

Источник
бесперебойного
питания

ИМПУЛЬС

ФОРА
6000-10000 ВА





Информация по использованию Руководства

Настоящее руководство содержит информацию по установке, подключению, функционированию и обслуживанию источников бесперебойного питания (ИБП) ИМПУЛЬС серии ФОРА 6000-10000 ВА. Устройства являются высокотехнологичными, соответствуют требованиям актуальных стандартов по электромагнитной совместимости и безопасности. Перед проведением любых работ с ИБП необходимо внимательно ознакомиться с содержанием настоящего руководства.

Пользователи

Настоящее руководство предназначено для сервисного и обслуживающего персонала.

Примечание

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

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

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»

125239, Москва,

ул. Коптевская, 73, стр. 1

+7 (495) 256-13-76

info@impuls.energy

www.impuls.energy

 +7 (495) 256-13-76

EAC

Содержание

1 / Безопасность 6	3.3 Подключение силовых кабелей19
● ● ● ● ● ● ● ●	3.4 Подключения коммуникационных интерфейсов.....22
1.1 Общие положения.....6	4 / Панель управления ИБП..... 23
1.2 Транспортировка6	● ● ● ● ● ● ● ●
1.3 Подготовка6	4.1 Описание панели управления ИБП23
1.4 Установка.....7	4.2 Информация, отображаемая на ЖК- дисплее.....24
1.5 Эксплуатация7	4.3 Экраны информации на ЖК-дисплее....26
1.6 Техническое обслуживание, ремонт и выявление неисправностей7	4.4 Настройки ИБП.....28
2 / Описание изделия 9	5 / Эксплуатация 33
● ● ● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ● ● ●
2.1 Электромагнитная совместимость9	5.1 Включение.....33
2.2 Свойства и преимущества10	5.2 Выключение.....33
2.3 Модели10	5.3 Работа ИБП при возникновении нештатных ситуаций34
2.4 Внешний вид10	6 / Поиск и устранение неисправностей, коды аварийных сообщений..... 36
2.5 Описание системы.....13	● ● ● ● ● ● ● ●
2.6 Режимы работы ИБП15	
3 / Установка и подключение 18	
● ● ● ● ● ● ● ●	
3.1 Проверка во время распаковки устройства.....18	
3.2 Установка ИБП.....18	

7 / Хранение и техническое
обслуживание 40



7.1 | Техническое обслуживание.....40

7.2 | Меры предосторожности при замене
батарей.....40

7.3 | Процедура замены аккумуляторов
в ИБП.....41

7.4 | Общие меры предосторожности
при обслуживании ИБП42

7.5 | Проверка состояния ИБП.....43

7.6 | Хранение43

8 / ПРИЛОЖЕНИЕ № 1.
Спецификации 44



1 / Безопасность



Настоящее руководство содержит информацию об установке и эксплуатации ИБП ИМПУЛЬС серии ФОРА номинальной мощностью 6000 и 10000 ВА, а также инструкции по технике безопасности. Перед установкой и началом эксплуатации необходимо внимательно ознакомиться с настоящим руководством.

1.1 | Общие положения

Рекомендуется сохранить настоящее руководство по эксплуатации.

Необходимо строго соблюдать все приведенные в данном руководстве указания по эксплуатации изделия. Перед использованием настоящего изделия необходимо внимательно ознакомиться с информацией по технике безопасности и особенностях эксплуатации ИБП.

ИБП ИМПУЛЬС серии ФОРА предназначен для использования в однофазных трехпроводных (фаза, нейтраль, заземление) сетях переменного тока с номинальным напряжением 220/230/240 В переменного тока с частотой 50 или 60Гц, с обязательным заземлением. Заводской настройкой по умолчанию является величина напряжения 220 В, частота 50 Гц.

Внутренние компоненты и узлы ИБП находятся под опасным для жизни напряжением и могут иметь горячую поверхность. При установке, эксплуатации и обслуживании изделия необходимо тщательно соблюдать требования нормативной документации и соответствующего законодательства, а также придерживаться приведенных в настоящем руководстве рекомендаций – это позволит предотвратить возникновение потенциально опасных ситуаций. Пренебрежение правилами может привести к получению травм пользователем и/или повреждению оборудования. Указания по технике безопасности, представленные в настоящей инструкции, дополняют требования соответствующей регламентирующей документации. Компания-производитель не несет ответственности за ущерб, полученный в результате несоблюдения требований по технике безопасности.

1.2 | Транспортировка

Для предотвращения повреждений ИБП транспортировка системы должна осуществляться в оригинальной заводской упаковке.

1.3 | Подготовка

При перемещении ИБП из холодной среды в теплое помещение на внутренних компонентах и внутренних частях корпуса ИБП может образоваться конденсат. Перед установкой и включением устройства необходимо выдержать его в теплом помещении не менее 2-х часов и убедиться в отсутствии капель влаги.

ИБП предназначен для установки и эксплуатации только в отапливаемых помещениях с температурой воздуха 0...+40 °С. Требуется исключить возможность контакта ИБП с легковоспламеняющимися и агрессивными средами, избегать попадания в изделие пыли и воздействия прямых солнечных лучей.

1.4 | Установка

ЗАПРЕЩЕНО ПОДКЛЮЧАТЬ к выходным разъемам ИБП оборудование, суммарная мощность которого превышает номинальную мощность ИБП (значение этого параметра указано на шильдике устройства), или оборудование, имеющее большие пусковые токи (электродрели, пылесосы, фены, электродвигатели, лазерные принтеры т.д.)

Входной и выходные шнуры и кабели электропитания должны быть проложены способом, исключая их случайное повреждение.

ИБП могут эксплуатироваться пользователями, которые не имеют специальной подготовки и опыта работы с изделием.

Линия электропитания, к которой подключается ИБП, должна быть защищена от перегрузки и короткого замыкания автоматическим выключателем соответствующего номинала.

Для подключения ИБП к входной электросети и подключения нагрузок к выходным розеткам и клеммам ИБП необходимо использовать электрические шнуры и кабели, удовлетворяющие действующим нормам и требованиям для такого вида продукции, при этом сечение силовых шнуров и кабелей должно соответствовать мощности подключаемого оборудования (например, сетевого шнур персонального компьютера).

1.5 | Эксплуатация

ИБП имеет собственный внутренний источник напряжения (аккумуляторные батареи). Выходные клеммы и розетки ИБП могут находиться под напряжением, даже если система ИБП не подключена к входной электрической сети.

Чтобы полностью отключить ИБП, сначала следует нажать кнопку «Отм/Выкл», затем, после отключения инвертора, отключить ИБП от входной сети электропитания.

НЕ ДОПУСКАТЬ попадания жидкостей или других посторонних предметов внутрь системы ИБП.

1.6 | Техническое обслуживание, ремонт и выявление неисправностей

На внутренних компонентах ИБП присутствует опасный уровень напряжения. Данный ИБП не содержит элементов, обслуживаемых пользователем (кроме работ по замене блока встроенных аккумуляторных батарей). Ремонт устройства может выполняться только квалифицированным обслуживающим персоналом.



ВНИМАНИЕ!

Опасность поражения электрическим током. Даже после физического отключения устройства от входной электросети компоненты внутри системы ИБП остаются подключенными к аккумуляторной батарее и находятся под опасным напряжением.

Перед очисткой необходимо выключить ИБП и отключить его от питающей сети и нагрузки.

Очистку от пыли и загрязнений ИБП следует осуществлять сухой тканью. Запрещено использовать жидкие или аэрозольные чистящие средства.

Перед выполнением ремонта и / или технического обслуживания, необходимо отсоединить блок АКБ и убедиться в отсутствии опасного напряжения на шине постоянного тока и выводах электрических конденсаторов внутри ИБП.

Обслуживание аккумуляторов должно выполняться или контролироваться персоналом, обладающим соответствующей квалификацией и опытом работы с АКБ, с соблюдений всех необходимых

мер предосторожности. Не допускайте посторонний персонал к обслуживанию АКБ. Требуется правильная утилизация аккумуляторов. Утилизация неисправных или выработавших свой ресурс батарей должна производиться строго в соответствии с местным законодательством, экологическими нормами и правилам утилизации.



ВНИМАНИЕ!

ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ!

**АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ (АКБ) МОГУТ ПРЕДСТАВЛЯТЬ ОПАСНОСТЬ
ДЛЯ ЖИЗНИ И ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА!**

Контур батареи гальванически не изолирован от входных клемм ИБП.

Аккумуляторные батареи имеют высокий ток короткого замыкания и могут вызвать поражение электрическим током.

Во избежание травм при любых манипуляциях с АКБ необходимо выполнение следующих требований:

- Обязательное использование средств индивидуальной защиты (СИЗ) от поражения электрическим током (резиновые перчатки, сапоги и пр.)
- Перед проведением работ требуется снять кольца, часы и другие металлические предметы.
- При работе необходимо использовать только инструменты с изолированными рукоятками.
- Запрещено класть инструмент и металлические предметы на АКБ.
- При наличии механических повреждений АКБ или признаков утечки, необходимо обратиться к поставщику или в авторизованный сервисный центр.
- Запрещается использовать повреждённые АКБ.
- Не допускается утилизация аккумуляторов путём сжигания. Возможен взрыв!
- Использование, транспортировка и утилизация АКБ должны осуществляться в соответствии с требованиями промышленных регламентов и законодательства по обращению с опасными отходами.

Чтобы предотвратить возгорание при замене предохранителя, необходимо устанавливать предохранители того же типа и номинала, что был установлен ранее.



ЗАПРЕЩАЕТСЯ вскрывать корпус ИБП для получения доступа ко внутренним компонентам устройства – это может привести к поражению электрическим током или стать причиной возгорания.

Предупреждающие знаки, используемые в настоящем руководстве

 ОПАСНОСТЬ!	<p>Риск поражения электрическим током!</p>
 ВНИМАНИЕ	<p>Чтобы избежать повреждения оборудования, внимательно ознакомьтесь с информацией настоящего руководства.</p>

2 / Описание изделия



Источники бесперебойного питания серии ФОРА относятся к типу ИБП с двойным преобразованием энергии. Данная серия ИБП построена на основе технологии On-Line (двойное преобразование с независимым уровнем напряжения и частоты на выходе - VFI), что позволяет получить качественное синусоидальное напряжение для питания электронного оборудования, чувствительного к искажениям и помехам. Номинальная мощность ИБП составляет 6000 и 10000ВА (в зависимости от выбранной модели).

В данном разделе приведено краткое описание ИБП, включая модельный ряд и принцип работы.

2.1 | Электромагнитная совместимость

Таблица 2.1.

