

Источник  
бесперебойного  
питания

# ИМПУЛЬС ФОРА

10 - 30 кВА

Модификация  
со встроенными АКБ,  
без кассет





# Информация по использованию Руководства

Настоящее руководство содержит информацию по установке, подключению, функционированию и обслуживанию источников бесперебойного питания (ИБП) серии ФОРА мощностью 10-30 кВА со встроенными АКБ. Устройства являются высокотехнологичными, соответствуют требованиям актуальных стандартов по электромагнитной совместимости и безопасности. Перед проведением любых работ с ИБП необходимо внимательно ознакомиться с содержанием настоящего руководства.

## Пользователи

Настоящее руководство предназначено для сервисного и обслуживающего персонала.

## Примечание

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

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

## Все права защищены.



### ПРИМЕЧАНИЕ:

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

**ООО «Системотехника»**

 +7 (495) 256-13-76

125239, Москва,

ул. Коптевская, 73, стр. 1

+7 (495) 256-13-76

[info@impuls.energy](mailto:info@impuls.energy)

[www.impuls.energy](http://www.impuls.energy)

**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   Конфигурация ИБП.....	12
2.2.1. Модификации ИБП.....	12
2.2.2. Конфигурация ИБП.....	12
2.3   Внешний вид ИБП .....	12
2.3.1. Вид спереди и вид сзади.....	14
2.4   Структура ИБП .....	15
2.5   Режимы работы.....	16
2.5.1. Нормальный режим.....	16
2.5.2. Режим АКБ.....	17
2.5.3. Режим байпаса.....	18

2.5.4. Сервисный режим (внешний механический байпас).....	18
2.5.5. Экономичный режим (ЭКО).....	19
2.5.6. Режим автоматического перезапуска .....	20
2.5.7. Режим частотного преобразователя.....	20

## 3 / Установка ..... 21



3.1   Требования к установке.....	21
3.1.1. Требования к параметрам окружающей среды.....	21
3.1.2. Требования к месту установки.....	21
3.1.3. Габаритные размеры.....	22
3.2   Распаковка и проверка .....	22
3.2.1. Перемещение и распаковка ИБП.....	22
3.3   Размещение.....	23
3.3.1. Установка ИБП.....	24
3.4   АКБ .....	25
3.5   Кабельный ввод.....	25
3.6   Силовые подключения .....	26
3.6.1. Параметры силовых кабелей.....	26
3.6.2. Параметры силовых клемм .....	27
3.6.3. Спецификации внешних защитных устройств.....	28
3.6.4. Подключение силовых кабелей .....	28
3.7   Кабели контроля и обмена данными .....	29
3.7.1. Интерфейс «сухих» контактов.....	30
3.7.2. Интерфейс обмена данными .....	36

## 4 / Панель оператора ..... 37



4.1   Панель оператора.....	37
4.1.1. Светодиодный индикатор.....	37
4.1.2. Сенсорный ЖК-дисплей.....	38
4.2   Главное меню.....	40
4.2.1. Вход пользователя в систему.....	40
4.2.2. Меню ИБП.....	40
4.2.3. Меню Настроек.....	42
4.2.4. Журнал событий.....	45
4.2.5. Меню управления.....	50

## 5 / Эксплуатация ..... 53



5.1   Запуск ИБП.....	53
5.1.1. Запуск в нормальном режиме.....	53
5.1.2. Запуск от АКБ («холодный старт»).....	53
5.2   Отключение ИБП.....	54
5.3   Порядок переключения между режимами работы.....	54
5.3.1. Переключение ИБП из нормального режима в режим работы от АКБ.....	54
5.3.2. Переключение ИБП из нормального режима в режим байпаса.....	54
5.3.3. Переключение ИБП из режима байпаса в нормальный режим.....	55
5.3.4. Процедура переключения ИБП из нормального режима в режим сервисного (ручного) байпаса для обслуживания.....	55
5.3.5. Процедура переключения ИБП в нормальный режим из режима сервисного байпаса.....	56

5.4   Техническое обслуживание АКБ.....	56
5.5   Параллельное подключение ИБП.....	57
5.5.1. Схема параллельной работы.....	57
5.5.2. Установка и настройки конфигурации параллельной системы ИБП.....	59

## 6 / Техническое обслуживание ..... 62



6.1   Меры предосторожности.....	62
6.2   Рекомендации по обслуживанию ИБП.....	62
6.3   Техническое обслуживание АКБ.....	62

## 7 / Технические характеристики .... 64



### Приложение А

### Установка встроенных АКБ ..... 67

# 1 / Меры безопасности



Настоящее руководство содержит информацию об установке и эксплуатации ИБП для монтажа в стойку. 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 серьезной 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.

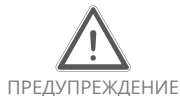
#### 1.4 | Общие требования по технике безопасности

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**



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



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



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



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

#### 1.5 | 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!



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



ВНИМАНИЕ!

- 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.
- 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).
- 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!



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Перед подключением силовых кабелей необходимо убедиться, что кабель заземления надёжно подключен. Кабели заземления и нейтрали должны соответствовать общепромышленным требованиям и рекомендациям регулирующей документации.
- Перед манипуляциями с силовыми кабелями необходимо убедиться, что ИБП отключен от всех источников питания. ВАЖНО! После отключения устройства от питающей сети требуется не менее 10 минут для разряда внутренних емкостей ИБП. После чего необходимо при помощи мультиметра измерить напряжение на выходных клеммах ИБП и убедиться, что его значение не превышает 36 В.
- 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 производиться 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.



ОПАСНОСТИ!

- 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.
- 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

ИБП серии ФОРА построены на основе технологии двойного преобразования (Online) и полностью цифрового управления на базе цифровых сигнальных процессоров (ЦСП). Изделие обеспечивает стабильное и бесперебойное питание критичной нагрузки, чувствительной к скачкам и выбросам напряжения, наличию гармонических искажений сигнала и отклонений по частоте.

### 2.2 | Конфигурация ИБП

#### 2.2.1. Модификации ИБП

Доступные модификации ИБП и их артикулы приведены в Таблице 2.1.

**Таблица 2.1. Модификации ИБП**

Номинальная мощность, кВА	Артикул
10	FO10333
15	FO15333
20	FO20333
30	FO30333

Все ИБП данной модификации оснащены отсеком для встроенных АКБ.

#### 2.2.2. Конфигурация ИБП

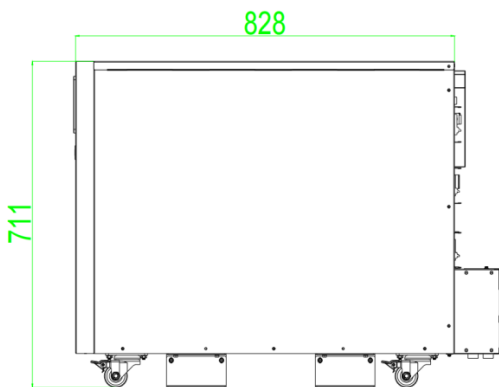
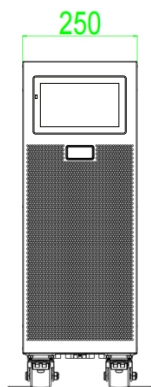
В Таблице 2.2 приведен перечень встраиваемых в ИБП опций.

**Таблица 2.2. Конфигурация встраиваемых опций**

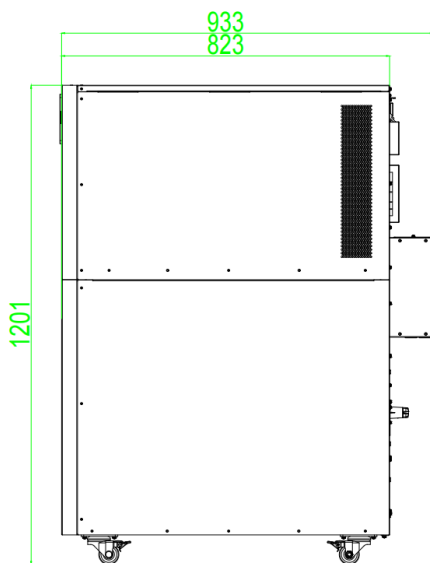
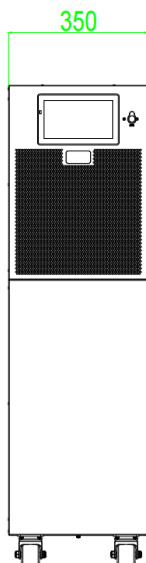
ИБП	Компоненты	Кол-во	Примечание
ИБП с отсеком для встроенных АКБ	Автоматический размыкатель	5	Стандартно
	Раздельный ввод	1	Стандартно
	Карта «Сухих» контактов	1	Стандартно
	RS232, 485, USB	1	Стандартно
	SNMP; Карта параллельной работы	1	Опционально
	«Холодный» старт	1	Опционально

### 2.3 | Внешний вид ИБП

Внешний вид ИБП серии ФОРА показан на Рисунках группы 2.1.



(а) 10; 15; 20 кВА с отсеком для встроенных АКБ (ед. изм.: мм)

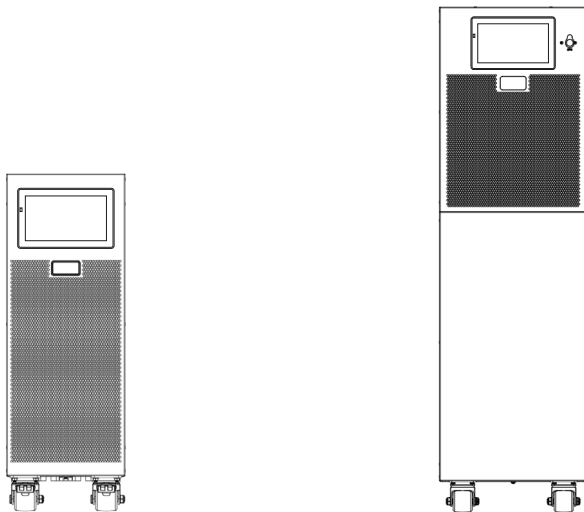


(б) 30 кВА с отсеком для встроенных АКБ (ед. изм.: мм)

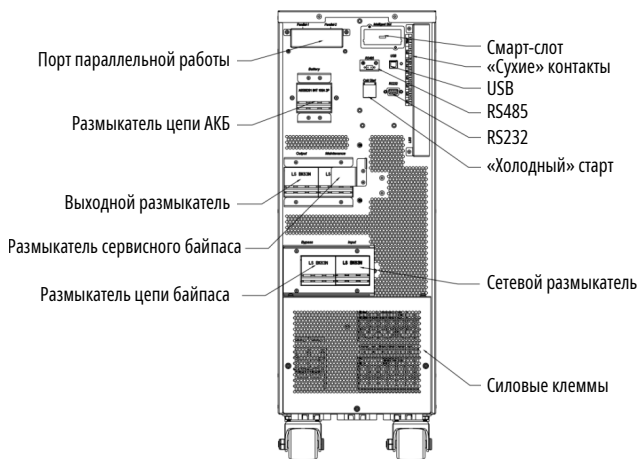
Рисунок 2.1. Внешний вид ИБП

### 2.3.1. Вид спереди и вид сзади

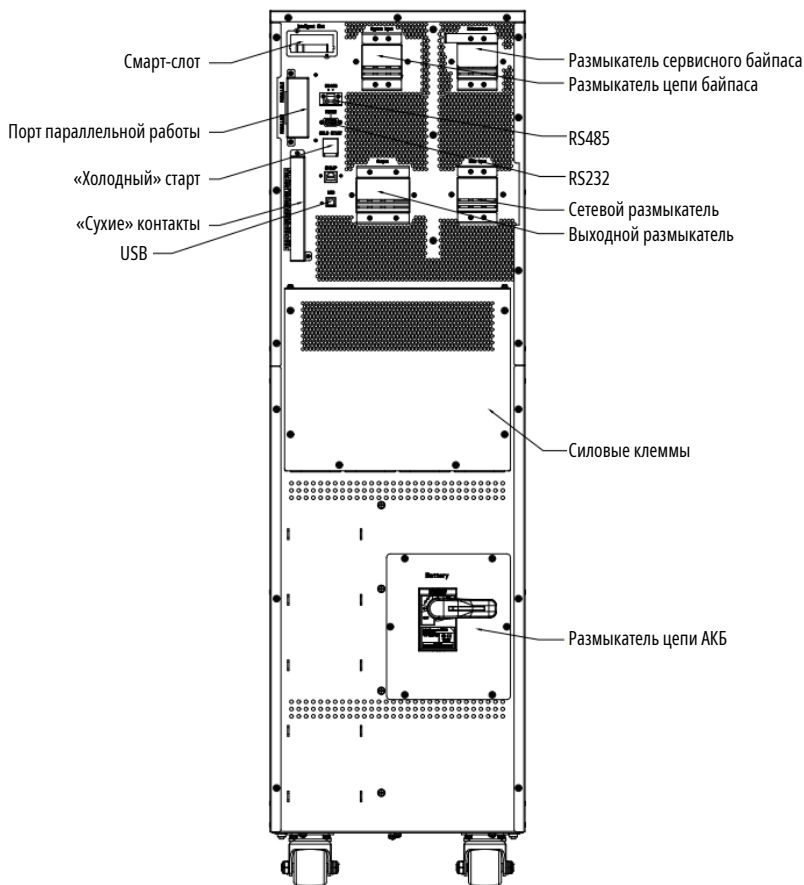
Вид спереди и вид сзади ИБП серии ФОРА приведен на Рисунке 2.2.



