

**ЗАРЯДНО-БАЙПАСНОЕ  
УСТРОЙСТВО  
(ЗБУ)**

**руководство по эксплуатации**

**11.07.2025**

## **Глава 1. Введение**

Настоящее руководство по эксплуатации является руководящим документом при установке и эксплуатации зарядно-байпасного устройства ЗБУ.

В руководстве изложены назначение, принцип работы, порядок установки и включения, работа с ЗБУ через встроенные элементы управления и индикации. При эксплуатации ЗБУ необходимо использовать настоящее руководство по эксплуатации и паспорт.

**В настоящем руководстве по эксплуатации приняты следующие сокращения:**

**РЭ** – руководство по эксплуатации;

**ИПС** – источник питания стабилизированный;

**ЗБУ** – зарядно-байпасное устройство;

**АВ** - автоматический выключатель;

**ЖКИ** - жидкокристаллический индикатор;

**АКБ** – аккумуляторная батарея.

## **Глава 2. Назначение, технические характеристики и особенности**

ЗБУ 24В предназначены для совместной работы с моноблочными выпрямителями серии ИПС-Ф (ИПС-250-220/24В-10А (AC(DC)/DC), ИПС-500-220В/24В-15А-Д (AC(DC)/DC)) и АКБ 24В (2x12В), обеспечивая бесперебойное электропитание электронной аппаратуры и средств связи стабилизированным напряжением постоянного тока.

ЗБУ имеет 2 силовых ввода питания: от ИПС, от АКБ (ввод для зарядки АКБ и аварийного питания при отсутствии напряжения по вводу от ИПС). По каждому из вводов ЗБУ ведет контроль параметров. Исправность ввода от ИПС можно отследить по состоянию реле (сухого контакта) «РАБОТА».

Оснащение ЗБУ позволяет отслеживать значения и состояния рабочих параметров на ЖК экране, перемещение между параметрами возможно с помощью энкодера. Также для ведения мониторинга через внешние устройства предусмотрен интерфейс RS485 с протоколом связи ModBUS RTU.

На лицевой панели выведен разъем для подключения датчика температуры АКБ. Величину температуры возможно отслеживать как с ЖК экрана ЗБУ, так и по интерфейсу RS485.

Установленный USB-порт в нижней части ЗБУ используется предприятием-изготовителем при процедуре первичной загрузки программы микроконтроллера.

Основные характеристики ЗБУ 24В:

Входное постоянное напряжение.....24В

Диапазон входного напряжения.....(20 ÷ 29)В

Выходное постоянное напряжение.....24В

Диапазон выходного напряжения.....(20 ÷ 29)В

Номинальный выходной ток.....10А (ИПС-250), 15А (ИПС-500)