* Безопасность	
Стандарт IEC/EN 62040-1-1	
* Электромагнитные помехи (EMI)	
Кондуктивное излучение..... IEC/EN 62040-2	Категория С3
Эмиссионное излучение..... IEC/EN 62040-2	Категория С3
*EMC	
ESD..... IEC/EN 61000-4-2	Уровень 4
RS..... IEC/EN 61000-4-3	Уровень 3
EFT..... IEC/EN 61000-4-4	Уровень 4
SURGE..... IEC/EN 61000-4-5	Уровень 4
Низкочастотные сигналы..... IEC/EN 61000-2-2	
<p>Предупреждение: Данный продукт предназначен для коммерческого и промышленного применения во вторичных цепях электроснабжения внутри зданий, могут потребоваться ограничения по установке или дополнительные меры для предотвращения помех.</p>	

2.2 | Свойства и преимущества

В ИБП серии ФОРА 6000 – 10000 ВА применяются следующие современные функции и технологии:

- Полностью цифровая технология управления на основе DSP (цифровые сигнальные процессоры) для достижения высокой надежности и производительности.
- Цифровое и интеллектуальное управление АКБ для продления срока службы батарей.
- ЖК дисплей и светодиодная индикация, отображающие всю системную информацию.
- Скорость вентиляторов охлаждения автоматически регулируется в зависимости от уровня нагрузки, входного напряжения или режима работы.
- Электронная регулировка зарядного тока и напряжения.
- Автоматическое изменение напряжения полного разряда АКБ (EOD) в зависимости от уровня нагрузки.
- Температурная компенсация тока заряда АКБ (опция).
- Непрерывный контроль исправности цепи АКБ (контроль отключения батарей).
- Функция самодиагностики.
- Возможность горячей замены встроенных и внешних батарейных модулей.
- Гибкие настройки алгоритмов управления включением и отключением ИБП.

2.3 | Модели

Доступные модели показаны в таблице 2.2

Таблица 2.2. Модели ИБП

Стандартные модели (встроенные АКБ)	Номинальная мощность	Модели с увеличенным временем автономии (без встроенных АКБ)	Номинальная мощность
ФОРА 6000	6000 ВА / 6000 Вт	ФОРА Н 6000	6000 ВА / 6000 Вт
ФОРА 10000	10000 ВА / 10000 Вт	ФОРА Н 10000	10000 ВА / 10000 Вт

Модели с увеличенным временем резервирования (версия Н): без внутренних аккумуляторов, максимальный ток зарядного устройства составляет 12 А, (настраивается).

Стандартные модели: включают внутренние аккумуляторы, ток зарядного устройства настроен на величину 1А.

2.4 | Внешний вид

На рисунке 2.1 представлен вид спереди ИБП серии ФОРА.

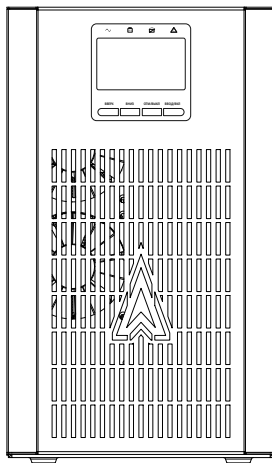


Рисунок 2.1. Вид спереди (версия со встроенными АКБ)

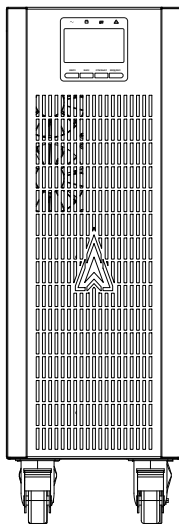


Рисунок 2.2. Вид спереди (версия Н, без встроенных АКБ)

На рисунках 2.3 и 2.4 приведен вид сзади ИБП серии ФОРА номинальной мощностью 6000/10000 ВА, стандартной версии и версии Н соответственно.

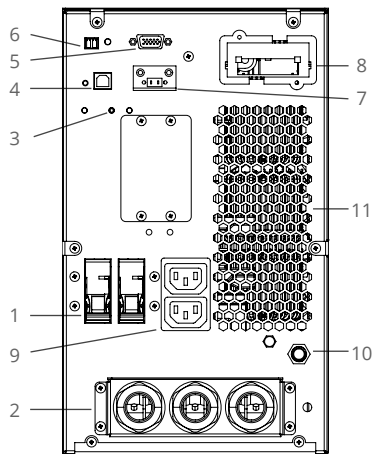


Рисунок 2.3. Вид сзади (ФОРА 6000/10000)

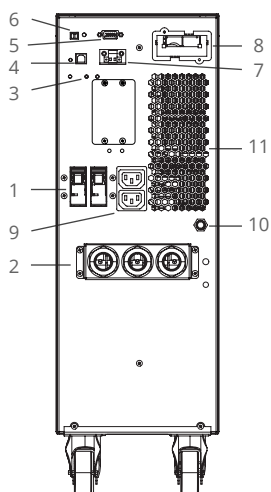


Рисунок 2.4. Вид сзади (ФОРА Н 6000/10000)

В таблице 2.3 приведено описание разъемов и интерфейсов, расположенных на тыльной стороне корпуса ИБП.

Таблица 2.3. Описание разъемов и интерфейсов

1	Входной автоматический выключатель	7	Порт RS485
2	Клеммы подключения кабеля входа / выхода / АКБ	8	Смарт-слот для установки
3	Кнопка холодного старта	9	Дополнительные розетки подключения нагрузки (10 А)
4	Порт USB	10	Защитный выключатель дополнительных розеток
5	Порт RS232	11	Вентиляционная решетка
6	Порт EPO (аварийное отключение)		

2.5 | Описание системы

На рисунке 2.5 приведена функциональная схема ИБП ФОРА мощностью 6000-10000 ВА.

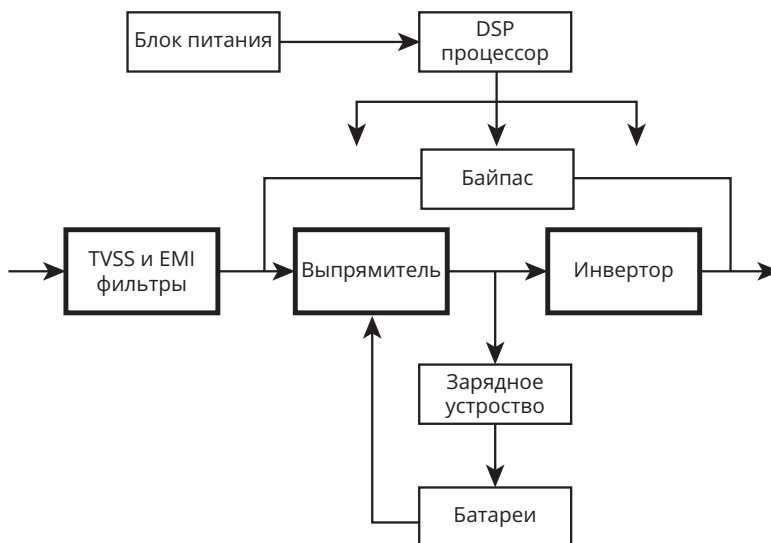


Рисунок 2.5. Система ИБП

TVSS и EMI/RFI фильтры

Данные компоненты ИБП обеспечивают защиту от перенапряжения и фильтрацию электромаг-

нитных помех (EMI) и радиочастотных помех (RFI).

Цепь выпрямителя/ корректора коэффициента мощности (PFC)

В нормальном режиме работы цепь выпрямителя/корректора коэффициента мощности (PFC) преобразует сетевое напряжение переменного тока в регулируемое напряжение шины постоянного тока, не искажая форму кривых тока и напряжения питающей сети. Выпрямленное напряжение с шины постоянного тока является входным для инвертора. Синусоидальная форма потребляемого из входной сети тока обеспечивает следующие преимущества:

- ИБП максимально эффективно использует энергию питающей сети, отсутствует реактивная составляющая при потреблении энергии из сети;
- ИБП не вносит гармонические искажения в форму напряжения питающей сети.
- Обеспечивается отсутствие влияния работы ИБП на других потребителей, подключённых к той же питающей сети.

Инвертор

В нормальном режиме работы инвертор преобразует постоянное напряжение с шины постоянного тока в стабилизированное синусоидальное напряжение переменного тока на выходе. При пропадании сетевого напряжения и отключении выпрямителя инвертор получает необходимую энергию от аккумуляторного массива через преобразователь напряжения (DC/DC конвертер). В обоих режимах работы инвертор непрерывно преобразует постоянное напряжение на входе в напряжение синусоидальной формы на выходе.

Зарядное устройство

Зарядное устройство осуществляет управляемый интеллектуальный заряд батарей. При наличии электропитания на входе ИБП процесс заряда АКБ осуществляется непрерывно, даже когда ИБП выключен.

DC/DC конвертер

DC/DC конвертер представляет собой повышающий преобразователь напряжения, который осуществляет преобразование постоянного напряжения аккумуляторного массива в постоянное напряжение оптимальной для работы инвертора величины.

Повышающий преобразователь также является частью схемы корректора коэффициента мощности.

Аккумуляторы

Стандартные модели ИБП ФОРА мощностью 6000/10000 ВА содержат встроенные необслуживаемые свинцово-кислотные аккумуляторы с клапаном сброса (VRLA). Для обеспечения максимального срока службы батарей следует эксплуатировать ИБП при температуре окружающего воздуха +20... +25 °С.

Статический байпас

ИБП оснащен встроенным электронным байпасом, обеспечивающим альтернативный путь для питания нагрузки от входной сети в случае возникновения неисправности ИБП. Если ИБП перегружен, перегрет или возникло любое другое условие отказа, ИБП автоматически переключает подключенную нагрузку на байпас. Режим байпаса обозначается звуковым сигналом, включением светодиодного индикатора Байпаса и отображением режима работы на мнемосхеме ЖК-дисплея. Чтобы вручную переключить нагрузку из нормального режима (с инвертора) на байпас, следует нажать и удерживать кнопку ESC/OFF до звукового сигнала (функция байпаса при этом не должна быть запрещена в настройках ИБП, в противном случае ИБП отключит нагрузку).



ВНИМАНИЕ!

Питание через байпас НЕ защищает подключенное оборудование от помех и прерываний напряжения питающей сети.

Выходные разъемы ИБП (подключение нагрузки)

ИБП серии ФОРА 6000-10000 ВА оборудованы двумя типами выходных разъемов для подключения нагрузки.

Во всех модификациях ИБП на задней панели (см. Рис. 2.3 / 2.4) расположены основные клеммы подключения нагрузки и дополнительная группа розеток IEC 60320 C13. Клеммное подключение обеспечивает передачу на нагрузку полной выходной мощности ИБП, дополнительная группа розеток предназначена для подключения нагрузки мощностью не более 2200ВА/2200Вт (ток до 10А).

2.6 | Режимы работы ИБП

ИБП имеет следующие режимы работы: нормальный режим, режим байпаса, режим работы от АКБ, эко-режим, режим фиксированной частоты, режимы тестирования.

Нормальный режим

Как показано на Рис. 2.6, в нормальном режиме выпрямитель преобразует входное напряжение переменного тока в постоянное, которое поступает на вход инвертора и зарядного устройства. Инвертор выполняет обратное преобразование и питает нагрузку переменным напряжением. При этом частота напряжения на выходе инвертора автоматически синхронизируется с частотой напряжения входной электросети (в допустимых пределах). Если частота входной сети выходит за пределы допустимого диапазона, ИБП переходит в режим фиксированной частоты. Зарядное устройство в нормальном режиме осуществляет заряд аккумуляторов.