(а) ИБП мощностью 10 - 30 кВА, вид спереди



(б) ИБП мощностью 10-20 кВА с отсеком для встроенных АКБ, вид сзади



(в) ИБП мощностью 30 кВА с отсеком для встроенных АКБ, вид сзади

Рисунок 2.2. Вид спереди и вид сзади ИБП серии ФОРА

## 2.4 | Структура ИБП

ИБП состоит из следующих основных блоков: Выпрямитель, Зарядное устройство, Инвертор, Статический (электронный) байпас. Для обеспечения автономного электропитания нагрузки в случае отказа питающей сети к ИБП следует подключить один или несколько батарейных массивов (комплектов АКБ). Структура ИБП показана на Рисунке 2.3.

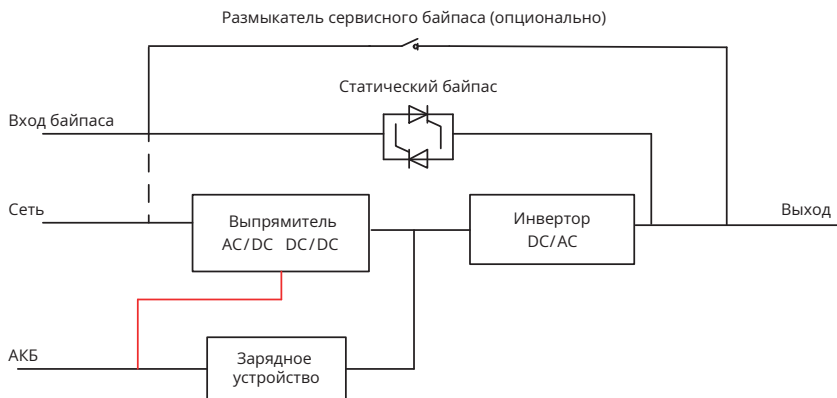


Рисунок 2.3. Структура ИБП

## 2.5 | Режимы работы

ИБП серии ФОРА относится к типу ИБП с двойным преобразованием энергии и может работать в следующих режимах:

- Нормальный режим
- Режим АКБ
- Режим байпаса
- Сервисный режим (внешний механический байпас)
- Экономичный режим (ЭКО)
- Режим автоматического перезапуска
- Режим частотного преобразователя

### 2.5.1. Нормальный режим

В нормальном режиме работы питание нагрузки переменного тока осуществляется от инвертора. Выпрямитель и зарядное устройство потребляют энергию от питающей сети. Постоянное напряжение с выхода выпрямителя подаётся на вход инвертора, одновременно с этим идёт заряд постоянным током АКБ в бустерном либо плавающем режиме.

Функциональная схема ИБП при работе в нормальном режиме приведена на Рисунке 2.4.



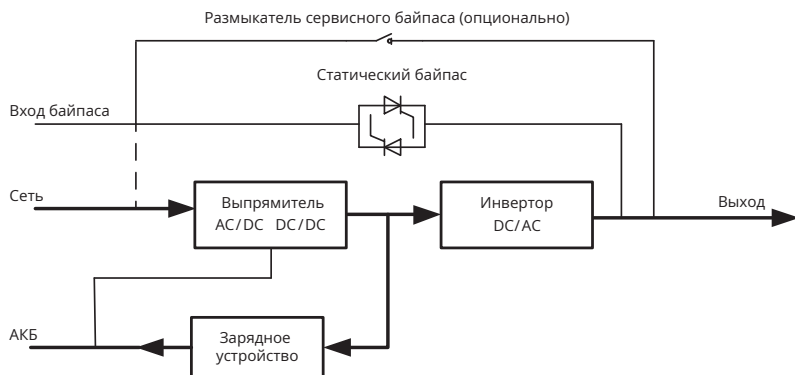


Рисунок 2.4. Функциональная схема нормального режима работы

### 2.5.2. Режим АКБ

При пропадании напряжения питания на входе ИБП или при выходе значений параметров сетевого напряжения за допустимые пределы, устройство автоматически переходит в режим работы от батарей. При этом источником входного напряжения для инвертора служит АКБ. При переходе в этот режим питание нагрузки не прерывается. После восстановления допустимых значений параметров питающей сети ИБП автоматически возвращается к нормальному режиму работы. Функциональная схема ИБП при работе от АКБ приведена на Рисунке 2.5.

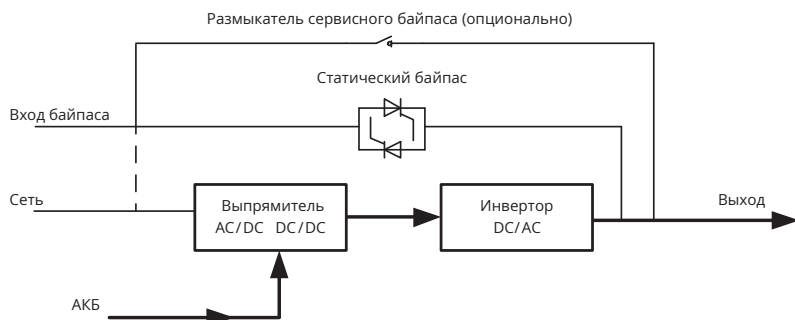


Рисунок 2.5. Функциональная схема ИБП при работе от АКБ



**ПРИМЕЧАНИЕ:**

ИБП оснащён функцией «холодный старт», возможен запуск при отсутствии питающей сети. Более подробная информация приведена в Разделе 5.1.2.

### 2.5.3. Режим байпаса

Если при работе в нормальном режиме перегрузочная способность инвертора превышает, либо инвертор выходит из строя, осуществляется автоматическое переключение на цепь байпаса и нагрузка запитывается напрямую от сети. При таком переключении отсутствует прерывание питания нагрузки, при условии, что выход инвертора и вход байпаса синхронизированы. Если инвертор и байпас не синхронизированы, то при переключении возможно прерывание питания нагрузки. Эта пауза обусловлена необходимостью нивелировать броски тока, возникающие при параллельном подключении несинхронизированных источников переменного напряжения. Длительность прерывания может задаваться на программном уровне, однако обычно эта величина не превышает  $\frac{3}{4}$  одного периода сети, что составляет 15 мс при частоте питающего напряжения 50 Гц, и 12,5 мс при частоте питающего напряжения 60 Гц соответственно. Помимо автоматического режима, переключение питания на цепь байпаса может осуществляться в ручном режиме, через панель управления ИБП.

Функциональная схема ИБП при работе в режиме байпаса приведена на Рисунке 2.6.

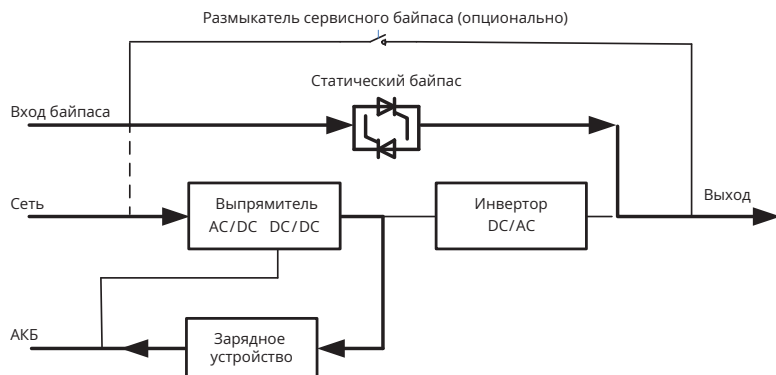


Рисунок 2.6. Функциональная схема ИБП при работе в режиме байпаса

### 2.5.4. Сервисный режим (внешний механический байпас)

При работе в сервисном режиме питание нагрузки осуществляется напрямую от промышленной сети переменного напряжения через цепь механического (сервисного ручного) байпаса. Это позволяет осуществлять обслуживание и ремонт ИБП без отключения нагрузки. Внешний механический байпас поставляется опционально.

Функциональная схема ИБП при работе в режиме сервисного байпаса приведена на Рисунке 2.7.

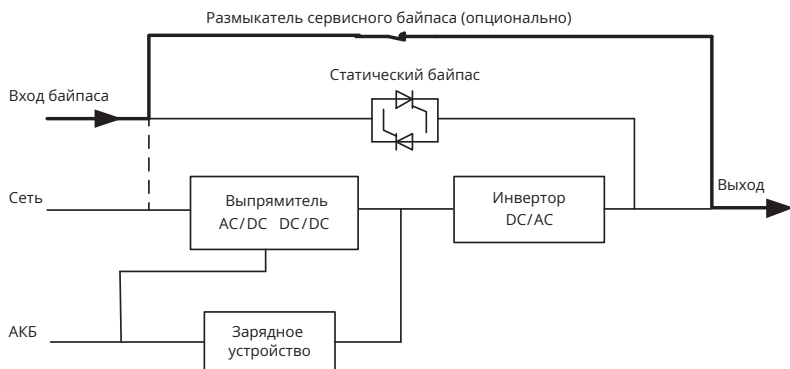


Рисунок 2.7. Функциональная схема ИБП при работе в режиме сервисного байпаса



#### ОПАСНОСТЬ

В сервисном режиме входные и выходные клеммы устройства находятся под напряжением, даже если дисплей выключен.

### 2.5.5. Экономичный режим (ЭКО)

Экономичный режим работы используется для повышения энергоэффективности ИБП. Его применение возможно при хорошем качестве сетевого напряжения, в этом случае нагрузка через цепь статического байпаса запитывается непосредственно от сети, а инвертор находится в ждущем режиме. При пропадании питающего напряжения либо ухудшении параметров сети, ИБП автоматически переключается в режим питания от АКБ.

На Рисунке 2.8 представлена функциональная схема ИБП при работе в экономичном режиме.

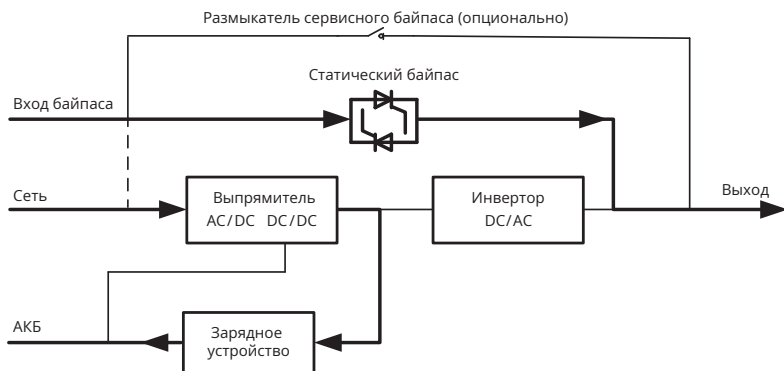


Рисунок 2.8. Функциональная схема ИБП при работе в экономичном режиме



**ПРИМЕЧАНИЕ:**

При переключении из ЭКО-режима в режим работы от АКБ происходит кратковременное (10 миллисекунд) прерывание питания нагрузки. Перед использованием данного режима убедитесь, что перерыв в питании при смене режимов не повлияет на подключённые нагрузки.

### **2.5.6. Режим автоматического перезапуска**

При продолжительном пропадании напряжения питающей сети может произойти разряд аккумуляторных батарей. Отключение инвертора происходит при достижении значением напряжения на клеммах АКБ минимального порога разряда (EOD). ИБП может быть настроен на «Режим автоматического запуска после EOD». Если эта опция активна, ИБП запустится через заданное время после восстановления параметров питающей сети переменного тока. Параметры режима и время задержки включения настраиваются сервисным инженером.

### **2.5.7. Режим частотного преобразователя**

При работе системы в режиме частотного преобразователя, ИБП независимо от частоты питающего напряжения генерирует стабильное выходное напряжение переменного тока с фиксированной частотой (50 Гц или 60 Гц, в зависимости от установки). В данном режиме линия статического байпаса отключена и заблокирована.

