

ЗАО «Чебоксарский электромеханический завод»



**ШКАФ ОПЕРАТИВНОГО ТОКА ТИПА ШОТ  
ШОТ-Ч-220-25-55-1-12-31 УХЛ4**

**Техническое описание  
и инструкция по эксплуатации  
ЧЭМЗ.675017.765 ТО**

ст. Ишлеи - 2018 г.

## Содержание

<b>1. Описание системы .....</b>	<b>3</b>
1.1. Краткое описание.....	3
1.2. Основные сведения об изделии.....	3
<b>2. Условия эксплуатации.....</b>	<b>5</b>
<b>3. Функциональное назначение .....</b>	<b>6</b>
3.1. Назначение шкафов ШОТ-Ч.....	6
3.2. Функции, выполняемые шкафом ШОТ-Ч .....	6
<b>4. Основные технические характеристики ШОТ-Ч-220-25-55-1-12-31-УХЛ4 .....</b>	<b>9</b>
<b>5. Конструкция и состав оборудования.....</b>	<b>11</b>
5.1. Конфигурация системы постоянного тока .....	11
5.2. Распределение переменного тока.....	12
5.3. Зарядно-выпрямительные устройства .....	12
5.4. Организация и распределение постоянного тока .....	15
5.5. Блок предохранителей АБ и защита АКБ от глубокого разряда .....	16
5.6. Модуль контроля изоляции цепи постоянного тока .....	18
5.7. Устройство контроля и управления .....	20
<b>6. Инструкция по эксплуатации .....</b>	<b>23</b>
<b>7. Настройка параметров Ethernet .....</b>	<b>36</b>
<b>8. Список параметров для Modbus .....</b>	<b>39</b>
<b>9. Комплектность ШОТ-Ч.....</b>	<b>43</b>
<b>10. Указание мер безопасности.....</b>	<b>44</b>
<b>11. Размещение и монтаж .....</b>	<b>45</b>
<b>12. Порядок ввода в эксплуатацию .....</b>	<b>47</b>
<b>13. Указание мер безопасности.....</b>	<b>49</b>
<b>14. Техническое обслуживание.....</b>	<b>51</b>
<b>15. Транспортирование .....</b>	<b>53</b>
<b>16. Хранение .....</b>	<b>54</b>
<b>17. Утилизация.....</b>	<b>55</b>
<b>18. Гарантии изготовителя.....</b>	<b>56</b>
<b>Лист регистрации изменений .....</b>	<b>57</b>

## **1. Описание системы**

### **1.1. Краткое описание**

Основным направлением применения являются предприятия электроэнергетики, нефтегазовой и нефтехимической промышленности, химической промышленности, металлургии, машиностроения, угольной промышленности, производства строительных материалов и т.д. Таким образом, подходят для систем электропитания трансформаторных подстанций.

Системы ШОТ-Ч используются, как источник основного и резервного питания постоянным током:

- устройств РЗА;
- устройств управления высоковольтными коммутационными аппаратами;
- устройств связи, обеспечивающих передачу сигналов и команд РЗА;
- устройств коммуникации, обеспечивающих передачу сигналов и команд между устройствами РЗА;
- устройств нижнего и среднего уровня АСУ ТП;
- устройств сбора информации для АСУ ТП и ССПИ;
- приводов автоматических вводных и секционных выключателей щитов собственных нужд (ЩСН) напряжением 0,4 кВ;
- устройств сигнализации устройств релейной защиты и автоматики.

### **1.2. Основные сведения об изделии**

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления со шкафами оперативного тока ШОТ-Ч с выходным номинальным напряжением 220 В и для обеспечения правильной их эксплуатации.

Устройство содержит компоненты, которые находятся под высоким напряжением даже после его отключения от сети (аккумуляторная батарея).

В связи с этим, для соблюдения правил техники безопасности все работы во время установки, профилактики и ремонта оборудования должны выполняться только квалифицированными специалистами, прошедшими обучение и имеющими группу допуска не ниже III до 1000 В.

Настоящий документ рассчитан на обслуживающий персонал, прошедший специальную подготовку по техническому использованию и обслуживанию зарядно-выпрямительных устройств – далее блоков питания стабилизированных (БПС) и аккумуляторных батарей (АБ).

Надежность и долговечность работы шкафов ШОТ-Ч обеспечивается не только качеством их изготовления, но и правильной их эксплуатацией, в связи с этим, соблюдение всех требований, изложенных в настоящем документе, обязательно.

Шкафы ШОТ-Ч изготавливаются в соответствии с ТУ 3433-020-35956516-2013

*ВНИМАНИЕ: Перед началом работы с ШОТ-Ч внимательно ознакомьтесь с настоящей инструкцией.*

## 2. Условия эксплуатации

Шкафы ШОТ-Ч предназначены для использования в сетях с глухозаземленной нейтралью, как однофазного, так и трехфазного переменного тока напряжением 220В и 380В соответственно, частотой 50 Гц.

Условия эксплуатации должны соответствовать следующим требованиям:

- установка в закрытых помещениях;
- высота установки над уровнем моря не более 1000 м;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов или паров в концентрациях, разрушающих металл и изоляцию;
- рабочее положение шкафов ШОТ-Ч вертикальное, с максимальным отклонением от вертикали в любую сторону 5°;
- температура окружающего воздуха в зависимости от исполнения от минус 25°С до плюс 45°С (до минус 40°С для специальном исполнении с утеплением);
- относительная влажность воздуха не более 80% при температуре плюс 25°С;
- допустимое давление окружающего воздуха – от 86,6 кПа до 106,7 кПа;
- стойкость шкафов ШОТ-Ч к воздействию механических факторов окружающей среды по ГОСТ 17516.1 группа М39.

### **3. Функциональное назначение**

#### **3.1. Назначение шкафов ШОТ-Ч**

Шкафы ШОТ-Ч предназначены для бесперебойного питания оперативных цепей управления, релейной защиты, автоматики и сигнализации напряжением постоянного тока на электрических станциях и подстанциях при отключении сети, путем автоматического присоединения резервного источника питания – аккумуляторной батареи.

Шкаф ШОТ-Ч в своем составе предполагает использование устройства распределительного постоянного тока (РУ), БПС и аккумуляторной батареи (АБ), которые размещаются в разных отсеках или в разных шкафах.

#### **3.2. Функции, выполняемые шкафом ШОТ-Ч**

По своему назначению шкафы ШОТ-Ч выполняют следующие функции:

- питание встроенного в шкаф ШОТ-Ч распределительного устройства от встроенной в шкаф ШОТ-Ч аккумуляторной батареи, распределение электроэнергии между потребителями;
- автоматическая зарядка и подзарядка АБ,
- содержание АКБ в зависимости от ее температуры, а именно изменение выходного напряжения БПС в соответствии с заданной температурной зависимостью;
- ограничение тока заряда АКБ заданной величиной;
- распределение нагрузки между параллельно работающими ЗВУ;
- селективное отключение неисправного БПС;
- селективная защита вводов от АБ и отходящих линий от токов перегрузки и короткого замыкания;
- непрерывный автоматический контроль напряжения и тока заряда/разряда АБ с формированием сигнала об отклонениях электрических параметров АБ за допустимые пределы;

- непрерывный автоматический контроль сопротивления изоляции сети постоянного тока относительно «земли» с формированием сигнала о снижении сопротивления изоляции ниже допустимого значения;
- формирование предупредительных сигналов при срабатывании защит, исчезновении напряжения на шинах  $\pm ES$ , исчезновении напряжения питания выпрямительной системы;
- ведение журнала событий;
- мониторинг посредством протокола RS-485 или Ethernet (SNMP) с системами высшего уровня при аварийном отключении защитных аппаратов, а также при выходе электрического сопротивления изоляции и электрических параметров АБ за заранее заданные допустимые пределы

Измерение и контроль аналоговых и дискретных сигналов осуществляется встроенными в шкаф ШОТ-Ч микропроцессорными средствами измерения, контроля, передачи и отображения информации.

ШОТ-Ч соответствует требованиям безопасности по ГОСТ Р 51321.1-2007 и ТУ 3433-020-35956516-2013, что подтверждено сертификатом соответствия №РОСС RU.АИ32.В03175.

Структура обозначений при заказе и в документации:

ШОТ-Ч- XXX – XX – XX – X – XX – XX – УХЛ4  
 1        2        3        4        5        6        7        8

1- ШОТ - шкаф оперативного тока;

Ч - Чебоксарский электромеханический завод;

2- Выходное напряжение, В (48, 125, 220 В);

3- Выходной ток БПС, А;

4- Емкость аккумуляторной батареи, А/ч.;

5- Количество секций, шт.;

6- Количество автоматических выключателей на секцию, шт.;

7- Степень защиты корпуса;

8- Климатическое исполнение.

Пример записи:

**ШОТ-Ч-220-25-55-1-12-31-УХЛ4**, односекционный ШОТ-Ч с выходным напряжением постоянного тока равным 220 В, выходным постоянным током 25 А и набором АБ емкостью до 55 А/ч.

ШОТ-Ч изготавливается в соответствии с опросным листом, в котором должны быть указаны основные функции и характеристики, структурные особенности ШОТ-Ч:

- число вводов и наличие АВР;
- количество фаз и номинал питающих напряжений;
- число и номинальные токи отходящих линий; необходимость секционирования системы отходящих линий;
- емкость и срок службы АБ;
- необходимость контроля сопротивления изоляции цепей постоянного тока, контроля изоляции отходящих фидеров;
- тип аппаратов защиты отходящих фидеров (автоматические выключатели, предохранители);
- требования к организации системы мигающего света.

Кроме того, в опросном листе может быть указан производитель АБ и дана однолинейная схема ШОТ-Ч.

Вид климатического исполнения и категория размещения ШОТ-Ч - УХЛ4 по ГОСТ 15150.



#### 4. Основные технические характеристики ШОТ-Ч-220-25-55-1-12-31-УХЛ4

Таблица 1. Основные технические характеристики ШОТ-Ч-220-25-55-1-12-31-УХЛ4

№	Наименование характеристики	Значение
<b>1</b>	<b>Характеристика питающего напряжения</b>	
1.1	Входное переменное напряжение:	
	- однофазное входное переменное напряжение, В	220±15%
	- входная частота, Гц	50
	Количество вводов	2
	Автоматический ввод резервного питания на вводе (АВР)	да
<b>2</b>	<b>Характеристики выходного напряжения постоянного тока</b>	
	Выходной ток зарядного устройства, А	25
	Выходные характеристики БПС:	
	- выходное постоянное напряжение, В	220
	- выходной постоянный ток, А	12,5
	- пульсация выходного напряжения от пика до пика, не более, мВ	500
	Максимальная выходная мощность, кВт	6,6
	Количество БПС	2
	Количество отходящих секций	1
	КПД, не менее, %	94
<b>3</b>	<b>Характеристика заряда-подзаряда АБ (выходное постоянное напряжение-220 В)</b>	
3.1	Номинальное напряжение аккумуляторов, В	12
3.2	Емкость аккумуляторной батареи, Ач	55
3.3	Количество аккумуляторов, шт	17
3.4	Регулируемые пределы напряжения постоянного	185-245

	заряда, В	
3.5	Регулируемые пределы напряжения ускоренного заряда, В	19-300
3.5	Номинальное напряжение заряда-подзаряда, В	220
<b>4</b>	<b>Условия эксплуатации</b>	
4.1	Условия эксплуатации:	
	- рабочая температура, °С	+5 ... + 50
	- относительная влажность (при температуре не более 35 °С), %	До 95% (без конденсации)
	- атмосферное давление, кПа	84-107
	- напряженность магнитного поля, А/м	до 400
	- базовая комплектация	IP21
	- по требованию Заказчика	до IP 54

## **5. Конструкция и состав оборудования**

Конструктивно ШОТ-Ч состоит из металлического шкафа одностороннего обслуживания. С лицевой стороны шкафа ШОТ-Ч установленная запираемая на ключ дверь, обеспечивающей легкий доступ к оборудованию ШОТ-Ч оперативного персонала для обслуживания и оперативных переключений.

