

Источник
бесперебойного
питания

ИМПУЛЬС

ФОРВАРД 33
10-40 кВА



Информация по использованию руководства

Настоящее руководство содержит информацию по установке, подключению, функционированию и обслуживанию источников бесперебойного питания (ИБП) напольного типа. 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 обращаться:

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 / Меры безопасности..... 6



Описание предупреждающих надписей	6
Предупреждающие знаки	7
Общие требования по технике безопасности	7
Перемещение и установка.....	8
Настройка и эксплуатация	8
Обслуживание и ремонт.....	9
Меры предосторожности при работе с АКБ.....	10
Утилизация.....	11

2 / Обзор изделия..... 12



2.1 Свойства и преимущества	12
2.2 Конфигурация встроенных опций	13
2.2.1 Модификации ИБП	13
2.2.2 Конфигурация ИБП.....	13
2.3 Внешний вид ИБП.....	13
2.3.1 Вид ИБП.....	13
2.3.2 Панели управления и подключений.....	14
2.4 Структура ИБП.....	16
2.5 Режимы работы ИБП	17
2.5.1 Нормальный режим	17
2.5.2 Режим АКБ.....	18
2.5.3 Режим байпаса	19
2.5.4 Сервисный режим (внешний механический байпас)	20
2.5.5 Экономичный режим (ЭКО)	21
2.5.6 Режим автоматического перезапуска.....	22

2.5.7 Режим частотного преобразователя

22

3 / Установка

23



3.1 Размещение.....	23
3.1.1 Требования к параметрам окружающей среды.....	23
3.1.2 Требования к месту установки	24
3.1.3 Габаритные размеры и масса	24
3.2 Распаковка и проверка	24
3.3 Размещение ИБП.....	25
3.4 Установка ИБП	25
3.4.1 Напольная установка.....	25
3.4.2 Установка в стойку.....	26
3.5 Подключение АКБ	27
3.6 Силовые подключения	28
3.6.1 Параметры силовых кабелей.....	28
3.6.2 Параметры силовых клемм.....	29
3.6.3 Спецификации внешних защитных устройств	29
3.6.4 Подключение силовых кабелей	30
3.7 Кабели контроля и обмена данными.....	31
3.7.1 Интерфейс «сухих» контактов.....	31
3.7.2 Коммуникационные интерфейсы	36
3.8 Варианты подключения ИБП	37
3.8.1 Режим подключения 3/3, общее подключение выпрямителя и байпаса	37
3.8.2 Режим подключения 3/3, отдельное подключение выпрямителя и байпаса	38
3.8.3 Режим подключения 3/1, общее подключение выпрямителя и байпаса	38

3.8.4 Режим подключения 3/1, отдельное подключение выпрямителя и байпаса	41
--	----

4 / Панель управления 44



4.1 Панель управления и индикации	44
4.2 ЖК-дисплей	45
4.3 Меню состояния	45
4.4 Основное меню	46
4.4.1 Домашний экран	46
4.4.2 Данные	47
4.4.3 Журнал событий	49
4.4.4 Настройки	51
4.4.5 Системная информация	55
4.4.6 Меню управления	56
4.5 Звуковая сигнализация	57

5 / Эксплуатация..... 58



5.1 Включение ИБП	58
5.1.1 Включение ИБП в нормальном режиме	58
5.1.2 Включение ИБП от батарей («Холодный» старт)	60
5.2 Переключения между режимами работы ИБП	62
5.2.1 Переключение из нормального режима в режим работы от АКБ	62
5.2.2 Переключение ИБП из нормального режима в режим байпаса	62
5.2.3 Переключение ИБП из режима байпаса в нормальный режим	62
5.2.4. Переключение ИБП из нормального режима в режим сервисного байпаса	63

5.2.5 Переключение в нормальный режим из режима сервисного байпаса	63
--	----

5.3 Обслуживание батарей	64
--------------------------------	----

5.4 Установка ИБП в параллельную систему	64
--	----

5.4.1 Схема подключения нескольких ИБП в параллель	64
--	----

5.4.2 Установка и настройки конфигурации параллельной системы ИБП	66
---	----

6 / Обслуживание 68



6.1 Меры предосторожности	68
6.2 Проверка состояния ИБП	68
6.3 Обслуживание АКБ	68
6.4 Обслуживание вентиляторов и пылевых фильтров	70

7 / Технические характеристики 73



7.1 Соответствие стандартам	73
7.2 Окружающая среда	73
7.3 Механические характеристики	74
7.4 Электрические параметры	74
7.4.1 Электрические параметры выпрямителя	74
7.4.2 Электрические параметры шины постоянного тока	74
7.4.3 Электрические параметры (выход инвертора)	75
7.4.4 Электрические параметры (вход байпаса)	76
7.5 КПД	77
7.6 Дисплей и коммуникационные интерфейсы	77

1 / Меры предосторожности



Настоящее руководство содержит информацию об установке и эксплуатации ИБП серии ФОРВАРД. 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.

Описание предупреждающих надписей

ОПАСНОСТЬ!

Риск получения увечий или летального исхода для персонала.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Риск получения серьёзной травмы или повреждения оборудования.

ВНИМАНИЕ!

Риск повреждения оборудования, потери данных или ухудшения характеристик системы.

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.

ПЛАНОВОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Необходимо осуществлять техническое обслуживание ИБП не реже 1 раза в 12 месяцев с момента ввода устройства в эксплуатацию.

Предупреждающие знаки

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.

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

Предупреждающие знаки	Описание
 ОПАСНОСТЬ	- 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.
 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ	Перед началом работы требуется внимательно ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации, изучить все предупреждающие надписи и следовать инструкциям.

	Во время работы устройства запрещено прикасаться к поверхностям, обозначенным данным знаком, во избежание получения ожогов.
	В составе ИБП имеются компоненты, чувствительные к воздействию электростатического разряда. Перед началом работ, связанных с внутренним доступом, необходимо принять меры по защите от электростатического разряда.

Перемещение и установка

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

Таблица 1.3. Требования к перемещению и установке ИБП

 ОПАСНОСТЬ	- Оборудование необходимо устанавливать вдали от источников тепла и вентиляционных отверстий выброса воздуха. - При возникновении очага возгорания необходимо использовать только специализированные порошковые огнетушители, предназначенные для работы с электроустановками под напряжением. Применение любого жидкостного огнетушителя может привести к поражению электрическим током.
 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ	- Запрещается запускать систему, если обнаружены какие-либо повреждения либо несоответствия оборудования описанию производителя. - Контакт человека с ИБП посредством мокрых рук либо влажных материалов может привести к поражению электрическим током.
 ВНИМАНИЕ	- Для защиты от поражения электрическим током необходимо использовать основные и вспомогательные средства индивидуальной защиты (СИЗ). - Запрещено устанавливать ИБП в местах, где возможны вибрационные воздействия. - Требованиями к микроклимату помещения, в котором располагается ИБП, приведены в разделе 3.3.

Настройка и эксплуатация

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

Таблица 1.4. Требования безопасности при настройке и эксплуатации

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

Обслуживание и ремонт

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. 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.
---	--

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 батарей. 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 батарей. • 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 обнаружении протечки электролита или повреждений корпуса, необходимо поместить неисправную батарею в контейнер, устойчивый к воздействиям серной кислоты, либо утилизировать повреждённый элемент в соответствии с действующим законодательством. - При попадании электролита на кожу и слизистые оболочки, необходимо как можно скорее промыть поврежденные участки большим количеством воды и обратиться к врачу.
--	--

Утилизация

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

2 / Обзор изделия



ИБП серии ФОРВАРД для установки в стойку построены на основе технологии двойного преобразования (On-Line) 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.

2.1 | Свойства и преимущества

- Высокая нагрузочная способность, выходной коэффициент мощности равен 1.
- Настраиваемая конфигурация выхода: 3 или 1 фаза (ИБП с номинальной мощностью 40 кВА выпускается только в модификации с трёхфазным выходом).
- ИБП может устанавливаться в стандартную серверную стойку.
- Поддерживается параллельное подключение до 4-х ИБП, резервирование 1+3.
- КПД при полной нагрузке не менее 95%. При 50% нагрузке КПД устройства более 95,5%.
- Толщина корпуса ИБП с номинальной мощностью 10-25 кВА составляет 3U, ИБП с номинальной мощностью 30-40 кВА – 4U. Поддерживается вертикальная напольная установка.
- Панель управления с 5" сенсорным дисплеем обеспечивает лёгкость восприятия информации о состоянии ИБП и значениях его рабочих параметров.
- Стандартная комплектация: RS232, RS485, Холодный старт, «Сухие» контакты; опционально: LBS, карты параллельной работы, USB, SNMP-карты.
- Количество последовательно подключенных АКБ (номинал 12 В) в одной линейке составляет 32...44 шт. Максимальная мощность заряда АКБ составляет 20% от выходной мощности ИБП.
- Цифровой интеллектуальный алгоритм заряда АКБ обеспечивает максимальный срок службы батарей.
- Контроль исправности вентиляторов.
- Автоматическая регулировка скорости вращения вентиляторов в зависимости от уровня нагрузки обеспечивает максимальный КПД и снижение уровня шума.
- Встроенный порт ЕРО (аварийное отключение питания) для обеспечения возможности дистанционного отключения устройства при нештатных ситуациях.
- Технология полностью цифрового управления на базе ЦСП обеспечивает высокую стабильность работы, автоматическое определение неисправностей и функции защиты.

2.2 | Конфигурация встроенных опций

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	FD10331
15	FD15331
20	FD20331
25	FD25331
30	FD30331
40	FD40331

2.2.2 Конфигурация ИБП

В таблице 2.2 приведен перечень встраиваемых в ИБП опций.

Таблица 2.2. Конфигурация встраиваемых опций

№	Опция	Кол-во	Примечание
1	Раздельный ввод	3	Стандартно
2	Карта «Сухих» контактов	1	Стандартно
3	«Холодный» старт	1	Стандартно
4	Карта параллельной работы	1	Опционально
5	Распределительная панель	1	Опционально
6	Массив АКБ	1	Опционально

2.3 | Внешний вид ИБП

2.3.1 Вид ИБП

Внешний вид устройств мощностью 10-25 кВА показан на рисунке 2.1-1.



Рисунок 2.1-1. Вид ИБП мощностью 10-25 кВА

Внешний вид устройств мощностью 30-40 кВА показан на рисунке 2.1-2.



Рисунок 2.1-2. Внешний вид ИБП мощностью 30-40 кВА

ПРИМЕЧАНИЕ:

Запрещено открывать крышку корпуса, иначе существует опасность поражения электрическим током.

2.3.2 Панели управления и подключений

Лицевая панель ИБП

Передняя панель ИБП показана на рисунках группы 2.1. На лицевой стороне ИБП раз-

мещена панель управления ИБП, включающая в себя светодиодный индикатор, ЖК-дисплей и кнопки управления. Более подробное описание панели управления приведено в разделе «Панель управления ИБП».

Задняя панель ИБП

На задней панели устройства расположены силовые клеммы, а также разъёмы и слоты, приведенные в таблице 2.3. Вид задней панели для ИБП различной мощности приведен на рисунках группы 2.2.

