата	
Име. № подл.	

– **мониторинг и управление через GPRS модем** (либо только мониторинг состояния);

- **распределение энергии с секционированием сборных шин;**
- **устройство мигающего света;**
- **устройство пофидерного контроля изоляции отходящих линий.**

1.1.4 При отсутствии дополнительных указаний ШУОТ М-2406 выполняется:

- с входным линейным напряжением 380 В;
- с двумя независимыми каналами питания, с устройством АВР-0,4 кВ;
- измерительные приборы на лицевой панели «Ток нагрузки», Ток АБ», «Напряжение АБ», «Напряжение нагрузки - цифровые;
- с местным дистанционным мониторингом, с установкой преобразователя интерфейсов RS-485 / USB;
- с сигнализаторами положения выключателей на вводах и отходящих линиях, с выводом сигнализаторов (блок-контакты положения выключателей) на клеммник;
- без функции включения привода;
- в габаритных размерах шкафа ПЗУ: 600x325x1900 мм; шкафа АБ: 800x500x1600 мм;
- с 12 отходящими линиями, имеющими автоматические выключатели 4×6, 4×10, 4×16 А;
- с аккумуляторами с фронтальным расположением выводов, типа M12V60FT Marathon FT.

1.1.5 ШУОТ М-2406 предназначены для эксплуатации в следующих условиях:

- температура окружающей среды – от плюс 1 до плюс 35 °С;
- высота над уровнем моря – не более 1000 м (допускается эксплуатация шкафов на высоте над уровнем моря не более 2000 м, но при этом нагрузка должна быть не более 85 % от номинальной);
- верхнее значение относительной влажности окружающего воздуха – 80 % при 25 °С;
- рабочее положение шкафов в пространстве – вертикальное, одностороннего обслуживания; конструкция шкафов обеспечивает работоспособность с допустимым отклонением от вертикального положения не более 5° в любую сторону;
- необходимо обеспечить свободное пространство около 1 м перед шкафом для проведения технического обслуживания и обеспечить расстояние не менее 1 м между верхней частью шкафа и потолком для нормальной вентиляции;
- концентрация пыли в помещениях, где устанавливаются шкафы, не должна превышать 10 мг/м<sup>3</sup>;
- концентрация коррозионно-активных газов в атмосфере должна быть не более 10 мг/ м<sup>3</sup> (H<sub>2</sub>S или SO<sub>2</sub>);
- номинальные рабочие значения механических внешних воздействующих факторов – по ГОСТ 17516.1 для группы механического исполнения М1;
- режим работы шкафов – длительный, охлаждение – воздушное принудительное.

Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Име. № подл.						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>ТИДЖ.435361.003-20 РЭ</b>				

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Входные характеристики ШУОТ М-2406 приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Входные характеристики

Наименование показателя	Значение показателя
1 Номинальное линейное входное напряжение, В	380
2 Допустимые колебания входного напряжения, %	±15*
3 Номинальная частота, Гц	50
4 Допустимые колебания частоты, %	±5
5 Номинальная потребляемая мощность, кВА	8,3
6 Номинальный входной ток, А	12,6
7 Коэффициент полезного действия в номинальном режиме, %, не менее	92
8 Коэффициент мощности, не менее	0,9

1.2.2 Выходные характеристики ШУОТ М-2406 приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Выходные характеристики

Наименование показателя	Значение показателя
1 Номинальное выходное напряжение, В	230
2 Номинальный выходной ток, А	20*
3 Диапазон регулирования выходного напряжения на нормальном уровне (режимы “Подзаряд” и “Заряд”), В	от 180 до 240**
4 Диапазон регулирования выходного напряжения на повышенном уровне (режим “Ускоренный заряд”), В	от 180 до 250**
5 Точность стабилизации выходного напряжения в указанном диапазоне регулирования, %, не более	0,5
6 Коэффициент пульсации выходного напряжения при номинальной нагрузке, %, не более	0,5
7 Диапазон регулирования тока заряда АБ, А	от 1 до Iном
8 Точность стабилизации тока заряда АБ в указанном диапазоне регулирования, %, не более	±1
9 Диапазон ограничения выходного тока при перегрузке, А	(0,01-1,1) Iном
10 Система заряда АБ	DIN 41773 (I/U)
11 Количество отходящих линий	12*

\* может изменяться по требованию заказчика

\*\* настраивается в параметрах ПЗУ (Таблица 1.6)

Име. № дубл.	Взаим. име. №	Подпись и дата					Лист
Име. № подл.	Подпись и дата					Лист	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

**ТИДЖ.435361.003-20 РЭ**

Лист

7

1.2.3 Технические характеристики АБ приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Технические характеристики АБ

Наименование показателя	Выходное напряжение шкафа, В
	230
1 Номинальная емкость аккумуляторов ( $C_{20}$ ) до 1,75 В, А·ч	60*
2 Рекомендуемое количество аккумуляторов с номинальным напряжением 12 В, шт.	17
3 Номинальное напряжение, В	204
4 Напряжение заряда, В	до 245
5 Напряжение подзаряда, В	230
6 Напряжение в конце разряда, В	от 180 до 192
7 Время работы от АБ в аварийном режиме при токе нагрузки 20 А, минут, не менее	90*

\* может изменяться по требованию заказчика

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. име. №	Име. № дубл.	Подпись и дата	<b>ТИДЖ.435361.003-20 РЭ</b>					Лист
										8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						



### 1.3 Состав изделия

1.3.1 В состав ШУОТ М-2406 входят:

- шкаф подзарядных устройств (ПЗУ), шт. 1
- шкаф аккумуляторный (АБ), шт. 1\*

\* Количество может изменяться по требованию заказчика.

Оборудование (элементы шкафа) размещено в сборных унифицированных металллических корпусах одностороннего обслуживания.

1.3.2 В состав шкафа ПЗУ входят:

- два подзарядных устройства ПЗУ1, ПЗУ2;
- LC-фильтр выходного напряжения: L1, L2 и C1;
- плата делителей напряжения (ДН) ТИДЖ.687253.016 (А1);
- плата выходного фильтра (ВыхФ) ТИДЖ.687253.032 (А6);
- пульт управления и индикации (ПУИ) в составе:
  - 1) плата пульта управления (ПУ) ТИДЖ.687253.035 (А3);
  - 2) плата сигнализации ТИДЖ.687253.025 (А5);
- плата реле и контроля изоляции (РКИ) ТИДЖ.687253.018 (А4);
- плата источника питания (ИП) ТИДЖ.687253.017 (А2);
- вентиляторы М1...М4;
- устройство АВР-0,4 кВ в составе: пускатели КМ2, КМ3, реле К1 на входе ПЗУ1 и КМ4, КМ5, реле К2 на входе ПЗУ2;
- автоматические выключатели QF17, QF18;
- контактор КМ1 и выходные автоматические выключатели QF3...QF14;
- измерительные приборы: РА1, РА2, РV1, РV2, шунты SH1...SH4, преобразователь напряжения А14;
- устройство местного мониторинга с выводом информации на разъем USB в составе преобразователя интерфейсов USB / RS485 типа С-2000-UCB (А13).

1.3.3 Каждое ПЗУ состоит из:

- платы входного фильтра (ВхФ) ТИДЖ.687253.033 [А7(А8)];
- платы входного выпрямителя (ВхВ) ТИДЖ.687253.034 [1-А2(2-А2)];
- транзисторного инвертора с микропроцессорной системой управления (МПСУ) в составе:
  - 1) платы управления (УПр) ТИДЖ.687254.017 [1-А7(2-А7)];
  - 2) платы силовой ТИДЖ.687254.013 [1-А4(2-А4)];
- платы выходного выпрямителя (ВыхВ) ТИДЖ.687253.022 [1-А5(2-А5)];
- датчика температуры ТИДЖ.405226.001-02 [1-А6(2-А6)];
- платы управления тиристорами и вентиляторами (УТВ) ТИДЖ.687253.036 [1-А3(2-А3)];
- платы источника питания (ИП) ТИДЖ.687253.017 [1-А9(2-А9)];
- источника питания [1-А8(2-А8)];
- трансформатора собственных нужд ТИДЖ.671111.017 [TV1 (TV2)];
- трансформатора инвертора ТИДЖ.671128.001 [1-TV2 (2-TV2)].

1.3.4 В шкафу АБ размещены 17 шт. аккумуляторов типа MARATHON FT, двухполюсный держатель предохранителей с предохранителями на 100 А .

Схема электрическая соединений аккумуляторов в шкафу АБ приведена в приложении А.

Име. № дубл.	Взаим. име. №	Подпись и дата					Лист	
Име. № подл.	Име. № дубл.	Взаим. име. №	Подпись и дата					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>ТИДЖ.435361.003-20 РЭ</b>		9	





### 1.4.3 Аккумуляторная батарея

1.4.3.1 В нормальных условиях АБ работает в режиме постоянного подзаряда от ПЗУ, питание нагрузки при этом осуществляется от ПЗУ. Величина напряжения подзаряда в общем случае определяется величиной зарядного напряжения на элемент, которая задается изготовителем аккумуляторов и указывается в инструкции по эксплуатации аккумулятора. При этом напряжение подзаряда автоматически поддерживается с точностью 0,5 %.

1.4.3.2 При аварийном отключении напряжения питающей сети питание нагрузки автоматически осуществляется от АБ. После восстановления напряжения питающей сети происходит АПВ ПЗУ и питание нагрузки вновь осуществляется от него с одновременным зарядом АБ.

1.4.3.3 При необходимости аварийного питания нагрузки после разряда АБ и срабатывания защиты “Понижение  $U_{аб}$ ” предусмотрена дополнительная функция – ручное управление выходным контактором, при котором нагрузка постоянно подключена к ПЗУ и АБ. Для этого необходимо либо переключить тумблер SA1 в положение “Ручн.”, либо ввести соответствующую команду на ПУИ (подпункт меню “Упр. контактором”).

### 1.4.4 Подзарядное устройство

1.4.4.1 Для питания ШУОТ М-2406 используются основная (ввод 1) и резервная (ввод 2) трехфазные сети.