На двери располагаются устройства контроля, мониторинга и управления компонентами СОПТ.

Габаритные и установочные размеры ШОТ-Ч определяются требованиями опросного листа. Базовые размеры ШОТ-Ч с встроенной АБ составляют 2000(2200) x 600 x 600 мм (высота x ширина x глубина).

Составной ШОТ-Ч комплектуется из нескольких шкафов размером 2000(2200) x 600 x 600 мм и образует многостворчатый шкаф (щит) (по требованию заказчика габаритные размеры шкафа могут быть изменены).

Конструкция ШОТ-Ч может быть скомпонована из номенклатуры шкафов, выпускаемых ЗАО «ЧЭМЗ».

### **5.1. Конфигурация системы постоянного тока**

Система постоянного тока ШОТ-Ч включает:

- блок распределения переменного тока (АВР – опционально);
- зарядно-выпрямительные устройства;
- защитно-коммутационные аппараты ввода питания и распределения нагрузки
- блок предохранителей АБ с защитой АКБ от глубокого разряда (LVBD);
- модуль контроля изоляции цепи постоянного тока;
- устройства контроля и управления;
- модули измерения и сигнализации;
- блок молниезащиты (опционально);

– аккумуляторная батарея.

## **5.2. Распределение переменного тока**

Блок распределения переменного тока представляет собой один или два ввода переменного тока (одно- или трехфазных), при этом один ввод переменного тока является основным, другой резервным.

Необходимость выполнения автоматического переключения с основного и на резервный, и в обратном направлении, определяется опросным листом.

В зависимости от типа аппаратной базы автоматического ввода резерва переключение на резервный вход выполняется с элиминацией кратковременных пиков и спадов напряжения с использованием временной задержки, которую можно плавно настроить в пределах 0-10 с.

Предусматривается выбор ручного или автоматического ввода резервного питания.

## **5.3. Зарядно-выпрямительные устройства**

Система оперативного постоянного тока выполнена в конструктиве корзины ИПС-5000-220/220В-25А-0/2-4U D с двумя преобразователями напряжения БПС2500-220/220В-12,5А. Система содержит от одного до двух БПС, включенных на параллельную работу.

Каждый БПС выполнен по схеме двух последовательно включенных мостовых преобразователей с независимым возбуждением и бестрансформаторным входом.

Структурная схема БПС приведена на рис.1.

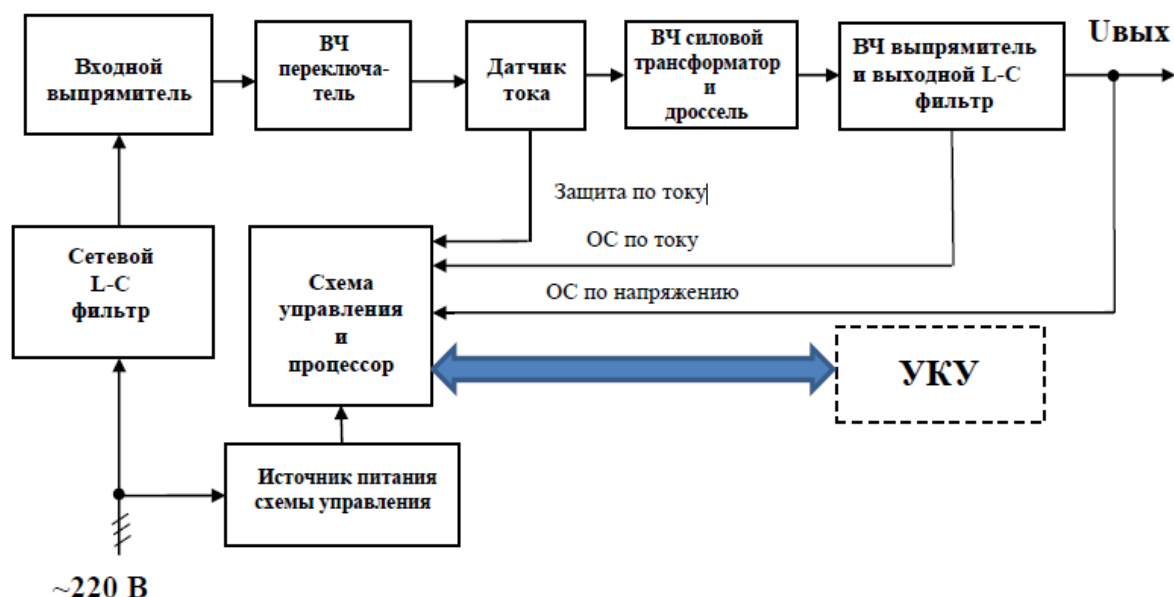


Рис.1. Структурная схема БПС

Напряжение сети 220В через сетевой L-C фильтр поступает на входной выпрямитель.

Выпрямленное напряжение через схему ограничения тока заряда конденсаторов сглаживающего фильтра подается на высокочастотный (ВЧ) переключатель. Схема ограничения включает в себя токоограничивающий резистор, тиристор и схему управления тиристором.

Напряжение управления тиристором формируется схемой управления. Гальваническое разделение цепей +12В от цепей управления тиристором обеспечивается высокочастотным трансформатором, выходное напряжение которого выпрямляется, сглаживается и через резистор, ограничивающий ток управляющего электрода, подается на тиристор.

Высокочастотный переключатель выполнен по схеме двух последовательно включенных мостов на полевых транзисторах.

Первичная обмотка трансформатора (датчика) тока включена последовательно в цепь питания ВЧ переключателя. Ток с вторичной обмотки трансформатора тока подается на схему управления, где выпрямляется и преобразуется в напряжение, которое используется в качестве входного сигнала для быстродействующей токовой защиты.

Напряжение с вторичных обмоток силового высокочастотного трансформатора поступает на выходной выпрямитель, и сглаживаются выходными L-C фильтром. Выходное напряжение также поступает на схему управления (сигнал обратной связи по напряжению). Сигнал обратной связи по току снимается с шунта, включенного между выходным дросселем и конденсаторами фильтра.

Схема управления выполнена на основе специализированного ШИМ контроллера, выходы которого через ключи подключены к первичным обмоткам затворных трансформаторов ключей ВЧ переключателя. Также в схему управления включен расширитель импульсов на интегральном таймере, на вход которого подается сигнал от источника питания схемы управления. При недопустимом снижении напряжения в одной из фаз на выходе схемы контроля напряжения появляется сигнал низкого уровня, который поступает на вход расширителя импульсов, расширяется до 0,5 – 1,5 сек., инвертируется и управляет транзисторным ключом. Ключ открывается и разряжает конденсаторы плавного пуска, обеспечивая блокирование БПС.

Схема управления формирует сигналы управления ВЧ переключателем, обеспечивая стабилизацию выходного напряжения в нормальных режимах, автоматическое снижение выходного напряжения до нуля при перегрузке с плавным нарастанием напряжения на его выходе после устранения перегрузки и защиту от исчезновения напряжения в одной из питающих фаз.

Тепловая защита, управление выходным напряжением и связь по шине CAN с устройством контроля и управления (УКУ) обеспечиваются контроллером, установленном на плате управления. Контроллер стабилизирует выходное напряжение, контролируя его значение на выходе системы, а также выходной ток, изменяя выходное напряжение. Управление выходным напряжением происходит с помощью ШИМ.

Напряжение питания +12В схемы управления формируется интегральным стабилизатором напряжения. Кроме того, источник питания

схемы управления имеет пороговое устройство защиты, которое при наличии достаточных напряжений во всех фазах питающего напряжения выдает сигнал +12В на выход, разрешающий формирование сигналов управления силовыми ключами. При недопустимом снижении сетевого напряжения разрешающий сигнал снимается, преобразователь выключается. При восстановлении напряжения преобразователь автоматически включается.

На лицевой панели БПС имеются три светодиода, отображающие режим работы БПС. Желтый светодиод «СЕТЬ» светится при наличии напряжения сети. Зеленый светодиод «РАБОТА» светится при нормальной работе БПС. Красный светодиод «АВАРИЯ» загорается при нагреве БПС до температуры  $t_{\text{сигн}}=70^{\circ}\text{C}$ , при этом он продолжает гореть и начинает мигать зеленый светодиод. При нагреве свыше  $t_{\text{max}}=80^{\circ}\text{C}$  БПС отключается, при этом загорается красный светодиод «АВАРИЯ» и гаснет зеленый светодиод «РАБОТА». После охлаждения на  $1^{\circ}\text{C}$  БПС включается автоматически. Также красный светодиод загорается при отключении БПС защитой от превышения и недопустимого снижения выходного напряжения. При отсутствии связи с УКУ красный светодиод постоянно моргает.

При работе без УКУ один из БПС становится ведущим. Он высылает команды другим блокам, поддерживает выходное напряжение и распределяет токи между БПС. У ведущего БПС зеленый светодиод моргает два раза с интервалом в 5 секунд. 8

Выходное напряжение ИПС (БПС) при работе без УКУ программируется на заводе-изготовителе.

#### **5.4. Организация и распределение постоянного тока**

В качестве защитно-коммутационных аппаратов ввода питания и распределения нагрузки по требованию заказчика могут использоваться автоматические выключатели или предохранительные разъединители с плавкими вставками.

## 5.5. Блок предохранителей АБ и защита АКБ от глубокого разряда

Предназначен для подключения АБ к секциям шин постоянного тока, защиты кабеля идущего к АБ, защиты АБ от токов перегрузки и короткого замыкания.

В блоки предохранителей устанавливаются предохранительные разъединители нагрузки с плавкими вставками, предназначенные для применения в электроустановках постоянного тока.

В цепи подключения АБ к секциям шины постоянного тока устанавливаются датчики тока.

Функция защиты аккумуляторной батареи от глубокого разряда реализуется на контакторе, устанавливаемом в цепи питания ШОТ от аккумуляторной батареи. В нормальном режиме работы контакты контактора замкнуты. При снижении напряжения на АБ ниже установленного значения контактор отключает батарею от нагрузки, тем самым защищая ее от дальнейшего разряда. Схема соединения контактора LVBD с нагрузкой, выпрямителями и АКБ приведена на рисунке 2.