Таблица 2.3. Разъёмы и слоты ИБП

Компонент	ИБП мощностью 10-25 кВА	ИБП мощностью 30-40 кВА
SNMP слот	Стандартно	Стандартно
Карта параллельной работы	Опционально	Опционально
RS485	Стандартно	Стандартно
RS232	Стандартно	Опционально
USB	Опционально	Стандартно
«Сухие» контакты	Стандартно	Стандартно
LBS	Опционально, доступно только для модификаций мощностью 20-40 кВА	
AUX.MBB (External maintenance bypass breaker status detection)	-	Стандартно

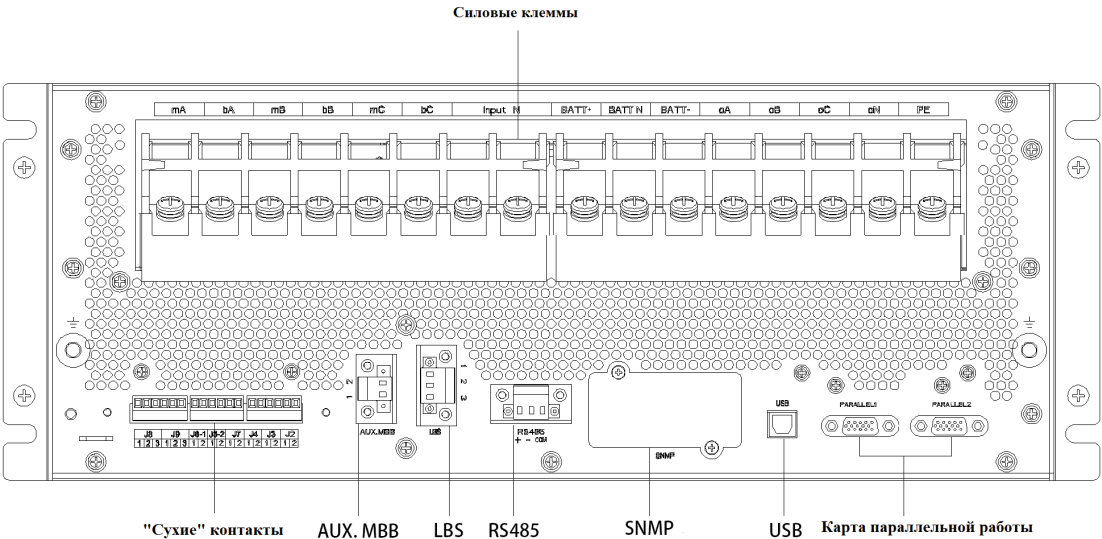


Рисунок 2.2-1. Вид задней панели ИБП 30-40 кВА

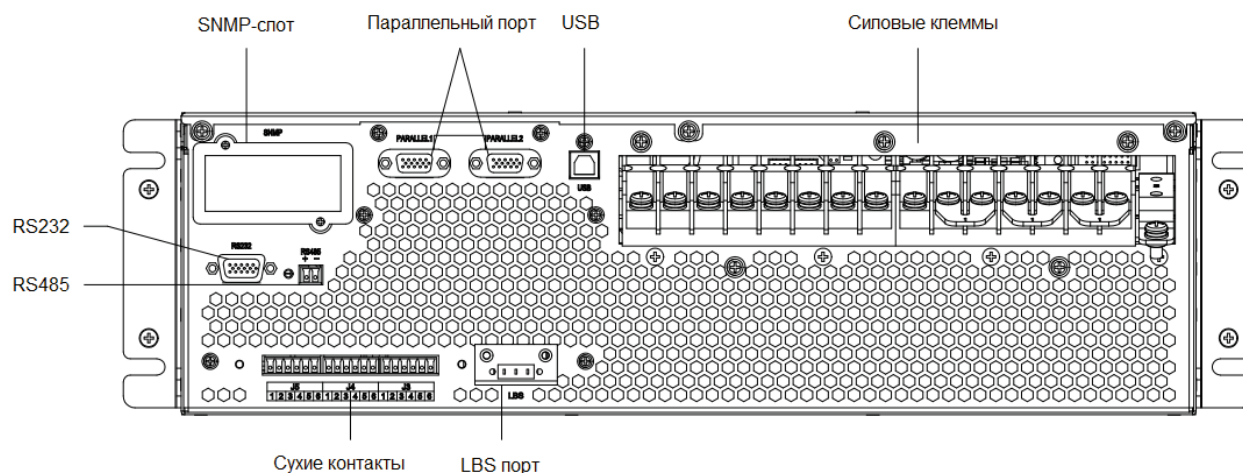


Рисунок 2.2-2. Вид задней панели ИБП 20-25 кВА

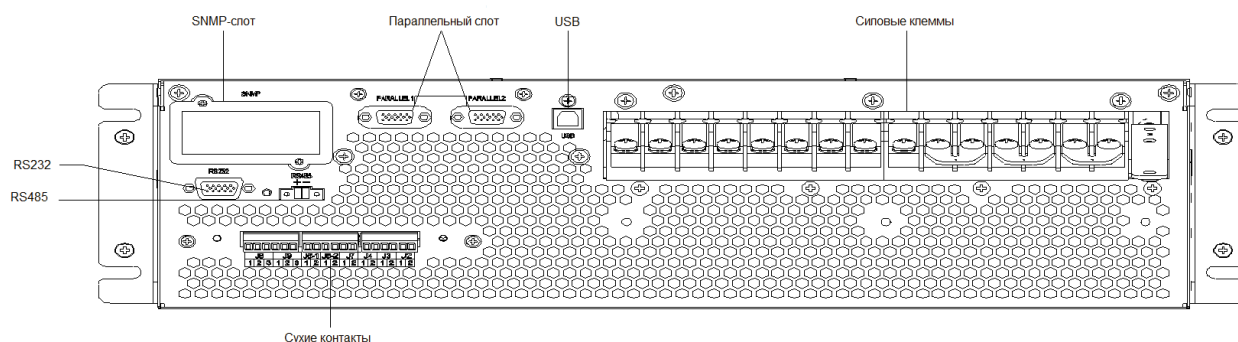
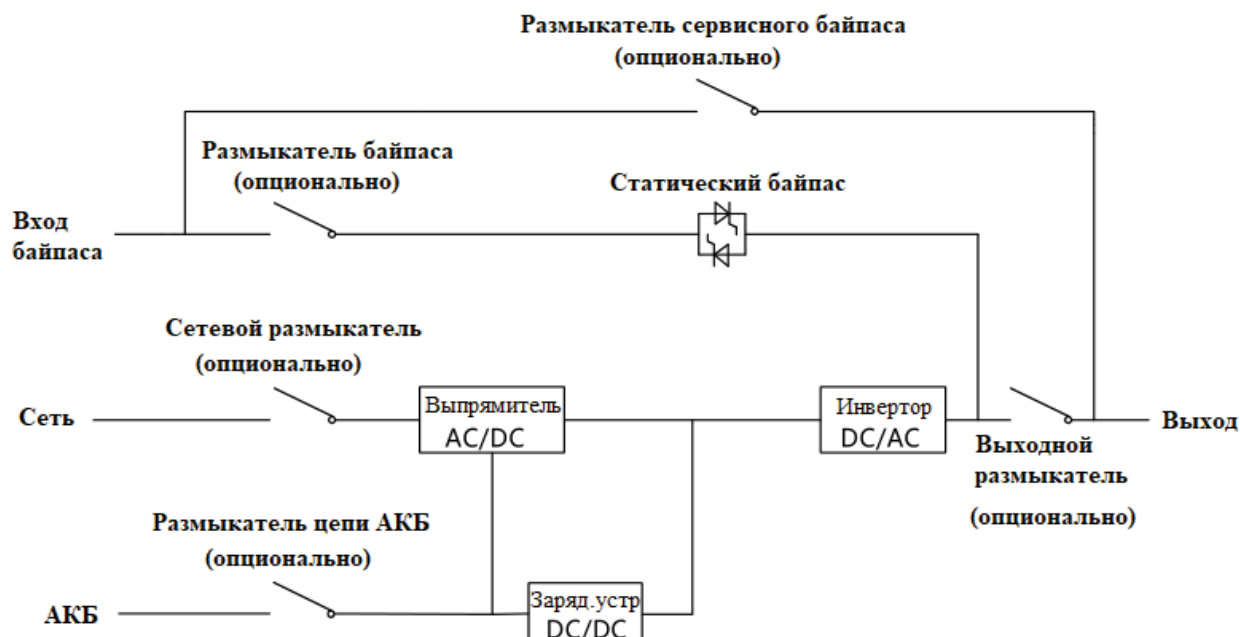


Рисунок 2.2-3. Вид задней панели ИБП 10-15 кВА

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:



2.3. Структура ИБП

2.5 | Режимы работы ИБП

ИБП серии ФОРВАРД 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.

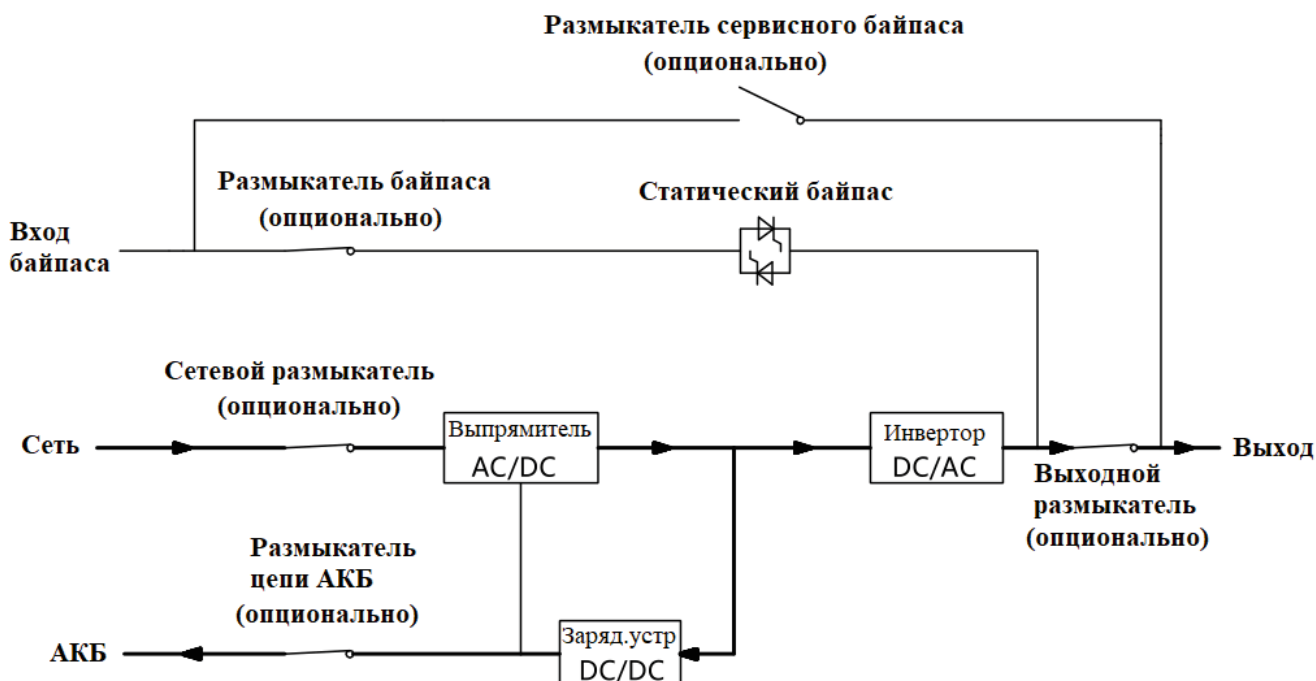


Рисунок 2.4. Функциональная схема нормального режима работы

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.

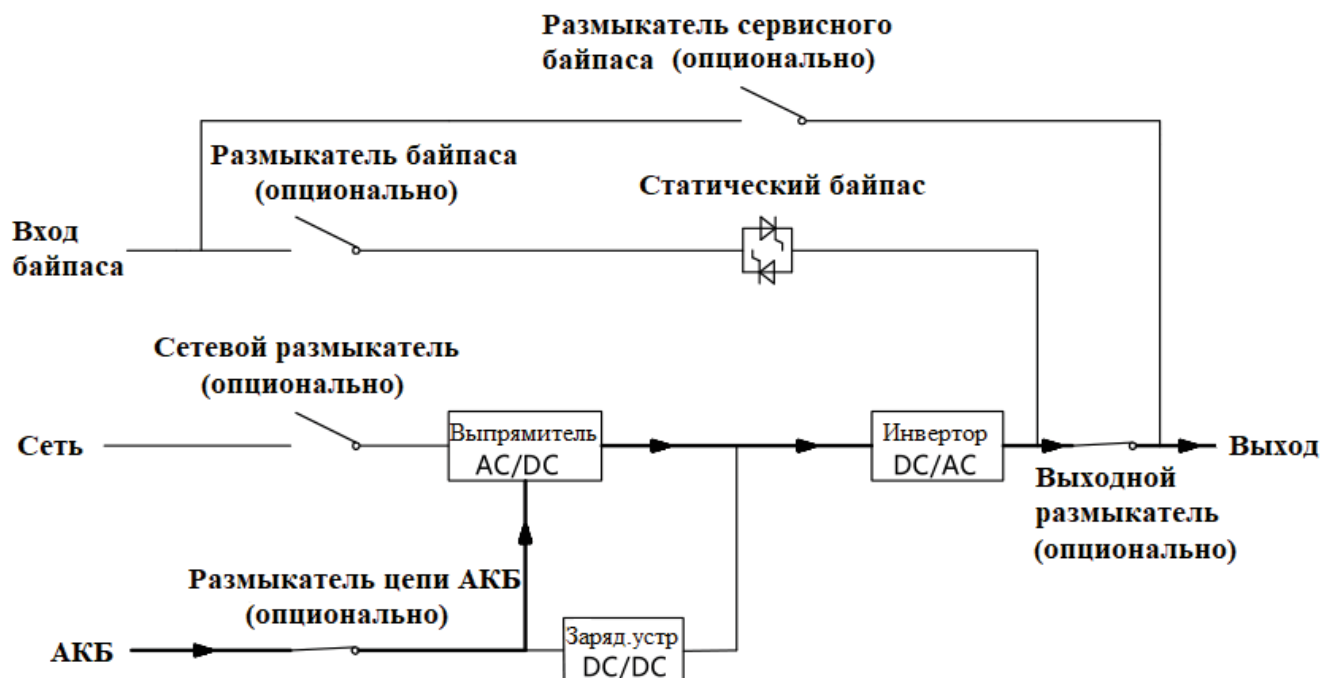


Рисунок 2.5 Функциональная схема ИБП при работе от АКБ

ПРИМЕЧАНИЕ

Для ИБП с функцией «холодный старт» возможен запуск без внешней сети. Более подробная информация 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.