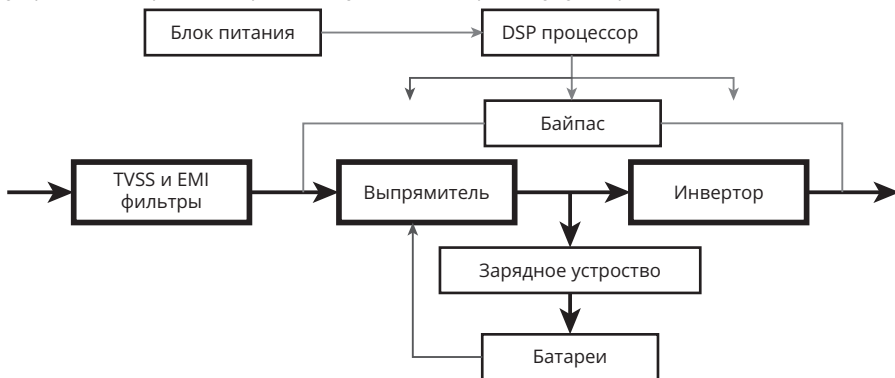


Рисунок 2.6. Нормальный режим

Режим статического байпаса

Если инвертор неисправен или перегружен, ИБП переключается в режим байпаса. Также режим байпаса может быть активирован пользователем нажатием кнопки «Отм/Выкл», ИБП при этом перейдет из нормального режима в режим байпаса (если режим байпаса разрешен в настройках ИБП). Нагрузка в этом режиме будет получать питание напрямую от входной сети, защита потребителей, подключенных к ИБП, в этом случае не осуществляется. Заряд АКБ в этом режиме продолжается. Функциональная схема ИБП при работе в режиме байпаса приведена на рисунке 2.7.

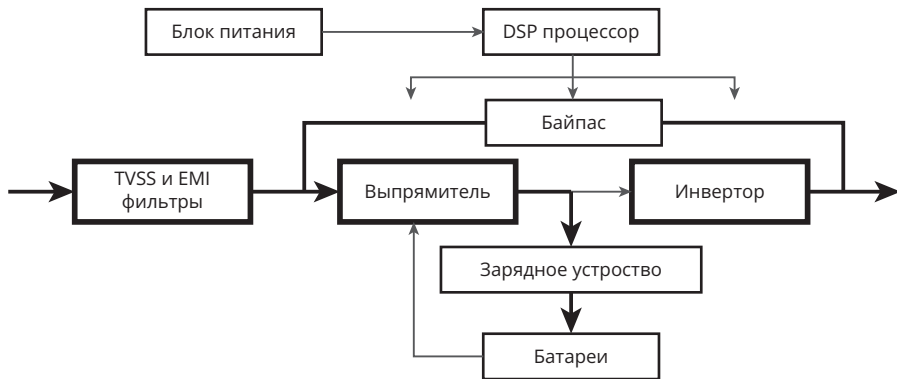


Рисунок 2.7. Режим байпаса

Режим работы от АКБ

Если при работе ИБП в нормальном режиме параметры входной сети выходят за пределы рабочего диапазона (либо входное напряжение полностью пропадает), ИБП автоматически переходит в режим работы от аккумуляторных батарей. В этом режиме инвертор получает питание от АКБ (батареи разряжаются) и продолжает обеспечивать нагрузку качественным напряжением. Функциональная схема ИБП при работе в режиме от АКБ приведена на рисунке 2.8.



ВНИМАНИЕ!

Нажатие кнопки «Отм / Выкл» в режиме работы от АКБ полностью обесточивает ИБП и все подключенные нагрузки!

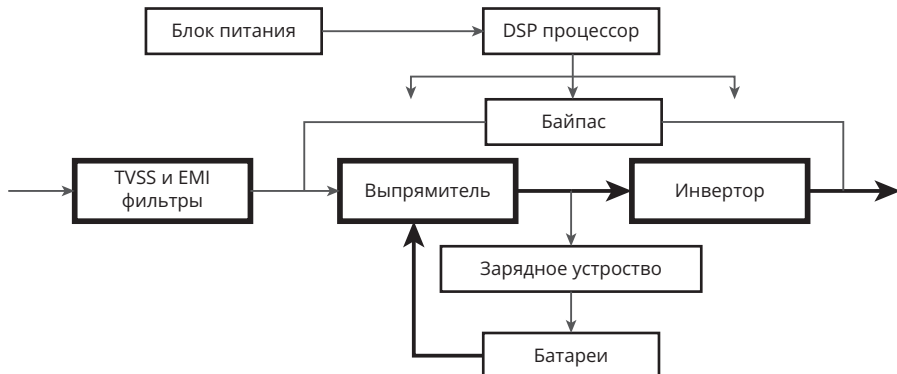


Рисунок 2.8. Режим работы от АКБ

Эко-режим

При работе ИБП в эко-режиме питание на нагрузку подаётся по цепи байпаса. Инвертор при этом находится в режиме ожидания, зарядное устройство работает штатно. Значение КПД при работе в данном режиме достигает 98%. При отказе входной сети (либо выходе ее параметров за допустимые пределы) нагрузка мгновенно переключается на питание от инвертора, что обеспечивает полную защиту подключенных к выходу потребителей. Функциональная схема ИБП при работе в эко-режиме приведена на рисунке 2.9.

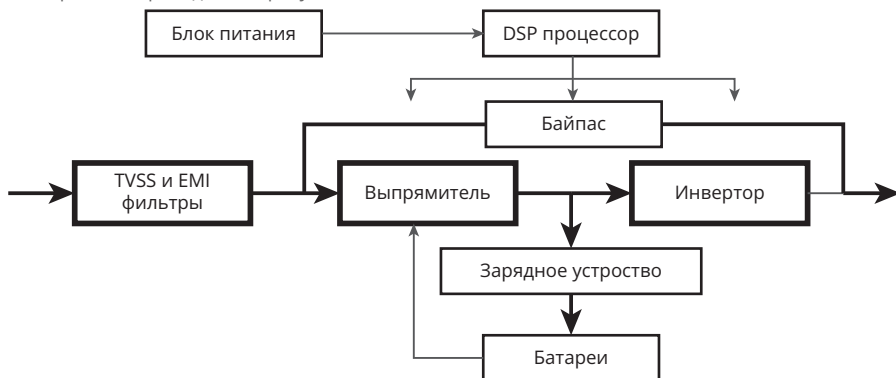


Рисунок 2.9. Эко-режим

Режим фиксированной частоты

В данном режиме частота выходного напряжения ИБП не синхронизируется с сетевой и является фиксированной (в соответствии с настройками ИБП). Номинальная частота входа и выхода может отличаться (например, частота напряжения в сети 50 Гц, а на выходе ИБП - 60 Гц), в этом случае переключение на байпас запрещено.



ВНИМАНИЕ!

- При превышении допустимого времени перегрузки в этом режиме ИБП отключает выход (не переходит на байпас).
- В этом режиме нагрузка на выходе ИБП не должна превышать 50% от номинальной.

Режимы тестирования

Если необходимо провести быструю диагностику состояния АКБ, пользователь может активировать режим тестирования, при котором ИБП автоматически переходит в режим работы от АКБ с заданными параметрами (короткий тест, тест на время, тест до полного разряда АКБ). Данные тесты могут быть активированы с помощью ПО для настройки ИБП или дистанционно, через встроенную в ИБП SNMP-карту.

3 / Установка и подключение



ВНИМАНИЕ!

перед установкой следует произвести визуальный осмотр устройства. Необходимо убедиться в отсутствии повреждений упаковки и оборудования. Оригинальную упаковку следует хранить в надежном месте для дальнейшего использования.

3.1 | Проверка во время распаковки устройства

- Не рекомендуется опираться на ИБП при извлечении его из упаковки.
- Необходимо произвести визуальную оценку внешнего вида ИБП на предмет повреждений во время транспортировки. Запрещено включать ИБП в случае обнаружения какого-либо повреждения. Обо всех выявленных необходимо сообщить поставщику оборудования и перевозчику.
- Проверить комплектацию в соответствии с упаковочным листом и обратиться к поставщику в случае отсутствия каких-либо деталей.

В комплект поставки ИБП входит:

- Источник бесперебойного питания соответствующей модели
- Руководство пользователя ИБП
- Сетевой шнур питания (выход)
- Кабель для подключения внешних АКБ
- Крышка клеммного блока

3.2 | Установка ИБП

ИБП серии ФОРА устанавливаются на ровную и твёрдую поверхность.



ВНИМАНИЕ!

ИБП имеет большую массу. Извлечение оборудования из упаковки должно осуществляться усилиями двух человек.



ВНИМАНИЕ!

- ИБП должен быть установлен в месте с хорошей вентиляцией и отсутствием пыли. В среде установки не должны присутствовать жидкости, горючие газы, и вещества, вызывающие коррозию.
- Для обеспечения достаточного охлаждения свободное пространство спереди и сзади ИБП должно быть не менее 0,5 метра.



ПРИМЕЧАНИЕ

Для каждого ИБП и ВБМ необходимо использовать свой комплект направляющих. Направляющие для установки оборудования приобретаются Пользователем отдельно.

3.3 | Подключение силовых кабелей

Монтаж и подключение должны выполняться квалифицированным персоналом в соответствии с требованиями действующей нормативной документации и приведенными в настоящем руководстве инструкциями.

Силовые кабели служат для подключения ИБП к сети (сетевой кабель), для подключения встроенных и внешних АКБ к ИБП (батарейные кабели).

Рекомендуемые параметры силовых кабелей и автоматических выключателей приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Рекомендуемые параметры силовых кабелей и автоматических выключателей

Мощность ИБП	6000ВА	10000ВА
Сечение входного кабеля	6 мм.кв.	10 мм.кв.
Сечение выходного кабеля	6 мм.кв.	10 мм.кв.
Сечение кабеля АКБ	10 мм.кв.	16 мм.кв.
Входной внешний выключатель	40А	63
Выходной внешний выключатель	40А	63
Внешний выключатель АКБ	40А (DC)	80А (DC)

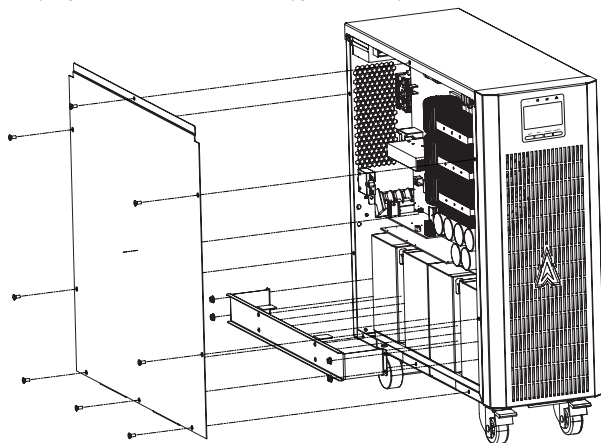
3.3.1 Подключение встроенных аккумуляторных батарей (для стандартных версий ИБП)

ВНИМАНИЕ!