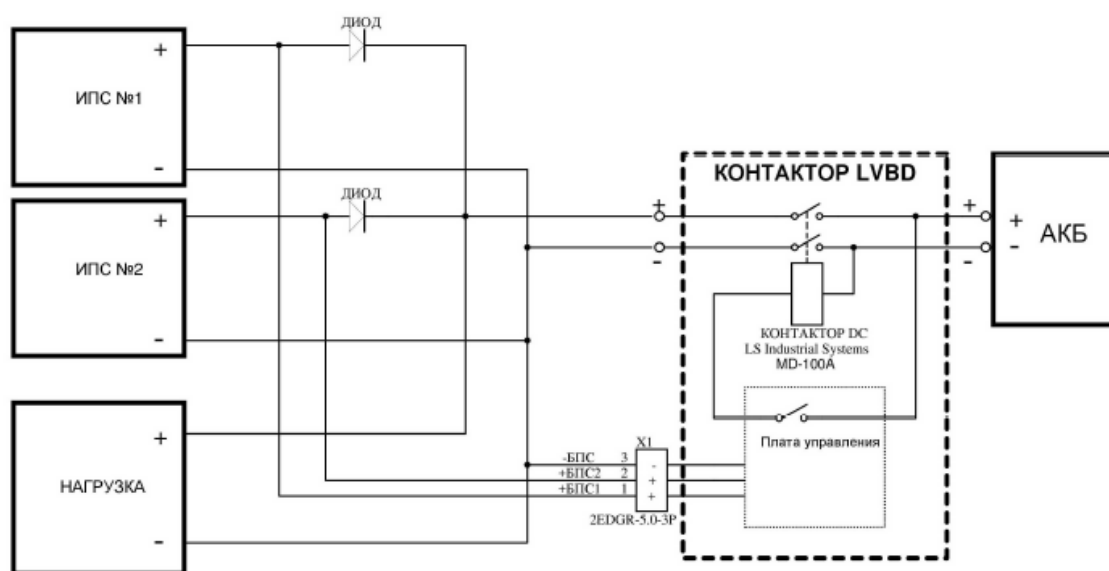


Рис. 2. Схема соединения контактора LVBD

Выпрямители, АКБ, контактор LVBD и нагрузку необходимо соблюдая полярность собрать по схеме, приведенной на рисунке 2. АКБ к контактору



подсоединяется со стороны платы управления с учетом полярности. Напряжение с выпрямителей до диода поступает на плату управления на разъем Х1, после диода на нагрузку и, через контактор, на АКБ для её заряда. После пропадания сети выпрямители отключаются, и нагрузка питается от АКБ. АКБ разряжается до заданной уставки напряжения и контактор отключает АКБ. Уставка задается джамперами (перемычками) на плате управления. При появлении сети напряжение на выпрямителях через диод подается на АКБ для ее заряда, а напряжение до диода на плату управления. Таким образом, плата определяет наличие сети и понижает порог включения контактора. Контактор включается и АКБ заряжаются от выпрямителей.

На плате управления имеются два джампера для установки перемычек. Для изменения положения перемычек необходимо открутить крышку платы управления. На плате имеются соответствующие надписи JP1 и JP2 (см. рис.3). По умолчанию на плате управления замкнут джампер JP2. Соответствие комбинаций замыкания джамперов и напряжения отключения и включения приведены в таблице №2.

Таблица 2. Соответствие комбинаций замыкания джамперов и напряжения отключения и включения

Напряжение/ Джампер		JP1- разомкнут JP2- разомкнут	JP1- замкнут JP2- разомкнут	JP1- разомкнут JP2- замкнут	JP1- замкнут JP2- замкнут
Отключения	вольт	171	179	184	190
	вольт/ элемент	1,68	1,75	1,8	1,86
Включения (при отключенной сети), вольт		213	221	225	232
Включения (при включенной сети), вольт		193	201	205	212

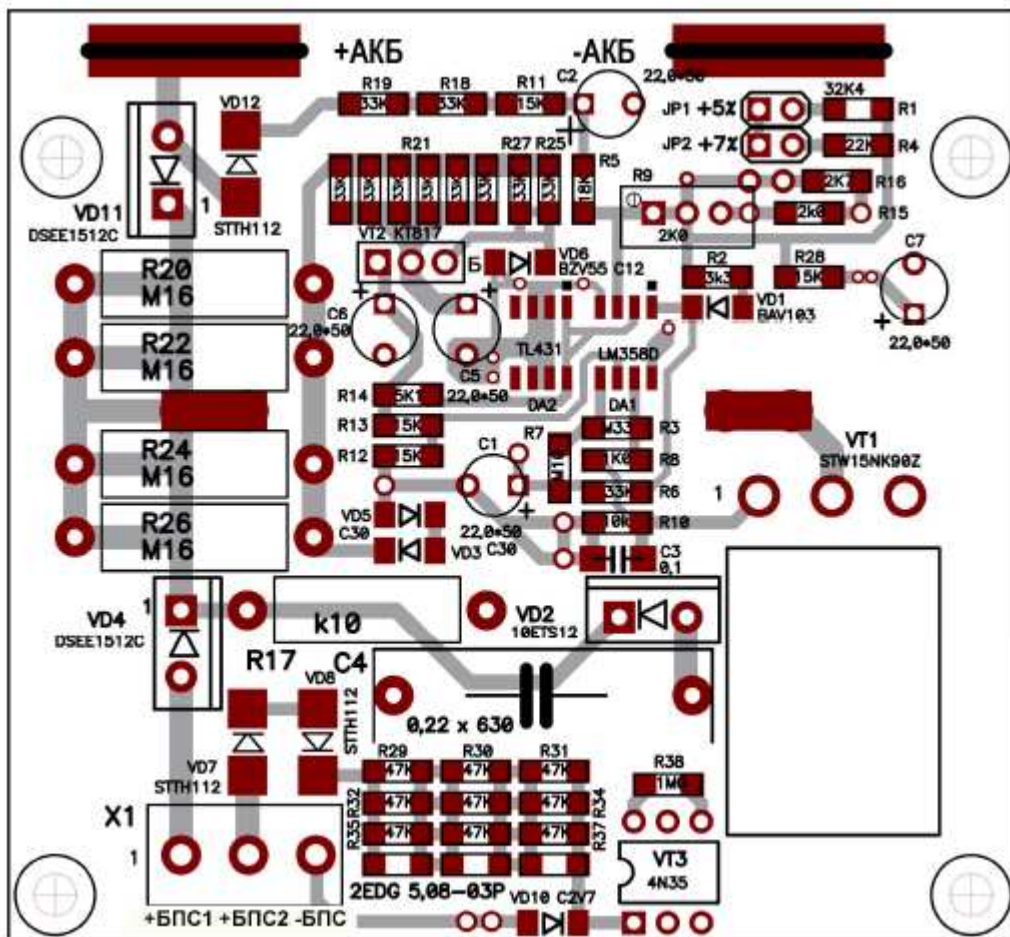


Рис. 3 Плата управления контактором LVBD

### 5.6. Модуль контроля изоляции цепи постоянного тока

РКИ предназначено:

- для измерения сопротивления изоляции между двумя полюсами шины и корпусом;
- контролирования сопротивления изоляции с помощью двух задаваемых порогов и индикации сигналов аварии на реле, светодиодами на лицевой панели;
- измерения напряжения между полюсами и корпусом;
- контролирования напряжения между полюсами и выдачи сигнала аварии на реле;
- контролирования асимметрии напряжения между «полюс +» - корпус и «полюс -» - корпус и выдачи сигнала аварии на реле при увеличении

асимметрии выше устанавливаемых порогов, задаваемых в процентах и вольтах.

Питание РКИ220/ЗР-в1 питается от УКУ по шине CAN.

Структурная схема РКИ220/ЗР-в1 приведена на рис.3

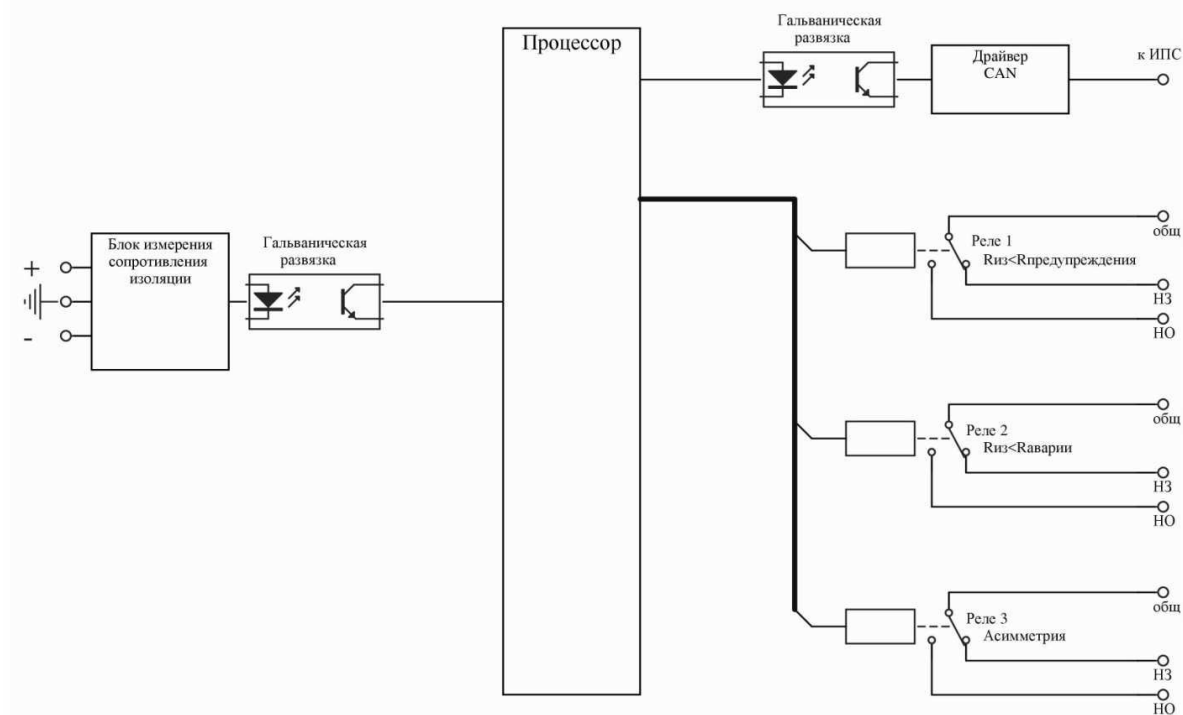


Рис. 3. Структурная схема РКИ220/ЗР-в1

Технические характеристики РКИ220/ЗР-в1 приведены в табл. 3

Таблица 3. Технические характеристики РКИ220/ЗР-в1

Параметр	РКИ220/ЗР-в1
Количество контролируемых шин	1
Диапазон измерения сопротивления изоляции шины	1КОм÷5МОм
Контроль сопротивления изоляции	Два задаваемых порога: предупреждения и аварии.
Контроль асимметрии напряжений шина-корпус	Один задаваемый порог в процентах и три порога задаваемые в вольтах: – порог, действующий, если сопротивление изоляции любого полюса более 1МОм; – порог для любого сопротивления изоляции; – порог, действующий, если сопротивление

Параметр	РКИ220/ЗР-v1
	изоляция любого полюса менее 20 Ком.
Контроль пониженного напряжения на шине	Один задаваемый порог
Количество исполняемых устройств (реле)	3
Назначение реле	Сопротивление изоляции меньше порога предупреждения, сопротивление изоляции меньше аварийного порога, асимметрия напряжений.
Номинальное напряжение питания РКИ	+5В от УКУ по шлейфу CAN
Интерфейс CAN	1
Охлаждение	Воздушное, естественное.
Крепление	DIN-рейка
Габариты (длина x ширина x высота), мм	70 x 118 x 58

### 5.7. Устройство контроля и управления

Устройство контроля и управления (УКУ) включает в себя:

- микропроцессор для обработки контрольно-измерительной информации и управления ИПС;
- графический жидкокристаллический индикатор (ЖКИ) для вывода контрольно-сервисной информации;
- пять кнопок («Влево», «Вправо», «Вверх», «Вниз», «Ввод») для управления УКУ;
- контроллер LAN, обеспечивающий функции телеметрии и телеуправления;
- контроллер RS-485, обеспечивающий функции телеметрии и телеуправления;
- контроллер USB для программирования УКУ;
- преобразователь напряжения для питания микропроцессора;
- сухие контакты SK1 и SK2, функции которых задаются в установках.