Питание ПЗУ1 (ПЗУ2) осуществляется через автоматический выключатель силовой цепи QF17 (QF18) и автоматический выключатель для питания от АБ SF1 (SF2).

Устройство питания ПЗУ состоит из трансформатора собственных нужд TV1, понижающего входное напряжение до 220 В, источника питания А8, формирующего постоянное напряжение 15 В для питания драйверов и реле, и платы ИП, формирующей два постоянных напряжения 5 В для питания цифровой и аналоговой частей МПСУ. Питание цифровых измерительных приборов осуществляется от преобразователя А14, питающегося от сборных шин 230 В.

Для защиты от импульсных перенапряжений и уменьшения уровня радиопомех на входе ПЗУ установлена плата ВхФ.

1.4.4.2 Силовая часть ПЗУ состоит из входного диодно-тиристорного выпрямителя (плата ВхВ), который выпрямляет входное трехфазное напряжение и имеет возможность отключения, транзисторного инвертора (плата силовая), преобразующего с частотой 25 кГц выпрямленное напряжение в переменное, поступающее на трансформатор TV2, понижающий напряжение до требуемого уровня, и выходного диодного выпрямителя (плата ВыхВ), который выпрямляет это напряжение. Затем выпрямленное импульсное напряжение поступает на LC-фильтр, состоящий из дросселей L1, L2 и электролитического конденсатора С1, который преобразует это напряжение в непрерывное с низким уровнем пульсации.

1.4.4.3 Управление ПЗУ осуществляет плата УПр, которая построена на основе цифрового сигнального микропроцессора и включает в себя следующие основные

Име. № дубл.	Взаим. име. №	Подпись и дата	Име. № подл.						Лист
<b>ТИДЖ.435361.003-20 РЭ</b>									12

функциональные системы: систему автоматического регулирования (САР) выходных тока и напряжения ПЗУ, и систему защиты.

САР построена на основе двух ПИД-регуляторов – напряжения и тока, при этом регулятор тока работает во всех режимах, а регулятор напряжения – только в режимах стабилизации напряжения. Информация о выходных напряжении и токе, а также о токе АБ поступает соответственно от платы ДН, шунтов SH1 и SH2. Настройка регулятора напряжения производится с помощью коэффициентов  $K_{рег.п}(U) - T_{рег}(U)$ , а регулятора тока – с помощью коэффициентов  $K_{рег.п}(I) - T_{рег}(I)$  (см. таблицу 1.6).

Система защиты предназначена для автоматического отключения ПЗУ в случае возникновения аварийных ситуаций.

1.4.4.4 При подаче напряжения питания на ПЗУ диодно-тиристорный выпрямитель находится в отключенном состоянии и конденсаторы С-фильтра, расположенные на силовой плате, заряжаются через резисторы, расположенные на плате УТВ. Кроме этих резисторов, плата УТВ содержит схему для управления тиристорами, источник питания и транзисторы для управления вентиляторами, и маломощные трансформаторы для измерения входного трехфазного напряжения.

При включении ПЗУ тиристоры полностью открываются и начинают работать силовые транзисторы инвертора. Также при включении ПЗУ начинают работать (на половине от номинальной скорости) вентиляторы М3, М4 для охлаждения пространства внутри шкафа ПЗУ, в частности трансформаторов инверторов и дросселей.

При отключении ПЗУ тиристоры закрываются, перестают работать силовые транзисторы инвертора и вентиляторы М3, М4.

Температура охладителя измеряется с помощью датчика, расположенного на плате ДТО. При превышении температурой охладителя верхнего порога  $T_{охл.макс}$  включаются вентиляторы М1, М2, а вентиляторы М3, М4 начинают работать на полной скорости. При превышении температурой охладителя нижнего порога  $T_{охл.мин}$  вентиляторы М1, М2 отключаются, а вентиляторы М3, М4 продолжают работать на половине от номинальной скорости.

1.4.4.5 ПЗУ обеспечивает следующие режимы работы:

- автоматическую стабилизацию выходного напряжения (напряжения АБ) на нормальном уровне  $U_{аб.пзр}$  (режимы “Подзаряд” и “Заряд”) в диапазоне от 180 до 240 В с точностью 0,5 % от номинального значения при изменении:

- 1) входного напряжения от плюс 15 до минус 15% от номинального значения;
- 2) тока нагрузки от 0 до 100 % от номинального значения;
- 3) температуры окружающей среды от плюс 1 до плюс 35 °С;

- автоматическую стабилизацию выходного напряжения (напряжения АБ) на повышенном уровне  $U_{аб.зр}$  (режим “Ускоренный заряд”) в диапазоне от 180 до 250 В с точностью  $\pm 0,5$  % от номинального значения;

- автоматическую стабилизацию (ограничение) тока заряда АБ при превышении этим током заданного значения  $I_{аб.огр}$  в диапазоне от 1 А до  $I_{ном}$  с точностью 1 % от номинального значения;

Име. № дубл.	Подпись и дата				
	Име. № подл.				
Взам. име. №	Подпись и дата				
	Име. № подл.				
<b>ТИДЖ.435361.003-20 РЭ</b>					Лист
					13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

- ограничение выходного тока на заданном уровне  $I_{\text{вых.огр}}$  при перегрузке в диапазоне от 0,01 до 1,1  $I_{\text{ном}}$ ;
- автоматическое повторное включение ПЗУ при восстановлении напряжения питающей сети после его исчезновения;
- проверку АБ.

При пуске ПЗУ выходное напряжение плавно нарастает до заданного значения (в случае, когда АБ не подключена), при этом время нарастания напряжения регулируется с помощью параметра  $t_{\text{разг}}$  в пределах (3–10) с.

**Примечание** – При снятии напряжения питания без отключения ПЗУ, оно запоминает текущий режим работы и при следующем включении переходит в этот режим.

1.4.4.6 ПЗУ обеспечивает:

- измерение текущей емкости АБ  $C_{\text{аб.тек}}$  в процентах от номинального значения  $C_{\text{аб.ном}}$ ;
- измерение температуры охладителя  $T_{\text{охл}}$ ;
- измерение общего времени работы ПЗУ  $t_{\text{раб.общ}}$  (когда на ПЗУ подано напряжение питания) и времени работы ПЗУ во включенном состоянии  $t_{\text{раб.вкл}}$  (когда ПЗУ запущено).

1.4.4.7 При пуске или при восстановлении напряжения питающей сети (АПВ) ПЗУ работает по следующему алгоритму.

1) При наличии в буфере АБ с напряжением  $U_{\text{аб}} > U_{\text{аб.мин.зр}}$  ПЗУ должен запуститься в режиме стабилизации напряжения. В течение времени 3-10 секунд происходит плавный рост  $U_{\text{вых}}$ . Если во время роста выходного напряжения до нормального уровня ток заряда батареи не достигнет значения уставки  $I_{\text{аб.мин.зр}}$ , то выходное напряжение достигнет нормального уровня (подзаряд) и стабилизируется. Нагрузка не отключается.

Если во время роста выходного напряжения ток заряда батареи достигнет значения уставки  $I_{\text{аб.мин.зр}}$ , то ПЗУ должно перейти в режим стабилизации тока заряда аккумуляторной батареи. При достижении выходным напряжением нормального уровня ПЗУ должно перейти в режим стабилизации выходного напряжения. Нагрузка не отключается.

2) При наличии АБ с  $U_{\text{аб}} < U_{\text{аб.мин}}$  пуск происходит в режиме стабилизации тока. Нагрузка при этом отключена. После заряда АБ стабильным током до напряжения повышенного уровня ПЗУ переходит в режим стабилизации напряжения на повышенном уровне. Через 1 минуту ПЗУ переключается в режим подзаряда (нормальный уровень) с одновременным подключением нагрузки.

3) При отсутствии АБ пуск происходит аналогично пункту 1.4.4.7 2) за исключением того, что выходное напряжение достигает повышенного уровня в течение 3-10 секунд.

здесь  $U_{\text{аб}}$  – напряжение аккумуляторной батареи;

$U_{\text{аб.мин}}$  - уставка минимально допустимого напряжения АБ;

$I_{\text{аб.мин.зр}}$  - уставка тока АБ, при достижении которого ПЗУ переходит в режим «Заряд».

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

1.4.4.8 ПЗУ имеет возможность ручного переключения режимов работы (подзаряд и ускоренный заряд), т. е. можно с помощью ввода соответствующей команды на ПУИ перевести АБ из режима подзаряда в режим ускоренного заряда и наоборот (уровень меню “Режимы работы”).

1.4.4.9 ШУОТ М-2406 имеет следующие виды защит

а) защиту от повышения напряжения на входе выпрямителя выше 115 % от номинального значения с действием на отключение с выдержкой времени 2 с, с АПВ ПЗУ при понижении напряжения до величины ниже 115 % от номинального значения;

б) защиту от понижения напряжения на входе выпрямителя ниже 85 % от номинального значения с действием на отключение с выдержкой времени 2 с, с АПВ ПЗУ при повышении напряжения до величины более 85 % от номинального значения

в) защиту АБ от глубокого разряда при понижении напряжения на АБ ниже (80–96) % от номинального напряжения, при этом нагрузка отключается от АБ и ПЗУ;

г) защиту от повышения напряжения на АБ выше (105–115) % от напряжения стабилизации на повышенном уровне с действием на отключение с выдержкой времени 2 с;

д) защиту от перегрузки по току выпрямителя; при этом ПЗУ ограничивает ток на уровне  $(0,01-1)I_{ном} = I_{токоограничения}$  в течение времени (1–60) мин с действием на отключение, если перегрузка за это время не исчезает;

е) защиту от понижения напряжения на выходе выпрямителя ниже 50 % от номинального значения при включенном ПЗУ (неисправность ПЗУ); при этом через 5 с включается другое ПЗУ;

ж) защиту от обрыва фаз или питания выпрямителя несимметричным входным напряжением (при разности между любыми двумя линейными напряжениями более 25 %), при этом работающее ПЗУ отключается и запускается резервное ПЗУ;

з) защиту от внутренних коротких замыканий с отключением ПЗУ от питающей сети автоматическими выключателями QF17, QF18;

и) селективную защиту от внешних коротких замыканий на отходящих линиях автоматическими выключателями QF3...QF14.