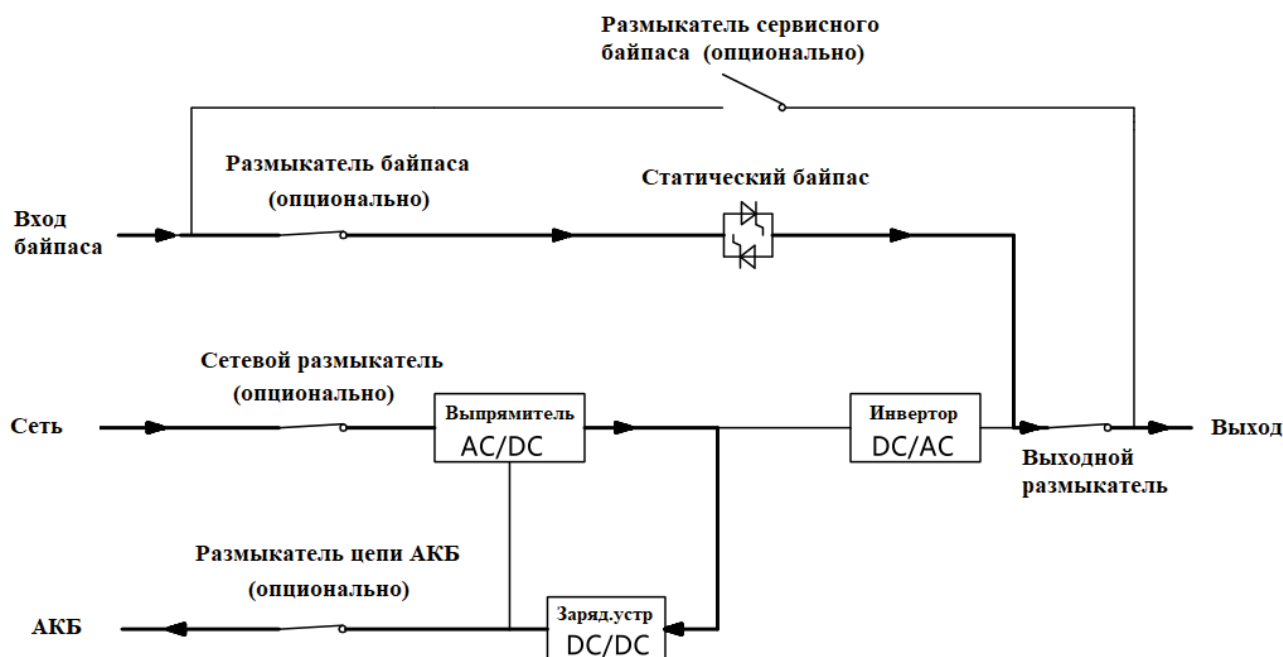


Рисунок 2.6. Функциональная схема ИБП при работе в режиме байпаса

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 2.8.

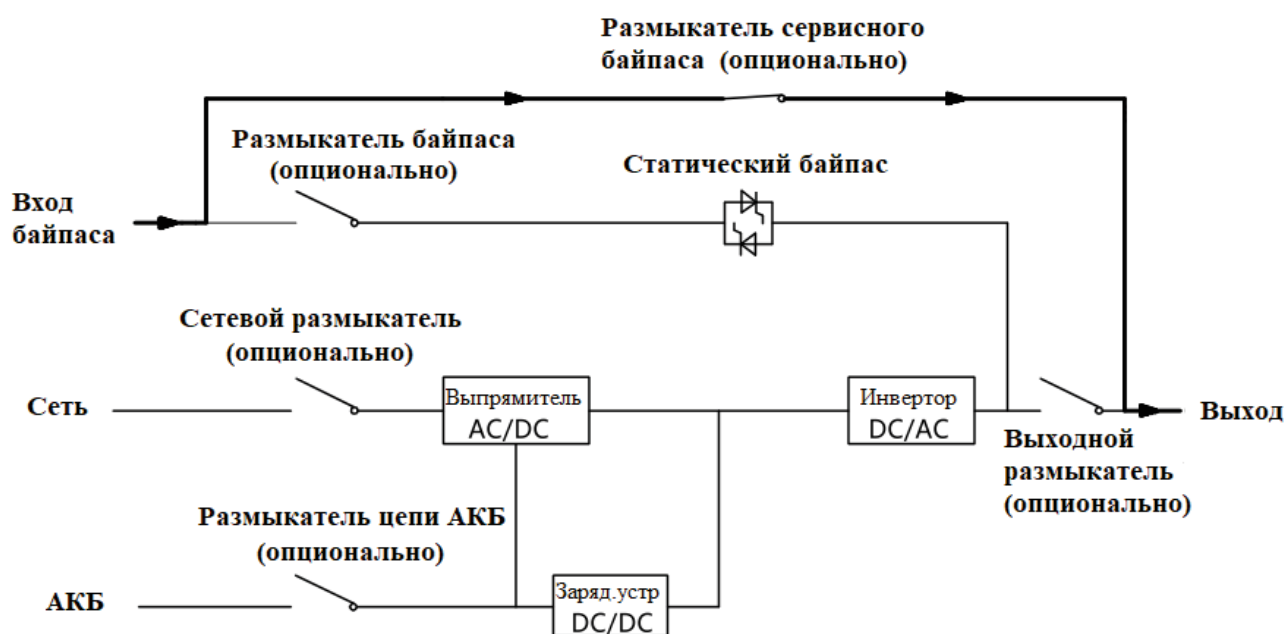


Рисунок 2.8. Функциональная схема ИБП при работе в режиме сервисного байпаса



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.

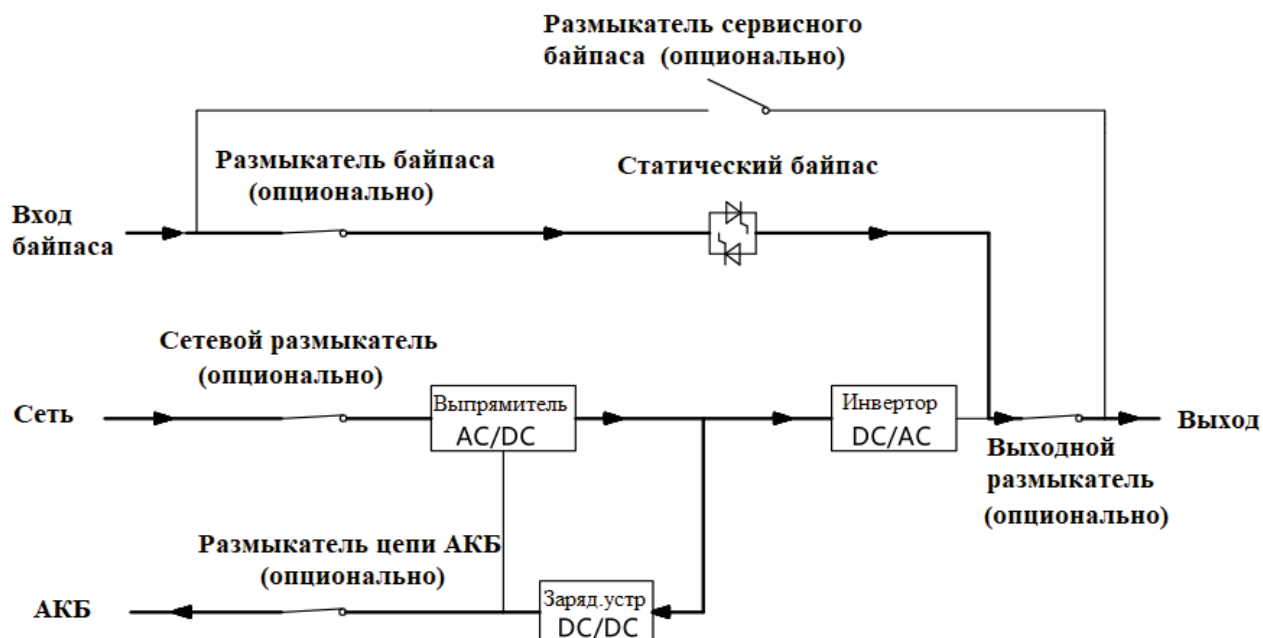


Рисунок 2.8. Функциональная схема ИБП при работе в экономичном режиме

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 уставки). В данном режиме линия статического байпаса отключена и заблокирована.

3 / Установка



В данном разделе содержится информация по установке ИБП, включая рекомендации по распаковке, проверке, размещению и подключению устройства.

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 | Размещение

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.

ВАЖНО!

При использовании внешних батарейных шкафов необходимо, чтобы выключатели (или предохранители) располагались как можно ближе к батареям, 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 °C.

3.1.3 Габаритные размеры и масса

Габаритные размеры и масса ИБП приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Габариты и масса ИБП

Номинальная мощность	Размеры (Д*Ш*В), мм	Масса, кг
10 кВА	438*780*130	25
15 кВА	438*780*130	25
20 кВА	438*780*130	30
25 кВА	438*780*130	30
30 кВА	438*700*174	41
40 кВА	438*700*174	41

3.2 | Распаковка и проверка

- Вскрыть упаковку и убедиться, что комплект поставки включает:
 - Источник бесперебойного питания – 1 шт;
 - Руководство по эксплуатации – 1 шт.
- Проверить корпус ИБП на предмет наличия повреждений. В случае обнаружения внешних дефектов или некомплекта следует немедленно проинформировать об этом перевозчика и поставщика оборудования.

3. Если необходима вертикальная установка ИБП, следует запросить у поставщика опциональные опоры и расширительные вставки (не входят в стандартный комплект поставки). Для вертикальной установки необходимо 2 комплекта опор и две расширительные вставки.

3.3 | Размещение ИБП

1. 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.

2. 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.

3. 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 °C значительно сокращает срок службы АКБ.

3.4 | Установка ИБП

Устройства серии ФОРВАРД могут быть установлены двумя способами: вертикальная напольная установка или установка в стандартный телекоммуникационный шкаф (19" стойка).

3.4.1 Напольная установка

Вне зависимости от конфигурации системы (одиночный ИБП, одиночный ИБП с одним или несколькими батарейными модулями) методы вертикальной установки идентичны. Перед установкой необходимо подготовить свободное место и установочные опоры, которые не входят в стандартный комплект поставки и заказываются дополнительно.

1. Необходимо соединить опоры и расширительные вставки, как показано на рис. 3.1.

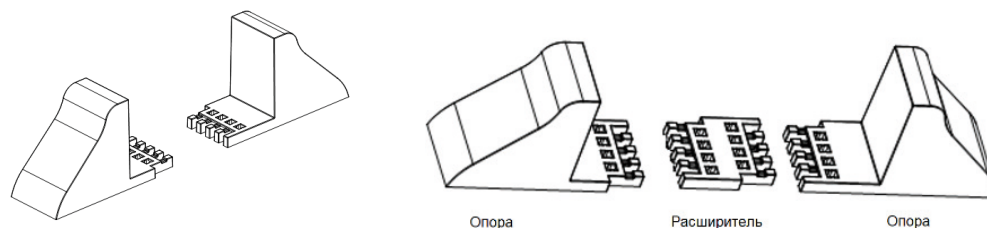


Рисунок 3.1. Сборка опор для вертикальной установки

2. Расположить ИБП на собранном основании, как показано на рисунке 3.2.



Рисунок 3.2. Вертикальная напольная установка ИБП

3. Следует извлечь шильдик с логотипом в верхнем правом углу ИБП, повернуть его на 90° против часовой стрелки и установить обратно.

3.4.2 Установка в стойку

При монтаже системы в стойку в первую очередь следует устанавливать наиболее тяжёлые элементы – АКБ, размещая их в направлении от нижних ярусов к верхним. Установку тяжёлых элементов рекомендуется осуществлять силами как минимум двух специалистов. Порядок действий при монтаже приведен ниже.

1. Установить в стойку соответствующие направляющие.
2. Установить батарейный кабинет и ИБП на направляющие, после чего зафиксировать модули в стойке, как показано на рисунке 3.3.

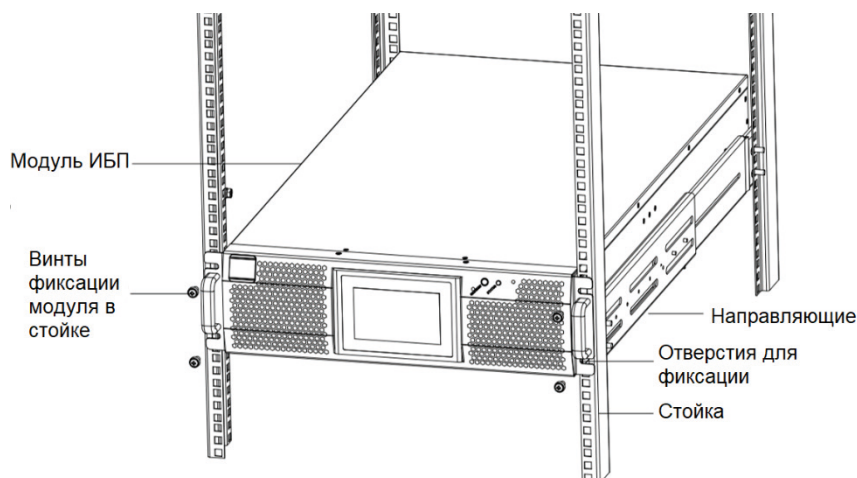


Рисунок 3.3. Установка ИБП в стойку

3.5 | Подключение 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 3.4).