УКУ обеспечивает:

- цифровую индикацию параметров питающей сети, БПС, НАГРУЗКИ и тока АКБ (опционально);
- включение БПС на параллельную работу и выравнивание токов БПС;
- выявление исчезновения сети или недопустимого снижения её напряжения;
- управление ограничением тока заряда АКБ (опционально);
- формирование сигналов «АВАРИЯ СЕТИ», «АВАРИЯ БПС» или «АВАРИЯ АКБ» на соответствующих реле дистанционной сигнализации;
- звукового сигнала «АВАРИЯ» - непрерывный звуковой сигнал, который снимается коротким нажатием кнопки «Ввод», если вы находитесь в основном меню, или при длительном удержании кнопки «Ввод»,  $\approx 5$  секунд вне зависимости от того, в каком меню вы находитесь, при этом на экране ЖКИ поочередно отображаются типы аварий. При более длительном удержании кнопки «Ввод»,  $\approx 15$  секунд, звуковая сигнализация аварии отключается полностью, вне зависимости от того, в каком меню вы находитесь, при этом включить звуковую сигнализацию аварии будет возможно только через служебное меню «УСТАНОВКИ»;
- управление выходными напряжениями БПС для регулирования величины напряжения постоянного подзаряда в зависимости от температуры АКБ;
- управление выходными напряжениями БПС для работы ускоренного заряда;
- заполнение журнала событий;
- часы реального времени, которые в нормальном режиме работы питаются от внутреннего источника питания, а при отсутствии сети – от элемента питания CR2032;
- формирование посредством протоколов LAN(SNMP) сигналов телеметрии о состоянии БПС и АКБ, просмотр журнала событий, формирование соответствующих команд, формирование и автоматическая

отправка по заданным адресам сообщений о выявленных авариях и событиях.

### **5.8. Модули измерения и сигнализации**

Шкафы ШОТ-Ч оснащаются стрелочными приборами (амперметрами, вольтметрами), устройствами световой индикации аварийного и предупредительного состояний, измерительными шунтами.

По требованию заказчика возможно исполнение с цифровыми приборами со световой индикацией состояния плавких вставок и положения предохранительных разъединителей.

## 6. Инструкция по эксплуатации

6.1. Доступ к информации и управление БПС осуществляется с помощью меню, высвечиваемому на ЖКИ УКУ. Выбор нужного пункта меню осуществляется кнопками: «Влево», «Вправо», «Вверх», «Вниз», «Ввод». Пароли для доступа в закрытые подменю следующие:

Установки – 184 Калибровки – 873 Тест –999

При включении питания появляется начальная индикация, ЖКИ отображает ЗВУ, которые в настоящее время работают на нагрузку, напряжение на нагрузке и ток в нагрузке.

<b>В работе N ист.</b>	где N – количество БПС; при наличии АКБ.
<b>Iб = XX.X A Tбат=XX°C</b>	
<b>Uвых = XX.X В Iвых = XX.X A</b>	
<b>Время Дата</b>	

Вход в основное меню осуществляется кратковременным нажатием кнопки «Вниз». Это меню имеет приведенные ниже пункты, которые выбираются маркером «▶», перемещаемым кнопками «Вверх» или «Вниз». Вход в выбранный пункт меню производится нажатием кнопки «Ввод». Выход в основное меню осуществляется кратковременным нажатием кнопки «Влево» или через пункт меню «Выход».

<b>&gt; БПС №1</b>	Просмотр измеренных параметров БПС №1
<b>&gt; БПС №2</b>	Просмотр измеренных параметров БПС №2
<b>&gt; Сеть</b>	Просмотр измеренных параметров сети
<b>&gt; Нагрузка</b>	Просмотр измеренных параметров нагрузки
<b>&gt; Внешние датчики</b>	Вход в подменю «Внешние датчики»
<b>&gt; Ускоренный заряд</b>	При нажатии кнопки ввод и курсоре на данной строке включается ускоренный заряд. Отключается по нажатию кнопки «ввод», по таймеру или по срабатыванию сухого контакта. При включенном ускоренном заряде в верхней строке основного меню появляется мигающее сообщение о включении
<b>&gt; Спецфункции</b>	Вход в подменю «Специальные функции»
<b>&gt; Установки</b>	Вход в подменю задания установок ИПС
<b>&gt; Журнал событий</b>	Вход в просмотр журнала событий
<b>&gt; Выход</b>	Выход в основное меню
<b>&gt; Журнал батареи №1</b>	Вход в подменю журнала АКБ №1
<b>&gt; Журнал батареи №2</b>	Не используется для данного ИПС
<b>&gt; Тест</b>	Вход в подменю тест

6.2. Подменю «БПС №1» содержит приведённые ниже параметры БПС №1, которые выбираются маркером «▶», перемещаемым кнопками «Вверх» или «Вниз». Нажатие кнопки «Влево» приводит к возврату в основное меню.

а) При наличии сетевого напряжения:

<b>БПС№1</b>	
<b>В работе (в резерве)</b>	
<b>Uист=XX.X В</b>	Напряжение БПС №1
<b>Iист=XX.X А</b>	Ток БПС №1
<b>tист=XX 0С</b>	Температура в корпусе БПС №1
<b>Сброс аварий</b>	Сброс зафиксированной аварии данного БПС
<b>Выход</b>	Выход в основное меню

б) При наличии сети и аварии БПС №1:

<b>БПС№1</b>	где XXXX – одна из нижеприведённых причин аварии:	
<b>XXXX</b>		
<b>Uист=XX.X В</b>		– занижено $U_{вых.}$ ,
<b>Iист=XX.X А</b>		– завышено $U_{вых.}$ ,
<b>tист=XX 0С</b>		– перегрев БПС.
<b>Выход</b>	Выход в основное меню	

6.3. Подменю остальных БПС аналогичны подменю «БПС №1».

6.4. Нажатие кнопки «Ввод» приводит к возврату в основное меню.

Подменю «Сеть» содержит приведённые ниже параметры сети питания.

а) При наличии сетевого напряжения:

<b>СЕТЬ</b>	
<b>UфА = XXX В</b>	Фазные напряжения сети
<b>UфВ = XXX В</b>	
<b>UфС = XXX В</b>	
<b>f = XX Гц</b>	Выход в основное меню
<b>Выход</b>	Выход в основное меню

6.5. Подменю «Нагрузка» содержит приведённые ниже параметры нагрузки. Нажатие кнопки «Ввод» приводит к возврату в основное меню.

<b>НАГРУЗКА</b>	
<b>Uнагр= XX.X В</b>	Напряжение на нагрузке
<b>Iнагр=XX.X А</b>	Ток в нагрузке
<b>Выход</b>	Выход в основное меню



6.6. Подменю «Внешние датчики» содержит информацию о температуре окружающей среды, о температурах, измеренных дополнительными датчиками температуры (при их наличии) и о состоянии контактов внешних датчиков.

<b>«Внешние датчики»</b>	
<b>t1 XX 0C</b>	Температура, измеряемая выносным датчиком температуры
<b>SK1 норма/авария</b>	Состояние «сухого» контакта №1
<b>SK2 норма/авария</b>	Состояние «сухого» контакта №2
<b>Выход</b>	Выход в основное меню

6.7. Подменю «Спецфункции» содержит приведённые ниже функции, которые выбираются маркером «▶», перемещаемым кнопками «Вверх» или «Вниз».

<b>«Спецфункции»</b>	
<b>&gt;Выр. заряд</b>	Включение режима «Выравнивающий заряд» (при наличии опции содержания АКБ)
<b>&gt;Авт. выпр. заряд</b>	Не используется для ИПС
<b>&gt; К.Е.батареи.№1</b>	Не используется для ИПС
<b>&gt; К.Е.батареи.№2</b>	Не используется для ИПС
<b>Выход</b>	Выход в основное меню

Для включения любого из этих режимов необходимо выбрать соответствующий пункт подменю и нажать кнопку «Ввод». Нажатие кнопки «Ввод» приводит к запросу пароля. Кнопками «Влево», «Вправо», «Вверх», «Вниз» набирается установленный пароль (126 для функции «Выравнивающий заряд»). Ввод пароля производится нажатием кнопки «Ввод». При правильном пароле открывается меню выбранного режима.

<b>«Выравнивающий заряд»</b>	
<b>&gt;Длительность – XX, ч</b>	От 1-го до 24-ти часов устанавливается кнопками «Влево», «Вправо»
<b>&gt;Включен/Выключен</b>	Включение или отключение режима
<b>&gt;Выход</b>	Выход в меню «Спецфункции»

Для включения функции необходимо маркером «▶», перемещаемым кнопками «Вверх», «Вниз» выбрать пункт меню « Выключен/Включен » и нажать кнопку «Ввод». Подтверждением включения функции служит

изменение надписи «выключен» на «включен». Отключение функции производится аналогично.

6.8. Установки ИПС задают все параметры, необходимые для правильного функционирования электропитания оборудования.

Предприятием-изготовителем предусмотрены рекомендуемые установки по умолчанию, так называемые *СТАНДАРТНЫЕ УСТАНОВКИ*.

Вход в подменю «Установки» осуществляется нажатием кнопки «Ввод» и набором установленного номера пароля (184). Пункты подменю выбираются маркером «►», перемещаемым кнопками «Вверх» или «Вниз» и нажатием кнопки «Ввод».