## 3 / Установка



В данном разделе содержится информация по установке и подключению ИБП.

### 3.1 | Требования к установке

Установка и размещение ИБП должны производиться инженерным персоналом в соответствии с требованиями, изложенными в настоящем руководстве, и с учётом принятых на конкретном предприятии норм и требований по размещению.

#### 3.1.1. Требования к параметрам окружающей среды

ИБП рассчитан на эксплуатацию внутри отапливаемых помещений, где исключено выпадение конденсата. Охлаждение ИБП обеспечивается встроенной системой принудительной вентиляции. При установке ИБП необходимо соблюдать требования к размерам свободного пространства вокруг устройства для обеспечения беспрепятственной циркуляции воздуха.

Запрещается размещать ИБП поблизости от источников воды и пара, нагревательных элементов и других источников повышенной температуры. Требуется исключить возможность контакта ИБП с легковоспламеняющимися и агрессивными средами, избегать попадания в изделие пыли и воздействия прямых солнечных лучей.

Запрещается установка ИБП в помещениях, где может присутствовать электропроводящая пыль. Оптимальные значения температуры окружающей среды для нормального функционирования аккумуляторов составляют +20 ... +25 °С. Эксплуатация в условиях повышенной температуры приводит к снижению срока службы батарей. При температуре ниже +20 °С снижается ёмкость батареи.

На конечном этапе процесса заряда батареи может происходить выброс небольшого объёма газообразного водорода и кислорода. Необходимо убедиться, что циркуляция свежего воздуха в месте размещения АКБ соответствует требованиям стандарта EN50272-2001.



#### **ВНИМАНИЕ**

При использовании внешних батарейных шкафов необходимо, чтобы выключатели (или предохранители) располагались как можно ближе к АКБ, а кабельные линии имели минимально возможную длину.

#### 3.1.2. Требования к месту установки

Перед установкой необходимо убедиться, что предельно допустимая нагрузка на перекрытие в предполагаемом месте размещения оборудования больше, чем суммарная масса ИБП, батарей и батарейного шкафа.

Необходимо убедиться в отсутствии вибрационных воздействий в месте размещения ИБП и АКБ. Горизонтальный угол наклона напольного покрытия не должен превышать 5 градусов.

Хранение ИБП и аккумуляторных батарей необходимо осуществлять только в сухих, прохладных помещениях. Рекомендованная рабочая температура составляет +20...+25 °С.

### 3.1.3. Габаритные размеры

Габаритные размеры ИБП приведены в Таблице 3.1.

**Таблица 3.1. Габариты ИБП**

Артикул / номинальная мощность	Размеры (Д*Ш*В), мм	Масса шкафа (без АКБ), кг
FO10333/ FO15333/ FO20333 10 / 15 / 20 кВА	250 x 934 x 711	53
FO30333 30 кВА	350 x 934 x 1201	90

## 3.2 | Распаковка и проверка

### 3.2.1. Перемещение и распаковка ИБП

1. Проверить целостность упаковки. При наличии повреждений сообщить об этом представителю компании-перевозчика.
2. Перемещение оборудования к месту установки осуществляется посредством вилочного погрузчика (см. Рисунок 2.2).

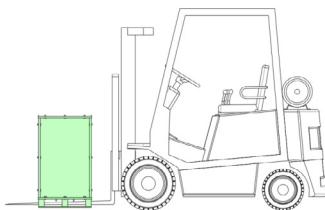


Рисунок 3.1. Перемещение к месту установки

3. Удалить упаковочные материалы (см. Рисунок 2.3).

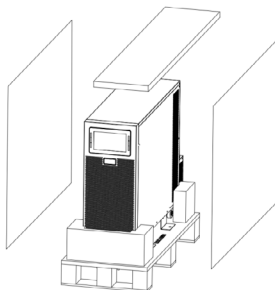


Рисунок 3.2. Удаление упаковочных материалов

- Удалить уплотнительный пенопласт (см. Рисунок 2.4).

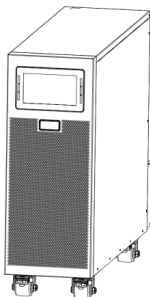


Рисунок 3.3. Удаление уплотнительного пенопласта

- Проверить корпус ИБП на предмет наличия повреждений. В случае обнаружения внешних дефектов или некомплекта следует немедленно проинформировать об этом перевозчика и поставщика оборудования.
- Убедиться, что комплект поставки включает:
  - Источник бесперебойного питания – 1 шт;
  - Руководство по эксплуатации – 1 шт.
- Демонтировать крепёжные болты, фиксирующие ИБП на паллете.
- Переместить ИБП к месту установки.



#### ВНИМАНИЕ

Все упаковочные материалы следует утилизировать согласно требованиям действующего законодательства.

### 3.3 | Размещение

- ИБП рассчитан для установки и эксплуатации внутри отапливаемых помещений. Охлаждение ИБП обеспечивается встроенной системой принудительной вентиляции. ИБП следует размещать вдали от источников влаги, высокой температуры, легковоспламеняющихся или агрессивных сред, пыли, прямых солнечных лучей.
- При установке ИБП необходимо обеспечить достаточное свободное пространство для беспрепятственной циркуляции воздуха – не менее 0,5 м спереди и сзади ИБП. Следует убедиться, что вентиляционные отверстия на передней и задней панелях ИБП не заблокированы.
- При перемещении устройства из холодной среды в тёплое помещение снаружи и внутри ИБП может образоваться конденсат. В этом случае перед установкой и включением устройства следует выдержать ИБП в тёплом помещении до полного высыхания конденсата.

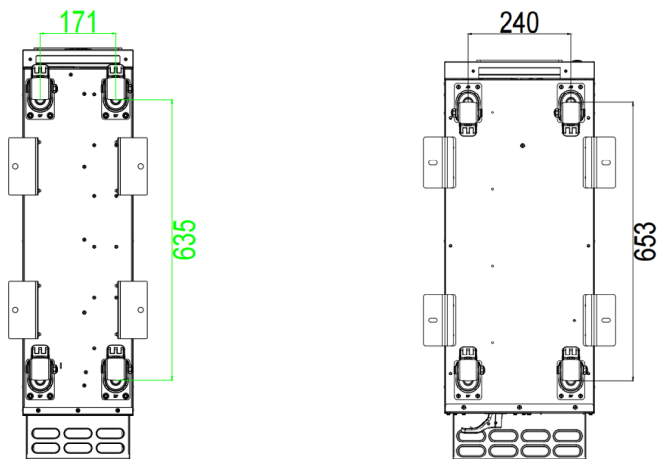


#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Эксплуатация системы при температуре окружающей среды вне диапазона +20 ... +25 °С значительно сокращает срок службы АКБ.

### 3.3.1. Установка ИБП

Все модели ИБП ФОРА мощностью 10-30 кВА оснащены комплектом опорных колёс. Вид снизу на опорную структуру приведен на Рисунке 2.4.

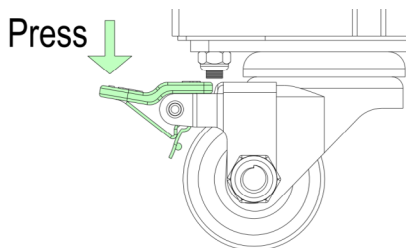


ИБП 10-20 кВА и 30-30 кВА с отсеком для встроенных АКБ (вид снизу, ед. изм.: мм)

Рисунок 3.4. Опорная конструкция ИБП, вид снизу

Последовательность действий при установке шкафа ИБП:

1. Необходимо убедиться, что опорная конструкция шкафа исправна, а пол в месте монтажа гладкий и прочный.
2. При помощи перемещения на опорных колёсах отрегулировать положение шкафа ИБП.
3. Заблокировать колёса при помощи стопорного механизма.



4. Убедиться, что шкаф зафиксирован и неподвижен.
5. Размещение завершено.





### ВНИМАНИЕ

Если пол в месте монтажа недостаточно прочный, чтобы выдержать шкаф, следует использовать вспомогательное оборудование, которое распределит вес на большей площади. К примеру, можно покрыть пол металлическими пластинами или увеличить опорную площадь анкерных болтов.

## 3.4 | АКБ

Батарейный массив подключается к клеммной колодке ИБП через коммутационное устройство по трёхпроводной схеме (плюс, нейтраль, минус). Линия нейтрали идёт от средней точки массива последовательно соединённых АКБ (см. Рисунок 3.5).

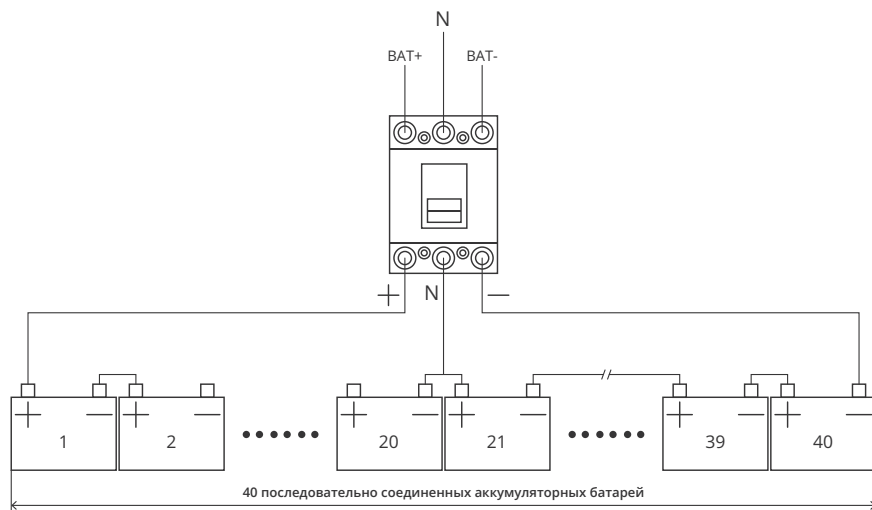


Рисунок 3.5. Схема подключения АКБ



### ОПАСНОСТЬ

Напряжение на клеммах АКБ превышает 400 В постоянного тока. Необходимо следовать требованиям инструкций по технике безопасности, чтобы избежать поражения электрическим током.

Необходимо строго соблюдать полярность подключения. Необходимо убедиться, что выводы плюса, минуса и нейтрали АКБ правильно соединены с соответствующими клеммами выключателя и, далее, с соответствующими клеммами ИБП.

## 3.5 | Кабельный ввод

Ввод кабелей осуществляется снизу, с тыльной стороны ИБП (см. Рисунок 3.6).

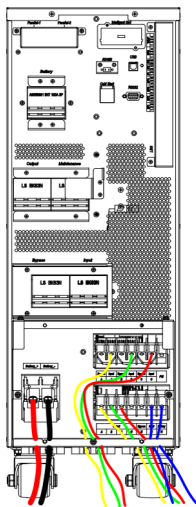


Рисунок 3.6. Схема подключения АКБ

## 3.6 | Силовые подключения

### 3.6.1. Параметры силовых кабелей

Рекомендуемые сечения силовых кабелей приведены в Таблице 3.2.

Таблица 3.2. Рекомендуемые сечения силовых кабелей

Параметры		10 кВА	15 кВА	20 кВА	30 кВА	
Сетевой ввод	Ток (А)	18	28	35	55	
	Сечение проводника (мм <sup>2</sup> )	A				
		B	6	10	10	16
		C				
N						
Нагрузка	Ток (А)	15	23	30	45	
	Сечение проводника (мм <sup>2</sup> )	A				
		B	6	6	10	16
		C				
N						

Параметры		10 кВА	15 кВА	20 кВА	30 кВА	
Ввод байпаса	Ток (А)	15	23	30	45	
	Сечение проводника (мм <sup>2</sup> )	A				
		B	6	6	10	16
		C				
N						
АКБ	Ток (А)	23	35	47	70	
	Сечение проводника (мм <sup>2</sup> )	+				
		-	10	10	16	16
		N				
РЕ		РЕ	6	6	10	16



**ПРИМЕЧАНИЕ:**

Рекомендуемые сечения силовых кабелей указаны для следующих условий:

- Температура окружающей среды: +30 °С.
- Потери напряжения на кабеле не превышают: 3% для переменного тока и 1% для постоянного тока. Длина кабельных линий для переменного тока составляет не более 50 м, для постоянного тока – не более 30 м.
- Все силовые кабельные соединения должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 50571.5.52-2011 (МЭК 60364-5-52:2009).
- Указанные в Таблице 3.2 значения токов действительны для номинального фазного напряжения 220 В (380 В линейного).
- При номинальном линейном напряжении 400 В переменного тока, значения токов следует умножить на коэффициент 0,95. При номинальном линейном напряжении 415 В переменного тока, значения токов следует умножить на коэффициент 0,92.
- Если первичные нагрузки – нелинейные, следует увеличить сечение нейтрали в 1,5...1,7 раза.