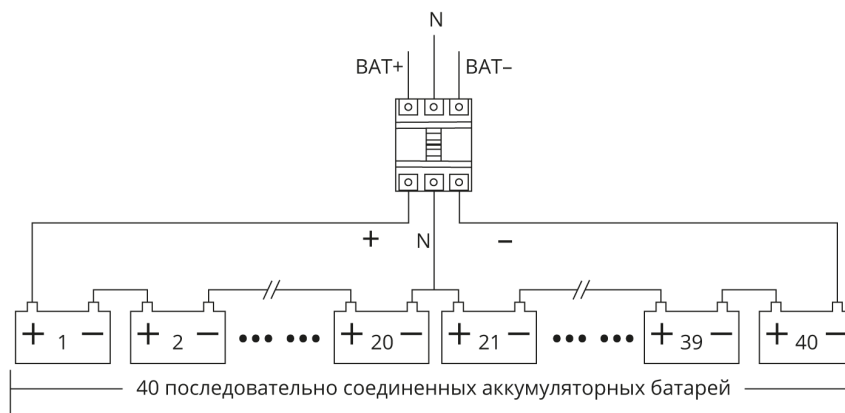


Рисунок 3.4. Схема подключения АКБ



ОПАСНОСТЬ!

Напряжение на клеммах АКБ превышает 480 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.

3.6 | Силовые подключения

3.6.1 Параметры силовых кабелей

Рекомендуемые сечения силовых кабелей приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 Рекомендуемые сечения силовых кабелей

Наименование	Вход выпрямителя				Вход байпаса				Выход				АКБ			РЕ
30/40 кВА (3/3)	A	B	C	N	A	B	C	N	A	B	C	N	BAT+	N	BAT-	PE
Ток (А)	75	75	75	75	60	60	60	60	60	60	60	104	125	125	125	75
Сечение (мм ²)	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	25	25	25	25	16
25 кВА (3/3)	A	B	C	N	A	B	C	N	A	B	C	N	BAT+	N	BAT-	PE
Ток (А)	50	50	50	50	42	42	42	42	42	42	42	72	76	76	76	50
Сечение (мм ²)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	16	16	16	16	10
15 кВА (3/3)	A	B	C	N	A	B	C	N	A	B	C	N	BAT+	N	BAT-	PE
Ток (А)	27	27	27	27	23	23	23	23	23	23	23	40	47	47	47	27
Сечение (мм ²)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	10	10	10	10	6
20 кВА (3/1)	A	B	C	N	A			N	A			N	BAT+	N	BAT-	PE
Ток (А)	33	33	33	33	83			83	83			83	51	51	51	83
Сечение (мм ²)	10	10	10	10	25			25	25			25	16	16	16	25
10 кВА (3/1)	A	B	C	N	A			N	A			N	BAT+	N	BAT-	PE
Ток (А)	18	18	18	18	46			46	46			46	32	32	32	18
Сечение (мм ²)	6	6	6	6	6			6	6			6	6	6	6	10

ПРИМЕЧАНИЕ

Рекомендуемые сечения силовых кабелей указаны для следующих условий:

- Температура окружающей среды: +30°C.
- 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	7мм	4.9Нм
Вход байпаса	Кольцевой наконечник	M6	7мм	4.9Нм
Вход АКБ	Кольцевой наконечник	M6	7мм	4.9Нм
Выход	Кольцевой наконечник	M6	7мм	4.9Нм
РЕ	Кольцевой наконечник	M6	7мм	4.9Нм

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

Модель	Вход	Байпас	Выход	АКБ
30/40 кВА (3/3)	100 А / 3Р (тип D)	63 А / 3Р (тип D)	63 А / 4Р	DC 160 А / 3Р
25 кВА (3/3)	63 А / 3Р (тип D)	63 А / 3Р (тип D)	63 А / 4Р	DC 100 А / 3Р
15 кВА (3/3)	63 А / 3Р (тип D)	63 А / 3Р (тип D)	63 А / 4Р	DC 50 А / 3Р
20 кВА (3/1)	50 А / 3Р (тип D)	100 А / 2Р (тип D)	100 А / 2Р	DC 80 А / 3Р
10 кВА (3/1)	32 А / 3Р (тип D)	63 А / 2Р (тип D)	63 А / 2Р	DC 50 А / 3Р



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 3.5.

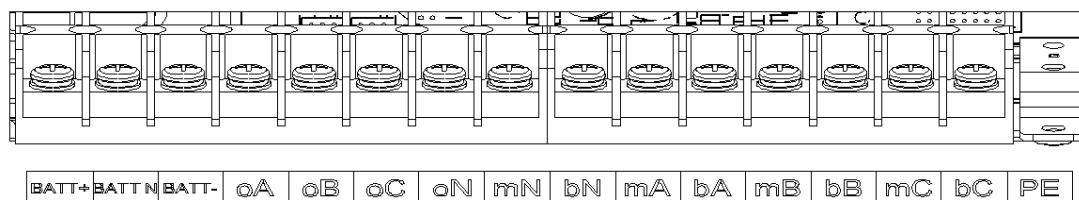


Рисунок 3.5. Силовые клеммы ИБП

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 *bA*, *bB*, *bC* 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 (J2-J9) 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 3.6.

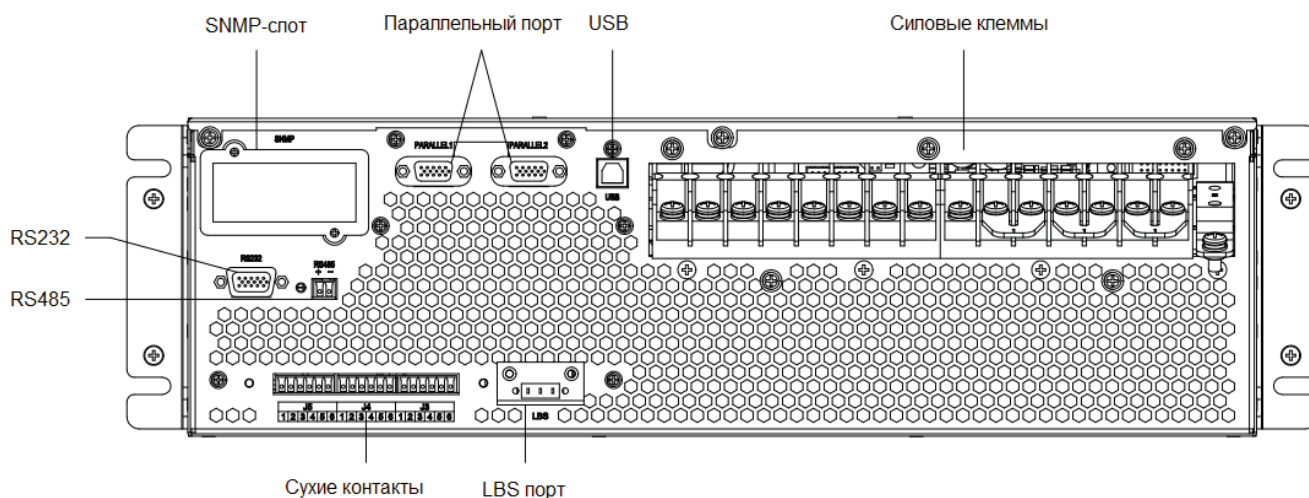


Рисунок 3.6. Коммуникационные интерфейсы

3.7.1 Интерфейс «сухих» контактов

Интерфейс «сухих» (релейных) контактов включает порты J2-J9. С функциями портов можно ознакомиться ниже в таблице 3.5.

Таблица 3.5 Функции портов

Порт	Наименование	Функция
J2-1	TEMP_BAT	Измерение температуры внешних АКБ
J2-2	TEMP_COM	Общая клемма цепи измерения температуры АКБ
J3-1	TEMP_ENV	Измерение температуры окружающей среды
J3-2	TEMP_COM	Общая клемма цепи измерения температуры среды

J4-1	+24V_DRY	+24В
J4-2	REMOTE_EPO_NC	Нормально замкнутый, активация команды ЕРО при размыкании цепи данного контакта и контакта J4-1
J6-1	BCB_Drive	Выходной «сухой» контакт, функция настраиваемая. По умолчанию: сигнал размыкания контактора АКБ (доступен при активации ЕРО или EOD).
J6-2	BCB_Status	Входной «сухой» контакт, функция настраиваемая. По умолчанию: Состояние автомата АКБ и автомат АКБ Онлайн (генерируется сигнал отсутствия батареи, если состояние автомата АКБ не определено).
J7-1	BCB_Online	Входной «сухой» контакт, функция настраиваемая. По умолчанию: состояние автомата АКБ и автомат АКБ Онлайн (генерируется сигнал отсутствия батареи, если состояние автомата АКБ не определено).
J7-2	GND_DRY	Заземление для «+24 В»
J8-1	BAT_LOW_ALARM_NC	Выходной «сухой» контакт (нормально замкнутый), функция настраиваемая. По умолчанию: размыкается при низком заряде АКБ.
J8-2	BAT_LOW_ALARM_NO	Выходной «сухой» контакт (нормально разомкнутый), функция настраиваемая. По умолчанию: замыкается при низком заряде АКБ.
J8-3	BAT_LOW_ALARM_GND	Общая клемма для J8-1 и J8-2
J9-1	GENERAL_ALARM_NC	Выходной «сухой» контакт (нормально замкнутый), функция настраиваемая. По умолчанию: сигнал о неисправности ИБП.
J9-2	GENERAL_ALARM_NO	Выходной «сухой» контакт (нормально разомкнутый), функция настраиваемая. По умолчанию: сигнал о неисправности ИБП.
J9-3	GENERAL_ALARM_GND	Общая клемма для J9-1 и J9-2

ПРИМЕЧАНИЕ

Функции для программируемых портов можно перенастроить при помощи программного обеспечения для настройки ИБП. Функции по умолчанию для каждого порта описаны ниже.

Входной интерфейс сухих контактов для измерения температуры АКБ

Входные сухие контакты J2 и J3 предназначены для измерения температуры АКБ и окружающей среды соответственно, что можно использовать для мониторинга окружающей среды и настройки параметров термокомпенсации заряда аккумуляторных батарей.

Схема интерфейсов J2 и J3 показана на рисунке 3.7, описание интерфейса приведено в таблице 3.6.

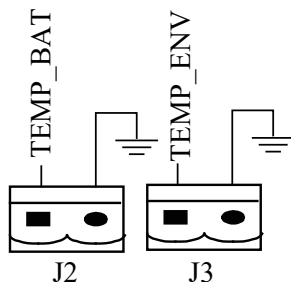


Рисунок 3.7. Контакты J2 и J3 для измерения температуры

Таблица 3.6. Описание контактов J2 и J3

Порт	Наименование	Функция
J2-1	TEMP_BAT	Измерение температуры АКБ
J2-2	TEMP_COM	Общая клемма
J3-1	TEMP_ENV	Измерение температуры окружающей среды
J3-2	TEMP_COM	Общая клемма

ПРИМЕЧАНИЕ

Для измерения температуры необходим специальный термодатчик ($R_{25} = 5 \text{ кОм}$, $B_{25/50} = 3275$), не входит в стандартную комплектацию системы.

Входной порт дистанционного аварийного отключения энергии EPO

Для дистанционной подачи команды аварийного отключения питания (EPO) используется входной порт J4. При этом нормально замкнутый контакт (NC) должен быть подключен к линии +24 В постоянного тока. Команда EPO срабатывает при отключении контакта NC от +24 В. Схема порта показана на рисунке 3.8, описание порта приведено в таблице 3.7.

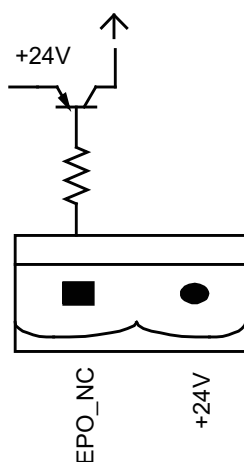


Рисунок 3.8. Схема входного порта для дистанционной подачи команды EPO

Таблица 3.7. Описание входного порта для дистанционной подачи команды ЕРО

Порт	Наименование	Функция
J4-1	+24V_DRY	Питание +24 В
J4-2	REMOTE_EPO_NC	Активация ЕРО при размыкании этого контакта и контакта J4-1

Входной порт выключателя цепи аккумуляторов (автомата АКБ) ВСВ

Функция J6 и J7 по умолчанию: порты для ВСВ (состояние автомата АКБ). Схема порта показана на рисунке 3.9, а описание порта приведено в таблице 3.8.