<b>«Установки»</b>	
<b>Стандартные</b>	Задание стандартных установок (рекомендуемых предприятием-изготовителем)
<b>Время и дата</b>	Установка текущих даты и времени
<b>Структура</b>	Задание структуры ИПС, т.е. количества БПС(1,2,3)
<b>Выход</b>	Выход в основное меню
<b>Мнемоника</b>	В данной модификации не используется
<b>Зв.сигн. ВЫК./ВКЛ.</b>	Включение или отключение звуковой сигнализации
<b>Отключение сигнала аварии XXX</b>	Выбор способа отключения аварийного сигнала, где XXX - автоматическое или ручное
<b>АПВ источников</b>	Автоматическое повторное включение аварийного БПС (см. ниже*)
<b>Паралл.работа ВЫК./ВКЛ.</b>	Включение или отключение БПС на параллельную работу (см. ниже**)
<b>Тпроверки цепи батарее</b>	Не используется для ИПС. ***
<b>U<sub>max</sub> =XX.X В</b>	Уставка защиты от повышения выходного напряжения БПС
<b>U<sub>min</sub> =XX.X В</b>	Уставка защиты от понижения выходного напряжения БПС
<b>U<sub>60°</sub> = XX.X В</b>	Напряжение подзаряда АКБ при t = 0 0С, (если функция термокомпенсации
<b>U<sub>620°</sub> = XX.X В</b>	Напряжение подзаряда АКБ при t =20 0С. включена)
<b>Усигн =XX В</b>	Не используется для ИПС. ***
<b>U<sub>min.сети</sub>=XXX В</b>	Уставка аварийной сигнализации о недопустимом снижении сетевого напряжения
<b>U<sub>0б</sub> = XX.X В</b>	Уставка аварийной сигнализации о недопустимом снижении сетевого напряжения
<b>I<sub>бк.</sub> =X.XX А</b>	Уставка аварийной сигнализации о недопустимом снижении сетевого напряжения
<b>I<sub>з.max.</sub> = X.X А</b>	Максимальный ток заряда АКБ (при наличии опции ограничения тока заряда АКБ)
<b>I<sub>max</sub> = XX.X А</b>	Параметр используется при выключенном параллельном режиме работы БПС, задает условие

	включения БПС, находящихся в резерве. Если суммарный ток потребления от БПС вырос и превышает значение ( $I_{max}$ * количество работающих БПС), то включается БПС, находящийся в резерве с меньшим номером
<b>I<sub>min</sub> = XX.X A</b>	Параметр используется при выключенном параллельном режиме работы БПС, задает условие выключения БПС и перевод его в резерв. Если суммарный ток потребления от БПС стал ниже значения ( $I_{min}$ * количество работающих БПС), то работающий БПС с большим номером переводится в резервный режим работы
<b>U<sub>выр.зар.</sub> = X.XXX</b>	Напряжение выравнивающего заряда при включении спецфункции «ВЫРАВНИВАЮЩИЙ ЗАРЯД»
<b>T<sub>з.вкл.а.с.</sub> =X сек</b>	Время задержки включения БПС в работу после подачи напряжения питающей сети
<b>t<sub>и. max</sub> =XX 0С</b>	Уставка защиты от превышения температуры БПС
<b>t<sub>и. сигн.</sub> =XX 0С</b>	Уставка сигнализации от превышения температуры БПС
<b>t<sub>бат. max</sub> =XX 0С</b>	Уставка защиты от превышения температуры АКБ. (при превышении ток заряда АКБ уменьшается до 0,1 от <b>I<sub>з.max</sub></b> )
<b>t<sub>бат. сигн.</sub> =XX 0С</b>	Уставка сигнала о превышении температуры АКБ
<b>Внешние датчики</b>	Вход в меню внешних датчиков (датчика температуры и четырех релейных входов -“сухих” контактов) (см.п.9.9)
<b>Ethernet</b>	Установка параметров Ethernet (см. Приложение 8)
<b>Серийный №</b>	Заводской номер ИБЭП
<b>Термокомпенс. ВКЛ./ВЫКЛ</b>	Включение (отключение) функции термокомпенсации.*****
<b>MODBUS ADDRESS</b>	Установка адреса устройства для опроса и управления по сети MODBUS (RS-485). Описания регистров MODBUS и протокола приведены в Приложении 9
<b>MODBUS BAURATE</b>	Установка скорости обмена устройства для опроса и управления по сети MODBUS (RS-485)
<b>Ускоренный заряд</b>	Вход в подменю «Ускоренный заряд» см.п.9.10
<b>Выход</b>	Выход в основное меню
<b>Калибровки</b>	Вход в подменю «Калибровки» (пароль 873)

\* АПВ источников воздействует отдельно на каждый БПС и предусматривает один из трех режимов:

АПВ выключено (при этом в меню АПВ источников индикация – «АПВ 1й уровень ВЫКЛ.»), при этом АПВ аварийного БПС не работает, БПС отключается, а авария по заниженному или завышенному выходному

напряжению фиксируется в журнале аварий. Включение БПС будет происходить при сбросе аварий.

1). АПВ включено на первый уровень (при этом в меню АПВ источников индикация – «АПВ 1й уровень ВКЛ.», «АПВ 2й уровень ВЫКЛ.»), при этом АПВ аварийного по заниженному или завышенному выходному напряжению БПС будет его трижды пытаться включить и, в случае неуспешного АПВ, авария фиксируется в журнале аварий. Включение БПС будет происходить при сбросе аварий.

2). АПВ включено на второй уровень (при этом в меню АПВ источников индикация – «АПВ 1й уровень ВКЛ.», «АПВ 2й уровень ВКЛ.», «Период АПВ2 Хч.»), при этом АПВ аварийного по заниженному или завышенному выходному напряжению БПС будет трижды пытаться его включить и, в случае неуспешного АПВ, авария фиксируется в журнале аварий. Спустя выдержку времени, установленную в «Период АПВ2 Хч.» АПВ аварийного БПС вновь трижды будет пытаться его включить. В случае неуспешного АПВ авария опять фиксируется в журнале аварий. Включение БПС будет происходить при сбросе аварий.

\*\*Параллельная работа БПС включена, означает, что все БПС включены и работают на нагрузку постоянно. Рекомендуется включать этот режим в случае, если величина нагрузки в процессе эксплуатации резко переменна, т.е. часто изменяется в широком диапазоне (30÷40) % от максимального тока ИПС, или, если величина нагрузки в процессе эксплуатации постоянна, но превышает 50% максимального тока ИПС.

Параллельная работа БПС выключена, означает, что в этом случае включается только то количество БПС, которое необходимо для питания нагрузки. Так при токе потребления от ИПС менее  $I_{max}$ , включен один БПС, при токе потребления  $I_{max} < I_{нагр} < 2 I_{max}$  включается второй БПС и т.д. При снижении нагрузки отключение излишне включенного БПС происходит

при уменьшении тока потребления до величины  $N \cdot K_{\text{imax}} \cdot I_{\text{max}}$ , где  $N$  - количество включенных БПС.

\*\*\*\* Функция термокомпенсации подразумевает регулирование выходного напряжения ИПС в зависимости от температуры АКБ для постоянного подзаряда АКБ (см. рис.4).

Предприятием-изготовителем устанавливаются  $U_{60} = 236,6\text{В}$  и  $U_{620} = 231,5\text{В}$ .

Пользователь может устанавливать другие значения  $U_{60}$  и  $U_{620}$ , соответствующие технической документации на используемые аккумуляторы.

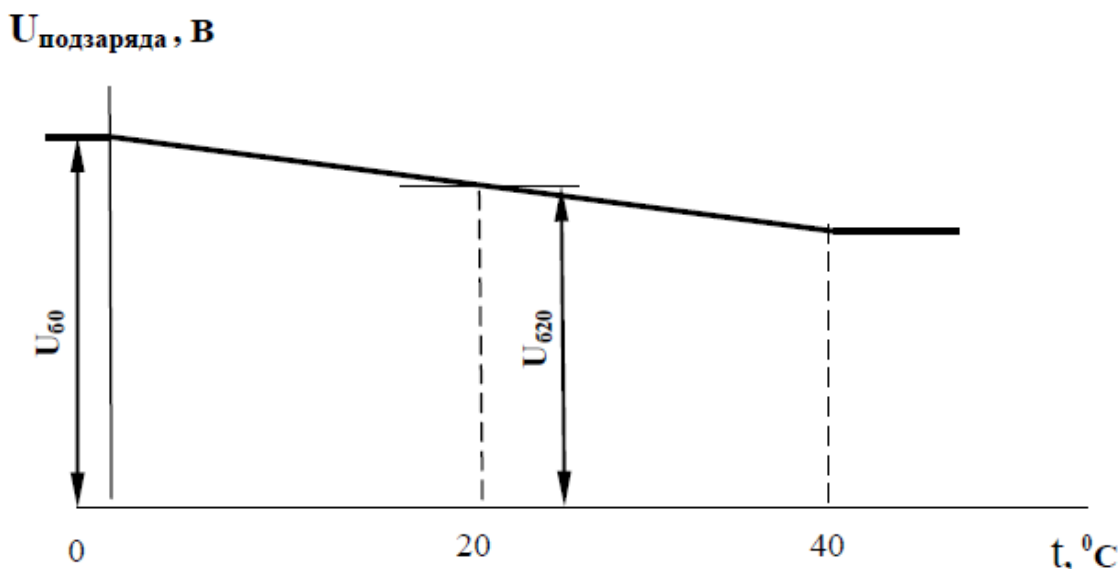


Рис. 4. Регулирование выходного напряжения ИПС в зависимости от температуры АКБ для постоянного подзаряда АКБ

Если ИПС имеет внешний блок измерения тока АКБ, то это позволяет обеспечить ограничение тока заряда АКБ. Величина  $I_{\text{з.мах}}$  может задаваться пользователем в меню «Установки».

При другой мощности ИПС количество БПС можно установить в п.п. «Структура».