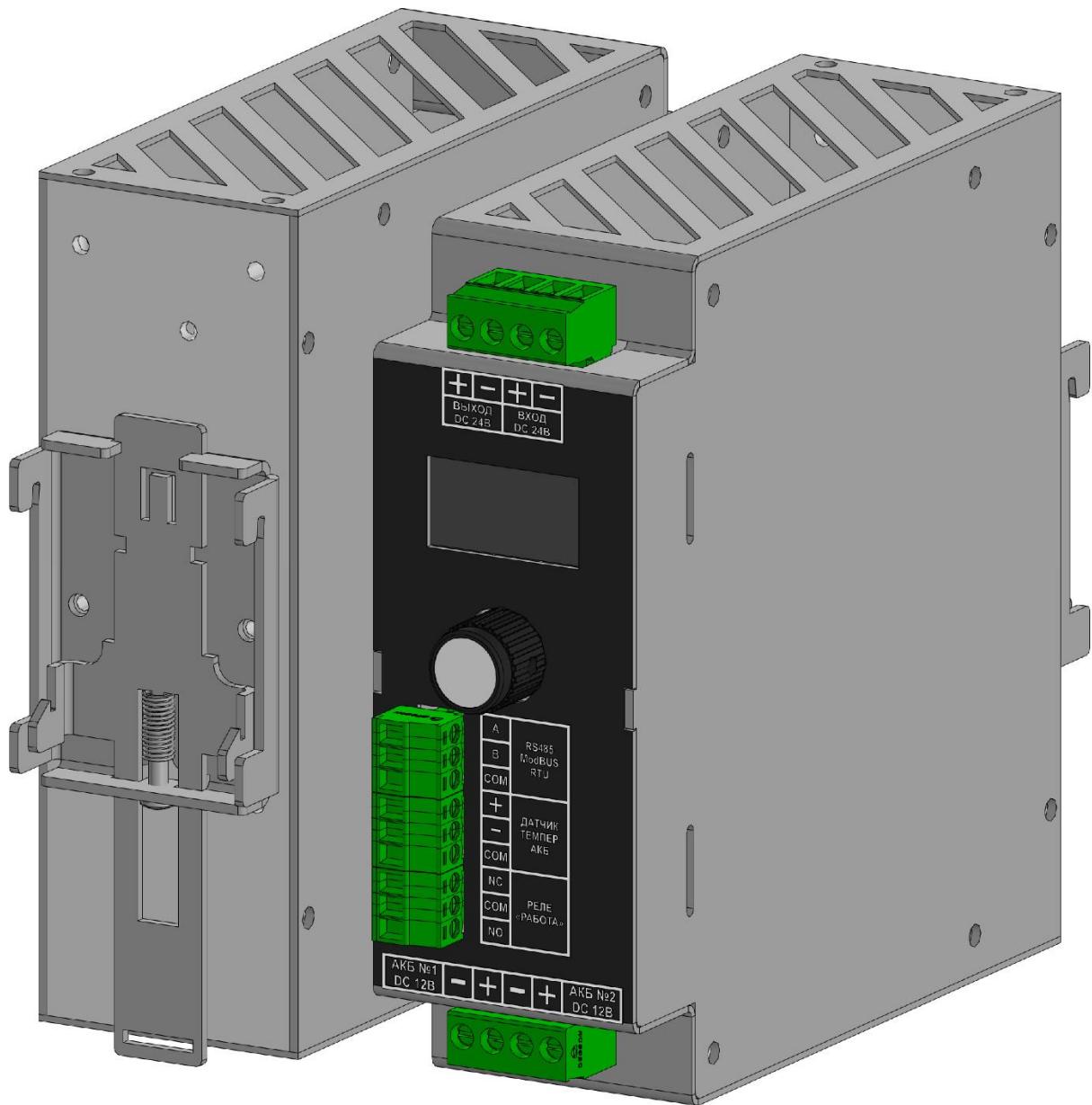
Установленные защиты:

От некорректного подключения («переполюсовка»);