Примечания:

1 При срабатывании любой защиты загорается расположенная на двери ШУОТ лампа HL1 “Авария” и сухими контактами выдается дистанционный сигнал.

2 При срабатывании любой защиты с отключением работающего ПЗУ происходит автозапуск резервного ПЗУ.

3 При срабатывании любой защиты с отключением работающего ПЗУ (при невозможности запуска резервного ПЗУ) питание нагрузки переходит на аккумуляторную батарею.

Име. № дубл.	Подпись и дата			
	Име. № дубл.			
Взам. име. №	Взам. име. №			
	Взам. име. №			
Име. № подл.	Подпись и дата			
	Име. № подл.			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
<b>ТИДЖ.435361.003-20 РЭ</b>				Лист
				15

1.4.4.10 ШУОТ М-2406 имеет следующие дополнительные функции (опции), устанавливаемые по требованию Заказчика:

- дистанционный мониторинг состояния и управления в реальном времени, подключается через адаптер к разъему XT5:1,2 (интерфейс RS485);

- включение привода высоковольтного выключателя (только при наличии аккумуляторных батарей в буфере ШУОТ М – 2406);

- дополнительные отходящие фидеры, типы автоматических выключателей (в том числе селективные с дополнительными контактами или без них) или предохранителей коммутационно-защитной части. Количество и типы устанавливаются по требованию Заказчика;

- дополнительный фильтр радиопомех (подключается к входным клеммам X2 и X3) может быть установлен в соответствующем конструктиве, позволяет снизить уровень радиопомех питающих цепей до величин, предусмотренных стандартом EN50091-2;

- автоматическая регулировка напряжения подзаряда в зависимости от температуры шкафа аккумуляторного. Данная опция может быть установлена только в том случае, когда шкаф аккумуляторный расположен рядом со шкафом ПЗУ;

- контроль остаточной емкости аккумуляторной батареи;

- контроль полной емкости аккумуляторной батареи;

- компенсация падения напряжения на проводах АБ ( $I \times R$  компенсация), позволяет обеспечивать оптимальный режим работы АБ с полным использованием емкости батареи;

- оптимизация нагрузки при аварии во входных сетях (при питании потребителя от аккумуляторной батареи) - отключение при помощи управляемых выключателей некритичных в аварийном режиме работы потребителей (пример: имеется 3 группы потребителей, при разряде АБ до 80% от общей емкости – отключается 1-ая группа потребителей, при 50% – 2-ая, 3-я группа не отключается);

- время поддержки от аккумуляторной батареи (в зависимости количества и типа аккумуляторной батареи);

- активный корректор коэффициента мощности (отдельный блок, подключается к входным клеммам X2 и X3,  $\cos \phi$  не менее 0,97);

- подключение в параллель 2х и более агрегатов (в комплект поставки входят межстоечные информационные кабели) дает возможность увеличить номинальный выходной ток системы в N раз (N – количество параллельно работающих ШУОТ М – 2406);

- устройство обогрева расширенный температурный диапазон работы (от – 40 до +40 °С) – внутренний обогрев;

- дополнительное антикоррозионное покрытие шкафов;

- подвод внешних кабелей сверху;

- мониторинг и управление по ВОЛС (волоконно-оптическая линия связи), интерфейс MULTI MODE 62,5/125-1300;

- подключение к сети Ethernet, протокол TCP/IP (мониторинг и управление);

- мониторинг и управление через GPRS модем (либо только мониторинг состояния);

- распределение энергии с секционированием сборных шин;

Име. № подл.					<b>ТИДЖ.435361.003-20 РЭ</b>	Лист		
							16	
	Подпись и дата							
		Взам. име. №						
			Име. № дубл.					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				





### 1.4.5 Пульт управления и индикации (ПУИ)

1.4.5.1 ПУИ предназначен для включения и отключения ПЗУ, задания его режимов работы и параметров, а также для вывода информации о состоянии ШУОТ М-2406. ПУИ включает в себя плату ПУ, клавиатуру и информационный дисплей.

1.4.5.2 Клавиатура обеспечивает управление отображением выводимой на дисплей информации, а также включение и отключение ПЗУ.

Информационный дисплей построен на базе жидкокристаллического индикатора (ЖКИ) и светодиодов, размещенных на плате сигнализации, и позволяет отображать следующую информацию о состоянии ШУОТ М-2406:

- текущие значения измеряемых величин и параметров;
- текущий режим работы;
- название аварии при возникновении аварийных ситуаций.

В таблице 1.4 приведено краткое описание назначения светодиодов.

Таблица 1.4 – Назначение светодиодов

Цвет	Обозначение светодиода	Назначение светодиода
красный	Ввод 1, ввод 2: $U_{\max} < U < U_{\min}$	Светодиод загорается, когда срабатывает защита ПЗУ от повышения или понижения входного напряжения
красный	Ввод 1, ввод 2: Обрыв фаз	Светодиод загорается, когда срабатывает защита ПЗУ от обрыва фаз
зеленый	ПЗУ1, ПЗУ2: $U_{\text{стаб.}}$	Светодиод загорается, когда ПЗУ находится в режиме стабилизации напряжения на нормальном уровне
зеленый	ПЗУ1, ПЗУ2: $I_{\text{стаб.}}$	Светодиод загорается, когда ПЗУ находится в режиме ограничения тока заряда АБ
красный	ПЗУ1, ПЗУ2: $I = I_{\text{огр.}}$	Светодиод загорается, когда ПЗУ находится в режиме ограничения выходного тока
красный	АБ: $U < U_{\min}$	Светодиод загорается, когда срабатывает защита от понижения напряжения АБ
красный	Корпус: (+)	Светодиод загорается, когда срабатывает защита от снижения сопротивления изоляции положительной шины ПЗУ относительно корпуса
красный	Корпус: (-)	Светодиод загорается, когда срабатывает защита от снижения сопротивления изоляции отрицательной шины ПЗУ относительно корпуса
красный	Нагрузка отключена	Светодиод загорается, когда нагрузка отключена от ПЗУ и АБ

**Примечание** - В режиме стабилизации напряжения на повышенном уровне загораются оба светодиода: “ $U_{\text{стаб.}}$ ” и “ $I_{\text{стаб.}}$ ”.

Подпись и дата

Име. № дубл.

Взам. име. №

Подпись и дата

Име. № подл.

**ТИДЖ.435361.003-20 РЭ**

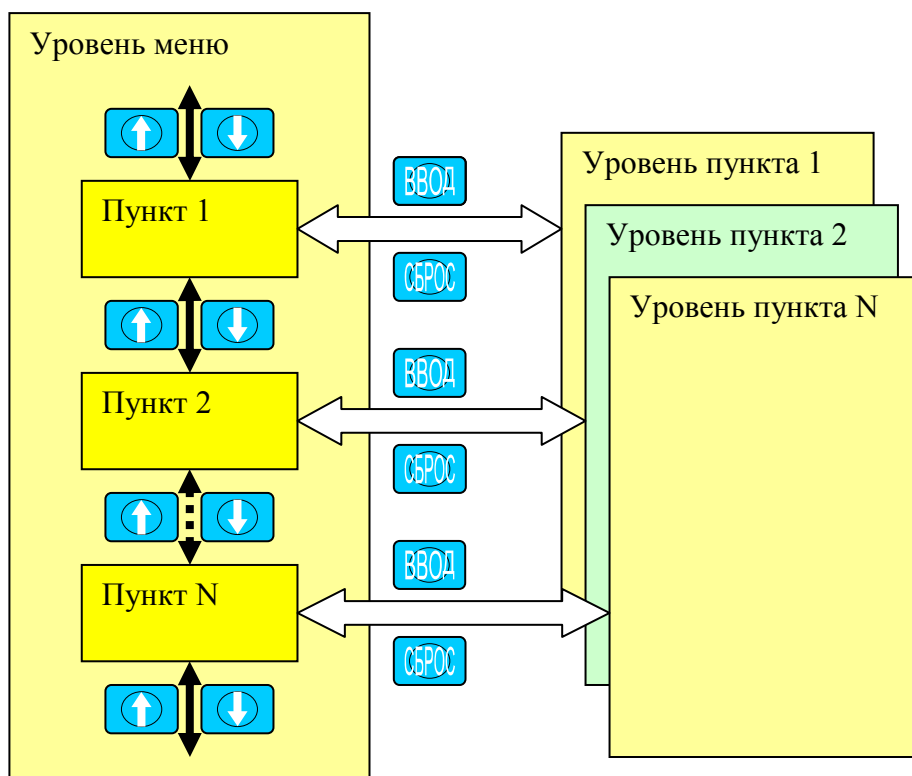
Лист

18

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

### 1.4.5.3 Структура меню ПУИ

Доступ к режимам работы и параметрам ШУОТ М-2406 осуществляется с помощью выбора конкретного пункта (уровня) меню ПУИ. На рисунке 2.1 показана структура меню общего вида.







-  – символизирует нажатие клавиши **↑** (**ВВЕРХ**)
-  – символизирует нажатие клавиши **↓** (**ВНИЗ**)
-  – символизирует нажатие клавиши **ВВОД**
-  – символизирует нажатие клавиши **СБРОС**

Рис.1.1 Структура меню

Каждый уровень меню содержит свои пункты. Просмотр пунктов меню в пределах одного уровня осуществляется с помощью клавиш **↑** и **↓** (клавиши **ВВЕРХ** и **ВНИЗ** соответственно). При нажатии на любую клавишу включается подсветка ЖКИ и отключается через 20 с (если за это время не была нажата какая-либо другая клавиша).

Выбор конкретного пункта меню (переход на новый уровень меню) осуществляется клавишей **ВВОД**. Возврат на предыдущий (более “высокий”) уровень меню осуществляется клавишей **СБРОС**.