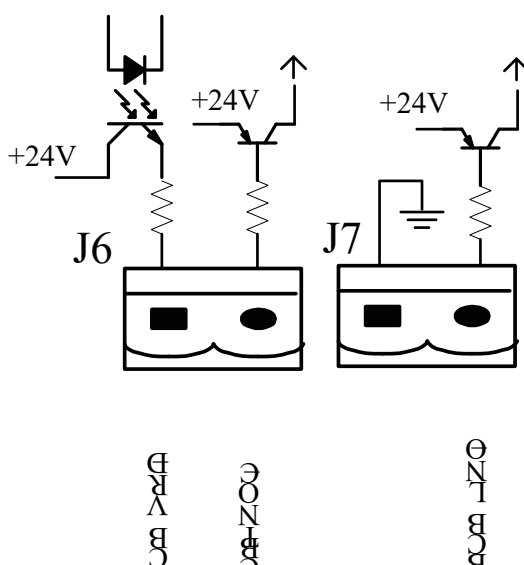


Рисунок 3.9. Порт ВСВ

Таблица 3.8 Описание портов ВСВ

Порт	Наименование	Функция
J6-1	BCB_DRIV	Сигнал управления состоянием расцепителя АКБ (ВСВ), напряжение +24 В, макс. ток 20 мА
J6-2	BCB_Status	Состояние контактов ВСВ, соединяется с нормально разомкнутым сигнальным контактом ВСВ
J7-1	BCB_Online	Вход ВСВ онлайн (нормально разомкнутый), ВСВ подключен, если контакт замкнут с J7-2
J7-2	GND_DRY	Общий для +24В

Выходной интерфейс с сухими контактами для предупреждения о состоянии батареи

Функция J8 по умолчанию - выходной интерфейс с «сухими» контактами, отображающий предупреждение о низком или чрезмерном напряжении на АКБ. Когда значение напряжения падает ниже заданного, встроенное реле размыкает нормально замкнутый и замыкает нормально разомкнутый контакты. Контакты реле изолированы от внутренних цепей ИБП. Схема интерфейса показана на рисунке 3.10, а описание приведено в таблице 3.9.

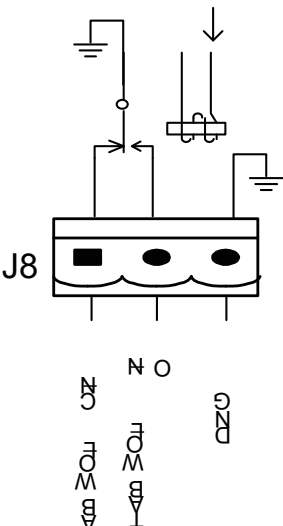


Рисунок 3.10. Схема интерфейса с «сухими» контактами для предупреждения о низком заряде АКБ

Таблица 3.9. Описание интерфейса с «сухими» контактами J8

Порт	Наименование	Функция
J8-1	BAT_LOW_ALARM_NC	Контакт реле предупреждения о состоянии батареи (нормально замкнутый), размыкается во время предупреждения
J8-2	BAT_LOW_ALARM_NO	Контакт реле предупреждения о состоянии батареи (нормально разомкнутый) замыкается во время предупреждения
J8-3	BAT_LOW_ALARM_GND	Общая клемма

Выходной интерфейс с сухими контактами для общего аварийного сигнала

По умолчанию функцией J9 является выходной интерфейс с «сухими» контактами для общего аварийного сигнала. Когда возникает одно или несколько предупреждений, активируется вспомогательный сигнал с «сухими» контактами, изолированными через реле. Схема интерфейса показана на рисунке 3.11, а описание приведено в таблице 3.10.

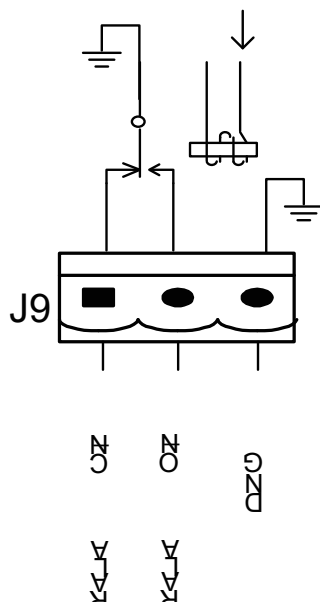


Рисунок 3.11. Схема интерфейса с «сухими» контактами для аварийного сигнала

Таблица 3.10. Описание интерфейса с «сухими» контактами для общего аварийного сигнала

Порт	Наименование	Функция
J9-1	GENERAL_ALARM_NC	Контакт реле общего предупреждения (нормально замкнутый) размыкается при возникновении аварии ИБП
J9-2	GENERAL_ALARM_NO	Контакт реле общего предупреждения (нормально разомкнутый) замыкается при возникновении аварии ИБП
J9-3	GENERAL_ALARM_GND	Общая клемма

3.7.2 Коммуникационные интерфейсы

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 быть задействованы при интеграции ИБП в локальную систему мониторинга состояния оборудования.

Слот SNMP (опционально): используется для установки в ИБП карты сетевого мониторинга SNMP, позволяющей осуществлять мониторинг состояния оборудования по локальной вычислительной сети.

Параллельный интерфейс (опционально): используется для подключения кабелей параллельной работы при установке нескольких ИБП в параллель.

3.8 | Варианты подключения ИБП

Одиночный ИБП может быть подключен к электросети и нагрузке двумя способами: с использованием распределительной панели либо с применением внешних выключателей, устанавливаемых пользователем.

В зависимости от требований на месте установки ИБП может быть подключен к сети и нагрузке следующими способами:

- Трёхфазный вход и трёхфазный выход (3/3), общее подключение выпрямителя и байпаса;
- Трёхфазный вход и трёхфазный выход (3/3), отдельное подключение выпрямителя и байпаса;
- Трёхфазный вход и однофазный выход (3/1), общее подключение выпрямителя и байпаса (не поддерживается модификацией 40 кВА);
- Трёхфазный вход и однофазный выход (3/1), отдельное подключение выпрямителя и байпаса (не поддерживается модификацией 40 кВА).

3.8.1 Режим подключения 3/3, общее подключение выпрямителя и байпаса

1. Для пофазного объединения входов выпрямителя и байпаса mA&bA, mB&bB, mC&bC следует использовать комплект шин №1.
2. Выходные кабели A, B, C, N следует подключить к клеммам oA, oB, oC, oN соответственно.
3. Проводник заземления следует подключить к соответствующей клемме PE, как показано на рисунке 3.12.

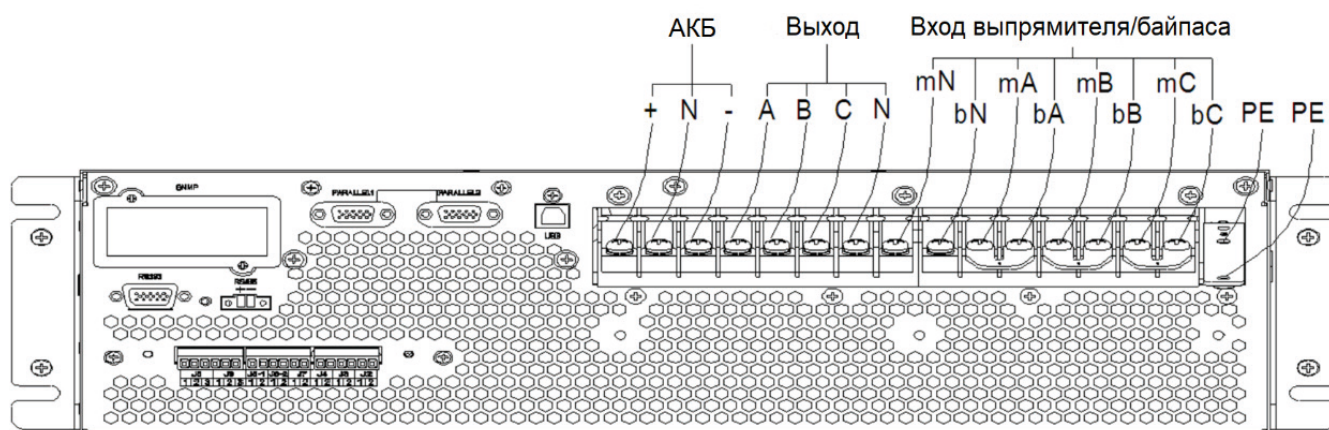


Рисунок 3.12. Режим 3/3, общее подключение выпрямителя и байпаса

3.8.2 Режим подключения 3/3, раздельное подключение выпрямителя и байпаса

1. Подключить сетевые кабели A, B, C, N к клеммам mA, mB, mC и mN соответственно.
2. Подключить кабели входа байпаса A, B, C, N к клеммам bA, bB, bC и bN соответственно.
3. Выходные кабели A, B, C, N следует подключить к клеммам oA, oB, oC, oN соответственно.
4. Проводник заземления следует подключить к соответствующей клемме PE, как показано на рисунке 3.13.

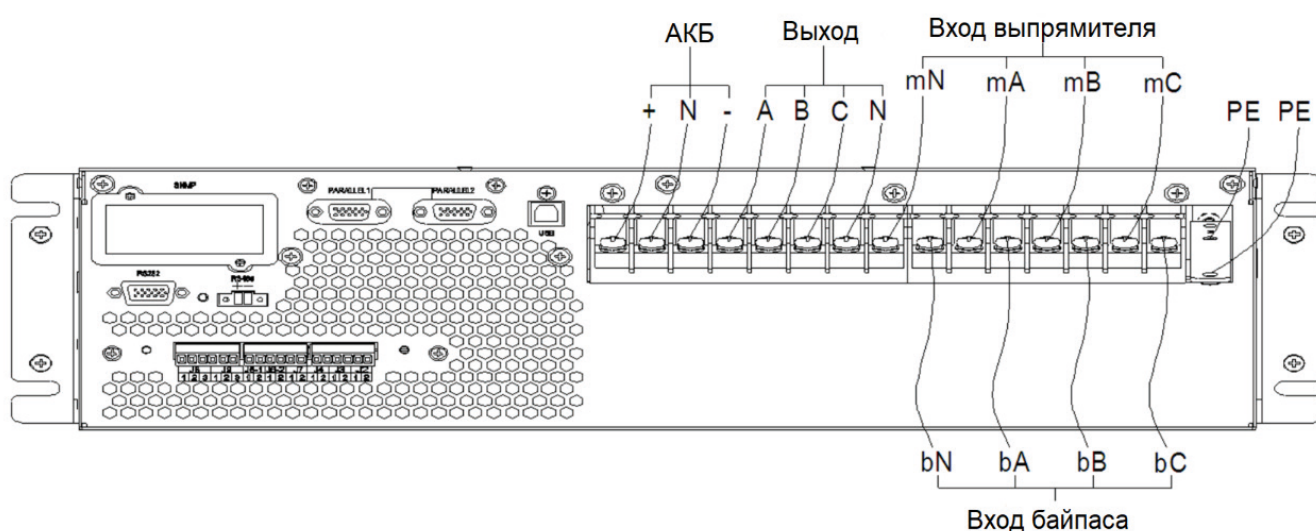


Рисунок 3.13. Режим 3/3, раздельное подключение выпрямителя и байпаса

3.8.3 Режим подключения 3/1, общее подключение выпрямителя и байпаса

1. По умолчанию ИБП настроен на работу в трёхфазном режиме (3 фазы на входе, 3 фазы на выходе). Если необходимо изменить режим работы на однофазный выход, необходимо выполнить следующие действия:
 - 1.1 Демонтировать все установленные на силовых клеммах комплекты шин (перемычки), после чего подключить ТОЛЬКО кабель входной трёхфазной сети (не подключая кабели входа байпаса, АКБ и выхода), как показано на рисунке 3.14.