- Запрещено вносить изменения в конструкцию ИБП, это может привести к повреждению оборудования и аннулированию гарантии на него.
- Запрещено подавать питание на вход ИБП до момента полного завершения монтажа системы.

1. Как показано на рисунке 3.1, необходимо открутить четыре винта и снять лицевую панель ИБП.



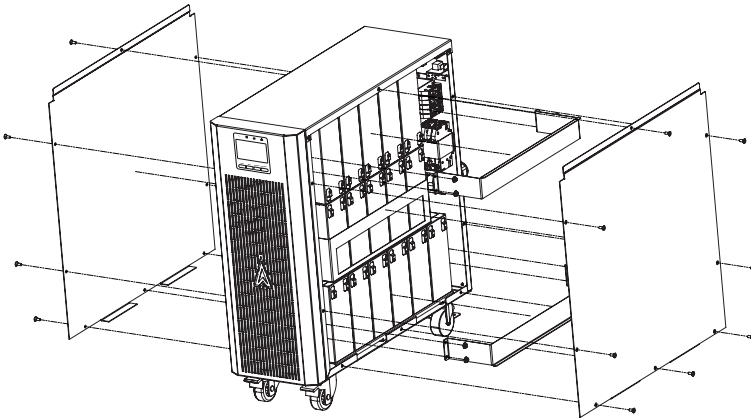


Рисунок 3.1. Демонтаж лицевой панели ИБП



ВНИМАНИЕ!

При подключении встроенных аккумуляторных батарей может возникнуть искрение. Это допустимо и не нанесет вред персоналу.

2. Подключить разъем блока встроенных АКБ.

Плотно соединить красный разъем вывода блока встроенных аккумуляторных батарей с красным разъёмом на фронтальной панели ИБП. Установить лицевую панель ИБП на место.

При необходимости подключения к ИБП ВБМ (или собственных внешних батарейных массивов для ИБП версии ФОРА Н), прежде чем продолжить установку ИБП следует выполнить действия, описанные в соответствующих разделах: «Подключение ВБМ к стандартной версии ИБП серии ФОРА (при их наличии)» (п.п. 3.3.2) и «Подключение внешних АКБ (для ИБП версии Н, без встроенных АКБ)» (п.п. 3.3.3).

3.3.2 Подключение входных/выходных силовых кабелей и кабеля ВБМ.

На входных и выходных силовых кабельных линиях ИБП, подключаемых к его клеммам, должны быть установлены соответствующие внешние автоматические выключатели (в том числе выключатель внешних АКБ).



ОПАСНОСТЬ!

Перед подключением силовых кабелей необходимо убедиться, что все внешние выключатели разомкнуты и на кабелях подключения отсутствует опасное для жизни напряжение.

1. Необходимо демонтировать крышку клеммной колодки, расположенной на задней панели ИБП
2. Используя кабель с сечением, соответствующим требованиям нормативной документации и рекомендациям настоящего руководства подключить силовые кабели к соответствующим клеммам ИБП как показано на рисунке 3.2.



ВНИМАНИЕ!

Клемма РЕ предназначена для подключения провода защитного заземления. Перед подключением силовых кабелей ИБП должен быть подключен к общей шине защитного заземления здания. Сечение кабеля защитного заземления не должно быть меньше сечения силовых кабелей входа/выхода

АКБ		Вход		Выход		РЕ
+	-	L	N	N	L	

Рисунок 3.2. Расположение входных и выходных силовых клемм ИБП



ВНИМАНИЕ!

Не допускается подключение входа ИБП к бытовой розетке электропитания, так как ее номинальный ток меньше максимального входного тока ИБП. В противном случае розетка может сгореть или выйти из строя.



ВНИМАНИЕ!

При подключении внешних АКБ к ИБП версии Н необходимо перед подключением АКБ настроить корректное значение максимального зарядного тока, равного 10-20% от емкости подключаемых АКБ. В противном случае возможно повреждение внешних АКБ.

3. После подключения кабелей необходимо дополнительно убедиться в корректности выполненного монтажа (правильность подключения проводников фаза-нейтраль, правильная полярность подключения внешних АКБ) и убедиться в надежной фиксации кабелей.
4. После завершения подключений необходимо установить на штатное место крышку клеммной колодки.

3.3.3 Подключение внешних АКБ (для ИБП версии Н, без встроенных АКБ)

ИБП серии ФОРА версии Н не имеют встроенных АКБ и предназначены для работы с внешними батарейными массивами. Для подключения внешних АКБ необходимо использовать соответствующие совместимые ВБМ или обеспечить соответствие номинального напряжения линейки последовательно соединенных внешних АКБ и напряжения шины постоянного тока ИБП. Для ИБП ФОРА Н 6000/10000 номинальное напряжение шины постоянного тока составляет 192В и может быть настроено в диапазоне 192...288В с шагом 12В. Соответственно, при формировании линейки АКБ необходимо соединить 16 АКБ 12В (ИБП настроен на шину АКБ 192В) последовательно и подключить через автоматический выключатель постоянного тока выводы собранного массива к клеммам подключения АКБ ИБП, строго соблюдая полярность подключения.

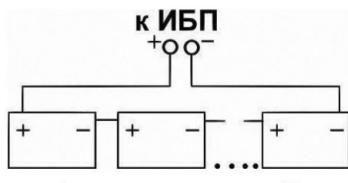


Рисунок 3.3. Подключение внешних батарей к ИБП версии Н

3.3.4 Подключение индивидуальных потребителей к розеткам ИБП

На задней панели ИБП расположены две отдельные розетки IEC-C13 для подключения индивидуальных маломощных потребителей с использованием стандартных шнуров подключения соответственного назначения.



ВНИМАНИЕ!

Суммарный ток нагрузки, подключаемой к данным разъемам, не должен превышать 10А.

3.4 | Подключения коммуникационных интерфейсов

На задней панели ИБП расположено несколько коммуникационных интерфейсов:

Порт USB	Порт RS-232	Порт EPO	Интеллектуальный слот	Порт RS-485
		 EPO		

Порты USB, RS-232 и RS-485 предназначены для прямого подключения ИБП к персональному компьютеру для обеспечения возможности настройки, контроля и управления устройством с помощью специализированного программного обеспечения. Для получения ПО мониторинга следует обратиться к поставщику либо производителю оборудования.



ПРИМЕЧАНИЕ

Порт USB и порт RS-232 НЕ МОГУТ работать одновременно.

Порт EPO представляет собой клеммный разъем с двумя контактами, соединенными перемычкой. При размыкании этих контактов ИБП автоматически отключает выход и заряд АКБ и переходит в аварийный режим с подачей непрерывного звукового сигнала. Возврат к нормальному режиму происходит после восстановления нормально замкнутого контакта между клеммами порта и последующей перезагрузки ИБП пользователем. Для использования функции удаленного аварийного отключения ИБП необходимо удалить перемычку и присоединить к клеммам дистанционный размыкатель (например, реле) с нормально замкнутыми контактами. Если функция дистанционного аварийного отключения не используется, необходимо убедиться, что в порту EPO установлена клемма с перемычкой, замыкающей контакты EPO (входит в комплект поставки ИБП).

Интеллектуальный слот ИБП предназначен для установки опциональных карт мониторинга и управления, таких как SNMP карта (мониторинг состояния и управления ИБП по локальной вычислительной сети) или релейная карта (карта с беспотенциальными контактами реле, замыкаемыми ИБП при наступлении определенных событий). По умолчанию слот закрыт защитной крышкой. При необходимости установки опциональной карты следует снять защитную крышку слота и установить соответствующую карту расширения. За более подробной информацией по типу и функционалу опциональных карт следует обратиться к производителю или поставщику оборудования.

Для обеспечения возможности дистанционного мониторинга состояния и управления ИБП следует соединить коммуникационным кабелем ПК (или другое устройство) и соответствующий интерфейсный разъем ИБП.

4 / Панель управления ИБП



Панель управления ИБП размещена на лицевой стороне устройства и состоит из ЖК-дисплея (отображение мнемосхемы работы устройства, текущих параметров и настроек ИБП), светодиодных индикаторов состояния (4 индикатора отображения режимов работы и аварийных сигналов) и 4-х кнопок управления.

4.1 | Описание панели управления ИБП

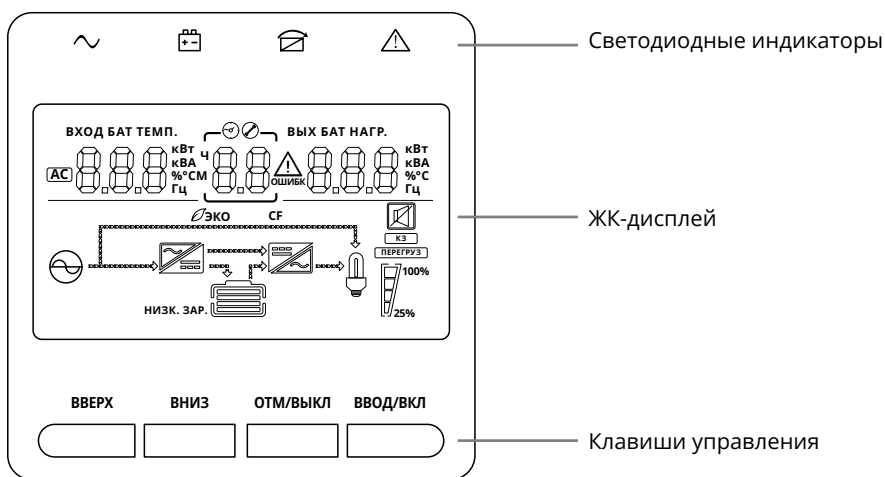




Рисунок 4.1. Панель управления ИБП

Таблица 4.1. Светодиодные индикаторы состояния

Индикатор	Состояние	Значение
 Красный	Мигает / Горит	Индикатор ошибки/аварии. Присутствует активный сигнал тревоги (индикатор мигает) или неисправности (индикатор горит)
 Жёлтый	Горит	Индикатор байпаса. ИБП работает в режим байпаса или ИБП работает в ЭКО-режиме

Индикатор	Состояние	Значение
 Жёлтый	Горит	Индикатор батарей. ИБП работает в режиме От АКБ
 Зелёный	Горит / Мигает	Индикатор инвертора. ИБП работает в нормальном режиме (от инвертора) / Инвертор запускается

ПРИМЕЧАНИЕ: Показания индикаторов различаются в зависимости от режима работы.

Таблица 4.2. Функциональные кнопки

Функциональные кнопки	Описание
«Отм/Выкл»	Выход из режима настройки. Выключение ИБП
«Вверх»	Переход к предыдущему экрану параметров или странице меню настройки. Изменение значения параметра в меню настройки.
«Вниз»	Переход к следующему экрану параметров или странице меню настройки. Изменение значения параметра.
«Ввод/Вкл»	Включение ИБП. Выбор параметра для редактирования в меню настройки. Подтверждение значения параметра после его изменения в меню настройки.