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

Название уровня целиком выводится заглавными буквами в верхней строке ЖКИ. Название пункта меню выводится с заглавной буквы в нижней строке ЖКИ. При просмотре пунктов (“листания” меню) изменяется только название пункта. При выборе пункта меню изменяется название уровня меню (им становится название выбранного пункта заглавными буквами).

Рассмотрим более подробно уровни меню.

#### 1.4.5.4 Уровень меню “ГЛАВНОЕ МЕНЮ”

Уровень “ГЛАВНОЕ МЕНЮ” включает 4 пункта: “Тек. значения”, “Режимы работы”, “Архив сообщений” и “Настройки”.

#### 1.4.5.5 Уровень меню “Тек. значения”

Уровень “Тек. значения” позволяет просматривать текущие значения измеряемых величин ПЗУ. Обозначения измеряемых величин приведены в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Текущие значения измеряемых величин ПЗУ

Обозначение величины, единицы измерения	Наименование величины
$U_{\text{вх}}, \text{В}$	Входное напряжение (среднее значение трехфазного линейного напряжения на входе ПЗУ)
$U_{\text{вых}}, \text{В}$	Выходное напряжение
$I_{\text{вых}}, \text{А}$	Выходной ток
$I_{\text{аб}}, \text{А}$	Ток АБ
$I_{\text{нг}}, \text{А}$	Ток нагрузки
$K_{\text{пульс}}, \%$	Коэффициент пульсации выходного напряжения
$T_{\text{охл}}, \text{°С}$	Температура охладителя
$T_{\text{аб}}, \text{°С}$	Температура АБ
$U_{\text{аб}}, \text{В}$	Напряжение АБ
$C_{\text{аб.тек}}, \%$	Текущая емкость АБ
$C_{\text{аб.пров}}, \%$	Емкость АБ, измеренная при ее проверке
$t_{\text{раб.общ}},$ сут:ч:мин	Общее время работы ПЗУ
$t_{\text{раб.вкл}},$ сут:ч:мин	Время работы ПЗУ во включенном состоянии

Для просмотра текущих значений измеряемых величин требуется:

- выбрать пункт меню “Тек. значения” на уровне “ГЛАВНОЕ МЕНЮ” и нажать клавишу **ВВОД**;
- выбрать нужный пункт меню уровня “Тек. значения” (нужную измеряемую величину) с помощью клавиш  $\uparrow$  и  $\downarrow$ ;

Подпись и дата  
Име. № дубл.  
Взам. име. №  
Подпись и дата  
Име. № подл.

- нажать клавишу **ВВОД**, при этом на экране ЖКИ будут выведены название измеряемой величины и ее значения для двух ПЗУ (выбор другой величины осуществляется с помощью клавиш  $\uparrow$  и  $\downarrow$ );

- вернуться на уровень “Тек. значения”, используя клавишу **СБРОС**.

#### 1.4.5.6 Уровень меню “Режимы работы”

Уровень “Режимы работы” позволяет выбрать один из режимов работы ПЗУ:

- “Заряд” – ускоренный заряд АБ;
- “Подзаряд” – подзаряд или заряд АБ;
- “Пров. АБ” – проверка АБ.

Для изменения режима работы ПЗУ требуется:

- выбрать пункт меню “Режимы работы” на уровне “ГЛАВНОЕ МЕНЮ” и нажать клавишу **ВВОД**;
- выбрать нужный пункт меню уровня “Режимы работы” (нужный режим работы) с помощью клавиш  $\uparrow$  и  $\downarrow$ ;
- нажать клавишу **ВВОД**, при этом на экране ЖКИ будет выведено название режима работы;
- вернуться на уровень “ГЛАВНОЕ МЕНЮ”, используя клавишу **СБРОС**.

#### 1.4.5.7 Уровень меню “Архив сообщений”

Уровень “Архив сообщений” позволяет просматривать сообщения об аварийных ситуациях, которые возникали при работе ПЗУ, а также сообщения об изменении режимов работы и параметров ПЗУ.

Для просмотра сообщений требуется:

- выбрать пункт меню “Архив сообщений” на уровне “ГЛАВНОЕ МЕНЮ” и нажать клавишу **ВВОД**; при этом в верхней строке ЖКИ будут выведены название сообщения и номер ПЗУ, а в нижней строке – время и дата его регистрации;
  - вернуться на уровень “ГЛАВНОЕ МЕНЮ”, используя клавишу **СБРОС**.
- Максимальное число сообщений, которое может храниться в архиве, равняется 280. Сообщения располагаются в архиве в зависимости от времени их поступления. Последнее пришедшее сообщение располагается в архиве под номером 0; сообщение, которое пришло до него, под номером 1 и т. д. до номера 279.

#### 1.4.5.8 Уровень меню “Настройки”

Уровень “Настройки” позволяет:

- просматривать и изменять параметры (уставки) ПЗУ;
- просматривать и изменять настройки ПУИ;
- включать или отключать дополнительные функции ПЗУ.

Рассматриваемый уровень включает 3 пункта: “Уставки ПЗУ”, “Настройки ПУИ”, “Доп. функции ПЗУ”.

Поскольку изменения, сделанные на этом уровне меню, могут повлиять на работоспособность устройства в целом, то предусмотрена защита данного уровня меню от несанкционированного доступа – для того, чтобы попасть на уровень “Настройки”, необходимо ввести пароль.

Для получения доступа к уровням меню “Настройки” требуется:

Име. № дубл.	Взам. име. №	Подпись и дата	<b>ТИДЖ.435361.003-20 РЭ</b>					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			21	

- выбрать пункт меню “Настройки” на уровне “ГЛАВНОЕ МЕНЮ” и нажать клавишу **ВВОД**, при этом в верхней строке ЖКИ появится надпись “ВВЕДИТЕ ПАРОЛЬ”, а в нижней строке – четыре цифры 0;

- с помощью клавиш  $\uparrow$  и  $\downarrow$  выставить требуемый пароль (максимально возможное число комбинаций равняется 10000);

- подтвердить пароль, нажав клавишу **ВВОД**; при этом, если пароль правильный, то на экране ЖКИ появится сообщение “ПАРОЛЬ ПРИНЯТ” и произойдет переход на уровень “Настройки”; если пароль неправильный, то на экране ЖКИ появится сообщение “НЕВЕРНЫЙ ПАРОЛЬ” и произойдет возврат на уровень “ГЛАВНОЕ МЕНЮ”;

- вернуться на уровень “ГЛАВНОЕ МЕНЮ” можно, нажав клавишу **СБРОС**.  
1.4.5.9 Пункт меню “Уставки ПЗУ”

Пункт “Уставки ПЗУ” позволяет просматривать и изменять параметры (уставки) ПЗУ: системные, регуляторов и датчиков. Обозначения уставок и диапазоны их изменения приведены в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Параметры ПЗУ

	Обозначение параметра	Мин. значение	Макс. значение	Настройка предприятия изготовителя		Наименование параметра
				ПЗУ1	ПЗУ2	
	$C_{аб.ном}, A \times ч$	0	1000	55	55	Номинальная емкость АБ
Подпись и дата	$U_{аб.зр}, В$	90	270	245	245	Уровень стабилизации напряжения АБ в режиме “Ускоренный заряд”
	$I_{аб.мин.зр}, \% \times 10$	1	500	50	50	Ток АБ, при достижении которого ПЗУ переходит в режим “Заряд”
Име. № дубл.	$U_{аб.пзр}, В$	90	240	230	230	Уровень стабилизации напряжения АБ в режимах “Подзаряд” и “Заряд”
	$I_{аб.мин.пзр}, \% \times 10$	1	500	20	20	Ток АБ, при достижении которого ПЗУ переходит в режим “Подзаряд”
Взаим. име. №	$T_{охл.макс}, ^\circ C$	5	50	45	45	Температура охладителя, при которой включаются вентиляторы
	$T_{охл.мин}, ^\circ C$	5	50	35	35	Температура охладителя, при которой отключаются вентиляторы
Подпись и дата	$t_{разг}, с$	3	10	5	5	Время нарастания выходного напряжения при включении ПЗУ
	$R_{комп}, МОм$	0	500	0	0	Сопротивление электрической цепи “ПЗУ–АБ”
Име. № подл.	$U_{вх.макс}, \%$	112	115	115	115	Уровень защиты от повышения входного напряжения
	$U_{вх.мин}, \%$	70	88	85	85	Уровень защиты от понижения входного напряжения
	$t_{апв}, с$	5	300	10	10	Задержка времени на включение ПЗУ при АПВ
	$U_{аб.макс}, \%$	105	115	115	115	Уровень защиты от повышения напряжения АБ
<b>ТИДЖ.435361.003-20 РЭ</b>						Лист
						22
	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