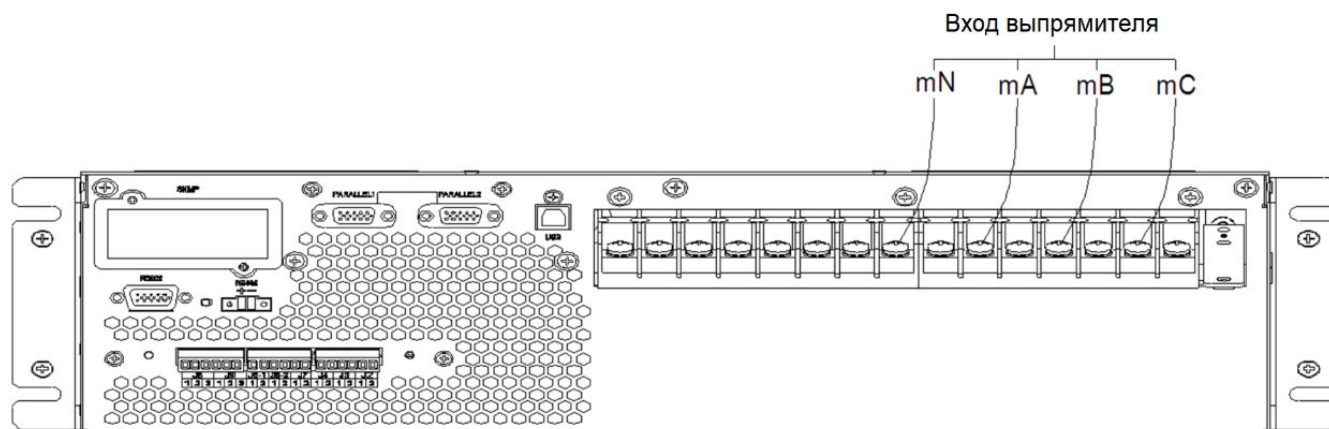


Рисунок 3.14. Подключение кабеля питающей сети ко входу выпрямителя

- 1.2 Снять перемычку, соединяющие контакты ЕРО разъёма J4 (интерфейс сухих контактов).
- 1.3 Подать напряжение на вход ИБП. При помощи программного обеспечения MTR (см. Рисунок 3.15) установить значение номинальной выходной мощности ИБП равным 20 кВА. Разрешить режим работы «3/1» при помощи установки соответствующего флага в поле «Out 3/1». После этого следует перезагрузить ИБП (отключив и повторно запитав устройство) для применения настроек. По завершении настройки следует отключить ИБП.

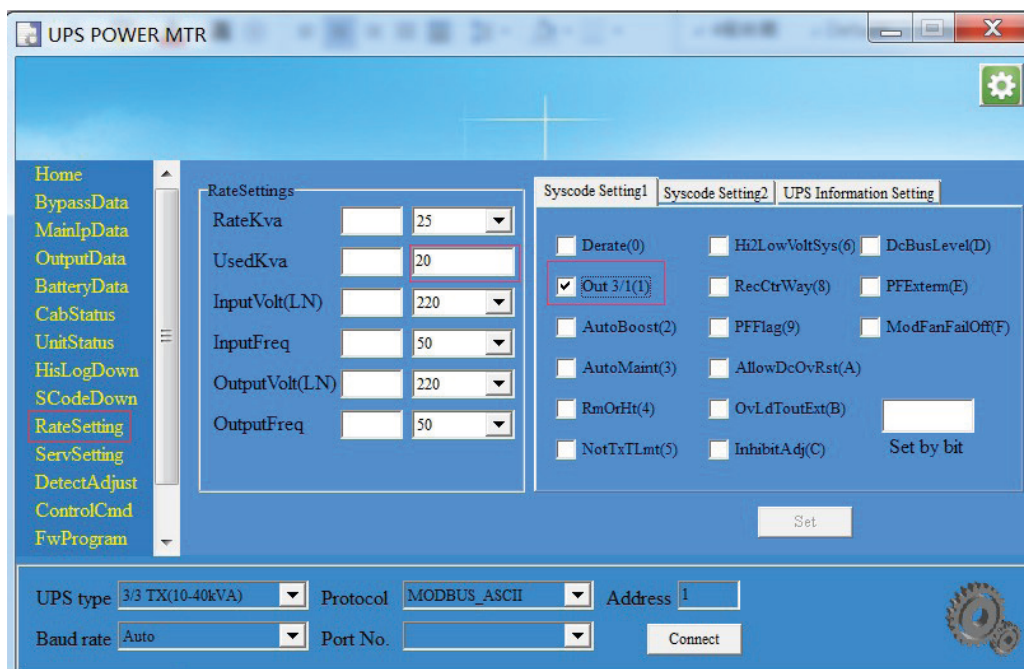


Рисунок 3.15. Настройки режима 3/1 при помощи ПО MTR

2. Замкнуть клеммы mA, bA, bB, bC, используя комплект шин №6. Замкнуть клеммы BATN, oN, bN и mN, используя комплект шин №7. Замкнуть клеммы oA, oB и oC, используя комплект шин №4. Схема установки перемычек показана на рисунке 3.16.

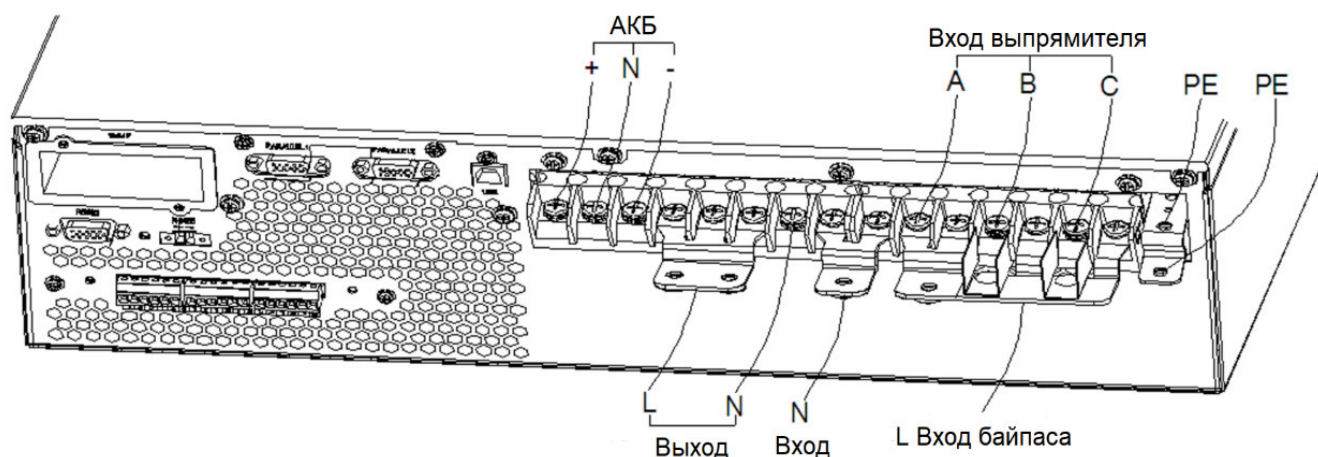


Рисунок 3.16. Установка перемычек для режима 3/1 с общим вводом выпрямителя и байпаса

3. Установить на комплект шин №6 изолирующие накладки (аксессуар), как показано на рисунке 3.17 и закрепить их в соответствующих позициях пластиковыми клипсами, как показано на рисунке 3.18.

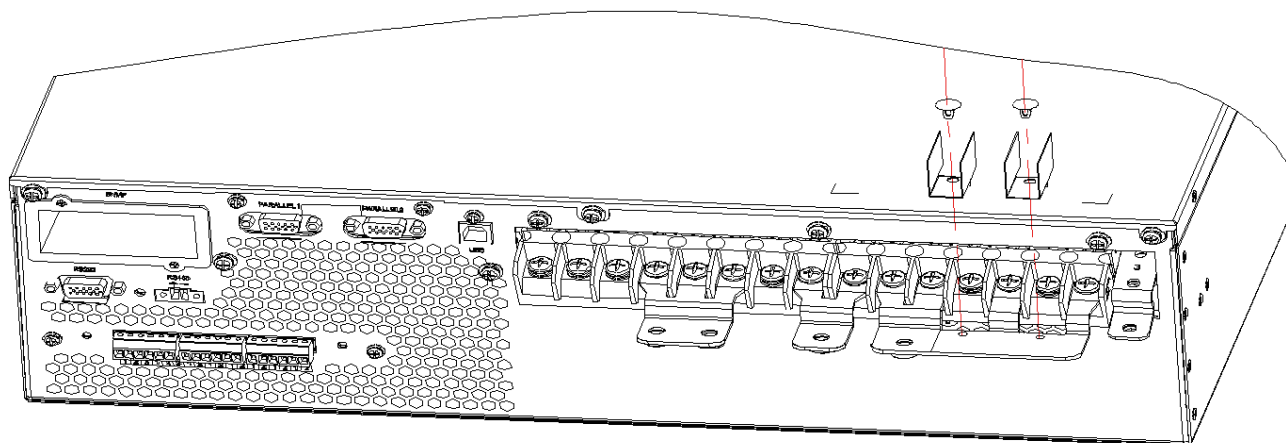


Рисунок 3.17. Установка изолирующих накладок

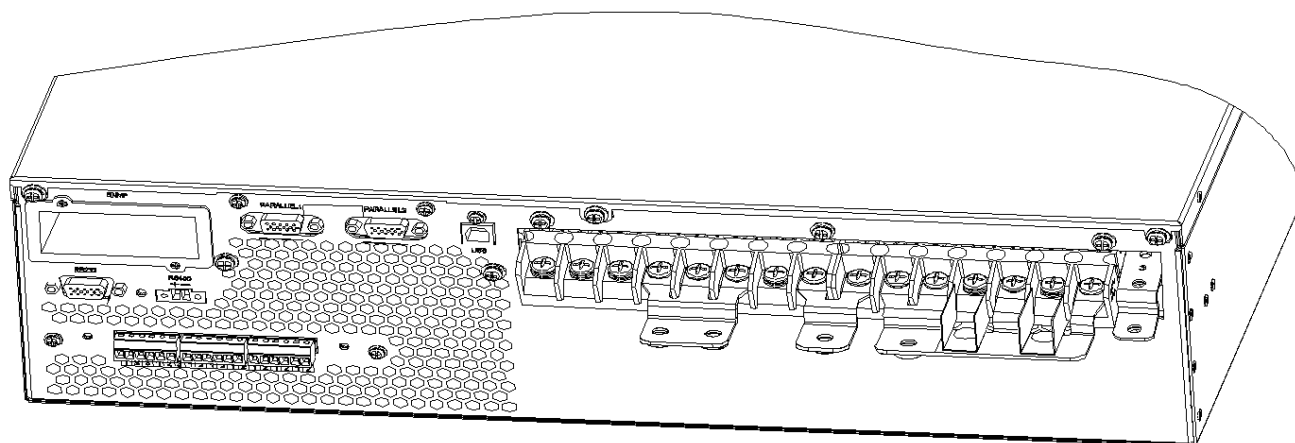


Рисунок 3.18. Положение изолирующих накладок

4. Подключить фазу А входного кабеля к клемме комплекта шин №6, после чего подключить фазы В и С к входным клеммам mB и mC соответственно.
5. Подключить фазный проводник выходного кабеля к клемме комплекта шин №4.
6. Подключить нейтральные проводники сетевого, байпасного и нагрузочного кабелей к клемме комплекта шин №7.

3.8.4 Режим подключения 3/1, раздельное подключение выпрямителя и байпаса

1. Выполнить действия, указанные в пункте 3.8.3 (первый шаг) для перенастройки конфигурации работы ИБП в режиме трёхфазного входа и однофазного выхода (3/1).
2. Как показано на рисунке 3.19, установить на клеммы bA, bB, bC комплект шин №5 (замкнуть фазы входа байпаса). Используя комплект шин №7, замкнуть клеммы входа нейтрали bN и mN с выходной oN. Используя комплект шин №4, замкнуть выходные клеммы oA, oB и oC.

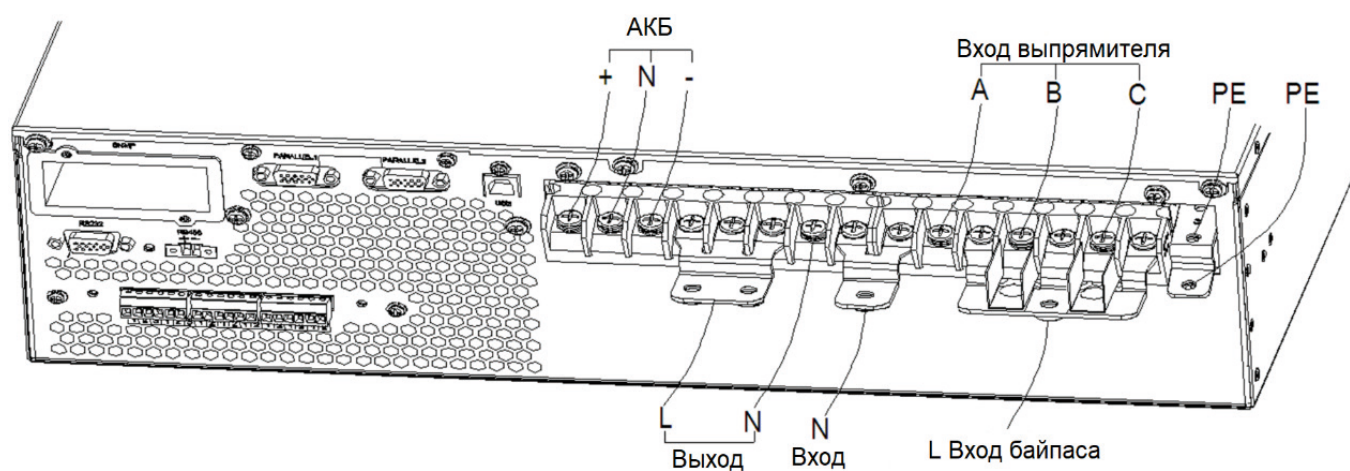


Рисунок 3.19. Режиме 3/1 с раздельным входом выпрямителя и байпаса

3. На рисунке 3.20 показана установка изолирующих накладок (аксессуар) на комплект шин №5. После установки их следует закрепить при помощи пластиковых клипс, как показано на рисунке 3.21.