4.2 | Информация, отображаемая на ЖК-дисплее

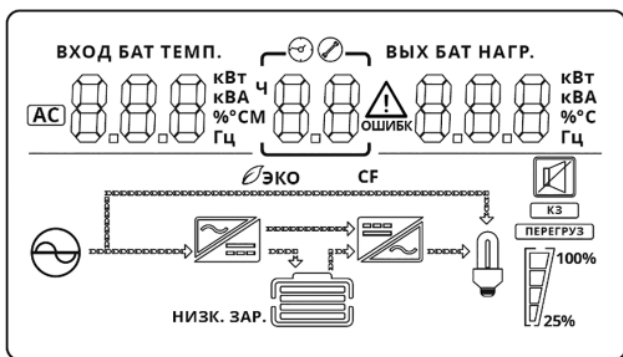


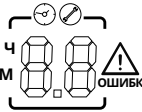
















Рисунок 4.2. ЖК-дисплей

Таблица 4.3.

Символ	Отображаемая информация
Параметры входа ИБП	
	Индикатор отображения параметров переменного тока.
ВХОД БАТ ТЕМП.  кВт кВА %°C Гц	Отображение значений входного напряжения (В), входной частоты (Гц), напряжения АКБ (В), Температуры выпрямителя и инвертора, Уровня нагрузки (кВт), номинальной мощности ИБП (кВА).
Системная информация	
 Ч М	Отображение кода ошибки или тревоги. При появлении тревоги мигает символ  , при возникновении неисправности мигает символ ОШИБК . Отображение оставшегося времени автономной работы при работе в режиме от АКБ (активен символ ). Отображение номера страницы меню настройки (активен символ ).
Параметры выхода ИБП	
ВЫХ БАТ НАГР.  кВт кВА %°C Гц	Отображение значений выходного напряжения (В), выходной частоты, оставшегося уровня заряда АКБ (%), уровня нагрузки (кВА), Версии встроенного ПО и версии исполнения ИБП.
Мнемосхема режимов работы ИБП (линии со стрелками показывают направление потока энергии)	
	Индикатор наличия входной сети (присутствие напряжения на входе)
	Индикатор работы выпрямителя / Зарядного устройства
	Индикатор АКБ. Динамическое отображение уровня заряда АКБ в соответствии с заполнением индикатора горизонтальными линиями (0-24%, 25-49%, 50-74% и 75-100%). При низком заряде АКБ дополнительно отображается информация НИЗК. ЗАР
	Индикатор работы инвертора
	Индикатор активированного режима экономичной работы (ЭКО-режим)
CF	Индикатор активированного режима фиксированной частоты на выходе ИБП
	Индикатор звуковой сигнализации (нормальный символ – звуковая сигнализация разрешена, перечеркнутый символ – звуковая сигнализация отключена)

Символ	Отображаемая информация
 	Индикаторы активных сигналов: КЗ – короткое замыкание на выходе ИБП ПЕРЕГРУЗ – перегрузка на выходе ИБП
	Индикатор питания нагрузки
	Индикатор уровня нагрузки на выходе ИБП. Показывает текущий уровень нагрузки в соответствии с уровнем заполнения индикатора (0-24%, 25-49%, 50-74% и 75-100%)

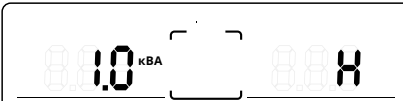
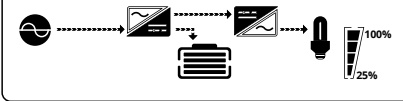


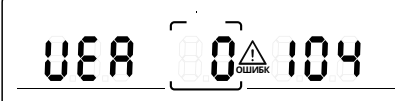

4.3 | Экраны информации на ЖК-дисплее

На ЖК-экране ИБП может быть отображено 9 страниц с различной информацией о состоянии и параметрах ИБП. Перелистывание страниц осуществляется кратковременным нажатием клавиш «Вверх» (переход к следующей странице) и «Вниз» (возврат к предыдущей странице).

Таблица 4.4.

№ стр.	Описание страницы	Отображаемая информация
1	Напряжение переменного тока на входе и выходе ИБП, В	
2	Частота переменного тока на входе и выходе ИБП, Гц	

№ стр.	Описание страницы	Отображаемая информация
3	Напряжение АКБ, В. Оставшееся время резервирования (при текущем уровне нагрузки и работе в режиме АКБ). Уровень заряда АКБ, %	<p>БАТ 38.3 В 3.5 ч 99 %</p>
4	Ток заряда АКБ, А	<p>БАТ 0.0 А</p>
5	Уровень активной мощности нагрузки, кВт. Уровень полной мощности нагрузки, кВА	<p>1.8 кВт НАГР. 1.9 кВА</p>
6	Температура силовых ключей выпрямителя (слева) и инвертора (справа), °С	<p>ТЕМП. 29 °C 32 °C</p>

№ стр.	Описание страницы	Отображаемая информация
7	Номинальная мощность ИБП, кВА Версия исполнения (b – встроенные АКБ, L – Внешние АКБ)	 
8	Версия программного обеспечения микроконтроллера ИБП	 
9	Код ошибки (при наличии активной тревоги или аварии)	 

4.4 | Настройки ИБП



ВНИМАНИЕ!

Не рекомендуется без крайней необходимости изменять настройки ИБП. Некорректные установки могут привести к отказу оборудования.

Изменения настроек ИБП могут быть выполнены при любом режиме работы ИБП. Вход в меню настройки устройства осуществляется одновременным нажатием и удержанием в течение 3-х секунд кнопок «Вверх» и «Вниз». Меню настройки ИБП содержит 10 страниц. Для перемещения между страницами используйте кнопки «Вверх» (перемещение к следующей странице меню настройки) и «Вниз» (перемещение к предыдущей странице).

Для изменения настройки нужного параметра кнопками «Вверх» или «Вниз» выберете страницу с необходимым параметром, затем нажмите кнопку «Ввод/Вкл» для активации режима изменения значения параметра. Далее кнопками «Вверх» или «Вниз» выберете необходимое значение и нажмите кнопку «Ввод/Вкл» для сохранения параметра. ИБП вернется в меню настройки (выйдет из режима редактирования конкретного параметра в основное меню настройки).

Выход из меню настройки ИБП осуществляется кратковременным нажатием кнопки «Отм/Выкл».



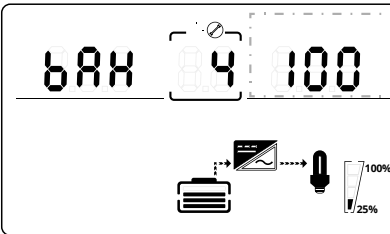
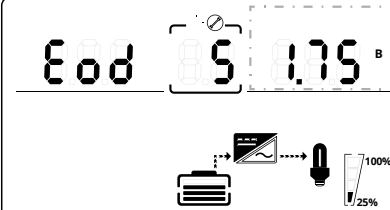
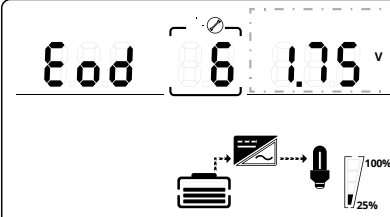
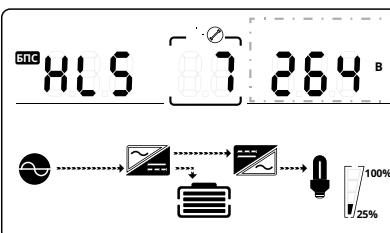
ПРИМЕЧАНИЕ

Некоторые настройки (например, изменение значения выходного напряжения) активируются только после полного перезапуска ИБП (отключение ИБП с панели управления и отключение от питающей сети, затем повторное включение в работу).

4.4.1 Описание меню настроек ИБП

Таблица 4.5.

№ страницы	Описание	Отображаемое содержимое
1 – Режим работы ИБП	<p>Выбор режима работы ИБП:</p> <ul style="list-style-type: none"> • NOR – нормальный режим • ECO – экономичный режим • PAR – параллельная работа (опционально) 	
2 – Выходное напряжение	<p>Выбор номинального значения выходного напряжения ИБП:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 200 В • 208 В • 220 В • 230 В • 240 В 	
3 – Выходная частота	<p>Выбор значения выходной частоты:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 50 Гц • 60 Гц <p>Прим.: при выборе значения частоты выходного напряжения, отличной от входного (например, при частоте на входе 50 Гц выбор выходной частоты 60 Гц) будет запрещен режим байпаса и ИБП будет работать в режиме фиксированной частоты.</p>	

№ страницы	Описание	Отображаемое содержимое
4 – Емкость АКБ (зарядный ток)	<p>Настройка емкости подключенного батарейного массива (включая встроенные АКБ): Выбирается в диапазоне от 7 до 200 Ач. Данная настройка так же отвечает за ограничение максимального тока заряда АКБ. При задании пользователем емкости подключенного батарейного массива ИБП автоматически настраивает ограничение зарядного тока значением, равным $0.1C$ (где C – емкость АКБ).</p>	
05 – EOD (0.15C)	<p>Настройка уровня напряжения конечного разряда АКБ (EOD) в расчете на одну 2 В ячейку АКБ при токе разряда $\leq 0.16C$, при котором ИБП выключится. Доступные значения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1,75 В • 1,84 В • 1,92 В <p>C – ёмкость АКБ</p>	
06 – EOD (0.6C)	<p>Настройка уровня напряжения конечного разряда АКБ (EOD) в расчете на одну 2 В ячейку АКБ при токе разряда $\geq 0.6C$, при котором ИБП выключится. Доступные значения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1,60 В • 1,70 В • 1,75 В • 1,80 В <p>C – ёмкость АКБ</p>	
07 – Диапазон напряжений байпаса (верхний предел)	<p>Настройка верхнего уровня допустимого напряжения работы бапаса, при превышении которого байпас будет запрещен. Диапазон настройки: 230 – 264В</p>	

№ страницы	Описание	Отображаемое содержимое
08 – Диапазон напряжений байпаса (нижний предел)	Настройка нижнего уровня допустимого напряжения работы бапаса, при снижении ниже которого байпас будет запрещен. Диапазон настроек: 220 – 170В	
09 – Звуковой сигнал	Настройка запрета или разрешения звуковой сигнализации: <ul style="list-style-type: none"> • ON – звук включен • OFF – звук отключен 	
10 – Байпас	Настройка разрешения или запрещения режима байпаса: <ul style="list-style-type: none"> • ON – байпас разрешен • OFF – байпас запрещен 	
11 – Порт RS232	Настройка параметров передачи данных порта RS232 . Доступны следующие параметры: <ul style="list-style-type: none"> • Настройка скорости передачи данных: 12-192 (1200 – 19200 кбит/с) • Настройка адреса. • Настройка типа протокола: U – RTU, R - ASCII 	

№ страницы	Описание	Отображаемое содержимое
12 – Порт USB/RS485	<p>Настройка параметров передачи данных порта USB/RS485. Доступны следующие параметры:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Настройка скорости передачи данных: 12-192 (1200 – 19200 кбит/с) • Настройка адреса. • Настройка типа протокола: U – ModBUS RTU, R - ASCII 	
13 – Порт SNMP (Интеллектуальный слот)	<p>Настройка параметров передачи данных интеллектуального слота. Доступны следующие параметры:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Настройка скорости передачи данных: 12-192 (1200 – 19200 кбит/с) • Настройка адреса. • Настройка типа протокола: U – RTU, R - ASCII 	

4.4.2 Настройка емкости АКБ

ИБП стандартной версии штатно настроен на работу со встроенными АКБ, в соответствии с емкостью установленных на заводе батарей. При подключении к ИБП дополнительных батарейных модулей (ВБМ) или внешних батарейных систем необходимо произвести соответствующую перенастройку общей емкости подключенных к устройству батарей. От данного параметра зависит корректность расчета ИБП оставшегося времени автономной работы в режиме от АКБ и ток заряда подключенных АКБ. См. раздел по настройке ИБП.