**3.6.2. Параметры силовых клемм**

Характеристики клемм подключения силовых кабелей приведены в Таблице 3.3.

**Таблица 3.3. Требования к подключению кабелей к клеммам ИБП**

Подключение	Тип гильзы наконечника	Диаметр болта	Диаметр отверстия	Момент затяжки
Вход выпрямителя	Кольцевой наконечник	M6/M8	7/9 мм	4.9/12 Нм
Вход байпаса	Кольцевой наконечник	M6	7 мм	4.9 Нм
Вход АКБ	Кольцевой наконечник	M6/M8	7/9 мм	4.9/12 Нм
Выход	Кольцевой наконечник	M6	7 мм	4.9 Нм
РЕ	Кольцевой наконечник	M6	7 мм	4.9 Нм

### 3.6.3. Спецификации внешних защитных устройств

Рекомендации по выбору номиналов внешних автоматических выключателей и выключателей нагрузки приведены в Таблице 3.4.

**Таблица 3.4. Внешние автоматические выключатели**

Позиция	10 кВА	15 кВА	20 кВА	30 кВА
Сетевой вход	32A/3P	40A/3P	63A/3P	100A/3P
Вход байпаса	32A/3P	40A/3P	63A/3P	63A/3P
Выход	32A/3P	40A/3P	63A/3P	63A/3P
Внешний размыкатель сервисного байпаса	32A/3P	40A/3P	63A/3P	63A/3P
АКБ	DC32A	DC40A	DC63A	DC100A



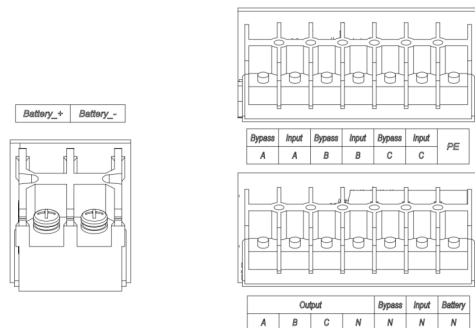
#### ВНИМАНИЕ

Установка на входе устройства УЗО или дифференциальных автоматических выключателей не рекомендуется.

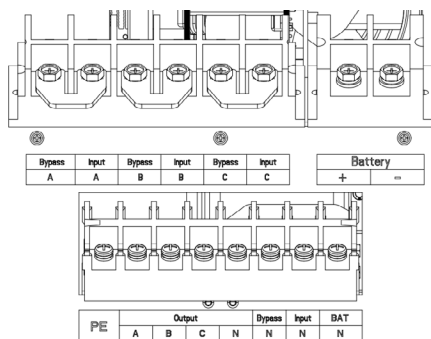
### 3.6.4. Подключение силовых кабелей

При подключении силовых кабельных линий следует соблюдать следующую последовательность действий:

1. Убедиться, что ИБП обесточен и все выключатели, в том числе механического байпаса, разомкнуты. На внешних выключателях всех кабельных линий необходимо разместить предупреждающие плакаты и знаки, исключающие несанкционированную подачу питания или подключение нагрузки.
2. Снять защитную крышку силовых клемм ИБП, расположенную на задней панели устройства. Расположение силовых клемм входа, выхода, заземления и подключения АКБ приведено на Рисунке 3.7.



(а) Силовые клеммы ИБП мощностью 10-20 кВА с отсеком для встроенных АКБ



(б) Силовые клеммы ИБП мощностью 30 кВА с отсеком для встроенных АКБ  
Рисунок 3.7. Силовые клеммы

3. Подключить кабель заземления к соответствующей клемме (PE).
4. Подключить входные силовые кабели и кабели нагрузки.
5. Подключить кабели АКБ.
6. Убедиться в правильности подключения всех кабелей, после чего установить защитные кожухи на место.



**ПРИМЕЧАНИЕ:**

К клеммам mA, mB, mC входа выпрямителя подключаются фазы A, B и C кабеля питающей сети переменного тока. К клеммам mA, mB, mC подключаются, соответственно, фазы A, B и C входа байпаса.



**ВНИМАНИЕ**

Все процедуры, описанные в данном разделе, должны выполняться только квалифицированным инженерным персоналом. При необходимости следует связаться с производителем или региональным авторизованным сервисным центром.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

- При подключении кабельных линий необходимо производить затяжку болтов с требуемым усилием (Таблица 3.3) и строгим соблюдением правильности чередования фаз.
- Кабели заземления и нейтрали должны быть подключены в соответствии с требованиями промышленных регламентов и законодательства.
- Если подключаемые кабели не проходят через монтажные отверстия, их необходимо закрыть защитными заглушками.

### 3.7 | Кабели контроля и обмена данными

На задней панели ИБП расположены клеммы «сухих» (релейных) контактов и коммуникационные интерфейсы (RS232, RS485, слот для установки SNMP карты, порты для подключения кабелей параллельной работы и USB порт). Расположение коммуникационных портов и слотов приведено на Рисунке 3.7.

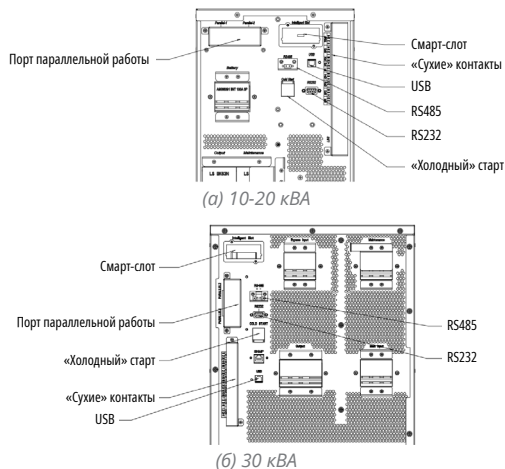


Рисунок 3.8. Коммуникационные интерфейсы и «сухие» контакты

### 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. 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. <b>По умолчанию:</b> 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. <b>По умолчанию:</b> Низкое напряжение АКБ.
OP1-2	BAT_LOW_ALARM_NO	Выходной «сухой» контакт (нормально разомкнутый). Данная функция является настраиваемой. <b>По умолчанию:</b> 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. <b>По умолчанию:</b> Общая тревога
OP2-5	GENERAL_ALARM_NO	Выходной «сухой» контакт (нормально разомкнутый). Данная функция является настраиваемой. <b>По умолчанию:</b> 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. <b>По умолчанию:</b> Отклонение сети от нормы
OP3-2	UTILITY_FAIL_NO	Выходной «сухой» контакт (нормально разомкнутый). Данная функция является настраиваемой. <b>По умолчанию:</b> 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. <b>По умолчанию:</b> 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 3.9, а описание порта приводится в Таблице 3.6.

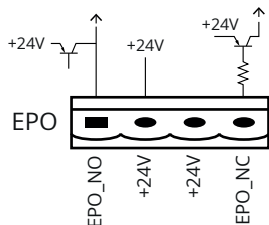


Рисунок 3.9. Схема входного порта для дистанционной подачи команды EPO

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 нормальной 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 3.10, а описание интерфейса приведено в Таблице 3.7.

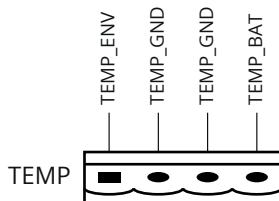


Рисунок 3.10. Порты TEMP 1-4 для определения температуры



**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 3.11, описание порта приводится в Таблице 3.8.

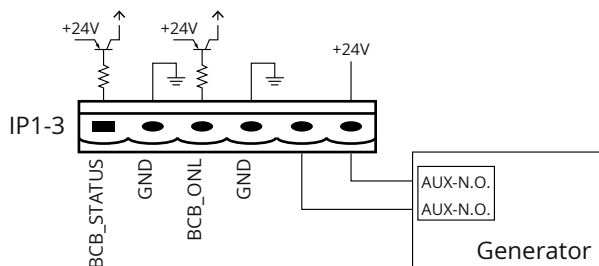


Рисунок 3.11. Схема входного порта для входа генератора

**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 ОР4 4-6 по умолчанию являются порты для управления АВ АКБ. При подключении ОР4-4 и ОР4-5 к механизму срабатывания АВ АКБ, порт ОР4-4 может выдать приводной сигнал (+24 В пост. тока, 100 мА) для срабатывания выключателя АКБ при срабатывании ЕРО или случае разряда АКБ. 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 3.12, а описание приводится в Таблице 3.9.

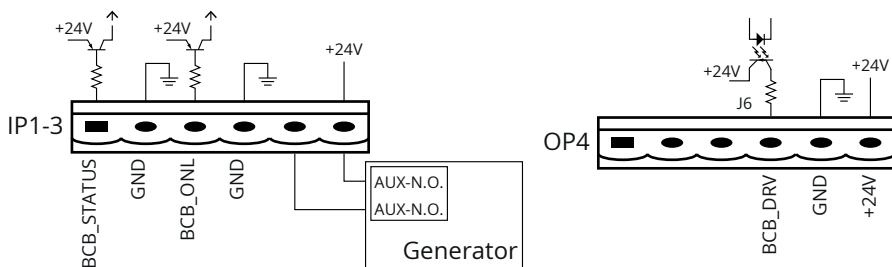


Рисунок 3.12. Порт АВ АКБ

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 умолчанию порт OP1 служит для вывода предупреждения о низком напряжении (низком заряде) на массиве АКБ. Когда напряжение на массиве АКБ падает ниже заданного, встроенное реле размыкает нормально замкнутые (OP1-1 и OP1-3) и замыкает нормально разомкнутые (OP1-2 и OP1-3) контакты. Контакты реле изолированы от внутренних цепей ИБП. Схема порта показана на Рисунке 3.13, а описание приводится в Таблице 3.10.

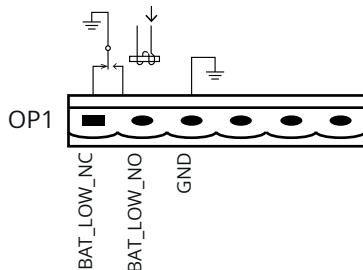


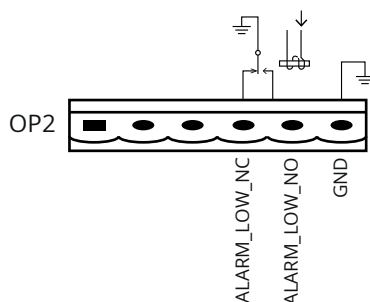
Рисунок 3.13. Схема интерфейса выходного релейного контакта предупреждения о низком напряжении АКБ

**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 3.14, а описание приводится в Таблице 3.11.



*Рисунок 3.14. 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 3.15, а описание приводится в Таблице 3.12.

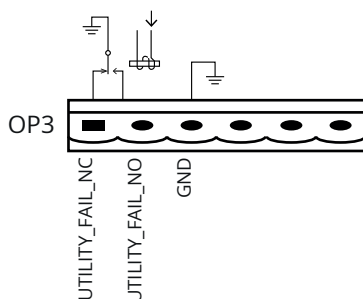


Рисунок 3.15. Схема интерфейса выходного релейного контакта предупреждения отказа сети

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

Порт	Наименование	Функция
OP3-1	UTILITY_FAIL_NC	Контакт реле предупреждения о сбое в сети (Нормально замкнутый), размыкается во время предупреждения
OP3-2	UTILITY_FAIL_NO	Контакт реле предупреждения о сбое в сети (Нормально разомкнутый), замыкается во время предупреждения
OP3-3	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.

#### **SNMP карта: для обмена данными (опционально).**

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

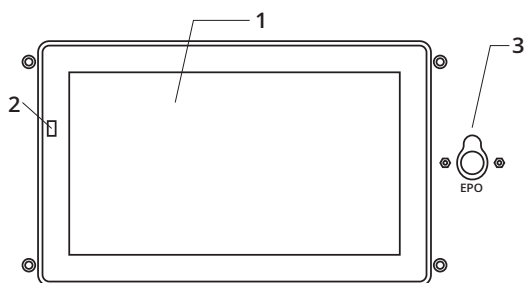
## 4 / Панель оператора



### 4.1 | Панель оператора

Панель оператора ИБП разделена на три функциональных области: Светодиодный индикатор, сенсорный ЖК-экран, кнопка аварийного отключения питания ЕРО.

Внешний вид панели управления и индикации показан на Рисунке 4.1.