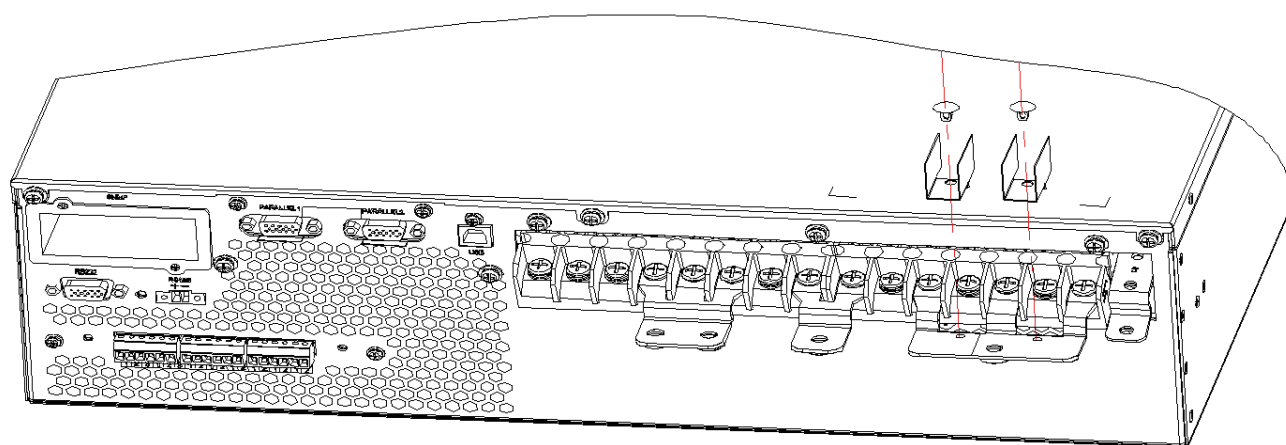


Рисунок 3.20. Установка изолирующих накладок

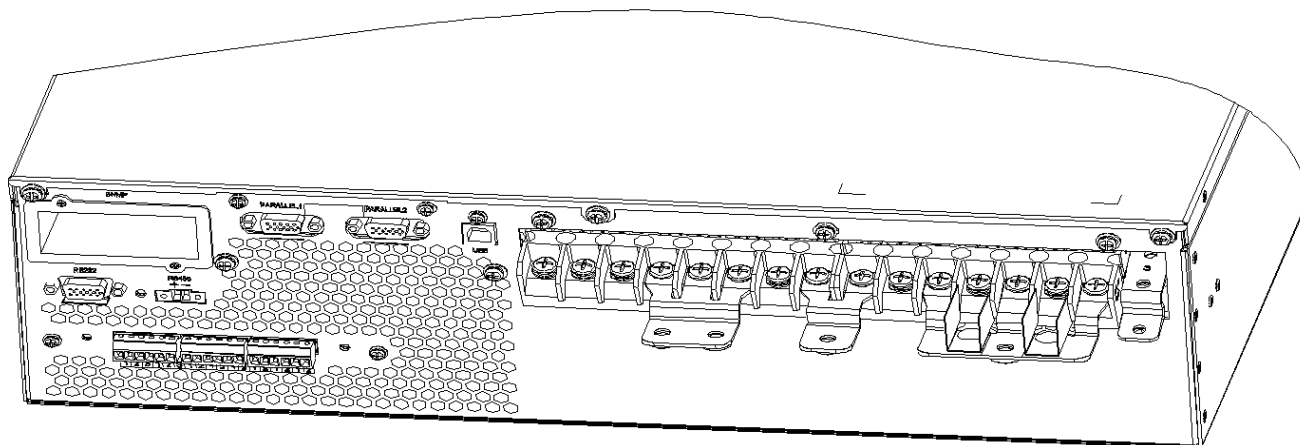


Рисунок 3.21. Вид клемм с зафиксированными изоляторами

4. Подключить фазную линию кабеля входа байпаса к комплекту шин №5, после чего подключить фазные линии А, В, С к соответствующим входным клеммам выпрямителя mА, mВ и mС.
5. Подключить фазную линию выходного кабеля к клемме комплекта шин №4.
6. Подключить нейтральные линии кабелей входа байпаса и выпрямителя, а также нейтральный проводник выходного кабеля к клемме комплекта шин №7.

4 / Панель управления



В этом разделе описываются элементы и функции панели управления, приводятся инструкции по управлению ИБП при помощи панели оператора и ЖК-дисплея. Также предоставляется информация о структуре меню, окне подсказок, журнале событий и аварийных сообщениях на примере модификации ФОРВАРД 33 мощностью 25 кВА.

4.1 | Панель управления и индикации

Панель управления ИБП размещена на лицевой стороне устройства. При помощи ЖК-дисплея осуществляется контроль состояния ИБП (информация о его параметрах, режимах работы и аварийных сообщениях), а также осуществляется управление системой. Внешний вид лицевой панели ИБП приведен на рисунке 4.1.

Лицевая панель ИБП ФОРВАРД 33 мощностью 25 кВА состоит из индикатора состояния ИБП, кнопки «холодного» старта и ЖК-дисплея. Элементы лицевой панели описаны в таблице 4.1.



Рисунок 4.1. Лицевая панель ИБП

Таблица 4.1. Описание элементов передней панели

N	Наименование	Описание
1	ЖК-дисплей	Просмотр и установка значений параметров ИБП, вывод текущей информации о состоянии, режимах работы, текущих значениях параметров, аварийных и информационных сообщениях, отображение журнала событий и кодов неисправностей ИБП
2	Индикатор состояния	Светодиодный индикатор состояния ИБП
3	«Холодный» старт	Кнопка пуска ИБП от АКБ, при отсутствии входной питающей сети («Холодный» старт)
4	Логотип	Логотип производителя ИБП

4.2 | ЖК-дисплей

После включения ИБП, проведения самодиагностики и отображения окна приветствия на ЖК-дисплей выводится домашняя страница системы. Вид домашней страницы показан на рисунке 4.2, описание компонентов домашней страницы приведено в таблице 4.2.

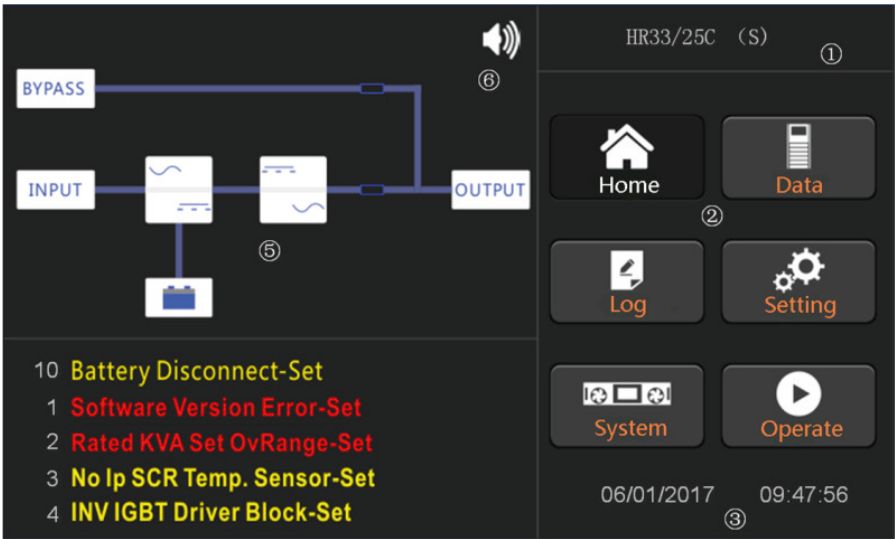


Рисунок 4.2. Домашняя страница

Таблица 4.2. Описание компонентов домашней страницы

No.	Наименование	Описание
1	Режим	Отображается текущий режим работы и номинальная мощность ИБП
2	Основное меню	Пиктограммы перехода в подменю ИБП: меню данных, журнал событий, настройки, меню системной информации, меню управления ИБП
3	Время	Отображение системного времени и даты
4	События	Отображение активных событий и оповещений, произошедших с момента включения ИБП
5	Мнемосхема	Отображение текущего режима работы и направления потока энергии
6	Звуковой сигнал	Иконка управления звуковым сигналом (сенсорное управление):  Звук вкл.,  Звук выкл.

4.3 | Меню состояния

Отображение режима работы, модификации ИБП и номинальной мощности (см. рис. 4.3).

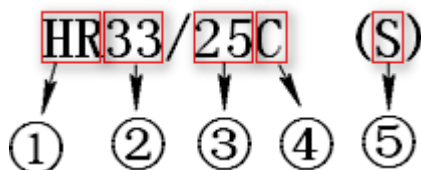


Рисунок 4.3. Строка состояния

Цифровые обозначения, принятые на рисунке 4.3, приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3. Цифровые обозначения с рисунка 4.3

Позиция	Название	Описание
1	MODEL (Модель)	H: 380 В высокочастотная машина R: стойка (rack)
2	DISTRIBUTION (Распределение)	33: 3 фазы на входе, 3 фазы на выходе 31: 3 фазы на входе, 1 фаза на выходе
3	CAPACITY (Мощность)	Отображается номинальное значение мощности ИБП ("25" означает 25 кВА)
4	PRODUCT GENERATION (Поколение)	C: третье поколение X: второе поколение
5	OPERATION MODE (Режим работы)	HR33025CL может работать в четырёх режимах: одиночный (S), параллельный (P), одиночный ЭКО (E), параллельный ЭКО (PE)

ВНИМАНИЕ:

Для корректной работы в режиме 3/1 моделей HR33025CL/HR33015CL значение номинальной мощности должно быть задано 20кВА/10кВА соответственно. Поэтому при работе в одиночном режиме на экране будет отображаться HR31/20C (S) или HR31/10C (S) соответственно.

4.4 | Основное меню

Основное меню содержит пиктограммы домашнего экрана («Home»), меню данных («Data»), журнала событий («Log»), меню настроек («Setting»), меню управления («Operate»), меню системной информации («System»).

4.4.1 Домашний экран

При нажатии на пиктограмму «Домашний экран» («Home») система откроет интерфейс домашнего экрана, показанный на рисунке 4.2.

4.4.2 Данные

При нажатии на пиктограмму «Данные» («Data») будет загружена страница данных ИБП, где отображаются параметры входа выпрямителя, входа байпаса, выхода, нагрузки и АКБ. Вид интерфейса страницы данных показан на рисунках 4.4 ... 4.8.

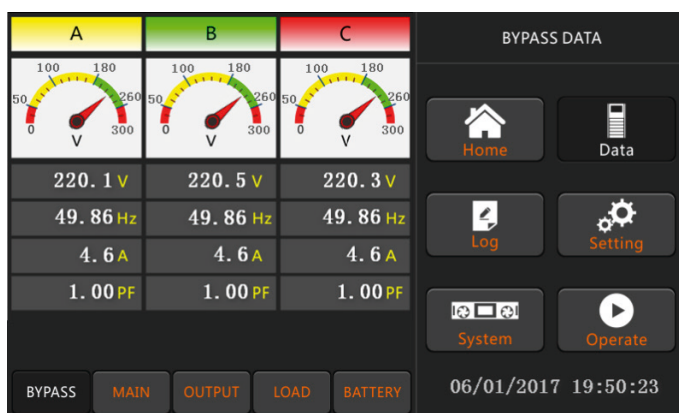


Рисунок 4.4. Данные байпаса

На странице данных байпаса отображаются значения напряжения, частоты, тока и коэффициента мощности на входе байпасной линии (пофазно).

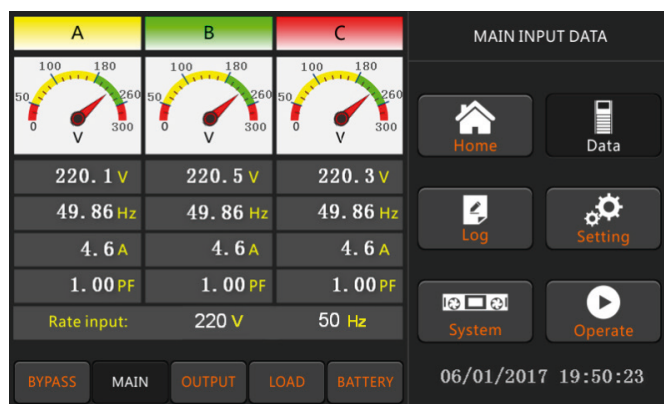


Рисунок 4.5. Данные входа выпрямителя

На странице данных входа выпрямителя отображаются значения напряжения, частоты, тока и коэффициента мощности (пофазно), а также уставки частоты и сетевого напряжения.