Стандартные уставки показаны в табл. 4

Табл. 4. Стандартные уставки

Зв.сигн.	Выкл.
----------	-------

<b>Отключение сигнала авария</b>	автом.
<b>АПВ источников</b>	АПВ 1–ый уровень – ВКЛ. АПВ 2–ой уровень – ВКЛ. Период АПВ 2 – 1ч.
<b>Паралл. работа</b>	Вкл.
<b>U<sub>max</sub></b>	245В
<b>U<sub>min</sub></b>	185В
<b>U<sub>60°</sub></b>	236,6
<b>U<sub>620°</sub></b>	231.5
<b>U<sub>minсети</sub></b>	187В
<b>U<sub>06</sub></b>	220В
<b>I<sub>з.мах.</sub></b>	5А
<b>I<sub>max</sub> = X.X А</b>	12,5А
<b>I<sub>min</sub> = X.X А</b>	8,0А
<b>U<sub>выр.зар</sub> = XX.X В</b>	234.6В
<b>T<sub>з.вкл.а.с.</sub> = X сек</b>	3 с.
<b>t<sub>и.мах</sub> = XX 0С</b>	80С
<b>t<sub>и.сигн</sub> = XX 0С</b>	70С

6.9. Строки «Сухой контакт №1» и «Сухой контакт №2» имеют следующее подменю:

<b>Сухой контакт №1(2)</b>	Название подменю
<b>Текущ. сост. незамк.</b>	Отображает текущее состояние сухого контакта: замкнутое или разомкнутое
<b>Аварийное состояние незамк.</b>	Устанавливается аварийное состояние сухого контакта: замкнутое или разомкнутое
<b>Звук вкл/выкл</b>	В аварийном состоянии сухого контакта подается звуковой сигнал (если включен звук в меню «Установки»)
<b>Дисплей вкл/выкл</b>	В аварийном состоянии сухого контакта авария отображается на дисплее
<b>Выход</b>	Выход из подменю

6.10. Подменю «Ускоренный заряд» содержит уставки параметров ускоренного заряда :

<b>&gt; I<sub>уск.зар.</sub> X.XA</b>	Уставка максимального тока при ускоренном заряде
<b>&gt; U<sub>уск.зар.</sub> X.XB</b>	Уставка максимального напряжения при ускоренном заряде
<b>&gt; T<sub>уск.зар.</sub> X ч</b>	Время ускоренного заряда (1÷24ч)
<b>&gt; Автоматический ускоренный заряд ВКЛ./ВЫКЛ.</b>	Включение/отключение автоматического ускоренного заряда*
<b>&gt; dU<sub>уск.зар.</sub> XB</b>	Изменение выходного напряжения для включения ускоренного заряда

<b>&gt; Блокирование SK1/SK2</b>	Выбор источника сигнала для отключения ускоренного заряда
<b>&gt; Сигнал блокирования ЗАМКН./РАЗОМКН.</b>	Выбор сигнала для отключения ускоренного заряда (замыканием или размыканием SK)
<b>&gt;Выход</b>	Выход в меню «Установки»

\*При включенном автоматическом ускоренном заряде если ток заряда АКБ ограничен уставкой  $I_{з.мах.}$  (см меню «Установки») и в результате этого выходное напряжение снизилось на уставку  $dU_{уск.зар.}$ , то включается режим ускоренного заряда с параметрами  $I_{уск.зар.}$  и  $U_{уск.зар.}$ . В этом случае ускоренный заряд продлится по времени  $T_{уск.зар.}$  или до срабатывания сухого контакта, который указан в источнике сигнала.

6.11. Вход в подменю «Калибровки» осуществляется нажатием кнопки «Ввод» и набором установленного номера пароля (873). Появляется начальная напоминающая информация:

<p><b>Включите АВ СЕТЬ, НАГРУЗКА. Установите ток нагрузки 4 – 10А</b></p>
---

Через 2÷3 секунды на ЖКИ выводятся пункты подменю, которые выбираются маркером «▶», перемещаемым кнопками «Вверх» или «Вниз». В подменю «Калибровка» устанавливаются «нули» и значения параметров, измеренные образцовыми измерительными приборами при калибровке измерительных трактов АЦП.

Значение калибруемого параметра подстраивается кнопками «Влево» (меньше) и «Вправо» (больше).

Фиксация изменённых параметров производится при переходе к следующему параметру. Нажатие кнопки «Ввод» в пункте «Выход» приводит к возврату в подменю «Установки».

**«Калибровки»**

<b>Сеть</b>	Калибровка напряжения сети
<b>БПС</b>	Калибровка напряжения, тока и температуры БПС
<b>Нагрузка</b>	Калибровка напряжения нагрузки
<b>Внешние датчики</b>	Калибровка внешнего датчика температуры
<b>Выход</b>	Выход в подменю «Установки»

6.12. Журнал событий позволяет посмотреть перечень событий и аварий БПС и сети с указанием причины, даты, времени аварии и её устранения. События располагаются в хронологическом порядке, для просмотра информации о конкретном событии надо подвести маркер «▶» к необходимой записи и нажать кнопку «Ввод».

В случае аварии сети, например, отображается следующая информация:

«ПС»	
<b>Авария сети!!!</b>	Момент устранения аварии в формате: число/месяц/год час:минута:секунда
<b>Ч/М/Г Ч:М:С</b>	
<b>Устранена</b>	Момент аварии в формате: число/месяц/год час: минута:секунда
<b>Ч/М/Г Ч:М:С</b>	
<b>Наименование аварии</b>	Выход в подменю «Установки»

Для стирания записей журнала надо маркером «▶» выбрать пункт подменю «Очистить журнал» и нажать кнопку «Ввод».

6.13. Полная калибровка в лабораторных условиях.

Подключить последовательно реостат  $40 \div 60$  Ом с амперметром (вместо амперметра можно использовать токовые клещи) к клеммам НАГРУЗКА «+» и НАГРУЗКА «-».

Включить АВ «СЕТЬ», войти в меню «Установки» (пароль 184) и далее в подменю «Калибровки».

Вход в подменю «Калибровки» осуществляется нажатием кнопки «Ввод» и набором установленного номера пароля (873). Появляется начальная напоминающая информация:

**Включите АВ СЕТЬ,  
НАГРУЗКА.  
Установите ток нагрузки 4 – 10А**

Через 2÷3 секунды на ЖКИ выводятся пункты подменю, которые выбираются маркером «▶», перемещаемым кнопками «Вверх» или «Вниз». В подменю «Калибровка» устанавливаются «нули» и значения параметров, измеренные образцовыми измерительными приборами при калибровке измерительных трактов АЦП.



Значение калибруемого параметра подстраивается кнопками «Влево» (меньше) и «Вправо» (больше).

Фиксация изменённых параметров производится при переходе к следующему параметру. Нажатие кнопки «Ввод» в пункте «Выход» приводит к возврату в меню «Установки».

Порядок калибровки:

– войти в подменю «Сеть». Откалибровать напряжения фаз сети (кнопками «Влево», «Вправо» добиться соответствия показания ЖКИ показанию образцового вольтметра). Выйти из подменю «Сеть»;

– перейти к калибровке БПС №1. Войти в подменю «БПС№1» и откалибровать Уист (кнопками «Влево», «Вправо» добиться показания ЖКИ на 0,5В больше, чем показание образцового вольтметра, подключенного к нагрузке, этим учитывается падение напряжения на выходном диоде БПС). Перейти к калибровке напряжения Унагр.;

– откалибровать Унагр, измеряя вольтметром напряжение между на нагрузке (кнопками «Влево», «Вправо» добиться соответствия показания ЖКИ показанию образцового вольтметра). Перейти к установке напряжения Уавтон.;

– кнопками «Влево», «Вправо» установить Уавтон. В этом режиме автоматика плавно изменяет выходное напряжение БПС. Когда показание на образцовом вольтметре, подключенного к нагрузке, совпадет с требуемым напряжением Уавтон необходимо зафиксировать это значение, удерживая кнопку «Ввод» до появления индикации «Установка напр. автон. работы БПС №1 произведена». Перейти к калибровке тока БПС№1;

– откалибровать «нуль» Иист нажав кнопку «Ввод» после того, как значение тока на ЖКИ перестанет изменяться (через 5–10 секунд);

– откалибровать ток БПС №1 Иист, добившись соответствия показания тока БПС на ЖКИ показанию эталонного амперметра в цепи нагрузки. Перейти к калибровке температуры БПС №1.;

- откалибровать t10C, приведя в соответствие показание ЖКИ показанию образцового термометра. Перейти к калибровке параметров БПС№2;
- откалибровать остальные БПС аналогично БПС №1. Перейти к калибровке напряжения нагрузки;
- откалибровать напряжение нагрузки. Перейти к калибровке температуры t10C внешнего датчика температуры;
- откалибровать температуру t10C внешнего датчика температуры;
- выйти из подменю «Калибровки»;
- выйти из подменю «Установки».

#### 6.14. Порядок проведения тестового контроля.

Порядок определения тестового контроля:

- отключить АКБ и нагрузку от ИПС. Подключить к клеммам нагрузки реостат, обеспечивающий ограничение тока до  $(5 \div 10)$  А.;
- включить ИПС и войти в подменю «ТЕСТ» (пароль 999);
- проверить работоспособность реле «АВАРИЯ СЕТИ». Начальная индикация на ЖКИ - «Реле аварии сети РАБОЧ.», это означает, что реле находится в состоянии, соответствующим нормальному режиму работы. Для его срабатывания нажать кнопку «Ввод» (на ЖКИ индикация «Реле аварии сети ВКЛ.») и проверить замыкание контактов на клеммном блоке ИПС. Отключить реле кнопкой «Ввод» (на ЖКИ индикация «Реле аварии сети ВЫКЛ.»);
- проверить аналогично работоспособность реле «АВАРИИ БПС»;
- проверить максимальное выходное напряжение и максимальный ток БПС. Войти в меню БПС №1, на строке ШИМ выбрать Umax. В этом режиме БПС выдает максимальное напряжение. Напряжение и ток отображаются в нижней строке. Реостатом плавно увеличивать ток до тех пор, пока величина

тока перестанет увеличиваться, а выходное напряжение БПС начнет уменьшаться. Это означает, что БПС работает в режиме ограничения тока;

- выполнить аналогичную проверку для других БПС.
- выйти из подменю «ТЕСТ».

*ВНИМАНИЕ! Для обеспечения гарантированного охлаждения ИПС в течение всего срока эксплуатации необходимо производить замену вентиляторов с периодичностью 1 раз в 5 лет.*

Предприятие-изготовитель оставляет за собой право на внесение технических изменений и совершенствований, не ухудшающих характеристик ИПС в соответствии с техническими условиями. Данные изменения предприятие-изготовитель вносит в новые версии руководств по эксплуатации.

## 7. Настройка параметров Ethernet

ИПС с устройством контроля и управления УКУ-207.11 предоставляет возможность мониторинга и управления по сети Ethernet (LAN).

Связь УКУ-207.11 по сети Ethernet осуществляется по протоколу SNMP. Для мониторинга и управления по этому протоколу на компьютере оператора необходимо установить соответствующее программное обеспечение (ПО) и присоединить к нему MIB-файл, описывающий структуру управляющей информации ИПС. В устройстве контроля и управления (УКУ) ИПС необходимо произвести правильную настройку параметров работы Ethernet (LAN).

ПО для SNMP мониторинга является коммерческим продуктом, с ИПС не поставляется и приобретается отдельно.

В УКУ-207.11 настройка параметров Ethernet выполняется в подменю «Ethernet» меню «Установки». Это подменю имеет приведённые ниже пункты, которые выбираются маркером «▶», перемещаемым кнопками «Вверх», «Вниз» УКУ.

### «Ethernet»

<b>Ethernet</b> вкл./выкл.	Включение (отключение) Ethernet
<b>DHCP клиент</b> вкл./выкл.	Включение (отключение) функции автоматического получения IP – адреса от сервера. (Рекомендуемое состояние – выкл.
<b>IP адрес</b> XXX.XXX.XXX.XXX	IP – адрес данного ИПС из определенного администратором диапазона адресов вашей локальной сети.*
<b>Маска подсети</b> XXX.XXX.XXX.XXX	Задание маски подсети, при локальной сети не более 254 устройств маска 255.255.255.0
<b>Шлюз</b>	IP – адрес сетевого шлюза
<b>Порт чтения</b>	
<b>Порт записи</b>	
<b>Community</b>	
<b>Адресат для TRAP №1</b> XXX.XXX.XXX.XXX или неактивен	IP – адрес компьютера №1, осуществляющего через SNMP протокол мониторинг и управление ИПС
<b>Адресат для TRAP №2</b> XXX.XXX.XXX.XXX или неактивен	IP – адрес компьютера №2, осуществляющего через SNMP протокол мониторинг и управление ИПС

<b>Адресат для TRAP №3 XXX.XXX.XXX.XXX или неактивен</b>	IP – адрес компьютера №3, осуществляющего через SNMP протокол мониторинг и управление ИПС
<b>Адресат для TRAP №4 XXX.XXX.XXX.XXX или неактивен</b>	IP – адрес компьютера №4, осуществляющего через SNMP протокол мониторинг и управление ИПС
<b>Адресат для TRAP №5 XXX.XXX.XXX.XXX или неактивен</b>	IP – адрес компьютера №5, осуществляющего через SNMP протокол мониторинг и управление ИПС
<b>Выход</b>	Выход из подменю «Ethernet»

\* Установка начинается с высшего разряда с помощью кнопок «Влево», «Вправо» УКУ. Фиксация набранного значения и переход к следующему разряду осуществляется кратковременным удержанием нажатой ( $\approx 1 \div 1,5$ сек.) кнопки «Ввод» УКУ.