1: Сенсорный ЖК-экран

2: Индикатор состояния

3: Кнопка ЕРО

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	В системе имеется общая тревога (например, отказ входной сети).
Непрерывный сигнал тревоги	В системе имеются серьёзные отказы (выход из строя компонентов системы).

## 4.1.2. Сенсорный ЖК-дисплей

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

При включении ИБП система осуществляет самопроверку, после чего загружается заставка, а затем — домашняя страница (показана на Рисунке 4.2).

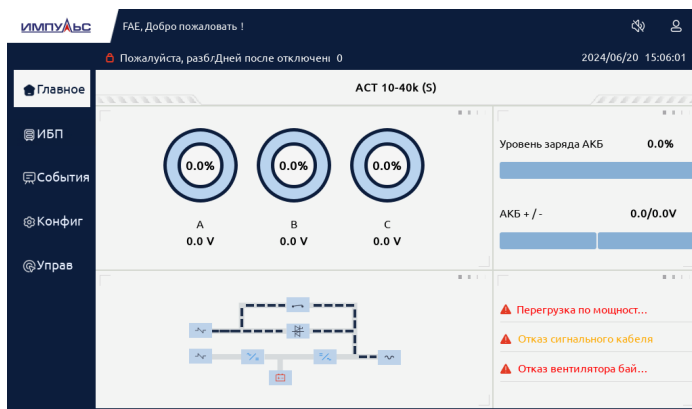


Рисунок 4.2. Главная страница

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 информация о текущих параметрах ИБП.

Напряжение линии байпаса, напряжение на входе выпрямителей, напряжение АКБ и выходные напряжения представлены в виде измерительных приборов. Поток мощности имитируется анимацией потока энергии.

- **Главное меню**

Главное меню включает в себя следующие основные разделы: Данные (ИБП), Журнал событий, Настройка, Управление. 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.

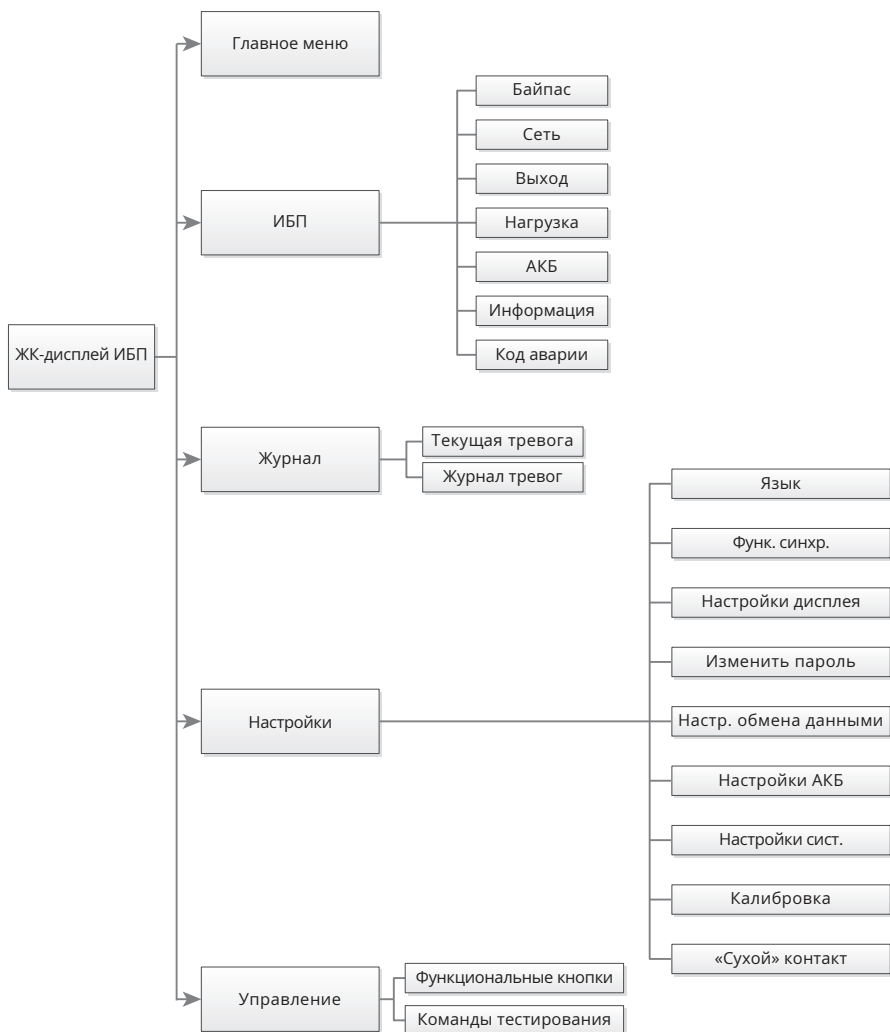



Рисунок 4.3. Структура древа меню

## 4.2 | Главное меню

Главное меню включает в себя следующие основные разделы: Данные (ИБП), Журнал событий, Настройка, Управление. Описание разделов главного меню приведены 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.

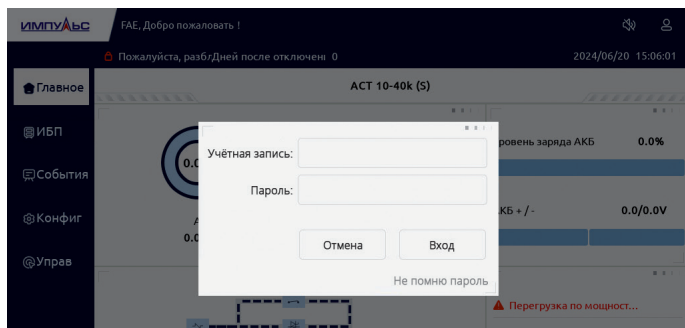


Рисунок 4.4. Страница входа в систему

### 4.2.2. Меню ИБП

При нажатии на пиктограмму  (в левой части экрана), система перейдёт на страницу меню ИБП, вид которой приведен на Рисунке 4.5.

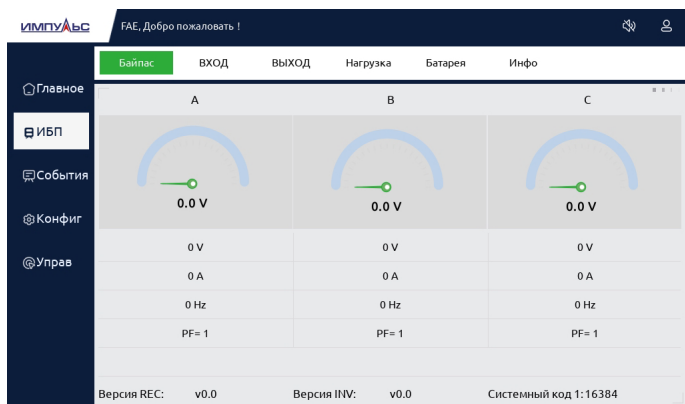


Рисунок 4.5. Меню ИБП



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 4.3.

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

**Таблица 4.3. 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
	kVar	Qout: Реактивная мощность
	%	Нагрузка (процент от мощности ИБП)
Батарея	Количество АКБ	Общее количество подключений АКБ в одной линейке
	Состояние АКБ	Статус ускоренного заряда (Boost) / поддерживающего 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	

Название подменю	Содержание	Значение
Информация	DC BUS +/- (Напряжение на шине постоянного тока, В)	Напряжение на шине постоянного тока, В (положительное / отрицательное плечо)
	Battery +/- (Напряжение АКБ, В)	Напряжение на массиве АКБ (положительное / отрицательное плечо)
	Напряжение зарядного устройства, В	Напряжение зарядного устройства (положительное / отрицательное плечо)
	Ток заряда, А	Ток заряда
	Ток разряда, А	Ток разряда
	INV Voltage (Напряжение инвертора, В)	Напряжение фазы A/B/C инвертора
	Время наработки вентилятора, ч	Время наработки вентиляторов системы
	Время наработки конденсатора, ч	Время наработки конденсаторов системы
	Air Inlet Temp. (°C)	Температура на входе системы охлаждения ИБП
	Air Outlet Temp. (°C)	Температура на выходе системы охлаждения ИБП
	REC IGBT Temp. (°C)	Температура IGBT выпрямителя (фазы A/B/C)
INV IGBT Temp. (°C)	Температура IGBT инвертора (фазы A/B/C)	
Scode	Коды ошибок	Для сервисного персонала

#### 4.2.3. Меню Настроек

При нажатии пиктограммы  (в левой части экрана), система перейдёт на страницу меню настройки, как показано на Рисунке 4.6.



#### ВНИМАНИЕ!

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

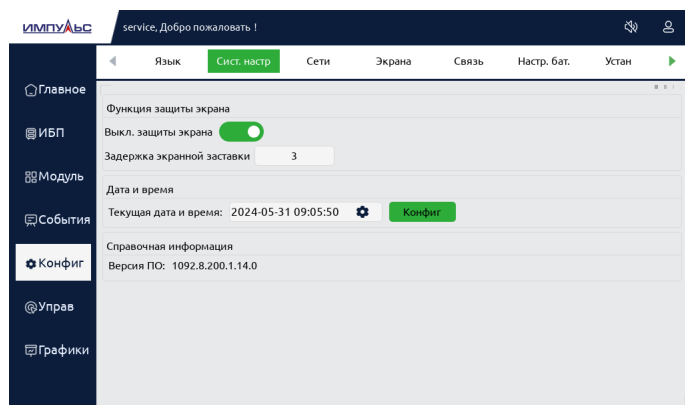


Рисунок 4.6. Меню настроек

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 4.4.

**Таблица 4.4. 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

Подменю	Содержание	Описание
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 (0,6С)	Напряжение EOD для элемента АКБ при токе 0,6С
	Напряжение EOD (0,15С)	Напряжение EOD для элемента АКБ при токе 0,15С
	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 параллельной системе
	Идентификатор ИБП	В случае параллельной системы, идентификационный номер начинается с «0»
	Калибровка выходного напряжения	Настройка выходного напряжения
	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 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.

#### 4.2.4. Журнал событий

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 4.7).

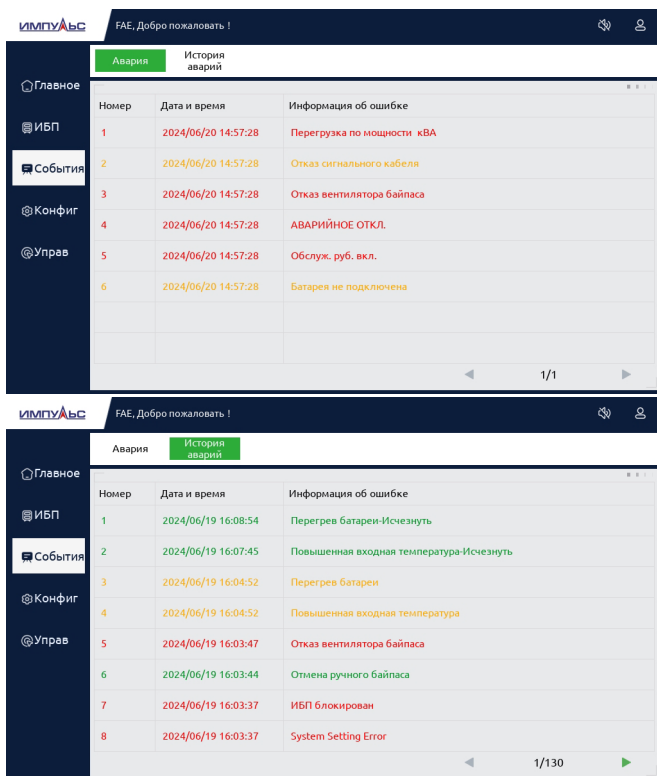


Рисунок 4.7. Меню журнала событий

В Таблице 4.5. приведен перечень регистрируемых событий с описаниями.