ВНИМАНИЕ!

Неправильная настройка тока заряда ведет к повреждению подключенных к ИБП батарей, вызывая либо перегрев в результате перезаряда, либо деградацию емкости в процессе хронического недозаряда батарей.

5 / Эксплуатация



5.1 | Включение

5.1.1 Включение ИБП в нормальном режиме



ВНИМАНИЕ!

- Для предотвращения перегрузки ИБП перед подключением нагрузки необходимо убедиться, что суммарная мощность потребителей не превышает номинальную мощность ИБП.
- АКБ набирают свою полную паспортную емкость в течение первых 48 часов непрерывного заряда. В течение времени первого заряда полная емкость АКБ будет недоступна и время автономной работы при переходе в режим от АКБ может быть значительно меньше расчетного. При дальнейшей эксплуатации время полного заряда батарей будет составлять 8-9 часов.

Для версии ИБП с внешними АКБ (версия Н) перед включением ИБП необходимо замкнуть выключатель внешнего батарейного массива (подключить батареи к ИБП). При подаче сетевого напряжения на вход ИБП автоматически начинается запуск выпрямителя и включение заряда АКБ. Если в меню настроек устройства разрешен режим байпаса, то ИБП подаст питание на выходы через цепь встроенного электронного байпаса (напрямую от входной сети). Затем источник автоматически включится в нормальный режим работы (питание нагрузки от инвертора). На дисплее будет отображаться текущий режим работы и параметры входной электросети.

Если ИБП не сконфигурирован на автоматический запуск, после подачи питания запустится выпрямитель, начнется заряд АКБ и включится цепь байпаса (если байпас разрешен). Для запуска ИБП в нормальном режиме (питание выхода от инвертора) необходимо нажать и удерживать до звукового сигнала кнопку «Ввод/Вкл». При этом ИБП запустит инвертор и переключит на него питание нагрузки (загорится соответствующий светодиод), на дисплее устройства будет отображен нормальный режим. Если необходимо переключить ИБП после запуска из нормального режима в режим байпаса (или отключения выхода если режим байпаса запрещен в меню настроек ИБП), необходимо нажать и удерживать до звукового сигнала клавишу «Отм/Выкл». ИБП при этом будет продолжать заряд АКБ.

5.1.2 Включение ИБП в режиме от АКБ (при отсутствии питания на входе устройства)

При необходимости запуска ИБП и подачи питания на нагрузку при отсутствии входной электросети следует нажать и удерживать до звукового сигнала кнопку «Холодный старт» на задней панели ИБП. Устройство при этом включит дисплей и перейдет в режим работы от АКБ (запустится инвертор, нагрузка будет запитана с использованием энергии аккумуляторных батарей). На дисплее при этом отобразится текущий режим работы и загорится соответствующий светодиодный индикатор на передней панели устройства.

5.2 | Выключение

5.2.1 Выключение ИБП при работе в нормальном режиме

Для выключения инвертора ИБП следует сначала отключить от выхода ИБП все подключенные

нагрузки (отключить внешний выходной выключатель и отключить нагрузки, подключенные через встроенные в ИБП розетки), нажать и удерживать до звукового сигнала кнопку «Отм/Выкл». ИБП при этом отключит инвертор. Если в меню настроек ИБП режим байпаса разрешен, питание выхода будет осуществляться напрямую от входной сети через цепь электронного байпаса. Если режим байпаса запрещен, то ИБП обесточит выход. ИБП при этом будет продолжать заряд АКБ, на дисплее будет отображаться текущее состояние устройства. После этого, для полного выключения ИБП следует отключить устройство от входной электросети (отключить внешний входной выключатель) и отключить выключатель внешних АКБ (для версии Н), ИБП выключится, дисплей и индикаторы будут отключены.

5.2.2 Выключение ИБП при работе в режиме от АКБ

Для выключения ИБП, работающего в режиме от АКБ, следует отключить все подключенные нагрузки, нажать и удерживать до звукового сигнала клавишу «Отм/Выкл» на передней панели устройства. После этого инвертор ИБП будет отключен и устройство выключится. Для версии Н так же необходимо отключить внешний выключатель АКБ.

5.3 | Работа ИБП при возникновении нештатных ситуаций

5.3.1 Разряд АКБ

При отсутствии электропитания на входе ИБП и работе в режиме АКБ происходит разряд батареи. При достижении критического уровня заряда АКБ (напряжение батарейного массива упадет до минимально допустимого уровня EOD, заданного в настройках) ИБП отключится и обесточит нагрузку. При возобновлении подачи электропитания на вход устройства ИБП автоматически перезапустится в нормальном режиме, начнет перезаряд АКБ и подаст питание на нагрузку. При этом ИБП (с помощью специализированного ПО) может быть сконфигурирован на задержку перезапуска после возобновления электропитания либо через заданный интервал времени, либо по достижении определенного уровня заряда АКБ.

5.3.2 Нормальный режим (работа от сети в режиме инвертора)

При возникновении перегрузки, короткого замыкания по выходу, перегрева или неисправности инвертора, ИБП автоматически переключится в режим байпаса (инвертор будет отключен). При этом если переключение произошло по причине перегрузки или короткого замыкания – байпас также будет отключен через заданное (в зависимости от уровня перегрузки) время.

Для возобновления работы устройства необходимо устранить причину перегрузки или короткого замыкания по выходу устройства и перезапустить устройство в ручном режиме. Если устройство неисправно, необходимо обратиться в авторизованный сервисный центр производителя.

В случае, если в настройках ИБП разрешен режим АПВ (автоматического повторного включения), ИБП может автоматически произвести несколько попыток запуска инвертора после отключения из-за перегрузки или короткого замыкания в нагрузке (функция является опциональной, ее наличие зависит от версии ИБП).

5.3.3 Режим АКБ

При работе в режиме АКБ и возникновении перегрузки, короткого замыкания по выходу, перегрева или неисправности инвертора ИБП автоматически отключится и прекратит подачу питания на нагрузку. Для возобновления работы устройства необходимо устранить причину отключения ИБП и перезапустить устройство в ручном режиме. Если устройство неисправно, необходимо обратиться в авторизованный сервисный центр производителя.



ВНИМАНИЕ!

- Подключайте нагрузки к ИБП последовательно ПОСЛЕ включения устройства и перехода в нормальный режим работы.
- Перед выключением ИБП отключите все подключенные нагрузки.
- Если однократное нажатие кнопки «Холодный старт» не срабатывает, необходимо нажать эту кнопку дважды в течение короткого промежутка времени.



ОПАСНОСТЬ!

После полного отключения ИБП на внутренних компонентах сохраняется опасное для жизни напряжение. Перед проведением обслуживания ИБП, связанного с доступом к внутренним компонентам необходимо выждать не менее 5 минут после отключения ИБП и убедиться с помощью инструментального контроля в отсутствии опасного напряжения на внутренних шинах ИБП.

6 / Поиск и устранение неисправностей, коды аварийных сообщений



В данном разделе приведены некоторые возможные ошибки ИБП и способы их устранения. Если система ИБП работает некорректно, следует устранить проблему, используя приведенную ниже информацию.

Таблица 6.1. Проблемы и решения

Описание проблемы	Возможные причины	Решение
Входная сеть в норме, ИБП выключен (отсутствует индикация и сигналы тревоги на передней панели устройства).	Плохой контакт входного кабеля электропитания.	Убедиться, что входной силовой кабель подключен и надежно зафиксирован.
	Отключен внешний входной или встроенный в ИБП автоматический выключатель.	Убедиться, что на автоматические выключатели на входе ИБП (как внешний, так и встроенный) находятся во включенном положении.
На дисплее отображается код сигнала тревоги «67», светодиодный индикатор АКБ мигает.	Неправильное подключение АКБ.	Убедиться, что все модули АКБ подключены правильно, с соблюдением полярности.
На дисплее отображается код сигнала тревоги «10», горит аварийный светодиод.	Активирована команда аварийного отключения – EPO.	Убедиться, что контакт EPO на задней панели ИБП замкнут, после чего перезапустить ИБП.
На дисплее отображается код сигнала тревоги «24» или «55», светодиодный индикатор инвертора или байпаса мигает.	Выход ИБП перегружен	Убедиться, что суммарная мощность подключенных нагрузок не превышает номинальную мощность ИБП и среди нагрузок нет потребителей с высокими пусковыми токами (электродвигатели, лазерные принтеры и пр.). Отключить избыточные нагрузки.
На дисплее отображается код сигнала тревоги «32», горит светодиодный индикатор Ошибки.	На выходе ИБП обнаружено короткое замыкание, выход ИБП отключен.	Проверить выходные шнуры и подключенные нагрузки на предмет повреждения. Отключить неисправные нагрузки.

Описание проблемы	Возможные причины	Решение
Время резервирования АКБ меньше, чем номинальное значение	АКБ не полностью заряжены	Зарядить АКБ не менее 8 часов, а затем проверить время автономной работы. Если проблема по-прежнему сохраняется, обратиться в сервисный центр или заменить блоки АКБ самостоятельно.
	Повреждение АКБ	Обратиться в сервисный центр или заменить блоки АКБ самостоятельно.

Описание кодов ошибок и аварийных сигналов, отображаемых на экране ИБП

Таблица 6.2. Коды ошибок и аварийных сигналов

Код ошибки	Наименование ошибки	Описание ошибки
1	Нет АКБ	АКБ не подключена или повреждена. Проверить состояние АКБ и соединений.
2	ЕРО активен	Активен сигнал аварийного отключения (ЕРО). ИБП отключен. Проверить состояние клеммы ЕРО на задней панели ИБП. Если подключено внешнее управление сигналом ЕРО, убедиться в отсутствии срабатывания внешнего устройства управления.
3	Недостаточно мощности	Мощности ИБП недостаточно для питания текущего уровня нагрузки.
4	Входная сеть не в норме	Параметры сети электропитания на входе ИБП не в норме (напряжение и частота находятся вне допустимого диапазона или нарушена правильность подключения фаза-нейтраль на входе), либо входная сеть отключена.
5	Ошибка подключения Фаза-Нейтраль	Некорректное подключение фазы и нейтрали на входе (неправильная фазировка)
6	Вход байпаса не в норме	Напряжение и /или частота электросети на входе байпаса не в норме (или питание байпаса отключено).
7	Ошибка байпаса	Линия статического байпаса неисправна.
8	Перегрузка байпаса	При работе в режиме байпаса обнаружена перегрузка, байпас будет отключен через заданное время.
9	Ошибка длительности перегрузки байпаса	Превышено допустимая длительность перегрузки байпаса, байпас будет отключен.
10	Превышен лимит переходов инвертор-байпас	В течение одного часа превышено допустимое количество переходов (5) из нормального режима (инвертор) в режим байпаса из-за перегрузок. ИБП будет работать в режиме байпаса.
11	Короткое замыкание на выходе	На выходе ИБП обнаружено короткое замыкание. Выход ИБП отключен.