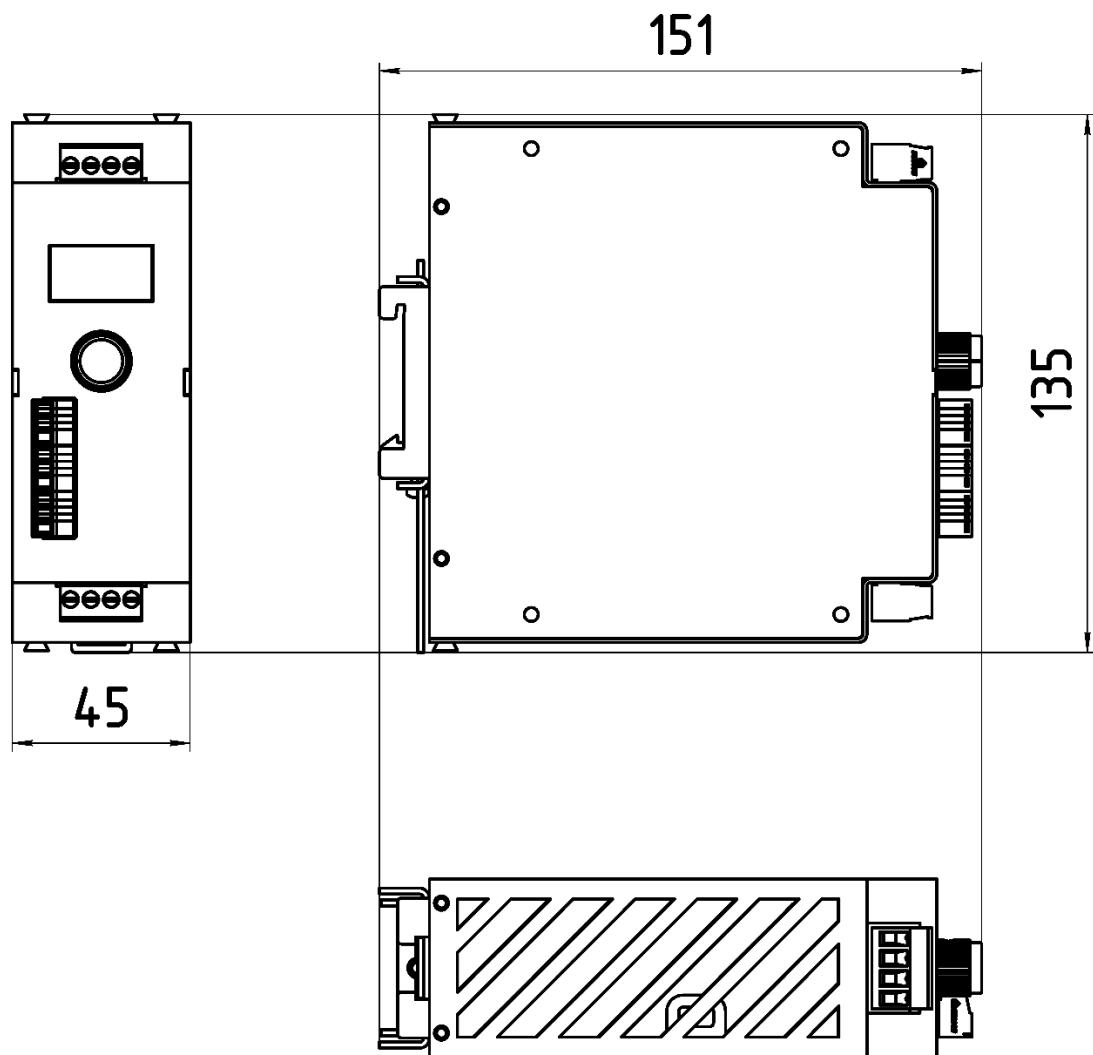
Защита от перегрева АКБ;

Звуковая сигнализация по неисправным вводам;