**Таблица 4.5. Список событий**

Событие	Описание
Fault Clear	Ручной сброс ошибок
Log Clear	Записи в журнале удалены в ручном режиме
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
Module On Less	Доступная мощность силовых модулей меньше, чем потребление на грузки. Необходимо уменьшить нагрузку или добавить силовой модуль.
Generator Input	Питание ИБП осуществляется от внешнего резервного генератора
Utility Abnormal	Питающая сеть не в норме
Bypass Sequence Error	Ошибка чередования фаз на входе байпаса
Bypass Volt Abnormal	<p>Значение напряжения или частоты на входе байпаса не в норме. В первую очередь необходимо проверить наличие активных аварийных сообщений, таких как «bypass circuit breaker open» (разомкнут выключатель цепи байпаса), «Byp Sequence Err» (ошибка чередования фаз байпаса) и «Ip Neutral Lost» (обрыв нейтрали). Если присутствуют такие сообщения, необходимо устранить причину их появления.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверить значения напряжения и частоты байпаса.</li> <li>2. Если на дисплее отображается ненормальное значение параметра, необходимо осуществить измерение соответствующего значения вручную. При отклонении измеренного значения необходимо проверить параметры байпасного источника.</li> </ol>
Bypass Module Fail	Отказ модуля байпаса
Bypass Overload	Перегрузка байпаса
Bypass Over Load Tout	Состояние перегрузки в системе байпаса продолжается, хотя допустимое время перегрузки истекло.
Byp Freq Over Track	Частота напряжения линии байпаса вышла за пределы диапазона отслеживания

Событие	Описание
Exceed Tx Times Lmt	Превышено заданное количество переключений между байпасом и инвертором за последний час, нагрузка питается по цепи байпаса. Система автоматически перейдёт в нормальный режим в течение часа
Output Short Circuit	Короткое замыкание на выходе системы
Battery EOD	Напряжение АКБ достигло значения отключения АКБ
Battery Test	Активирован тест АКБ (длительность 20 с)
Battery Test OK	Тест АКБ пройден положительно
Battery Test failed	Тест АКБ не пройден (АКБ не в норме)
Battery Maintenance	Активирован режим работы от АКБ, разряд будет продолжаться до достижения напряжения 1.1*EOD
Battery Maintenance OK	Сервисное тестирование успешно завершено
Module inserted	К системе подключен модуль
Module Exit	От системы отключен модуль
Rectifier Fail	Отказ выпрямителя модуля № X
Inverter Fail	Отказ инвертора модуля № X
Rectifier Over Temp	Перегрев выпрямителя модуля № X. Аварийное сообщение может появляться, если: 1. Температура окружающей среды слишком высокая. 2. Заблокированы вентиляционные решётки шкафа. 3. Произошёл отказ вентилятора. 4. Напряжение сети слишком низкое.
Fan Fail	Отказ, нет подключения или блокировка вентилятора в модуле № X
Output Over load	Перегрузка выхода модуля № X. Предупреждение появляется при превышении номинальной нагрузки модуля. 1. Необходимо проверить значение нагрузки, отображаемое на дисплее. 2. Убедиться, что потребляемая нагрузкой мощность превышает номинальную. 3. Отключить некритичную нагрузку.
Inverter Overload Tout	Выход модуля № X перегружен с превышением лимита времени. При достижении временем перегрузки порогового значения происходит автоматическое переключение нагрузки на байпас. После того, как уровень нагрузки снизится до 95% от номинального или ниже, ИБП через 2 минуты переключит нагрузку на питание от инвертора.
Inverter Over Temp	Перегрев инвертора модуля № X. Аварийное сообщение может появляться, если: 1. Температура окружающей среды слишком высокая. 2. Заблокированы вентиляционные решётки шкафа. 3. Произошёл отказ вентилятора. 4. Превышено допустимое время перегрузки инвертора.

Событие	Описание
On UPS Inhibited	Запрещено переключение питания нагрузки с байпаса на инвертор.
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 Reverse	Нарушена полярность подключения кабелей АКБ
Inverter Protect	Срабатывание защиты инвертора модуля № X
Input Neutral Lost	Обрыв нейтрали на входе ИБП
Bypass Fan Fail	Отказ вентилятора модуля байпаса
Manual Shutdown	Ручное отключение модуля № X
Manual Boost Charge	Ручное включение режима ускоренного заряда
Manual Float Charge	Ручное включение режима поддерживающего подзаряда
UPS Locked	Запрещено ручное отключение силового модуля ИБП
Parallel Cable Error	Ошибка подключения кабелей параллельной работы
N+X Redundant Lost	Потеря резервирования N+X
EOD System Inhibited	АКБ разряжены, выход отключен
Battery Test Fail	Тестирование АКБ не пройдено
Battery Maintenance Fail	Проверить: Состояние ИБП и наличие аварийных предупреждений/ оповещений 1. Напряжение на АКБ превышает 90% от напряжения поддерживающего подзаряда 2. Уровень нагрузки выше 25% от номинальной
Ambient Over Temp.	Температура окружающей среды АКБ выше установленного значения
REC CAN Fail	Ошибка связи по шине CAN (выпрямитель)
INV IO CAN Fail	Ошибка связи по шине CAN (инвертор)
Power Share Fail	Превышение предельной разности между выходным током двух или более силовых модулей в системе
Sync Pulse Fail	Нештатный сигнал синхронизации каждого модуля
Input Volt Detect Fail	Нештатное значение входного напряжения модуля № X
Battery Volt Detect Fail	Нештатное значение напряжения АКБ модуля № X
Output Volt Detect Fail	Нештатное значение выходного напряжения модуля № X
Bypass Volt Detect Fail	Нештатное значение напряжения обходной линии модуля № X
INV Bridge Fail	Аварийное срабатывание тиристоров инвертора модуля № X, инвертор не выполняет свои функции
Outlet Temp. Error	Температура на выходе модуля № X находится вне заданного диапазона
Input Curr Unbalance	Дисбаланс тока по фазам на входе модуля № X. Разброс значений превышает 40%



Событие	Описание
DC Bus Over Volt	Превышение напряжения шины модуля № X. Выпрямитель и инвертор будут отключены
REC Soft Start Fail	Ошибка плавного пуска выпрямителя: после завершения пуска напряжение на шине постоянного тока ниже расчётного значения. Возможные причины: 1. Пробой диодов выпрямителя; 2. Авария IGBT ККМ; 3. Пробой диодов ККМ; 4. Авария системы управления / драйверов; 5. «Залипание» контактов шунтирующих реле
Relay Connect Fail	Разомкнуто реле инвертора либо разрушен плавкий предохранитель
Relay Short Circuit	Короткое замыкание реле инвертора (либо «залипание» контактов)
PWM Sync Fail	Нештатные сигналы синхронизации ШИМ выпрямителя и инвертора
Intelligent Sleep	Система модуля № X вошла в режим интеллектуального ожидания
Manual Transfer to INV	Ручное переключение на инвертор, используется, когда частота напряжения байпаса вне диапазона слежения. При таком типе переключения прерывание питания нагрузки может превысить 20 мс
Input current limit Tout	Истекло предельное время ограничения входного тока модуля, ИБП переключается в режим АКБ
No Inlet Temp. Sensor	Датчик температуры воздуха на входе модуля № X не подключён или отключился
No Outlet Temp. Sensor	Датчик температуры на выходе модуля № X не подключён или отключился
Inlet Over Temp.	Слишком высокая температура воздуха на входе модуля № X
Capacitor Time Reset	Сброс времени совокупной наработки конденсаторов шины постоянного тока
Fan Time Reset	Сброс времени совокупной наработки вентиляторов
Battery History Reset	Очистка журнала истории АКБ
Battery Over Temp.	Перегрев АКБ
Bypass Fan Expired	Исчерпан ресурс вентиляторов модуля байпаса. Рекомендуется замена вентиляторов
Capacitor Expired	Исчерпан ресурс электролитических конденсаторов. Рекомендуется их замена
Fan Expired	Исчерпан ресурс вентиляторов силового модуля. Рекомендуется замена вентиляторов
INV IGBT Driver Block	Драйвер IGBT инвертора модуля № X заблокирован
Dust Filter Expired	Пылеулавливающий фильтр необходимо очистить либо заменить
Battery Expired	Исчерпан ресурс АКБ. Рекомендуется их замена
Wave Trigger	Сохранена осциллограмма сигнала при аварии ИБП

Событие	Описание
Bypass CAN Fail	Нештатный сигнал CAN контрольного блока байпаса
Firmware Error	Ошибка версии программного обеспечения
System Setting Error	Ошибка настроек системы
Bypass Over Temp.	Перегрев модуля байпаса
Module ID Duplicate	Как минимум двум модулям присвоен одинаковый идентификатор




#### ПРИМЕЧАНИЕ

Разные типы событий представлены разными цветами подсветки:

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

#### 4.2.5. 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 Рисунке 4.8 и 4.9.

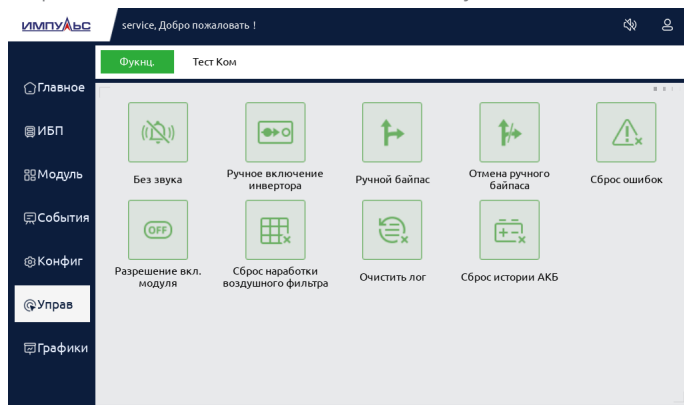


Рисунок 4.8. Меню функциональных кнопок

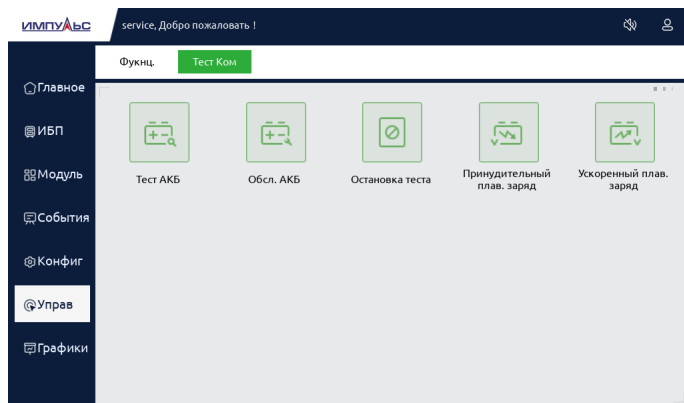


Рисунок 4.9. Меню команд тестирования

Описание компонентов подменю функциональных кнопок приведено ниже.

### Функциональные кнопки


- **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.

## 5 / Эксплуатация



### 5.1 | Запуск ИБП

#### 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.
2. Поочерёдно замкнуть выходной автоматический выключатель, входной автоматический выключатель, входной автоматический выключатель цепи байпаса, после чего система начнёт инициализацию.
3. После завершения системой самодиагностики на ЖК-экран будет выведено главное меню системы, показанное на Рисунке 4.2.
4. Следует обратить внимание на шкалу питания на главной странице – происходит запуск выпрямителя ИБП.
5. Примерно через 30 секунд произойдёт окончание запуска выпрямителя. Одновременно включится цепь статического байпаса (на выход ИБП будет подано питание по цепи байпаса).
6. После запуска инвертора (занимает около 30 с) ИБП переключится из режима байпаса в нормальный режим (питание нагрузки от инвертора).
7. ИБП перешел в нормальный режим работы. Необходимо замкнуть автоматический выключатель внешней АКБ (при наличии), и ИБП начнёт заряжать батареи.
8. Запуск ИБП завершён, к выходу устройства может быть подключена защищаемая нагрузка.



#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Пользователь может установить необходимые параметры языка, даты и времени через подменю. 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 АКБ.
3. Следует нажать и удерживать красную кнопку «Холодный старт» (расположение показано на Рисунке 5.1), после чего источником питания системы управления станет аккумуляторная батарея.

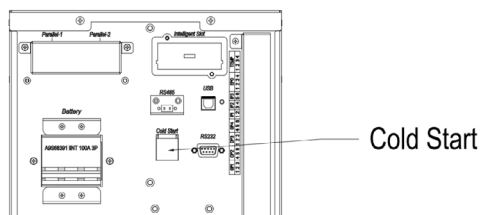


Рисунок 5.1. Расположение кнопки «холодного» запуска АКБ

4. Активируется DC/DC преобразователь, затем инвертор. Весь процесс запуска занимает около 60 с, и система перейдет в режим АКБ.
5. Следует замкнуть внешний выходной автоматический выключатель ИБП и автоматический выключатель нагрузки на внешней панели распределения. После этого питание нагрузки будет осуществляться от ИБП в режиме работы от батарей.



#### ВНИМАНИЕ

Рекомендуется активировать команду «холодного» старта не ранее, чем через минуту после подключения АКБ.

## 5.2 | Отключение ИБП

Перед полным отключением ИБП необходимо убедиться, что нагрузка отключена. После этого необходимо поочередно 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 параметры байпаса в норме, 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.