Продолжение таблицы 1.6

	$U_{аб.мин}, \%$	75	90	80	80	Уровень защиты от понижения напряжения АБ
	$I_{вых.огр}, \%$	1	110	110	110	Уровень ограничения выходного тока при перегрузке
	$t_{огр}, мин$	1	60	30	30	Допустимое время работы ПЗУ в режиме ограничения выходного тока
	$I_{аб.огр}, А$	1	30	5	5	Уровень стабилизации (ограничения) тока АБ
	$K_{рег.п}(U), \%$	0	1000	250	250	Коэффициент пропорциональной составляющей регулятора напряжения
	$K_{рег.и}(U), \%$	0	1000	150	150	Коэффициент интегральной составляющей регулятора напряжения
	$K_{рег.д}(U), \%$	0	1000	150	150	Коэффициент дифференциальной составляющей регулятора напряжения
	$T_{рег}(U), мс \times 10$	2	1000	130	130	Постоянная времени фильтра регулятора напряжения
	$K_{рег.п}(I), \%$	0	1000	100	100	Коэффициент пропорциональной составляющей регулятора тока
	$K_{рег.и}(I), \%$	0	1000	105	105	Коэффициент интегральной составляющей регулятора тока
	$K_{рег.д}(I), \%$	0	1000	50	50	Коэффициент дифференциальной составляющей регулятора тока
	$T_{рег}(I), мс \times 10$	0	1000	50	50	Постоянная времени фильтра регулятора тока
Подпись и дата	$K_{усил}(U_{вх}), о. е.$	0	1000	495	495	Коэффициент усиления датчика входного напряжения
	$K_{усил}(U_{вых}), о. е.$	0	1000	500	500	Коэффициент усиления датчика выходного напряжения
	$K_{усил}(I_{вых}), о. е.$	0	1000	500	500	Коэффициент усиления датчика выходного тока
Инв. № дубл.	$K_{усил}(I_{аб}), о. е.$	0	1000	500	500	Коэффициент усиления датчика тока АБ
	$K_{усил}(T_{охл}), о. е.$	0	1000	500	500	Коэффициент усиления датчика температуры охладителя
	$K_{усил}(T_{аб}), о. е.$	0	1000	500	500	Коэффициент усиления датчика температуры АБ
Взам. инв. №	$K_{смещ}(U_{вх}), о. е.$	0	200	100	100	Коэффициент смещения нуля датчика входного напряжения
	$K_{смещ}(U_{вых}), о. е.$	0	200	100	100	Коэффициент смещения нуля датчика выходного напряжения
Подпись и дата	$K_{смещ}(I_{вых}), о. е.$	0	200	100	100	Коэффициент смещения нуля датчика выходного тока
	$K_{смещ}(I_{аб}), о. е.$	0	200	100	100	Коэффициент смещения нуля датчика тока АБ
	$K_{смещ}(T_{охл}), о. е.$	0	200	100	100	Коэффициент смещения нуля датчика температуры охладителя
	$K_{смещ}(T_{аб}), о. е.$	0	200	100	100	Коэффициент смещения нуля датчика температуры АБ

**ТИДЖ.435361.003-20 РЭ**

Лист

23

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Для изменения параметров ПЗУ требуется:

- выбрать нужный параметр в пункте меню “Уставки” с помощью клавиш ↑ и ↓;
- нажать клавишу **ВВОД**, при этом на экране ЖКИ будут выведены название параметра и номер ПЗУ;
- с помощью клавиш ↑ и ↓ выбрать номер ПЗУ и нажать клавишу **ВВОД**, при этом на экране ЖКИ будет выведено значение параметра;
- изменить значение параметра с помощью клавиш ↑ и ↓ и подтвердить его изменение нажатием клавиши **ВВОД**, при этом в случае успешной записи параметра в память на экране ЖКИ появится надпись “ДАННЫЕ ЗАПИСАНЫ!” и произойдет возврат на уровень “Уставки”;
- вернуться на уровень “Уставки” без изменений можно, используя клавишу **СБРОС**.

#### 1.4.5.10 Пункт меню “Настройки ПУИ”

Пункт “Настройки ПУИ” позволяет просматривать и изменять настройки ПУИ: разрешать или запрещать обмен с ПЗУ, изменять текущий пароль, просматривать и изменять текущие время и дату, включать или отключать подсветку ЖКИ, включать или отключать звуковую сигнализацию, включать или отключать заставку ЖКИ, изменять единицы измерения выводимых измеряемых величин.

Этот пункт меню включает 7 подпунктов: “Обмен с ПЗУ”, “Пароль”, “Время и дата”, “Подсветка”, “Звук. сигнализация”, “Заставка”, “Ед. измерения”.

#### 1.4.5.11 Подпункт меню “Обмен с ПЗУ”

Подпункт “Обмен с ПЗУ” позволяет разрешать или запрещать обмен данными с ПЗУ1 и ПЗУ2.

#### 1.4.5.12 Подпункт меню “Пароль”

Подпункт “Пароль” позволяет изменять пароль.

Для ввода нового пароля требуется:

- выбрать пункт меню “Пароль” и нажать клавишу **ВВОД**, при этом в верхней строке ЖКИ появится надпись “ВВЕДИТЕ ПАРОЛЬ”, а в нижней строке – четыре цифры 0;
- с помощью клавиш ↑ и ↓ выставить пароль;
- подтвердить пароль, нажав клавишу **ВВОД**, при этом на экране ЖКИ появится надпись “ПАРОЛЬ ПРИНЯТ” и произойдет возврат на уровень “НАСТРОЙКИ”;
- вернуться на уровень “НАСТРОЙКИ” без изменений можно, используя клавишу **СБРОС**.

#### 1.4.5.13 Подпункт меню “Часы”

Подпункт “Часы” позволяет просматривать и изменять текущие время и дату и имеет два пункта: “Установка времени” и “Установка даты”.

Работа с пунктом “Установка времени” идентична работе с пунктом “Установка даты” и отличается только количеством изменяемых параметров. В пункте “Установка времени” такими параметрами являются часы и минуты. В пункте “Установка даты” – день, месяц и год. Поэтому алгоритм будет объяснен на примере работы с пунктом “Установка времени”.

Для изменения часов или минут требуется:

Име. № дубл.	Подпись и дата					
Име. № подл.	Подпись и дата					
Взам. инв. №	Подпись и дата					
Име. № подл.	Подпись и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>ТИДЖ.435361.003-20 РЭ</b>	Лист
						24



- выбрать пункт “Установка времени” и нажать клавишу **ВВОД**, при этом в верхней строке ЖКИ появится надпись “ВВЕДИТЕ ЧАСЫ”, а в нижней строке – текущее время (часы и минуты);
- с помощью клавиш  $\uparrow$  и  $\downarrow$  установить требуемое значение часов;
- подтвердить изменения, нажав клавишу **ВВОД**, при этом в верхней строке ЖКИ появится надпись “ВВЕДИТЕ МИНУТЫ”, а в нижней строке – время с учетом сделанных изменений;
- с помощью клавиш  $\uparrow$  и  $\downarrow$  установить требуемое значение минут;
- подтвердить изменения, нажав клавишу **ВВОД**, при этом в случае успешной записи времени в память на экране ЖКИ появится надпись “ДАННЫЕ ЗАПИСАНЫ!” и произойдет переход в пункт “Установка времени”;
- вернуться в пункт “Установка времени” без изменений можно, нажав клавишу **СБРОС**.

#### 1.4.5.14 Подпункт меню “Подсветка”

Подпункт “Подсветка” позволяет включать или отключать подсветку ЖКИ или устанавливая ее по умолчанию, когда подсветка отключается через 20 с после нажатия на клавишу.

#### 1.4.5.15 Подпункт меню “Звук. сигнализация”

Подпункт “Звук. сигнализация” позволяет включать или отключать звуковую сигнализацию ПУИ.

#### 1.4.5.16 Подпункт меню “Заставка”

Подпункт “Заставка” позволяет включать или отключать автоматический режим отображения текущих значений измеряемых величин ПЗУ, при котором текущие значения начинают автоматически выводиться на экран ЖКИ через каждые 3 с, если в течение 30 с не было нажатий на клавиши.

#### 1.4.5.17 Подпункт меню “Ед. измерения”

Подпункт “Ед. измерения” предоставляет возможность изменения единиц измерения, в которых выводятся значения на уровне “Тек. значения”. Информация может отображаться либо в единицах измерения СИ (В, А, Гц и т. д.), либо в единицах измерения аналого-цифрового преобразователя (АЦП) микропроцессора.

#### 1.4.5.18 Пункт меню “Доп. функции ПЗУ”

Пункт “Доп. функции ПЗУ” позволяет включать или отключать дополнительные функции ПЗУ:

- “Мониторинг” – дистанционный мониторинг ШУОТ М-2406;
- “Упр. контактором” – автоматическое или ручное управление выходным контактором;
- “Темп. компенсация” – температурную компенсацию напряжения АБ;
- “IR-компенсация” – IR-компенсацию напряжения АБ;
- “Пров. цепи АБ” – проверку цепи АБ.

Име. № дубл.	Взам. инв. №	Име. № подл.	Подпись и дата	Подпись и дата
--------------	--------------	--------------	----------------	----------------

### 1.4.6 Плата реле и контроля изоляции

На плате РКИ расположены два датчика сопротивления изоляции “Корпус: (+)” и “Корпус: (-)” и пять реле.

Датчики сопротивления изоляции построены на основе измерительного моста, диагонали которого образуют два резистора с определенным сопротивлением и сопротивления изоляции положительной и отрицательной шин ШУОТ М-2406 относительно корпуса, измерителей рассогласования и компараторов, выполненных на операционных усилителях. Датчики срабатывают при снижении сопротивления изоляции положительной шины ШУОТ М-2406 относительно корпуса (“Корпус: (+)”) и отрицательной шины относительно корпуса (“Корпус: (-)”) ниже (15–20) кОм.

Реле предназначены для включения и отключения контактора КМ1 и выдачи во внешнюю цепь четырех беспотенциальных сигналов о срабатывании защит: “Неисправность сети”, “Понижение напряжения АБ”, “Снижение сопротивления изоляции” и “Общая авария”.

**Примечание** – Сигнал “Общая авария” выдается при срабатывании любой защиты ПЗУ, а сигнал “Неисправность сети” – при срабатывании защит ПЗУ от понижения или повышения входного напряжения, или от обрыва фаз.

Основные электрические параметры контактов реле приведены в таблице 1.7.

Таблица 1.7 – Основные электрические параметры контактов реле

Наименование параметра	Значение параметра
Ток, А	8
Напряжение переменное, В	250
Напряжение постоянное, В	30

### 1.4.7 Плата источника питания

1.4.7.1 Плата ИП предназначена для формирования необходимых для работы ПУИ и платы РКИ напряжений.

### 1.4.8 Выходные контактор и автоматы, измерительные приборы

1.4.8.1 Контактор КМ1 предназначен для подключения нагрузки к объединенным шинам ПЗУ и АБ.

Возможны два режима работы выходного контактора: с автоматическим управлением от ПЗУ, когда подключением и отключением нагрузки управляет контроллер, и с ручным управлением, когда нагрузка постоянно подключена. Выбор необходимого режима работы контактора осуществляется либо переключением тумблера SA1 в положение “Авт.” или “Ручн.”, либо вводом соответствующей команды на ПУИ (подпункт меню “Упр. контактором”).