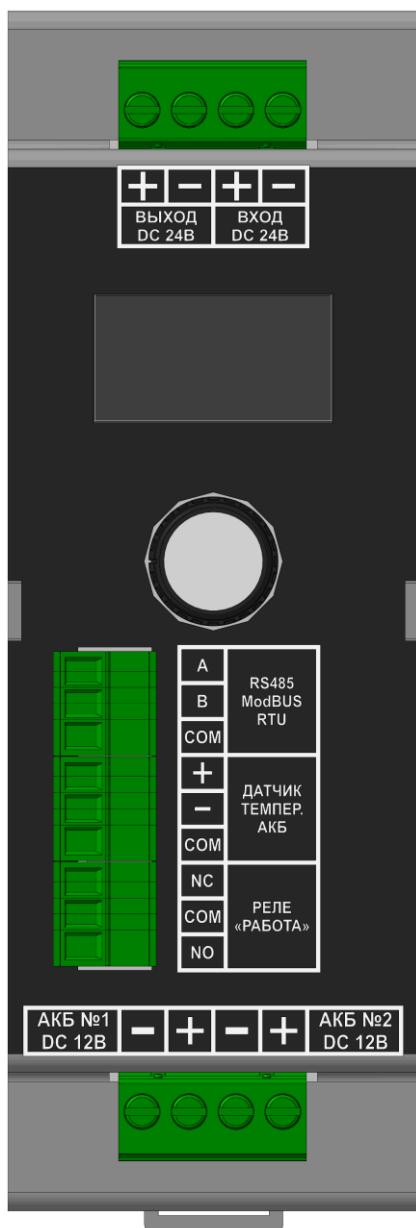
## Внешний вид



## Габаритные размеры

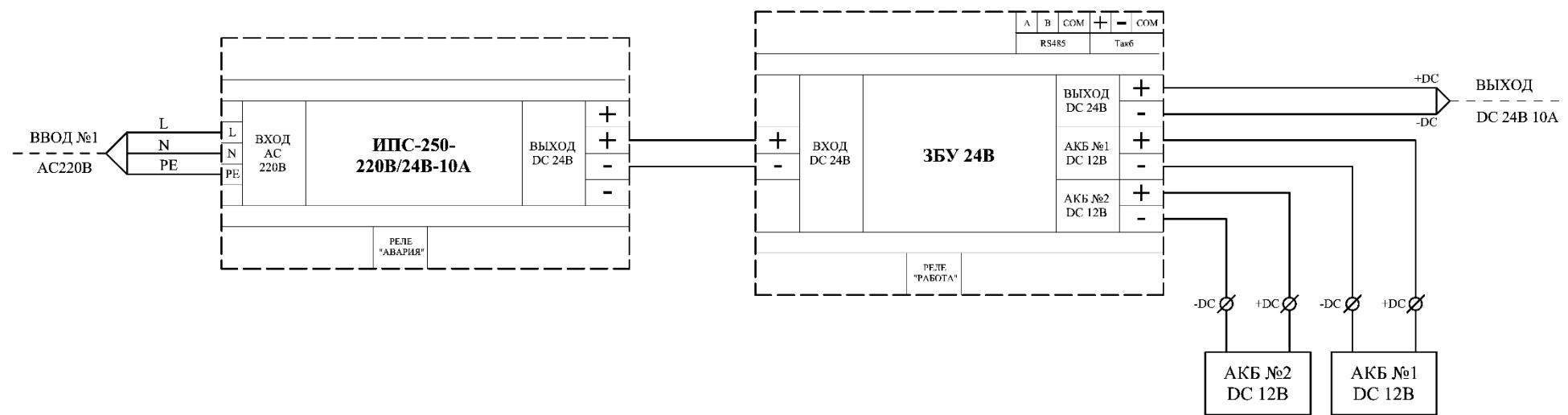


## Точки подключения

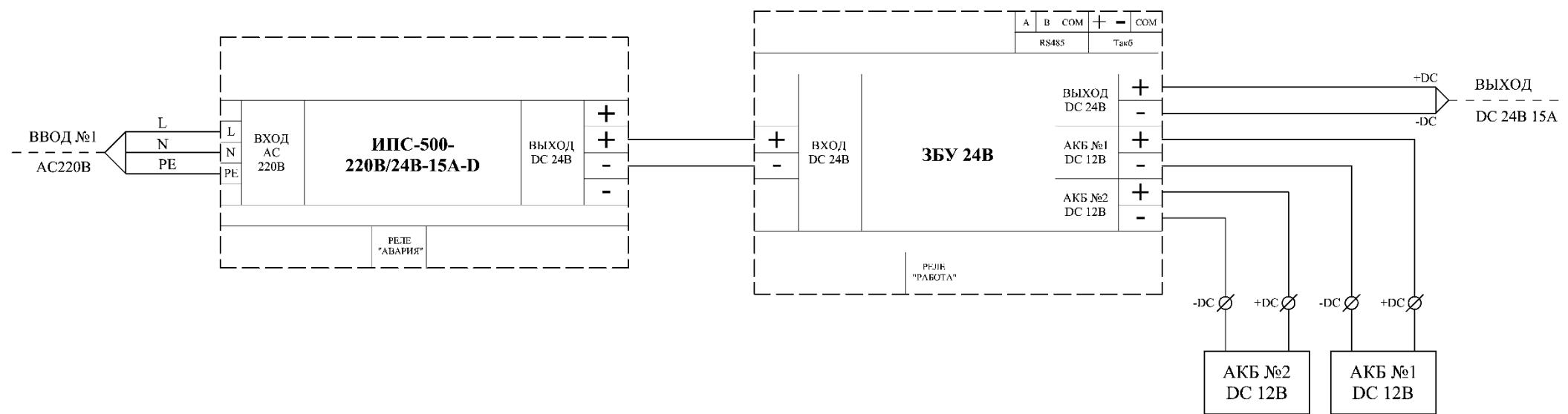


Цепь	Тип	Макс. сечение провода, кв.мм
<b>ВХОД DC 24В -DC</b>	<b>EDGR 5.08 (клемма «винтовая проходная»)</b>	<b>2.5</b>
<b>ВХОД DC 24В +DC</b>	<b>EDGR 5.08 (клемма «винтовая проходная»)</b>	<b>2.5</b>
<b>ВЫХОД DC 24В -DC</b>	<b>EDGR 5.08 (клемма «винтовая проходная»)</b>	<b>2.5</b>
<b>ВЫХОД DC 24В +DC</b>	<b>EDGR 5.08 (клемма «винтовая проходная»)</b>	<b>2.5</b>
<b>ВХОД АКБ №1 DC 12В -DC</b>	<b>EDGR 5.08 (клемма «винтовая проходная»)</b>	<b>2.5</b>
<b>ВХОД АКБ №1 DC 12В +DC</b>	<b>EDGR 5.08 (клемма «винтовая проходная»)</b>	<b>2.5</b>
<b>ВХОД АКБ №2 DC 12В -DC</b>	<b>EDGR 5.08 (клемма «винтовая проходная»)</b>	<b>2.5</b>
<b>ВХОД АКБ №2 DC 12В +DC</b>	<b>EDGR 5.08 (клемма «винтовая проходная»)</b>	<b>2.5</b>
<b>RS485 A</b>	<b>EDGR 3.9 (клемма «винтовая проходная»)</b>	<b>1.0</b>
<b>RS485 B</b>	<b>EDGR 3.9 (клемма «винтовая проходная»)</b>	<b>1.0</b>
<b>RS485 COM</b>	<b>EDGR 3.9 (клемма «винтовая проходная»)</b>	<b>1.0</b>
<b>Термодатчик +</b>	<b>EDGR 3.9 (клемма «винтовая проходная»)</b>	<b>1.0</b>
<b>Термодатчик -</b>	<b>EDGR 3.9 (клемма «винтовая проходная»)</b>	<b>1.0</b>
<b>Термодатчик СОМ</b>	<b>EDGR 3.9 (клемма «винтовая проходная»)</b>	<b>1.0</b>
<b>Реле «РАБОТА» NC</b>	<b>EDGR 3.9 (клемма «винтовая проходная»)</b>	<b>1.0</b>
<b>Реле «РАБОТА» СОМ</b>	<b>EDGR 3.9 (клемма «винтовая проходная»)</b>	<b>1.0</b>
<b>Реле «РАБОТА» NO</b>	<b>EDGR 3.9 (клемма «винтовая проходная»)</b>	<b>1.0</b>