Код ошибки	Наименование ошибки	Описание ошибки
12	Конец разряда	ИБП длительное время работает в режиме АКБ. АКБ разряжены и выход ИБП будет отключен в ближайшее время.
13	Ошибка теста АКБ	При проведении 20-ти секундного теста АКБ ИБП обнаружил неисправность батарей (АКБ не подключены или повреждены).
14	Ошибка выпрямителя	Неисправность выпрямителя (высокое/низкое напряжение на шине постоянного тока или неисправность IGBT), ИБП переключит питание нагрузки на байпас.
15	Ошибка инвертора	Неисправность инвертора (напряжение на выходе инвертора не в норме или неисправность IGBT инвертора), ИБП переключит питание нагрузки на байпас.
16	Перегрев выпрямителя	Превышена допустимая температура выпрямителя или отключен датчик температуры выпрямителя, ИБП переключится на байпас.
17	Ошибка вентилятора	Обнаружен отказ вентилятора, возможен перегрев устройства.
18	Перегрузка	При работе в нормальном режиме на выходе ИБП зафиксирована перегрузка, Нагрузка будет переключена на байпас.
19	Превышена длительность перегрузки инвертора	Превышена допустимая длительность перегрузки инвертора при работе в нормальном режиме, нагрузка будет переключена на байпас. При сохранении перегрузки выход ИБП будет отключен.
20	Перегрев инвертора	Превышена допустимая температура инвертора или отключен датчик температуры инвертора, ИБП переключится на байпас.
21	Низкий заряд АКБ	Низкий заряд АКБ. Отключение нагрузки через несколько минут.
22	Обрыв нейтрали на входе	На входе ИБП зафиксировано отключение нейтрали.
23	Ошибка вентилятора байпаса	Обнаружен отказ вентилятора статического байпаса, возможен перегрев устройства.
24	Ручное отключение	ИБП выключен или переведен в режим статического байпаса вручную.
25	Ошибка зарядного устройства	Обнаружена ошибка зарядного устройства АКБ.
26	EOD	Конец разряда АКБ (End of Discharge). Выход ИБП будет отключен немедленно.
27	Превышение тока на входе	Обнаружено превышение максимально допустимого тока на входе выпрямителя, выпрямитель будет отключен.
31	Запрет инвертора	Запрет переключения ИБП в нормальный режим (на инвертор) из режима байпаса по причине перегрузки, не готовности выпрямителя, ненормального напряжения на входе байпаса.
32	Реле разомкнуто	Ошибка управления выходным реле инвертора (реле разомкнуто).
33	Реле замкнуто	Ошибка управления выходным реле инвертора (реле замкнуто).
34	Защита инвертора	Напряжение на выходе инвертора не в норме или зафиксировано перенапряжение на шине постоянного тока. Если ошибка автоматически не сброшена, необходимо обратиться в сервисный центр.

Код ошибки	Наименование ошибки	Описание ошибки
35	Ошибка кабеля параллельной работы	Обрыв или неверное подключение кабеля параллельной работы в параллельной системе ИБП.
36	Потеря синхронизирующего сигнала	При параллельной работе нескольких зафиксировано отключение кабелей параллельной работы или некорректная настройка плат синхронизации.
37	Ошибка распределения тока	Ошибка распределения тока по выходу между ИБП в параллельной системе.
40	Ошибка синхронизации инвертора и байпаса (входной сети)	Напряжение или частота байпаса находятся вне диапазона синхронизации инвертора (выход инвертора не синхронизирован со входом байпаса/ИБП). При переключении на байпас возможно прерывание питания на выходе.
41	Короткий тест АКБ	Активирован режим короткого теста АКБ (ИБП перейдет в режим АКБ на 20 секунд для проверки их подключения).
42	Обслуживание АКБ	Активирован режим обслуживания АКБ. ИБП перейдет в режим АКБ и будет разряжать батареи до напряжения $1,1 * EOD$ для их тренировки.
43	Ошибка обслуживания АКБ	Обслуживание АКБ не может быть произведено по причине заряда менее 90% и уровня нагрузки на выходе ИБП менее 20% от номинальной мощности.
44	Ручной байпас	Включен внешний ручной байпас (опция). ИБП переключился в режим статического байпаса.
45	Ошибка полярности АКБ	Обнаружена ошибка подключения батарей – неправильная полярность подключения.

7 / Хранение и техническое обслуживание



7.1 | Техническое обслуживание

Ремонт и обслуживание ИБП (кроме замены блока встроенных АКБ в ИБП в исполнении со встроенными батареями) должны осуществляться в специализированном сервисном центре. Если срок службы блока встроенных аккумуляторных батарей (3-5 лет при температуре окружающей среды +25 °С) превышен или батареи неисправны, необходимо заменить аккумуляторные батареи.

Аккумуляторы ИБП требуют минимального технического обслуживания. Аккумуляторы, используемые для стандартных моделей, – это необслуживаемые, герметичные свинцово-кислотные, аккумуляторы с клапаном сброса (VRLA). При подключении к сети электропитания не зависимо от того, включен ИБП или нет, он автоматически осуществляет заряд АКБ, обеспечивая при этом защиту от перезаряда или глубокого разряда батарей.

- если ИБП не используется в течение длительного времени необходимо подключать к электросети для перезарядки АКБ не реже чем каждые 4-6 месяцев.
- в регионах с жарким климатом АКБ следует заряжать и разряжать каждые 2 месяца. Стандартное время зарядки должно быть не менее 12 часов.
- в нормальных условиях срок службы аккумуляторов составляет от 3 до 5 лет. В случае если АКБ находится в плохом состоянии, их замена должна быть произведена ранее.
- замена аккумуляторов должна выполняться квалифицированным персоналом.
- необходимо производить замену аккумуляторов на такое же количество с идентичными характеристиками. Не допустима совместная установка батарей разных производителей и разных моделей/емкости.
- не следует заменять аккумуляторы по отдельности. Все аккумуляторы следует заменять одновременно, следуя инструкциям производителя АКБ.

7.2 | Меры предосторожности при замене батарей

1. Перед демонтажом аккумуляторов необходимо снять украшения, часы и другие металлические предметы.
2. При работе с АКБ должны использоваться СИЗ, такие как резиновые перчатки и сапоги, инструменты с изолированными рукоятками.
3. Если необходимо заменить все соединительные кабели, необходимо использовать оригинальные материалы от авторизованных дистрибьюторов и сервисных центров во избежание перегрева или искрения, использование кабелей неверного сечения и типа может привести к возгоранию.
4. Не допустимо сжигание аккумуляторов. Аккумуляторы могут взорваться.
5. Не следует вскрывать аккумуляторы, электролит очень ядовит и вреден для кожи и глаз.
6. Замыкание положительного и отрицательного электродов аккумулятора может привести

к поражению электрическим током или возгоранию.

- Прежде чем прикасаться к токоведущим частям АКБ необходимо убедиться в отсутствии напряжения опасного напряжения. Цепь батарей не изолирована от ввода. Может присутствовать опасное напряжение между клеммами АКБ и заземлением.
- Даже если входной выключатель отключен, компоненты внутри ИБП все еще связаны с аккумуляторами и присутствуют потенциальные опасные напряжения. Поэтому, прежде чем выполнять какие-либо работы по техническому обслуживанию и ремонту, следует разомкнуть выключатель батарей или отсоединить перемычку между батареями.
- Аккумуляторы выдают опасное напряжение и ток. Обслуживание аккумуляторов, такое как замена, должно выполняться квалифицированным персоналом, который имеет достаточный опыт обслуживания аккумуляторов. Никакие другие лица не должны производить работы с аккумуляторами

7.3 | Процедура замены аккумуляторов в ИБП

Замена встроенных АКБ может производиться без отключения ИБП. Тем не менее при проведении процедуры замены АКБ рекомендуется переключить ИБП в режим статического байпаса.

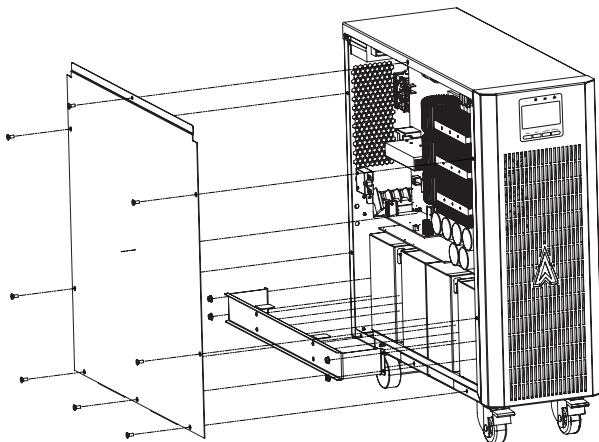


ВНИМАНИЕ!

Отключение батарейного модуля при работе ИБП в режиме от АКБ приведет к отключению нагрузки. ИБП не обеспечивает бесперебойное питание нагрузки при отключенных батареях.

Для замены встроенного блока аккумуляторных батарей необходимо выполнить следующие действия:

- Как показано на рисунке 7.1, открутить шесть винтов, снять лицевую панель ИБП и планке фиксации кассет АКБ.



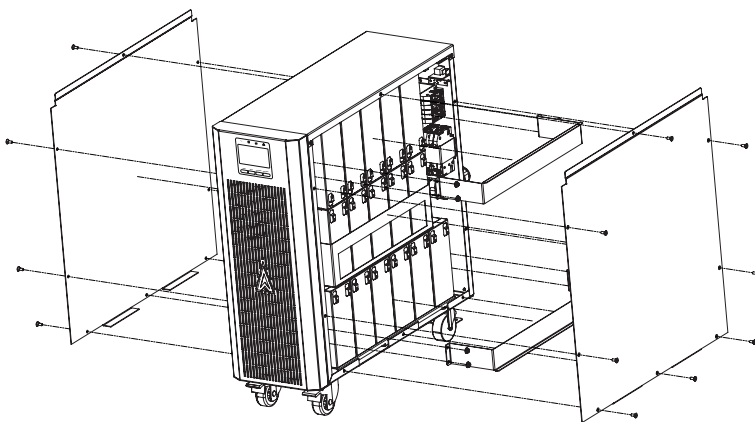


Рисунок 7.1. Снятие лицевой панели ИБП

2. Отсоединить кабель батарейного модуля от разъема ИБП и извлечь батарейный блок из ИБП.
3. Установить новый батарейный блок, подключить кабель батарейного модуля к разъему ИБП и установить на место фиксирующую планку и переднюю панель.