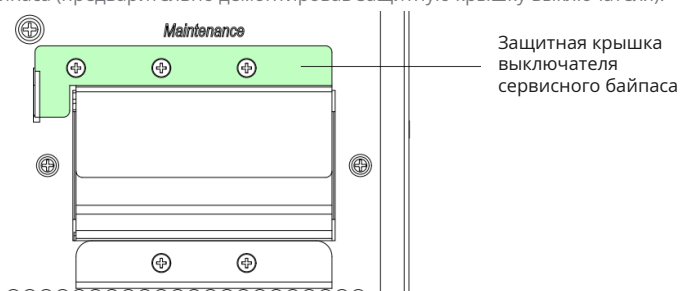
#### ПРИМЕЧАНИЕ:

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 (предварительно демонтировав защитную крышку выключателя).



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:

Необходимо использование внешних автоматических выключателей (внешний входной выключатель, внешний входной выключатель байпаса, внешний выходной выключатель и внешний выключатель сервисного байпаса).



### ВНИМАНИЕ

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

Даже если ЖК-дисплей отключен, на входных и выходных клеммах может присутствовать опасное для жизни напряжение.

Перед вскрытием корпуса ИБП необходимо выждать не менее 10 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 запустится выпрямитель, индикатор выпрямителя загорится зеленым цветом, затем начнёт запускаться инвертор.
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 5.2, и нажать значок технического обслуживания АКБ , после чего система перейдет 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 пиктограммы остановки тестов .



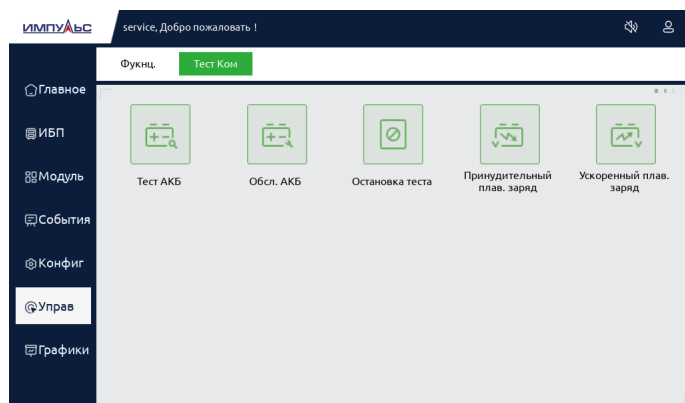


Рисунок 5.2. Техническое обслуживание АКБ

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 | Параллельное подключение ИБП

### 5.5.1. Схема параллельной работы

Для повышения надёжности (резервирования) или при необходимости наращивания мощности несколько ИБП (до 4-х) могут быть объединены в параллельную систему, работающую на общую нагрузку. Общая схема параллельного подключения ИБП показана на Рисунке 5.3.

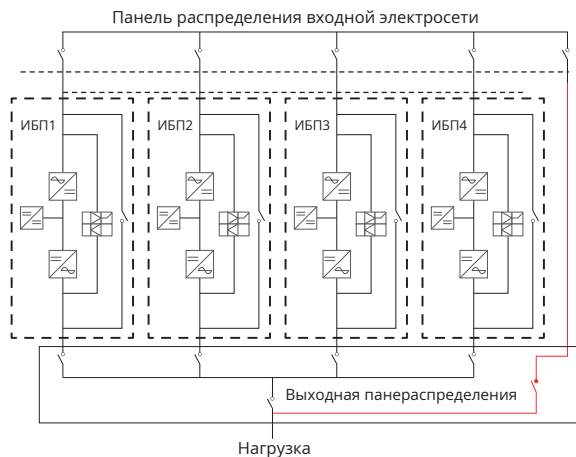


Рисунок 5.3. Схема параллельного подключения

Коммуникационные порты параллельной работы (опция, платы параллельной работы устанавливаются дополнительно) расположены на задней панели ИБП (см. Рисунок 5.4).

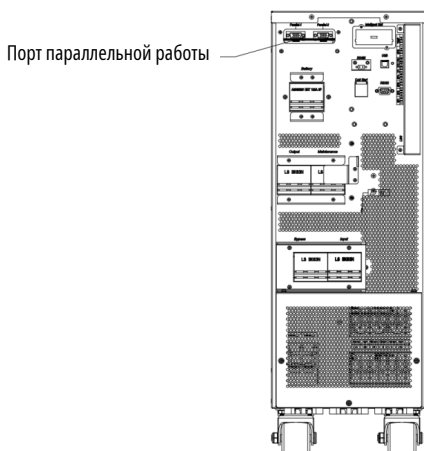


Рисунок 5.4. Расположение коммуникационных портов параллельной работы

Открыть защитную крышку, соединить порты параллельной работы при помощи кабелей, образуя кольцевую структуру (см. Рисунок 5.5).

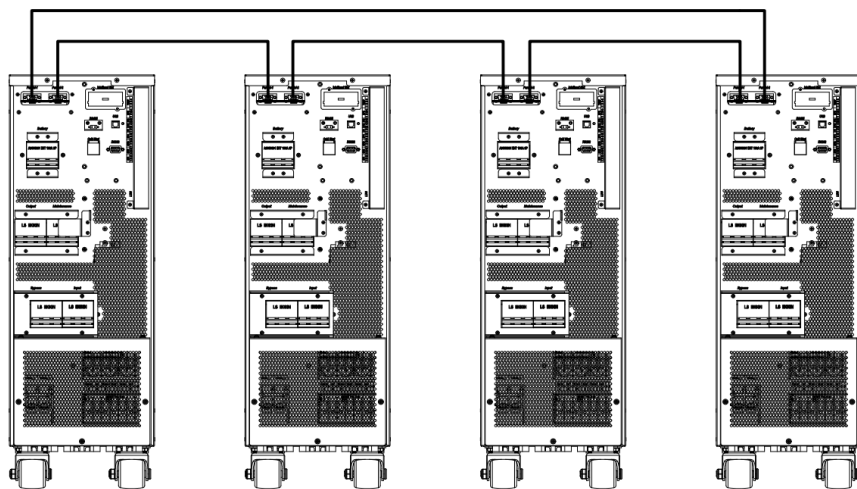


Рисунок 5.5. Подключение параллельной системы

### 5.5.2. Установка и настройки конфигурации параллельной системы ИБП



#### ВНИМАНИЕ

Конфигурирование и настройка ИБП для параллельной работы могут осуществляться только авторизованными специалистами производителя или его официальными представителями. При необходимости параллельного подключения ранее установленных ИБП необходимо обратиться к производителю или его авторизованному представителю.

Подключение силовых и коммуникационных кабелей при установке ИБП в параллель должно производиться в соответствии с Рисунком 5.5.

При установке предварительно сконфигурированных для параллельной работы ИБП необходимо соблюдение следующих требований:

1. Все ИБП параллельной системы должны быть одной модели и иметь одинаковую номинальную мощность. Байпасные входы всех ИБП должны быть подключены к одному источнику электроснабжения.
2. Нейтральные линии всех входов выпрямителей и байпасов должны быть объединены.
3. Любое УЗО (или дифференциальный автомат), если оно установлено, должно иметь соответствующую настройку и располагаться перед общей точкой заземления нейтрали. В качестве альтернативы устройство должно контролировать токи защитного заземления системы. См. Предупреждение о высоком токе утечки в первой части данного руководства.
4. Выходы всех параллельно подключенных ИБП должны быть объединены в общей точке.
5. Разница длин силовых кабелей ИБП (как по входу, так и по выходу) в параллельной системе не должна превышать 20%.

После завершения установки и выполнения всех подключений следует запуск параллельной системы:

- Включить внешние сетевой и байпасный выключатели первого ИБП (при наличии отдельного ввода выпрямителя и байпаса следует также замкнуть входной выключатель байпасной линии). После запуска выпрямителя и включения статического байпаса, через 90 секунд ИБП автоматически переключится в нормальный режим работы. Следует проверить информацию на дисплее ИБП на предмет отсутствия аварийных сообщений и соответствие уровня выходного напряжения требуемому.

При необходимости пользовательской настройки следует выполнить следующие действия:

- Настройка каждого ИБП осуществляется последовательно, на ЖК-дисплее или в интерфейсе ПО для настройки следует войти в раздел настроек «Set» → «System Set», установить параллельный режим работы «Parallel», количество ИБП в системе «United Number» и номер конкретного ИБП «Cabinet ID» (см. Рисунок 5.6). Нумерация ИБП начинается с «0», является последовательной и непрерывной. В системе не может быть двух ИБП с одинаковыми номерами. Все выходные параметры ИБП должны быть согласованы.

**Все настройки вступают в силу после перезагрузки ИБП.**

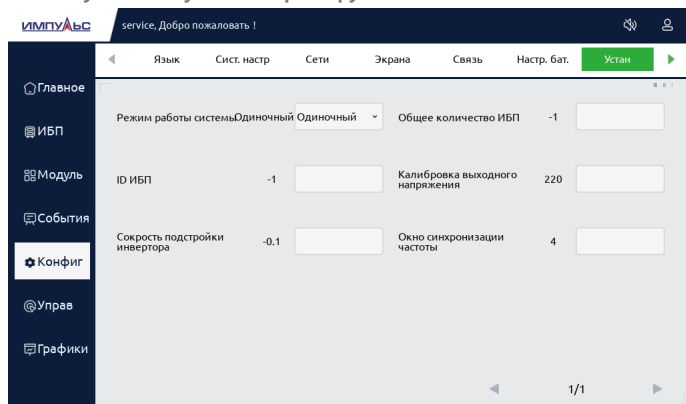
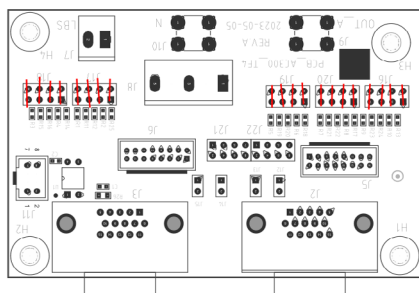
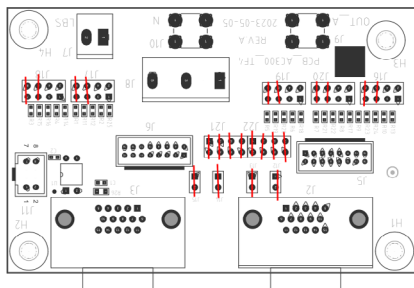


Рисунок 5.6. Настройки параллельной системы

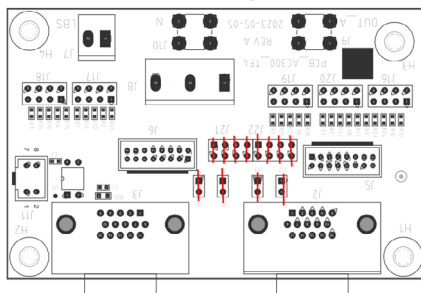
В зависимости от количества ИБП в параллельной системе на плате должны быть закорочены контакты, как показано на Рисунок 5.7.



(а) одиночный ИБП



(б) два ИБП в параллели



(в) Три и четыре ИБП в параллели

Рисунок 5.7. Плата параллельной работы



**ВНИМАНИЕ**

Во время включения параллельной системы необходимо убедиться, что выходные выключатели каждого ИБП замкнуты и что выходы всех инверторов ИБП параллельны.

## 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 ИБП могут выполняться только инженерами по техническому обслуживанию.

Обслуживание ИБП может производиться исключительно обученным и сертифицированным инженерным персоналом.

Для обеспечения безопасности и предотвращения несчастных случаев перед обслуживанием необходимо убедиться (с помощью мультиметра) в отсутствии опасных напряжений между токоведущими частями обслуживаемых компонентов и землей. Соответственно, напряжение не должно превышать 36 В постоянного тока и 30 В переменного тока.

Перед вскрытием корпуса ИБП для обслуживания или ремонта необходимо, чтобы внутренние ёмкости успели разрядиться до безопасного уровня, т. е. должно пройти не менее 10 минут после отключения ИБП.

### 6.2 | Рекомендации по обслуживанию ИБП

Обслуживание ИБП производится на полностью обесточенном устройстве или в режиме сервисного байпаса. Процесс переключения ИБП в режим сервисного байпаса описан в Разделе 5.3.4. После завершения обслуживания необходимо перевести ИБП в нормальный режим (см. Раздел 5.3.5).