\*\* Порт чтения, определяемый используемым ПО. Для работы со встроенной Java -программой (при ее наличии) установить значение 161. Для работы с коммерческим ПО возможно любое другое значение, совпадающее с установками этого ПО.

Порт записи, определяемый используемым ПО. Для работы со встроенной Java –программой (при ее наличии) установить значение 162. Для работы с коммерческим ПО возможно любое другое значение, совпадающее с установками этого ПО.

\*\*\* Имеет восемь разрядов, каждый из которых можно задать цифрой от 0 до 9 либо буквой латинского алфавита. Установка начинается с высшего разряда с помощью кнопок «Влево», «Вправо» УКУ. Фиксация набранного значения и переход к следующему разряду осуществляется кратковременным удержанием нажатой ( $\approx 1 \div 1,5$ сек.) кнопки «Ввод» УКУ.

Журнал событий позволяет посмотреть перечень событий БПС, сети и ИПС в целом с указанием вида, даты и времени события.

Кроме мониторинга УКУ позволяет выполнить по сети Ethernet изменение установок ИПС, включить (отключить) спецфункцию, включить (отключить) параллельную работу БПС, включить (отключить) БПС.

Кроме того, по всем аварийным ситуациям и по завершению спецфункции формируются и посылаются сообщения (traps).

## 8. Список параметров для Modbus

Параметры Modbus указаны в таблице 4.

Таблица 4

Изменяемые и установочные параметры. Чтение команды 0x03, запись - команда 0x06	
Регистр 11	Время, год
Регистр 12	Время, месяц
Регистр 13	Время, день месяца
Регистр 14	Время, час
Регистр 15	Время, минуты
Регистр 16	Время, секунды
Регистр 20	Количество выпрямителей в структуре
Регистр 21	Параллельная работа выпрямителей вкл. - 1/выкл. - 0
Регистр 22	Звуковая аварийная сигнализация вкл. - 1/выкл. - 0
Регистр 24	Аварийный уровень отклонения напряжения средней точки батареи, %
Регистр 30	Период проверки цепи батареи, минут.
Регистр 31	Максимальное (аварийное) напряжение выпрямителей, 0.1В
Регистр 32	Минимальное (аварийное) напряжение выпрямителей, 0.1В
Регистр 33	Напряжение содержания батареи при 0 гр.Ц., 0.1В
Регистр 34	Напряжение содержания батареи при 20 гр.Ц., 0.1В
Регистр 35	Минимальное (сигнальное) напряжение батареи, 1В
Регистр 36	Минимальное (аварийное) напряжение питающей сети, 1В
Регистр 37	Рабочее напряжение при невведенных батареях, 0.1В
Регистр 38	Ток контроля наличия батареи, 0.1а
Регистр 39	Ток заряда батареи максимальный, 0.1А
Регистр 40	Ток переключения на большее кол-во выпрямителей, 0.1А
Регистр 41	Ток переключения на меньшее кол-во выпрямителей, 0.1А
Регистр 42	Напряжение выравнивающего заряда, 0.1В
Регистр 43	Время задержки включения выпрямителей, сек
Регистр 44	Температура выпрямителей аварийная, 1 гр.Ц.
Регистр 45	Температура выпрямителей сигнальная, 1 гр.Ц.
Регистр 46	Температура батареи аварийная, 1 гр.Ц.

Регистр 47	Температура батареи сигнальная, 1 гр.Ц.
Параметры работы (измеряемые, вычисляемые). Чтение - команда 0x04	
Регистр 1	Напряжение нагрузки, 0.1В
Регистр 2	Ток нагрузки, 0.1А
Регистр 3	Напряжение сети питания, 1В
Регистр 4	Частота сети питания, 0.1Гц
Регистр 5	Напряжение сети питания фаза А, 1В
Регистр 6	Напряжение сети питания фаза В, 1В
Регистр 7	Напряжение сети питания фаза С, 1В
Регистр 8	Напряжение батареи №1, 0.1В
Регистр 9	Ток батареи №1, 0.01А
Регистр 10	Температура батареи №1, 1 гр.Ц.
Регистр 11	Заряд батареи №1, %
Регистр 12	Напряжение средней точки батареи №1, 0.1В
Регистр 13	Ошибка средней точки батареи №1, %
Регистр 14	Реальная емкость батареи №1, 0.1А*ч, если 0x5555 то не измерялась
Регистр 15	Напряжение батареи №2, 0.1В
Регистр 16	Ток батареи №2, 0.01А
Регистр 17	Температура батареи №2, 1Гц
Регистр 18	Заряд батареи №2, %
Регистр 19	Напряжение средней точки батареи №2, 0.1В
Регистр 20	Ошибка средней точки батареи №2, %
Регистр 21	Реальная емкость батареи №1, 0.1А*ч, если 0x5555 то не измерялась
Регистр 22	Выходное напряжение выпрямителя №1, 0.1В
Регистр 23	Выходной ток выпрямителя №1, 0.1А
Регистр 24	Температура радиатора выпрямителя №1, 1 гр.Ц.
Регистр 25	Байт флагов выпрямителя №1, 0x01 - перегрев, 0x02 завышено Увых, 0x04 занижено Увых, 0x08 - отсутствует связь с выпрямителем
Регистр 26	Выходное напряжение выпрямителя №2, 0.1В
Регистр 27	Выходной ток выпрямителя №2, 0.1А



Регистр 28	Температура радиатора выпрямителя №2, 1 гр.Ц.
Регистр 29	Байт флагов выпрямителя №2, 0x01 - перегрев, 0x02 завышено Увых, 0x04 занижено Увых, 0x08 - отсутствует связь с выпрямителем
Регистр 30	Выходное напряжение выпрямителя №3, 0.1В
Регистр 31	Выходной ток выпрямителя №3, 0.1А
Регистр 32	Температура радиатора выпрямителя №3, 1 гр.Ц.
Регистр 33	Байт флагов выпрямителя №3, 0x01 - перегрев, 0x02 завышено Увых, 0x04 занижено Увых, 0x08 - отсутствует связь с выпрямителем
Регистр 34	Выходное напряжение выпрямителя №4, 0.1В
Регистр 35	Выходной ток выпрямителя №4, 0.1А
Регистр 36	Температура радиатора выпрямителя №4, 1 гр.Ц.
Регистр 37	Байт флагов выпрямителя №4, 0x01 - перегрев, 0x02 завышено Увых, 0x04 занижено Увых, 0x08 - отсутствует связь с выпрямителем
Регистр 38	Выходное напряжение выпрямителя №5, 0.1В
Регистр 39	Выходной ток выпрямителя №5, 0.1А
Регистр 40	Температура радиатора выпрямителя №5, 1 гр.Ц.
Регистр 41	Байт флагов выпрямителя №5, 0x01 - перегрев, 0x02 завышено Увых, 0x04 занижено Увых, 0x08 - отсутствует связь с выпрямителем
Регистр 42	Выходное напряжение выпрямителя №6, 0.1В
Регистр 43	Выходной ток выпрямителя №6, 0.1А
Регистр 44	Температура радиатора выпрямителя №6, 1 гр.Ц.
Регистр 45	Байт флагов выпрямителя №6, 0x01 - перегрев, 0x02 завышено Увых, 0x04 занижено Увых, 0x08 - отсутствует связь с выпрямителем
Регистр 46	Выходное напряжение выпрямителя №7, 0.1В
Регистр 47	Выходной ток выпрямителя №7, 0.1А
Регистр 48	Температура радиатора выпрямителя №7, 1 гр.Ц.
Регистр 49	Байт флагов выпрямителя №7, 0x01 - перегрев, 0x02 завышено Увых, 0x04 занижено Увых, 0x08 - отсутствует связь с

	выпрямителем
Регистр 50	Выходное напряжение выпрямителя №8, 0.1В
Регистр 51	Выходной ток выпрямителя №8, 0.1А
Регистр 52	Температура радиатора выпрямителя №8, 1 гр.Ц.
Регистр 53	Байт флагов выпрямителя №8, 0x01 - перегрев, 0x02 завышено Uвых, 0x04 занижено Uвых, 0x08 - отсутствует связь с выпрямителем

## 9. Комплектность ШОТ-Ч.

Данные о комплектности поставки приведены в Таблице 5.

Таблица 5

№	Наименование изделия	Кол-во
1	Сборка шкафов оперативного тока ШОТ-Ч-220-25-55-1-12-31 УХЛ4	1 компл.
2	Крепежные изделия	1 компл.
3	Ключ к замкам	1 компл.
4	Комплектуемые изделия, входящие в комплект ШОТ-Ч и транспортируемые в индивидуальной упаковке	1 компл.
5	Руководство по эксплуатации и паспорт	1 компл.
6	Спецификация комплекта запасных частей, если к ШОТ-Ч прикладываются запасные части	1 компл.
7	Чертеж общего вида	1 компл.
8	Схемы электрические принципиальные	1 компл.

## **10. Указание мер безопасности**

10.1. Требования безопасности должны соответствовать ГОСТ 12.2.007.0 и ГОСТ12.2.007.11.

К обслуживанию шкафов ШОТ-Ч допускаются лица высокой квалификации, прошедшие специальный технический инструктаж и изучившие настоящее техническое руководство по эксплуатации. Обслуживание шкафов ШОТ-Ч должно проводиться в соответствии со следующими действующими документами:

- 1) «Правила устройства электроустановок» (ПУЭ);
- 2) «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП);
- 3) «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей».

Металлические оболочки шкафа ШОТ-Ч, должны быть надежно заземлены, для чего необходимо соответствующие болты заземления подключить к контуру заземления медным проводом с сечением не менее 2,5 мм<sup>2</sup> для ШОТ-Ч.

10.2. Осмотр, чистка, ремонт элементов шкафа ШОТ-Ч, должны проводиться только после их отключения от сети. Выполнение ремонтных работ осуществляется силами предприятия-изготовителя бесплатно в течение гарантийного срока эксплуатации и по отдельному договору в других случаях, в том числе и в таких, когда поломка щита

ШОТ-Ч произошла по вине потребителя.

10.3. По способу защиты человека от поражения электрическим током шкафы ШОТ-Ч, относятся к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0.

