

Источник  
бесперебойного  
питания

# ИМПУЛЬС МОДУЛЬ СТ 600-800-1200 кВА





# Информация по использованию Руководства

Настоящее руководство содержит информацию по установке, подключению, функционированию и обслуживанию источников бесперебойного питания (ИБП) модульного типа. Устройства являются высокотехнологичными, соответствуют требованиям актуальных стандартов по электромагнитной совместимости и безопасности. Перед проведением любых работ с ИБП необходимо внимательно ознакомиться с содержанием настоящего руководства.

## Пользователи

Настоящее руководство предназначено для сервисного и обслуживающего персонала.

## Примечание

Наша компания осуществляет полный спектр работ по техническому обслуживанию и ремонту ИБП. Заказчик может обратиться за помощью в наш главный офис или региональный авторизованный сервисный центр. Если не оговорено иное, настоящее руководство может использоваться только в качестве инструкции для пользователей, и любая содержащаяся в нём информация не подразумевает никаких гарантий. При модернизации ИБП или по другим причинам настоящее руководство может быть обновлено в одностороннем порядке без предварительного уведомления. Актуальные версии документации размещены в соответствующих разделах на сайтах компании [www.impuls.energy](http://www.impuls.energy).

Перед осуществлением любых манипуляций с ИБП необходимо убедиться, что используется актуальная версия документа.

Все права защищены.



## ПРИМЕЧАНИЕ:

ввиду постоянного совершенствования конструкции и технологии изготовления нашей продукции, возможны улучшения характеристик без предварительного уведомления, не влияющие на надежность и безопасность эксплуатации. За подробной информацией по продукции Вы можете обращаться:

ООО «Системотехника»

 +7 (495) 256-13-76

125239, Москва,  
ул. Коптевская, 73, стр. 1  
+7 (495) 256-13-76  
[info@impuls.energy](mailto:info@impuls.energy)  
[www.impuls.energy](http://www.impuls.energy)



# Содержание

1 / Меры безопасности .....	6	3 / Установка .....	23
-----------------------------	---	---------------------	----



1.1   Описание предупреждающих надписей .....	6	3.1   Размещение .....	23
1.2   Пусконаладочные работы .....	6	3.1.1. Требования к окружающей среде .....	23
1.3   Общие требования по технике безопасности .....	7	3.1.2. Требования к месту установки .....	23
1.4   Требования безопасности при перемещении и монтаже .....	7	3.1.3. Габариты и масса .....	24
1.5   Требования безопасности при настройке и эксплуатации .....	8	3.2   Перемещение и распаковка .....	25
1.6   Требования безопасности при проведении обслуживания и ремонта .....	8	3.2.1. Перемещение и распаковка шкафа .....	25
1.7   Меры предосторожности при работе с АКБ .....	9	3.2.2. Распаковка силовых модулей .....	26
1.8   Утилизация АКБ .....	10	3.3   Размещение ИБП на месте эксплуатации .....	27

2 / Общие сведения .....	11
--------------------------	----



3.1.2. Установка шкафа .....	27
3.3.2. Установка модулей .....	27
3.4   Массив АКБ .....	29
3.5   Кабельный ввод .....	31
3.6   Силовые подключения .....	33
3.6.1. Рекомендуемые сечения силовых кабелей .....	33
3.6.2. Внешние автоматические выключатели .....	34
3.6.3. Силовые подключения .....	34
3.7   Коммуникационные интерфейсы модуля байпаса и мониторинга .....	36
3.7.1. Интерфейс «сухих» контактов .....	37
3.7.2. Интерфейс обмена данными .....	42
3.7.3. Кнопка холодного старта .....	43
3.8   Коммуникационные интерфейсы дисплея ИБП .....	43
3.9   Параллельное подключение ИБП .....	44

2.1   Описание изделия .....	11
2.2   Описание структуры ИБП .....	11
2.3   Структурная схема силового модуля .....	12
2.4   Режимы работы ИБП .....	12
2.4.1. Нормальный режим .....	12
2.4.2. Режим АКБ .....	13
2.4.3. Режим байпаса .....	14
2.4.4. Экономичный режим .....	14
2.4.5. Режим автоматического перезапуска .....	15
2.4.6. Режим частотного преобразователя .....	15
2.5   Структура ИБП .....	15
2.5.1. Конфигурация ИБП .....	15
2.5.2. Внешний вид и массогабаритные параметры системы ИБП .....	17

## 4 / Система контроля и управления ИБП ..... 47



4.1   Лицевая панель силового модуля .....	47
4.2   Панель оператора.....	48
4.2.1. Светодиодный индикатор.....	48
4.2.2. Кнопка ЕРО .....	49
4.2.3. Сенсорный ЖК-дисплей.....	49
4.3   Основное Меню .....	54
4.3.1. Меню ИБП .....	54
4.3.2. Меню Модуль .....	59
4.3.3. События.....	64
4.3.4. Меню Настроек.....	71
4.3.5. Меню Управления.....	74
4.3.6. Меню осциллограмм .....	77

## 5 / Эксплуатация ..... 78



5.1   Запуск и отключение ИБП, работающего в одиночном режиме .....	78
5.1.1. Запуск ИБП в нормальном режиме .....	78
5.1.2. Запуск ИБП от АКБ («холодный старт») .....	80
5.1.3. Отключение ИБП.....	81
5.2   Запуск и отключение параллельной системы ИБП .....	82
5.2.1. Запуск параллельной системы.....	82
5.2.2. Выключение параллельной системы.....	83
5.2.3. Выключение одного ИБП в параллельной системе .....	84
5.2.4. Подключение одного ИБП к параллельной системе....	84
5.3   Порядок переключения между режимами работы одиночного ИБП.....	85

## 5.3.1. Переключение ИБП между нормальным режимом и режимом АКБ..... 85

## 5.3.2. Переключение ИБП из нормального режима в режим байпаса и возврат в нормальный режим.....85

## 5.3.3. Переключение ИБП из нормального режима в режим сервисного (механического) байпаса и возврат в нормальный режим.....86

## 5.4 | Порядок переключения между режимами работы параллельной системы .....

## 5.4.1. Переключение ИБП между нормальным режимом и режимом АКБ.....88

## 5.4.2. Переключение системы из нормального режима в режим байпаса и возврат в нормальный режим .....

## 5.4.3. Переключение системы из нормального режима в режим сервисного байпаса и возврат в нормальный режим .....

## 5.5 | Аварийное отключение ИБП .....

## 5.6 | Управление АКБ..... 90

## 5.6.1. Тест АКБ .....

## 5.6.2. Обслуживание АКБ..... 91

## 5.6.3. Изменение режимов заряда АКБ.....91

## 6 / Техническое обслуживание ..... 92



## 6.1 | Меры предосторожности..... 92

## 6.2 | Рекомендации по обслуживанию силового модуля .... 92

## 6.3 | Обслуживание модуля мониторинга и байпаса..... 93

## 6.4 | Техническое обслуживание АКБ .....

## 7 / Характеристики изделия..... 95



# 1 / Меры безопасности



Настоящее руководство содержит информацию об установке и эксплуатации модульного ИБП. Перед установкой необходимо внимательно ознакомиться с настоящим руководством.

Установка, настройка, ввод в эксплуатацию и обслуживание ИБП должны осуществляться только аккредитованным инженером. Квалификация технического специалиста должна быть документально подтверждена непосредственно производителем оборудования либо его официальным представителем. Невыполнение этого требования может привести к возникновению риска для безопасности персонала, повреждениям и выходу из строя оборудования, а также аннулированию гарантии.

## 1.1 | Описание предупреждающих надписей

Предупреждающие знаки указывают на возможность травмирования персонала или повреждения оборудования, а также содержат инструкции о том, как избежать возникновения опасных ситуаций. В настоящем руководстве применяются три основных типа предупреждающих знаков.



### ОПАСНОСТЬ!

Риск полученияувечийили летального исхода для персонала.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Риск получения серьёзной травмы или повреждения оборудования.



### ВНИМАНИЕ!

Риск повреждения оборудования, потери данных или ухудшения характеристик системы.



### ПРИМЕЧАНИЕ:

Данным знаком в тексте настоящего руководства отмечены дополнительные важные пояснения к основному содержимому.

## 1.2 | Пусконаладочные работы

Инженер, осуществляющий установку, подключение и пусконаладочные работы, должен обладать необходимыми знаниями в области электротехники и техники безопасности. К работе с оборудованием допускаются только сертифицированные производителем или его официальным представителем специалисты, обладающие необходимыми знаниями об особенностях работы оборудования, а также навыками по его настройке и обслуживанию. Несоблюдение этого требования может привести к повреждению оборудования, несчастным случаям, а также к аннулированию гарантии на ИБП.

### 1.3 | Общие требования по технике безопасности

В Таблице 1.1 приведены обозначения предупреждающих знаков и общие рекомендации о том, как избежать возникновения опасных ситуаций.

**Таблица 1.1. Общие требования по технике безопасности**



ОПАСНОСТЬ!



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Работы должны выполняться только квалифицированным инженерным персоналом.
- Настоящий ИБП предназначен только для коммерческого и промышленного применения и НЕ ПРЕДНАЗНАЧЕН для использования в медицинских целях в составе систем жизнеобеспечения пациента.

Перед началом работы требуется внимательно ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации, изучить все предупреждающие надписи и следовать инструкциям.

Во время работы устройства запрещено прикасаться к поверхностям, обозначенным данным знаком, во избежание получения ожогов.

В составе ИБП имеются компоненты, чувствительные к воздействию электростатического разряда. Перед началом работ, связанных с внутренним доступом, необходимо принять меры по защите компонентов ИБП от электростатического разряда.

### 1.4 | Требования безопасности при перемещении и монтаже

В Таблице 1.2 приведены требования и рекомендации к перемещению и установке ИБП в зависимости от типа предупреждающего знака.

**Таблица 1.2. Требования к перемещению и установке ИБП**



ОПАСНОСТЬ!



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- При возникновении очага возгорания необходимо использовать только специализированные порошковые огнетушители, предназначенные для работы с электроустановками под напряжением. Применение любого жидкостного огнетушителя может привести к поражению электрическим током.
- Контакт человека с ИБП посредством мокрых рук либо влажных материалов может привести к поражению электрическим током.
- Для защиты от поражения электрическим током при проведении работ по подключению и пуско-наладке оборудования необходимо использовать основные и вспомогательные средства индивидуальной защиты (СИЗ).
- Оборудование необходимо устанавливать вдали от источников тепла и вентиляционных отверстий выброса нагретого воздуха.
- Запрещается запускать систему, если обнаружены какие-либо повреждения либо несоответствия оборудования описанию производителя.



ВНИМАНИЕ!

- Запрещено устанавливать ИБП в местах, где возможны вибрационные воздействия.
- Требованиями к микроклимату помещения, в котором располагается ИБП, приведены в Разделе 3.1

## 1.5 | Требования безопасности при настройке и эксплуатации

В Таблице 1.3 приведены требования безопасности при настройке и эксплуатации ИБП в зависимости от типа предупреждающего знака.

**Таблица 1.3. Требования безопасности при настройке и эксплуатации**



ОПАСНОСТЬ!



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Перед подключением силовых кабелей необходимо убедиться, что кабель заземления надёжно подключен. Кабели заземления и нейтрали должны соответствовать общепромышленным требованиям и рекомендациям регулирующей документации.
- Перед манипуляциями с силовыми кабелями необходимо убедиться, что ИБП отключен от всех источников питания. ВАЖНО! После отключения устройства от питающей сети требуется не менее 10 минут для разряда внутренних емкостей ИБП. После чего необходимо при помощи мультиметра измерить напряжение на выходных клеммах ИБП и убедиться, что его значение не превышает 36 В постоянного тока.
- Для защиты от тока утечки, генерируемого нагрузкой, необходимо использовать дифференциальные автоматы или УЗО соответствующего номинала.
- После длительного хранения или простоя ИБП необходимо произвести полную проверку системы перед включением.

## 1.6 | Требования безопасности при проведении обслуживания и ремонта

В Таблице 1.4 приведены требования к проведению обслуживания и ремонта ИБП.

**Таблица 1.4. Требования к проведению обслуживания и ремонта**



ОПАСНОСТЬ!

- Все работы по техническому обслуживанию, связанные с внутренним доступом, должны выполняться только аккредитованным персоналом с применением специального инструмента и оборудования. Не допускается съём защитных панелей и проведение работ по внутреннему обслуживанию системы лицами, не имеющими соответствующей аккредитации.
- Аккумуляторные батареи (АКБ) являются источником опасного напряжения. При этом риск контакта обслуживающего персонала с компонентами, находящимися под напряжением, сведен к минимуму. Прямой контакт с клеммами аккумуляторных батарей и клеммами ИБП возможен только при снятии защитных панелей специальным инструментом. Таким образом, выполнение приведенных в настоящем руководстве требований предотвращает возникновение потенциально опасных ситуаций.



ВНИМАНИЕ!

- ИБП полностью соответствует требованиям стандарта «ГОСТ Р МЭК 62040-1-1-2009, ГОСТ ИЕC 62040-1-2018. Общие требования и требования безопасности для ИБП, используемых в зонах доступа оператора»

## 1.7 | Меры предосторожности при работе с АКБ

В Таблице 1.5 приведены меры предосторожности при работе с АКБ.

**Таблица 1.5. Меры предосторожности при работе с АКБ**

- ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО СОЕДИНЁННЫЕ В БАТАРЕЙНЫЙ МАССИВ АКБ ЯВЛЯЮТСЯ ИСТОЧНИКОМ СМЕРTELЬНОЙ ОПАСНОСТИ: ЗНАЧЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ МЕЖДУ КРАЙНИМИ КЛЕММAMI МОЖЕТ ПРЕВЫШАТЬ 480 В.
- Все процедуры по обслуживанию и замене аккумуляторных батарей, требующие доступа ко внутренним блокам и токоведущим частям, должны производиться только аккредитованным инженерным персоналом при помощи специализированного инструмента.
- При обнаружении протечки электролита или повреждений корпуса, необходимо поместить неисправную батарею в контейнер, устойчивый к воздействиям серной кислоты, либо утилизировать повреждённый элемент в соответствии с действующим законодательством.
- При подключении АКБ необходимо соблюдать технику безопасности при работе с высоким напряжением. Перед началом работ требуется в первую очередь визуально оценить внешнее состояние батареи. В случае, если имеются деформации корпуса, определяется протечка электролита, клеммы аккумулятора повреждены или подверглись коррозии, необходимо осуществить замену батареи. Установка неисправных АКБ может привести к короткому замыканию и возгоранию.
- Перед подключением батареи специалисту необходимо снять с себя все металлические украшения: перстни, часы, браслеты и т.п.
- Если батареи обладают большим весом, запрещается осуществлять монтаж одному человеку. Необходимо соблюдать технику безопасности по работе с большим весом, иначе возможно травмирование персонала и/или повреждение оборудования.
- Внутри батарей находится серная кислота. При соблюдении рекомендаций, приведенных в данном руководстве, герметичность неповреждённого корпуса гарантирует безопасность персонала. Однако в случае повреждения корпуса возникает риск утечки серной кислоты, что является опасностью для обслуживающего персонала (химические ожоги кожи, повреждение органов зрения, дыхания). При работе с электролитическими батареями необходимо применение СИЗ, таких как: резиновые перчатки, средства защиты органов зрения и дыхания, резиновый фартук.
- Запрещается вскрывать и деформировать корпус батареи. Это может вызвать протечку электролита, привести к короткому замыканию, возгоранию и/или привести к травмированию персонала.



ОПАСНОСТЬ!



ОПАСНОСТЬ!



ВНИМАНИЕ!

- При попадании электролита на кожу и слизистые оболочки, необходимо как можно скорее промыть поврежденные участки большим количеством воды и обратиться к врачу.
- Необходимо контролировать заявленный производителем срок службы батареи и своевременно осуществлять замену АКБ. При превышении заявленного срока службы внутренняя структура АКБ может изменяться вследствие коррозии внутренних пластин и протечек электролита. Это приводит к возникновению пробоев и коротких замыканий. Следствиями внутренних повреждений являются: повышение температуры батареи, закипание электролита, вздутие и нарушение герметичности корпуса АКБ, последующее воспламенение.
- Производители аккумуляторов предоставляют подробную информацию о мерах предосторожности, которые необходимо строго соблюдать при работе с батареями аккумуляторных элементов или поблизости от них. Особое внимание следует уделить разделам, содержащим требования к параметрам микроклимата помещений, использованию СИЗ, наличию средств оказания первой помощи и специализированных средств пожаротушения.
- Температура окружающей среды является основным фактором, влияющим на ёмкость и срок службы батареи. Номинальное значение рабочей температуры для АКБ составляет +20...+25 °C. Эксплуатация АКБ при повышенной температуре сокращает срок службы батарей. При длительном хранении необходимо периодически заряжать аккумуляторы в соответствии с алгоритмами, приведенными в инструкциях по эксплуатации АКБ, чтобы обеспечить предотвратить ухудшение характеристик.
- Замена батарей допустима только идентичными АКБ, полностью соответствующими по типу и ёмкости. Все устанавливаемые батареи должны быть из одной партии. Требуется осуществлять одновременную замену всех батарей массива, не допускается замена отдельных АКБ в батарейной ёмкости. Несоблюдение этих требований может привести к возникновению аварийной ситуации, выходу из строя ИБП или ухудшению характеристик системы.
- Необходимо использовать основные и вспомогательные СИЗ.
- Допускается применение только диэлектрического инструмента с изолированными рукоятками.

## 1.8 | Утилизация АКБ

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Утилизация батарей должна осуществляться в соответствии с требованиями промышленных регламентов и законодательства по обращению с опасными отходами.

## 2 / Общие сведения



### 2.1 | Описание изделия

Серия модульных ИБП МОДУЛЬ СТ мощностью 600-1200 кВА построена по технологии двойного преобразования энергии (On-Line) с использованием цифровых сигнальных процессоров (DSP), что обеспечивает полную независимость выходных параметров электропитания нагрузки от параметров входной электросети. ИБП данной серии обеспечивают максимальную защиту нагрузки от всех основных проблем с электропитанием, таких как колебания, скачки и провалы напряжения, колебания частоты, гармонические искажения формы напряжения, а также полная потеря электропитания. Модульная конструкция ИБП обеспечивает высокую плотность мощности, максимальную надежность, масштабируемость, резервирование и ремонтопригодность устройства.

### 2.2 | Описание структуры ИБП

Модульный ИБП МОДУЛЬ СТ состоит из следующих функциональных блоков: шкаф ИБП со слотами для установки модулей и силовыми шинами, силовые модули, модуль мониторинга и байпаса, входные/выходные выключатели (для моделей со встроенными выключателями), панель оператора. Кроме того, к ИБП должен быть подключен один или несколько комплектов батарей для обеспечения бесперебойной работы в случае отказа питающей сети. Структурная схема системы ИБП показана на Рисунке 2.1.

Силовые модули состоят из выпрямителя, инвертора (цепь двойного преобразования) и зарядного устройства. Мощность нагрузки, подключенной к ИБП, автоматически равномерно распределяется между всеми силовыми модулями устройства, работающими параллельно. При отказе входной сети инверторы силовых модулей продолжают обеспечивать нагрузку качественным питанием с использованием энергии подключенных аккумуляторных батарей. Параллельно цепи силовых модулей установлен модуль статического байпаса, который обеспечивает питание нагрузки напрямую от входной электросети в случае неисправности (перегрузки, перегрева) силовых модулей.

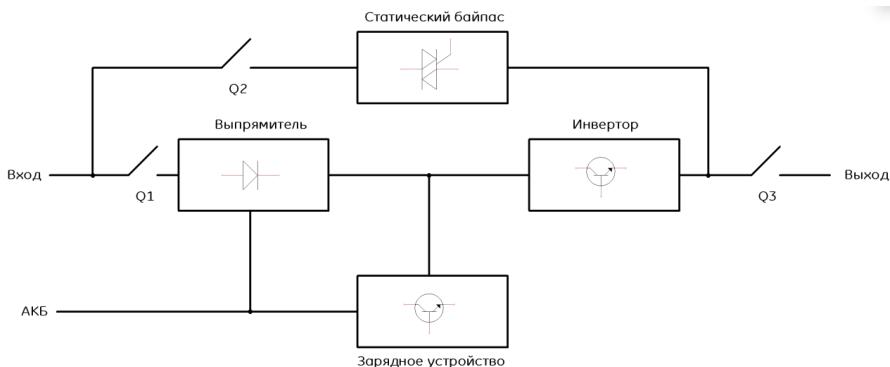


Рисунок 2.1. Структурная схема ИБП

## 2.3 | Структурная схема силового модуля

Структурная схема силового модуля представлена на Рисунке 2.2. Силовой модуль состоит из выпрямителя, инвертора и преобразователя постоянного тока в постоянный, который необходим для реализации управляемого заряда АКБ.

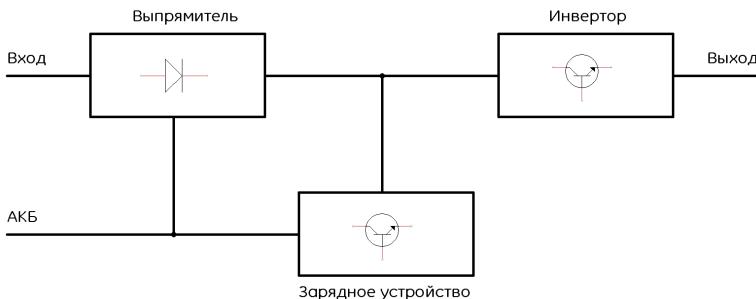


Рисунок 2.2. Структурная схема силового модуля

## 2.4 | Режимы работы ИБП

Модульные устройства серии МОДУЛЬ СК относятся к семейству ИБП с двойным преобразованием энергии. Особенностью этих устройств является структура со звеном постоянного и переменного тока. Звено постоянного тока — выпрямитель, который осуществляет преобразование сетевого напряжения переменного тока в напряжение постоянного тока. Звено переменного тока — инвертор, преобразующий напряжение с шины постоянного тока в выходное напряжение переменного тока промышленной частоты.

ИБП может функционировать в следующих режимах:

- Нормальный режим
- Режим АКБ
- Режим статического байпаса
- Экономичный режим (ЭКО)
- Режим автоматического перезапуска
- Режим частотного преобразователя

### 2.4.1. Нормальный режим

При работе в нормальном режиме питание на нагрузку подается с выхода инверторов силовых модулей, а энергия потребляется из промышленной сети переменного тока. Переменное сетевое напряжение поступает на входы выпрямителей, которые преобразуют его в постоянное. Постоянное напряжение преобразуется инверторами в переменное напряжение с заданными характеристиками. Также постоянное напряжение с шины постоянного тока преобразуется зарядным устройством модуля для осуществления заряда подключенных АКБ в режиме ускоренного (BOOST) заряда либо в режиме поддерживающего подзаряда (FLOAT). Принцип работы ИБП в нормальном режиме показан на Рисунке 2.3.

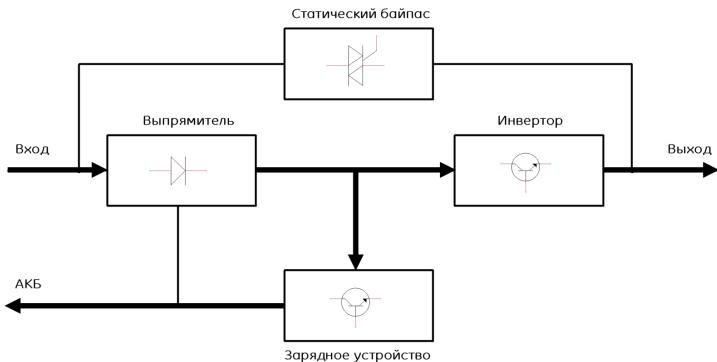


Рисунок 2.3. Функциональная схема нормального режима работы

#### 2.4.2. Режим АКБ

При выходе параметров входной питающей сети за пределы допустимых диапазонов выпрямители силовых модулей отключаются. Постоянное напряжение на вход инверторов при этом поступает с АКБ. При восстановлении параметров питающей сети ИБП автоматически возвращается в Нормальный режим работы. В случае, если параметры питающей сети не восстанавливаются до момента достижения минимально допустимого напряжения на шине постоянного тока (глубокий разряд АКБ), инверторы ИБП отключаются и питание нагрузки прерывается. Схема работы от АКБ показана на Рисунке 2.4.

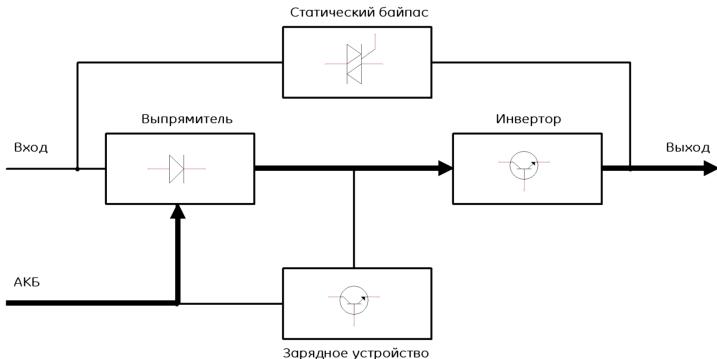


Рисунок 2.4. Схема режима работы от АКБ



#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Функция «холодного старта» позволяет осуществить запуск ИБП от АКБ в отсутствии подключения к сети переменного тока.

### 2.4.3. Режим байпаса

При превышении перегрузочной способности инверторов (а также при возникновении внутренних неисправностей ИБП) происходит автоматическое переключение нагрузок на питание по цепи байпаса при условии, что параметры резервного источника находятся в допустимых пределах. Такое переключение осуществляется при помощи электронного (статического) байпаса и не приводит к прерыванию питания критической нагрузки при условии, что выход инверторов был синхронизирован со входом резервного источника (входом байпаса). При этом, если цепи выпрямителя, шины постоянного тока и зарядного устройства исправны, будет осуществляться заряд АКБ.

В случае отсутствия синхронизации инвертора и резервного источника переключение на цепь статического байпаса осуществляется с задержкой длительностью до 15 мс. Переход в режим байпаса может быть инициирован пользователем, путём ввода соответствующей команды с дисплея ИБП. Схема работы в режиме байпаса приведена на Рисунке 2.5.



#### ВНИМАНИЕ

В данном режиме защита нагрузки не обеспечивается.

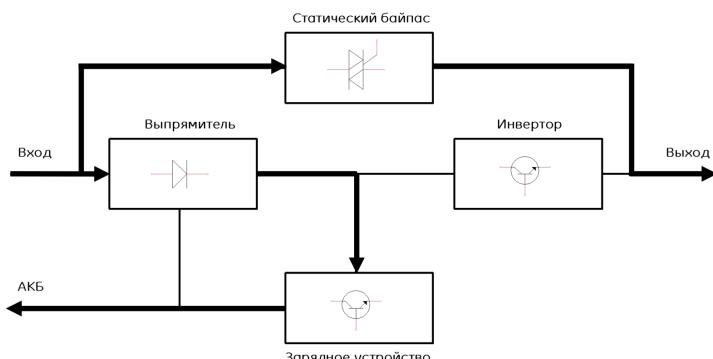


Рисунок 2.5. Функциональная схема режима байпаса

### 2.4.4. Экономичный режим

Экономичный режим (ЭКО) предназначен для снижения собственного потребления ИБП и повышения коэффициента полезного действия системы. Переключение на работу в экономичном режиме возможно только при условии, что параметры напряжения на входе байпасной линии находятся в пределах допустимого диапазона. Тогда при активации перехода в ЭКО-режим нагрузка ИБП запитывается по цепи статического байпаса, а инверторы переводятся в режим ожидания. Если при работе в ЭКО-режиме параметры входного напряжения выходят за пределы допустимых диапазонов, ИБП автоматически возвращается в нормальный режим. В случае пропадания питания при работе в ЭКО-режиме ИБП автоматически переходит в режим работы от АКБ. Схема работы в ЭКО-режиме показана на Рисунке 2.6.

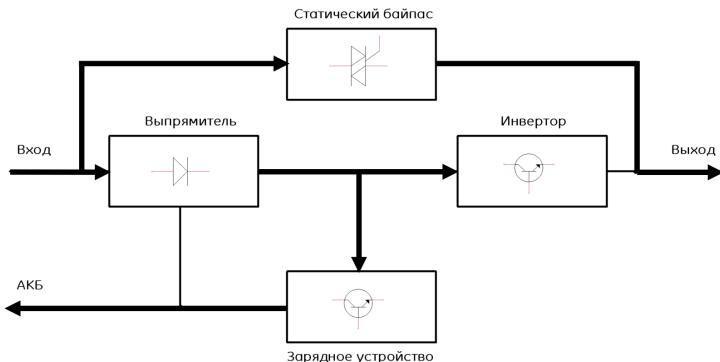


Рисунок 2.6. Схема экономичного режима



#### ПРИМЕЧАНИЕ:

При переходе из ЭКО-режима в режим работы от АКБ возможно кратковременное (не более 10 мс) прерывание питания нагрузки. Необходимо убедиться, что такое прерывание питания не окажет негативного влияния на подключенные к ИБП критичные нагрузки.

#### 2.4.5. Режим автоматического перезапуска

В ИБП штатно предусмотрена функция автоматического перезапуска, обеспечивающая включение ИБП в нормальный режим работы после выключения по причине полного разряда АКБ и при возобновлении подачи питания на вход устройства. Активация режима настраивается сервисным инженером при проведении пусконаладочных работ.

#### 2.4.6. Режим частотного преобразователя

При работе в режиме частотного преобразователя ИБП генерирует на выходе переменное напряжение с фиксированной частотой (50 или 60 Гц в соответствии с настройками) независимо от входной частоты. Возможность перехода в режим байпаса при этом блокируется.

### 2.5 | Структура ИБП

#### 2.5.1. Конфигурация ИБП

Конфигурация модульных ИБП МОДУЛЬ СТ мощностью 600-1200 кВА представлена в Таблицах 2.1 и 2.2.

Таблица 2.1. Исполнения ИБП МОДУЛЬ СТ мощностью 600-1200 кВА

Исполнение шкафа ИБП	Компоненты	Кол-во, шт.	Примечание
Шкаф ИБП на 6/8 слотов без встроенных выключателей	Модуль байпаса и мониторинга	1	Стандартно
	Комплект параллельной работы	1	Опционально
	Датчик температуры окружающего воздуха	1	Опционально
	Датчик температуры АКБ	1	Опционально
	SNMP-карта	1	Опционально
	Дополнительная карта «сухих» контактов	1	Опционально
Шкаф ИБП на 10/12 слотов без встроенных выключателей	Модуль байпаса и мониторинга	1	Стандартно
	Модуль байпаса	1	Стандартно
	Комплект параллельной работы	1	Опционально
	Датчик температуры окружающего воздуха	1	Опционально
	Датчик температуры АКБ	1	Опционально
	SNMP-карта	1	Опционально
Шкаф ИБП на 6 слотов со встроенными выключателями	Дополнительная карта «сухих» контактов	1	Опционально
	Модуль байпаса и мониторинга	1	Стандартно
	Выключатель сервисного байпаса (Q1)	1	Стандартно
	Выключатель входа байпаса (Q2)	1	Стандартно
	Выключатель входа ИБП (Q3)	1	Стандартно
	Выходной выключатель ИБП (Q4)		Стандартно
Шкаф ИБП на 6 слотов со встроенными выключателями	Комплект параллельной работы	1	Опционально
	Датчик температуры окружающего воздуха	1	Опционально
	Датчик температуры АКБ	1	Опционально
	SNMP-карта	1	Опционально
	Дополнительная карта «сухих» контактов	1	Опционально

Таблица 2.2. Модификация ИБП МОДУЛЬ СТ мощностью 600-1200 кВА

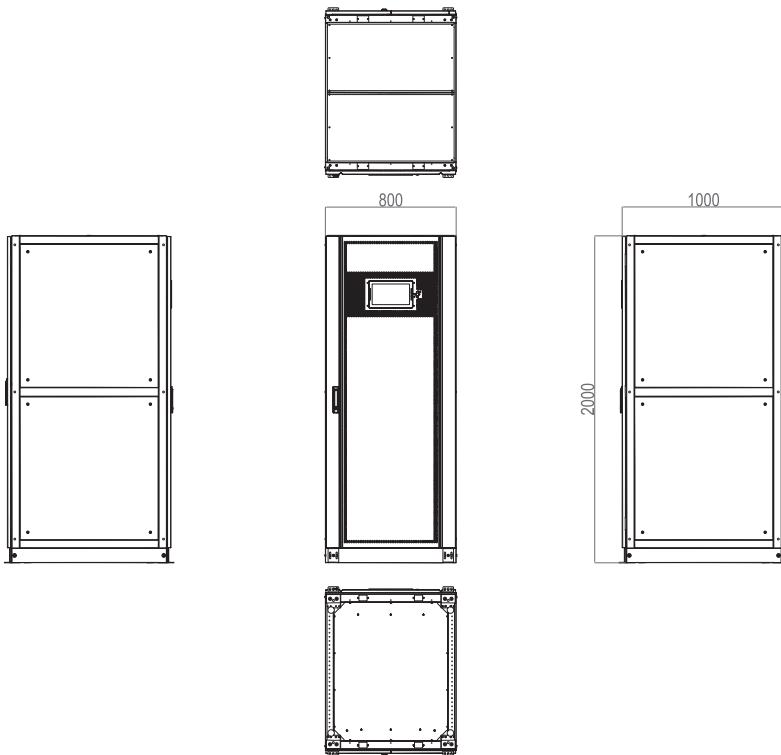
Модификация	Компоненты	Кол-во, шт.	Примечание
Шкаф ИБП на 6 слотов со встроенными выключателями СТ600-100M	Силовой модуль 100 кВА	1 ... 6	Стандартно
Шкаф ИБП на 6 слотов СТ600-100B (верхний ввод)	Силовой модуль 100 кВА	1 ... 6	Стандартно
Шкаф ИБП на 8 слотов СТ800-100B (верхний ввод)	Силовой модуль 100 кВА	1 ... 8	Стандартно

Модификация	Компоненты	Кол-во, шт.	Примечание
Шкаф ИБП на 10 слотов СТ1000-100B (верхний ввод)	Силовой модуль 100 кВА	1 ... 10	Стандартно
Шкаф ИБП на 12 слотов СТ1200-100B (верхний ввод)	Силовой модуль 100 кВА	1 ... 12	Стандартно

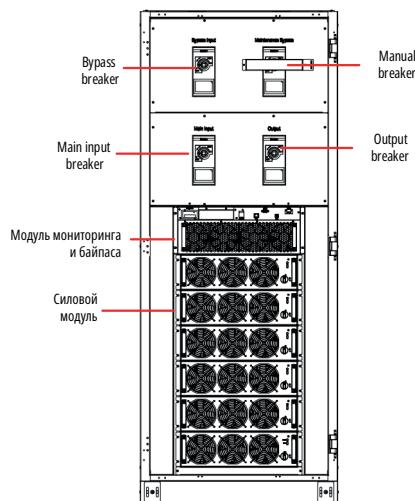
## 2.5.2. Внешний вид и массогабаритные параметры системы ИБП

Внешний вид и габариты ИБП МОДУЛЬ СТ мощностью 600 кВА приведены на Рисунке 2.7. Все размеры указаны в миллиметрах.

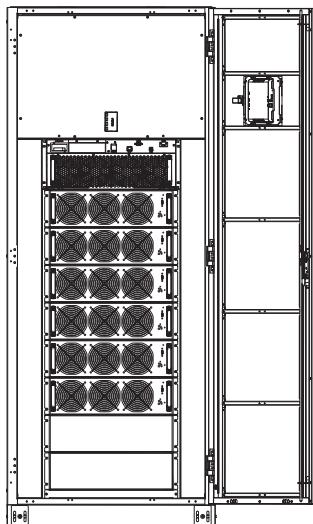
Массогабаритные параметры модификации ИБП МОДУЛЬ СТ мощностью 600 кВА приведены в Таблице 2.3.



(а) Шкаф ИБП на 6 слотов, закрытые дверцы



(б) Шкаф ИБП на 6 слотов СТ600-100М, открытые дверцы



(в) Шкаф ИБП на 6 слотов СТ600-100В, открытые дверцы

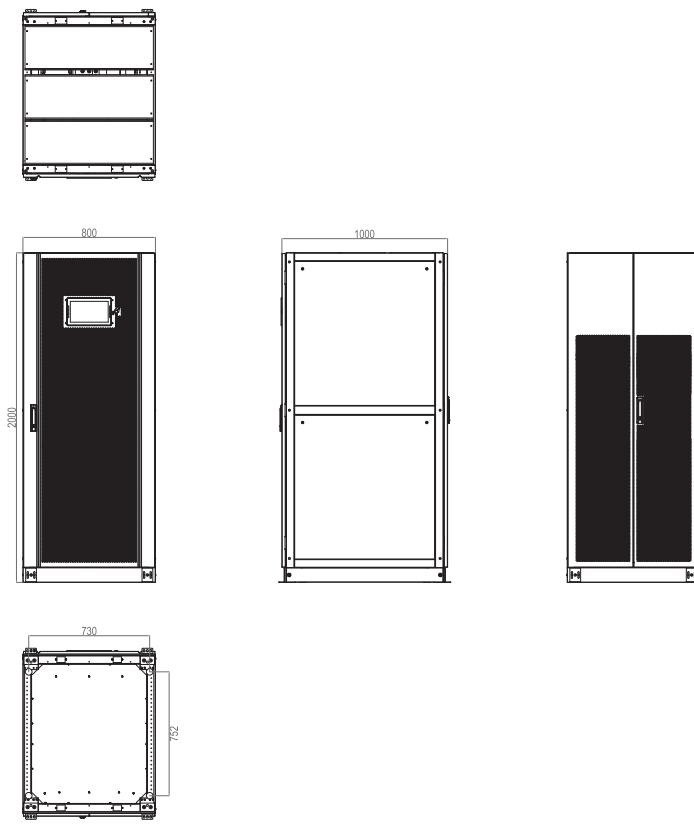
Рисунок 2.7. ИБП МОДУЛЬ СТ600

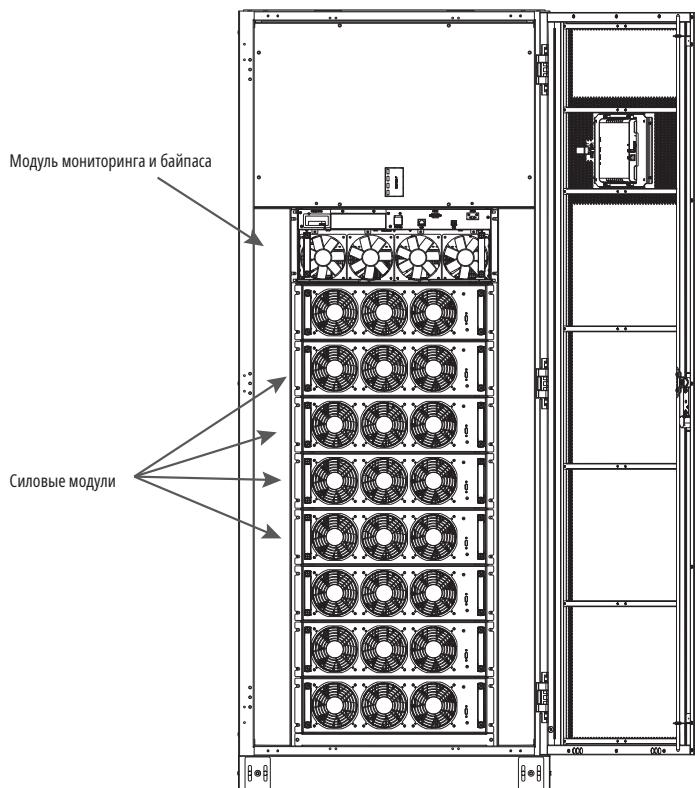
Таблица 2.3. Массогабаритные параметры ИБП МОДУЛЬ СТ600М и СТ600В

Наименование	Масса, кг	Размеры, мм (ШxГxВ)
Шкаф ИБП на 6 слотов СТ600М	300	800 x 1000 x 2000
Шкаф ИБП на 6 слотов СТ600В	270	800 x 1000 x 2000
Силовой модуль 100 кВА	45	511 x 785 x 140

Внешний вид и габариты ИБП МОДУЛЬ СТ мощностью 800 кВА приведены на Рисунке 2.8. Все размеры указаны в миллиметрах.

Массогабаритные параметры модификации ИБП МОДУЛЬ СТ мощностью 800 кВА приведены в Таблице 2.4.





(б) Шкаф ИБП на 8 слотов, открытые дверцы

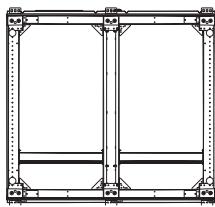
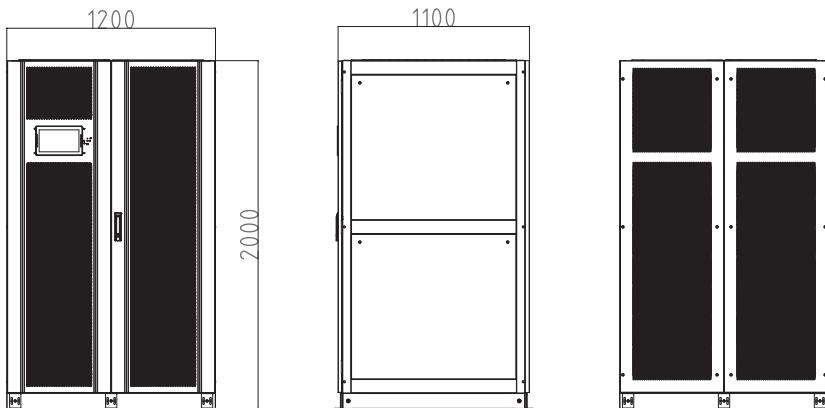
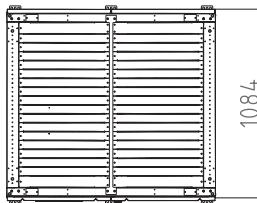
Рисунок 2.8. ИБП МОДУЛЬ СТ800-100В

Таблица 2.4. Массогабаритные параметры ИБП МОДУЛЬ СТ800-100В

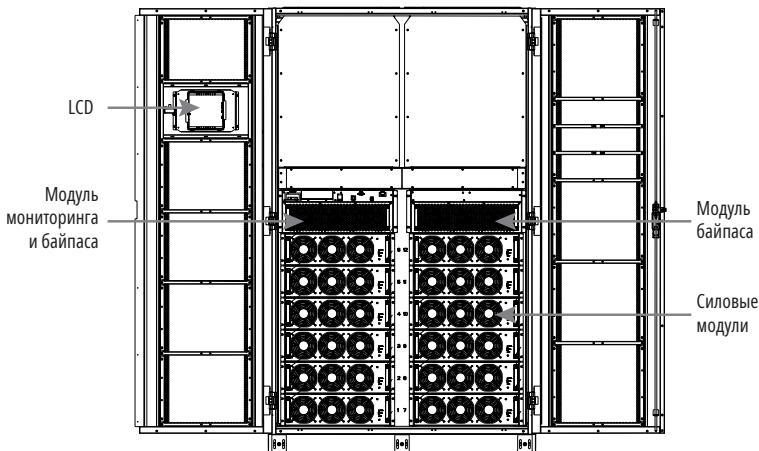
Наименование	Масса, кг	Размеры, мм (ШxГxВ)
Шкаф ИБП на 10 слотов (верхний ввод)	450	800 x 1000 x 2000
Силовой модуль 100 кВА	45	511 x 785 x 140

Внешний вид и габариты ИБП МОДУЛЬ СТ мощностью 1200 кВА приведены на Рисунке 2.9. Все размеры указаны в миллиметрах.

Массогабаритные параметры модификации ИБП МОДУЛЬ СТ мощностью 1200 кВА приведены в Таблице 2.5.



(а) Шкаф ИБП на 12 слотов, закрытые дверцы



(б) Шкаф ИБП на 12 слотов, открытые дверцы

Рисунок 2.9. ИБП МОДУЛЬ СТ1200-199В

Таблица 2.5. Массогабаритные параметры ИБП МОДУЛЬ СТ1200-100В

Наименование	Масса, кг	Размеры, мм (ШxГxВ)
Шкаф ИБП на 12 слотов (верхний ввод)	680	1200 x 1100 x 2000
Силовой модуль 100 кВА	45	511 x 785 x 140

## 3 / Установка



### 3.1 | Размещение

Приведенные в данном разделе инструкции по установке являются общими рекомендациями для инженерного персонала, осуществляющего установку и подключение ИБП, и могут варьироваться в зависимости от условий на конкретной площадке использования.

#### 3.1.1. Требования к окружающей среде

1. ИБП предназначен для установки в отапливаемых помещениях. Устройство оснащено системой принудительного охлаждения (при помощи встроенных вентиляторов). При выборе места для установки необходимо убедиться, что перед устройством предусмотрено достаточно места для доступа оператора и для обслуживания устройства при полностью открытых дверцах шкафа. Воздух для охлаждения забирается с фронтальной стороны устройства. Для нормального охлаждения необходимо также предусмотреть свободное пространство сзади шкафа ИБП для беспрепятственного выхода отработанного воздуха из системы охлаждения.
2. ИБП следует устанавливать на удалении от источников тепла и влаги, а также легковоспламеняющихся, взрывоопасных и корродирующих веществ и материалов. Запрещается размещать изделие под прямым воздействием солнечных лучей, в пыльной среде, либо в помещениях, где имеется возможность контакта с агрессивными средами.
3. Запрещается устанавливать ИБП в помещениях, где может присутствовать токопроводящая пыль.
4. Оптимальное значение температуры окружающей среды для АКБ составляет +20...+25 °C. Эксплуатация при температуре окружающей среды выше +25 °C сокращает срок службы АКБ, а эксплуатация при температуре ниже +20 °C приводит к уменьшению ёмкости батарей.
5. В конце процесса заряда АКБ выделяет некоторое количество газообразных водорода и кислорода. Необходимо убедиться, что приток свежего воздуха в месте установки устройства соответствует требованиям стандарта EN50272-2001.
6. При подключении внешних АКБ следует устанавливать автоматические выключатели либо предохранители как можно ближе к шкафу АКБ, длина кабельных линий при этом должна быть минимально возможной.

#### 3.1.2. Требования к месту установки

Необходимо убедиться, что несущая способность перекрытий либо монтажных платформ в месте размещения достаточна для установки шкафов ИБП и АКБ. Шкафы ИБП и АКБ должны размещаться на бетонном и ином негорючем основании достаточной прочности.

Недопустимы вибрации и вертикальный наклон плоскости пола более пяти градусов.

Оборудование следует хранить в заводской упаковке, в помещениях, защищённых от повышенной влажности, воздействия прямых солнечных лучей и источников тепла. АКБ следует хранить в сухом и прохладном месте с хорошей вентиляцией. Наиболее подходящая температура при хранении составляет от +20 °C до +25 °C.

### 3.1.3. Габариты и масса

Габаритные размеры свободного пространства при установке ИБП приведены на Рисунке 3.1.



#### ВНИМАНИЕ!

Перед шкафом ИБП необходимо обеспечить не менее 0,8 м свободного пространства, что позволит полностью открыть переднюю дверь шкафа для доступа к модулям. Позади ИБП необходимо обеспечить свободное пространство не менее 0,5 м для нормальной циркуляции воздуха, вентиляции и охлаждения. Габариты свободного пространства для установки шкафа ИБП показаны на Рисунке 3.2, размеры приведены в миллиметрах.

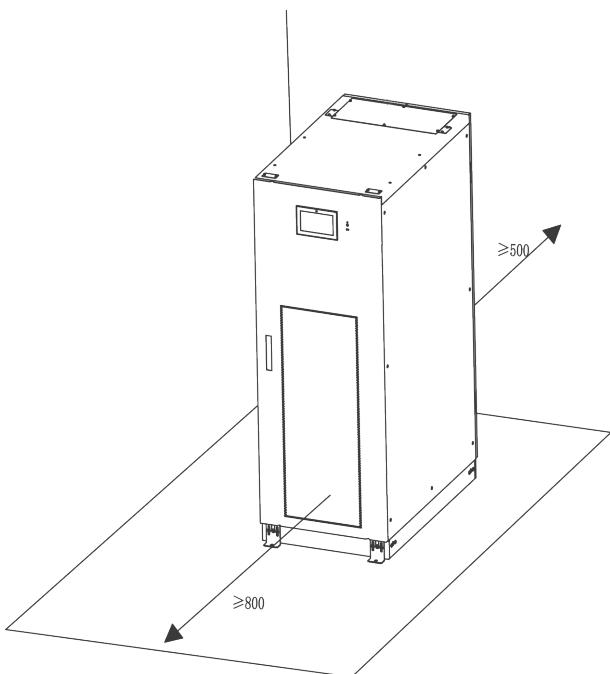


Рисунок 3.1. Размеры свободного пространства при установке шкафа ИБП, мм

Перед установкой системы бесперебойного питания необходимо убедиться, что несущая способность перекрытий и монтажных платформ в месте установки достаточна для безопасного размещения ИБП и массива АКБ. Масса АКБ и стеллажей для АКБ рассчитывается исходя из их фактической конфигурации, а массогабаритные параметры ИБП приведены в Таблице 2.3.

### 3.2 | Перемещение и распаковка

#### 3.2.1. Перемещение и распаковка шкафа

При перемещении и распаковке шкафа ИБП следует:

1. Проверить упаковку на наличие повреждений (при наличии повреждений необходимо обратиться к перевозчику).
2. Выполнить транспортировку оборудования к месту установки при помощи вилочного автопогрузчика, как изображено на Рисунке 3.2.

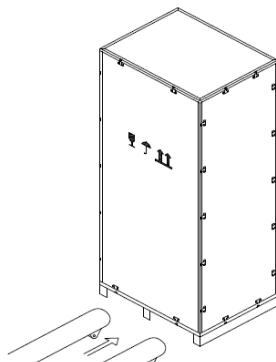


Рисунок 3.2. Транспортировка к месту установки

3. Демонтировать сначала верхнюю крышку деревянной обрешётки со стальным кантом с помощью гвоздодера и клещей, а затем боковые стенки (см. Рисунок 3.3).

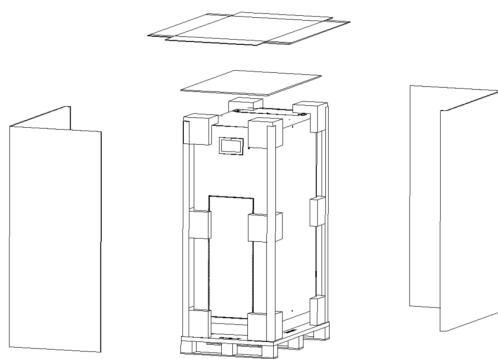


Рисунок 3.3. Разборка ящика

4. Удалить защитные пенопластовые панели вокруг шкафа, как показано на Рисунке 3.4.

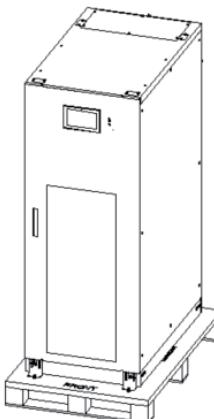


Рисунок 3.4. Удаление защитного пенопласта

5. Проверка ИБП:

- Визуальный осмотр ИБП на предмет повреждений во время транспортировки. При наличии повреждений следует обратиться к перевозчику.
  - Проверить спецификацию ИБП и комплектность поставки. Если какие-либо позиции отсутствуют, следует обратиться к представителю производителя.
6. После демонтажа упаковочных материалов необходимо отвинтить болты, крепящие шкаф ИБП к деревянной паллете.
7. Переместить шкаф к месту установки.



**ВНИМАНИЕ**

Все перемещения следует осуществлять осторожно, чтобы не повредить оборудование. Элементы упаковки необходимо утилизировать в соответствии с требованиями защиты действующего законодательства и нормативной документации.

### 3.2.2. Распаковка силовых модулей

Для предотвращения повреждения оборудования при транспортировке, силовые модули ИБП поставляются отдельно от шкафа ИБП, в индивидуальной упаковке.

При распаковке силового модуля следует:

1. Аккуратно разместить модуль в упаковке на ровной горизонтальной поверхности.
2. Разрезать стягивающие пластиковые ленты и/или скотч и открыть картонную коробку.
3. Удалить пенопластовый уплотнитель, расположенный поверх силового модуля.

4. Извлечь силовой модуль из упаковки.
5. Произвести визуальный осмотр модуля на предмет повреждений.
6. Переместить модуль к месту расположения ИБП для его установки в шкаф.

### 3.3 | Размещение ИБП на месте эксплуатации

Система ИБП состоит из шкафа ИБП с установленными в него силовыми модулями и модулем мониторинга и байпаса, а также внешнего батарейного шкафа (поставляется дополнительно).

#### 3.3.1. Установка шкафа

При установке шкафа ИБП необходимо:

1. Убедиться, что опорная конструкция находится в надлежащем состоянии, а место установки обладает достаточной прочностью и имеет ровную горизонтальную поверхность.
2. При помощи вилочного погрузчика расположить шкаф ИБП на месте установки.
3. Убедиться, что шкаф ИБП стоит строго вертикально, наклон отсутствует, а корпус зафиксирован и неподвижен.



#### ВНИМАНИЕ

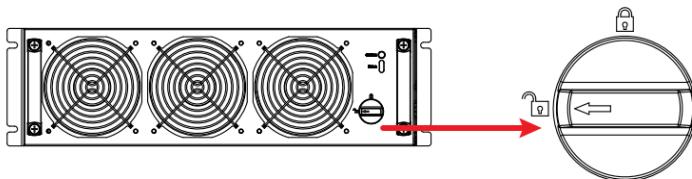
При недостаточной нагрузочной способности несущего перекрытия следует использовать разгрузочные рамы. При недостаточной твёрдости поверхности в месте установки ИБП необходимо увеличить площадь опоры под ножками шкафа ИБП.

#### 3.3.2. Установка модулей

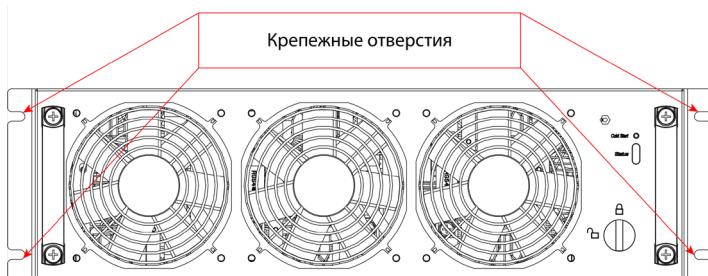
После размещения шкафа ИБП необходимо установить в него силовые модули, а также модуль мониторинга и байпаса (в случае поставки модуля байпаса отдельно от шкафа ИБП). Силовые модули оснащены поворотными выключателями (см. Рисунок 3.5), которые при установке обязательно должны находиться в горизонтальном «Unlock» положении.

Для удобства переноски силовых модулей предусмотрены дополнительные ручки, выполненные в виде выемок в задней части боковых панелей модулей (см. Рисунок 3.5).

Модули устанавливаются в слоты горизонтально и задвигаются в шкаф ИБП до плотного прилегания крепежных панелей модуля к стойке ИБП. После размещения модуля в слоте необходимо перевести поворотный переключатель модуля в вертикальное положение «Lock» (стрелка указывает вверх). Каждый из модулей должен быть надлежащим образом зафиксирован в соответствующем слоте при помощи четырёх винтов (Рисунок. 3.5), чтобы исключить возможность потери контактов силовых и информационных разъемов модуля и слота шкафа ИБП, что может привести появлению ошибок в работе, отключению модуля или выходу его из строя.



(а) Внешний вид силового модуля и поворотный переключатель



(б) Расположение крепёжных отверстий

Рисунок 3.5. Силовой модуль

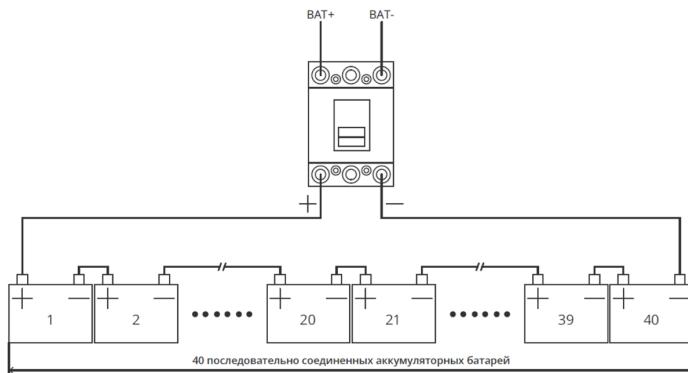


**ПРИМЕЧАНИЕ:**

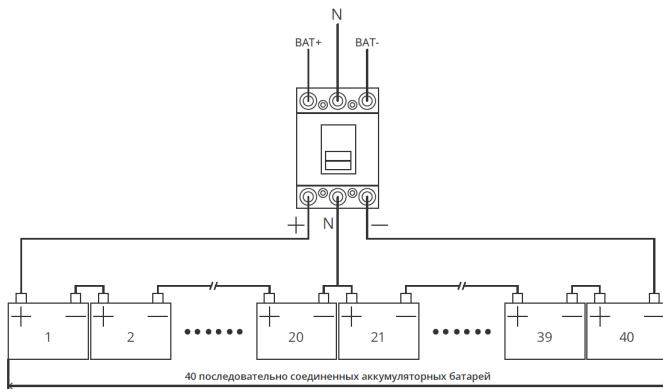
На Рисунке 3.5 видно, что в центральной части боковой поверхности модуля расположен стопорный элемент, который выдвигается при переводе поворотного переключателя модуля в вертикальное положение «Lock» (стрелка указывает вверх).

### 3.4 | Массив АКБ

ИБП серии МОДУЛЬ СТ рассчитан на совместную работу с массивом свинцово-кислотных АКБ (VRLA) или литий-железо-фосфатных (LFP) батарей с номинальным напряжением батарейного массива от 360 до 600 В постоянного тока (см. раздел технических параметров ИБП). Настройка типа и количества АКБ в батарейном массиве производится аккредитованным специалистом при проведении пусконаладочных работ. Батарейный массив подключается к силовым клеммам ИБП через защитное коммутационное устройство по двухпроводной (положительный, отрицательный) схеме в зависимости от версии поставляемого ИБП (см. Рисунок 3.6). Устройство защиты АКБ должно располагаться как можно ближе к батарейному массиву. Длина кабельных линий между АКБ и ИБП должна быть минимальной, допустимое падение напряжения на кабельной линии не должно превышать 1%.



(a) Схема подключения АКБ по двухпроводной схеме



(б) Схема подключения АКБ по трёхпроводной схеме

Рисунок 3.6. Схема подключения массива АКБ, состоящего из 40 шт. батарей 12В



### ОПАСНОСТЬ!

**Напряжение на клеммах массива АКБ достигает смертельно опасного уровня!**

При подключении необходимо соблюдать полярность. Необходимо убедиться, что положительный и отрицательный проводники правильно подключены от клеммной колодки блока АКБ к выключателю и от выключателя к системе ИБП.

В ИБП встроена функция управления (отключение) и контроля состояния внешнего автоматического выключателя АКБ, оснащенного приводом отключения. Схема подключения массива АКБ к ИБП при использовании внешнего управляемого выключателя АКБ приведена на Рисунке 3.7.

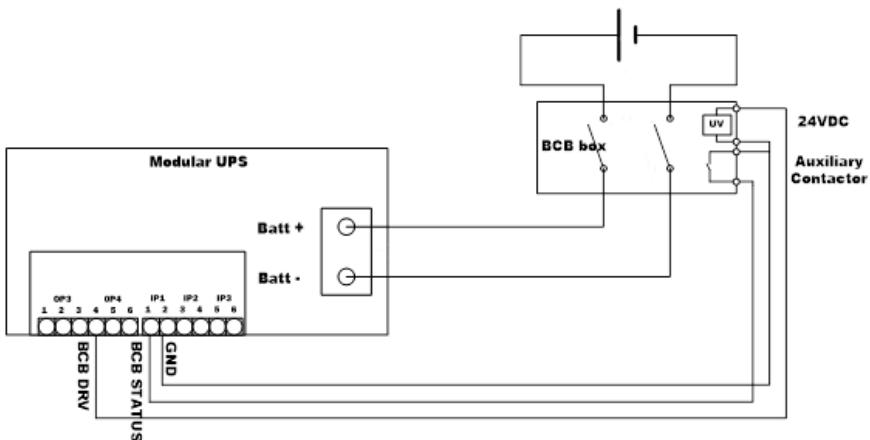


Рисунок 3.7. Схема подключения АКБ с использованием автоматического выключателя батарей с приводом отключения



#### ПРИМЕЧАНИЕ:

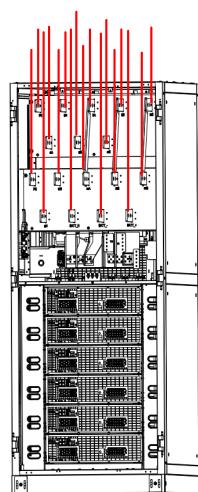
При использовании с ИБП данной серии литий-железо-фосфатных АКБ (LFP) необходимо дополнительно настроить обмен данными между контроллером ИБП и контроллером системы управления АКБ (BMS). Тип протокола обмена данными необходимо уточнить у производителя АКБ. Данная настройка осуществляется аккредитованным инженером при проведении пусконаладочных работ.

### 3.5 | Кабельный ввод

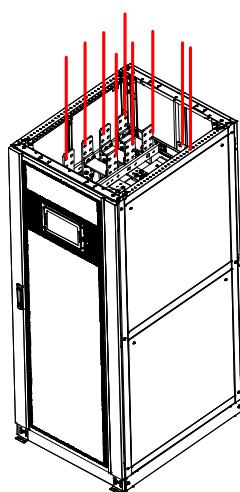
Ввод силовых кабелей в шкаф ИБП серии СТ по умолчанию осуществляется сверху.

Рекомендуется заводить силовые кабели через эллиптическое отверстие или круглую кабельную щиту на съемных пластинах, чтобы предотвратить попадание посторонних предметов в шкаф.

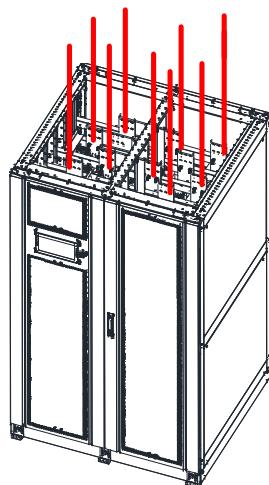
Схема ввода силовых кабелей изображена на Рисунке 3.8.



(а) Шкаф на 6 слотов



(б) Шкаф ИБП на 8 слотов



(в) Шкаф ИБП на 10/12 слотов

Рисунок 3.8. Ввод силовых кабелей сверху в ИБП МОДУЛЬ СТ

### 3.6 | Силовые подключения

#### 3.6.1. Рекомендуемые сечения силовых кабелей

Выбор сечения входных и выходных кабелей электропитания ИБП осуществляется на основании номинальных фазных токов устройства, представленных в Таблице 3.1, и требований соответствующих действующих нормативов. Номинальные токи указаны при номинальном напряжении переменного тока 380 В (линейное).

Таблица 3.1. Номинальные значения токов

Вход	Параметры	600 кВА	800 кВА	1200 кВА
Вход ИБП (выпрямители)	Максимальный ток, А	1250	1660	2500
	Рекомендуемое сечение кабеля, мм <sup>2</sup>	4x120	4x185	4x300
Вход байпаса	Максимальный ток, А	1150	1500	2300
	Рекомендуемое сечение кабеля, мм <sup>2</sup>	4x120	4x150	4x300
Выход ИБП	Максимальный ток, А	1150	1500	2300
	Рекомендуемое сечение кабеля, мм <sup>2</sup>	4x120	4x150	4x300
Заземление (PE)	Рекомендуемое сечение кабеля, мм <sup>2</sup>	200	200	300
Вход АКБ (ток указан для массива, состоящего из 40 шт. АКБ 12В при EOD 1.75В/элемент)	Максимальный Ток, А	1500	2000	3000
	Рекомендуемое сечение кабеля, мм <sup>2</sup>	4x150	4x240	4x400



#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Рекомендации для выбора сечений силовых кабелей действительны только при выполнении следующих условий:

- Температура окружающей среды: не более +35 °C.
- Падение напряжения на кабеле: менее 3% — для переменного тока, менее 1% — для постоянного тока.
- Длина кабельных линий для переменного тока составляет не более 50 м, для постоянного тока — не более 30 м.
- Для определения параметров гибких медных кабелей с допустимым нагревом +90 °C при изменении условий окружающей среды следует воспользоваться рекомендациями стандарта IEC60364-5-52.
- Значения токов приведены для номинального линейного напряжения 380 В. При номинальном линейном напряжении 400 В значения токов следует умножить на коэффициент 0,95; для номинального линейного значения напряжения 415 В приведенные значения токов следует умножить на коэффициент 0,92.
- В случае преобладания нелинейной нагрузки, сечение нейтральных проводников должно быть увеличено в 1,5 – 1,7 раза.

### 3.6.2. Внешние автоматические выключатели

Рекомендуемые номиналы внешних автоматических прерывателей цепи (автоматические выключатели – АВ) и выключателей нагрузки для цепей переменного тока, и предохранителей для подключения АКБ, рекомендуемых для системы, указаны в Таблице 3.2.

Для конфигурации с раздельным входом выпрямителя и байпаса следует установить отдельные защитные устройства для входа выпрямителя и входа байпаса.



#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Вход ИБП (силовых модулей) и вход байпаса должны иметь общую нейтраль.

Таблица 3.2. Рекомендуемые номиналы АВ

Вход	600 кВА	800 кВА	1200 кВА
Вход ИБП (вход силовых модулей)	1250A/3Р	2000A/3Р	2500A/3Р
Вход байпаса	1000A/3Р	1600A/3Р	2500A/3Р
Выход ИБП	1000A/3Р	1600A/3Р	2500A/3Р
Внешний сервисный байпас	1000A/3Р	1600A/3Р	2500A/3Р
Вход АКБ (38/40 шт. АКБ 12В)	1600A	2000A	3150A



#### ВНИМАНИЕ!

Не рекомендуется устанавливать на входе ИБП дифференциальные автоматические выключатели или УЗО.

На выходе ИБП рекомендуется использовать выключатели нагрузки. В параллельной системе при установке на выходе каждого ИБП автоматических выключателей необходимо завести информационный сигнал о положении выходного выключателя на карту сухих контактов соответствующего ИБП. В противном случае возможны ошибки распределения мощности между параллельными ИБП при отключении одного из устройств от общей выходной шины.

### 3.6.3. Силовые подключения

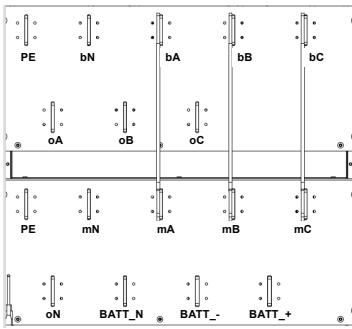


#### ВНИМАНИЕ

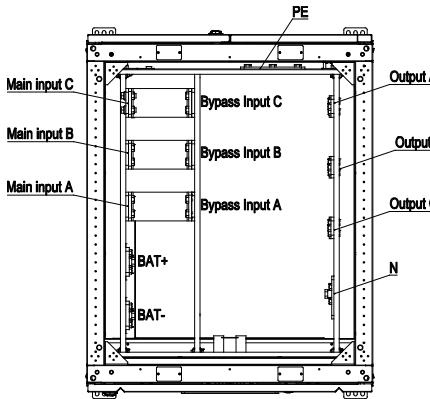
Все манипуляции, описанные в данном разделе, должны выполняться квалифицированным инженерным персоналом.

Порядок подключения силовых кабелей:

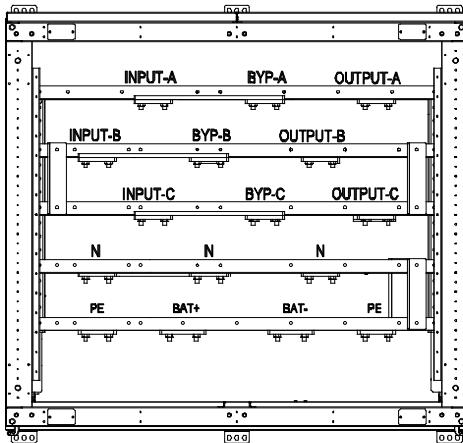
1. Необходимо убедиться, что ИБП выключен и все выключатели устройства разомкнуты. Необходимо установить на внешних выключателях всех кабельных линий информационные плакаты и предупреждающие знаки, исключающие несанкционированную подачу питания или подключение нагрузки.
2. Снять верхнюю защитную крышку шкафа, закрывающую клеммы. Входные и выходные клеммы, клеммы подключения АКБ и защитного заземления отсека силовых модулей изображены на Рисунке 3.9.



(а) Шкаф ИБП на 6 слотов



(б) Шкаф ИБП с 8 слотами (вид сверху со снятой крышкой шкафа)



(в) Шкаф ИБП с 12 слотами (вид сверху со снятой крышкой шкафа)

Рисунок 3.9. Расположение силовых клемм

3. Подключить провод защитного заземления к клемме защитного заземления (PE).
4. Подключить сетевой кабель ко входным клеммам ИБП в соответствии с требуемым способом подключения основного и байпасного входов.

- 4.1 Для системы с общим входом выпрямителя и байпаса необходимо подключить сетевые кабели питания переменного тока к соответствующим клеммам ИБП (Bypass A/B/C/N) и затянуть соединения с моментом 96 Нм (болт M16).
- 4.2 Для системы с раздельным входом выпрямителя и байпаса необходимо удалить шинные перемычки между входами Main (Input) A/B/C и Bypass A/B/C и подключить сетевые кабели питания переменного тока к соответствующим клеммам выпрямителя Main (Input) A/B/C, а кабели байпасного входа — ко входным клеммам байпаса (Bypass A/B/C/N) и затянуть соединения с моментом 96 Нм (болт M16).
- 4.3 ПРОВЕРИТЬ ПРАВИЛЬНОСТЬ ЧЕРЕДОВАНИЯ ФАЗ.
5. Подключить кабели от массива АКБ к соответствующим клеммам ИБП (Battery +/-N).
6. Подключить кабели нагрузки к соответствующим выходным клеммам ИБП: Output A/B/C/N и затянуть соединения с моментом 96 Нм (болт M16). Убедиться в правильности чередования фаз.
7. Проверить правильность подключения, после чего установить защитную крышку.



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Все винтовые соединения должны осуществляться с требуемым моментом затяжки (в соответствии с указанным типоразмером болтового соединения).
- Необходимо соблюдать правильность чередования фаз на входе и выходе, а также полярность подключений (АКБ).
- Кабели заземления и нейтрали должны быть подключены в соответствии с требованиями действующих нормативных актов и законодательства.
- Нагрузка должна быть подсоединенена к тому же контуру заземления, что и система ИБП.

### 3.7 | Коммуникационные интерфейсы модуля байпаса и мониторинга

Как показано на Рисунке 3.10, на передней панели модуля статического байпаса расположены интерфейс с «сухими» контактами, коммуникационные интерфейсы RS232, RS485, два интерфейса для установки дополнительных интерфейсных плат, USB-порт, порт подключения панели управления и кнопка «холодного старта».

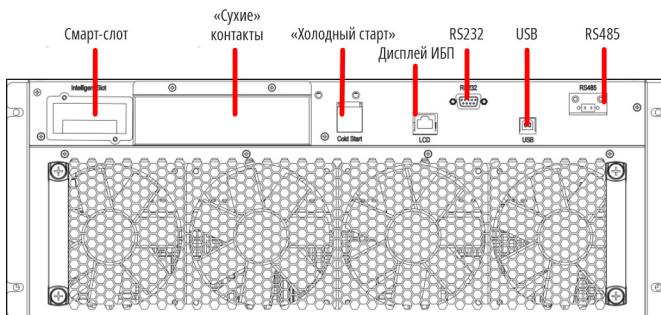


Рисунок 3.10. Внешний вид и интерфейсы обмена данными модуля байпаса и мониторинга

На Рисунке 3.11 приведен пример ввода и подключения сигнальных кабелей с фронтальной стороны шкафа ИБП.

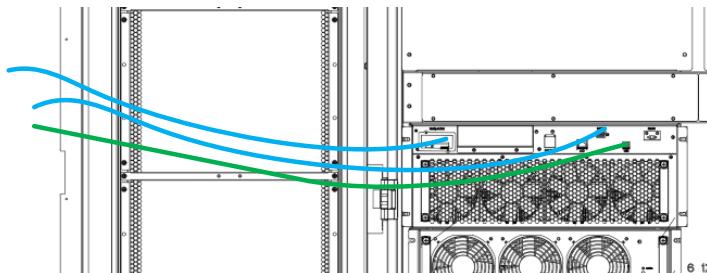


Рисунок 3.11. Ввод сигнальных кабелей

### 3.7.1. Интерфейс «сухих» контактов



#### ВНИМАНИЕ

При прокладке кабельных трасс необходимо разделить сигнальные и силовые кабели. Сигнальные кабели должны иметь двойную изоляцию и сечение 0,5 ... 1,5 мм<sup>2</sup> при максимальной длине 25 ... 50 метров.

Интерфейс «сухие» (релейные) контакты включает порты ввода/вывода сигналов, при этом некоторые контакты могут быть настроены как входные порты. ИБП принимать сигналы с входных портов для инициации конкретных действий. Когда ИБП выполняет какие-либо действия, ИБП может отправлять сигнал через интерфейс «сухого» контакта на внешние устройства для индикации состояния ИБП или выполнения каких-либо действий. Функции «сухих» контактов представлены в Таблице 3.3.

Таблица 3.3. Функции портов релейных контактов по умолчанию

Номер порта	Наименование	Функция
EPO-1	REMOTE_EPO_NO	Срабатывание команды EPO (аварийное отключение ИБП) при коротком замыкании с контактом EPO-2
EPO-2	+24V_DRY	+24 В
EPO-3	+24V_DRY	+24 В
EPO-4	REMOTE_EPO_NC	Срабатывание команды EPO при отключении от контакта EPO-3
TEMP-1	ENV_TEMP	Подключение опционального датчика измерения температуры окружающей среды
TEMP-2	TEMP_COM	Общая клемма для датчика температуры окружающей среды
TEMP-3	TEMP_COM	Общая клемма для датчика температуры АКБ
TEMP-4	TEMP_BAT	Подключение опционального датчика измерения температуры АКБ (в том числе для работы функции термокомпенсации заряда)

Номер порта	Наименование	Функция
IP1-1	BCB_Status	Входной «сухой» контакт, функция настраиваемая. По умолчанию: Состояние автомата АКБ и автомат АКБ Он-лайн (генерируется Сигнал отсутствия батареи, если связь с автоматом АКБ потеряна)
IP1-2	GND_DRY	Общий контакт для +24 В
IP2-3	BCB_Online	Входной «сухой» контакт. Данная функция является настраиваемой. При замыкании с контактом IP2-4 активируется контроль состояния АВ АКБ
IP2-4	GND_DRY	Общий контакт для +24 В
IP3-5	GEN_CONNECTED	Входной «сухой» контакт. Данная функция является настраиваемой. По умолчанию: режим работы от генератора
IP3-6	+24V_DRY	+24 В
OP1-1	BAT_LOW_ALARM_NC	Выходной «сухой» контакт (нормально замкнутый). Данная функция является настраиваемой. По умолчанию: Низкое напряжение АКБ.
OP1-2	BAT_LOW_ALARM_NO	Выходной «сухой» контакт (нормально разомкнутый). Данная функция является настраиваемой. По умолчанию: Низкое напряжение АКБ.
OP1-3	BAT_LOW_ALARM_GND	Общий контакт для OP1-1 и OP1-2
OP2-4	GENERAL_ALARM_NC	Выходной «сухой» контакт (нормально замкнутый). Данная функция является настраиваемой. По умолчанию: Общая тревога
OP2-5	GENERAL_ALARM_NO	Выходной «сухой» контакт (нормально разомкнутый). Данная функция является настраиваемой. По умолчанию: Общая тревога
OP2-6	GENERAL_ALARM_GND	Общий контакт для OP2-4 и OP2-5
OP3-1	UTILITY_FAIL_NC	Выходной «сухой» контакт (нормально замкнутый). Данная функция является настраиваемой. По умолчанию: Входная сеть ИБП не в норме
OP3-2	UTILITY_FAIL_NO	Выходной «сухой» контакт (нормально разомкнутый). Данная функция является настраиваемой. По умолчанию: Входная сеть ИБП не в норме
OP3-3	UTILITY_FAIL_GND	Общий контакт для OP3-1 и OP3-2
OP4-4	BCB Drive	Выходной «сухой» контакт. Данная функция является настраиваемой. По умолчанию: управление АВ АКБ
OP4-5	GND_DRY	Общий контакт для +24 В
OP4-6	+24V_DRY	+24 В



#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Функции портов релейных контактов настраиваются инженером при пуско-наладочных работах с помощью программного обеспечения для настройки ИБП или через меню настройки дисплея ИБП.

### Входной порт дистанционного аварийного отключения питания (EPO)

Контакты EPO1-4 являются входными портами для дистанционного аварийного отключения ИБП. Для нормальной работы ИБП контакт EPO-4 должен быть замкнут с контактом EPO-3, а контакт EPO-1 должен быть отключен от контакта EPO-2. Команда EPO срабатывает при размыкании EPO-4 и EPO-3 или при замыкании EPO-1 и EPO-2. Схема порта показана на Рисунке 3.12, а описание порта приводится в Таблице 3.5.



#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Использование функции удалённого аварийного отключения питания возможно после настройки соответствующего разрешения сервисным инженером.

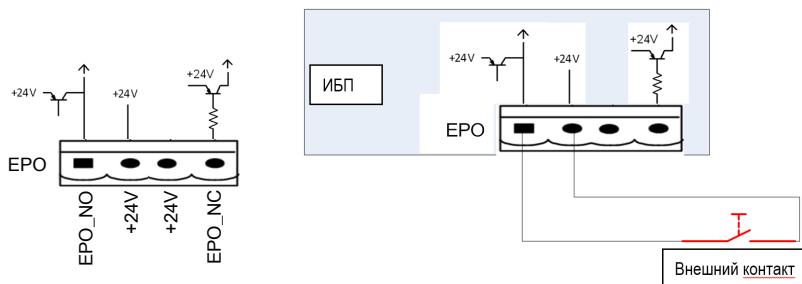


Рисунок 3.12. Схема входного порта для дистанционной подачи команды EPO



#### ПРИМЕЧАНИЕ:

- Для нормальной работы ИБП контакты EPO-1 и EPO-2 должны быть разомкнуты.
- Контакты EPO-3 и EPO-4 закорачиваются заводом-изготовителем при производстве ИБП.
- Действие аварийного останова ИБП отключает выпрямитель, инвертор, зарядное устройство и статический байпас. При этом входные сетевые клеммы остаются под напряжением. Чтобы полностью обесточить ИБП, необходимо разомкнуть выключатель входа ИБП Q1 и выключатель входа байпаса Q2 (или соответствующие внешние выключатели входов ИБП) после активации EPO.
- Все сигнальные кабели должны быть витыми, с двойной изоляцией и площадью поперечного сечения 0,5 ... 1,5 мм<sup>2</sup> для максимальной длины соединения от 25 до 50 м.

### Порт подключения датчиков температуры АКБ и окружающей среды.

Входные контакты порта TEMP предназначены для измерения температуры АКБ и окружающей среды, что используется при контроле окружающей среды и функции температурной компенсации заряда АКБ соответственно. Схема интерфейсов для TEMP\_1-4 показана на Рисунке 3.13, описание интерфейса приведено в Таблице 3.5.

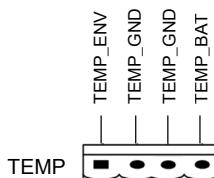


Рисунок 3.13. Порты TEMP 1-4 для определения температуры



#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Для измерения температуры необходим внешний термодатчик ( $R_{25} = 5 \text{ к}\Omega$ , B25/50 = 3275), который заказывается дополнительно.

#### «Сухой» контакт входа генератора

Функцией порта IP3 (пины 5-6) по умолчанию является входной интерфейс для отслеживания режима работы от генератора. При подключении контакта IP3-5 к +24В (IP3-6), ИБП переключается в режим работы от генератора. В этом режиме может быть настроено принудительное отключение заряда АКБ для снижения потребляемой от генератора мощности. Схема порта показана на Рисунке 3.14, описание порта приводится в Таблице 3.5.

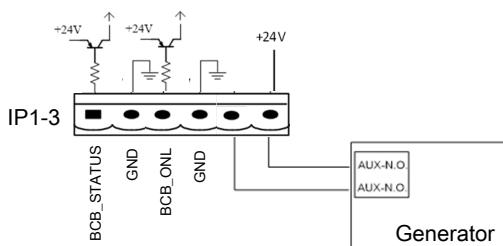


Рисунок 3.14. Схема входного порта  
для контроля работы от генератора

#### Входной порт контроля и выходной порт управления АВ АКБ

Функциями ОР4 4-6 по умолчанию являются порты для управления автоматических выключателем АКБ. При подключении ОР4-4 и ОР4-5 к механизму срабатывания АВ АКБ, порт ОР4-4 может выдать приводной сигнал (+24 В пост. тока, 100 мА) для срабатывания выключателя АКБ при срабатывании ЕРО или случае разряда АКБ (см. Рисунок 3.18). Порты IP1-1 и IP1-3 предназначены для контроля состояния АВ АКБ. Когда АВ АКБ замкнут (и сигналы от его доп. контактов подключены к ИБП), это указывает что АКБ подключены к ИБП. Когда он разомкнут, подаётся сигнал тревоги об отключении АКБ. Для активации функции контроля состояния АВ АКБ необходимо замкнуть 3 и 4 пины порта (BCB\_ONL и COM). Схема порта показана на Рисунке 3.15, а описание приводится в Таблице 3.5.

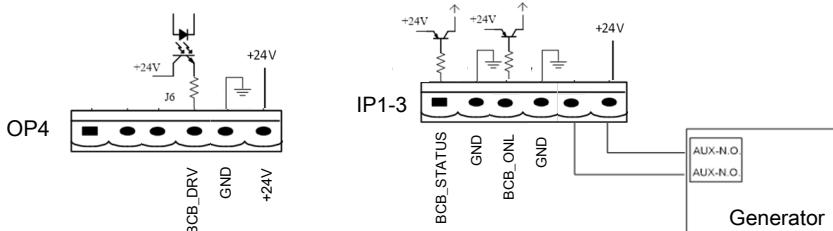


Рисунок 3.15. Порты управления и контроля статуса АБ АКБ

#### Интерфейс выходного «сухого» контакта предупреждения о состоянии АКБ

По умолчанию порт OP1 служит для вывода предупреждения о низком напряжении (низком заряде) на массиве АКБ. Когда напряжение на массиве АКБ падает ниже заданного, встроенное реле размыкает нормально замкнутые (OP1-1 и OP1-3) и замыкает нормально разомкнутые (OP1-2 и OP1-3) контакты. Контакты реле изолированы от внутренних цепей ИБП. Схема порта показана на Рисунке 3.16, а описание приводится в Таблице 3.5.

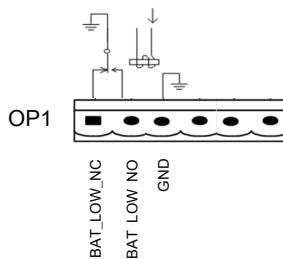


Рисунок 3.16. Схема интерфейса выходного релейного контакта предупреждения о низком напряжении АКБ

#### Интерфейс выходного беспотенциального контакта общей тревоги

Функцией OP2 по умолчанию является интерфейс выходного «сухого» контакта общей тревоги. Когда срабатывают одно или несколько предупреждений, вспомогательный релейный контакт активируется путём переключения реле. Схема порта показана на Рисунке 3.17, а описание приводится в Таблице 3.5.

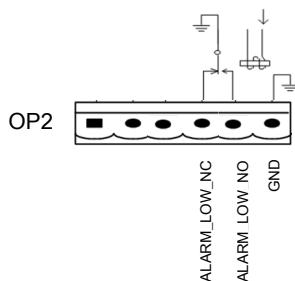


Рисунок 3.17. Схема интерфейса выходного релейного контакта общей тревоги

#### Интерфейс выходного «сухого» контакта предупреждения отказа сети

Функцией OP3 по умолчанию является интерфейс выходного беспотенциального контакта предупреждения отказа входной сети. При отказе электросети на входе ИБП, система выдаст предупреждение об этом событии путем срабатывания встроенного реле и изменения положения контактов OP1-1 и OP1-2. Схема интерфейса показана на Рисунке 3.18, а описание приводится в Таблице 3.5.

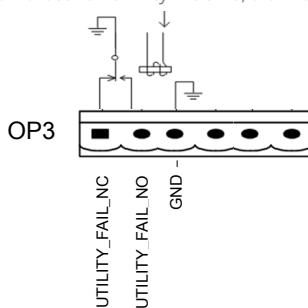


Рисунок 3.18. Схема интерфейса выходного релейного контакта предупреждения отказа сети

#### 3.7.2. Интерфейс обмена данными

Встроенные коммуникационные порты RS232, RS485 и USB (поддерживаются протоколы Modbus RTU, ASCII) обеспечивают передачу последовательных данных, которые могут использоваться авторизованными специалистами для настройки ИБП при проведении пусконаладочных работ, вводе в эксплуатацию и техническом обслуживании (необходимо специализированное ПО). Также эти интерфейсы могут использоваться для интеграции ИБП в локальную систему мониторинга состояния оборудования.

Интеллектуальный слот предназначен для установки дополнительной расширенной версии карты «сухих» контактов. Слот SNMP предназначен для установки опциональной SNMP-карты мониторинга состояния ИБП по локальной сети (опционально).



#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Одновременная работа портов RS232 и установленной в слот SNMP-карты не поддерживается. По умолчанию SNMP-карта имеет приоритет. Перед подключением к ИБП через порты RS232 извлеките SNMP-карту из соответствующего слота.

### 3.7.3. Кнопка холодного старта

Кнопка холодного старта «Battery Cold Start» предназначена для запуска системы управления и мониторинга ИБП (включая панель оператора) с использованием подключенного к ИБП батарейного массива при отсутствии электропитания на входе ИБП. После активации системы мониторинга ИБП пользователь может контролировать запуск силовых модулей в режиме АКБ (см. Раздел 5.1. настоящего руководства).

### 3.8 | Коммуникационные интерфейсы дисплея ИБП

В дверь шкафа ИБП встроен дисплей, являющийся основным элементом управления и контроля устройством. На задней панели дисплея ИБП, доступной при открытии двери шкафа, расположены дополнительные коммуникационные интерфейсы, обеспечивающие возможность дистанционного контроля ИБП, а также контроля состояния внешних устройств, таких как модуль BMS Литиевого батарейного массива.



Рисунок 3.19. Коммуникационные порты дисплея ИБП

#### Порт TF

Порт TF предназначен для установки дополнительной карты памяти MicroSD, обеспечивающей возможность расширения доступной памяти для сохранения записей журнала событий ИБП.

#### Порт USB

Порт USB предназначен для подключения внешнего Flash USB накопителя, позволяющего скачать на него журнал событий и журнал данных ИБП.

#### Порт SMS

Порт SMS предназначен для подключения SMS модема, обеспечивающего возможность дистанционного получения информации о состоянии ИБП через SMS-сообщения.

#### Порт EPO

Порт EPO предназначен для подключения кнопки аварийного отключения ИБП, расположенной на двери шкафа.

### Порт Ethernet

Порт Ethernet предназначен для подключения дисплея к локальной вычислительной сети (TCP/IP) для обеспечения возможности контроля и управления состоянием ИБП по протоколам SNMP, Modbus TCP и посредством встроенного в дисплей WEB-интерфейса. Настройка параметров этого порта (настройка IP-адреса) осуществляется через соответствующий раздел меню ИБП.

### Порт COM P1

Порт Com P1 предназначен для управления и контроля состояния внешними устройствами с использованием протокола Modbus RTU. Дисплей при этом выступает в роли мастера сети Modbus.

### Порт COM P2

Порт Com P2 предназначен для подключения дисплея ИБП к модулю байпаса и мониторинга для контроля и управления состоянием и режимами работы ИБП.

## 3.9 | Параллельное подключение ИБП

Существует возможность параллельного подключения нескольких ИБП для работы на общую нагрузку. Эта функция является опциональной и требует предварительного конфигурирования у производителя. Схема параллельного подключения показана на Рисунке 3.20.



### ВНИМАНИЕ

Подключение и настройка параллельной системы ИБП могут выполняться только авторизованным инженерным персоналом. Для упрощения обслуживания и настройки системы рекомендуется установить внешний сервисный байпас. Выключатель внешнего сервисного байпаса должен быть оснащен дополнительным контактом состояния, сигнал от которого должен быть обязательно подключен к входам плат сухих контактов всех ИБП системы.

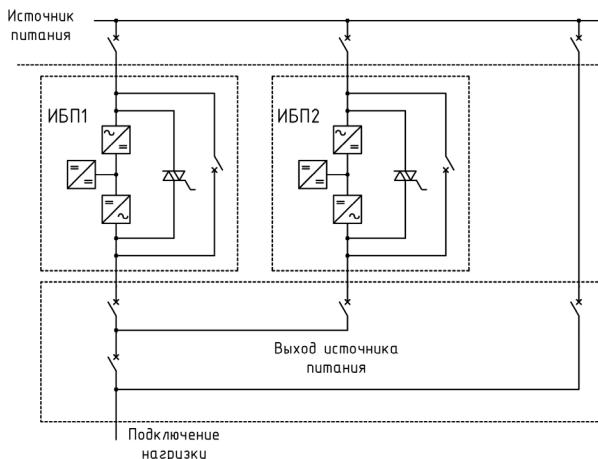


Рисунок 3.20. Схема параллельного подключения ИБП

Схема подключения внешней кнопки для дистанционной подачи команды EPO в параллельной системе приведена на Рисунке 3.21.

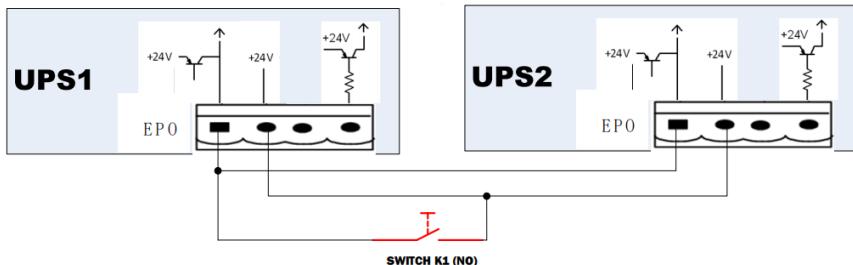


Рисунок 3.21. Подключение внешней кнопки для дистанционной подачи команды EPO в параллельной системе

Подключение силовых кабелей в параллельной системе аналогично подключению одиночного ИБП. Выходы всех параллельных ИБП должны быть объединены на общейшине. При раздельном подключении входов выпрямителей и байпасов параллельных ИБП все входы байпасов должны быть запитаны от одного фидера. Входы выпрямителей при этом могут быть подключены к различным источникам электропитания.



**ПРИМЕЧАНИЕ:**

Длины и характеристики силовых кабелей (в том числе выходных и входа байпасов) должны быть идентичными для равномерного распределения нагрузки в режиме байпаса.

При параллельной работе все ИБП системы должны быть соединены информационными кабелями параллельной работы, обеспечивающими согласование режимов работы устройств в системе и равномерное распределение мощности между всеми силовыми модулями группы ИБП. При параллельном соединении нескольких ИБП должны быть использованы оригинальные кабели параллельной работы одинаковой длины (поставляются опционально). Плата параллельной работы расположена внутри корпуса ИБП.

Вид разъёмов для подключения информационных кабелей на плате параллельной работы приведен на Рисунке 3.22.

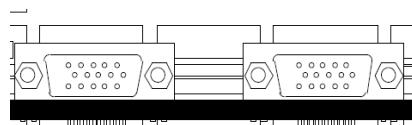


Рисунок 3.22. Порты подключения кабелей параллельной работы ИБП

При соединении ИБП в параллель информационные кабели параллельного подключения должны образовывать замкнутое кольцо, что обеспечивает повышенную надежность информационного

обмена между устройствами (при разрыве кольца система остается полностью работоспособной). Способ подключения показан на Рисунке 3.23.

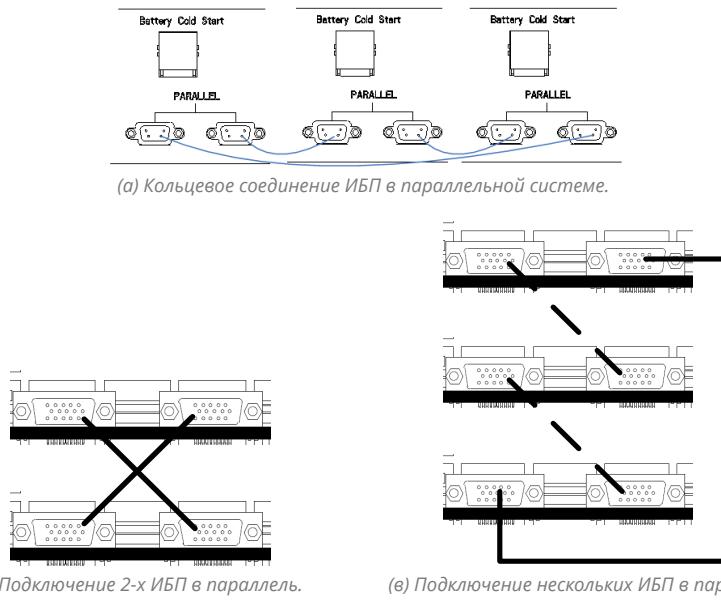


Рисунок 3.23. Схема подключения кабелей параллельной работы.

Каждый ИБП системы должен быть настроен для параллельной работы. Настройка осуществляется авторизованным инженерным персоналом при пуско-наладочных работах.



**ПРИМЕЧАНИЕ:**

При обрыве кабеля параллельной работы сообщение об ошибке связи появляется на том ИБП, где произошёл обрыв.

## 4 / Система контроля и управления ИБП



### 4.1 | Лицевая панель силового модуля

На фронтальной панели каждого силового модуля расположен светодиодный индикатор состояния, поворотный переключатель и кнопка холодного старта (Cold Start). Кнопка «холодного старта» «утоплена» в поверхность лицевой панели для исключения случайного воздействия. Нажатие на этот элемент осуществляется при помощи любого подходящего тонкого инструмента через специальное отверстие в передней панели модуля. Внешний вид фронтальной панели силового модуля показан на Рисунке 4.1.

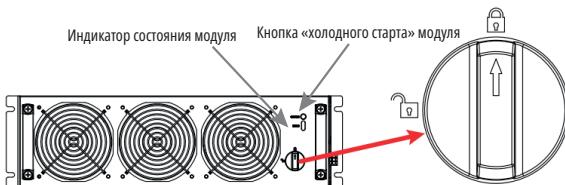


Рисунок 4.1. Фронтальная панель силового модуля

Поворотный переключатель имеет два положения: «Locked» и «Unlocked». После установки силового модуля в ИБП поворотный переключатель необходимо зафиксировать в положении «Locked» (вертикальное расположение, стрелка вверх) для подключения модуля к системе. При необходимости извлечь силовой модуль из системы следует сначала перевести поворотный переключатель в положение «Unlocked» (горизонтальное расположение, стрелка влево), после чего силовой модуль можно будет извлечь.



#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Перед отключением силового модуля следует разрешить его отключение в разделе «Управление» главного меню ИБП (см. Рисунок 4.9, Раздел 4.2.6 настоящего руководства).

Кнопка «Cold Start» (холодный старт) предназначена для включения силового модуля в работу при отсутствии питающей сети на входе ИБП и подключенном батарейном массиве. При нажатии на эту кнопку происходит запуск модуля с использованием энергии подключенных к ИБП аккумуляторных батарей. Для запуска ИБП в режиме работы от АКБ необходимо последовательно запустить в этом режиме каждый силовой модуль системы. Перед активацией функции холодного старта на силовом модуле можно активировать работу модуля байпаса и мониторинга и панели управления ИБП для контроля процесса запуска устройства (см. Раздел 3.7.3 настоящего руководства).

Световой индикатор режимов работы ИБП имеет три базовых состояния (выключен, зеленый, красный) и в зависимости от комбинации состояний позволяет получить информацию о текущем статусе силового модуля. Описание состояний индикатора приведено в Таблице 4.1.

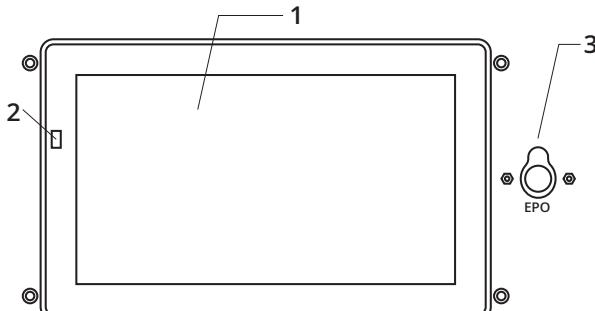
Таблица 4.1. Описание состояния индикатора силового модуля

Состояние индикатора	Описание
Непрерывный красный	Ошибка выпрямителя и/или инвертора, инвертор отключен
Мигает красным (1 сек вкл./5 сек выкл.)	Модуль отключен в ручном режиме
Мигает зеленым (1 сек вкл./5 сек выкл.)	Модуль в режиме ожидания (например, ИБП работает в режиме ЭКО)
Мигает зеленым (2 сек вкл./10 сек выкл.)	Модуль в режиме глубокого сна (режим настраивается авторизованным специалистом)
Непрерывный зеленый	Модуль в работе, ошибки отсутствуют
Мигает зеленым (1 сек вкл./2 сек выкл.)	Модуль в режиме плавного запуска выпрямителя
Мигает зеленым (2 сек вкл./1 сек выкл.)	Стартует инвертор или выпрямитель запущен, но включение инвертора запрещено
Мигает зеленым (5 сек вкл./1 сек выкл.)	Модуль в работе, АКБ подключены, но заряд АКБ не осуществляется
Мигает красным и зеленым (1 сек красный/5 сек зеленый)	Инвертор питает нагрузку, присутствует по крайней мере одна ошибка (например, отключены АКБ)
Мигает красным (1 сек вкл./1 сек выкл.)	Присутствуют критические ошибки

## 4.2 | Панель оператора

Панель оператора ИБП разделена на три функциональных области: Светодиодный индикатор, кнопка EPO и сенсорный ЖК-экран.

Структура операторского пульта управления и индикации показана на Рисунке 4.2.



1: Сенсорный ЖК-экран 2: Индикатор состояния 3: Кнопка EPO

Рисунок 4.2. Панель оператора

### 4.2.1. Светодиодный индикатор

На панели управления расположен светодиодный индикатор, который отображает статус работы ИБП и наличие неисправностей (аварийных состояний). Описание индикатора приведено в Таблице 4.2.

**Таблица 4.2. Описание состояния индикатора**

Индикатор	Состояние	Описание
Индикатор состояния	Зелёный	Нормальный режим работы
	Красный	Авария
	Жёлтый	Общая тревога

Во время работы ИБП имеются два типа звукового сигнала тревоги, как показано в Таблице 4.3.

**Таблица 4.3. Описание звукового сигнала тревоги**

Сигнал тревоги	Описание
Два коротких и один длинный сигнала тревоги	В системе имеется общая тревога (например, отказ входной сети)
Непрерывный сигнал тревоги	В системе имеются серьёзные отказы (выход из строя компонентов системы)

#### 4.2.2. Кнопка EPO

Кнопка EPO предназначена для аварийного отключения ИБП в ручном режиме. При срабатывании команды EPO (длительное нажатие кнопки EPO) происходит мгновенное отключение силовых модулей (выпрямители, инверторы), статического байпаса и прекращается заряд АКБ. Для выхода из режима EPO необходимо перезапустить ИБП.

#### 4.2.3. Сенсорный ЖК-дисплей

Сенсорный ЖК-дисплей с интуитивно-понятным интерфейсом позволяет просматривать информацию о состоянии ИБП, управлять режимами его работы, а также выводить и изменять значения отдельных параметров.

При включении ИБП система осуществляет самопроверку, после чего загружается заставка, а затем — домашняя страница «Главное» (показана на Рисунке 4.3). При отсутствии нажатий на экран в течение настроенного времени подсветка дисплея автоматически отключается. Для повторной активации дисплея необходимо прикоснуться к панели сенсорного экрана.

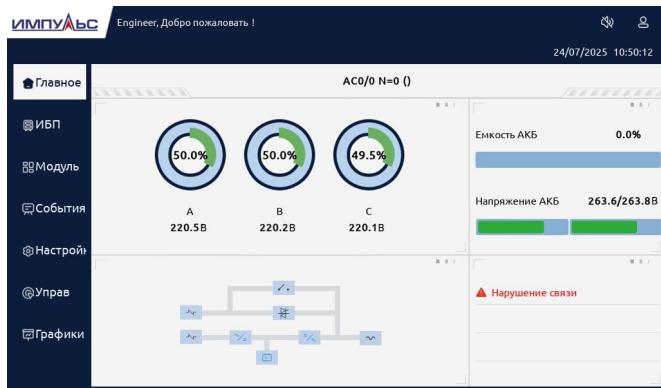


Рисунок 4.3. Главная страница

Домашняя страница состоит из главного меню и шести блоков отображения информации: системной строки, строки состояния, основных параметров нагрузки, основных параметров батарейного массива, мнемосхемы системы и области отображения аварийных оповещений. Под системной строкой на домашней странице отображаются системная дата и время.



#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Вид и наполнение страниц меню зависит от уровня доступа и модификации ИБП.

#### Системная строка

В верхней части всех страниц меню располагается системная строка, в которой отображается логотип «ИМПУЛЬС», текущий профиль уровня доступа, пиктограмма включения/отключения звуковых оповещений и пиктограмма вызова окна для авторизации в системе.

Авторизация в системе необходима для управления режимами работы ИБП и изменения настроек системы. В системе реализовано два уровня доступа, требующих авторизации: «User» (пароль по умолчанию: 1234) и «Engineer» (для сервисного персонала). Уровень доступа «User» обеспечивает пользователю возможность управления режимами работы системы (например, переключение ИБП на байпас). Авторизация под логином «Engineer» позволяет осуществлять глубокую настройку параметров системы (данный уровень доступа предназначен для инженерного и сервисного персонала производителя ИБП).

Для авторизации в системе необходимо нажать на расположенную справа в системной строке пиктограмму вызова всплывающего окна авторизации (его вид приведен на Рисунке 4.4), после чего ввести соответствующий логин и пароль.

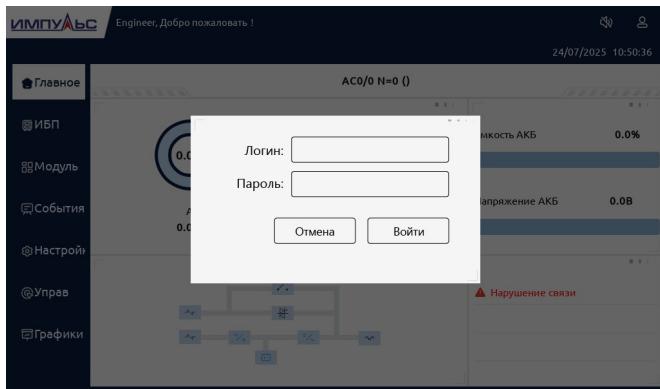


Рисунок 4.4. Страница авторизации

Для выхода из системы необходимо повторно нажать на пиктограмму авторизации и подтвердить выход из системы.



#### ПРИМЕЧАНИЕ:

- Система автоматически сбрасывает авторизацию при бездействии пользователя в течение определенного времени.
- Вся основная информация о текущих параметрах, режимах работы и сигналах ошибок и тревог системы доступна без авторизации в системе.

При необходимости отключения звукового сигнала оповещений необходимо нажать на пиктограмму в виде динамика в верхнем правом углу экрана.

#### Строка состояния

Строка состояния содержит информацию о модели ИБП, мощности шкафа/модуля, количестве модулей, установленных в шкафу ИБП (N) и режиме работы (одиночный S или параллельный Р). Если ИБП настроен для работы в параллель, после символа Р указывается порядковый номер устройства в параллельной системе.

#### Основные параметры нагрузки

Данная область отображает три круговых диаграммы уровня (%) нагрузки – для фаз А, В и С соответственно, а также значения действующего выходного напряжения для каждой фазы. Индикаторы процента нагрузки изменяют свой цвет в зависимости от текущего уровня потребляемой нагрузкой мощности по отношению к номинальной мощности ИБП. Зеленый цвет означает нормальный (низкий) уровень загрузки, Желтый цвет информирует о приближении уровня нагрузки к номинальному (максимально допустимому), Красный цвет индикатора означает наличие перегрузки на выходе ИБП.

#### Основные параметры батарейного массива

В данной области отображаются две диаграммы: строка текущей ёмкости (уровня заряда) АКБ

с указанием значения в процентах от номинального и строка уровня напряжения на батарейном массиве (для массива без вывода средней точки, двухпроводная схема подключения) либо сдвоенная строка – для положительного и отрицательного плеч батарейного массива соответственно (для массива с выводом средней точки, трёхпроводная схема подключения).

#### **Мнемосхема системы**

Мнемосхема системы состоит из функциональных блоков (выпрямитель, инвертор, АКБ, статический байпас, ручной байпас) и связей между ними. Анимация на схеме иллюстрирует наличие и направление потока энергии между отдельными функциональными блоками системы.

#### **Область отображения аварийных оповещений**

В данной области выводятся текущие предупреждения и аварийные оповещения. Красным цветом выводятся аварийные оповещения, оранжевым – предупреждения.

#### **Основное меню**

Основное меню включает в себя следующие разделы: Главное, ИБП, Модуль, События, Настройки, Управление, Графики.

Структура дерева главного меню показана на Рисунке 4.5.

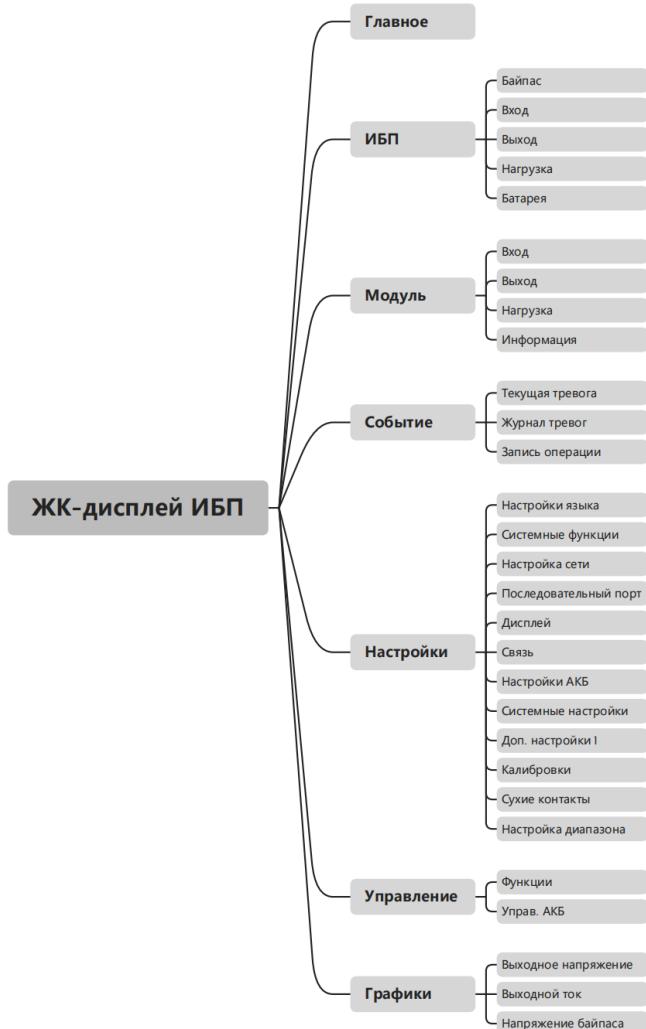


Рисунок 4.5. Схема структуры меню

## 4.3 | Основное Меню

Главное меню включает в себя пункты: **Главное**, **ИБП**, **Модуль**, **События**, **Настройки**, **Управление**, **Графики**.

### 4.3.1. Меню ИБП

При нажатии на вкладку «**ИБП**» загрузится раздел меню шкафа ИБП, страница с параметрами байпаса, вид которой приведен на Рисунке 4.6.



Рисунок 4.6. Меню шкафа ИБП, страница параметров байпаса

Интерфейс меню шкафа содержит подменю параметров входа байпаса (вкладка «**Байпас**»), входа ИБП (вкладка «**ВХОД**»), выхода ИБП (вкладка «**Выход**»), нагрузки (вкладка «**Нагрузка**») и АКБ (вкладка «**Батарея**»). Каждое подменю отображает актуальную для конкретного раздела информацию. Подробная информация подменю ИБП приводится в Таблицах 4.4.– 4.8.

Таблица 4.4. Разделы подменю ИБП: параметры байпаса

Вкладка подменю	Параметр	Описание
Байпас	Напряжение, В	Значения действующего напряжения на входе байпаса для каждой из трёх фаз представлены в виде полуциркульных шкал и в виде цифрового значения
	Ток, А	Токи по фазам (для А, В и С соответственно)
	Частота, Гц	Частота на входе байпаса (для А, В и С соответственно)
	PF	Коэффициент мощности (для А, В и С соответственно)
	Наработка вентиляторов, ч	Суммарное время работы вентиляторов модуля байпаса с момента их установки/замены

Вкладка подменю	Параметр	Описание
Байпас	Версия MTR	Версия прошивки модуля байпasa
	Доп. Настройки 1	Служебная информация

Вид страницы параметров входа ИБП в меню шкафа представлен на Рисунке 4.7.



Рисунок 4.7. Меню шкафа ИБП, страница параметров входа ИБП (сеть)

Таблица 4.5. Разделы подменю ИБП: параметры питающей сети

Вкладка подменю	Параметр	Описание
Вход	Напряжение, В	Значения действующего напряжения на входе ИБП для каждой из трёх фаз представлены в виде полу-круглых шкал и в виде цифрового значения
	Ток, А	Токи по фазам (для А, В и С соответственно)
	Частота, Гц	Частота на входе ИБП (для А, В и С соответственно)
	PF	Коэффициент мощности (для А, В и С соответственно)
	Номинальные параметры входа	Настроенное номинальное значение напряжения питающей сети, В
		Настроенное номинальное значение частоты напряжения питающей сети, Гц

Вид страницы выходных параметров ИБП в меню шкафа представлен на Рисунке 4.8.



Рисунок 4.8. Меню шкафа ИБП, страница выходных параметров

Таблица 4.6. Разделы подменю ИБП: выходные параметры

Вкладка подменю	Параметр	Описание
Выход	Напряжение, В	Значения действующего напряжения на выходе ИБП для каждой из трёх фаз представлены в виде полукруглых шкал и в виде цифрового значения
	Ток, А	Токи по фазам (для А, В и С соответственно)
	Частота, Гц	Частота на выходе ИБП (для А, В и С соответственно)
	PF	Коэффициент мощности (для А, В и С соответственно)
	Номинальные параметры выхода	Настроенное номинальное значение выходного напряжения ИБП, В Настроенное номинальное значение частоты выходного напряжения, Гц

Вид страницы параметров нагрузки в меню шкафа ИБП представлен на Рисунке 4.9.

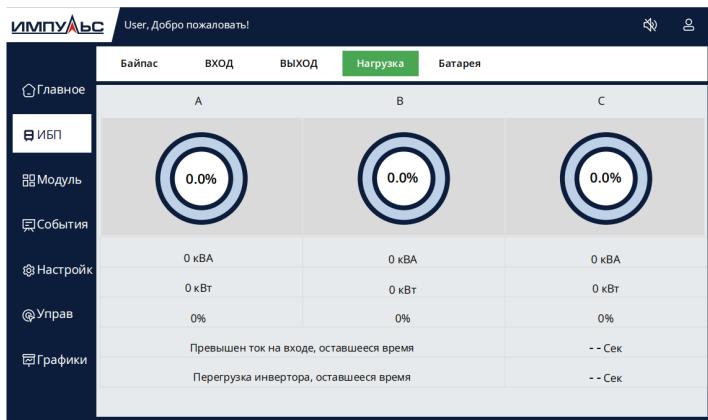


Рисунок 4.9. Меню шкафа ИБП, страница параметров нагрузки

Таблица 4.7. Разделы подменю ИБП: параметры нагрузки

Вкладка подменю	Параметр	Описание
Нагрузка	Уровень нагрузки, %	<p>Потребляемая нагрузкой мощность по каждой из трёх фаз представлена в виде круговых диаграмм с указанием доли (в процентах, %) от номинального значения мощности ИБП. Индикаторы процента нагрузки изменяют свой цвет в зависимости от текущего уровня потребляемой нагрузкой мощности по отношению к номинальной мощности ИБП:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Зеленый:</b> нормальный (низкий) уровень загрузки,</li> <li><b>Желтый:</b> уровень нагрузки приближается к номинальному (максимально допустимому) значению,</li> <li><b>Красный:</b> перегрузка на выходе ИБП</li> </ul>
	Полная мощность, кВА	Полная мощность, потребляемая соответствующей фазой нагрузки (для А, В и С соответственно)
	Активная мощность, кВт	Активная мощность, потребляемая соответствующей фазой нагрузки (для А, В и С соответственно)
	Уровень нагрузки, %	Значение потребляемой нагрузкой мощности по каждой из трёх фаз (в процентах от номинальной мощности ИБП)
	Превышен ток на входе, оставшееся время	Счётчик оставшегося времени работы ИБП в условиях перегрузки по входу. После окончания обратного отсчёта происходит переключение нагрузки на линию байпаса либо полное отключение (если байпас недоступен)
	Перегрузка инвертора, оставшееся время	Время до переключения на линию байпаса либо полного отключения (если байпас недоступен) нагрузки при превышении допустимого значения выходного тока

Вид страницы параметров АКБ в меню шкафа ИБП представлен на Рисунке 4.10.

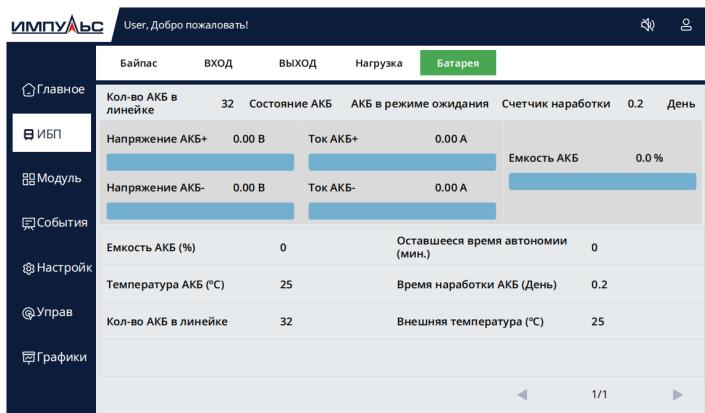


Рисунок 4.10. Меню шкафа ИБП, страница параметров АКБ

Таблица 4.8. Разделы подменю ИБП: параметры АКБ

Вкладка подменю	Параметр	Описание
Батарея	Количество АКБ в линейке	Общее количество последовательно подключенных АКБ в одной линейке АКБ в режиме ожидания: батареи полностью заряжены, не заряжаются и не разряжаются.
	Состояние АКБ	АКБ разряжаются: ИБП работает в режиме от АКБ или в режиме самозагрузки, идёт разряд АКБ. Режим заряда: ускоренный (Boost) / поддерживающий (Float)
	Счётчик наработки	Общее время работы АКБ, дней. Отсчитывается с момента установки (замены) АКБ. При замене старых АКБ новыми необходимо обнулить счётчик наработки (доступно сервисному персоналу) В зависимости от конфигурации массива:
	Напряжение АКБ, В	Положительное / отрицательное напряжение шины АКБ – для массива с выводом ср. точки. Параметр отображается в виде двух линейных шкал с указанием числовых значений. Напряжение на массиве АКБ без вывода средней точки. Параметр отображается в виде одной линейной шкалы с указанием числового значения

Вкладка подменю	Параметр	Описание
Батарея	Ток АКБ, А	Текущий ток положительного и отрицательного плеч линейки АКБ – для массива АКБ с выводом ср. точки. Параметр отображается в виде двух линейных шкал с указанием числовых значений.
	Текущий ток в цепи АКБ – для массива без вывода средней точки. Параметр отображается в виде линейной шкалы с указанием числового значения	
	Ёмкость АКБ (%)	Текущее значение уровня заряда АКБ (процент от номинального значения). Параметр отображается в виде линейной шкалы с указанием числового значения (в процентах от номинального)
	Оставшееся время автономии (мин)	Оставшееся время автономного питания системы при работе от АКБ при текущем уровне нагрузки
	Температура АКБ (°C)	Температура АКБ (при использовании опционального датчика температуры АКБ)
	Внешняя температура (°C)	Температура окружающей среды (при использовании опционального датчика температуры окружающей среды)

#### 4.3.2. Меню Модуль

При нажатии на вкладку «Модуль» загрузится раздел меню силового модуля, страница со входными параметрами, вид которой приведен на Рисунке 4.11.

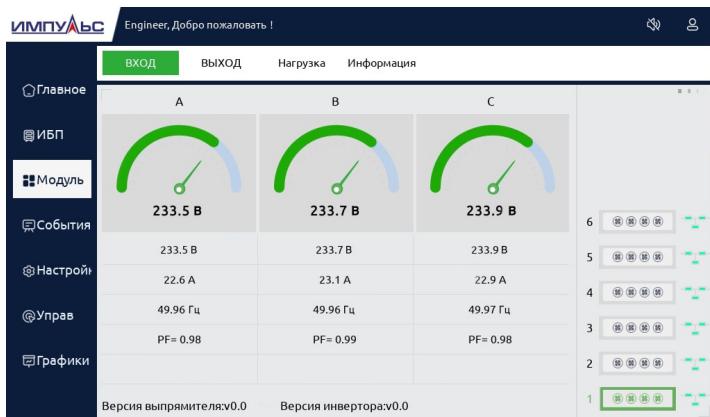


Рисунок 4.11. Меню силового модуля, входные параметры

Интерфейс меню силового модуля включает в себя следующие подменю: **Вход**, **Выход**, **Нагрузка**, **Информация**.

В правой части страницы располагается графическая модель системы ИБП, которая представлена в виде слотов с установленными в них силовыми модулями. Слоты пронумерованы (нумерация идёт снизу вверх по левой стороне от слотов), справа расположены мнемосхемы, соответствующие каждому из модулей. Пустой слот обозначается серым прямоугольником, слот с установленным силовым модулем может быть серого либо зелёного цвета – зелёным подсвечивается выбранный силовой модуль, параметры которого выводятся в центральной области дисплея.

Мнемосхема каждого силового модуля состоит из трёх компонентов, индицирующих состояние выпрямителя, инвертора и зарядного устройства модуля. Зелёный цвет блока мнемосхемы означает нормальную работу компонента, красный – аварию, чёрный – отключённое состояние.

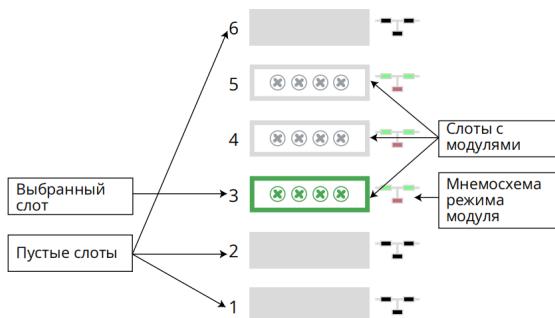


Рисунок 4.12. Отображение слотов силовых модулей



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Информация выводится только для выбранного модуля. Для просмотра информации о состоянии любого из силовых модулей необходимо выбрать требуемый модуль на графической модели системы ИБП.

Подробная информация для раздела подменю «Модуль» приведена в Таблицах 4.9 – 4.12.

Таблица 4.9. Подменю «Модуль»: входные параметры

Вкладка подменю	Параметр	Описание
Вход	Напряжение, В	Фазные напряжения для каждой из трёх фаз на входе модуля представлены в виде полуокруглых шкал с указанием действующего значения
	Ток, А	Входные токи по фазам (для А, В и С соответственно)
	Частота, Гц	Частота на входе модуля (для А, В и С соответственно)
	PF	Коэф. мощности на входе модуля (для А, В и С соответственно)
	Версия выпрямителя	Версия ПО системы управления выпрямителя
	Версия инвертора	Версия ПО системы управления инвертора

Вид страницы выходных параметров силового модуля представлен на Рисунке 4.13.

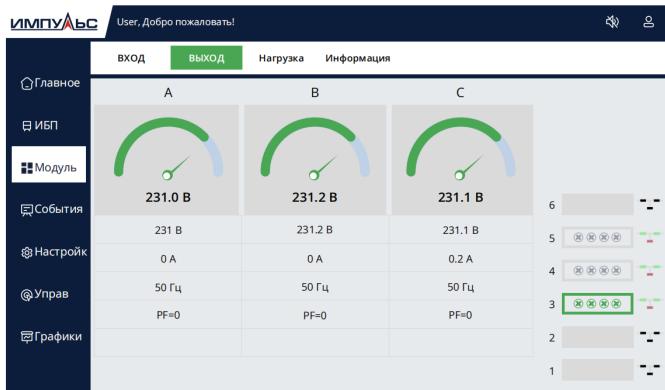


Рисунок 4.13. Меню силового модуля, страница выходных параметров

Таблица 4.10. Подменю «Модуль»: выходные параметры

Вкладка подменю	Параметр	Описание
Выход	Напряжение, В	Фазные напряжения для каждой из трёх фаз на выходе модуля представлены в виде полукруглых шкал с указанием действующего значения
	Ток, А	Выходные токи по фазам (для А, В и С соответственно)
	Частота, Гц	Частота на выходе модуля (для А, В и С соответственно)
	PF	Коэффициент мощности на выходе модуля (для А, В и С соответственно)

Вид страницы параметров нагрузки силового модуля представлен на Рисунке 4.14.



Рисунок 4.14. Меню силового модуля, страница параметров нагрузки

Таблица 4.11. Подменю «Модуль»: параметры нагрузки

Вкладка подменю	Параметр	Описание
Нагрузка	Уровень нагрузки, %	Потребляемая нагрузкой мощность по каждой из трёх фаз представлена в виде круговых диаграмм с указанием доли (в процентах, %) от номинального значения мощности силового модуля. Индикаторы процента нагрузки изменяют свой цвет в зависимости от текущего уровня потребляемой нагрузкой мощности по отношению к номинальной мощности силового модуля: Зеленый: нормальный (низкий) уровень загрузки, Желтый: уровень нагрузки приближается к номинальному (максимально допустимому) значению, Красный: перегрузка на выходе силового модуля
	Полная мощность, кВА	Полная мощность, потребляемая соответствующей фазой нагрузки (для А, В и С соответственно) с выхода силового модуля
	Активная мощность, кВт	Активная мощность, потребляемая соответствующей фазой нагрузки (для А, В и С соответственно) с выхода силового модуля
	Превышен ток на входе, оставшееся время	Время до отключения силового модуля при превышении допустимого значения входного тока
	Перегрузка инвертора, оставшееся время	Время до отключения нагрузки при превышении допустимого значения выходного тока

Вид информационной страницы силового модуля представлен на Рисунке 4.15.

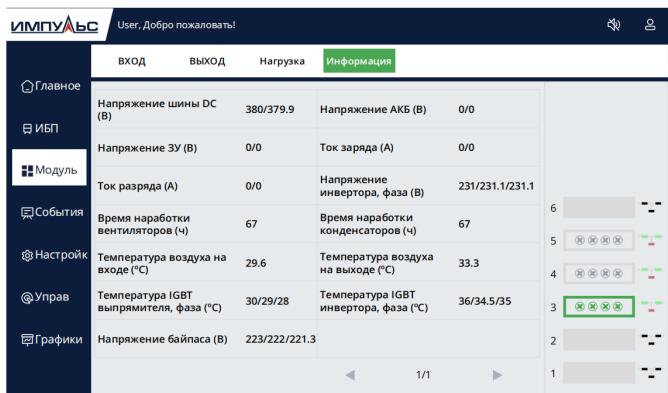


Рисунок 4.15. Меню силового модуля, информационная страница

Таблица 4.12. Подменю «Модуль»: информационная страница

Вкладка подменю	Параметр	Описание
Инфо	Напряжение шины DC (В)	Напряжение на шине постоянного тока (два значения: положительное и отрицательное), В постоянного тока
	Напряжение АКБ (В)	Напряжение на массиве АКБ (два значения – при работе с батарейным массивом с выводом средней точки; одно значение – при работе с батарейным массивом без вывода средней точки), В постоянного тока
	Напряжение ЗУ (В)	Напряжение на выходе зарядного устройства (два значения – при работе с батарейным массивом с выводом средней точки; одно значение – при работе с батарейным массивом без вывода средней точки), В постоянного тока
	Ток заряда (А)	Ток заряда АКБ (два значения – при работе с батарейным массивом с выводом средней точки; одно значение – при работе с батарейным массивом без вывода средней точки)
	Ток разряда (А)	Ток разряда АКБ (два значения – при работе с батарейным массивом с выводом средней точки; одно значение – при работе с батарейным массивом без вывода средней точки)
	Напряжение инвертора, фаза (В)	Фазное напряжение фазы А/В/С инвертора выбранного силового модуля
	Время наработки вентиляторов (ч)	Суммарное время наработки вентиляторов выбранного силового модуля
	Время наработки конденсаторов (ч)	Суммарное время наработки конденсаторов выбранного силового модуля
	Температура воздуха на входе (°C)	Температура окружающей среды на входе в воздухозаборник выбранного силового модуля

Вкладка подменю	Параметр	Описание
Инфо	Температура воздуха на выходе (°C)	Температура отработанного воздуха на выходе из системы охлаждения выбранного силового модуля
	Температура IGBT выпрямителя, фаза (°C)	Температура IGBT ключей выпрямителя каждой из трёх фаз выбранного силового модуля
	Температура IGBT инвертора (°C)	Температура IGBT ключей инвертора каждой из трёх фаз выбранного силового модуля
	Напряжение байпаса (В)	Фазное напряжение фазы А/В/С байпаса

#### 4.3.3. События

При нажатии на вкладку «События» система отобразит меню журнала событий, зарегистрированных в системе.

Данный раздел меню состоит из трёх страниц: «Текущая тревога», «Журнал тревог», «Запись операции». На странице «Текущая тревога» отображаются все актуальные на данный момент предупреждения и аварийные оповещения. «Журнал тревог» содержит записи обо всех зарегистрированных предупреждениях и аварийных оповещениях, которые отображаются в порядке убывания времени их регистрации; каждая запись состоит из порядкового номера события в журнале, даты и времени регистрации события и информации о событии. На странице «Запись операций» выводится журнал действий пользователя в системе.

На Рисунке 4.16 представлен вид начальной страницы меню «События».

Вкладка «Текущая тревога» содержит перечень активных аварий и тревог, присутствующих на данный момент в системе. В списке указывается порядковый номер события, дата и время его возникновения и описание ошибки.

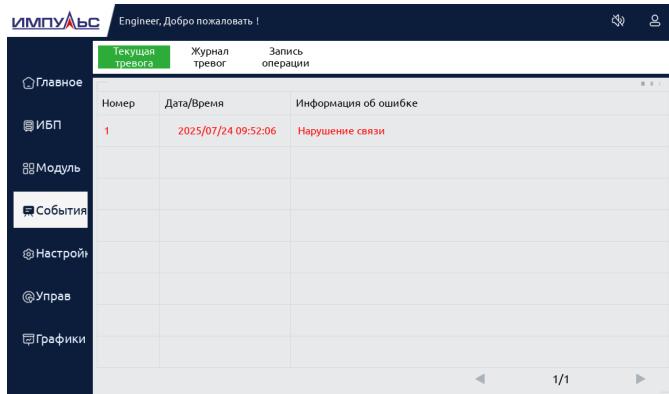


Рисунок 4.16. Меню журнала событий: текущая тревога

На вкладке «Журнал тревог» хранятся записи всех аварийных событий (ошибок) и тревог, зафик-

сированных в системе с момента первого запуска ИБП или с момента последнего сброса данных журнала событий. Для каждого события указывается его номер (первый номер присваивается последнему произошедшему событию), дата и время возникновения события и описание зафиксированной ошибки. Журнал событий хранится в энергонезависимой памяти устройства, объем хранилища составляет более 10000 записей. При отсутствии доступного места в памяти ИБП новое событие записывается вместо самой старой записи. При необходимости память журнала событий может быть расширена путем установки в дисплей дополнительной SD-карты.

Пиктограмма «Загрузка» в нижней части журнала позволяет скопировать все записи на внешний USB носитель, который должен быть подключен к USB разъему дисплея.

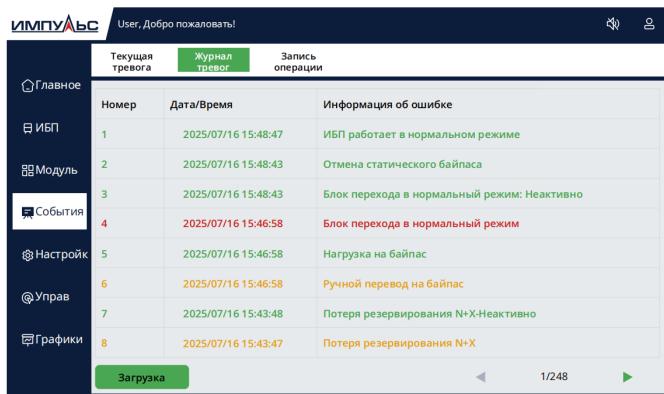


Рисунок 4.17. Меню журнала событий: журнал тревог

В Таблице 4.13. приведен перечень возможных регистрируемых тревог (в журнале тревог) с описаниями.

Таблица 4.13. Список тревог

Событие	Описание
Load On UPS	Норм. режим работы. Нагрузка питается от инверторов
Load On Bypass	Нагрузка питается по линии статического байпаса
UPS no output	Система не выдаёт напряжение
Battery Boost	Активирован режим ускоренного заряда АКБ
Battery Float	Активирован режим плавающего подзаряда АКБ
Battery Discharge	Режим АКБ, батареи разряжаются
Battery Connected	АКБ подключены к ИБП
Battery Not Connected	АКБ отключены
Maintenance CB Closed	Включен сервисный байпас
Maintenance CB Open	Сервисный байпас выключен
EPO	Активировано аварийное отключение питания
EPO -Disappear	Команда аварийного отключения отменена

Событие	Описание
Generator Input	Питание ИБП осуществляется от внешнего резервного генератора
Generator Input – Disappear	Внешний генератор отключен
Utility Abnormal	Входная сеть не в норме
Utility Abnormal – Disappear	Параметры входной сети вернулись к норме
Bypass Sequence Error	Ошибка чередования фаз на входе байпаса
Bypass Sequence Error – Disappear	Ошибка чередования фаз на входе байпаса снята
Bypass Volt Abnormal	Напряжение на входе байпаса не в норме
Bypass Volt Abnormal – Disappear	Напряжение на входе байпаса вернулось в норму
Bypass Module Fail	Отказ модуля байпаса
Bypass Module Fail – Disappear	Модуль байпаса вернулся в норму
Bypass Overload	Перегрузка байпаса
Bypass Overload – Disappear	Уровень нагрузки на байпасе вернулся к норме
Bypass Over Load Tout	Состояние перегрузки в системе байпаса продолжается, хотя допустимое время перегрузки истекло
Bypass Over Load Tout – Disappear	Ошибка по допустимой длительности перегрузки байпаса снята
Byp Freq Over Track	Частота линии байпаса вышла за пределы диапазона отслеживания
Byp Freq Over Track – Disappear	Частота линии байпаса вернулась в диапазон отслеживания
Exceed Tx Times Lmt	Более 5 переключений между байпасом и инвертором за последний час
Exceed Tx Times Lmt – Disappear	Обнуление количества переключений
Output Short Circuit	Короткое замыкание на выходе системы
Output Short Circuit – Disappear	Прекращение короткого замыкания на выходе системы
Battery EOD	Напряжение АКБ достигло значения отключения АКБ
Battery EOD – Disappear	Напряжение АКБ вернулось на уровень выше значения отключения АКБ
Battery Test	Активирован тест АКБ
Battery Test OK	Тест АКБ пройден положительно
Battery Test failed	Тест АКБ не пройден (АКБ не в норме)
Battery Maintenance	Активирован режим обслуживания АКБ
Battery Maintenance OK	Состояние технического обслуживания АКБ завершено
Battery Maintenance failed	Процесс технического обслуживания АКБ не был завершён должным образом
Stop Test	Состояние самодиагностики АКБ или технического обслуживания АКБ остановлено
Fault Clear	Ошибки сброшены
Log Clear	Удаление журнала событий
N#Module inserted	К системе подключен модуль № X
N#Module Exit	От системы отключен модуль № X
N#Rectifier Fail	Отказ выпрямителя модуля № X
N#Rectifier Fail – Disappear	Прекращение отказа выпрямителя модуля № X
N#Inverter Fail	Отказ инвертора модуля № X

Событие	Описание
N#Inverter Fail – Disappear	Прекращение отказа инвертора в модуле № X
N#Rectifier Over Temp	Перегрев выпрямителя модуля № X
N#Rectifier Over Temp – Disappear	Прекращение перегрева выпрямителя в модуле № X
N#Fan Fail	Отказ, нет подключения или блокировка вентилятора в модуле № X
N#Fan Fail – Disappear	Вентилятор № X вернулся в норму
N#Output Over load	Перегрузка выхода модуля № X
N#Output Over load – Disappear	Прекращение перегрузки выхода модуля № X
N#Inverter Overload Tout	Выход модуля № X перегружен с превыш. лимита времени
N#Inverter Overload Tout – Disappear	Прекращение перегрузки выхода модуля № X с превышением лимита времени
N#Inverter Over Temp	Перегрев инвертора модуля № X
N#Inverter Over Temp – Disappear	Прекращение перегрева инвертора модуля № X
On UPS Inhibited	Подача питания от инверторов запрещена
On UPS Inhibited – Disappear	Прекращение запрета подачи питания инвертором
Manual Transfer Byp	Ручной перевод системы в режим байпаса
Esc Manual Transfer Byp	Ручной перевод системы в нормальный режим
Battery Volt Low	Низкое напряжение АКБ
Battery Volt Low – Disappear	Напряжение АКБ вернулось в норму
Battery Wiring Error	Кабели АКБ подключены в обратном порядке
Battery Wiring Error – Disappear	Кабели АКБ подключены в нормальном порядке
N#Inverter Protect	Срабатывание защиты инвертора модуля № X
N#Inverter Protect – Disappear	Прекращение работы защиты инвертора модуля № X
Input Neutral Lost	Отключение нейтрали на входе ИБП
Bypass Fan Fail	Отказ вентилятора модуля байпаса
Bypass Fan Fail – Disappear	Ошибка отказа вентилятора модуля байпаса снята
N#Manual Shutdown	Ручное отключение модуля № X
Manual Boost Charge	Ручное включение режима ускоренного заряда
Manual Float Charge	Ручное включение режима плавающего подзаряда
UPS Locked	Происходит блокировочное отключение ИБП
Parallel Cable Error	Ошибка подключения кабелей параллельной работы
Parallel Cable Error – Disappear	Ошибка подключения кабелей параллельной работы снята
N#Battery or Charger Fail	Отказ АКБ или зарядного устройства модуля № X
N#Battery or Charger Fail – Disappear	Прекращение отказа АКБ или зарядного устройства модуля № X
N+X Redundant Lost	Потеря резервирования N+X
N+X Redundant Lost – Disappear	Восстановление резервирования N+X
EOD System Inhibited	АКБ разряжены, выход отключен
EOD System Inhibited – Disappear	Ошибка полного разряда АКБ снята
Signal Cable Fail	Отказ соединения кабелей передачи данных
Signal Cable Fail – Disappear	Соединение кабелей передачи данных вернулось в норму
Ambient Over Temp.	Темп. окружающей среды АКБ выше диапазона настроек
Ambient Over Temp. – Disappear	Температура окружающей среды АКБ вернулась норму

Событие	Описание
REC CAN Fail	Нештатный сигнал CAN выпрямителя контрольного блока
REC CAN Fail – Disappear	Сигнал CAN выпрямителя контрольного блока вернулся в норму
INV IO CAN Fail	Нештатный сигнал CAN инвертора контрольного блока
INV IO CAN Fail – Disappear	Сигнал CAN инвертора контрольного блока вернулся в норму
INV DATA CAN Fail	Нештатные данные CAN инвертора контрольного блока
INV DATA CAN Fail – Disappear	Данные CAN инвертора контрольного блока вернулись в норму
N#Power Share Fail	Превышение предельной разности между выходным током двух или более силовых модулей в системе
N#Power Share Fail -Disappear	Разность выходного тока вернулась в норму
Sync Pulse Fail	Нештатный сигнал синхронизации каждого модуля
Sync Pulse Fail – Disappear	Сигнал синхронизации каждого модуля вернулся в норму
N#Input Volt Detect Fail	Нештатное значение входного напряжения модуля № X
N#Input Volt Detect Fail – Disappear	Значение вход. напряжения модуля № X вернулось в норму
N#Battery Volt Detect Fail	Нештатное значение напряжения АКБ модуля № X
N#Battery Volt Detect Fail – Disappear	Обнаружен возврат в норму значения напряжения АКБ модуля № X
N#Output Volt Detect Fail	Нештатное значение выходного напряжения модуля № X
N#Output Volt Detect Fail – Disappear	Значение выходного напряжения модуля № X вернулось в норму
N#Bypass Volt Detect Fail	Нештатное значение напряжения обходной линии модуля № X
N#Bypass Volt Detect Fail – Disappear	Значение напряжения обходной линии модуля № X вернулось в норму
N#INV Bridge Fail	Неисправность инвертора модуля № X
N#INV Bridge Fail – Disappear	Прекращение неисправности инвертора в модуле № X
N#Outlet Temp. Error	Температура на выходе модуля № X находится вне заданного диапазона
N#Outlet Temp. Error – Disappear	Температура на выходе модуля № X вернулась в норму
N#Input Curr Unbalance	Дисбаланс тока по фазам на входе модуля № X
N#Input Curr Unbalance – Disappear	Ток питания модуля № X вернулся в норму
N#DC Bus Over Volt	Превышение напряжения шины модуля № X
N#DC Bus Over Volt – Disappear	Напряжение шины модуля № X вернулось в норму
N#REC Soft Start Fail	Невозможно запустить выпрямитель модуля № X
N#REC Soft Start Fail – Disappear	Выпрямитель модуля № X вернулся в норму
N#Relay Connect Fail	Разомкнуто реле инвертора модуля № X
N#Relay Connect Fail – Disappear	Реле инвертора модуля № X замкнуто
N#Relay Short Circuit	Короткое замыкание реле инвертора модуля № X
N#Relay Short Circuit – Disappear	Коротко замкнутое реле инвертора модуля № X вернулось в обычное состояние
N#PWM Sync Fail	Нештатные сигналы синхр. ШИМ выпрямителя и инвертора
N#PWM Sync Fail – Disappear	Сигналы синхронизации ШИМ выпрямителя и инвертора вернулись в норму

Событие	Описание
N#Intelligent Sleep	Система модуля № X вошла в режим интеллектуального ожидания
N#Intelligent Sleep – Disappear	Система модуля № X вышла из режима интеллектуального ожидания
Manual Transfer to INV	Ручное переключение на инвертор
N#Input current limit Tout	Истекло предельное время лимита тока входа модуля № X
N#Input current limit Tout – Disappear	Прекращение предельного времени лимита тока входа модуля № X
N#No Inlet Temp. Sensor	Датчик температуры воздуха на входе модуля № X не подключён или отключился
N#No Inlet Temp. Sensor – Disappear	Датчик температуры на входе модуля № X вернулся в норму
N#No Outlet Temp. Sensor	Датчик температуры на выходе модуля № X не подключён или отключился
N#No Outlet Temp. Sensor – Disappear	Датчик температуры на выходе модуля № X вернулся в норму
N#Inlet Over Temp.	Слишком высокая температура воздуха на входе модуля № X
N#Inlet Over Temp – Disappear	Температура воздуха на выходе модуля № X вернулась в норму
N#Capacitor Time Reset	Модуль № X очистил записи совокупной наработки конденсатора
N#Fan Time Reset	Модуль № X очистил записи совокупной наработки вентилятора
Battery History Reset	Очистка журнала истории АКБ
Battery Over Temp.	Перегрев АКБ
Battery Over Temp. – Disappear	Прекращение перегрева АКБ
Bypass Fan Expired	Исчерпан ресурс вентиляторов модуля байпаса
Bypass Fan Expired – Disappear	Прекращение сигнала тревоги достижения срока замены вентиляторов модуля байпаса
Capacitor Expired	Достигнут срок проведения замены конденсаторов
Capacitor Expired – Disappear	Прекращение сигнала достижения срока замены конденсаторов
Fan Expired	Истёк период технического обслуживания вентилятора модуля
Fan Expired – Disappear	Прекращение сигнала достижения периода технического обслуживания вентилятора модуля
N#INV IGBT Driver Block	Драйвер IGBT инвертора модуля № X заблокирован
N#INV IGBT Driver Block – Disappear	Ошибка блокировки драйвера IGBT инвертора модуля № X снята
Dust Filter Expired	Истёк период технического обслуживания пылеулавливающего фильтра
Dust Filter Expired – Disappear	Прекращение сигнала периода технического обслуживания пылеулавливающего фильтра
Battery Expired	Истёк период технического обслуживания АКБ
Battery Expired – Disappear	Прекращение сигнала периода технического обслуживания АКБ

Событие	Описание
BMS RS485 Error	Отказ обмена данными BMS АКБ
BMS RS485 Error – Disappear	Прекращение отказа обмена данными с BMS АКБ
CAN Error	Отказ сигнала CAN контрольного блока
CAN Error – Disappear	Сигнал CAN контрольного блока вернулся в норму
Cell Undervoltage	Низкое напряжение элемента АКБ
Cell Undervoltage – Disappear	Напряжение элемента АКБ вернулось в норму
Cell Overvoltage	Высокое напряжение элемента АКБ
Cell Overvoltage – Disappear	Напряжение элемента АКБ вернулось в норму
Cell Volt Difference Fail	Чрезмерная разность напряжения между элементами АКБ
Cell Volt Difference Fail – Disappear	Разница напряжений элементов АКБ вернулась в норму
Batt Low Temperature	Слишком низкая температура окружающей среды АКБ
Batt Low Temperature – Disappear	Температура окружающей среды АКБ вернулась в норму
Battery Over Temp.	Слишком высокая температура окружающей среды АКБ
Battery Over Temp. – Disappear	Температура окружающей среды АКБ вернулась в норму
BMS Charge Inhibited	Система BMS запретила заряд АКБ
BMS Charge Inhibited – Disappear	Система BMS разрешила функцию зарядки
BMS Discharge Inhibited	Система BMS запретила разряд АКБ
BMS Discharge Inhibited – Disappear	Система BMS восстановила функцию разряда
Wave Trigger	Волновое срабатывание
Bypass CAN Fail	Нештатный сигнал CAN контрольного блока байпаса
Bypass CAN Fail – Disappear	Сигнал CAN контрольного блока байпаса вернулся в норму
Bypass Power Fuse Fail	Отключение силового предохранителя байпаса
Bypass Power Fuse Fail – Disappear	Силовой предохранитель байпаса в норме
Firmware Error	Ошибка версии программного обеспечения
Firmware Error – Disappear	Ошибка версии ПО снята
System Setting Error	Ошибка настроек системы
Bypass Over Temp.	Перегрев модуля байпаса
Bypass Over Temp. – Disappear	Температура модуля байпаса вернулась в норму
Module ID Duplicate	Как минимум двум модулям присвоен одинаковый идентификатор
Module ID Duplicate – Disappear	Ошибка дублирования идентификатора модуля снята
Electrolyte Leakage	Сигнал тревоги утечки электролита АКБ
Electrolyte Leakage – Disappear	Прекращение сигнала тревоги утечки электролита АКБ



#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Разные типы событий представлены разными цветами подсветки надписи:

- (а) Зелёный – произошло событие;
- (б) Жёлтый – подано предупреждение;
- (в) Красный – произошёл отказ.

На вкладке «Запись операций» хранятся записи действий (операций) пользователя в системе. Каждая запись содержит следующую информацию:

- Номер – порядковый номер записи (первый номер присваивается самой поздней по времени операции).
- Время – дата и время проведения операции.
- Проход – канал, по которому пользователь осуществлял операцию. LCD – действие через экран ИБП, Web (с указанием IP-адреса) – действие через подключение к дисплею ИБП по локальной сети.
- Пользователь – учетная запись пользователя, под которой осуществлялась операция.
- Управ – тип операции (вход в систему, изменение настроек или команда управления режимами).
- Событие – описание операции, выполненной пользователем.
- Установленное значение – код операции или измененное значение параметра настройки.

Пиктограмма «Загрузка» в нижней части журнала позволяет скопировать все записи на внешний USB носитель, который должен быть подключен к USB разъему дисплея.

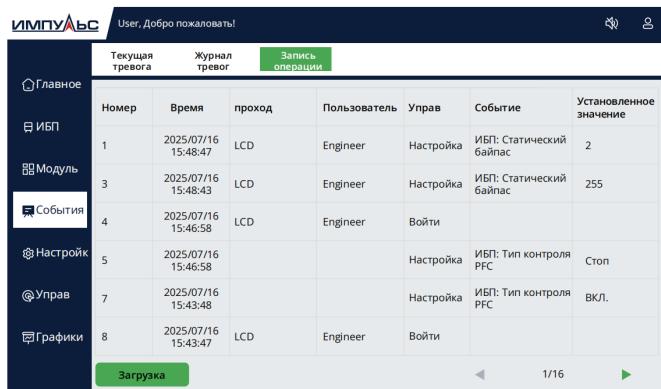


Рисунок 4.18. Меню журнала событий: запись операции

#### 4.3.4. Меню Настроек

При нажатии на вкладку «Настройки» система перейдёт на страницу меню настройки языка, как показано на Рисунке 4.19.



##### ПРИМЕЧАНИЕ:

Состав и наполнение разделов меню зависит от уровня доступа и может отличаться от вида, приведенного на рисунках в Разделе 4.3 настоящего руководства.



Рисунок 4.19. Меню настроек языка

Меню настроек для уровня доступа «User» включает следующие подменю: «Настройка языка», «Системные функции», «Связь».

Параметры настроек в подменю описаны в Таблицах 4.14. – 4.16.

Таблица 4.14. Описание подменю настроек языка

Вкладка подменю	Параметр	Описание
Настройка языка	Текущий системный язык подсвечивается зелёным, выделяется зелёной рамкой	Другие доступные языки отображаются чёрным шрифтом в серой рамке

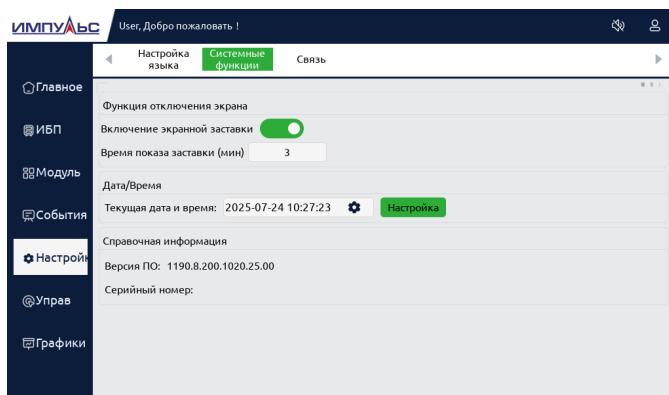


Рисунок 4.20. Меню настроек, страница системных функций

Таблица 4.15. Описание подменю настроек системных функций

Вкладка подменю	Параметр	Описание
Системные функции	Настройка системных функций	<p><b>Функция отключения экрана:</b> позволяет задать продолжительность временного промежутка бездействия, по истечении которого будет отключена подсветка экрана.</p> <p>Если функция «<b>Включение экранной заставки</b>» активна (переключатель справа зелёного цвета), то через заданный промежуток времени бездействия пользователя (Время показа заставки, мин) экран погаснет.</p> <p>Время бездействия может быть задано самим пользователем, для этого необходимо нажать на ранее установленное значение и ввести новое при помощи экранной клавиатуры.</p> <p><b>Дата/Время:</b> Позволяет задать системную дату и время (ввести необходимые значения и выбрать дату можно после нажатия на соответствующую строку). После того, как установлены дата и время, изменения необходимо подтвердить нажатием на зелёную кнопку «Настройка».</p> <p><b>Справочная информация:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Версия ПО Дисплея;</li> <li>• Серийный номер</li> </ul>

На Рисунке 4.21 представлены настройки портов обмена данными для модуля мониторинга и байпаса. Расположение портов на лицевой панели модуля мониторинга и байпаса показано на Рисунке 3.13.

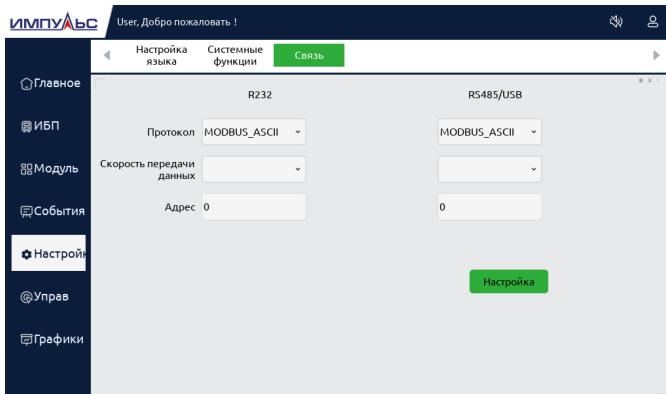


Рисунок 4.21. Меню настроек, страница настроек параметров связи

Таблица 4.16. Описание подменю настроек параметров связи

Вкладка подменю	Параметр	Описание
Связь	Интерфейс обмена данными	ИБП поддерживает обмен данными через интерфейсы RS232 и RS485/USB
	Протокол	Поддерживаются следующие протоколы обмена данными: MEGA, ModBus_ASCII и ModBus_RTU
	Скорость передачи данных	Требуемая скорость передачи данных выбирается из выпадающего списка для каждого из интерфейсов
	Адрес устройства	Установка Modbus-адреса устройства



#### ВНИМАНИЕ

Некорректные настройки параметров могут негативно повлиять на эксплуатационные характеристики изделия. Необходимо обеспечить получение операторами надлежащего обучения и допусков.



#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Доступ к тем или иным настройкам может отличаться в зависимости от уровня допусков пользователя. При возникновении любых вопросов следует обратиться к производителю.

### 4.3.5. Меню Управления

Страница меню «Управление» состоит из двух разделов: вкладки функциональных кнопок управления – «Функция», и страницы команд тестирования – «Управ. АКБ», вид которых приведен на Рисунках 4.22 и 4.23 соответственно.

#### 4.3.5.1 Вкладка меню Управление – Функции.

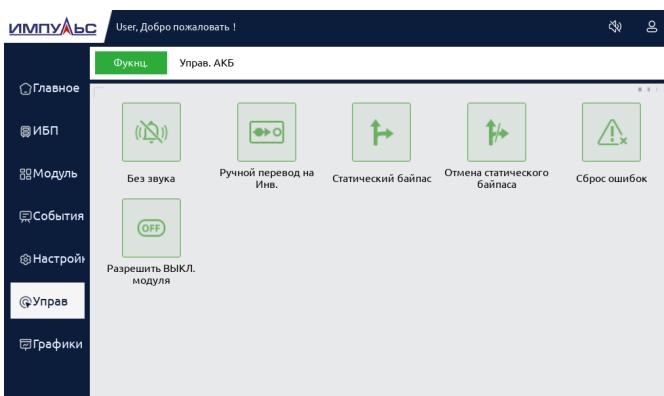


Рисунок 4.22. Меню функциональных кнопок

### **Без звука**

Нажатие пиктограммы «Без звука» включает или отключает звук сигналов оповещения системы.

### **Ручное переключение на Инв.**

Пиктограмма «Ручной перевод на Инв.» позволяет запустить принудительное переключение нагрузки с байпасной линии на выход инвертора. Эта команда может быть использована в случае, если ИБП не переключается в нормальный режим из режима статического байпаса автоматически или по команде «Отмена статического байпаса» по причине рассинхронизации выхода инверторов и входа байпаса (частота на входе байпаса нестабильна). После нажатия на пиктограмму необходимо подтвердить действие в появившемся всплывающем окне. В случае ошибочного касания следует нажать на кнопку «Отмена» во всплывающем окне подтверждения.

### **Статический байпас**

При нажатии на пиктограмму «Статический байпас» ИБП переключается из нормального режима работы в режим статического байпаса. После нажатия на соответствующую пиктограмму необходимо подтвердить действие в появившемся всплывающем окне. В случае ошибочного касания следует нажать на кнопку «Отмена» во всплывающем окне подтверждения.

### **Отмена статического байпаса**

При нажатии на пиктограмму «Отмена статического байпаса» ИБП переключается из режима байпаса в нормальный режим работы. В случае если команда возврата в нормальный режим не работает (по причине нестабильной частоты на входе байпаса) необходимо использовать команду «Ручное переключение на Инв.». После нажатия на соответствующую пиктограмму необходимо подтвердить действие в появившемся всплывающем окне. В случае ошибочного касания следует нажать на кнопку «Отмена» во всплывающем окне подтверждения.



### **ПРИМЕЧАНИЕ:**

При работе параллельной системы ИБП перевод одного из ИБП в режим байпаса приведёт к переходу в режим байпаса всех устройств системы. При этом возврат в нормальный режим может быть осуществлён ТОЛЬКО с того ИБП, на котором байпасный режим работы был ранее активирован.

### **Сброс ошибок**

Касанием пиктограммы «Сброс ошибок» сбрасываются текущие неактивные ошибки системы. После нажатия на пиктограмму необходимо подтвердить действие в появившемся всплывающем окне. В случае ошибочного касания следует нажать на кнопку «Отмена» во всплывающем окне подтверждения.

### **Разрешить ВЫКЛ. модуля**

Пиктограмма «Разрешить ВЫКЛ. модуля» обеспечивает подготовку системы к физическому (при помощи кнопки на лицевой панели) отключению силового модуля. После нажатия на пиктограмму необходимо подтвердить действие в появившемся всплывающем окне. В случае ошибочного касания следует нажать на кнопку «Отмена» во всплывающем окне подтверждения.

#### 4.3.5.2 Вкладка меню Управление – Управление АКБ

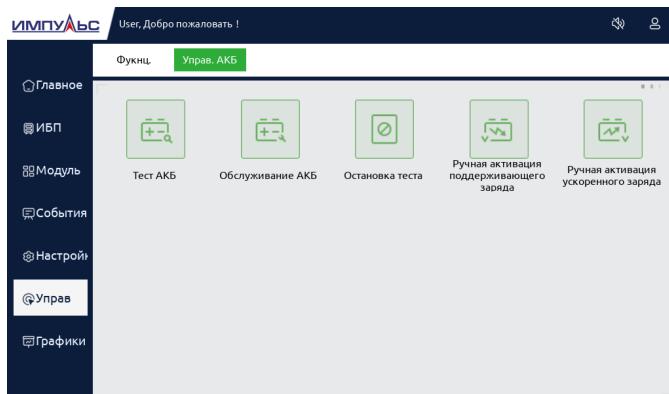


Рисунок 4.23. Меню команд тестирования

#### Тест АКБ

По нажатию на пиктограмму «**Тест АКБ**» система переходит в режим работы от АКБ. Перед активацией теста необходимо убедиться, что линия байпаса исправна и доступна, заряд АКБ составляет не менее 90% и уровень нагрузки на ИБП составляет не менее 20% от номинальной мощности. После нажатия на пиктограмму необходимо подтвердить действие в появившемся всплывающем окне. В случае ошибочного касания следует нажать на кнопку «Отмена» во всплывающем окне подтверждения. Длительность теста по умолчанию составляет 20 секунд. ИБП автоматически вернется в нормальный режим при неисправности АКБ (батарейный массив неисправен и не может обеспечивать инверторы ИБП необходимой мощностью) или по завершении времени теста (АКБ исправны). При необходимости параметры теста АКБ могут быть перенастроены авторизованным инженером при пусконаладочных работах. В настройках ИБП может быть задана длительность теста и напряжение окончания теста батарей. При этом тест будет считаться пройденным успешно если при заданной длительности теста напряжение батарейного массива не опустится ниже заданного предельного значения, в противном случае ИБП сгенерирует сообщение об ошибке теста АКБ.

#### Обслуживание АКБ

После касания пиктограммы «**Обслуживание АКБ**» система переходит в режим работы от АКБ. Данная функция используется для технического обслуживания АКБ (тренировка АКБ путем разряда с последующим зарядом). Для активации режима требуются нормальная работа (доступность) байпаса, минимальный заряд АКБ в 90% и уровень нагрузки не менее 20% от номинальной. После нажатия на пиктограмму необходимо подтвердить действие в появившемся всплывающем окне. В случае ошибочного касания следует нажать на кнопку «Отмена» во всплывающем окне подтверждения.

#### Остановка теста

После касания пиктограммы «**Остановка теста**» система осуществляет останов и отмену запущенных ранее тестов АКБ, и их техническое обслуживание. После нажатия на пиктограмму необходимо подтвердить действие в появившемся всплывающем окне. В случае ошибочного касания следует нажать на кнопку «Отмена» во всплывающем окне подтверждения.

#### Ручная активация поддерживающего заряда

После касания пиктограммы «Ручная активация поддерживающего заряда» система переходит в режим поддерживающего (FLOAT) заряда АКБ. После нажатия на пиктограмму необходимо подтвердить действие в появившемся всплывающем окне. В случае ошибочного касания следует нажать на кнопку «Отмена» во всплывающем окне подтверждения.

#### Ручная активация ускоренного заряда

После касания пиктограммы «Ручная активация ускоренного заряда» система активирует режим ускоренного (BOOST) заряда АКБ. После нажатия на пиктограмму необходимо подтвердить действие в появившемся всплывающем окне. В случае ошибочного касания следует нажать на кнопку «Отмена» во всплывающем окне подтверждения. Длительность режима ускоренного заряда ограничена значением, настраиваемым авторизованным специалистом при первом запуске ИБП. При достижении лимита времени режима ускоренного заряда ИБП автоматически переключится в режим поддерживающего заряда.

#### 4.3.6. Меню осциллографом

Нажатие на пиктограмму «Графики», расположенную в левой нижней части ЖК-экрана, откроет страницу просмотра осциллографом формы волны выходных токов и напряжений, а также напряжения байпаса. Как показано на Рисунке 4.24, при нажатии на один из пунктов меню в верхней части страницы, в области отображения будет показана форма выбранного сигнала, а жёлтый, зелёный и красный цвета линий соответствуют цветовому обозначению конкретной фазы.



Рисунок 4.24. Меню осциллографом

## 5 / Эксплуатация



### 5.1 | Запуск и отключение ИБП, работающего в одиночном режиме

#### 5.1.1. Запуск ИБП в нормальном режиме

Настройка и первый запуск ИБП должны осуществляться после правильной установки и подключения устройства авторизованным инженером. При включении ИБП должны быть выполнены следующие этапы:

1. Необходимо убедиться, что все внешние выключатели и все встроенные выключатели ИБП (при наличии) разомкнуты.



#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Часть модификаций ИБП серии МОДУЛЬ СТ не оснащена встроенными выключателями, поэтому их подключение осуществляется с использованием выключателей, установленных во внешних распределительных щитах. Выключатели, расположенные в этих распределительных щитах, далее по тексту будут называться «внешними».



#### ВНИМАНИЕ

При использовании в схеме подключения ИБП на месте установки внешнего выключателя сервисного байпаса необходимо **ОБЯЗАТЕЛЬНО** подключить информационный сигнал дополнительного опережающего контакта положения этого выключателя к входу платы сухих контактов ИБП и произвести настройку ИБП на прием этого сигнала. В противном случае возможна ситуация автоматического запуска ИБП в нормальном режиме при замкнутом внешнем выключателе сервисного байпаса, что приведет к замыканию входа и выхода ИБП и возникновению аварийной ситуации (выход ИБП из строя).

2. Необходимо замкнуть выходной выключатель ИБП (Q4), затем последовательно включить внешние автоматические выключатели входа ИБП и байпаса для подачи питания на входы ИБП, далее – замкнуть встроенный выключатель входа байпаса ИБП (Q2), после чего система начнёт инициализацию.
  - 2.1 Если ИБП не оснащен встроенными размыкателями, то необходимо замкнуть внешний выключатель входа байпаса (при раздельном подключении входа ИБП и входа байпаса) или общий входной выключатель ИБП (при общем подключении входа ИБП и входа байпаса), после чего система начнёт инициализацию.
3. После завершения системой самодиагностики на ЖК-экран будет выведено главное меню системы, показанное на Рисунке 4.3.
4. Следует обратить внимание на мнемосхему режима работы на главной странице, на которой будет показано анимированное изображение потоков энергии – после завершения самодиагностики ИБП переключится в режим байпаса (Рисунок 5.1). На выход устройства будет подано напряжение по линии статического байпаса ИБП.

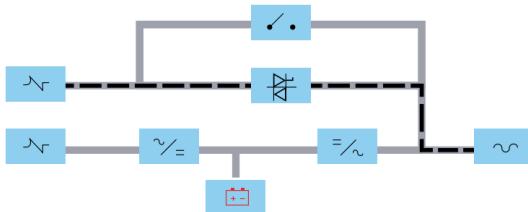


Рисунок 5.1. Включение линии статического байпаса

5. При наличии в схеме питания системы внешнего выключателя механического байпаса,итающей нагрузку в обход цепей ИБП, необходимо его отключить. Нагрузка продолжит получать питание по цепи статического байпаса.
6. Замкнуть выключатель входа ИБП (Q3), после чего начнётся запуск выпрямителей системы ИБП. Светодиодные индикаторы на силовых модулях будут мигать зелёным светом (1 сек вкл./2 сек выкл.).
- 6.1 В ИБП, не оснащённом встроенными размыкателями, необходимо замкнуть внешний выключатель входа ИБП, после чего начнётся запуск выпрямителей системы ИБП. Светодиодные индикаторы на силовых модулях будут мигать зелёным светом (1 сек вкл./2 сек выкл.).



#### ПРИМЕЧАНИЕ:

При схеме подключения ИБП с общим входом выпрямителя и байпаса запуск выпрямителей будет инициирован автоматически, после подачи питания на общий вход устройства.

7. Примерно через 30 секунд на мнемосхеме появится поток энергии, направленный от выпрямителя к инвертору, что означает окончание запуска выпрямителей. После этого начнётся запуск инверторов, подтверждающийся миганием индикаторов на силовых модулях зелёным светом (2 сек вкл./1 сек выкл.)

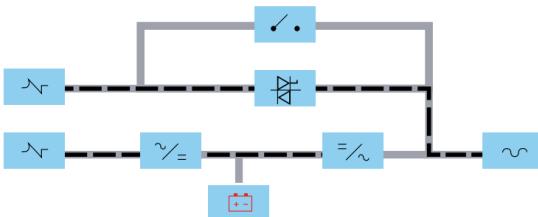


Рисунок 5.2. Запуск инвертора, выход ИБП запитан через байпас

8. Через 90 секунд ИБП переключится из режима байпаса в нормальный режим (питание нагрузки от инверторов). Индикаторы на силовых модулях будут мигать зеленым и красным цветом (АКБ не подключены), на мнемосхеме главного экрана дисплея будет отражена анимация работы в режиме двойного преобразования (нормальный режим).

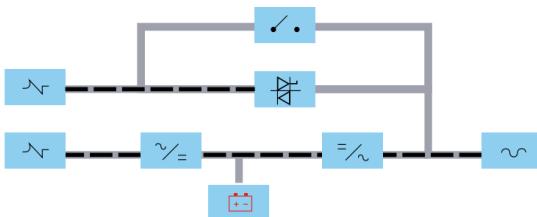


Рисунок 5.3. ИБП в нормальном режиме, АКБ не подключены

9. ИБП перешел в нормальный режим работы. Необходимо замкнуть выключатель внешнего массива АКБ, и ИБП начнёт заряжать батареи. На мнемосхеме появится поток энергии, направленный к АКБ.
10. Запуск ИБП завершён, можно включить внешний выключатель нагрузки и подключить потребителей к выходу устройства.



#### ПРИМЕЧАНИЕ:

При запуске системы будут загружены сохранённые настройки.

Пользователи могут просмотреть все события во время процесса запуска путём проверки меню журнала.

При запуске также можно индивидуально контролировать состояние каждого силового модуля в соответствующей вкладке меню дисплея.

### 5.1.2. Запуск ИБП от АКБ («холодный старт»)

«Холодный старт» позволяет осуществить запуск ИБП при отключенной питающей сети, с использованием энергии батарей. Порядок действий при «холодном» запуске системы следующий:

1. Необходимо убедиться, что нагрузка отключена внешним выключателем соответствующей цепи.
2. Необходимо убедиться в правильности сборки аккумуляторного массива и соблюдении полярности подключения. Необходимо убедиться, что хотя бы один силовой модуль установлен в шкаф ИБП. После этого следует замкнуть выключатель батарейного массива и выключатель выхода ИБП (Q4) (при его наличии).
3. Для включения системы управления модуля байпаса и мониторинга, а также дисплея ИБП, следует нажать и удерживать не менее трёх секунд красную кнопку «холодного» старта, расположенную на модуле байпаса и мониторинга. Расположение кнопки показано на Рисунке 3.13. (см. Раздел 3.7. настоящего руководства). При этом запустятся вентиляторы модуля байпаса и будет подано питание на дисплей устройства.



#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Система управления модуля байпаса и мониторинга (и, соответственно, дисплей ИБП) получает питание от входа и от выхода ИБП. Кнопка холодного старта байпаса дополнительно позволяет зарядить конденсаторы блока питания собственных нужд, используя энергию подключенных АКБ. Заряд конденсаторов модуля байпаса обеспечивает работу системы мониторинга в течение непродолжительного времени, после чего модуль байпаса и дисплей отключаются. Это не является неисправностью и не влияет на процесс холодного старта силовых модулей. После того как хотя бы один силовой модуль завершил процедуру запуска, перейдет в режим работы от АКБ и подаст питание на выход ИБП, система управления модуля байпаса и мониторинга будет автоматически активирована.

4. Далее необходимо последовательно нажать и удерживать не менее трёх секунд кнопки холодного старта, расположенные на силовых модулях, установленных в ИБП. Расположение кнопки холодного старта на силовом модуле показано на Рисунке 4.1. Раздела 4.1. настоящего руководства. Силовые модули начнут автоматический запуск инверторов и после завершения процедур диагностики и синхронизации автоматически перейдут в режим работы от АКБ. Весь процесс запуска силового модуля занимает около минуты.



**ПРИМЕЧАНИЕ:**

Запуск силовых модулей в режим работы от АКБ может быть произведен без предварительной активации модуля байпаса и мониторинга. После включения силовых модулей в режим работы от АКБ и подачи питания на выход ИБП, дисплей, а также система управления модуля байпаса и мониторинга, автоматически запустятся.

5. С помощь информации на дисплее необходимо убедиться в отсутствии ошибок и в том, что ИБП перешел в режим работы от АКБ, а также что все установленные силовые модули активны (инверторы модулей запущены), после чего замкнуть автоматический выключатель нагрузки на внешней панели распределения. После этого питание нагрузки будет осуществляться от ИБП, работающего в режиме АКБ.

### 5.1.3. Отключение ИБП

Порядок действий при отключении ИБП:

1. Отключить внешний выключатель нагрузки.



**ПРИМЕЧАНИЕ:**

При наличии в схеме электроустановки внешнего выключателя механического байпаса и необходимости продолжить питание нагрузки при отключении ИБП первый пункт можно пропустить.

2. Переключить ИБП в режим питания нагрузки по цепи статического байпаса. Для этого в меню «Управ» на вкладке «Функц.» нажать на пиктограмму «Статический байпас». ИБП переключится в режим статического байпаса. Если режим байпаса недоступен (нет питания на входе байпаса или параметры байпасной линии находятся вне допустимых диапазонов), а также если ИБП работает в режиме АКБ, пропустить этот пункт.
3. При наличии внешнего выключателя механического байпаса и необходимости продолжить питание нагрузки необходимо замкнуть внешний выключатель механического байпаса. Нагрузка будет подключена ко входной электросети параллельно по цепям статического и внешнего механического байпасов.
4. После этого необходимо поочередно разомкнуть внешний выключатель АКБ и, при их наличии, выключатель входа ИБП (Q3), выключатель входа байпаса (Q2) и выключатель выхода ИБП (Q4). ИБП полностью отключится, погаснет ЖК-экран панели оператора ИБП.
  - 4.1 Если ИБП не оснащён встроенными размыкателями, то для его отключения необходимо поочередно разомкнуть внешний выключатель АКБ и внешний выключатель выхода ИБП, после чего перейти к пункту 5.
5. Отключить внешние автоматические выключатели подачи питания на ИБП (входов ИБП и байпаса).
6. После отключения ИБП вентиляторы системы охлаждения модулей продолжат вращаться некоторое время, это необходимо для разряда встроенных конденсаторов шины постоянного тока.

## 5.2 | Запуск и отключение параллельной системы ИБП



### ВНИМАНИЕ

Подключение, настройка и первое включение параллельной системы ИБП могут выполняться только авторизованным инженерным персоналом. Все ИБП в параллельной группе должны быть подключены в соответствии со схемой, указанной на Рисунке 3.23 Раздела 3.9 настоящего руководства.

### 5.2.1. Запуск параллельной системы

При включении параллельной системы ИБП должны быть выполнены следующие этапы:

1. Необходимо убедиться, что все внешние выключатели (входа системы и выхода на нагрузку) и встроенные выключатели ИБП (при их наличии) разомкнуты.
2. Необходимо последовательно включить встроенные выключатели выхода ИБП (Q4) (при их наличии) и выходные выключатели во внешней панели распределения по выходу системы (объединить выходы всех ИБП параллельной группы на общей выходнойшине).



### ВНИМАНИЕ

Перед подачей питания на входы ИБП в параллельной системе, выходы всех ИБП ОБЯЗАТЕЛЬНО должны быть объединены на общей выходнойшине внешней панели распределения.

3. Для ИБП, оснащённых встроенными выключателями: последовательно включить для всех ИБП параллельной группы внешние входные выключатели и встроенные выключатели входа байпаса (Q2). Все ИБП параллельной системы начнут процессы инициализации, самодиагностики и запуска. Процесс запуска каждого ИБП и включения режима байпаса будет производится автоматически, аналогично процессу запуска одиночного ИБП (все ИБП параллельной группы после процесса синхронизации переходят в режим статического байпаса).
- 3.1 Для ИБП, не оснащённых встроенными размыкателями: последовательно включить для всех ИБП параллельной группы внешние выключатели входа байпаса, после чего все ИБП параллельной системы начнут процессы инициализации, самодиагностики и запуска. Процесс запуска каждого ИБП и включения режима байпаса будет производится автоматически, аналогично процессу запуска одиночного ИБП (все ИБП параллельной группы после процесса синхронизации переходят в режим статического байпаса).



### ВНИМАНИЕ

При использовании в схеме подключения ИБП на месте установки внешнего выключателя сервисного байпаса необходимо ОБЯЗАТЕЛЬНО подключить информационный сигнал дополнительного опережающего контакта положения этого выключателя к входу плат сухих контактов каждого ИБП параллельной группы и произвести настройку ИБП на прием этого сигнала. В противном случае возможна ситуация автоматического запуска ИБП в нормальном режиме при замкнутом внешнем выключателе сервисного байпаса, что приведет к замыканию входа и выхода ИБП и возникновению аварийной ситуации (выход ИБП из строя).

4. С помощью информации на дисплеях необходимо убедиться, что все ИБП системы перешли в режим байпаса. Если нагрузка ранее была подключена к сети по цепи внешнего сервисного байпаса, его необходимо отключить. Нагрузка при этом продолжит получать питание по цепям статических байпасов всех ИБП параллельной группы.

5. Для ИБП, оснащённых встроенными выключателями: последовательно включить выключатели входа ИБП (Q3) на всех устройствах параллельной группы. Далее, по мере автоматического запуска силовых модулей, все ИБП автоматически синхронизируются между собой и одновременно перейдут в нормальный режим.
- 5.1 Для ИБП, не оснащённых встроенными размыкательями: последовательно включить для всех ИБП параллельной группы внешние выключатели входа ИБП. Далее, по мере запуска силовых модулей, все ИБП автоматически синхронизируются между собой и одновременно перейдут в нормальный режим.



**ПРИМЕЧАНИЕ:**

При схеме подключения ИБП с общим входом выпрямителя и байпаса запуск выпрямителей будет инициирован автоматически после подачи питания на общий вход устройства.

6. После запуска всех ИБП группы необходимо убедиться в отсутствии ошибок на дисплее каждого устройства.



**ПРИМЕЧАНИЕ:**

При нормальном запуске системы на дисплеях устройств должна отображаться только ошибка подключения АКБ, поскольку на данном этапе запуска АКБ ещё не подключены.

7. Необходимо последовательно замкнуть выключатели внешних АКБ для каждого устройства, и ИБП начнут заряжать батареи. На мнемосхемах появится анимация потока энергии к АКБ, исчезнет ошибка подключения АКБ.
8. Запуск параллельной системы ИБП завершён. Если нагрузка ранее была отключена, можно включить внешний выключатель нагрузки и подключить потребителей к выходу системы.

## 5.2.2. Выключение параллельной системы

Порядок действий при отключении параллельной системы ИБП:

1. Переключить все ИБП системы в режим работы по цепи статического байпаса. Для этого в меню «Управ» одного из ИБП системы на вкладке «Функц.» нажать на пиктограмму «Статический байпас». Все ИБП переключаются в режим байпаса. Если режим байпаса недоступен (нет питания на входе байпаса) или ИБП работают в режиме АКБ, пропустить пункты 2 и 3.
2. По информации на дисплеях необходимо убедиться, что все ИБП параллельной группы переключились в режим байпаса. При необходимости сохранения питания нагрузки следует замкнуть внешний выключатель механического байпаса. Нагрузка будет получать питание параллельно по цепям статических байпасов ИБП и механического байпаса.
- 2.1 При необходимости отключить питание нагрузки следует разомкнуть внешний выключатель нагрузки, подключенной к параллельной системе.
3. После этого необходимо сначала для каждого ИБП системы, оснащённого встроенными выключателями, поочерёдно разомкнуть внешние выключатели АКБ, затем – отключить выключатель входа ИБП (Q3), выключатель входа байпаса (Q2) и выключатель выхода ИБП (Q4). Все ИБП параллельной системы полностью отключатся, погаснут ЖК-экраны панелей оператора.
- 3.1 Для каждого ИБП системы, не оснащённого встроенными размыкательями, поочерёдно разомкнуть внешние выключатели АКБ, затем – перейти к пункту 4. Все ИБП параллельной системы полностью отключатся, погаснут ЖК-экраны панелей оператора.

4. Отключить внешние автоматические выключатели подачи сетевого напряжения на ИБП.



**ПРИМЕЧАНИЕ:**

После отключения ИБП вентиляторы системы охлаждения модулей продолжат вращаться некоторое время, это необходимо для разряда встроенных в модули конденсаторов шины постоянного тока.

### 5.2.3. Выключение одного ИБП в параллельной системе



**ВНИМАНИЕ**

При отключении одного ИБП параллельной системы необходимо убедиться, что мощности оставшихся ИБП будет достаточно для поддержания подключенной к группе нагрузки. В противном случае система может быть перегружена, что приведёт к аварийному отключению потребителей.

Порядок действий при отключении одного ИБП:

1. У выбранного ИБП отключить выключатель внешних АКБ.



**ПРИМЕЧАНИЕ:**

Если ИБП работал в режиме АКБ (отсутствие электропитания на входе ИБП) это приведет к штатному отключению силовых модулей. Панель управления ИБП при этом останется активной, поскольку питание будет поступать через выход устройства от других ИБП системы.

2. После этого у ИБП, оснащённого встроенными выключателями, необходимо последовательно разомкнуть выключатель входа ИБП (Q3), выключатель входа байпаса (Q2) и выключатель выхода ИБП (Q4), ИБП полностью отключится, погаснет ЖК-экран панели оператора ИБП.
  - 2.1 Для ИБП, не оснащённого встроенными размыкателями, отключить внешние входные выключатели, после чего перейти к пункту 3.
3. Отключить внешние автоматические выключатели подачи питания на отключаемый ИБП и внешний выключатель, соединяющий этот ИБП с общей выходной шиной параллельной системы. ИБП будет полностью обесточен.



**ПРИМЕЧАНИЕ:**

После отключения ИБП вентиляторы охлаждения модулей продолжат вращаться некоторое время, это необходимо для разряда встроенных в модули конденсаторов шины постоянного тока.

### 5.2.4. Подключение одного ИБП к параллельной системе

При подключении одного ИБП к работающей параллельной системе необходимо:

1. Убедиться, что все внешние выключатели ИБП (входа и выхода на нагрузку), а также встроенные выключатели ИБП (при их наличии) разомкнуты.
2. Включить встроенный выключатель выхода ИБП (Q3) (при его наличии) и выходной выключатель во внешней панели распределения по выходу устройства (подключить выход запускаемого ИБП к общей выходнойшине параллельной системы). При этом на ИБП активируется дисплей, позволяющий контролировать состояние запуска устройства. Необходимо проверить информацию на дисплее подключаемого ИБП и убедиться в отсутствии ошибок параллельной связи.



### **ВНИМАНИЕ**

Если к системе подключается новый ИБП взамен демонтированного, перед подключением ИБП к параллельной системе, он должен быть соответствующим образом сконфигурирован авторизованным специалистом для работы в группе и соединён с остальными ИБП информационным кабелем параллельной работы. В противном случае возможен выход из строя всех ИБП и аварийное отключение нагрузки.

3. Последовательно включить внешние входные выключатели, и, при наличии, встроенные выключатели входа байпаса (Q2) и входа ИБП (Q3). Подключаемый ИБП начнёт процесс инициализации, самодиагностики и запуска. Процесс запуска и подключения устройства к параллельной системе будет производиться автоматически, аналогично процессу запуска одиночного ИБП (по мере запуска силовых модулей подключаемого ИБП автоматически будет выполнена их синхронизация с работающими устройствами и модули ИБП перейдут в нормальный режим).
4. После подключения нового ИБП к группе необходимо убедиться в отсутствии ошибок на дисплеях каждого устройства параллельной работы.



### **ПРИМЕЧАНИЕ:**

При нормальном запуске ИБП на дисплее устройства будет отображаться только ошибка подключения АКБ, поскольку на данном этапе запуска АКБ еще не подключены.

5. Необходимо замкнуть выключатель внешних АКБ у подключаемого устройства, и ИБП начнет заряжать свой массив батарей. На мнемосхеме появится анимация потока энергии к АКБ, исчезнет ошибка подключения АКБ.
6. Подключение ИБП к параллельной системе ИБП завершено, нагрузка системы автоматически равномерно перераспределится между всеми ИБП системы.

## **5.3 | Порядок переключения между режимами работы одиночного ИБП**

### **5.3.1. Переключение ИБП между нормальным режимом и режимом АКБ**

Переключение ИБП из нормального режима работы в режим работы от батарей происходит автоматически, после пропадания питания от сети (размыкания автоматического выключателя на входе ИБП во внешней панели распределения и/или встроенного выключателя входа Q3 – при его наличии). При этом питание нагрузки не прерывается. Возврат ИБП в нормальный режим работы осуществляется автоматически, при появлении питания на входе ИБП.



### **ПРИМЕЧАНИЕ:**

Если при работе ИБП в режиме АКБ батареи полностью разряжаются, ИБП отключится, и нагрузка будет обесточена. После возобновления подачи питания на вход устройства, ИБП автоматически перезапустится и возобновит подачу питания на нагрузку. Режим автоматического перезапуска должен быть настроен авторизованным инженером при пуско-наладочных работах.

### **5.3.2. Переключение ИБП из нормального режима в режим байпаса и возврат в нормальный режим**

Для переключения ИБП в режим статического байпаса необходимо открыть страницу в меню управления «Управ», и на вкладке «Функц» нажать на пиктограмму ручного включения режима

байпаса «**Статический байпас**». Система перейдет в режим байпаса. Для возврата в нормальный режим работы необходимо в том же разделе меню нажать пиктограмму «**Отмена статического байпаса**». Расположение пиктограмм управления режимами показано на Рисунке 5.4.

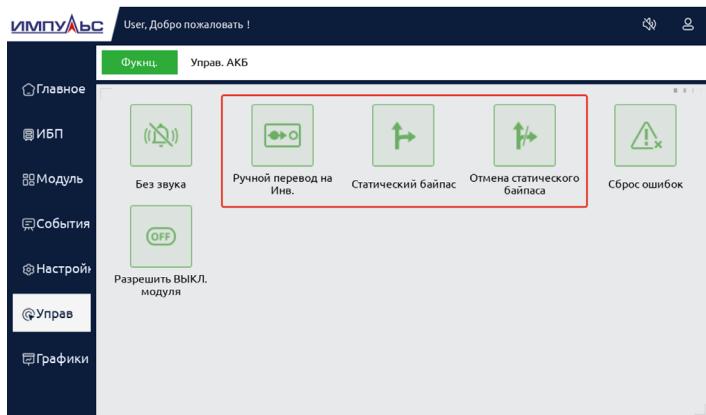


Рисунок 5.4. Пиктограммы управления режимами ИБП



### ВНИМАНИЕ

Перед переключением ИБП в режим байпаса необходимо убедиться, что модуль байпаса в норме и напряжение на входе байпаса находится в допустимых пределах. В противном случае переключение между режимами может привести к отключению нагрузки. Если после нажатия пиктограммы «**Отмена статического байпаса**» ИБП не вернулся в нормальный режим (отсутствие синхронизации входа байпаса и выхода инверторов ИБП), возврат в нормальный режим может быть выполнен принудительно, путем нажатия пиктограммы «**Ручной перевод на Инв.**». При этом возможно кратковременное (не более 15 мсек.) прерывание питания нагрузки.

### 5.3.3. Переключение ИБП из нормального режима в режим сервисного (механического) байпаса и возврат в нормальный режим

Данная процедура обеспечивает переключение питания нагрузки с выхода инвертора ИБП на цепь механического (сервисного) байпаса. Режим механического байпаса используется при необходимости проведения сервисного обслуживания или ремонта ИБП. Для переключения ИБП в режим сервисного байпаса необходимо:

1. Перевести систему в режим статического байпаса: открыть страницу в меню управления «**Управ**», и на вкладке «**Функции**» нажать на пиктограмму ручного включения режима байпаса «**Статический байпас**». Расположение пиктограмм управления режимами показано на Рисунке 5.4.
2. Разомкнуть автоматический выключатель цепи АКБ и замкнуть выключатель сервисного байпаса (Q1) (при наличии) и внешний выключатель сервисного байпаса. Нагрузка в этом

случае будет запитана параллельно через цепи статического и механического байпасов.

3. Последовательно разомкнуть встроенные выключатели ИБП (при их наличии) в следующем порядке: входной сетевой выключатель (Q3), выключатель входа байпаса (Q2).
  - 3.1 Для модификаций, не оснащённых встроенными размыкателями, последовательно разомкнуть внешние выключатели ИБП в следующем порядке: выключатель входа ИБП, выключатель входа байпаса.



#### **ВНИМАНИЕ**

При отсутствии в схеме подключения ИБП внешнего сервисного байпаса (либо если внешний сервисный байпас отключен), отключение выхода ИБП с помощью **ВНЕШНГО** выключателя выхода ИБП обесточит нагрузку.

4. Питание нагрузки осуществляется от промышленной сети через цепь механического байпаса.



#### **ВНИМАНИЕ**

Перед переключением ИБП в режим байпаса необходимо убедиться, что модуль байпаса в норме и напряжение на входе байпаса находится в допустимых пределах. В противном случае переключение между режимами может привести к отключению нагрузки.



#### **ВНИМАНИЕ**

При необходимости проведения обслуживания или ремонта силового модуля перед вскрытием его корпуса необходимо подождать не менее пяти минут после отключения для полного разряда конденсаторов шины постоянного тока.



#### **ВНИМАНИЕ**

При использовании внешнего выключателя сервисного байпаса **ОБЯЗАТЕЛЬНО** необходимо использовать размыкатель, оснащённый опережающим дополнительным контактом, по сигналу от которого система управления будет принудительно переводить ИБП в режим статического байпаса при замыкании выключателя сервисного байпаса. Это необходимо для предотвращения короткого замыкания между входом и выходом ИБП по цепи механического байпаса.

Для возврата в нормальный режим работы необходимо:

1. Последовательно замкнуть внешние выключатели входа ИБП, входа байпаса (при разделенном вводе) или общий внешний выключатель входа ИБП (при общем вводе), внешний выключатель выхода ИБП, встроенные выключатели ИБП (при их наличии): выходной выключатель (Q4), выключатель входа байпаса (Q2) и выключатель входа ИБП (Q3), после чего система начнет процедуру запуска.
  - 1.1 В ИПБ, не оснащённом встроенными размыкателями, необходимо замкнуть внешние выключатели ИБП: выходной выключатель, выключатель входа байпаса, выключатель входа ИБП, после чего система начнет процедуру инициализации.
2. Через 30 секунд активируется система статического байпаса, индикатор байпаса загорится зеленым цветом, нагрузка будет питаться параллельно по цепям механического и статического байпасов.