## Схема подключения ЗБУ 24В + ИПС-250-220В/24В-10А + АКБ 2x12В



## Схема подключения ЗБУ 24В + ИПС-500-220В/24В-15А-Д + АКБ 2х12В



## Глава 3. Алгоритм схемы контроля и переключение

При подаче напряжения от ИПС на ввод «ВХОД DC 24В» процессор ЗБУ производит контроль нормы напряжения: повышенный уровень, пониженный уровень, отсутствие напряжения. И если напряжение по вводу исправно, то ЗБУ войдет в нормальный режим работы, замкнется нормально замкнутый контакт реле «РАБОТА».

В нормальном режиме работы ЗБУ питает нагрузку стабилизированным напряжением и поддерживает АКБ в заряженном режиме. Распределение выходного тока имеет приоритет по питанию нагрузки, вследствие чего АКБ заряжается остаточным током. Микроконтроллер измеряет напряжение и ток заряда АКБ, и по зарядному алгоритму формирует задание аналоговой части ЗБУ.

При неисправности ввода «ВХОД DC 24В» (неисправны параметры напряжения, отсутствует напряжение) или при отключении ИПС переключение ЗБУ питания нагрузки с неисправного ввода на ввод АКБ происходит за время до 1 мс. При работе от АКБ включается звуковая сигнализация, предупреждающая о пропадании напряжения питания от источника постоянного напряжения. При снижении напряжения АКБ ниже допустимого, ЗБУ отключает нагрузку и питается от АКБ для индикации на ЖКИ и управления, а также периодично звучит сигнализация из трех коротких сигналов. Для устранения необходимо подать напряжение вход ЗБУ с исправными параметрами.

При возобновлении подачи напряжения (ИПС включен и функционирует в нормальном режиме работы, параметры входного напряжения нормализовались и находятся в рабочем диапазоне) ЗБУ переключается на работу от ввода «ВХОД DC 24В» с заданной задержкой. (См. гл.5 «Работа с ЗБУ»).