**ВНИМАНИЕ! ПРИ ВЫБОРЕ РУЧНОГО УПРАВЛЕНИЯ КОНТАКТОРОМ ОТКЛЮЧАЕТСЯ ЗАЩИТА АБ ОТ ГЛУБОКОГО РАЗРЯДА.**

1.4.8.2 Селективное подключение нагрузки к ШУОТ-2406 по отходящим линиям осуществляется автоматами QF3–QF14, подключение соответствующих отходя-

Име. № дубл.	Взам. име. №	Подпись и дата						<b>ТИДЖ.435361.003-20 РЭ</b>	Лист
Име. № подл.	Подпись и дата	Име. № дубл.	Подпись и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	26



## 2 Использование по назначению

### 2.1 Эксплуатационные ограничения изделия

2.1.1 Условия эксплуатации ШУОТ М-2406 должны соответствовать требованиям п.1.1.3 настоящего РЭ.

Не допускается устанавливать его на расстоянии менее 1 м от нагревательных приборов.

Не допускается накрывать его в рабочем состоянии.

2.1.2 Качество питающих сетей должно соответствовать требованиям 1–4 таблицы 1.1.

В случае отключения питающих сетей основного и резервного вводов, в течение одного часа после разряда АБ до минимально допустимого напряжения (после отключения нагрузки контактором КМ1) необходимо батарейными размыкателями отключить АБ от шкафа ПЗУ для исключения дальнейшего разряда АБ (обесточить систему управления).

2.1.3 В случае разряда АБ до минимально допустимого напряжения заряд АБ необходимо обеспечить в течение трех суток.

2.1.4 ШУОТ М-2406 рассчитан на работу в буфере с АБ и ее наличие является обязательным условием для нормального функционирования изделия.

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подпись и дата	<b>ТИДЖ.435361.003-20 РЭ</b>					Лист
										28
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

## 2.2 Подготовка изделия к работе

2.2.1 Распакованные шкафы ПЗУ и АБ протереть от пыли, консервирующей смазки и подвергнуть тщательному осмотру.

Проверить комплектность на наличие:

- эксплуатационной документации согласно ведомости эксплуатационных документов ТИДЖ.435361.003-20ВЭ;
- одиночного комплекта ЗИП на соответствие ведомости одиночного комплекта ЗИП ТИДЖ.305653.062.

2.2.2 Шкафы ПЗУ и АБ установить и закрепить на ровной площадке согласно приложению В.

Соединение шкафов между собой выполнить перемычками, входящими в комплект шкафа АБ.

Аккумуляторы поставляются потребителю в отдельной таре и при вводе в эксплуатацию должны быть смонтированы в шкафу АБ при помощи уложенных в шкаф АБ соединительных проводов. Монтаж АБ выполнить согласно приложению А. Держатель предохранителей S1 в шкафу АБ должен быть в отключенном положении (предохранители выставлены наружу держателей).

Выполнить протяжку винтовых электрических соединений в клеммниках и разъемах.

2.2.3 Заземлить шкафы согласно ПУЭ. Сопротивление заземления металлических частей, доступных прикосновению, не должно превышать 0,1 Ом.

2.2.4 Измерение сопротивления изоляции

- Отстыковать все разъемы, подходящие к печатным платам, в том числе и плоские кабели.

- «Закоротить» между собой входные клеммы L1, L2, L3 ввода 1 и L1, L2, L3 ввода 2, клеммы X3:«+» и X3:«-».

- Зашунтировать силовые контакты пускателя КМ1, силовые контакты пускателей КМ2 и КМ4.

- Отсоединить провода заземления от ХТ2:3 платы А6 (платы ВыхФ), от ХТ2:2 плат А7 и А8 (платы ВхФ).

Отсоединить от плат и соединить технологическими перемычками провода, подходящие к платам согласно таблицы:

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подпись и дата	ТИДЖ.435361.003-20 РЭ					Лист
										29
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Таблица 2.1 - Подготовительные операции к проверке сопротивления изоляции

Плата	Отсоединить от контактов		Соединить перемычками провода	Соединить перемычками провода при наличии опции «АВР-0,4 кВ»
Плата ВыхФ (А6)	ХТ1:2	ХТ2:1	83 и 4-1 (+Ud)	
	ХТ1:1	ХТ2:2	84 и 5-1 (-Ud)	
Плата ВхФ (А7)	ХТ1:3	ХТ2:1	77 и Р32 (фаза А)	152 и 120 (фаза А)
	ХТ1:2	ХТ2:3	78 и Р33 (фаза В)	153 и 121 (фаза В)
	ХТ1:1	ХТ2:4	79 и Р34 (фаза С)	154 и 122 (фаза С)
Плата ВхФ (А8)	ХТ1:4	ХТ2:1	80 и N32 (фаза А)	155 и 123 (фаза А)
	ХТ1:3	ХТ2:2	81 и N33 (фаза В)	156 и 124 (фаза В)
	ХТ1:1	ХТ2:3	82 и N34 (фаза С)	157 и 125 (фаза С)

- Измерить сопротивление изоляции между корпусом и закороченными клеммами, оно должно быть не менее 5 МОм при  $U = 500$  В. в холодном состоянии при нормальных климатических условиях измерения.

Восстановить исходную электрическую схему.

2.2.5 Подсоединить к клеммнику Х1 цепи основной сети, к Х2 – цепи резервной сети, к ХТ1, ХТ2 – цепи отходящих линий нагрузок.

Цепи дистанционной сигнализации, дистанционного мониторинга и датчиков температуры АБ подключить к клеммнику ХТ4.

Цепи сигнализации положения выключателей подключить к клеммникам ХТ13, ХТ14.

Цепи включения привода высоковольтного выключателя подключить к разъему Х2 в шкафу АБ.

При подключении руководствоваться приложением В.

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подпись и дата	<b>ТИДЖ.435361.003-20 РЭ</b>					Лист
										30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						



## 2.3.2 Включение и отключение изделия

2.3.2.1 Для включения ПЗУ1 или ПЗУ2 необходимо нажать клавишу **ПУСК**, затем клавишами **↑ (ВВЕРХ)** или **↓ (ВНИЗ)** выбрать номер ПЗУ и нажать клавишу **ВВОД**. Выбранный ПЗУ запускается и по вольтметру PV1 можно наблюдать плавный рост выходного напряжения. При достижении выходным напряжением значения  $U_{аб.мин}$  гаснет светодиод «АБ:  $U < U_{мин}$ », при достижении значения  $U_{аб.зр}$  ПЗУ переходит в режим стабилизации напряжения на повышенном уровне (горят светодиоды «ПЗУ1, ПЗУ2:  $U_{стаб.}$ » и «ПЗУ1, ПЗУ2:  $I_{стаб.}$ »).

2.3.2.2 Выполнить пуск ПЗУ1 (нажать последовательно кнопки «Пуск», **↑ «Вверх»**, на ЖКИ высветится «ПЗУ1», затем нажать «Ввод»). На мнемосхеме при пуске загорится светодиод «ПЗУ1:  $I_{стаб.}$ », «ПЗУ1:  $U_{стаб.}$ ». Вольтметр на двери покажет плавное повышение напряжения. Мигает ЖКИ «Нагрузка отключена». Через одну минуту после того, как установится повышенное напряжение, напряжение на выходе снизится до базового уровня, срабатывает контактор KM1. Гаснут светодиоды « $U < U_{мин}$ », «ПЗУ1:  $I_{стаб.}$ », «Нагрузка:откл.». Гаснет лампа «Авария». Отключается звуковая сигнализация. На ЖКИ отображаются «Текущие значения». На вольтметре PV2 отображается напряжение, соответствующее выставленному выходному напряжению.

**ВНИМАНИЕ! ЗАПРЕЩАЕТСЯ ВЫПОЛНЯТЬ ПУСК ПЗУ С НЕНАСТРОЕННЫМИ УСТАВКАМИ.**

2.3.2.3 Подключить АБ – установить держатель предохранителей S1 в шкафу АБ во включенное положение.

Если батарея была заряжена, появится небольшой ток заряда АБ, ПЗУ останется в режиме стабилизации на базовом уровне.

Если батарея была разряжена не ниже уровня  $U_{аб мин}$ , ПЗУ перейдет в режим стабилизации тока (горит светодиод «ПЗУ1:  $I_{стаб.}$ »), ток заряда батареи должен соответствовать уставке. При достижении выходным напряжением нормального уровня ПЗУ переходит в режим стабилизации напряжения на нормальном уровне, загорается светодиод «ПЗУ1:  $U_{стаб.}$ », гаснет светодиод «ПЗУ1:  $I_{стаб.}$ ».

Если батарея была разряжена ниже уровня  $U_{аб мин}$ , загораются светодиоды « $U < U_{мин}$ », «ПЗУ1:  $I_{стаб.}$ », «Нагрузка:откл.», контактор KM1 отключает нагрузку, гаснут светодиоды отходящих линий. ПЗУ перейдет в режим стабилизации тока, ток заряда батареи должен соответствовать уставке. При достижении выходным напряжением повышенного уровня ПЗУ переходит в режим стабилизации напряжения на повышенном уровне, загорается светодиод «ПЗУ1:  $U_{стаб.}$ » Через 1 минуту ПЗУ переходит в режим стабилизации напряжения на нормальном уровне, гаснут светодиоды « $U < U_{мин}$ », «ПЗУ1:  $I_{стаб.}$ », «Нагрузка:откл.», контактор KM1 подключает нагрузку, загораются светодиоды отходящих линий.

2.3.2.4 Поочередно включить автоматические выключатели QF3...QF14 и проконтролировать загорание светодиодов соответствующих отходящих линий. При помощи вольтметра убедиться в наличии напряжения на нагрузке.

2.3.2.5 Проконтролировать текущие значения измеряемых величин ПЗУ и, в случае необходимости, руководствуясь п.2.5.3 и п.2.5.4 настоящего РЭ, подстроить коэффициенты усиления и смещения нуля датчиков.

2.3.2.6 Для отключения ПЗУ1 или ПЗУ2 необходимо нажать клавишу **СТОП**.