ВНИМАНИЕ!

Ёмкость новых АКБ как правило меньше паспортного значения. Для того, чтобы новые батареи вышли на режим полной емкости, при первом использовании новые АКБ необходимо заряжать в течение 48 часов.

Отработанные или неисправные блоки АКБ должны быть утилизированы в соответствии с местными нормами и правилами обращения с опасными отходами.



ВНИМАНИЕ!

Запрещено утилизировать АКБ путём сжигания, это может привести к взрыву. Не вскрывать и не повреждать аккумуляторы, содержащийся в них электролит токсичен. Избегать короткого замыкания между положительным и отрицательным контактами батареи, это может вызвать искрение и/или возгорание!

7.4 | Общие меры предосторожности при обслуживании ИБП

Несмотря на то, что ИБП был спроектирован и изготовлен для обеспечения безопасности пользователя, неправильное использование может привести к поражению электрическим током или возгоранию. Для обеспечения безопасности необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

- Перед очисткой ИБП должен быть полностью выключен.
- Очистка ИБП производится сухой тканью. Недопустимо использование жидких и аэрозольных чистящих средств.
- Вентиляционные отверстия ИБП не должны быть перекрыты или заблокированы посторонними предметами.

7.5 | Проверка состояния ИБП

Рекомендуется проверять состояние работы ИБП каждые шесть месяцев.

- При визуальной проверке необходимо убедиться в отсутствии аварийной световой и звуковой сигнализации неисправностей и ошибок на передней панели ИБП
- Исправный ИБП должен работать в нормальном режиме (режим Он-лайн). Если ИБП находится в режиме байпаса необходимо проверить отсутствие перегрузок, внутренних отказов и ошибок.
- Батареи не должны разряжаться если на входе ИБП присутствует нормальное напряжение. Если ИБП работает в режиме от АКБ, необходимо проверить параметры входной сети, убедиться, что не был активирован тест или вмешательство оператора.

7.6 | Хранение

Рекомендуется хранить ИБП в заводской упаковке.

Перед отправкой на хранение следует зарядить ИБП в течение 12 часов. Рекомендуется хранить ИБП в сухом прохладном месте. Во время хранения рекомендуется периодически извлекать ИБП и подключать его к электросети для осуществления подзаряда встроенных АКБ (для версии ИБП со встроенными батареями).

8 / ПРИЛОЖЕНИЕ № 1. Спецификации



Таблица 8.1. Технические характеристики ИБП

МОДЕЛЬ		ФОРА 6000	ФОРА Н 6000	ФОРА 10000	ФОРА Н 10000
Мощность, ВА/Вт		6000/6000	6000/6000	10000/10000	10000/10000
ВХОД					
Подключение		Однофазное (1P + N + PE)			
Номинальное напряжение, В		~ 200/208/220/230/240			
Допустимый диапазон входных напряжений	Нижняя граница напряжения перехода в режим АКБ, В	~ 176 при нагрузке ≤100% ~ 154 при нагрузке < 90% ~ 132 при нагрузке < 75% ~ 110 при нагрузке < 50%			
	Нижняя граница напряжения возврата в нормальный режим, В	~ 192 при нагрузке ≤100% ~ 170 при нагрузке < 90% ~ 145 при нагрузке < 75% ~ 121 при нагрузке < 50%			
	Верхняя граница напряжения перехода в режим АКБ, В	~ 288			
Допустимый диапазон входных напряжений	Верхняя граница возврата в нормальный режим, В	~ 281			

МОДЕЛЬ	ФОРА 6000	ФОРА Н 6000	ФОРА 10000	ФОРА Н 10000
Допустимый диапазон входной частоты, Гц	40 - 70			
Входной коэффициент мощности	≥ 0.99			
Макс. входной ток (при номинальном напряжении 380В), А	30	36	50	60
Суммарный коэф. гармонические искажения входного тока THDi	< 4 %			
Допустимый диапазон напряжений байпаса	Верхний предел напряжения байпаса +25% ÷ + 10%: настраивается, по умолчанию: +15% Нижний предел напряжения байпаса -40% ÷ - 10%: настраивается, по умолчанию: -20%			
Совместная работа с генератором	Поддерживается			
ВЫХОД				
Подключение	Однофазное (1P + N)			
Номинальное выходное напряжение, В	~ 200/208/220/230/240 (настраивается)			
Выходной ток (220В), А	27		46	
Выходной коэффициент мощности	1			
Стабильность напряжения	± 1%			

МОДЕЛЬ		ФОРА 6000	ФОРА Н 6000	ФОРА 10000	ФОРА Н 10000
Номинальная выходная частота, Гц	Нормальный режим (синхронизация с входной сетью)	45 - 55 (вход 50 Гц); 55 - 65 (вход 60Гц), настраивается			
	Режим АКБ	50/60 ± 0.1%			
Крест-фактор		3:1			
Суммарный коэффициент гармонических искажений выходного напряжения THDu		≤ 1% при линейной нагрузке ≤ 5% при нелинейной нагрузке			
Форма сигнала		Чистая синусоида			
Время переключения, мс	Нормальный режим <-> режим АКБ	0			
	Нормальный режим <-> режим байпас	0			
КПД	Нормальный режим	95%			
	ECO режим	98%			
АКБ					
Параметры встроенных АКБ (VRLA)		12В / 9Ач	Внешние АКБ	12В / 9Ач	Внешние АКБ

МОДЕЛЬ	ФОРА 6000	ФОРА Н 6000	ФОРА 10000	ФОРА Н 10000
Количество встроенных АКБ	16	-	16	-
Номинальное напряжение шины АКБ, В	192/216/240/264/288 (настраивается, по умолчанию 192В)			
Время резервирования (при типичной нагрузке), мин	5	Зависит от емкости внешних АКБ	3	Зависит от емкости внешних АКБ
Время перезаряда АКБ до 90% емкости (типовое), час	8			
Напряжение плавающего (Float) подзаряда, В/эл.	2.10 ÷ 2.35 (настраивается, по умолчанию 2.25)			
Максимальный ток заряда АКБ, А	5 (настраивается)	12 (настраивается)	5 (настраивается)	12 (настраивается)
СИСТЕМНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ				
Перегрузочная способность	Нормальный режим / Режим АКБ	105%-110%: переход на байпас / отключение через 10 мин 111%-125%: переход на байпас / отключение через 1 мин 126%-150%: переход на байпас / отключение через 30 сек >150%: переход на байпас / отключение через 200 мсек		
	Режим байпаса	> 125%: время работы не ограничено 126%-130%: отключение через 5 мин 131%-150%: отключение через 1 мин > 150%: отключение через 200 мсек		
Защита от короткого замыкания на выходе		Отключение ИБП		

МОДЕЛЬ	ФОРА 6000	ФОРА Н 6000	ФОРА 10000	ФОРА Н 10000
Перегрев	Нормальный режим: переход на байпас Режим АКБ: отключение ИБП			
Низкий заряд АКБ	Сигнал тревоги и отключение ИБП			
Аварийное отключение по внешнему сигналу (EPO)	Отключение ИБП			
Индикация (аудио и визуальная)	Отказ входной сети, низкий уровень заряда АКБ, перегрузка, общая авария, режим байпаса, режим АКБ			
Встроенные коммуникационные интерфейсы	USB, RS232, EPO, RS485 (опционально) Смарт-слот (для опциональной установки SNMP/Сухих контактов), карта параллельной работы (опционально)			
Параллельная работа	до 4-х ИБП			
Входные/выходные разъемы переменного тока	Клеммы / Клеммы + IEC-C13x2			
ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА				
Температура эксплуатации	0...+40 °С			
Температура хранения	-40...+70 °С			
Допустимая влажность	20 - 95 % при 0...+40 °С (без конденсации)			
Степень защиты оболочки	IP20			

МОДЕЛЬ	ФОРА 6000	ФОРА Н 6000	ФОРА 10000	ФОРА Н 10000
Высота установки над уровнем моря, м	< 1500 (100% нагрузка), линейное снижение выходной мощности до 67% при высоте установки 5000 м			
Уровень шума при полной нагрузке	< 58 дБА на расстоянии 1 м			
ФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ				
Габариты (ШхГхВ), мм	191 x 610 x 563	190 x 610 x 324	191 x 610 x 563	190 x 610 x 324
Масса, кг	61	15	62	17
СТАНДАРТЫ				
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			

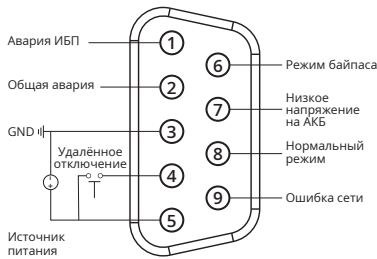
* Снижение максимально допустимых значений до 80% ёмкости, когда выходное напряжение настроено на 200/208 В переменного тока.

** Характеристики устройства могут изменяться без дополнительного уведомления.

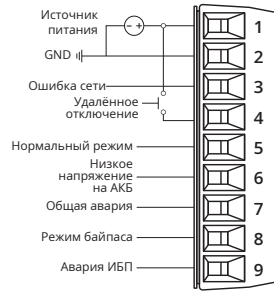
Приложение А. «Сухие» контакты (опция)

ИБП могут оснащаться смарт-разъёмами двух типов: разъём типа DB9 или Phoenix (см. рис. А.1). Максимальный входной ток в обоих случаях не должен превышать 1 А.

Функции контактов приведены в таблице А.1



а. Разъём DB9



б. Разъём Phoenix

Рисунок В.1. «Сухие» контакты

Таблица В.1. Функции «сухих» контактов

Контакт	DB9	Phoenix	Описание
Авария ИБП	1	9	Контакты 1 и 5 разомкнуты при аварии ИБП. Если ИБП исправен, контакты замкнуты (NC)
Общая авария	2	7	Контакты 2 и 5 разомкнуты при аварии ИБП. Если ИБП исправен, контакты замкнуты (NC)
GND	3	2	Заземление внешнего источника питания
Удалённое отключение	4	4	Если питающая сеть доступна, ИБП отключает выпрямитель и инвертор. В режиме работы от АКБ – полностью отключается
Источник питания	5	1	Внешний источник питания. 12 ... 24 В постоянного тока, совместное подключение
Режим байпаса	6	8	Контакты 6 и 5 замкнуты при работе в режиме байпаса. Контакт нормально разомкнут, NO
Низкое напряжение на АКБ	7	6	Контакты 7 и 5 разомкнуты при низком напряжении на АКБ.
Нормальный режим	8	5	Контакты 8 и 5 замкнуты при работе в нормальном режиме
Ошибка сети	9	3	Контакты 9 и 5 разомкнуты при ошибке сети



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

Info@impuls.energy

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>

Изготовитель:

ООО «СИСТЕМОТЕХНИКА»

Страна изготовления: Россия

125239, г.Москва, Коптевская, 73, стр.1

e-mail: info@impuls.energy
web: www.impuls.energy