## Глава 4. Подключение ЗБУ

При обесточенном источнике постоянного напряжения (для примера: ИПС-500-220В/24В-15А-Д), отключенной АКБ и нагрузке:

- 4.1. Установить ЗБУ на DIN-рейку;
- 4.2. Подключить выход ИПС-500 ко входу ЗБУ;
- 4.3. Включить ИПС-500 и убедиться, что ЗБУ включился: замкнулся нормально замкнутый контакт реле «РАБОТА» (слышен характерный звук переключения реле), на ЖКИ выводятся в реальном времени рабочие параметры:

Uвх.	=	xx.xВ
Uакб.	=	xx.xВ
Iнагр.	=	xx.xА
Iакб.	=	xx.xА

- 4.4. Отключить ИПС-500 и подключить выход ЗБУ к нагрузке;
- 4.5. Запустить ИПС-500 и по пункту 4.3 убедиться, что: ЗБУ исправно включился, замкнулся нормально замкнутый контакт реле «РАБОТА», нагрузка исправно включилась, выводимые значения на ЖКИ о рабочих параметрах соответствуют рабочим диапазонам;
- 4.6. Отключить ИПС-500, отключить нагрузку от ЗБУ;
- 4.7. Подключить два АКБ номиналом 12В к соответствующим разъемам на ЗБУ.
- 4.8. При отключенном ИПС-500 и подключенном АКБ убедиться, что: ЗБУ исправно включился, реле «РАБОТА» в течение 1-2 сек с момента включения замкнуло нормально замкнутый контакт и в следующие 1-2 сек разомкнуло нормально замкнутый контакт и замкнуло нормально разомкнутый контакт, выводимые значения на ЖКИ о рабочих параметрах соответствуют рабочим диапазонам.
- 4.9. Отключить АКБ, подключить нагрузку;
- 4.10. Включить АКБ и убедиться, что: ЗБУ исправно включился, реле «РАБОТА» в течение 1-2 сек с момента включения замкнулось и в следующие 1-2 сек разомкнулось, нагрузка исправно включилась, выводимые значения на ЖКИ ЗБУ о рабочих параметрах соответствуют рабочим диапазонам, включилась звуковая сигнализация;
- 4.11. Отключить АКБ;
- 4.12. Включить ИПС-500, включить АКБ и убедиться, что: ЗБУ исправно включился, замкнулся нормально замкнутый контакт реле «РАБОТА», нагрузка исправно включилась, выводимые значения на ЖКИ ЗБУ о рабочих параметрах соответствуют рабочим диапазонам.

## Глава 5. Работа с контроллером ЗБУ

Доступ к информации и управление ЗБУ осуществляется с помощью меню, высвечиваемому на ЖКИ. Перемещение по меню происходит с помощью рукоятки энкодера:

- поворот по часовой стрелке перемещает курсор на строку вниз;
- поворот против часовой стрелки перемещает курсор на строку вверх;
- вход в подменю происходит нажатием на рукоятку;
- ввод/изменение для выбранной уставки осуществляется нажатием с удержанием на рукоятку. Выбранная уставка сигнализирует о переходе в режим редактирования периодическим «миганием» на экране своего названия;
- корректируемый параметр изменяется в меньшую сторону поворотом рукоятки по часовой стрелке;
- корректируемый параметр изменяется в большую сторону поворотом рукоятки против часовой стрелки.

Подсветка ЖКИ гаснет спустя пять минут от последнего взаимодействия: нажатие или поворот ручки энкодера.

Вносить изменения в уставки только при измерении образцовыми приборами.

Содержание главного меню:

Uвх. = xx.xB	Напряжение на входе ЗБУ.
Uакб. = xx.xB	Напряжение между точками «АКБ №2 DC 12B +DC» и «АКБ №1 DC 12B -DC»
Iнагр. = xx.xA	Выходной ток ЗБУ.
Iакб. = xx.xA	Ток батареи. При заряде: показания без знака «-». При разряде: показания со знаком «-».
Батарея	Подменю для просмотра параметров батареи.
Установки	В этом подменю задаются все параметры ЗБУ.