2.3.2.7 Для отключения шкафов ПЗУ и АБ необходимо вначале отключить АБ – установить держатель предохранителей S1 в шкафу АБ в отключенное положение,

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подпись и дата	<b>ТИДЖ.435361.003-20 РЭ</b>					Лист
										32
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						



затем отключить автоматические выключатели QF17, QF18 и QF3...QF14, затем отключить автоматические выключатели SF1, SF2.

## 2.4 Действия в экстремальных условиях

### 2.4.1 Действия при пожаре

2.4.1.1 При возгорании ШУОТ М-2406 необходимо немедленно его отключить нажатием клавиши **СТОП**, затем снять питающие напряжения отключением автоматических выключателей QF17, QF18, SF1, SF2 и установить держатель предохранителей S1 в шкафу АБ в отключенное положение.

2.4.2.2 Дальнейшие действия регламентированы инструкциями по пожарной безопасности на объекте, где эксплуатируется ШУОТ М-2406.

### 2.4.2 Действия в аварийных ситуациях

2.4.2.1 В случае возникновения аварийных ситуаций в ПЗУ срабатывает защита, которая его отключает. При этом загорается лампа **АВАРИЯ** и включается звуковая сигнализация, в верхней строке ЖКИ выводится сообщение "АВАРИЯ", а в нижней строке – обозначение аварии и номер ПЗУ.

Сообщение об аварии выводится на экран ЖКИ на любом уровне меню и сохраняется в архиве сообщений. Для сброса аварии и отключения звуковой сигнализации необходимо нажать клавишу **СБРОС**.

В любых аварийных ситуациях, при которых не сработала защита ПЗУ, необходимо немедленно ПЗУ отключить нажатием клавиши **СТОП**, затем снять питающие напряжения отключением автоматических выключателей QF17, QF18, SF1, SF2 и установить держатель предохранителей S1 в шкафу АБ в отключенное положение.

2.4.2.2 Обозначения аварийных ситуаций в ПЗУ приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.2 – Аварийные ситуации в ПЗУ

Обозначение аварии	Наименование аварии
" Увх ВЫШЕ"	Сработала защита от повышения напряжения на входе ПЗУ
" Увх НИЖЕ"	Сработала защита от понижения напряжения на входе ПЗУ
" ОБРЫВ ФАЗЫ"	Обрыв фазы
" Uаб НИЖЕ"	Сработала защита АБ от глубокого разряда
" Uаб ВЫШЕ"	Сработала защита от повышения напряжения на АБ
" АВАРИЯ СЕТИ"	Напряжение на входе АВР-0.4 кВ ушло за пределы допуска
"ОГРАНИЧЕНИЕ Ивых"	Перегрузка по току
" СНИЖ. ИЗОЛ.'+' "	Сопrotивление изоляции плюсовой цепи оперативного тока ниже нормы.
" СНИЖ. ИЗОЛ.'-' "	Сопrotивление изоляции минусовой цепи оперативного тока ниже нормы.

**ТИДЖ.435361.003-20 РЭ**

Лист

33

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

"НАГР.ОТКЛЮЧЕНА"	Повышение напряжения АБ
" АВАРИЯ ПЗУ"	Неисправность ПЗУ
" АВАРИЯ КЛЮЧЕЙ"	Сработала защита драйвера силового транзистора
" ПЕРЕГР.ОХЛАД."	Перегрев охладителя
" ЦЕПЬ АБ НАРУШЕНА"	Выявлена неисправность при проверке цепи АБ
" 15 В ОТСУТСТВУЕТ"	Отказ источника питания 15 В
" ОШИБКА ПАМЯТИ"	Ошибки электрически репрограммируемого постоянного запоминающего устройства (ЭРПЗУ) микропроцессора

## 2.5 Настройка изделия

### 2.5.1 Регулирование выходных параметров

Выходные параметры ШУОТ М-2406 настроены и отрегулированы на предприятии-изготовителе под номинальные параметры аккумуляторов, поставляемых вместе с изделием для оптимального использования емкости АБ. Настройка и регулировка ШУОТ М-2406 на месте эксплуатации не требуется.

### 2.5.2 Регулировка контрастности ЖКИ

Для регулировки контрастности ЖКИ необходимо нажать любую клавишу ПУИ, чтобы включилась подсветка ЖКИ, и регулировкой подстроечного резистора на плате ПУ добиться четкого изображения символов на экране ЖКИ.

### 2.5.3 Подстройка коэффициентов усиления датчиков

Настройка коэффициентов усиления датчиков выполнена на предприятии-изготовителе, однако предусмотрена возможность подстройки коэффициентов усиления всех датчиков на ПУИ с помощью параметров  $K_{\text{усил}}(U_{\text{вх}}) - K_{\text{усил}}(T_{\text{аб}})$  пункта меню "Уставки ПЗУ". Коэффициенты усиления датчиков могут изменяться в диапазоне от 0 до 999 о. е., что соответствует изменению сигналов, поступающих от датчиков, от минус 20 % до плюс 20 %. Если задать коэффициенты усиления равными 500 о. е., то сигналы от датчиков не будут изменены.

Для подстройки коэффициента усиления какого-либо датчика необходимо подключить к ПЗУ соответствующий измерительный прибор (вольтметр или амперметр), перевести ПЗУ в один из рабочих режимов и изменением коэффициента усиления датчика добиться равенства результатов измерений на ПУИ и измерительном приборе.

**Примечание** – Рекомендуются подстройку коэффициентов усиления датчиков производить при значениях измеряемых величин, близких к номинальным.

### 2.5.4 Подстройка коэффициентов смещения нуля датчиков

Настройка коэффициентов смещения нуля датчиков выполнена на предприятии-изготовителе, однако предусмотрена возможность подстройки коэффициентов смещения нуля всех датчиков на ПУИ с помощью параметров  $K_{\text{смещ}}(U_{\text{вх}}) - K_{\text{смещ}}(T_{\text{аб}})$  пункта меню "Уставки ПЗУ". Коэффициенты смещения нуля задаются в единицах измерения АЦП и могут изменяться в диапазоне от 0 до 200 о. е., что соответствует смещению сигналов, поступающих от датчиков, от минус 100 до плюс 100 единиц АЦП соответственно. Если задать коэффициенты смещения нуля равными 100 о. е., то сигналы от датчиков не будут изменены.

Для подстройки коэффициентов смещения нуля датчиков необходимо отключить ПЗУ (чтобы все измеряемые величины стали равны нулю) и изменением коэффициентов смещения нуля добиться нулевых показаний на ПУИ для каждой измеряемой величины.

**Примечание** – Перед подстройкой коэффициентов смещения нуля датчиков необходимо в подпункте меню "Ед. измерения" выбрать единицы измерения АЦП.

Име. № дубл.	Взаим. име. №	Подпись и дата	Име. № подл.						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				34	

**ТИДЖ.435361.003-20 РЭ**

## 2.6. Дистанционный мониторинг

2.6.1 Для проведения дистанционного мониторинга потребуется персональный компьютер, преобразователь интерфейса ADAM-4520 (RS-232 to RS-485 ISOLATED CONVERTER) с источником питания напряжением +15В и программа Monitor.

При наличии данной опции в заказе проверку дистанционного мониторинга проводить, используя оборудование, входящее в комплект поставки. Программу Monitor загрузить с CD диска из комплекта эксплуатационной документации.

Входы преобразователя «Tx+» и «Tx-» подключить витой парой к клеммам XT4:1 и XT4:2 соответственно, выход RS-232 кабелем подключить к одному из Com портов персонального компьютера. Установить в персональный компьютер программу Monitor с CD-диска, входящего в комплект поставки оборудования для дистанционного мониторинга.

Программа Monitor предназначена для вывода информации о текущих значениях, уставках, режимах и аварийных ситуациях обоих ПЗУ, входящих в состав ШУОТ М-2406.

2.6.2 При работе с программой, пользователь должен выполнить следующие шаги:

1) Выбрать Com порт, по которому будет осуществляться обмен с ШУОТ М-2406. Для этого нужно выбрать на панели «Настройка», в верхней части основного окна, выбрать Com порт, как показано на рисунке 1.

2) Если Com порт был открыт корректно, то при нажатии на кнопки «Пуск» на панели «Обмен», в строке «Связь» в левой таблице основного окна, ячейки «ПЗУ1» и «ПЗУ2» окрасятся в зеленый цвет, иначе эти ячейки будут окрашены в красный цвет. При корректном обмене между ПЗУ1, ПЗУ2 и ПК, ячейки «ПЗУ 1» и «ПЗУ 2» будут окрашены в зеленый цвет. При каких либо сбоях связи, эти ячейки будут окрашены в красный цвет.

2.6.3 Дистанционный мониторинг считается проверенным, если с персонального компьютера (ПК) возможен обмен информацией и управление ПЗУ1 и ПЗУ2, на ПК отображается вся текущая информация в режиме реального времени в соответствии с рис. 1.

2.6.4 Выключить ШУОТ М-2406. Отсоединить от питающей сети.