10.4. Для безопасной эксплуатации АБ следует руководствоваться инструкциями заводов-изготовителей АБ, а также требованиями, изложенными в разделе 6.10 «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей. Установки аккумуляторные».

## **11. Размещение и монтаж**

11.1. Площадка, подготовленная для монтажа шкафа оперативного тока, должна обеспечивать его установку в вертикальном положении с максимальным отклонением от вертикали в любую сторону не более 5°С.

11.2. Помещение, в котором должен быть смонтирован шкаф ШОТ-Ч, должно иметь вентиляцию и отопление.

*Внимание! В холодный период при установке шкафа в теплое помещение, необходимо перед подачей напряжения на подзарядные устройства, выдержать его не менее 4 часов с включенным обогревом, для исключения образования конденсата.*

11.3. Особенностью шкафов ШОТ-Ч является то, что поставка аккумуляторов осуществляется отдельно от шкафа ШОТ-Ч, в упаковке предприятия-изготовителя, поэтому размещение и монтаж шкафов с целью безопасности рекомендуется производить без предварительной установки и подключения аккумуляторной батареи.

11.4. Сборка аккумуляторного отсека (шкафа) проводится после размещения и монтажа шкафа ШОТ-Ч.

11.5. Максимальный допустимый момент затягивания болтового соединения межэлементных перемычек аккумуляторов составляет 8-10 Нм. Плохо закрепленные соединения влияют на зарядное напряжение, ухудшают функциональные показатели батареи, могут нанести вред батарее и персоналу.

*Внимание! Аккумуляторные батареи, входящие в состав шкафа ШОТ-Ч, поставляются заряженными, поэтому при их установке, соединении и подключении следует принимать меры для защиты от поражения электрическим током.*

11.6. При подключении шкафов ШОТ-Ч к питающей сети, так же как и при подключении к ним нагрузок и цепей сигнализации, следует

руководствоваться проектным заданием, схемами электрическими принципиальными, которые поставляются в комплекте со шкафом ШОТ-Ч.

## **12. Порядок ввода в эксплуатацию**

12.1. Подключение силовых и контрольных кабелей производить, руководствуясь схемой электрической принципиальной. ввода питания от батареи.

12.2. Проверить наличие и качество заземления шкафа (шкафов) ШОТ;

12.3. Проверить соответствие питающей сети требуемым параметрам;

12.4. Отключить все автоматические выключатели и предохранители-разъединители.

Установить и подключить элементы аккумуляторной батареи, используя перемычки предприятия-изготовителя шкафа ШОТ-Ч. При подключении элементов АБ надо быть предельно осторожным, так как элементы АБ поставляются заряженными. Напряжение на клеммах АБ может достигать значений порядка 225В и более. Подключение АБ выполнять при отключенных (разомкнутых) предохранителях

*Внимание! Особое внимание следует уделить соблюдению правильной полярности при подключении аккумуляторной батареи.*

*Случайное изменение полярности подключения батареи на противоположную, даже временное, может стать причиной серьезной неисправности оборудования.*

Подключить шкаф ШОТ-Ч к питающей сети переменного тока. Включить автоматические выключатели на вводах 1QF...2QF.

12.5. Включить автоматические выключатели SF1, SF2 автоматики обоих вводах. На вход выпрямительных устройств UZ1 и UZ2 поступает напряжение питающей сети. Переключением режима работы ключа SA1 выбрать режим питания ЗВУ (1 – от 1 ввода, 2 – от второго ввода, АВР – согласно автоматике АВР, основным вводом питания является ввод №1. Переключение на ввод №2 происходит при некорректном питании от ввода №1). Убедить, что на световых индикаторах ЗВУ отображается наличие выходного напряжения;

12.6. Включить автоматический выключатель SF3 включения вентиляции при перегрузке на ЗВУ.

12.7. При помощи выключателя 3QF подать напряжение с выхода ЗВУ на секцию сборных шин. По показаниям УКУ дисплея можно убедиться, что появился ток дозаряда АБ, который всегда будет появляться после ее длительного хранения;

12.8. Включить автоматический выключатель SF4 организации питания 24 V.

12.9. Включить автоматический выключатель SFG питания устройства контроля изоляции.

12.10. Вставить предохранители-разъединители FU1, FU2.

12.11. Используя техническую информацию на элементы аккумуляторной батареи определить значение напряжения «Поддерживающего заряда» (или как еще говорят - напряжения постоянной подзарядки). Напряжение аккумуляторной батареи поступает на секции сборных шин. Напряжение аккумуляторной батареи поступает на входы питания и измерения контроллера ШОТ-Ч, уровень напряжения батареи отображается и показывает значение на клеммах аккумуляторной батареи.

12.12. Убедиться в отсутствии сигналов неисправности.

12.13. Перед вводом шкафов ШОТ-Ч в эксплуатацию желательно выдержать его в режиме зарядки в течение 2-х суток. Тогда АБ перед вводом ее в эксплуатацию будет полностью заряжена.

12.14. При помощи выключателей отходящих линий QF1...QF12, подключить нагрузку ШОТ-Ч в соответствии с проектным заданием;

12.15. При необходимости очистить журнал событий.

Шкаф ШОТ-Ч готов к длительной эксплуатации.

*Внимание! Сигнализация неисправностей в шкафу ШОТ-Ч должна быть включена в систему ЦС, доступную оперативному персоналу.*



### **13. Указание мер безопасности**

Установка, монтаж и эксплуатация шкафа ШОТ-Ч должно производиться в соответствии с требованиями действующих "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правил безопасной эксплуатации электроустановок потребителей", а также должны соответствовать местным инструкциям по технике безопасности и охране труда, установленным для обслуживающего персонала электроустановок.

К эксплуатации шкафа допускается персонал, прошедший соответствующую подготовку и проверку знаний, а также изучивший настоящее техническое описание.

Корпус шкафа, а также все узлы, подлежащие заземлению, должны быть заземлены.

Помещение, в котором установлен ШОТ-Ч, должно иметь естественную вентиляцию.

Перед измерениями и настройкой выпрямительных модулей, испытательное оборудование должно быть освобождено от заземления.

В случае перезаряда и возрастания давления внутри батареи, предохранительный клапан может стравливать излишки огнеопасного газа. Перед открытием двери отсека АБ рекомендуется снимать электричество с одежды, прикоснувшись к заземлению.

При ремонте шкафа ШОТ-Ч необходимо принимать меры для защиты персонала от поражения электрическим током АБ:

- избегать короткого замыкания между полюсами противоположной полярности;
- протирать пыль х/б тканью;
- использовать инструмент с изолированными ручками;
- не класть металлические предметы на батареи;

- снимать кольца, наручные часы и предметы одежды с металлическими частями;
- присоединять концевые выводы батареи в последнюю очередь.

#### 14. Техническое обслуживание

К работам по техническому обслуживанию шкафа ШОТ-Ч допускается персонал, прошедший инструктаж по технике безопасности и имеющий квалификационную группу электробезопасности не ниже III (электроустановки до 1000В).

Техническое обслуживание производится по плану эксплуатирующего предприятия в объеме, соответствующем таблице 6.

Таблица 14-1 Техническое обслуживание ШОТ-Ч.

№ п/п	Перечень работ по техническому обслуживанию	Периодичность проведения работ
1	Внешний осмотр изделия и его составных частей	По графику эксплуатирующей организации
2	Удалении пыли	По графику эксплуатирующей организации
3	Проверка механического крепления элементов изделия и надежности подключения силовых и интерфейсных цепей	1 раз в год

При внешнем осмотре визуально должно контролироваться:

- комплектность шкафа ШОТ-Ч;
- наличие, правильность фирменных табличек, табличек с функциональными надписями и позиционными обозначениями;
- отсутствие повреждений защитных, декоративных и специальных покрытий;
- наличие заземления;
- отсутствие повреждений изоляции;
- функционирование запирающих устройств.

Установленные в шкафу ШОТ-Ч герметизированные аккумуляторные батареи не требуют доливки электролита на протяжении всего срока службы.

## **15. Транспортирование**

Условия транспортирования ШОТ-Ч в части воздействия механических факторов внешней среды соответствуют ГОСТ 23216 как жесткие.

Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды соответствуют условиям хранения 5 по ГОСТ 15150.

При получении ящиков ШОТ-Ч следует убедиться в полной сохранности тары. При наличии повреждений следует составить акт в установленном порядке и обратиться с рекламацией в транспортную организацию.

## 16. Хранение

Размещение упакованных шкафов ШОТ-Ч на постоянное место хранения должно производиться не позднее одного месяца со дня их поступления, при этом указанный срок входит в срок транспортирования.

Упакованные шкафы, транспортируются при температуре от 0 до плюс 10°C, допускается распаковывать не менее чем через 24 часа, а при температуре ниже 0°C - не менее чем через 48 часов после их переноса в помещение.

Хранить аккумуляторные батареи необходимо в сухом, чистом и прохладном месте. Батареи поставляются заряженными, их срок хранения ограничен. Рекомендуется хранить батареи не больше чем: 6 месяцев при температуре 20°C, 4 месяца при температуре 30°C, 2 месяца при температуре 40°C. Восстановительный заряд проводится при напряжении 13,62-13,8 В/эл при 20°C не менее 96 часов, или пока величина тока заряда не будет оставаться неизменной в течении 3 часов. Потребность в восстановительном заряде также определяется измерением напряжения в разомкнутой цепи батареи, находящихся на хранении. Заряд необходим, если напряжение ниже 12,42 В/эл.

Несоблюдение этих рекомендаций может привести к значительному снижению сроков службы и емкости батарей. При хранении батареи подвержены саморазряду: 3% в месяц при 20°C, 6% в месяц при 30°C и 10% в месяц при 40°C.

## 17. Утилизация

Утилизация отслужившего свой срок ШОТ производится без применения специальных средств защиты окружающей среды.

При утилизации следует руководствоваться соответствующими нормативными документами, принятыми на территории Российской Федерации, местными нормативными документами и инструкциями принятыми в эксплуатирующей организации.

Если повторное использование невозможно все детали, кроме компонентов, содержащих электролит (электролитические конденсаторы, аккумуляторы) и печатные платы, можно вывозить на свалку. Компоненты, содержащие опасные отходы должны быть демонтированы и отправлены на утилизацию в специализированные пункты приема.

Металлы и прочие материалы пригодны для повторного использования, подлежат сдаче в переработку.

## **18. Гарантии изготовителя**

Изготовитель гарантирует соответствие ШОТ-Ч настоящим техническим условиям при соблюдении потребителем условий транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации – 5 лет со дня ввода ШОТ-Ч в эксплуатацию (без учета АБ).

Гарантийный срок эксплуатации АБ в соответствии с гарантиями изготовителя АБ.

Средний срок службы при условии проведения требуемых технических мероприятий – 30 лет.

Гарантийный срок хранения – 24 месяца с момента продажи предприятием-изготовителем.

При нарушении условий транспортирования, хранения, монтажа, наладки и эксплуатации гарантийные обязательства предприятия-изготовителя прекращаются.



## Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов страниц				Всего страниц в докум.	№ докум.	Подпись	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных				