ИМПУЛЬС
ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ

Руководство
по эксплуатации

Источник
бесперебойного
питания

# ИМПУЛЬС
# МОДУЛЬ СК
## 50 - 600 КВА

версия 1.1.001, 2025 г.

# 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.**

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

Перед подключением ИБП необходимо заземлить.

**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**
**www.impuls.energy**

EAC

# Содержание

## 1 / Меры безопасности ..... 6

1.1 | Описание предупреждающих надписей ..... 6
1.2 | Пуско-наладочные работы ..... 6
1.3 | Предупреждающая надпись ..... 6
1.4 | Общие требования по технике безопасности ..... 7
1.5 | Перемещение и монтаж ..... 7
1.6 | Требования безопасности при настройке и эксплуатации ..... 8
1.7 | Требования к проведению обслуживания и ремонта ..... 8
1.8 | Меры предосторожности при работе с АКБ ..... 9
1.9 | Утилизация ..... 11
1.10 | Примечание ..... 11

## 2 / Общие сведения ..... 12

2.1 | Описание изделия ..... 12
2.2 | Описание структуры ИБП ..... 12
2.3 | Структурная схема силового модуля ..... 13
2.4 | Режимы работы ИБП ..... 13
2.4.1. Нормальный режим ..... 13
2.4.2. Режим АКБ ..... 14
2.4.3. Режим байпаса ..... 15
2.4.4. Сервисный Режим (ручной байпас) ..... 15
2.4.5. Экономичный режим ..... 16
2.4.6. Режим автоматического перезапуска ..... 17
2.4.7. Режим частотного преобразователя ..... 17
2.5 | Структура ИБП ..... 17
2.5.1. Конфигурация ИБП ..... 17
2.5.2. Внешний вид системы ИБП ..... 17

## 3 / Установка ..... 20

3.1 | Размещение ..... 20
3.1.1. Требования к окружающей среде ..... 20
3.1.2. Требования к месту установки ..... 20
3.1.3. Габариты и масса ..... 20
3.2 | Перемещение и распаковка ..... 24
3.2.1. Перемещение и распаковка шкафа ..... 24
3.3 | Установка ..... 25
3.3.1. Установка шкафа ..... 25
3.4 | Массив АКБ ..... 26
3.5 | Кабельный ввод ..... 27
3.6 | Силовые кабели ..... 29
3.6.1. Характеристики ..... 29
3.6.2. Характеристики кабельных клемм ..... 30
3.6.3. Внешние Автоматические выключатели ..... 31
3.6.4. Подключение силовых кабелей ..... 31
3.7 | Кабели управления и обмена данными ..... 34
3.7.1. Интерфейс «сухих» контактов ..... 35
3.7.2. Интерфейс обмена данными ..... 41

## 4 / Панель оператора ..... 42

4.1 | Панель оператора ..... 42
4.1.1. Светодиодный индикатор ..... 42
4.1.2. Кнопка EPO ..... 43
4.1.3. Сенсорный ЖК-экран ..... 43
4.2 | Главное Меню ..... 46
4.2.1. Вход пользователя в систему ..... 46
4.2.2. Меню ИБП ..... 46
4.2.3. Меню Модуль ..... 48
4.2.4. Меню Настроек ..... 50
4.2.5. События ..... 52
4.2.6. Меню Управления ..... 59
4.2.7. Меню осциллограмм ..... 61

## 5 / Эксплуатация ..... 63

5.1 | Эксплуатация ..... 63
5.1.1. Запуск в нормальном режиме ..... 63
5.1.2. Запуск от АКБ («холодный старт») ..... 63
5.2 | Отключение ИБП ..... 65
5.3 | Порядок переключения между режимами работы ..... 65
5.3.1. Переключение ИБП из нормального режима в режим работы от АКБ ..... 65
5.3.2. Переключение ИБП из нормального режима в режим байпаса ..... 65
5.3.3. Переключение ИБП из режима байпаса в нормальный режим ..... 66
5.3.4. Процедура переключения ИБП из нормального режима в режим сервисного (ручного) байпаса для обслуживания ..... 66
5.3.5. Процедура переключения ИБП в нормальный режим из режима сервисного байпаса ..... 67
5.4 | Техническое обслуживание АКБ ..... 67
5.5 | Аварийное отключение питания (EPO) ..... 68
5.6 | Параллельное подключение ИБП ..... 69

## 6 / Техническое обслуживание ..... 71

6.1 | Меры предосторожности ..... 71
6.2 | Рекомендации по обслуживанию силового модуля ..... 71
6.3 | Обслуживание модуля мониторинга и модуля байпаса шкафа ИБП ..... 71
6.4 | Техническое обслуживание АКБ ..... 72

## 7 / Технические характеристики .... 74

# 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

**ОПАСНОСТЬ!**

Риск получения увечий или летального исхода для персонала.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**

Риск получения серьёзной травмы или повреждения оборудования.

**ВНИМАНИЕ!**

Риск повреждения оборудования, потери данных или ухудшения характеристик системы.

## 1.2 | Пуско-наладочные работы

Инженер, осуществляющий установку, подключение и пуско-наладочные работы, должен обладать необходимыми знаниями в области электротехники и техники безопасности. К работе с оборудованием допускаются только обученные специалисты, обладающие необходимыми знаниями об особенностях работы оборудования, а также навыками по его настройке и обслуживанию.

## 1.3 | Предупреждающая надпись

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. В таблице 1.1 приведены обозначения предупреждающих знаков и их расшифровка.

**Таблица 1.1. Обозначения предупреждающих знаков и их расшифровка**

| Предупреждающие знаки | Описание |
|---|---|
| ОПАСНОСТЬ! | Игнорирование данного предупреждения может привести к риску получения увечий или летального исхода для персонала. |
| ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ | Игнорирование данного предупреждения может привести к риску получения серьезной травмы персоналом или повреждению оборудования. |
| ВНИМАНИЕ! | Игнорирование данного предупреждения может привести к повреждению оборудования, потере данных или ухудшению характеристик системы. |

## 1.4 | Общие требования по технике безопасности

В таблице 1.2 приведены обозначения предупреждающих знаков и общие рекомендации о том, как избежать возникновения опасных ситуаций.

**Таблица 1.2. Общие требования по технике безопасности**

| | |
|---|---|
| ОПАСНОСТЬ! | Работы должны выполняться только квалифицированным инженерным персоналом.<br>Настоящий ИБП предназначен только для коммерческого и промышленного применения и НЕ ПРЕДНАЗНАЧЕН для использования в медицинских целях в составе систем жизнеобеспечения пациента. |
| ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ | 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. |

## 1.5 | Перемещение и монтаж

В таблице 1.3 приведены требования и рекомендации к перемещению и установке ИБП в зависимости от типа предупреждающего знака.

**Таблица 1.3. Требования к перемещению и установке ИБП**

ОПАСНОСТЬ!

- Оборудование необходимо устанавливать вдали от источников тепла и вентиляционных отверстий выброса нагретого воздуха.
- 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.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Запрещается запускать систему, если обнаружены какие-либо повреждения либо несоответствия оборудования описанию производителя.
- Контакт человека с ИБП посредством мокрых рук либо влажных материалов может привести к поражению электрическим током.
- Для защиты от поражения электрическим током необходимо использовать основные и вспомогательные средства индивидуальной защит (СИЗ).

ВНИМАНИЕ!

- Запрещено устанавливать ИБП в местах, где возможны вибрационные воздействия.
- Требованиями к микроклимату помещения, в котором располагается ИБП, приведены в Разделе 3.3.

## 1.6 | Требования безопасности при настройке и эксплуатации

В таблице 1.4 приведены требования безопасности при настройке и эксплуатации ИБП в зависимости от типа предупреждающего знака.

**Таблица 1.4. Требования безопасности при настройке и эксплуатации**

ОПАСНОСТЬ!

- 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.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- 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.

## 1.7 | Требования к проведению обслуживания и ремонта

В таблице 1.5 приведены требования к проведению обслуживания и ремонта ИБП.

**Таблица 1.5. 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.
- ИБП полностью соответствует требованиям стандарта «ГОСТ Р МЭК 62040-1-1-2009, ГОСТ IEC 62040-1-2018. Общие требования и требования безопасности для ИБП, используемых в зонах доступа оператора».
- Аккумуляторные батареи (АКБ) являются источником опасного напряжения. При этом риск контакта обслуживающего персонала с компонентами, находящимися под напряжением, сведён 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.

## 1.8 | Меры предосторожности при работе с АКБ

В таблице 1.6 приведены меры предосторожности при работе с АКБ.

**Таблица 1.6. Меры предосторожности при работе с АКБ**

ОПАСНОСТЬ!

- Все процедуры по обслуживанию и замене аккумуляторных батарей, требующие доступа ко внутренним блокам и токоведущим частям, должны производится только аккредитованным инженерным персоналом при помощи специализированного инструмента.
- ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО СОЕДИНЁННЫЕ В БАТАРЕЙНЫЙ МАССИВ АКБ ЯВЛЯЮТСЯ ИСТОЧНИКОМ СМЕРТЕЛЬНОЙ ОПАСНОСТИ: ЗНАЧЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ МЕЖДУ КРАЙНИМИ КЛЕММАМИ МОЖЕТ ПРЕВЫШАТЬ 480 В.
- 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 °С. 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
- 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.

- 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 блока, 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.
- 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.
- Необходимо использовать основные и вспомогательные СИЗ.
- Допускается применение только диэлектрического инструмента с изолированными рукоятками.
- 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.

ОПАСНОСТЬ!

- Запрещается вскрывать и деформировать корпус батареи. Это может вызвать протечку электролита, привести к короткому замыканию, возгоранию и/или привести к травмированию персонала.
- 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.
- 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.
- При попадании электролита на кожу и слизистые оболочки, необходимо как можно скорее промыть поврежденные участки большим количеством воды и обратиться к врачу.

## 1.9 | Утилизация

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

## 1.10 | Примечание

ПРИМЕЧАНИЕ

Представляет собой дополнительное пояснение к основному тексту.

# 2 / Общие сведения

## 2.1 | Описание изделия

Данная серия модульных ИБП построена по технологии двойного преобразования энергии (Online) с использование 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 и ремонтопригодность устройства.

## 2.2 | Описание структуры ИБП

Модульный ИБП состоит из следующих функциональных блоков: силовые модули, модуль статического байпаса, модуль мониторинга, входные/выходные выключатели и выключатель сервисного (механического) байпаса (только для 4/6-слотовых шкафов), 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. 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. Выключатель сервисного байпаса обеспечивает принудительное питание нагрузки от входной электросети при проведении обслуживания или ремонта устройства.

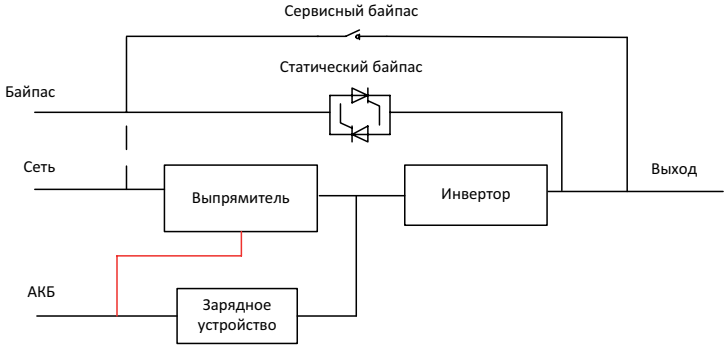



*Рисунок 2.1. Структурная схема ИБП*

## 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/разряда АКБ.

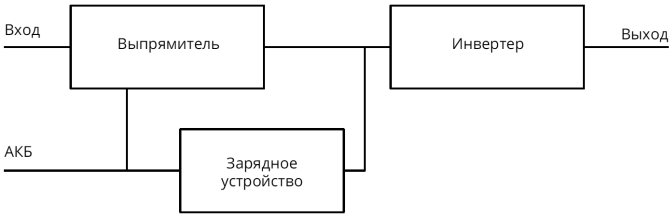



*Рисунок 2.2. Схема силового модуля*

## 2.4 | Режимы работы ИБП

Модульные устройства серии МОДУЛЬ 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 байпаса
- Сервисный режим (ручной байпас)
- Экономичный режим (ЭКО)
- Режим автоматического перезапуска
- Режим частотного преобразователя

### 2.4.1. Нормальный режим

При работе в нормальном режиме питание на нагрузку подаётся с выхода инвертора, а энергия потребляется из сети переменного тока. Переменное сетевое напряжение поступает на вход выпрямителя, который преобразует его в постоянное. Постоянное напряжение преобразуется инвертором 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 плавающего подзаряда (FLOAT). Принцип работы обычного режима показан на Рисунке 2.3.

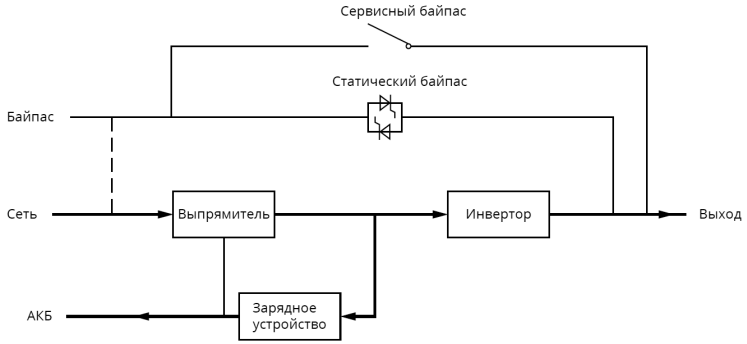



*Рисунок 2.3. Функциональная схема нормального режима работы*

### 2.4.2. Режим АКБ

При выходе параметров входной питающей сети за пределы допустимых диапазонов выпрямители отключается. 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.

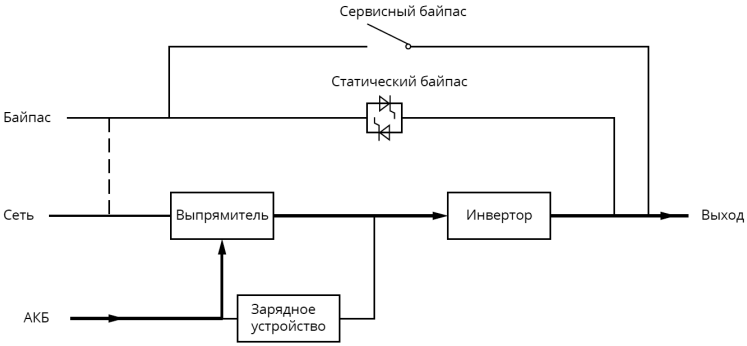



*Рисунок 2.4. Схема режима работы от АКБ*

**ПРИМЕЧАНИЕ:**

Функция «холодного старта» ИБП позволяет осуществить пуск от АКБ, без 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).

В случае отсутствия синхронизации инвертора и резервного источника вводится задержка переключения длительностью до 15 мс, её значение задаётся программно. 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.

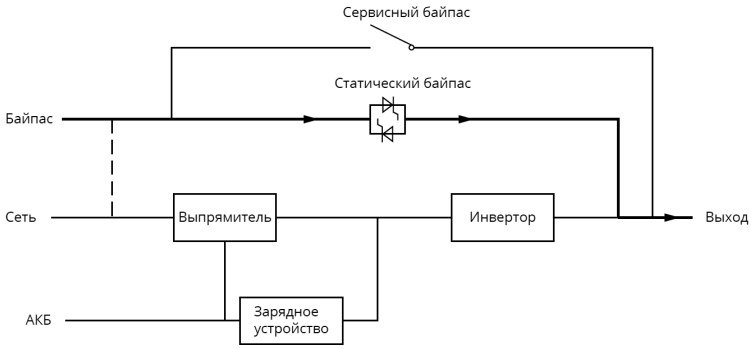



*Рисунок 2.5. Функциональная схема режима байпаса*

### 2.4.4. Сервисный Режим (ручной байпас)

ИБП оснащен встроенным сервисным (ручным механическим) переключателем байпаса, предназначенным для принудительного (без возможности автоматического возврата в нормальный режим) перевода нагрузки на питание от внешней сети, минуя все силовые цепи ИБП. Режим сервисного байпаса предназначен для проведения обслуживания и ремонта ИБП (с полным обесточиванием всех силовых цепей и цепей управления) без отключения кабельных соединений в системе и без прерывания питания критической нагрузки. Схема работы в режиме сервисного байпаса приведена на рисунке 2.6.

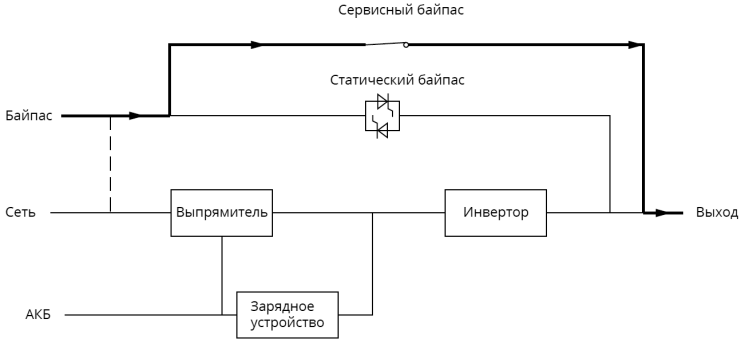



*Рисунок 2.6. Функциональная схема режима сервисного байпаса*

**ОПАСНОСТЬ**

В режиме технического обслуживания на клеммах входа, выхода и нейтрали может присутствовать опасный уровень напряжения, даже если все модули отключены и ЖК-экран не активен.

### 2.4.5. 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 пропадании питания при работе в ЭКО-режиме ИБП автоматически переходит в режим работы от АКБ. Схема работы в ЭКО-режиме показана на рисунке 2.7.

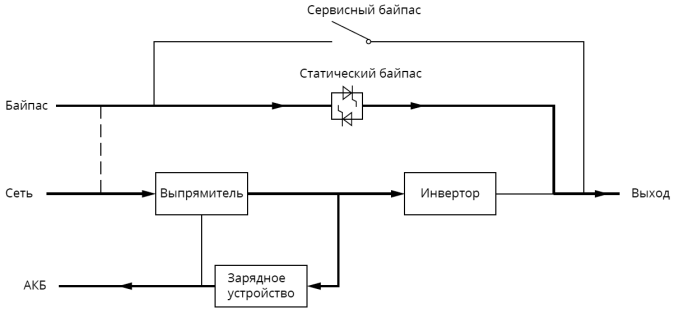



*Рисунок 2.7. Схема экономичного режима*

**ПРИМЕЧАНИЕ:**

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

### 2.4.6. 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 и время задержки автоматического перезапуска настраиваются сервисным инженером при проведении пусконаладочных работ.

### 2.4.7. Режим частотного преобразователя

При работе в режиме частотного преобразователя ИБП генерирует на выходе переменное напряжение с фиксированной частотой (50 / 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

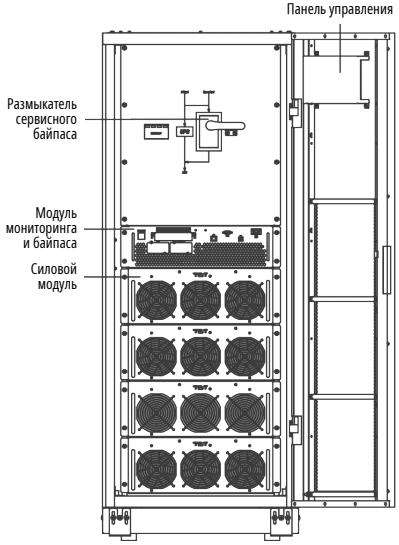
Конфигурации модульного ИБП мощностью 50 – 600 кВА представлены в Таблице 2.1.

**Таблица 2.1. Конфигурации ИБП**

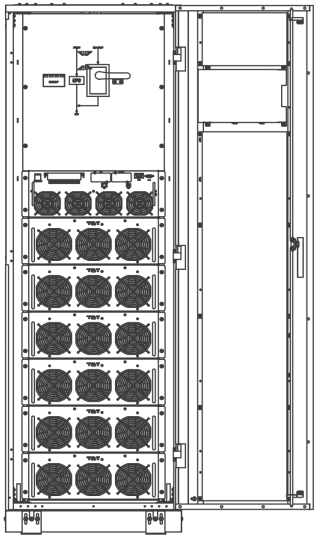
| Модификация | Компоненты | Количество, шт. | Примечание |
|---|---|---|---|
| Шкаф на 4 / 6 слотов | Размыкатель сервисного байпаса | 1 | Стандартно |
| | Модуль мониторинга и байпаса | 1 | Стандартно |
| 50 кВА силовой модуль | Силовой модуль | 1 ... 6 | / |
| Шкаф на 10 / 12 слотов | Сетевой размыкатель | 1 | Стандартно |
| | Размыкатель цепи байпаса | 1 | Стандартно |
| | Размыкатель сервисного байпаса | 1 | Стандартно |
| | Выходной размыкатель | 1 | Стандартно |
| | Модуль байпаса | 1 | Стандартно |
| | Модуль мониторинга | 1 | Стандартно |
| 50 кВА силовой модуль | Силовой модуль | 1 ... 12 | / |

### 2.5.2. Внешний вид системы ИБП

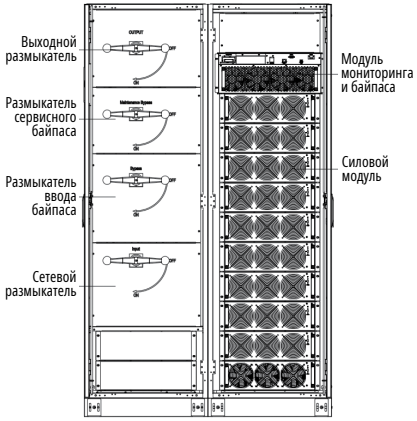
Внешний вид различных модификаций ИБП приведен на группе рисунков 2.8.



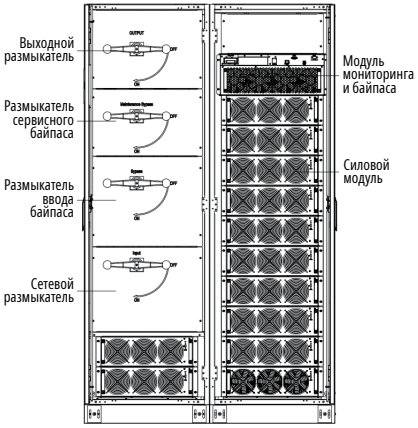

*(а) Вид спереди шкафа с 4 слотами*



*(б) Вид спереди шкафа с 6 слотами*



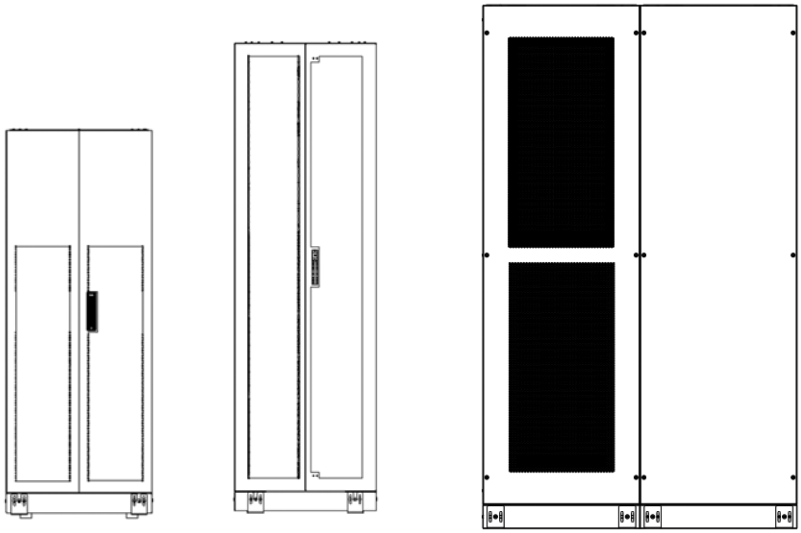

*(в) Вид спереди шкафа с 10 слотами*




*(г) Вид спереди шкафа с 12 слотами*

*Рисунок 2.8. Вид шкафов ИБП*

Вид шкафов ИБП сзади приведен на рисунке 2.9.



*(а) Вид сзади шкафов на 4 и 6 слотов* *(б) Вид сзади шкафа на 10 и 12 слотов*

*Рисунок 2.9. Вид сзади*

# 3 / Установка

## 3.1 | Размещение

Поскольку места для монтажа в различных организациях отличаются своими особенностями и требованиями, приведенные в данном разделе инструкции по установке являются общими рекомендациями для инженерного персонала, осуществляющего установку и подключение ИБП.

### 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 вокруг устройства останется достаточно места для свободной циркуляции воздуха.
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°С. Эксплуатация при температуре окружающей среды выше +25°С сокращает срок службы АКБ, а эксплуатация при температуре ниже +20°С 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 помещениях, защищённых от повышенной влажности, воздействия прямых солнечных лучей и источников тепла.

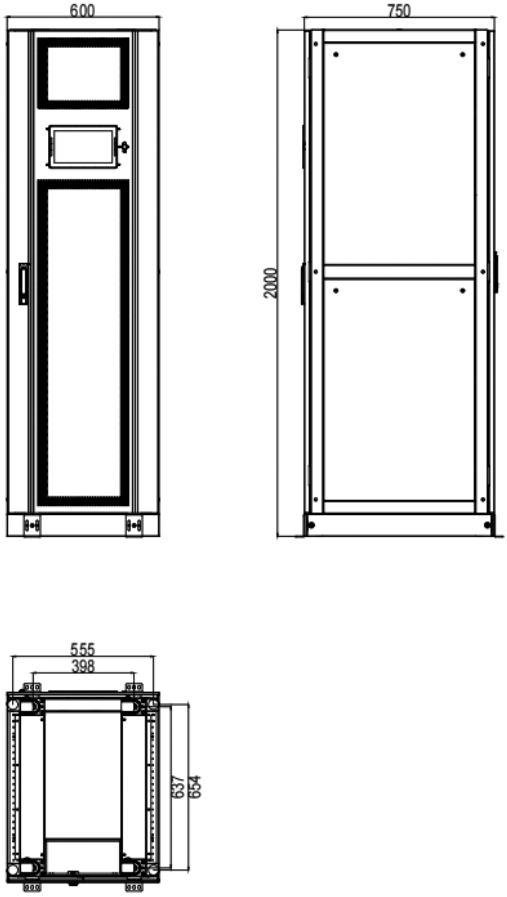
АКБ следует хранить в сухом и прохладном месте с хорошей вентиляцией. Наиболее подходящая температура при хранении составляет от +20°С до +25°С.

### 3.1.3. Габариты и масса

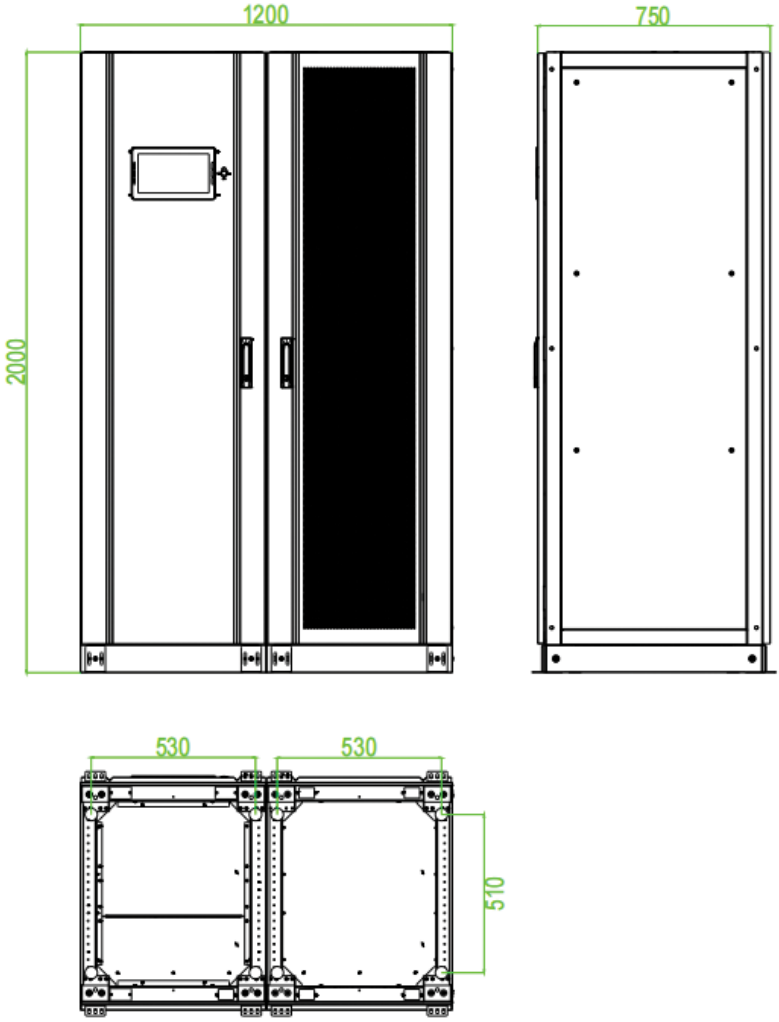
Габаритные размеры ИБП и свободного пространства приведены на рисунках 3.1 и 3.2.

**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 и над ним 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.




*(а) Габариты шкафа на 6 слотов*




*(а) Габариты шкафа на 10 / 12 слотов*

*Рисунок 3.1. Габаритные размеры различных конфигураций шкафов ИБП, мм*

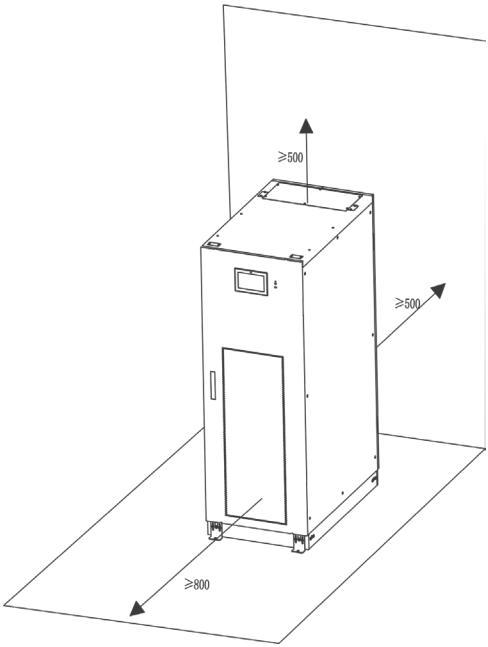



*Рисунок 3.2. Размеры свободного пространства при установке шкафа ИБП, мм*

Перед установкой системы бесперебойного питания необходимо убедиться, что несущая способность перекрытий и монтажных платформ в месте установки достаточна для безопасного размещения ИБП, АКБ и стеллажей для АКБ. Масса АКБ и стеллажей для АКБ рассчитывается исходя из их фактической конфигурации, а массогабаритные параметры ИБП всех конфигураций приведены в Таблице 3.1.

**Таблица 3.1. Масса ИБП**

| Конфигурация | Масса, кг |
|---|---|
| Шкаф на 4 слота | 170 |
| Шкаф на 6 слотов | 220 |
| Шкаф на 10 / 12 слотов | 450 |
| Силовой модуль 50 кВА | 23 |

## 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 3.3.

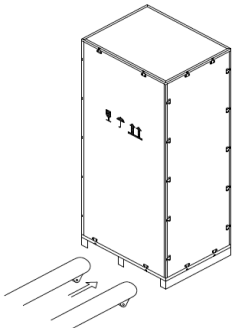


*Рисунок 3.3. Транспортировка к месту установки*

3. Демонтировать сначала верхнюю крышку деревянной обрешётки со стальным кантом с помощью гвоздодера и клещей, а затем боковые стенки (см. Рисунок 3.4).

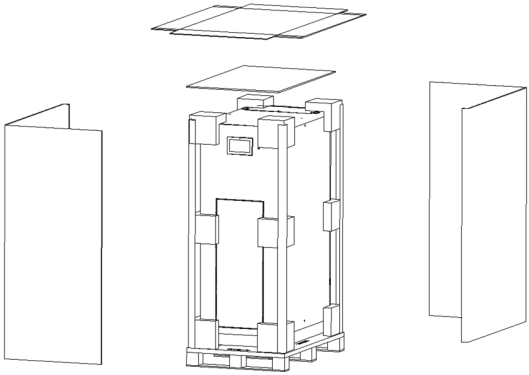


*Рисунок 3.4. Разборка ящика*

**4.** Удалить защитные пенопластовые панели вокруг шкафа, как показано на рисунке 3.5.

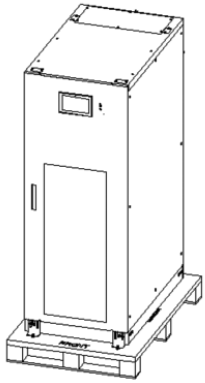


*Рисунок 3.5. Удаление защитного пенопласта*

**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.

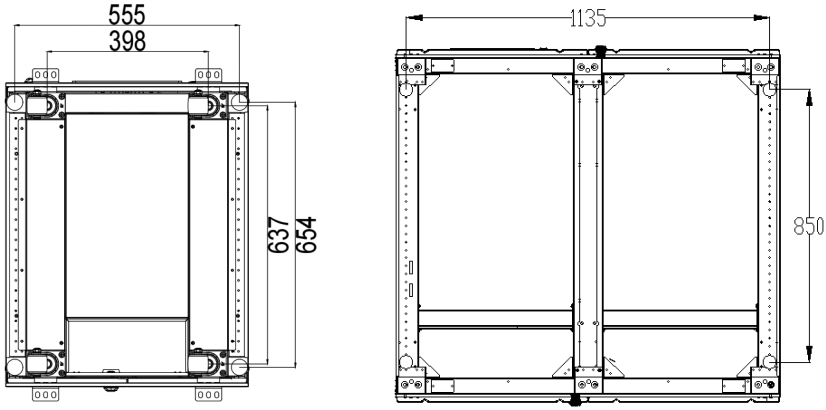
**ВНИМАНИЕ**

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

## 3.3 | Установка

### 3.3.1. Установка шкафа

Шкаф ИБП оснащён двумя комплектами опор. Комплект из четырёх колес обеспечивает точность позиционирования шкафа и позволяет осуществлять его перемещение на небольшие расстояния без использования оборудования для транспортировки. Второй комплект — анкерные болты для фиксации шкафа после регулировки его положения. Конструкция и расположение опор изображены на рисунках группы 3.6. Размеры на рисунках приведены в миллиметрах.




*(а) Шкаф ИБП на 4/6 слотов (вид снизу, мм)*

*(б) Шкаф ИБП на 10/12 слотов (вид снизу, мм)*

*Рисунок 3.6. Опорная конструкция (вид снизу)*

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. Поднять фиксированные опоры, повернув их против часовой стрелки с помощью гаечного ключа. Шкаф ИБП будет опираться на четыре колеса.
3. Переместить шкаф ИБП на опорных колёсах к месту эксплуатации.
4. Опустить фиксированные опоры, повернув их по часовой стрелке с помощью гаечного ключа. ИБП будет зафиксирован в требуемом положении.
5. 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.

## 3.4 | Массив АКБ

Батарейный массив подключается к клеммной колодке ИБП через коммутационное устройство по трёхпроводной схеме (положительный, нейтральный, отрицательный). Линия нейтрали подключается к средней точке линейки последовательно соединенных АКБ (см. Рисунок 3.7).

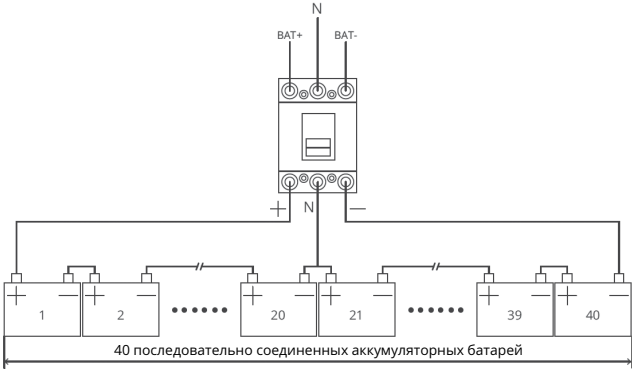


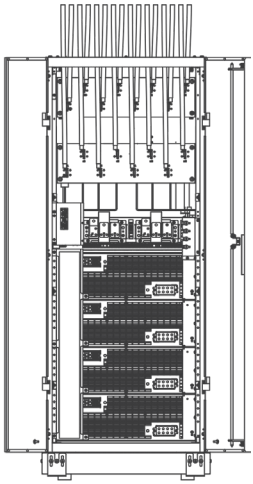

*Рисунок 3.7. Схема соединения 12 В АКБ в массиве*

**ОПАСНОСТЬ**

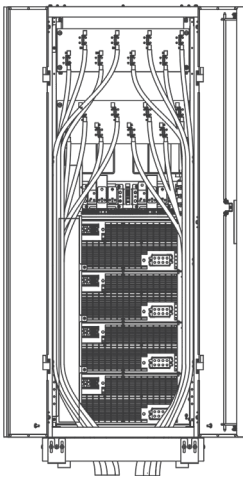
- Напряжение на клеммах массива АКБ достигает смертельно опасного уровня!
- Необходимо убедиться, что положительный, отрицательный и нейтральный проводники правильно подключены от клеммной колодки блока АКБ к выключателю и от выключателя к системе ИБП.

## 3.5 | Кабельный ввод

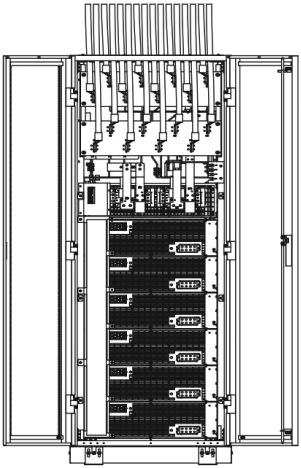
Ввод силовых кабелей в шкаф ИБП может осуществляться сверху или снизу. Варианты реализации кабельного ввода приведены на рисунке 3.8.



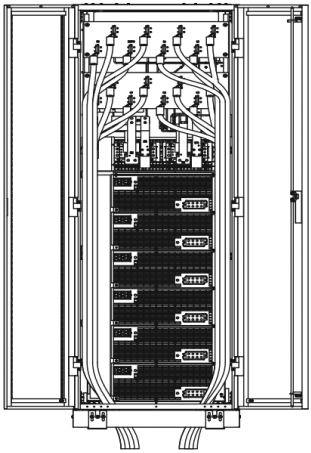
*(а) Шкаф ИБП с 4 слотами, верхний ввод*



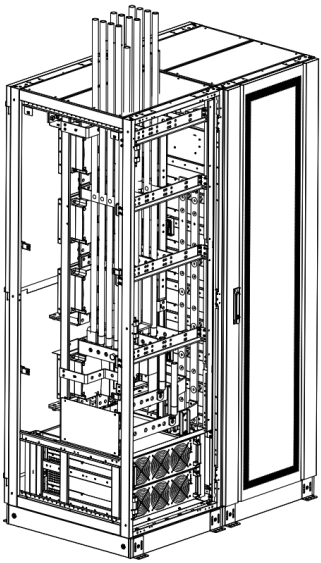
*(б) Шкаф ИБП с 4 слотами, нижний ввод*



*(в) Шкаф ИБП с 6 слотами, верхний ввод*



*(г) Шкаф ИБП с 6 слотами, нижний ввод*



*(д) Шкаф ИБП с 10/12 слотами, верхний ввод*

*Рисунок 3.8. Кабельный ввод*

## 3.6 | Силовые кабели

### 3.6.1. Характеристики

Выбор сечения входных и выходных кабелей электропитания ИБП осуществляется на основании номинальных фазных токов устройства, представленных в таблице 3.2, и требований соответствующих действующих нормативов.

**Таблица 3.2. Номинальные значения токов**

| Параметр | | | 200 кВА | 240 кВА | 300 кВА | 360 кВА | 600 кВА |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Сеть | Ток, А | | 380 | 456 | 570 | 684 | 1140 |
| | Площадь сечения, мм² | A | 2*95 | 2*120 | 2*150 | 2*185 | 2*240 |
| | | B | 2*95 | 2*120 | 2*150 | 2*185 | 2*240 |
| | | C | 2*95 | 2*120 | 2*150 | 2*185 | 2*240 |
| | | N | 2*95 | 2*120 | 2*150 | 2*185 | 2*240 |
| Выход ИБП | Ток, А | | 304 | 365 | 456 | 547 | 912 |
| | Площадь сечения, мм² | A | 2*95 | 2*120 | 2*150 | 2*185 | 2*240 |
| | | B | 2*95 | 2*120 | 2*150 | 2*185 | 2*240 |
| | | C | 2*95 | 2*120 | 2*150 | 2*185 | 2*240 |
| | | N | 2*95 | 2*120 | 2*150 | 2*185 | 2*240 |
| Байпас | Ток, А | | 304 | 365 | 456 | 547 | 912 |
| | Площадь сечения, мм² | A | 2*95 | 2*120 | 2*150 | 2*185 | 2*240 |
| | | B | 2*95 | 2*120 | 2*150 | 2*185 | 2*240 |
| | | C | 2*95 | 2*120 | 2*150 | 2*185 | 2*240 |
| | | N | 2*95 | 2*120 | 2*150 | 2*185 | 2*240 |
| АКБ | Ток, А (40 АКБ, напряжение окончания разряда EOD=1.75 В / ячейку) | | 476 | 571 | 714 | 857 | 1428 |
| | Площадь сечения, мм² | + | 2*120 | 2*120 | 2*150 | 2*150 | 2*240 |
| | | - | 2*120 | 2*120 | 2*150 | 2*150 | 2*240 |
| | | N | 2*120 | 2*120 | 2*150 | 2*150 | 2*240 |
| PE | Площадь сечения, мм² | PE | 95 | 120 | 150 | 240 | 2*185 |

**ПРИМЕЧАНИЕ:**

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

- Температура окружающей среды: не более +30°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 по-

стоянного тока — не более 30 м.

- Для определения параметров гибких медных кабелей с допустимым нагревом +90°С 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. Характеристики кабельных клемм

Характеристики клемм подключения силовых кабелей представлены в Таблице 3.3.

**Таблица 3.3. Требования к силовым разъёмам**

| Модификация | Ввод | Соединение | Болт | Момент затягивания |
|---|---|---|---|---|
| Шкаф на 4 слота | Ввод сети | Кабельный наконечник с кольцевой формой фланца | M10 | 15 Нм |
| | Вход байпаса | Кабельный наконечник с кольцевой формой фланца | M10 | 15 Нм |
| | Вход АКБ | Кабельный наконечник с кольцевой формой фланца | M10 | 15 Нм |
| | Выход ИБП | Кабельный наконечник с кольцевой формой фланца | M10 | 15 Нм |
| | Заземление (PE) | Кабельный наконечник с кольцевой формой фланца | M10 | 15 Нм |
| Шкаф на 6 слотов | Ввод сети | Кабельный наконечник с кольцевой формой фланца | M12 | 28 Нм |
| | Вход байпаса | Кабельный наконечник с кольцевой формой фланца | M12 | 28 Нм |
| | Вход АКБ | Кабельный наконечник с кольцевой формой фланца | M12 | 28 Нм |
| | Выход ИБП | Кабельный наконечник с кольцевой формой фланца | M12 | 28 Нм |
| | Заземление (PE) | Кабельный наконечник с кольцевой формой фланца | M12 | 28 Нм |

| Модификация | Ввод | Соединение | Болт | Момент затягивания |
|---|---|---|---|---|
| Шкаф на 10/12 слотов | Ввод сети | Кабельный наконечник с кольцевой формой фланца | M16 | 96 Нм |
| | Вход байпаса | Кабельный наконечник с кольцевой формой фланца | M16 | 96 Нм |
| | Вход АКБ | Кабельный наконечник с кольцевой формой фланца | M16 | 96 Нм |
| | Выход ИБП | Кабельный наконечник с кольцевой формой фланца | M16 | 96 Нм |
| | Заземление (PE) | Кабельный наконечник с кольцевой формой фланца | M16 | 96 Нм |

### 3.6.3. Внешние Автоматические выключатели

Рекомендуемые номиналы внешних автоматических прерывателей цепи (автоматические выключатели), рекомендуемых для системы, указаны в таблице 3.4.

**Таблица 3.4. Рекомендуемые АВ**

| Место установки | 200 кВА | 240 кВА | 300 кВА | 360 кВА | 600 кВА |
|---|---|---|---|---|---|
| Сетевой ввод | 400A/3P | 630A/3P | 630A/3P | 800A/3P | 1250A/3P |
| Ввод байпаса | 400A/3P | 630A/3P | 630A/3P | 630A/3P | 1000A/3P |
| Выход | 400A/3P | 630A/3P | 630A/3P | 630A/3P | 1000A/3P |
| Сервисный байпас | 400A/3P | 630A/3P | 630A/3P | 630A/3P | 1000A/3P |

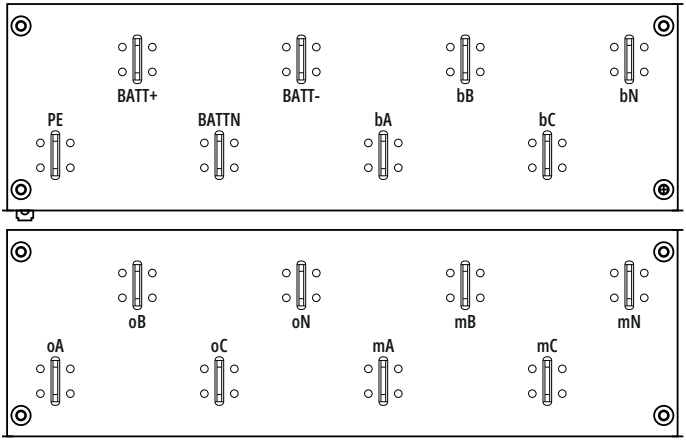
**ВНИМАНИЕ**

Не рекомендуется устанавливать на входе ИБП дифференциальные автоматы или УЗО.

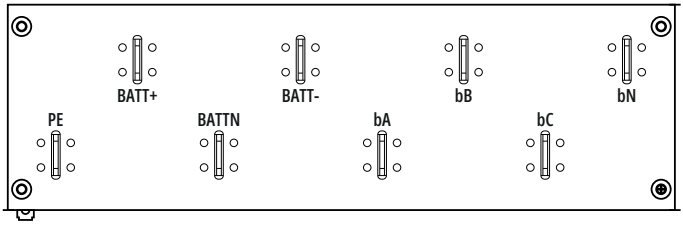
### 3.6.4. Подключение силовых кабелей

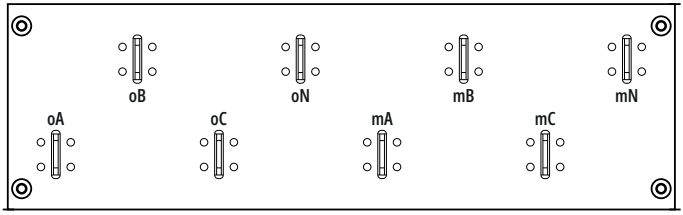
**Порядок подключения силовых кабелей:**

1. Необходимо убедиться, что ИБП выключен и все выключатели устройства, включая механический байпас, разомкнуты. Необходимо установить на внешних выключателях всех кабельных линий информационные плакаты и предупреждающие знаки, исключающие несанкционированную подачу питания или подключение нагрузки.
2. Открыть заднюю дверцу шкафа и верхние панели отсеков силовых модулей, снять пластиковый либо металлический защитный кожух. Входные и выходные клеммы, клеммы подключения АКБ и защитного заземления отсека силовых модулей изображены на рисунке 3.9.

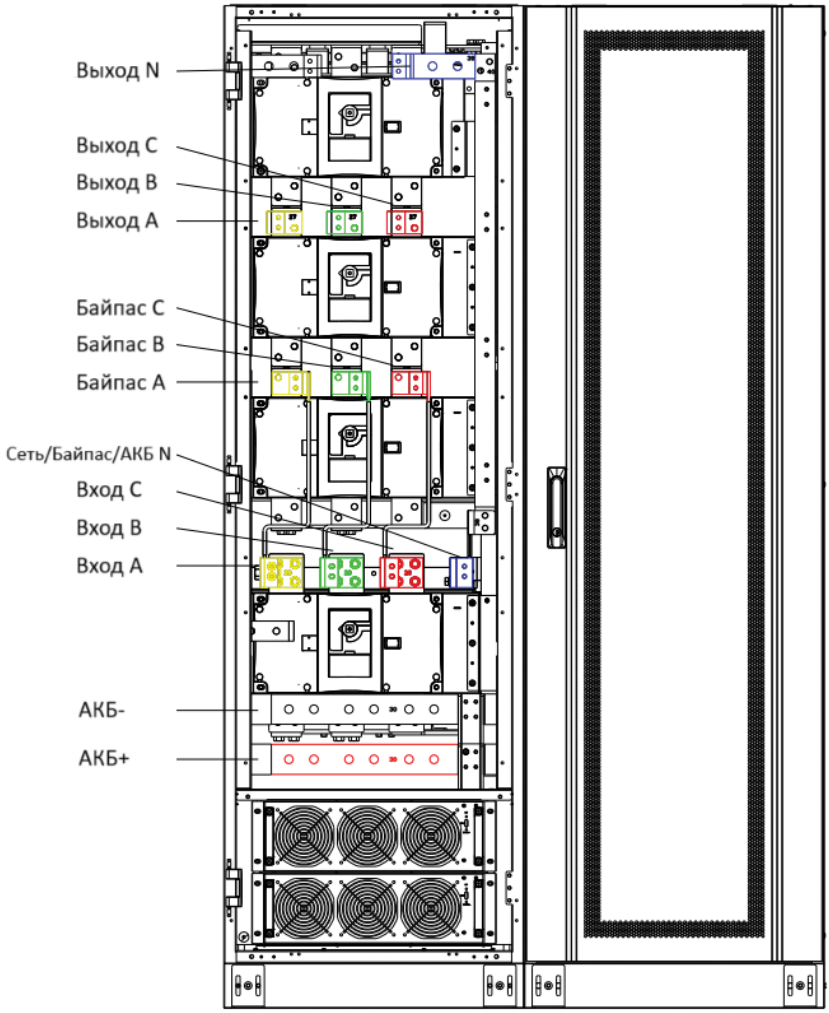



*(а) Расположение силовых клемм в шкафу с 4 слотами*




*(б) Расположение силовых клемм в шкафу с 6 слотами*




*(в) Расположение силовых клемм в шкафу с 10/12 слотами*

*Рисунок 3.9. Расположение силовых клемм*

3. Подключить провод защитного заземления к клемме защитного заземления (PE).
4. Подключить сетевой кабель ко входным клеммам ИБП, а кабель питания нагрузки — к выходным клеммам ИБП.
5. Подключить кабели АКБ к соответствующим клеммам ИБП.
6. Проверить правильность подключения, после чего установить все защитные кожухи на место.

**ВНИМАНИЕ**

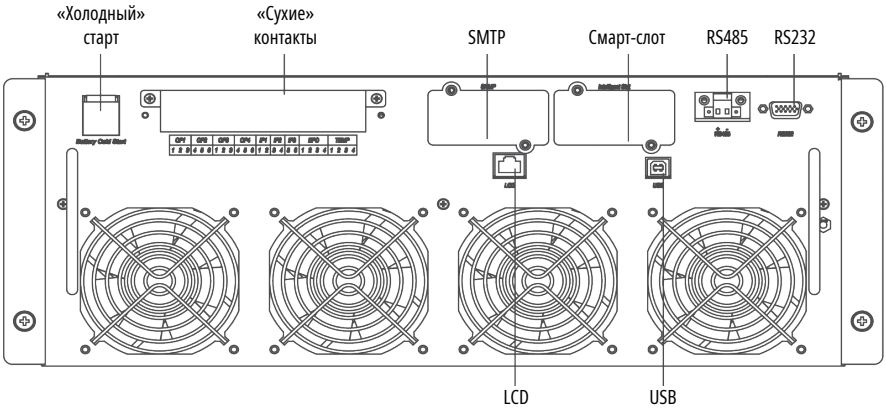
Все манипуляции, описанные в данном разделе, должны выполняться квалифицированным инженерным персоналом.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

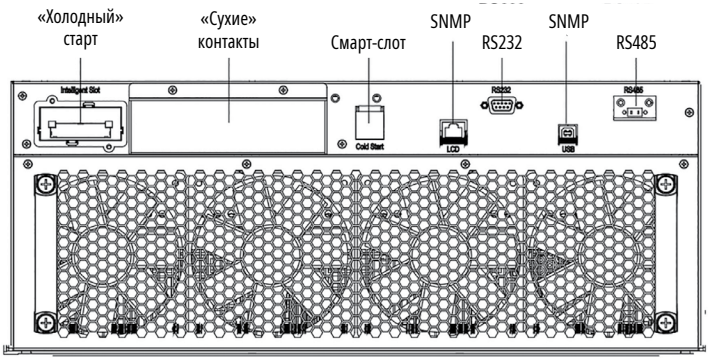
- Все винтовые соединения должны осуществляться с требуемым моментом затяжки (в соответствии с Таблицей 3.3).
- Необходимо соблюдать правильное чередование фаз.
- Кабели заземления и нейтрали должны быть подключены в соответствии с требованиями действующих нормативных актов и законодательства.
- Нагрузка должна быть подсоединена к тому же контуру заземления, что и система ИБП.

## 3.7 | Кабели управления и обмена данными

Как показано на рисунке 3.10, на передней панели модуля статического байпаса расположены интерфейс с «сухими» контактами, коммуникационные интерфейсы (RS232, RS485, интерфейс для установки интеллектуальных карт, USB — порт), порт подключения панели управления и кнопка «холодного старта».




*(а) Порты обмена данными шкафа с 4/6 слотами*




*(б) Порты обмена данными шкафа с 10/12 слотами*

*Рисунок 3.10. Схема интерфейсов обмена данными*

ИБП поддерживает обмен данными через интерфейс «сухих» контактов. Необходимо разделить сигнальные и силовые кабели. Сигнальные кабели должны иметь двойную изоляцию и сечение 0,5 ... 1,5 мм$^2$ при максимальной длине 25 ... 50 метров.

### 3.7.1. Интерфейс «сухих» контактов

Интерфейс «сухие» (релейные) контакты включает порты ввода/вывода, при этом некоторые контакты могут быть настроены как входные порты. ИБП будет принимать сигналы с этих контактов 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 3.5.

**Таблица 3.5. Функции портов релейных контактов по умолчанию**

| Порт | 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 | Измерение температуры окружающей среды |
| TEMP-2 | TEMP_COM | Общая клемма для определения температуры |
| TEMP-3 | TEMP_COM | Общая клемма для определения температуры |
| TEMP-4 | TEMP_BAT | Измерение температуры АКБ |
| IP1-1 | BCB_Status | Входной «сухой» контакт, функция настраиваемая.<br>По умолчанию: Состояние автомата АКБ и автомат АКБ Онлайн (генерируется Сигнал отсутствия батареи, если связь с автоматом АКБ потеряна) |

| Порт | Наименование | Функция |
|---|---|---|
| IP1-2 | GND_DRY | Общий (заземление) 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 (заземление) для +24 В |
| IP3-5 | GEN_CONNECTED | Входной «сухой» контакт. Данная функция является настраиваемой.<br>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.<br>По умолчанию: Низкое напряжение АКБ. |
| OP1-2 | BAT_LOW_ALARM_NO | Выходной «сухой» контакт (нормально разомкнутый). Данная функция является настраиваемой.<br>По умолчанию: Низкое напряжение АКБ. |
| OP1-3 | BAT_LOW_ALARM_GND | Общий для OP1-1 и OP1-2 |
| OP2-4 | GENERAL_ALARM_NC | Выходной «сухой» контакт (нормально замкнутый). Данная функция является настраиваемой.<br>По умолчанию: Общая тревога |
| OP2-5 | GENERAL_ALARM_NO | Выходной «сухой» контакт (нормально разомкнутый). Данная функция является настраиваемой.<br>По умолчанию: Общая тревога |
| OP2-6 | GENERAL_ALARM_GND | Общий для OP2-4 и OP2-5 |
| OP3-1 | UTILITY_FAIL_NC | Выходной «сухой» контакт (нормально замкнутый). Данная функция является настраиваемой.<br>По умолчанию: Отклонение сети от нормы |
| OP3-2 | UTILITY_FAIL_NO | Выходной «сухой» контакт (нормально разомкнутый). Данная функция является настраиваемой.<br>По умолчанию: Отклонение сети от нормы |
| OP3-3 | UTILITY_FAIL_GND | Общий для OP3-1 и OP3-2 |
| OP4-4 | BCB Drive | Выходной «сухой» контакт. Данная функция является настраиваемой.<br>По умолчанию: управление АВ АКБ |
| OP4-5 | GND_DRY | Общий (заземление) для +24 В |
| OP4-6 | +24V_DRY | +24 В |

**ПРИМЕЧАНИЕ:**

Функции портов релейных контактов можно настроить при помощи программного обеспечения для настройки 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 про замыкании EPO-1 и EPO-2. Схема порта показана на рисунке 3.11, а описание порта приводится в таблице 3.6.

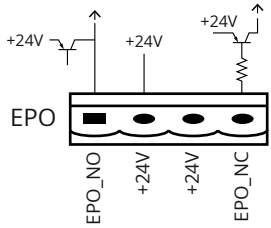



*Рисунок 3.11. Схема входного порта для дистанционной подачи команды EPO*

**Таблица 3.6. Описание входного порта для дистанционного отключения (EPO)**

| Порт | Наименование | Функция |
|---|---|---|
| EPO-1 | REMOTE_EPO_NO | Срабатывание при подключении к EPO-2 |
| EPO-2 | +24V_DRY | +24В |
| EPO-3 | +24V_DRY | +24В |
| EPO-4 | REMOTE_EPO_NC | Срабатывание при отключении от EPO-3 |

**ПРИМЕЧАНИЕ:**
При обычной работе контакты EPO-1 и EPO-2 должны быть разомкнуты.

**Интерфейс определения 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 3.12, описание интерфейса приведено в таблице 3.7.

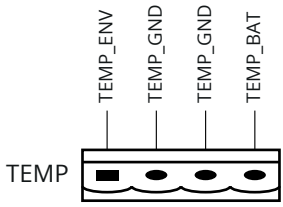



*Рисунок 3.12. Порты TEMP 1-4 для определения температуры*

**Таблица 3.7. Описание TEMP 1-4**

| Порт | Наименование | Функция |
|---|---|---|
| TEMP-1 | ENV_TEMP | Определение температуры окружающей среды |
| TEMP-2 | TEMP_COM | Общая клемма |
| TEMP-3 | TEMP_COM | Общая клемма |
| TEMP-4 | TEMP_BAT | Определение температуры АКБ |

**ПРИМЕЧАНИЕ:**
Для измерения температуры необходим термодатчик (R25 = 5 кОм, B25/50 = 3275), который заказывается дополнительно.

### «Сухой» контакт входа генератора

Функцией порта IP3 (пины 5-6) по умолчанию является интерфейс для отслеживания режима работы от генератора. При подключении контакта IP3-5 к +24В (IP3-6), ИБП переключается в режим работы от генератора. Схема порта показана на рисунке 3.13, описание порта приводится в таблице 3.8.

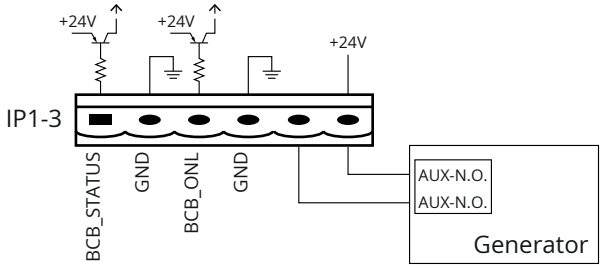



*Рисунок 3.13. Схема входного порта для входа генератора*

**Таблица 3.8. Описание входного порта для входа генератора**

| Порт | Наименование | Функция |
|---|---|---|
| IP3-5 | GEN_CONNECTED | По умолчанию: «сухой» контакт команды работы от генератора. |
| IP3-6 | +24V_DRY | +24В |

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

Функциями OP4 4-6 по умолчанию являются порты для управления АВ АКБ. При подключении OP4-4 и OP4-5 к механизму срабатывания АВ АКБ, порт OP4-4 может выдать приводной сигнал (+24 В пост. тока, 100 мА) для срабатывания выключателя АКБ при срабатывании EPO или случае разряда АКБ. Порты IP1-1 и IP1-3 предназначены для контроля состояния АВ АКБ. Когда АВ АКБ замкнут, это указывает что АКБ подключены к ИБП. Когда он разомкнут, подаётся сигнал тревоги об отключении АКБ. Схема порта показана на рисунке 3.14, а описание приводится в таблице 3.9.

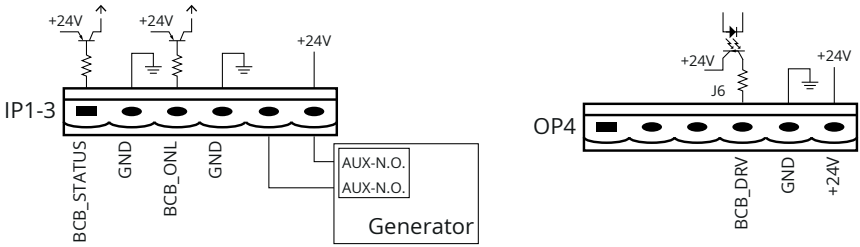



*Рисунок 3.14. Порт АВ АКБ*

**Таблица 3.9. Описание порта АВ АКБ**

| Порт | Наименование | Функция |
|---|---|---|
| IP1-1 | BCB_Status | Состояние АВ АКБ, подключается к IP1-2 через доп. контакты автомата АКБ |
| IP1-2 | GND_DRY | Общий для +24 В |
| IP2-3 | BCB_Online | Функция контроля состояния АВ АКБ, активируется при замыкании с IP2-4 |
| IP2-4 | GND_DRY | Общий для +24 В |
| OP4-4 | BCB_Drive | Выход сигнала управления АВ АКБ, +24В, максимальный ток 100 мА. Привод управления АВ АКБ подключается к контактам OP4-4 и OP4-5 |
| OP4-5 | GND_DRY | Общий для +24 В |
| OP4-6 | +24V_DRY | +24 В |

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

По умолчания 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 3.15, а описание приводится в таблице 3.10.

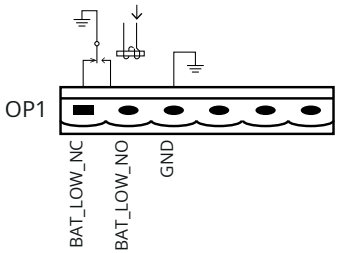



*Рисунок 3.15. Схема интерфейса выходного релейного контакта предупреждения о низком напряжении АКБ*

**Таблица 3.10. Описание интерфейса выходного релейного контакта предупреждения АКБ**

| Порт | Наименование | Функция |
|---|---|---|
| OP1-1 | BAT_LOW_ALARM_NC | Контакт реле предупреждения о низком напряжении на АКБ (Нормально замкнутый), размыкается во время предупреждения |
| OP1-2 | BAT_LOW_ALARM_NO | Контакт реле предупреждения о низком напряжении на АКБ (Нормально разомкнутый), замыкается во время предупреждения |
| OP1-3 | BAT_LOW_ALARM_GND | Общий контакт |

**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 3.16, а описание приводится в таблице 3.11.

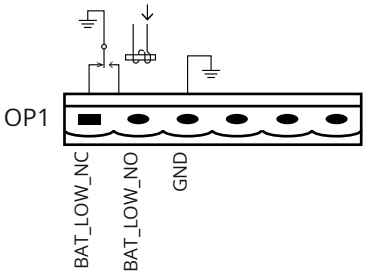



*Рисунок 3.16. Схема интерфейса выходного релейного контакта общей тревоги*

**Таблица 3.11. Описание интерфейса выходного релейного контакта общей тревоги**

| Порт | Наименование | Функция |
|---|---|---|
| OP2-4 | GENERAL_ALARM_NC | Контакт реле общего предупреждения (нормально замкнутый), размыкается во время предупреждения |
| OP2-5 | GENERAL_ALARM_NO | Контакт реле общего предупреждения (нормально разомкнутый), замыкается во время предупреждения |
| OP2-6 | GENERAL_ALARM_GND | Общая клемма |

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

Функцией OP3 по умолчанию является интерфейс выходного беспотенциального контакта предупреждения отказа 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 3.17, а описание приводится в таблице 3.12.

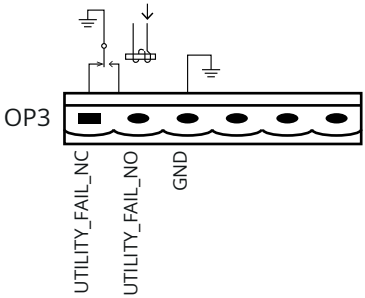



*Рисунок 3.17. Схема интерфейса выходного релейного контакта предупреждения отказа сети*

**Таблица 3.12. Описание интерфейса выходного релейного контакта предупреждения отказа сети**

| Порт | Наименование | Функция |
|---|---|---|
| ОР3-1 | UTILITY_FAIL_NC | Контакт реле предупреждения о сбое в сети (Нормально замкнутый), размыкается во время предупреждения |
| ОР3-2 | UTILITY_FAIL_NO | Контакт реле предупреждения о сбое в сети (Нормально разомкнутый), замыкается во время предупреждения |
| ОР3-3 | UTILITY_FAIL_GND | Общая клемма |

### 3.7.2. Интерфейс обмена данными

Встроенные коммуникационные порты RS232, RS485 и USB 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.

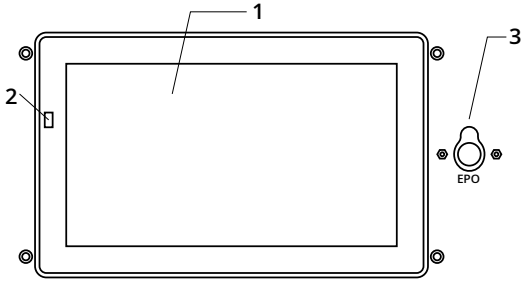
Интеллектуальный слот: предназначен для установки дополнительной расширенной версии карты «сухих» контактов или SNMP-карты мониторинга состояния ИБП по локальной сети (опционально).

# 4 / Панель оператора

## 4.1 | 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 4.1.




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

*Рисунок 4.1. Панель оператора*

### 4.1.1. Светодиодный индикатор

На панели управления расположен светодиодный индикатор, который отображает статус работы ИБП и наличие неисправностей (аварийных состояний). Описание индикатора приведено в таблице 4.1.

**Таблица 4.1. 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 4.2.

**Таблица 4.2. Описание звукового сигнала тревоги**

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

### 4.1.2. Кнопка EPO

Кнопка EPO предназначена для ручного аварийного отключения ИБП. Описание функций приводится в Таблице 4.3.

**Таблица 4.3. Функции кнопки аварийного отключения**

| Функциональная клавиша | Описание |
|---|---|
| EPO | Долгое нажатие отключает питание нагрузки (отключение выпрямителя, инвертора, статического байпаса и АКБ). |

### 4.1.3. Сенсорный ЖК-экран

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 (показана на рисунке 4.2).

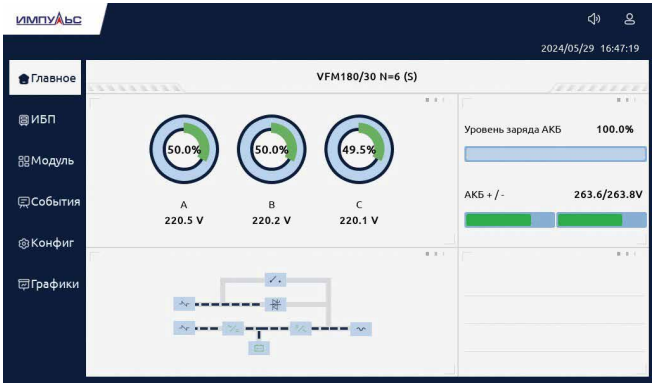



*Рисунок 4.2. Главная страница*

Домашняя страница состоит из строки состояния, области отображения информации, области отображения аварийных сообщений и главного меню.

- **Строка состояния**
  Строка состояния содержит информацию об изделии, мощности, режиме работы и количестве модулей в системе, а также системное время.
- **Предупреждающая информация**
  Отображается предупреждающая информация ИБП. Красный цвет обозначает сигнал об аварии, оранжевый обозначает общую тревогу.
- **Отображение информации**
  В этой области, пользователю доступна информацию о текущих параметрах ИБП.

  Напряжение линии байпаса, напряжение на входе выпрямителей, напряжение АКБ и вы-

ходные напряжения представлены в виде измерительных приборов. Поток мощности имитируется анимацией потока энергии.

- **Главное меню**
  Главное меню включает в себя следующие основные разделы: ИБП, Модуль, События, Конфиг. (Настройка), Графики. С помощью главного меню, пользователи могут управлять и контролировать ИБП, а также просматривать все измеренные параметры.

Структура дерева главного меню показана на рисунке 4.3.

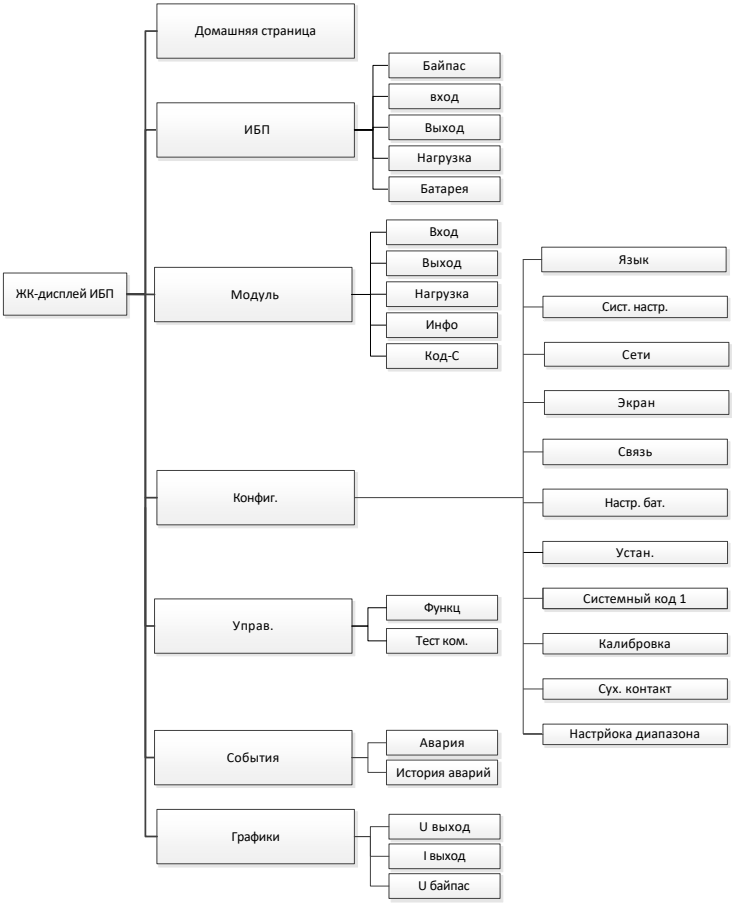



*Рисунок 4.3. Схема структуры меню*

| Английский | Русский |
|---|---|
| Home | Главное окно |
| Cabinet | Шкаф ИБП |
| Bypass | Байпас |
| Main | Сеть |
| Output | Выход |
| Load | Нагрузка |
| Battery | АКБ |
| Input | Вход |
| Information | Информация |
| S-code | Код-С |
| UPS monitor LCD | ЖК-дисплей ИБП |
| Module | Модуль |
| Control | Управление |
| Function button | Функциональные кнопки |
| Test command | Команды тестирования |
| Language | Язык |
| Sync Func | Функ. синхр. |
| Change PW | Изменить пароль |
| Comm. set | Настр. обмена данными |
| Set | Настройки |
| Battery set | Настройки АКБ |
| Sys set | Настройки сист. |
| Log | Журнал |
| Current alarm | Текущая тревога |
| History alarm | Журнал тревог |
| Calibration | Калибровка |
| Dry contact | «Сухой» контакт |
| Scope | Осциллограмма |
| Output current | Выходной ток |
| Bypass voltage | Напряжение байпаса |
| Output voltage | Выходное напряжение |

## 4.2 | Главное Меню

Главное меню включает в себя пункты: ИБП, Модуль, События, Конфиг. (Настройка), Графики. Подробное описание приводится ниже.

### 4.2.1. Вход пользователя в систему

Для входа в интерфейс входа пользователя в систему необходимо нажать на пиктограмму в верхнем правом углу главной страницы, как показано на рисунке 4.4. Для входа в систему и выполнения соответствующих допуску операций необходимо ввести логин и пароль.

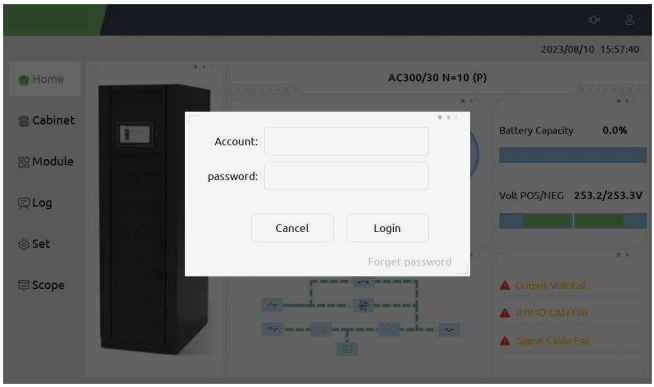



*Рисунок 4.4. Страница входа в систему*

| Английский | Русский |
|---|---|
| Account | Учётная запись |
| Password: | Пароль: |
| Cancel | Отмена |
| Login | Вход в систему |

### 4.2.2. Меню ИБП

При нажатии на пиктограмму ИБП система перейдёт на страницу меню шкафа ИБП, вид которой приведен на рисунке 4.5.

*Рисунок 4.5. Меню шкафа*

Интерфейс меню шкафа содержит подменю параметров байпаса, ввода сетевого питания, выхода, нагрузки и АКБ. Каждое подменю отображает актуальную для конкретного раздела информацию. Подробная информация подменю ИБП приводится в таблице 4.4.

Переход на следующую страницу информации осуществляется путём нажатия пиктограммы 1/2 в правом нижнем углу.

**Таблица 4.4. Разделы подменю ИБП**

| Название подменю | Содержание | Значение |
|---|---|---|
| Байпас | V | Фазные напряжения |
| | A | Токи по фазам |
| | Hz | Частота на входе байпаса |
| | PF | Коэффициент мощности |
| Вход (сеть) | V | Фазные напряжения |
| | A | Токи по фазам |
| | Hz | Частота на входе выпрямителей |
| | PF | Коэффициент мощности |
| Выход | V | Фазные напряжения |
| | A | Токи по фазам |
| | Hz | Выходная частота |
| | PF | Коэффициент мощности |
| Нагрузка | kVA | Sout: Полная мощность |
| | kW | Pout: Активная мощность |

| Название подменю | Содержание | Значение |
|---|---|---|
| Нагрузка | kVar | Qout: Реактивная мощность |
| | % | Нагрузка (процент от мощности ИБП) |
| Батарея | Количество АКБ | Общее количество подключений АКБ в одной линейке |
| | Состояние АКБ | Статус ускоренного зарядка (Boost) / плавающего подзаряда (Float) |
| | Время работы | Общее время работы АКБ |
| | Напряжение АКБ, В | Положительное/отрицательное напряжение шины АКБ |
| | Ток АКБ, А | Положительный / отрицательный ток шины АКБ |
| | Уровень заряда (%) | Текущий процент заряда АКБ |
| | Оставшееся время автономии (мин) | Оставшееся время автономного питания от АКБ |
| | Температура АКБ (°C) | Температура АКБ |
| | Внешняя температура (°C) | Температура окружающей среды |

### 4.2.3. Меню Модуль

При нажатии на пиктограмму Модуль (в левой части экрана) система перейдёт на страницу меню модуля, как показано на рисунке 4.6.

*Рисунок 4.6. Меню модуля*

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

**Информация о силовом модуле**

1. Номер силового модуля (номер слота), автоматическое отображение кода силового модуля

на основе настроек шкафа ИБП;

2. Информация о наличии модуля в слоте и его статусе, а также какой модуль выбран для отображения параметров;
3. Текущее состояние силового модуля отображается следующим образом:
   a) Ячейка зелёного цвета обозначает выбор текущего модуля для просмотра его параметров.
   b) Не подсвеченный слот обозначает подключение силового модуля к системе, и отображает текущее состояние на его мнемосхеме (справа от индикатора слота).
   c) Если в соответствующей ячейке нет отображения модуля, это означает, что в данном слоте модуль отсутствует.
   d) Световые индикаторы (мнемосхема), расположенные с правой стороны модуля, обозначают состояние входа, выхода и АКБ, при этом зелёный цвет обозначает нормальное состояние, а красный - нештатное.

**Информация о версии**

Отображается информация о версии выпрямителя и инвертора выбранного модуля.

Подробная информация подменю Модуля приведена в таблице 4.5.

**Таблица 4.5. Описание каждого подменю Модуля**

| Название подменю | Содержание | Значение |
|---|---|---|
| Вход | V | Напряжение на входе модуля (пофазно) |
| | A | Ток на входе модуля (пофазно) |
| | Hz | Частота на входе модуля (пофазно) |
| | PF | Входной коэффициент мощности выбранного модуля (пофазно) |
| Выход | V | Напряжение на выходе модуля (пофазно) |
| | A | Ток на выходе модуля (пофазно) |
| | Hz | Частота на выходе модуля (пофазно) |
| | PF | Выходной коэффициент мощности выбранного модуля (пофазно) |
| Нагрузка | kVA | Sout: Полная мощность |
| | kW | Pout: Активная мощность |
| | kVar | Qout: Реактивная мощность |
| | % | Нагрузка (процент от нагрузки ИБП) |
| Инфо | Bus voltage +/- (V) | Напряжение шины постоянного тока (положительное и отрицательное), В постоянного тока |
| | Напряжение АКБ +/- (V) | Напряжение положительного и отрицательного плеч массива АКБ, В постоянного тока |
| | Зарядное напряжение (V) | Напряжение зарядного устройства (положительное и отрицательное), В постоянного тока |

| Название подменю | Содержание | Значение |
|---|---|---|
| Инфо | Зарядный ток (A) | Ток зарядного устройства (положительный и отрицательный) |
| | Разрядный ток (A) | Ток разряда (положительный и отрицательный) |
| | Напр-ие инвертора (V) | Напряжение фазы A/B/C инвертора |
| | Наработка вентиляторов байпаса (час) | Суммарное время наработки вентиляторов байпаса |
| | Конденсатор в работе (час) | Суммарное время наработки конденсаторов |
| | Температура входная (°C) | Температура воздуха на входе |
| | Температура выходн. (°C) | Температура воздуха на выходе |
| | Выпрям. IGBT т-ра (°C) | Температура IGBT выпрямителя |
| | Инверт. IGBT т-ра (°C) | Температура IGBT инвертора |
| S-code | Fault Code | Для специалистов по техническому обслуживанию |

### 4.2.4. Меню Настроек

При нажатии значка Конфиг (в левой части экрана) система перейдёт на страницу меню настройки, как показано на рисунке 4.7.

**ВНИМАНИЕ**

Состав и наполнение разделов меню зависит от уровня доступа и может отличаться от вида, приведенного на рисунках в разделе 4.2 настоящего руководства.

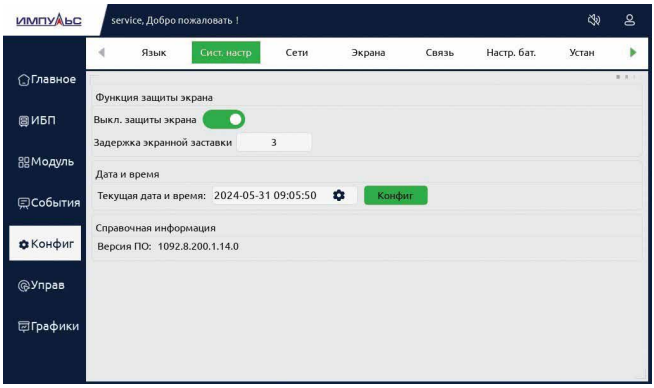



*Рисунок 4.7. Меню настроек*

Меню настроек включает следующие подменю: выбор языка, системные функции, изменение пароля, настройки обмена данными, настройки АКБ, настройки системы, функция калибровки и настройки «сухих» контактов.

Параметры настроек в подменю приведены в таблице 4.6.

**Таблица 4.6. Описание подменю меню настроек**

| Подменю | Содержание | Описание |
|---|---|---|
| Язык | Текущий язык | Отображает текущий выбранный язык |
| | Дополнительные языки | Упрощённый китайский, английский, русский и другие языки |
| Сист. настр | Настройка системных функций | Настройка хранителя экрана, системного времени, проверки памяти и версии ПО |
| Изм. пароль | Изменение пароля | Изменение имени входа в систему и пароля пользователя |
| Связь | Интерфейс обмена данными | Включает в себя RS232, RS485, USB |
| | Протокол | Включает в себя протоколы MEGA, ModBus_ASCII и ModBus_RTU |
| | Скорость передачи данных | Установка скорости передачи данных |
| | Адрес устройства | Установка адреса устройства |
| Настр. бат. | Количество АКБ | Установка количества АКБ (12В) в одной линейке |
| | Ёмкость АКБ | Установка ёмкости АКБ в Ач |
| | Напряжение плавающего подзаряда | Настройка напряжения плавающего (Float) подзаряда для элемента АКБ (2В) |
| | Напряжение ускоренного заряда | Настройка напряжения ускоренного (Boost) заряда для элемента АКБ (2В) |
| | Напряжение EOD (0,6C) | Напряжение EOD для элемента АКБ при токе 0,6C |
| | Напряжение EOD (0,15C) | Напряжение EOD для элемента АКБ при токе 0,15C |
| | Процентное ограничение зарядного тока | Зарядный ток (процент от номинального тока) |
| | Компенсация температуры АКБ | Коэффициент температурной компенсации тока заряда АКБ |
| Устан | Режим системы | Режим работы системы: Одиночный, параллельный, одиночный экономичный, параллельный экономичный, LBS, LBS для параллельной системы |
| | Общее количество ИБП | Установка количества ИБП в параллельный системе |
| | Идентификатор ИБП | В случае параллельной системы, идентификационный номер начинается с «0» |
| | Калибровка выходного напряжения | Настройка выходного напряжения |

| Подменю | Содержание | Описание |
|---|---|---|
| Устан | Скорость подстройки инвертора | |
| | Окно синхронизации частоты | |
| Калибровка | Параметры калибровки изделия | Калибровка выходного напряжения ИБП |
| Сух. контакт | Конфигурирование «сухих» контактов | Конфигурирование «сухих» контактов |

**ПРИМЕЧАНИЕ:**

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

Устанавливаемый для АКБ параметр «С» равен суммарной емкости подключенного к ИБП массива. Например, для АКБ в 100 А*ч, С = 100А.

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

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Перед запуском системы с заданными параметрами необходимо убедиться в том, что заданное через меню количество АКБ полностью соответствует количеству фактически установленных АКБ. В противном случае возможно причинение серьёзного повреждения АКБ или оборудованию.

### 4.2.5. События

При нажатии на пиктограмму **События** в левой части экрана, система отобразит меню журнала событий, зарегистрированных в системе.

В данном разделе меню отображаются последовательно произошедшие в системе события и информация о сигналах тревоги, а также времени регистрации их начала и окончания. Меню регистрации разделено на два подменю: активные аварийные оповещения и журнал истории аварийных оповещений (приведены на рисунке 4.8).

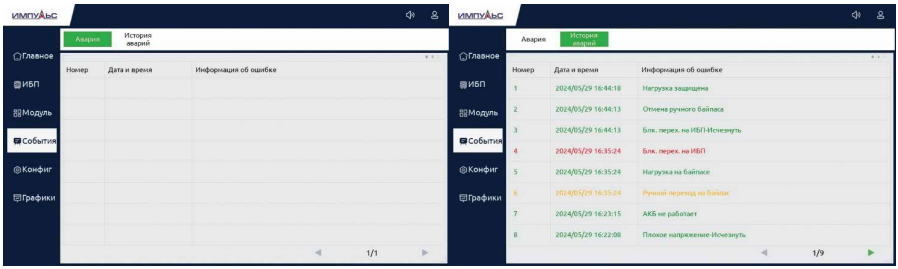



*Рисунок 4.8. Меню журнала событий*

В таблице 4.7. приведен перечень регистрируемых событий с описаниями.

**Таблица 4.7. Список событий**

| Событие | Описание |
|---|---|
| Load On UPS | Нормальный 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 |
| 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 отслежи-вания |

| Событие | Описание |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Событие | Описание |
|---|---|
| N#Inverter Overload Tout | Выход модуля № X перегружен с превышением 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 |

| Событие | Описание |
|---|---|
| Signal Cable Fail | Отказ соединения кабелей передачи данных |
| Signal Cable Fail - Disappear | Соединение кабелей передачи данных вернулось в норму |
| Ambient Over Temp. | Температура окружающей среды АКБ выше диапазона настроек |
| Ambient Over Temp. - Disappear | Температура окружающей среды АКБ вернулась норму |
| 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 входного 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 |

| Событие | Описание |
|---|---|
| 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 синхронизации ШИМ выпрямителя и инвертора |
| N#PWM Sync Fail - Disappear | Сигналы синхронизации ШИМ выпрямителя и инвертора вернулись в норму |
| 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 |

| Событие | Описание |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Событие | Описание |
|---|---|
| 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:

(а) Зелёный - произошло событие;

(б) Жёлтый - подано предупреждение;

(в) Красный - произошёл отказ.

### 4.2.6. Меню Управления

При нажатии пиктограммы Управ (в левой части экрана) система перейдёт на страницу меню «Управление». Меню управления состоит из двух частей: раздела функциональных кнопок, «Функц.», и команд тестирования - «Тест Ком», как это показано на рисунках 4.9 и 4.10.

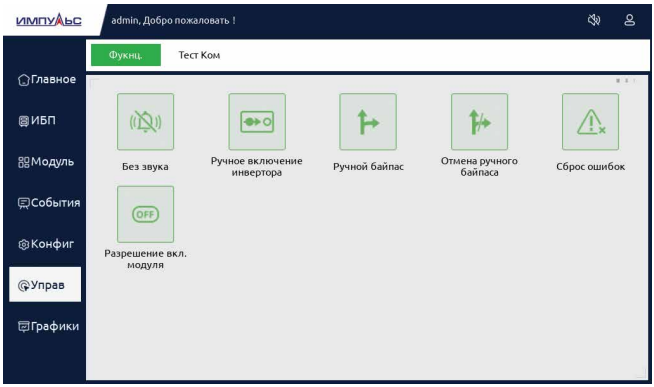



*Рисунок 4.9. Меню функциональных кнопок*

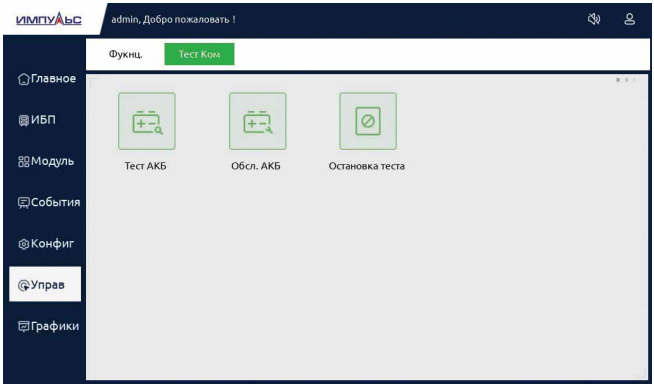



*Рисунок 4.10. Меню команд тестирования*

Описание компонентов подменю функциональных кнопок приведено ниже.

**Отключение и включение звука**

Нажатие пиктограммы включает или отключает звук сигналов оповещения системы.

**Сброс ошибок**

Касанием пиктограммы сбрасываются неактивные ошибки системы.

**Ручное включение и отключение режима байпаса**

Переключение в режим байпаса и отмена данной команды осуществляется касанием пиктограммы или .

**Ручное переключение на инвертор**

Переключение из режима байпаса в нормальный режим производится касанием пиктограммы .

**Сброс истории АКБ**

Очистка журнала данных АКБ осуществляется касанием пиктограммы . Журнал данных АКБ включают в себя количество разрядов, дней работы в буферном режиме и суммарную длительность разрядов.

**Сброс наработки воздушного фильтра**

Сброс времени наработки воздушного фильтра осуществляется по нажатию на пиктограмму . Время наработки включает в себя дни использования и период технического обслуживания.

**КОМАНДЫ ТЕСТИРОВАНИЯ**

**Тест АКБ**

По нажатию на пиктограмму система перейдёт в режим работы от АКБ. Перед активацией теста необходимо убедиться, что линия байпаса исправна и доступна, и что заряд АКБ составляет не менее 25%.

**Техническое обслуживание АКБ**

После касания пиктограммы система перейдёт 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 и минимальный заряд АКБ в 25%.

**Ускоренный заряд АКБ**

После касания пиктограммы система активирует режим ускоренного (повышающего, Boost) заряда АКБ.

**Плавающий подзаряд АКБ**

После касания пиктограммы система переходит в режим плавающего подзаряда АКБ.

**Остановка тестирования**

После касания пиктограммы , система произведет отмену запущенных ранее тестов АКБ и их техническое обслуживание.

### 4.2.7. Меню осциллограмм

Нажатие на пиктограмму Графики, расположенную в левой нижней части ЖК-экрана, откроет страницу просмотра осциллограмм формы волны выходных токов и напряжений, а также напряжения байпаса. Как показано на Рисунке 4.11, 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 4.11. Меню осциллограмм*

# 5 / Эксплуатация

## 5.1 | Эксплуатация

### 5.1.1. Запуск 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 автоматические выключатели разомкнуты.

   Для шкафов ИБП со встроенными выключателями следует последовательно замкнуть выходной автоматический выключатель (Q4), входной автоматический выключатель (Q1), входной автоматический выключатель цепи байпаса (Q2), после чего система начнёт инициализацию. Для шкафов, которые оснащены только размыкателем сервисного байпаса (исполнения с 4/6 слотами), следует последовательно замкнуть внешний выходной автоматический выключатель, внешний входной автоматический выключатель, внешний входной автоматический выключатель цепи байпаса, после чего система начнёт инициализацию.
2. После завершения системой самодиагностики на ЖК-экран будет выведено главное меню системы, показанное на рисунке 4.2.
3. Следует обратить внимание на шкалу питания на главной странице – происходит запуск выпрямителя системы ИБП. Светодиодные индикаторы силового модуля светятся зелёным цветом.
4. Примерно через 30 секунд, символ выпрямителя будет непрерывно светиться зелёным цветом, что означает окончание запуска выпрямителя. Одновременно включится цепь статического байпаса (на выход ИБП будет подано питание по цепи байпаса), после чего начнется запуск инверторов, подтверждающийся миганием индикатора.
5. Через 90 секунд, ИБП переключится из режима байпаса в нормальный режим (питание нагрузки от инверторов). Погаснут индикаторы байпаса, индикаторы инвертора и нагрузки будут гореть зелёным цветом.
6. ИБП перешел в нормальный режим работы. Необходимо замкнуть автоматический выключатель внешней АКБ, и ИБП начнёт заряжать батареи. Индикаторы АКБ погаснут.
7. Запуск ИБП завершён, к выходу устройства может быть подключена защищаемая нагрузка.

**ПРИМЕЧАНИЕ:**

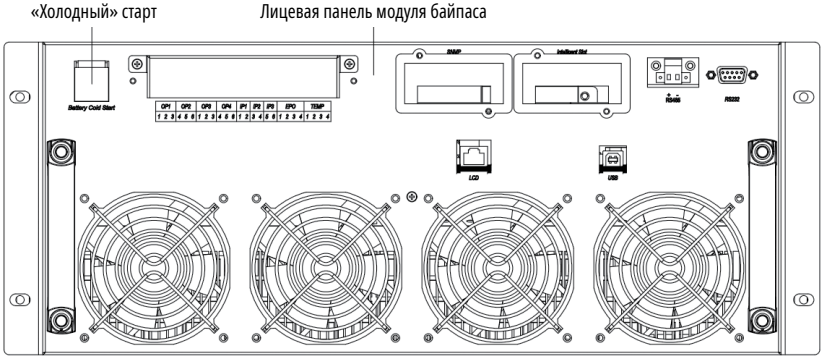
- При запуске системы будут загружены сохранённые настройки.
- Пользователи могут просмотреть все события во время процесса запуска путём проверки меню журнала.

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

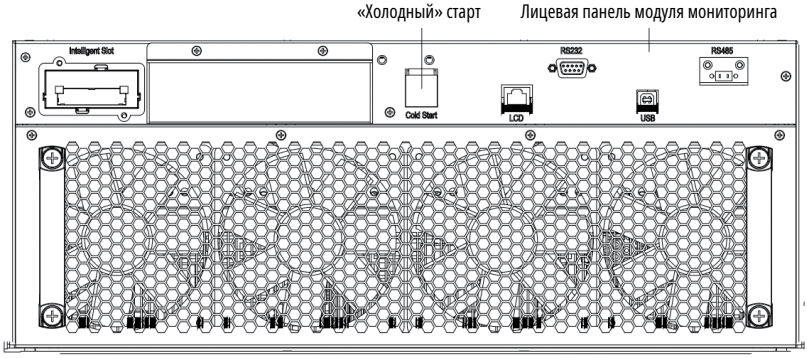
«Холодный старт» позволяет осуществить запуск ИБП при отключенной питающей сети, с использованием энергии батарей. Порядок действий при «холодном» запуске системы следующий:

1. Необходимо убедиться, что нагрузка отключена 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 батарей.
3. Нажать и удерживать не менее 3 секунд красную кнопку «холодного» старта. Расположение кнопки показано на рисунке 5.1.




*(а) Расположение кнопки «холодного» старта на модуле для 4/6-слотового шкафа*




*(б) Расположение кнопки «холодного» старта на модуле для 10/12-слотового шкафа*

*Рисунок 5.1. Расположение кнопки «холодного» старта на модуле мониторинга*

4. После начала работы модуля мониторинга необходимо нажать кнопку холодного запуска силового модуля, расположенную на его передней панели (см. Рисунок 5.2). Модуль начнет работать, и система будет выполнять следующие за этапом 3 действия в режиме нормального запуска. Система запустит выпрямитель, затем инвертор. Весь процесс запуска занимает около 60 с, и система перейдет в режим АКБ.

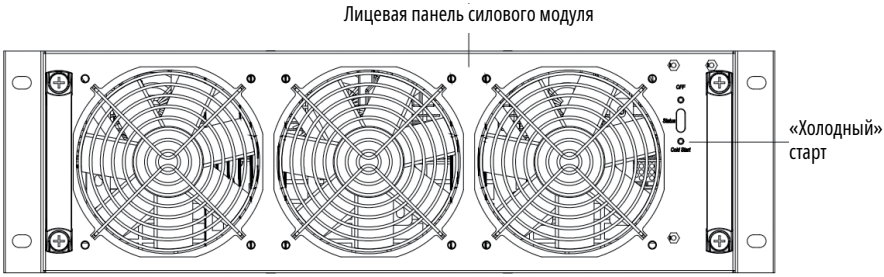



*Рисунок 5.2. Расположение кнопки «холодного» старта силового модуля*

5. Следует замкнуть внешний выходной автоматический выключатель ИБП и автоматический выключатель нагрузки на внешней панели распределения. После этого питание нагрузки будет осуществляться от ИБП, работающего в режиме от АКБ.

## 5.2 | Отключение ИБП

Перед полным отключением ИБП необходимо убедиться, что нагрузка отключена. После этого необходимо поочерёдно разомкнуть внешний выключатель АКБ, входной сетевой выключатель (внешний и/или внутренний), входной выключатель цепи байпаса (внешний и/или внутренний), после чего погаснет ЖК-экран панели оператора ИБП.

**ПРИМЕЧАНИЕ:**

Если ИБП работает в режиме сервисного байпаса, необходимо разомкнуть также выключатель сервисного байпаса.

## 5.3 | Порядок переключения между режимами работы

### 5.3.1. Переключение ИБП из нормального режима в режим работы от 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). При этом питание нагрузки не прерывается.

### 5.3.2. Переключение ИБП из нормального режима в режим байпаса

Необходимо открыть страницу в меню управления «Control», и нажать на пиктограмму ручного включения режима байпаса: . Система перейдет в режим байпаса.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

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.

### 5.3.3. Переключение ИБП из режима байпаса в нормальный режим

Необходимо открыть страницу в меню управления «Control» и нажать на пиктограмму отмены ручного включения режима байпаса: . Система перейдет в нормальный режим.

**ПРИМЕЧАНИЕ:**

Обычно система автоматически переключается в нормальный режим работы. Ручной возврат системы в нормальный режим может осуществляться в том случае, когда частота байпаса находится вне диапазона слежения (выход инвертора не может синхронизироваться с входом байпаса автоматически) или необходимо вернуть ИБП в нормальный режим после ручного переключения в режим байпаса.

### 5.3.4. Процедура переключения ИБП из нормального режима в режим сервисного (ручного) байпаса для обслуживания

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. Последовательность действий по переключению режима приведена ниже.

1. Необходимо переключить ИБП в режим статического (электронного) байпаса в соответствии с инструкциями, приведенными в разделе 5.3.2 настоящего руководства. Индикатор инвертора погаснет, индикатор состояния погаснет, и зазвучит зуммер сигнала тревоги. Нагрузка переключится на линию статического байпаса.
2. Разомкнуть автоматический выключатель цепи АКБ и замкнуть выключатель сервисного байпаса (встроенный или внешний, в зависимости от конфигурации ИБП). Нагрузка в этом случае будет запитана параллельно через цепи статического и механического байпасов.
3. Последовательно разомкнуть входной сетевой выключатель, выключатель входа байпаса и выхода ИБП. Питание нагрузки осуществляется от промышленной сети через цепь механического байпаса.

**ПРИМЕЧАНИЕ:**

- Шкафы ИБП с 4 и 6 слотами оснащены только выключателями сервисного байпаса. В режиме сервисного байпаса на силовых шинах и клеммах может присутствовать опасное для жизни напряжение.
- Шкафы ИБП с 4 и 6 слотами следует использовать совместно с внешними автоматическими размыкателями.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Перед выполнением данной процедуры необходимо изучить сообщения на ЖК —дисплее, чтобы убедиться, что система байпаса в норме и инвертор синхронизирован с ней. В противном случае возможно кратковременное прерывание питания нагрузки (не более 12 мс).

**ОПАСНОСТЬ**

При необходимости проведения обслуживания или ремонта силового модуля перед вскрытием его корпуса необходимо подождать не менее 5 минут для полной разрядки конденсаторов шины постоянного тока.

### 5.3.5. Процедура переключения ИБП в нормальный режим из режима сервисного байпаса

Для переключения питания нагрузки на выход инвертора с цепи сервисного байпаса необходимо:

1. Последовательно замкнуть выходной автоматический выключатель, сетевой автоматический выключатель входа ИБП, автоматический выключатель входа байпаса, после этого система начнет процедуру запуска.
2. Через 30 с. активируется система статического байпаса, индикатор байпаса загорится зеленым цветом, нагрузка будет питаться параллельно по цепям механического и статического байпасов.
3. Замкнуть внешний автоматический выключатель АКБ.
4. Отключить выключатель механического байпаса, нагрузка будет питаться через цепь статического байпаса.
5. Через 30 с. запустятся выпрямители, индикатор выпрямителя загорится зеленым цветом, затем начнут запускаться инверторы.
6. Спустя 60 с система перейдет в нормальный режим.

## 5.4 | Техническое обслуживание АКБ

Если батареи не разряжались в течение продолжительного периода, необходимо провести тестирование состояния АКБ. Существует два способа запуска тестирования:

1. Запуск обслуживания в ручном режиме. Необходимо войти в меню управления, как это показано на рисунке 5.3, и нажать значок технического обслуживания АКБ , после чего система перейдёт в режим работы от АКБ для тестового разряда. Разряд будет остановлен при достижении 20% остаточной ёмкости АКБ либо до появления сообщения «Низкий заряд батарей». Пользователь может остановить разряд нажатием значка остановки тестов .

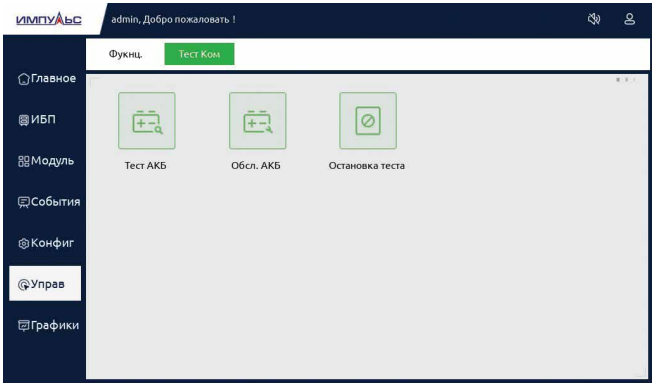



*Рисунок 5.3. Техническое обслуживание АКБ*

2. Автоматический разряд. Система может быть настроена на осуществление автоматического разряда АКБ в заданное время и с заданной периодичностью. Для этого необходимо выполнить следующие настройки.

**а)** Активировать автоматический разряд АКБ. Для этого следует войти на страницу настройки, выбрать пункт автоматической разрядки АКБ и подтвердить изменения.

**б)** Настройка периодичности для автоматического разряда АКБ. На странице настроек АКБ необходимо задать периодичность в пункте периода автоматической разрядки при техническом обслуживании и подтвердить изменения.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

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

## 5.5 | Аварийное отключение питания (EPO)

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.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

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

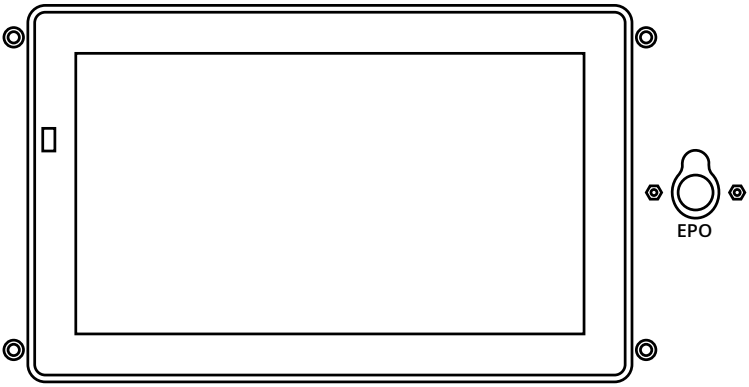



*Рисунок 5.4. Кнопка EPO*

## 5.6 | Параллельное подключение ИБП

Существует возможность параллельного подключения до трёх ИБП для работы на общую нагрузку. Эта функция является опциональной и требует предварительного конфигурирования у производителя. Схема параллельного подключения показана на рисунке 5.5

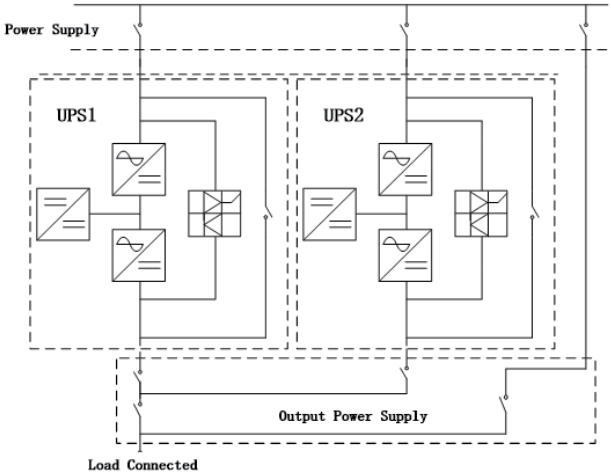



*Рисунок 5.5. Схема параллельного подключения*

Плата параллельного подключения находится на тыльной стороне дверцы шкафа. Конкретное расположение показано на Рисунке 5.6.

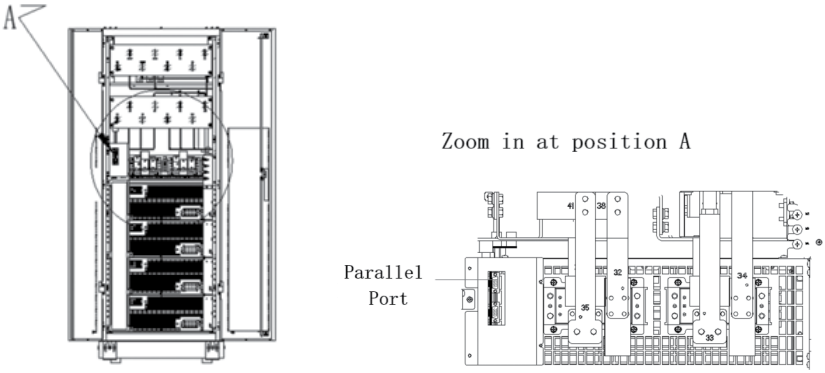



*Рисунок 5.6. Расположение порта параллельного подключения ИБП*

При подключении кабели параллельного подключения должны образовывать замкнутое кольцо. Способ подключения показан на рисунке 5.7.

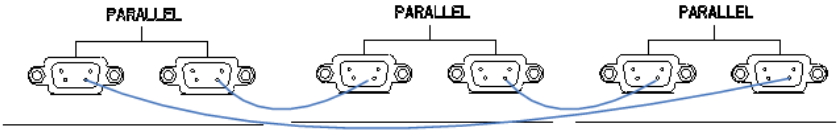



*Рисунок 5.7. Схема параллельного подключения*

Подробную информацию о порядке сопряжения можно найти в Руководстве по параллельной работе.

# 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 землёй. Соответственно, напряжение не должно превышать 36 В постоянного тока и 30 В переменного тока.
3. Не рекомендует осуществлять «горячую» замену модуля байпаса. Все манипуляции, связанные с нарушением целостности корпуса модуля байпаса, допускается производить в режиме сервисного (ручного) байпаса либо 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

Перед извлечением подлежащего ремонту силового модуля необходимо убедиться, что ИБП работает в нормальном режиме и что параметры байпаса находятся в допустимых пределах.

1. Необходимо убедиться, что 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.
   - **а)** Активировать ЖК-панель, войти в меню управления Управ и нажать на пиктограмму включения / отключения модуля OFF;
   - **б)** Нажать и удерживать кнопку «OFF» на силовом модуле не менее 3 секунд, после чего модуль отключится от системы.
3. Открутить крепёжные винты с двух сторон модуля и извлечь модуль (извлечение модуля необходимо осуществлять вдвоём). Подождать 5 минут перед вскрытием корпуса.
4. После ремонта модуль следует вставить обратно и закрепить, система автоматически определит его и запустит в работу.

## 6.3 | Обслуживание модуля мониторинга и модуля байпаса шкафа ИБП

Процесс обслуживания модуля мониторинга и байпаса описан для шкафа ИБП с 4/6 слотами.

В первую очередь необходимо убедиться, что ИБП работает в нормальном режиме и что параметры цепи байпаса находятся в допустимых пределах.

Перед проведением технического обслуживания и ремонта модуля мониторинга и байпаса необходимо выполнить следующие процедуры:

1. Перевести ИБП в режим сервисного байпаса через меню на ЖК-экране. Питание нагрузки будет осуществляться по линии сервисного байпаса.
2. Включить внешний выключатель сервисного байпаса. Питание нагрузки будет осуществляться параллельно по линиям внешнего и внутреннего сервисных байпасов.
3. Отключить встроенный выключатель сервисного байпаса и внешние выключатели входа ИБП, входа байпаса, выхода ИБП. ИБП будет полностью изолирован от сети и нагрузки.
4. После отключения ЖК-экрана, извлечь модуль мониторинга и байпаса и произвести его обслуживание или ремонт.
5. По завершению технического обслуживания, вставить в шкаф модуль байпаса и мониторинга и затянуть винты с обеих сторон.
6. Включить внешний выключатель входа байпаса, внешний выключатель выхода ИБП и встроенный выключатель сервисного байпаса. Нагрузка будет запитана параллельно по цепям внешнего и внутреннего сервисных байпасов.
7. Отключить внешний сервисный байпас и повторить процедуры, описанные в пункте 5.3.5.

## 6.4 | Техническое обслуживание АКБ

Регулярное обслуживание герметичных свинцово-кислотных (VRLA) батарей значительно продлевает 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 $^{0}$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 0,1C (10% от ёмкости установленных АКБ). Максимальный ток заряда не должен превышать значение 0,3C. Допустимые токи разряда для герметичных свинцово-кислотных батарей должны находиться в диапазоне от 0,05C до 3C.
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 подзаряда (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.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

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

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

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 / Технические характеристики

**Таблица 7.1. Сравнение моделей Модуль СК**

| Модель | | Модуль СК200 | Модуль СК300 | Модуль СК600 |
|---|---|---|---|---|
| Номинальная мощность шкафа ИБП, кВА/кВт (мощность зависит от типа и кол-ва встроенных модулей) | | 200/200 | 300/300 | 600/600 |
| Модель силового модуля | | PM50L / PM50N, 50кВА/кВт | | |
| Количество слотов для установки модулей | | 4 | 6 | 12 |
| **ВХОД** | | | | |
| Подключение | | Трехфазное (3P + N + PE) | | |
| Номинальное напряжение, В | | ~ 380/400/415 (линейное напряжение) / ~ 220/230/240 (фазное напряжение) | | |
| Допустимый диапазон входных напряжений | Диапазон входных напряжений (нагрузка 100%), В | ~ 304 - 478 (линейное напряжение) | | |
| | Допустимая нижняя граница входного напряжения, В | ~ 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 коэффициент мощности | | ≥ 0.99 | | |
| Максимальный входной ток (при номинальном напряжении 380В), А | | 380 | 570 | 1137 |
| Суммарный коэффициент гармонические искажения входного тока THDi | | < 3 % | | |
| Допустимый диапазон напряжений байпаса | | "**Верхний предел напряжения байпаса**<br>+25% ÷ + 10%: настраивается, по умолчанию: +15%<br>**Нижний предел напряжения байпаса**<br>-40% ÷ - 10%: настраивается, по умолчанию: -20%" | | |
| Совместная работа с генератором | | Поддерживается | | |
| **ВЫХОД** | | | | |

| Модель | | Модуль СК200 | Модуль СК300 | Модуль СК600 |
|---|---|---|---|---|
| Подключение | | Трехфазное (3P + N) | | |
| Номинальное выходное напряжение, В | | ~ 380/400/415 (линейное напряжение) / ~ 220/230/240 (фазное напряжение) | | |
| Выходной ток (при номинальном напряжении 380В), А | | 303 | 455 | 909 |
| Выходной коэффициент мощности | | 1 | | |
| Стабильность напряжения | | ± 1% | | |
| Отклонения напряжения при ступенчатом изменении нагрузки | | < 5% (при сбросе/набросе нагрузки 0% - 80% - 00%) | | |
| Время восстановления | | < 20 мсек (при сбросе/набросе нагрузки 0% - 100% - 0%) | | |
| Номинальная выходная частота, Гц | Нормальный 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 коэффициент гармонических искажений выходного напряжения THDu | | "≤ 1% при линейной нагрузке<br>≤ 5% при нелинейной нагрузке" | | |
| Форма сигнала | | Чистая синусоида | | |
| Угол сдвига фаз | | 120º ± 0.5º | | |
| Время переключения, мс | Нормальный режим - режим АКБ | 0 мсек | | |
| | Нормальный режим - режим байпас | ≤ 1 мсек | | |
| КПД | Нормальный режим | 96% | | |
| | Режим АКБ | 96% | | |
| | ECO режим | 99% | | |
| **АКБ** | | | | |
| Номинальное напряжение шины АКБ, В | | "±180 ÷ ±300В со средней точкой (по умолчанию ±240В, при ±180В дерейтинг 0.8, при при ±192/204В дерейтинг 0.9 )<br>Опционально 360 ÷ 600В без средней точки (по умолчанию 480В, при 360/372В дерейтинг 0.8, при 384/396/408В дерейтинг 0.9 )" | | |

| Модель | | Модуль СК200 | Модуль СК300 | Модуль СК600 |
|---|---|---|---|---|
| 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) | | |
| Максимальная мощность заряда АКБ | | 20 % от номинальной активной мощности ИБП | | |
| Поддержка работы с LFP батареями | | Поддерживается, комм. интерфейс для связи с BMS АКБ | | |
| **СИСТЕМНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ** | | | | |
| Перегрузочная способность | Нормальный режим / Режим АКБ | "**< 110%**: переход на байпас или отключение через 60 мин<br>111%-125%: переход на байпас или отключение через 10 мин<br>126%-150%: переход на байпас или отключение через 1 мин<br>>150%: переход на байпас или отключение через 200 мсек" | | |
| | Режим байпаса | "**< 125%**: время работы не ограничено<br>126%-130%: отключение через 10 мин<br>131%-150%: отключение через 1 мин<br>>150%: отключение через 300 мсек" | "**< 110%**: время работы не ограничено<br>111%-125%: отключение через 5 мин<br>126%-150%: отключение через 1 мин<br>>150%: отключение через 1 сек" | |
| Защита от короткого замыкания на выходе | | Ограничение тока до 2.2In (200 мсек), переход на байпас, отключение ИБП | | |
| Перегрев | | "**Нормальный режим:** переход на байпас<br>**Режим АКБ:** отключение ИБП" | | |
| Низкий заряд АКБ | | Сигнал тревоги и отключение ИБП | | |
| Аварийное отключение 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 | | |
| **ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА** | | | | |
| Температура эксплуатации | | 0 - 40 ºC | | |
| Температура хранения | | -40 - +70 ºC | | |
| Допустимая влажность | | 0 - 95 % при 0 - 40 ºC (без конденсации) | | |

| Модель | Модуль СК200 | Модуль СК300 | Модуль СК600 |
|---|---|---|---|
| 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 2000м) | | |
| Уровень шума при полной нагрузке | < 72 дБА (100% нагрузки), < 69 дБА (45% нагрузки) | | |
| **ФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ** | | | |
| Габариты шкафа ИБП (ШхГхВ), мм | 600x750x1600 | 600x750x2000 | 1200x850x2000 |
| Габариты силового модуля (ШхГхВ), мм | 442x475x140 (3U) | | |
| Масса шкафа ИБП, кг | 170 | 220 | 450 |
| Масса силового модуля, кг | 23 | | |
| **СТАНДАРТЫ** | | | |
| 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

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
web: www.impuls.energy