Подпись и дата						
Инв. № дубл.						
Взам. инв. №						
Подпись и дата						
Инв. № подл.						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>ТИДЖ.435361.003-20 РЭ</b>	Лист
						35

Монитор ШУОТ-2406М									
Пуск		Пуск		Настройка					
ПЗУ 1		ПЗУ 2		Com 1					
Обмен									
Название	Ед. измер.	ПЗУ 1	ПЗУ 2	Знач. по умолч.	Мин. знач.	Макс. знач.	Название	ПЗУ 1	ПЗУ 2
Саб.ном	А*ч			55	0	1000	Связь		
Уаб.эр	В			250	90	270	<b>Текущие значения</b>		
Уаб.мин.эр	%х10			50	1	500	Увх, В		
Уаб.пэр	В			230	90	240	Увых, В		
Уаб.мин.пэр	%х10			50	1	500	Ивых, А		
Тохл.макс	град.С			45	5	50	Уаб, А		
Тохл.мин	град.С			35	5	50	Инг, А		
тразг	с			10	5	30	Кпулс, %		
Ркомп	МОм			100	0	500	Тохл., град. С		
Увх.макс	%			115	112	115	Таб, град. С		
Увх.мин	%			85	70	88	Уаб, В		
тапв	с			5	5	300	Саб тек, %		
Уаб.макс	%			115	105	115	Саб пров, %		
Уаб.мин	%			90	75	90	Траб.общ., сут:час:мин		
Ивых.огр	%			110	1	110	Траб.вкл., сут:час:мин		
тогр	мин			30	1	60	<b>Аварии</b>		
Уаб.огр	А			5	1	30	Увх ВЫШЕ		
Крег.п(У)	%			250	0	1000	Увх НИЖЕ		
Крег.и(У)	%			150	0	1000	Увх ОБРЫВ ФАЗЫ		
Крег.д(У)	%			150	0	1000	Уаб НИЖЕ		
Трег(У)	мс*10			130	2	1000	Уаб ВЫШЕ		
Крег.п(И)	%			100	0	1000	ОГРАНИЧЕНИЕ ТОКА		
Крег.и(И)	%			105	0	1000	СНИЖЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ +		
Крег.д(И)	%			50	0	1000	СНИЖЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ -		
Трег(И)	мс*10			50	2	1000	АВАРИЯ КЛЮЧЕЙ		
Кусил.(Увх)	о.е.			495	0	1000	НАГРУЗКА ОТКЛЮЧЕНА		
Кусил.(Увых)	о.е.			500	0	1000	ПЕРЕГРЕВ ОХЛАДИТЕЛЯ		
Кусил.(Ивых)	о.е.			500	0	1000	ОШИБКА ПАМЯТИ		
Кусил.(Уаб)	о.е.			500	0	1000	15 В ОТСУТСТВУЕТ		
Кусил.(Тохл)	о.е.			500	0	1000	АВАРИЯ ПЗУ		
Кусил.(Таб)	о.е.			500	0	1000	ЦЕПЬ АБ НАРУШЕНА		
Ксмеш.(Увх)	о.е.			100	0	200	<b>Режимы работы</b>		
Ксмеш.(Увых)	о.е.			100	0	200	Режим стабилизации		
Ксмеш.(Ивых)	о.е.			100	0	200	ПУСК ПЗУ		
Ксмеш.(Уаб)	о.е.			100	0	200	Режим работы		
Ксмеш.(Тохл)	о.е.			100	0	200	Дополнительные функции		
Ксмеш.(Таб)	о.е.			100	0	200			

Рисунок 1 - Диалоговое окно выбора Com порта

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

### 3 Техническое обслуживание

3.1 Эксплуатация, ремонт и техническое обслуживание ШУОТ М-2406 должны производиться в соответствии с действующими “Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей” и “Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей”.

3.2 Для обеспечения работоспособности ШУОТ М-2406 в период эксплуатации необходимо выполнять его техническое обслуживание ТО1, ТО2 и ТО3.

- ТО1 – внешний и внутренний осмотр в следующем объеме:

- 1) проверка заземления шкафов ПЗУ и АБ;
- 2) проверка подключения силовых цепей (клеммники Х1...Х3, ХТ1,ХТ2);
- 3) проверка подключения информационных цепей (клеммники ХТ4, ХТ13,ХТ14);
- 4) проверка отсутствия внутри шкафов посторонних предметов.

- ТО2 – в следующем объеме

- 1) в объеме ТО1;
- 2) проверка затяжки винтов клеммных соединений (клеммников, автоматических выключателей и клеммных розеток на платах);
- 3) проверка крепления разъёмных соединений;

- ТО3 – в следующем объеме

- 1) в объеме ТО2;
- 2) удаление пыли;
- 3) проверка сопротивления изоляции согласно 2.2.4 настоящего РЭ;
- 4) подстройка коэффициентов усиления и смещения нуля датчиков согласно п.2.5.3 и п.2.5.4 настоящего РЭ.

3.2 Сроки проведения технического обслуживания устанавливаются обслуживающим персоналом, но не реже чем:

- ТО1 – один раз в месяц;
- ТО2 – один раз в полгода;
- ТО3 – один раз в год.

**ВНИМАНИЕ!** ПЕРЕД НАЧАЛОМ ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ РАБОТ НЕОБХОДИМО УБЕДИТЬСЯ В ТОМ, ЧТО ДЕРЖАТЕЛЬ ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ S1 ШКАФА АБ НАХОДИТСЯ В ОТКЛЮЧЕННОМ ПОЛОЖЕНИИ И ОТСУТСТВУЕТ НАПРЯЖЕНИЕ НА ЕГО НИЖНИХ ВЫВОДАХ.

3.3 В случае, если АБ не разряжалась и не заряжалась в течение одного года и более, а также при хранении, необходимо произвести профилактический цикл “разрядка-зарядка”. Для этого необходимо разряжать АБ номинальным током до напряжения не ниже 184 В, после чего сразу установить АБ на заряд до окончания полного цикла заряда (когда напряжение АБ перейдет на нормальный уровень и подключится выходной контактор).

Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Име. № подл.						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

## 4 Текущий ремонт

4.1 Ремонт в гарантийный период производится предприятием-изготовителем при условии соблюдения правил эксплуатации и отсутствии механических повреждений ШУОТ М-2406. Ремонт и наладка осуществляются квалифицированными специалистами в соответствии с технической документацией по наладке ШУОТ М-2406.

4.2 Платы системы управления в условиях эксплуатирующей организации не ремонтнопригодны. Для оперативного восстановления изделия рекомендуется использовать групповой комплект ЗИП. Групповой комплект ЗИП в состав изделия не входит и поставляется по отдельному договору.

4.3 Ремонт в послегарантийный период производится предприятием-изготовителем или в сервисном центре по отдельному договору.

4.4 Для того, чтобы поставить изделие на гарантийное обслуживание, необходимо заполнить и отправить находящийся в паспорте гарантийный лист производителю. При отсутствии заполненного гарантийного листа гарантийное обслуживание, техническая поддержка и консультации в течение гарантийного срока эксплуатации и в послегарантийный период оказываться не будут.

4.5 Для проведения ремонтных работ, в том числе для замены печатных плат, должно быть обеспечено полное снятие напряжения с ремонтируемого оборудования, в том числе и питание собственных нужд, с сохранением напряжения на отходящих линиях.

4.6 Порядок переключений коммутационных аппаратов при проведении ремонтных работ.

4.6.1 Перевести тумблер SA2 в положение «Ручной». Контакт КМ1 встанет на самоблокировку.

4.6.2 Отключить автоматические выключатели QF17, QF18, SF1, SF2, отключить разъединитель QS1. Погаснут все светодиоды на печатных платах, на двери погаснет вся индикация, за исключением светодиодов отходящих линий.

4.6.3 Для доступа к силовым платам, входного и выходного выпрямителей откинуть панель системы управления, для доступа к платам УТВ, платам входных и выходных фильтров или вентиляторам откинуть панель автоматических выключателей.

4.6.4 Произвести замену отказавших плат или комплектующих. При ремонте не допускается прикосновение одновременно к двум точкам цепей, обеспечивающих питание отходящих линий. Все шунты, и измерительные приборы, клеммники XT7, XT8, конденсатор С1, автоматические выключатели QF3...QF14, элементы индикации R2...R13, VD3...VD14 и плата выходного фильтра А6 остаются под напряжением аккумуляторной батареи. При замене данных элементов требуется отключать аккумуляторную батарею или использовать инструменты с изолированными ручками.

Име. № дубл.	Взам. име. №	Подпись и дата	Име. № подл.						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>ТИДЖ.435361.003-20 РЭ</b>				38

## 5 Транспортирование и хранение

5.1 Условия транспортирования и хранения ШУОТ М-2406 и допустимые сроки сохраняемости до ввода в эксплуатацию должны соответствовать указанным в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Условия транспортирования и хранения

Виды поставок	Обозначение условий транспортирования в части воздействия		Обозначение условий хранения по ГОСТ 15150	Допустимые сроки сохраняемости в упаковке и (или) временной противокоррозионной защите, выполненной изготовителем, годы
	механических факторов по ГОСТ 23216	климатических факторов – таких, как условия хранения по ГОСТ 15150		
1. Внутри страны (кроме районов Крайнего Севера и труднодоступных районов по ГОСТ 15846)	Л	8	1	1
2. Экспортные в районы с умеренным климатом	Л	8	1	2

5.2 Если требуемые условия транспортирования и (или) хранения и сроки сохраняемости отличаются от указанных выше, то шкафы поставляют для условий и сроков, устанавливаемых в договорах на поставки.

## 6 Утилизация

6.1 Утилизацию ШУОТ М-2406 следует проводить в порядке, принятом у потребителя.

6.2 Утилизацию АБ следует проводить согласно Инструкции по эксплуатации аккумуляторов.

Име. № дубл.  
Взам. име. №  
Подпись и дата  
Име. № подл.

Приложение А  
файл Прилож-А\_РЭ.dwg

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подпись и дата
					<b>ТИДЖ.435361.003-20 РЭ</b>				
					<i>Лист</i>				
					40				



Приложение Б  
файл Прилож-Б\_РЭ\_монтажАБ.dwg

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. име. №	Име. № дубл.	Подпись и дата

**ТИДЖ.435361.003-20 РЭ**

Лист

41

Приложение В  
 файл Прилож-В\_РЭ\_ГЧ.dwg

Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подпись и дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>ТИДЖ.435361.003-20 РЭ</b>				Лист
									42

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

**ТИДЖ.435361.003-20 РЭ**

Лист

43

Приложение Г  
(обязательное)

**Перечень принятых сокращений**

АБ	Аккумуляторная батарея
АВР	Автоматическое включение резерва
АПВ	Автоматическое повторное включение
ЖКИ	Жидкокристаллический индикатор
МПСУ	Микропроцессорная система управления
ПЗУ	Подзарядное устройство
ПУИ	Пульт управления и индикации
ШУОТ М-2406	Шкаф управления оперативным током многофункциональный
	ШУОТ М-2406

Име. № подл.		Подпись и дата		Име. № дубл.		Взам. име. №		Подпись и дата		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>ТИДЖ.435361.003-20 РЭ</b>					Лист
										44