3. Убедившись с помощью информации на дисплее в том, что ИБП перешел в режим статического байпаса, отключить выключатель механического байпаса (Q1) (при его наличии), а также выключатель внешнего сервисного байпаса, нагрузка будет питаться через цепь статического байпаса.
4. В случае, если через 2 минуты ИБП автоматически не перешел в нормальный режим, открыть страницу в меню управления «Управ», и на вкладке «Функции» нажать на пиктограмму «Отмена статического байпаса». Расположение пиктограмм управления режимами показано на Рисунке 5.4.
5. Примерно через 30 секунд на мнемосхеме появится поток энергии, направленный от выпрямителя к инвертору, что означает окончание запуска выпрямителей. После этого начнется запуск инверторов, подтверждающийся миганием индикаторов на силовых модулях зеленым светом (2 сек вкл./1 сек выкл.)
6. Через 90 секунд ИБП переключится из режима байпаса в нормальный режим (питание нагрузки от инверторов). Индикаторы на силовых модулях будут мигать зеленым и красным цветом (АКБ не подключены), на мнемосхеме главного экрана дисплея будет отражена анимация работы в режиме двойного преобразования (нормальный режим).
7. ИБП перешел в нормальный режим работы. Необходимо замкнуть выключатель внешнего массива АКБ, и ИБП начнёт заряжать батареи. На мнемосхеме появится поток энергии, направленный к АКБ.



#### **ВНИМАНИЕ**

Если после нажатия пиктограммы «Отмена статического байпаса» ИБП не вернулся в нормальный режим (отсутствие синхронизации входа байпаса и выхода инверторов ИБП), возврат в нормальный режим может быть выполнен принудительно, путем нажатия пиктограммы «Ручной перевод на Инв.». При этом возможно кратковременное (не более 15 мсек.) прерывание питания нагрузки.

## **5.4 | Порядок переключения между режимами работы параллельной системы**

### **5.4.1. Переключение ИБП между нормальным режимом и режимом АКБ**

Переключение ИБП в режим АКБ и возврат в нормальный режим в параллельной системе происходит так же, как и в случае работы ИБП в одиночном режиме. При этом в режим АКБ переходит только тот ИБП, у которого отключено питание на входе, остальные ИБП продолжат работу в нормальном режиме. Для перевода всей параллельной системы в режим АКБ необходимо отключить внешние АКБ у всех устройств группы.

### **5.4.2. Переключение системы из нормального режима в режим байпаса и возврат в нормальный режим**



#### **ВНИМАНИЕ**

Перед переключением ИБП в режим байпаса необходимо убедиться, что модуль байпаса в норме и напряжение на входе байпаса находится в допустимых пределах. В противном случае переключение между режимами может привести к отключению нагрузки.

Для переключения параллельной системы в режим статического байпаса необходимо на любом ИБП группы активировать режим байпаса (см. пункт 5.3.2. настоящего руководства). При этом

в режим байпаса перейдут все ИБП параллельной системы. Возврат системы в нормальный режим осуществляется путем нажатия пиктограммы «Отмена статического байпаса» в меню «Управ».



**ПРИМЕЧАНИЕ:**

Возврат параллельной системы в нормальный режим может быть осуществлён ТОЛЬКО с того устройства, на котором режим байпаса ранее был активирован.

#### **5.4.3. Переключение системы из нормального режима в режим сервисного байпаса и возврат в нормальный режим**

1. Перед переключением системы ИБП в режим байпаса необходимо убедиться, что модули байпаса всех ИБП в норме и напряжение на входах байпасов находятся в допустимых пределах. В противном случае переключение между режимами может привести к отключению нагрузки.
2. Для переключения параллельной системы в режим сервисного (механического) байпаса необходимо на любом ИБП группы активировать режим статического байпаса (см. пункт 5.3.2. настоящего руководства). При этом в режим байпаса перейдут все ИБП параллельной системы.
3. С помощью информации на дисплеях ИБП необходимо убедиться, что все устройства системы перешли в режим статического байпаса, после чего необходимо замкнуть внешний выключатель сервисного байпаса системы. Питание нагрузки при этом будет осуществляться параллельно по цепям статических байпасов ИБП и внешнего сервисного байпаса.
4. Последовательно отключить все ИБП системы в соответствии с порядком действий, указанном в п.п. 5.2.2 настоящего руководства. Нагрузка останется подключенной по цепи внешнего сервисного байпаса.

Возврат системы в нормальный режим работы осуществляется в порядке действий, описанном в п.п. 5.2.1 настоящего руководства.

#### **5.5 | Аварийное отключение ИБП**

Кнопка аварийного отключения питания EPO (Emergency Power Off) расположена на лицевой панели управления ИБП и закрыта защитной крышкой, предотвращающей её случайное нажатие (см. Рисунок 5.4). Команда аварийного отключения предназначена для полного отключения ИБП и нагрузки при возникновении чрезвычайных ситуаций (пожар, затопление и т. д.).

Для активации команды необходимо нажать кнопку EPO, после чего ИБП произведёт отключение выпрямителя и инвертора, а также полностью обесточит нагрузку (передача энергии в нагрузку по цепи статического байпаса также будет прекращена). Процесс заряда/разряда батарей будет остановлен. При наличии напряжения на входе ИБП в системе останутся активными цепи контроля. Для полного отключения и изоляции входа ИБП от питающей сети необходимо отключить внешние коммутационные устройства на входе ИБП. Пользователь может перезапустить ИБП путём повторной подачи питания на него.

Команда EPO так же может быть активирована путем замыкания соответствующих портов карты сухих контактов, расположенной на модуле байпаса и мониторинга.



**ВНИМАНИЕ**

При активации команды EPO нагрузка будет полностью обесточена. Необходимо проявлять осторожность при использовании данной функции.



**ПРИМЕЧАНИЕ:**

При активации команды ЕРО на одном ИБП параллельной системы отключится только устройство, на котором была активирована эта функция. Остальные ИБП системы продолжат работать в нормальном режиме. Необходимо убедиться, что мощности оставшихся ИБП достаточно для нормальной работы системы без перегрузок.



**ПРИМЕЧАНИЕ:**

Команда ЕРО так же может быть активирована по сигналу от внешнего исполнительного устройства, подключенного к соответствующим входам карты сухих контактов ИБП.

## 5.6 | Управление АКБ

В ИБП встроены несколько функций обслуживания и контроля состояния подключенного батарейного массива. Управление этими функциями осуществляется через дисплей ИБП, в меню «Управ» на вкладке «Управ. АКБ».

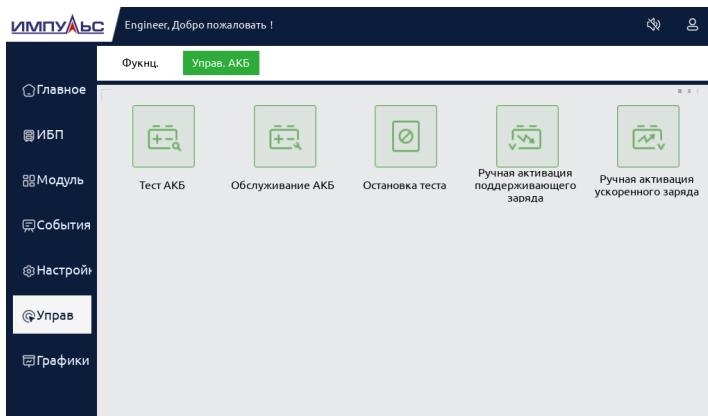


Рисунок 5.5. Меню управления АКБ

### 5.6.1. Тест АКБ

При необходимости проверки работоспособности и оценки текущей емкости подключенных АКБ может быть активирован тест батарей. Для активации теста необходимо в меню ИБП нажать на пиктограмму «Тест АКБ». ИБП при этом перейдет в режим АКБ и начнет разряжать батареи в соответствии с настройками теста. Длительность теста по умолчанию составляет 20 секунд. ИБП автоматически вернется в нормальный режим при неисправности АКБ (батарейный массив неисправен и не может обеспечивать инверторы ИБП необходимой мощностью) или по завершении времени теста (АКБ исправны). При необходимости параметры теста АКБ могут быть перенастроены авторизованным инженером при пусконаладочных работах. В настройках ИБП может быть задана длительность теста и напряжение окончания теста батарей. При этом тест будет считаться пройденным успешно если при заданной длительности теста напряжение батарейного массива

не опустится ниже заданного предельного значения, в противном случае ИБП сгенерирует сообщение об ошибке теста АКБ.

Тест АКБ может быть остановлен в любой момент путем нажатия пиктограммы «**Остановка теста**» в меню ИБП.



**ПРИМЕЧАНИЕ:**

Перед запуском теста необходимо убедиться, что в ИБП отсутствуют какие-либо текущие тревоги и напряжение АКБ в режиме поддерживаемого заряда превышает 90% от уровня полного заряда АКБ. Уровень нагрузки на ИБП должен быть не менее 20%.

### 5.6.2. Обслуживание АКБ

Для продления срока службы свинцово-кислотных АКБ, их рекомендуется периодически разряжать. Батареи, подключенные к ИБП как правило постоянно находятся в буферном режиме и при хорошем качестве входной электросети (отсутствие отключений) не используются (не разряжаются) длительное время. В ИБП предусмотрено два метода разряда АКБ: автоматический и ручной. При активации режима обслуживания АКБ ИБП переходит в режим работы от батарей до достижения напряжения разряда АКБ, равного 105% от установленного уровня ЕОД. После этого устройство автоматически возвращается в нормальный режим и начинает заряд АКБ. Обслуживание АКБ может быть остановлено в любой момент путем нажатия пиктограммы «**Остановка теста**» в меню ИБП.

Режим автоматического обслуживания (разряда) АКБ и его периодичность настраиваются авторизованным специалистом при пусконаладке устройства. Ручная активация обслуживания АКБ производится путем нажатия пиктограммы «**Обслуживание АКБ**» в меню устройства.



**ПРИМЕЧАНИЕ:**

Уровень нагрузки для запуска автоматического тестирования АКБ должен составлять 20...100%. В противном случае тестирование не будет запущено.

### 5.6.3. Изменение режимов заряда АКБ

Параметры и режимы заряда АКБ настраиваются авторизованным инженером при проведении пуско-наладочных работ и далее ИБП использует эти настройки в автоматическом режиме. Переключение между режимами заряда батарей при необходимости может быть выполнено вручную, путем активации требуемого режима в меню ИБП. Пиктограммы «Ручная активация поддерживаемого заряда» и «Ручная активация ускоренного заряда» предназначены для ручного переключения режимов заряда АКБ.



**ПРИМЕЧАНИЕ:**

Длительность режима ускоренного заряда ограничена значением, настраиваемым авторизованным специалистом при первом запуске ИБП. При достижении лимита времени режима ускоренного заряда ИБП автоматически переключится в режим поддерживаемого заряда.

# 6 / Техническое обслуживание



Данный раздел содержит рекомендации и инструкции по обслуживанию силового модуля, модуля мониторинга и байпаса, а также инструкции по замене пылевых фильтров ИБП (при наличии).

## 6.1 | Меры предосторожности

Работы по техническому обслуживанию силовых модулей и модулей мониторинга и байпаса могут выполняться только инженерами по техническому обслуживанию.

1. Обслуживание ИБП может производиться исключительно обученным и сертифицированным инженерным персоналом.
2. Для обеспечения безопасности и предотвращения несчастных случаев перед обслуживанием необходимо убедиться (с помощью мультиметра) в отсутствии опасных напряжений между токоведущими частями обслуживаемых компонентов и землей. Соответственно, напряжение не должно превышать 36 В постоянного тока и 30 В переменного тока.
3. Не рекомендуется осуществлять «горячую» замену модуля байпаса. Все манипуляции, связанные с нарушением целостности корпуса модуля байпаса, допускается производить при полностью обесточенном ИБП.
4. Перед вскрытием корпуса силового модуля и модуля байпаса для обслуживания или ремонта необходимо, чтобы внутренние ёмкости успели разрядиться до безопасного уровня, т. е. должно пройти не менее 10 минут после извлечения модуля из шкафа ИБП.

## 6.2 | Рекомендации по обслуживанию силового модуля

ИБП данной серии поддерживает возможность «горячей» замены силовых модулей. Силовой модуль может быть извлечен из устройства и вставлен обратно без необходимости переключения ИБП в режим байпаса. Перед извлечением подлежащего ремонту или обслуживанию силового модуля необходимо убедиться, что ИБП работает в нормальном режиме и что параметры байпаса находятся в допустимых пределах.

Порядок действий при извлечении силового модуля:

1. Необходимо убедиться, что при извлечении одного модуля оставшиеся модули не будут перегружены. В случае риска перегрузки необходимо вручную перевести систему ИБП в режим байпаса (см. Раздел 5.3.2).
2. Отключить модуль. Для этого на странице «Функц» в меню «Управ» дисплея ИБП разрешить отключение модуля, нажав на пиктограмму «Разрешить Выкл. модуля». Перевести поворотный переключатель на передней панели отключаемого силового модуля в положение «Unlock» (горизонтальное положение, стрелка указывает влево), после чего модуль отключится от системы.
3. Убедиться с помощью светодиодной индикации модуля и информации на дисплее ИБП что модуль отключен.
4. Открутить крепёжные винты с двух сторон модуля и извлечь модуль (извлечение модуля необходимо осуществлять вдвоём). Подождать 5 минут перед вскрытием корпуса.

5. Модуль после ремонта или обслуживания вставить обратно в свободный слот ИБП и закрепить, система автоматически определит его и запустит в работу.

### 6.3 | Обслуживание модуля мониторинга и байпаса

ИБП данной серии поддерживает возможность «горячей» замены модуля байпаса и мониторинга. Модуль байпаса может быть извлечен из устройства и вставлен обратно без необходимости отключения ИБП. Перед извлечением подлежащего ремонту или обслуживанию модуля необходимо убедиться, что ИБП работает в нормальном режиме и на экране устройства отсутствуют ошибки.



#### ВНИМАНИЕ

При извлечении модуля байпаса на включенном ИБП, управление, контроль состояния и режим байпаса на устройстве становятся недоступны. При необходимости извлечения модуля байпаса на длительное время необходимо перед извлечением модуля байпаса полностью отключить ИБП.

Порядок действий при извлечении модуля байпаса и мониторинга:

1. Отключить и полностью обесточить ИБП: отключить внешние выключатели сети, входа байпаса, выхода ИБП.
2. Отключить от модуля байпаса все подключенные коммуникационные интерфейсы и панель дисплея ИБП.
3. Открутить фиксирующие винты и извлечь модуль байпаса и мониторинга для его обслуживания или ремонта.
4. По завершению технического обслуживания, вставить в шкаф модуль байпаса и мониторинга, затянуть винты с обеих сторон, подключить к модулю кабель дисплея ИБП и информационные кабели интерфейсов связи (при наличии).
5. Запустить ИБП.

### 6.4 | Техническое обслуживание АКБ

Регулярное обслуживание герметичных свинцово-кислотных (VRLA) батарей значительно продляет срок их службы. Длительность безотказной эксплуатации батарей во многом зависит от следующих факторов:

1. Место установки. Батареи должны размещаться в сухом прохладном помещении с достаточной вентиляцией, вдали от источников тепла и воздействия прямых солнечных лучей. При установке необходимо убедиться в правильности подключения батарей и корректности полярности подключения. Все батареи, подключаемые к одному ИБП, должны быть из одной партии
2. Температура окружающей среды. Оптимальная температура хранения и эксплуатации батарей составляет +20...+25 °C. Эксплуатация батарей при более высоких температурах или глубокий разряд батарей существенно сокращают их срок службы. Для получения более подробной информации рекомендуется обратиться к руководству по эксплуатации конкретных батарей.
3. Токи заряда/разряда. Рекомендуемый ток заряда VRLA батарей эквивалентен 0,1С (10% от ёмкости установленных АКБ). Максимальный ток заряда не должен превышать значение 0,3С. Допустимые токи разряда для герметичных свинцово-кислотных батарей должны находиться в диапазоне от 0,05С до 3С.

4. Напряжение заряда. Большую часть времени батареи находятся в буферном режиме (режиме ожидания). Когда параметры входной сети находятся в границах допустимого диапазона и ИБП работает в нормальном режиме, система производит заряд АКБ в режиме ускоренного (Boost) заряда до достижения максимального значения ёмкости. Система поддерживает постоянное напряжение на максимальном для установленного типа АКБ уровне (этот параметр настраивается инженером при первом запуске). Затем зарядное устройство переключается в режим поддерживающего заряда (Float) — этот режим поддерживает заряд АКБ и не допускает их перезаряда.
5. Глубина разряда. Не рекомендуется допускать глубокий разряд батарей, серьёзно сокращающий срок службы АКБ. Если ИБП длительное время работает в режиме питания от батарей на малую нагрузку или на холостом ходу, это может вызвать очень глубокий разряд батарей.
6. Периодические проверки. Рекомендуется проводить регулярные проверки АКБ на наличие отклонений параметров от нормы. Рекомендуется осуществлять периодические измерения значений напряжения для каждой батареи в массиве, разница напряжений между разными батареями массива должна быть минимальной.



#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Регулярная проверка состояния батарей крайне важна. Необходимо проверять надёжность всех соединений и отсутствие перегрева батарей.



#### ВНИМАНИЕ

Если корпус батареи повреждён или заметны протечки электролита, батарея должна быть заменена и помещена в специализированный контейнер, устойчивый к химическому воздействию кислот. Утилизация батарей должна производится в соответствии с требованиями нормативной документации и правилами обращения с опасными отходами.

Отработанные свинцово-кислотные аккумуляторные батареи относятся к опасным отходам и содержат загрязняющие вещества, выбросы которых контролируются соответствующими государственными службами.

Хранение, транспортировка, использование и утилизация аккумуляторных батарей должны соответствовать требованиям нормативной документации по обращению с опасными отходами.

В соответствии с национальным законодательством отработанные свинцово-кислотные аккумуляторы следует утилизировать или перерабатывать для повторного использования. Запрещается уничтожать или выбрасывать батареи иным способом, кроме способов, указанных в соответствующих стандартах.

Несоответствующие нормам способы утилизации отработанных свинцово-кислотных аккумуляторов могут вызывать серьезное загрязнение окружающей среды и привести к возникновению соответствующих серьезных юридических последствий.

## 7 / Характеристики изделия



Модель	МОДУЛЬ СТ600-100B	МОДУЛЬ СТ600-100M	МОДУЛЬ СТ800-100B	МОДУЛЬ СТ1000-100B	МОДУЛЬ СТ1200-100B				
<b>Артикул</b>	<b>MGF6041</b>	<b>MGF6042</b>	<b>MGF8041</b>	<b>MGF1051</b>	<b>MGF1251</b>				
Номинальная мощность шкафа ИБП, кВА/кВт	600 / 600	800 / 800	1000 / 1000	1200 / 1200					
Количество слотов для установки модулей	6	8	10	10	12				
Модель силового модуля		CM100N / CM100L							
Артикул силового модуля		MGM1041 / MGM1042							
Мощность силового модуля, кВт			100						
<b>ВХОД</b>									
Подключение	Трехфазное (3P + N + PE)								
Номинальное напряжение, В	$\sim 380/400/415$ (линейное напряжение) / $\sim 220/230/240$ (фазное напряжение)								
Допустимый диапазон вход. напряжений	диапазон вход. напряжений (нагрузка 100%), В	$\sim 304 - 478$ (линейное напряжение)							
Допустимая ниж. граница вход. напряжения, В	допустимая ниж. граница вход. напряжения, В	$\sim 228 - 304$ (линейная зависимость снижения доступной выходной мощности до 75% от номинальной при снижении входного напряжения в данном диапазоне)							
Допустимый диапазон входной частоты, Гц		40 - 70							
Входной коэф. мощности		$\geq 0.99$							
Макс. вход. ток (при но-мин. напряжении 400В), А	1250	1660	2100	2500					
Суммарный коэффициент гармонических искажений входного тока THDi		$< 2\%$							
Допустимый диапазон напряжений байпаса		<b>Верхний предел напряжения байпаса</b> $+25\% \div +10\%$ : настраивается, по умолчанию: $+15\%$ <b>Нижний предел напряжения байпаса</b> $-40\% \div -10\%$ : настраивается, по умолчанию: $-20\%$							
Совместная работа с генератором		Поддерживается							
<b>ВЫХОД</b>									
Подключение	Трехфазное (3P + N)								
Номинальное выходное напряжение, В	$\sim 380/400/415$ (линейное напряжение) / $\sim 220/230/240$ (фазное напряжение)								

Модель	МОДУЛЬ СТ600-100B	МОДУЛЬ СТ600-100M	МОДУЛЬ СТ800-100B	МОДУЛЬ СТ1000-100B	МОДУЛЬ СТ1200-100B
Выход. ток (при номинальном напряжении 400В), А	1150	1500	1900	2300	
Выходной коэф. мощности		1			
Стабильность напряжения		± 1%			
Отклонения напряжения при ступенчатом изменении нагрузки		< 5% (при сбросе/набросе нагрузки 0% – 80% – 0%)			
Время восстановления		< 20 мсек (при сбросе/набросе нагрузки 0% – 100% – 0%)			
Номинальная выход. частота, Гц	Норм.режим (синхронизация с входной сетью)	50/60 ± 3 (настраивается в диапазоне ± 0.5 – 5)			
	Режим АКБ	50/60 ± 0.1%			
Скорость слежения за частотой байпаса		0.5 Гц/сек (настраивается в диапазоне 0.5 – 3 Гц/сек)			
Крест-фактор		3:1			
Суммарный коэф. гармонических искажений выход. напряжения THDи		≤ 1% при линейной нагрузке ≤ 3% при нелинейной нагрузке			
Форма сигнала		Чистая синусоида			
Угол сдвига фаз		120° ± 0.5°			
Время переключения, мс	Норм. режим - режим АКБ	0 мсек			
	Норм.режим <-> режим байпас	≤ 1 мсек			
	Норм. режим	> 96.5%			
КПД	Режим АКБ	> 96.5%			
	ECO режим	99%			
<b>АКБ</b>					
Номинальное напряжение шины АКБ, В		<b>Модуль СМ100N:</b> ±180 ÷ ±300В со средней точкой (по умолчанию ±240В, при ±180В дерейтинг 0.8, при ±192/204В дерейтинг 0.9) <b>Модуль СМ100L:</b> 360 ÷ 600В без средней точки (по умолчанию ±240В, при 360/372В дерейтинг 0.8, при при 384/408В дерейтинг 0.9)			
Время резервирования (при типичной нагрузке), мин		зависит от внешней батарейной емкости			
Время перезаряда АКБ до 90% емкости (типовое), час		8			
Напряжение плавающего (Float) подзаряда, В/эл.		2.10 ÷ 2.35 (настраивается, по умолчанию 2.25)			
Напряжение ускоренного (Boost) подзаряда, В/эл.		2.30 ÷ 2.45 (настраивается, по умолчанию 2.40)			

Модель	МОДУЛЬ СТ600-100B	МОДУЛЬ СТ600-100M	МОДУЛЬ СТ800-100B	МОДУЛЬ СТ1000-100B	МОДУЛЬ СТ1200-100B
Макс. ток заряда АКБ для одного модуля, А (настраивается)			35		
Поддержка работы с LFP батареями			Поддерживается, комм. интерфейс для связи с BMS АКБ		
<b>СИСТЕМНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b>					
Перегрузочная способность	Норм. режим / Режим АКБ	< 110%: переход на байпас или отключение через 60 мин; <b>111% - 125%:</b> переход на байпас или отключение через 10 мин; <b>126% - 150%:</b> переход на байпас или отключение через 1 мин; <b>&gt; 150%:</b> переход на байпас или отключение через 200 мсек			
	Режим байпаса	< 110%: время работы не ограничено; <b>110% - 125%:</b> откл. ч-з 5 мин <b>125% - 150%:</b> откл. через 1 мин; <b>&gt; 150%:</b> откл. через 1 сек			
Защита от короткого замыкания на выходе		Ограничение тока до 2.2In (200 мсек), переход на байпас, отключение ИБП			
Перегрев		<b>Нормальный режим:</b> переход на байпас <b>Режим АКБ:</b> отключение ИБП			
Низкий заряд АКБ		Сигнал тревоги и отключение ИБП			
Аварийное откл.по внешнему сигналу (EPO)		Отключение ИБП			
Индикация (аудио и визуальная)		Отказ входной сети, низкий уровень заряда АКБ, перегрузка, общая авария, режим байпаса, режим АКБ			
Встроенные коммуникационные интерфейсы		RS232, EPO, RS485, USB, Смарт-слот, Сухие контакты, Ethernet (встроенный Веб-интерфейс с поддержкой SNMP/IoT), «Холодный старт», карта параллельной работы (опционально), датчики темп. АКБ и окр. среды (опционально)			
<b>ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА</b>					
Температура эксплуатации		0...+40 °C			
Температура хранения		-40...+70 °C			
Допустимая влажность		0 – 95 % при 0...+40 °C (без конденсации)			
Степень защиты оболочки		IP20			
Высота установки над уровнем моря, м		< 1000 (100% нагрузка), снижение выходной мощности на 1% на каждые 100 метров свыше 1000 м (макс высота 2000 м)			
Уровень шума при полной нагрузке		< 72 дБА (100% нагрузки), < 69 дБА (45% нагрузки)			
<b>ФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ</b>					
Габариты шкафа ИБП (ШxГxВ), мм		800x1000x2000		1200x1100x2000	
Габариты силового модуля (ШxГxВ), мм		511x785x140 (3U)			
Масса шкафа ИБП, кг	270	300	450	680	680
Масса силового модуля, кг			45		
<b>СТАНДАРТЫ</b>					
Безопасность		IEC62040-1, IEC60950-1			
ЭМС	IEC62040-2; IEC61000-4-2(ESD); IEC61000-4-3(RS); IEC61000-4-4 (EFT); IEC61000-4-5 (Surge)				



### ПРИМЕЧАНИЕ

Сведения, приведенные в данном руководстве, могут быть изменены без предварительного оповещения.

**За дополнительной информацией обращайтесь:**

ООО «Системотехника»  
125239, г. Москва, ул. Коптевская, 73с1  
+7 (495) 256-13-76  
[www.impuls.energy](http://www.impuls.energy)

Информация об адресах, телефонах сервисных центров, осуществляющих гарантийную и постгарантийную поддержку и ремонт ИБП ИМПУЛЬС размещена по адресу:

<https://impuls.energy/podderzhka/servisnye-tsentry>



e-mail: [info@impuls.energy](mailto:info@impuls.energy)  
web: [www.impuls.energy](http://www.impuls.energy)