### 6.3 | 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 °С. Эксплуатация батарей при более высоких температурах или глубокий разряд батарей существенно сокращают их срок службы. Для получения более подробной информации рекомендуется обратиться к руководству по эксплуатации конкретных батарей.
3. Токи заряда/разряда. Рекомендуемый ток заряда VRLA батарей эквивалентен 0,1С (10% от ёмкости установленных АКБ). Максимальный ток заряда не должен превышать значение 0,3С. Допустимые токи разряда для герметичных свинцово-кислотных батарей должны находиться в диапазоне от 0,05С до 3С.
4. Напряжение заряда. Большую часть времени батареи находятся в буферном режиме (режиме

ожидания). Когда параметры входной сети находятся в границах допустимого диапазона и ИБП работает в нормальном режиме, система производит заряд АКБ в режиме ускоренного (Boost) заряда до достижения максимального значения ёмкости. Система поддерживает постоянное напряжение на максимальном для установленного типа АКБ уровне (этот параметр настраивается инженером при первом запуске). Затем зарядное устройство переключается в режим 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 производиться 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 серьёзное загрязнение окружающей среды и привести к возникновению соответствующих серьёзных юридических последствий.

## 7 / Технические характеристики



Модель	Фора 3310-40	Фора 3315-40	Фора 3320-40	Фора 3330-80
Мощность, кВА/кВт	10/10	15/15	20/20	30/30
<b>ВХОД</b>				
Подключение	Трехфазное (3P + N + PE)			
Номинальное напряжение, В перем. тока	380/400/415 (линейное напряжение)			
Допустимый диапазон входных напряжений (нагрузка 100%)	304 ... 478 (линейное напряжение)			
Допустимый диапазон входных напряжений, В перем. тока	228 ... 304 (линейная зависимость снижения доступной выходной мощности до 75% при снижении входного напряжения в данном диапазоне)			
Допустимый диапазон входной частоты, Гц	40 ... 70			
Входной коэфф. мощности	≥ 0.99			
Максимальный входной ток (при номинальном напряжении 380В), А	18	28	35	55
Суммарный коэфф. гармонических искажений вход. тока THDi	< 3 % (100% линейная нагрузка)			
Допустимый диапазон напряжений байпаса	<b>Верхний предел напряжения байпаса</b> +25% ... + 10%: настраивается, по умолчанию: +15% <b>Нижний предел напряжения байпаса</b> -40% ... - 10%: настраивается, по умолчанию: -20%			
Совместная работа с генератором	Поддерживается			
<b>ВЫХОД</b>				
Подключение	Трехфазное (3P + N)			
Номинальное выходное напряжение, В перем. тока	380/400/415 (линейное напряжение)			
Выходной ток (380В), А	15	23	30	45
Выходной коэфф. мощности	1			
Стабильность напряжения	± 1%			
Отклонения напряжения при ступенчатом изменении нагрузки	< 5% (при сбросе/набросе нагрузки 20% - 80% - 20%)			



Модель		Фора 3310-40	Фора 3315-40	Фора 3320-40	Фора 3330-80
Время восстановления		< 20 мсек (при сбросе/набросе нагрузки 0% - 100% - 0%)			
Номинальная выходная частота,	Нормальный режим (синхронизация с входной сетью)	50/60 ± 3 (настраивается в диапазоне ± 0.5 ... 5)			
Гц	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 ≤ 5% при нелинейной нагрузке			
Угол сдвига фаз		120° ± 0.5°			
Форма сигнала		Чистая синусоида			
Время переключения, мс	Нормальный режим - режим АКБ	0			
	Нормальный режим <-> режим байпас	0			
КПД	Нормальный режим	> 96%			
	Режим АКБ	> 96%			
	ЕСО режим	98%			
<b>АКБ</b>					
Параметры встроенных АКБ (VRLA)		12В/9Ач	12В/9Ач	12В/9Ач	12В/9Ач
Количество встроенных АКБ		40	40	40	2*40
Номинальное напряжение шины АКБ, В		±180 ... ±300В со средней точкой (по умолчанию ±240В, при ±180В дерейтинг 0.8, при ±192/204В дерейтинг 0.9)			
Время резервирования (при типичной нагрузке), мин		15	8	5	8
Время перезаряда АКБ до 90% емкости (типовое), час		8			
Напряжение поддерживающего (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)			
Максимальный ток заряда АКБ, А (настраивается)		3.5	5.2	7	10.4
<b>СИСТЕМНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b>					

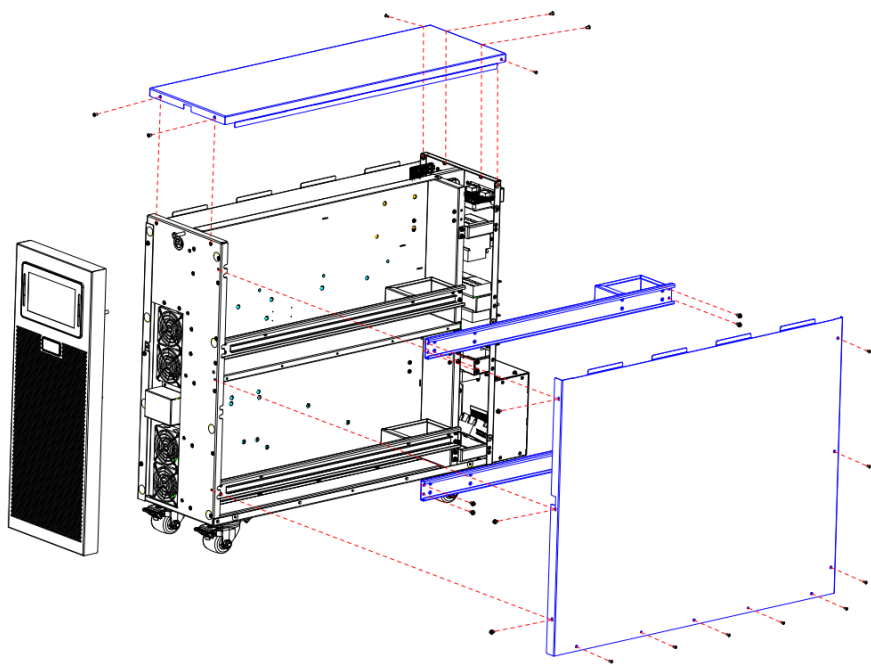
Модель		Фора 3310-40	Фора 3315-40	Фора 3320-40	Фора 3330-80
Перегрузочная способность	Нормальный режим / Режим АКБ	<p>&lt; <b>110%</b>: переход на байпас / отключение через 60 мин            111% ... 125%: переход на байпас / отключение через 10 мин            126% ... 150%: переход на байпас / отключение через 1 мин            &gt; <b>150%</b>: переход на байпас / отключение через 200 мсек</p>			
	Режим байпаса	<p>&gt; <b>125%</b>: время работы не ограничено            126% ... 130%: отключение через 10 мин            131% ... 150%: отключение через 1 мин            &gt; <b>150%</b>: отключение через 200 мсек</p>			
Защита от короткого замыкания на выходе		Отключение ИБП			
Перегрев		<p><b>Нормальный режим:</b> переход на байпас  <b>Режим АКБ:</b> отключение ИБП</p>			
Низкий заряд АКБ		Сигнал тревоги и отключение ИБП			
Аварийное отключение по внешнему сигналу (ЕРО)		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» (опционально), карта параллельной работы (опционально), датчики темп. АКБ и окр. Среды (опционально)			
Параллельная работа		до 4-х ИБП			
<b>ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА</b>					
Температура эксплуатации		0 ... 40 °С			
Температура хранения		-40 ... +70 °С			
Допустимая влажность		0 ... 95 % при 0 ... 40 °С (без конденсации)			
Степень защиты оболочки		IP20			
Высота установки над уровнем моря, м		< 1000 (100% нагрузка), снижение выходной мощности на 1% на каждые 100 метров выше 1000 м (макс высота 2000м)			
Уровень шума при полной нагрузке		< 58 дБА на расстоянии 1 м		< 65 дБА на расстоянии 1 м	
<b>ФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ</b>					
Габариты (ШхГхВ), мм		250 x 934 x 711			350 x 934 x 1201
Масса (без АКБ), кг		53	53	53	90
<b>СТАНДАРТЫ</b>					
Безопасность		IEC/EN62040-1, IEC/EN60950-1			
ЭМС		IEC/EN62040-2, IEC61000-4-2, IEC61000-4-3, IEC61000-4-4, IEC61000-4-5, IEC61000-4-6, IEC61000-4-8			

## Приложение А

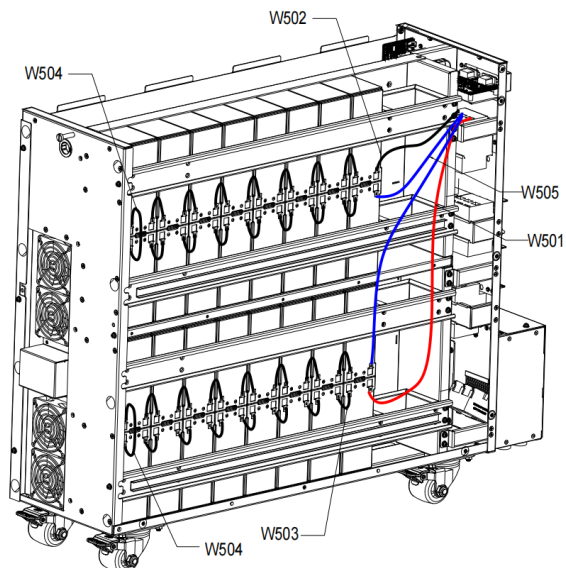
# Установка встроенных АКБ

В ИБП мощностью 10-20 кВА устанавливается массив АКБ, состоящий из 32 ... 40 свинцово-кислотных АКБ ёмкостью 7/9 Ач.

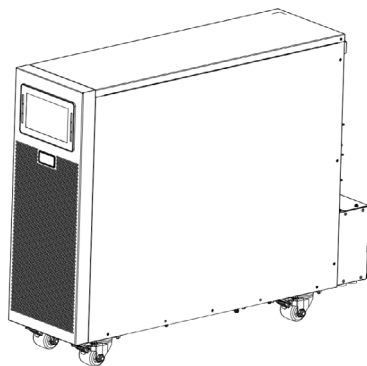
1. Демонтировать переднюю панель, верхнюю крышку шкафа ИБП, правую боковую панель и расположенные за ней поперечные крепёжные планки.



2. Соединить при помощи перемычек АКБ, как показано на Рисунке ниже.

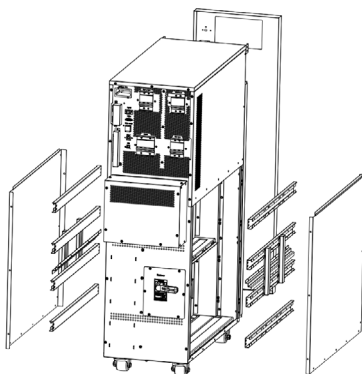


3. Установить на место компоненты конструкции, перечисленные в п.1.

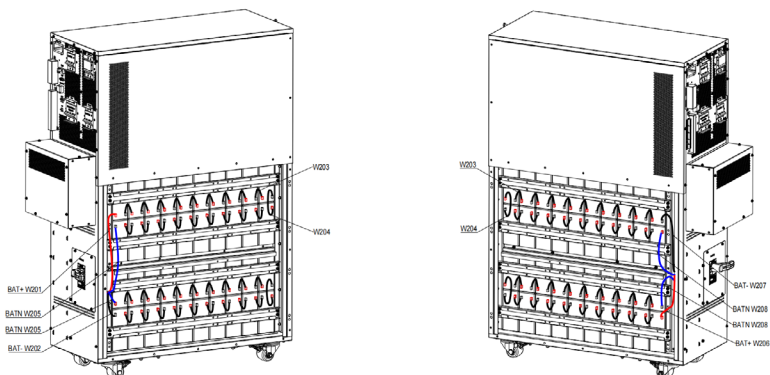


В корпус ИБП мощностью 30 кВА может быть установлено две параллельных линии АКБ суммарным количеством 64 ... 80 шт (номинальная ёмкость 7/9 Ач).

1. Демонтировать переднюю панель, а также левую и правую стенки корпуса ИБП с расположенными под ними крепёжными планками, как показано на Рисунке ниже.



2. Подключить АКБ, как показано на Рисунке ниже.



3. Установить на место компоненты конструкции, перечисленные в п.1.



**ВНИМАНИЕ**

Необходимо убедиться, что соблюдена полярность подключений.  
Перед подключением массива к ИБП необходимо проверить его напряжение.



**ПРИМЕЧАНИЕ**

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

**За дополнительной информацией обращайтесь:**

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

Информация об адресах, телефонах сервисных центров, осуществляющих гарантийную и постгарантийную поддержку и ремонт ИБП ИМПУЛЬС размещена по адресу:  
<https://impuls.energy/podderzhka/servisnye-tsentry>



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