Содержание подменю «Батарея»:

БАТАРЕЯ	
заряжается/разряжается	
Uакб. = xx.xB	Напряжение между точками «АКБ №2 DC 12В +DC» и «АКБ №1 DC 12В -DC»
Iакб. = xx.xA	Ток батареи. При заряде: показания без знака «-». При разряде: показания со знаком «-».
Такб. xx.x°C	Температура окруж. среды согласно термодатчику. (При 80°C напряжение на датчике соответствует 3,53В. При 30°C равно 3,03В. Изменение температуры на 1 градус соответствует изменению напряжения на 0,01В)
Сакб. xxA*ч	Емкость батареи. Задается в подменю «Установки»
Заряд xxx%	Текущий заряд батареи.
Uакб/2. xx.xB	Напряжение «средней» точки АКБ. Отслеживание расхождения напряжений на батареях.
Выход	Возвращение в главное меню.

Содержание подменю «Установки»:

УСТАНОВКИ	
Uвх.макс. xx.xB	Уставка максимального значения входного напряжения. Если напряжение на входе превысило уставку, то ЗБУ отключит этот ввод, разомкнется реле «РАБОТА», питание будет происходить от АКБ при их наличии и исправности.
Uвх.мин. xx.xB	Уставка минимального значение входного напряжения. Если напряжение на входе не досягает значения уставки, то ЗБУ отключит

		этот ввод, разомкнется реле «РАБОТА», питание будет происходить от АКБ при их наличии и исправности.
Uакб.макс.	xx.xB	Уставка максимального значения напряжения АКБ. Если напряжение на вводах ЗБУ для АКБ превышает уставку, то ЗБУ отключит оба ввода, питание будет происходить от источника DC с ном. напряжением 24В при его наличии и исправности. Реле «РАБОТА» не изменяет своего состояния.
Uакб.мин.	xx.xB	Уставка минимального значения напряжения АКБ. Если напряжение на вводах ЗБУ для АКБ не досягает значения уставки, то ЗБУ отключит оба ввода, питание будет происходить от источника DC с ном. напряжением 24В при его наличии и исправности. Реле «РАБОТА» не изменяет своего состояния.
Такб.макс.	xx°C	Уставка аварийной температуры АКБ.
Сакб.	xxA*ч	Уставка емкости АКБ согласно документации на батареи в составе системы.
Иист.ном.	xxA	Уставка максимального выходного тока от внешнего источника напряжения.
Твосст.	xxсек.	Время, за которое после появления питающей сети ЗБУ перейдет с питания от АКБ на питание по входу от ИПС.
Uбуфф.реж.	xx.xB	Уставка напряжения питания АКБ в буферном режиме. (По умолчанию для 24В: 27,6В или 2,3В на 12 элементов питания)

Uцикл.реж.	xx.xB	Уставка напряжения питания АКБ в циклическом режиме. (По умолчанию для 24В: 28,8В или 2,4В на 12 элементов питания)
MODBUS		Адрес ЗБУ для связи по протоколу MODBUS RTU.
ADRESS	xxxxx	
MODBUS		Скорость обмена данных ЗБУ для связи по протоколу MODBUS RTU.
BAUDRATE	xxxxxx	
Звук. сигн.	XXX.	Включение/выключение звуковой сигнализации аварийных состояний.
Выход		Возвращение в главное меню.
Калибровки		Подменю для установки значений параметров, измеряемых образцовыми приборами.

Содержание подменю «Калибровки»:

КАЛИБРОВКИ		
Uвх.	xx.xB	Напряжение на входе.
Uвых.	xx.xB	Напряжение на выходе.
Uакб.	xx.xB	Напряжение между точками «АКБ №2 DC 12В +DC» и «АКБ №1 DC 12В -DC»
Такб.	xx.x°C	Температура окруж. среды согласно термодатчику. Устанавливать значение по внешнему образцовому прибору измерения температуры.
Iакб.	xx.xA	Ток батареи. При редактировании нажатие на рукоятку выставляет «нуль» уставки. Выставлять «нуль» при отключенной нагрузке и АКБ.
Iнагр.	xx.xA	Выходной ток ЗБУ. При редактировании нажатие на рукоятку выставляет «нуль» уставки. Выставлять «нуль» при отключенной нагрузке и АКБ.
Uакб/2.	xx.xB	Напряжение «средней» точки АКБ.
Выход		Возвращение в подменю «Установки»