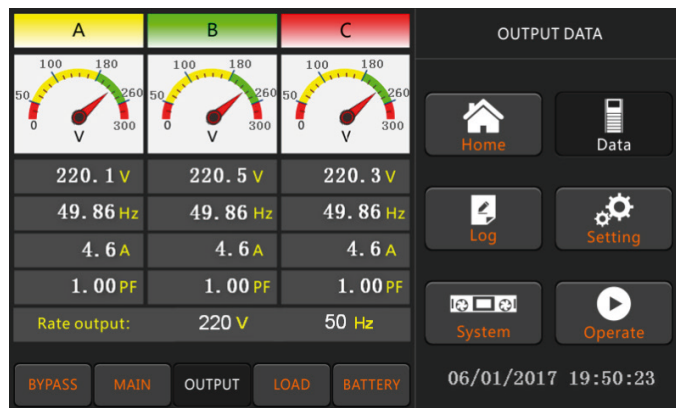


Рисунок 4.6. Данные выхода

На странице данных выхода отображаются значения напряжения, частоты, тока и коэффициента мощности (пофазно), а также уставки частоты и сетевого напряжения.

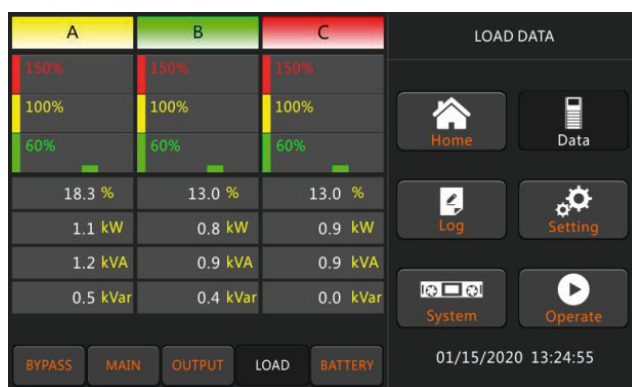


Рисунок 4.7. Данные нагрузки

На странице данных нагрузки отображаются (пофазно) уровень нагрузки (в процентах), значения активной, реактивной и полной мощности.

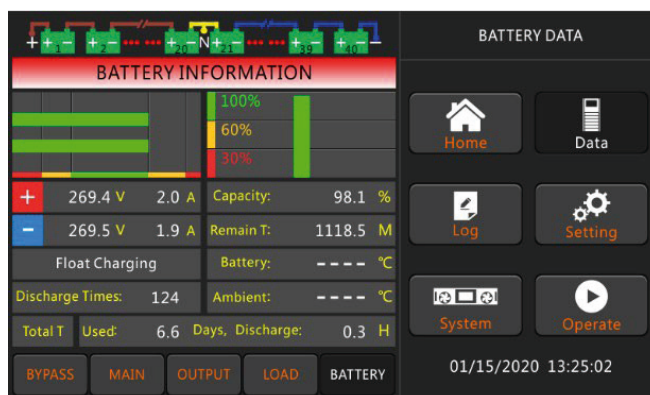


Рисунок 4.8. Данные АКБ

На странице данных АКБ отображаются значения параметров батарейного массива: напряжение на АКБ, ток в цепи АКБ, уровень заряда батарей и т.д., а также его актуальное состояние.

4.4.3 Журнал событий

При нажатии на пиктограмму «Журнал событий» («Log») загружается список всех событий, зафиксированных в ИБП. Вид страницы приведен на рисунке 4.9. Журнал событий ведётся в обратном хронологическом порядке, на первом месте выводится последнее зафиксированное событие. Все события (аварии, ошибки, сообщения) в журнале сохраняются с указанием даты и времени, когда они произошли.

NO.	EVENTS	TIME	HISLOG	
1	Manual Shutdown-Set	06/01/2017 19:50:23	Home Data Log Setting System Operate	
2	No Ip SCR Temp. Sensor-Set	06/01/2017 19:50:23		
3	No Inlet Temp. Sensor-Set	06/01/2017 19:50:20		
4	Byp Freq. Over Track-Set	06/01/2017 19:50:19		
5	Bypass Voltage Abnormal-Set	06/01/2017 19:50:19		
6	Utility Abnormal-Set	06/01/2017 19:50:02		
7	INV IGBT Driver Block-Set	06/01/2017 19:50:02		
8	Rated KVA Set OvRange-Set	06/01/2017 19:48:50		
Total Log Items		432	06/01/2017 19:50:23	

Рисунок 4.9. Журнал событий

В таблице 4.4 приведена расшифровка записей в журнале событий ИБП.

Таблица 4.4. Расшифровка записей в журнале событий

Информация на дисплее	Расшифровка событий
Load On UPS-Set	Нагрузка переключена на инвертор
Load On Bypass-Set	Нагрузка переключена на байпас
No Load-Set	Нет нагрузки (Выход ИБП отключен)
Battery Boost-Set	Активирован ускоренный заряд АКБ
Battery Float-Set	Активирован режим плавающего подзаряда АКБ
Battery Discharge-Set	АКБ разряжены
Battery Connected-Set	АКБ подключены (кабель батарей подсоединен)
Battery Not Connected-Set	АКБ отключены (кабель батарей отсоединен)
Maintenance CB Closed-Set	Внешний сервисный байпас замкнут
Maintenance CB Open-Set	Внешний сервисный байпас разомкнут
EPO-Set	Активирована команда EPO (аварийное отключение)

Информация на дисплее	Расшифровка событий
Generator Input-Set	ИБП получает питание от электрогенератора
Utility Abnormal-Set	Параметры входной электросети не в норме
Bypass Sequence Error-Set	Нарушена правильная последовательность чередования фаз на входе байпаса
Bypass Volt Abnormal-Set	Напряжение на входе байпаса не в норме
Bypass Module Fail-Set	Ошибка блока электронного байпаса
Bypass Overload-Set	Перегрузка линии электронного байпаса
Bypass Overload Tout-Set	Превышена допустимая длительность перегрузки байпаса
BypFreq Over Track-Set	Частота на входе байпаса вне пределов синхронизации
Exceed Tx Times Lmt-Set	В течение 1-го часа зафиксировано превышение максимально допустимого количества переключений инвертор-байпас
Output Short Circuit-Set	Короткое замыкание на выходе ИБП
Battery EOD-Set	АКБ полностью разряжены (EOD)
Battery Test-Set	Активирован тест АКБ
Battery Test OK-Set	Тест АКБ успешно завершен
Battery Test Fail-Set	Тест АКБ завершен с ошибкой
Battery Maintenance-Set	Активирован режим обслуживания АКБ
Batt Maintenance OK-Set	Обслуживание АКБ завершено
Batt Maintenance Fail-Set	Возникла ошибка при проведении обслуживания АКБ
Stop Test	Тестирование АКБ остановлено
Fault Clear	Удаление сообщения об ошибке
Log Clear	Удаление всей истории
Rectifier Fail-Set	Ошибка выпрямителя
Inverter Fail-Set	Ошибка инвертора
Rectifier Over Temp.-Set	Зафиксирован перегрев выпрямителя
Fan Fail-Set	Зафиксирована ошибка вентиляторов
Output Overload-Set	Зафиксирована перегрузка по выходу ИБП
Inverter Overload Tout-Set	Превышено допустимое время длительности перегрузки инвертора
Inverter Over Temp.-Set	Зафиксирован перегрев инвертора
On UPS Inhibited-Set	Переключение нагрузки с байпаса на инвертор запрещено
Manual Transfer Byp-Set	Ручное переключение на байпас
Manual Transfer Byp-Clear	Ручная отмена переключения на байпас
Esc Manual Bypass-Set	Команда отмены ручного переключения на байпас

Информация на дисплее	Расшифровка событий
Battery Volt Low-Set	Низкий заряд АКБ
Battery Reverse-Set	Ошибка правильной полярности подключения АКБ (переполюсовка)
Inverter Protect-Set	Активирована защита инвертора, выход инвертора отключен (напряжение по выходу инвертора не в норме или зафиксирован обратный ток – регенерация)
Input Neutral Lost-Set	Зафиксировано отключение нейтральной линии на входе
Bypass Fan Fail-Set	Ошибка вентиляторов модуля байпаса
Manual Shutdown-Set	Активировано ручное отключение ИБП
Manual Boost Charge-Set	Ручная активация ускоренного режима заряда АКБ
Manual Float Charge-Set	Ручная активация режима плавающего подзаряда АКБ
UPS Locked-Set	Отключение ИБП заблокировано
Parallel Cable Error-Set	Ошибка подключения интерфейсных кабелей параллельной работы
Lost N+X Redundant	Потеря уровня резервирования N+X в параллельной системе
EOD Sys Inhibited	Выход ИБП отключен по причине полного разряда АКБ (EOD), питание нагрузки невозможно
Power Share Fail-Set	Ошибка распределения мощности в параллельной системе
Input Volt Detect Fail-Set	Входное напряжение вне допустимых пределов
Battery Volt Detect Fail-Set	Напряжение АКБ вне допустимых пределов
Output Volt Fail-Set	Выходное напряжение ИБП вне допустимых пределов
Outlet Temp. Error-Set	Температура воздуха на выходе из ИБП не в норме
Input Curr Unbalance-Set	Зафиксирован дисбаланс входных токов
DC Bus Over Volt-Set	Зафиксировано перенапряжение на шине постоянного тока
REC Soft Start Fail-Set	Ошибка плавного старта выпрямителя
Relay Connect Fail-Set	Ошибка замыкания реле, цепь разомкнута
Relay Short Circuit-Set	Ошибка размыкания реле, цепь замкнута
No Inlet Temp. Sensor-Set	Датчик температуры воздуха на входе в ИБП не подключен или неисправен
No Outlet Temp. Sensor-Set	Датчик температуры воздуха на выходе из ИБП отключен или неисправен
Inlet Over Temp.-Set	Температура воздуха на входе в ИБП вне допустимых пределов

4.4.4 Настройки

При нажатии на пиктограмму «Настройки» («Setting») загружается страница меню настроек ИБП, показанная на рисунках группы 4.10.



Рисунок 4.10. Меню настроек ИБП

В нижней части страницы настроек расположены пиктограммы перехода в подменю настроек конкретных параметров. Описание подменю экрана настройки приведено в таблице 4.5.

Таблица 4.5. Вложенные меню настроек ИБП

Наименование подменю	Содержание	Описание
Дата & Время (Date & Time)	Настройка формата даты (Date format setting)	Три варианта формата даты: год/месяц/день, месяц/день/год, день/месяц/год
	Настройка времени (Time setting)	Установка системного времени
Язык (Language)	Язык меню (Current language)	Информация о текущем используемом языке меню
	Выбор языка (Language selection)	Выбор языка: упрощённый китайский, английский, чешский, французский, немецкий, русский (настройка активируется сразу после выбора соответствующего языка)
Связь (COMM.)	Адрес ИБП (Device Address)	Настройка коммуникационного адреса
	Выбор типа протокола RS232 (RS232 Protocol Selection)	Протокол SNT, протокол Modbus, Протокол YD/T & Dwin (Только для использования специалистами завода-изготовителя)
	Скорость передачи данных (Baud rate)	Настройка скорости передачи данных для протоколов SNT, Modbus и YD/T
	Режим Modbus (Modbus Mode)	Выбор режима для протокола Modbus: ASCII или RTU
Пользователь (USER)	Настройка выходного напряжения (Output voltage Adjustment)	Настройка номинального значения выходного напряжения инвертора ИБП
	Верхний предел напряжения байпаса (Bypass Voltage Up Limited)	Настройка верхнего предела допустимого напряжения переключения на байпас, выбирается из значений: +10%, +15%, +20%, +25% от номинального
	Нижний предел напряжения байпаса (Bypass Voltage Down Limited)	Настройка нижнего предела допустимого напряжения переключения на байпас, выбирается из значений: -10%, -15%, -20%, -30%, -40%
	Предел отклонения частоты байпаса (Bypass Frequency Limited)	Настройка предельно допустимого отклонения рабочей частоты байпаса от номинальной: ± 1 / 3 / 5 Гц

Наименование подменю	Содержание	Описание
Батареи (BATTERY)	Количество АКБ (Battery Number)	Настройка количества в одной линейке последовательно соединенных 12 В батарей
	Ёмкость АКБ (Battery Capacity)	Установка значения общей емкости подключенных к ИБП батарей
	Напряжение плавающего подзаряда (Float Charge Voltage/Cell)	Настройка уровня напряжения плавающего подзаряда АКБ (в пересчете на 2 В элемент АКБ)
	Напряжение ускоренного заряда (Boost Charge Voltage/Cell)	Настройка уровня напряжения ускоренного заряда АКБ (в пересчете на 2 В элемент АКБ)
	Ограничение тока заряда в % (Charge Current Percent Limit)	Установка лимита зарядного тока (в процентах от номинального тока ИБП)
Сервис (SERVICE)	Режим работы (System Mode)	Установка режима работы ИБП: Одиночный, Параллельный, Одиночный ЕКО, Параллельный ЕКО, LBS, Параллельный LBS
	Кол-во ИБП в параллели (Parallel number)	Установка количества ИБП, соединенных параллельно
	Номер ИБП в параллели (Parallel ID)	Задание номера ИБП в параллельной системе
	Скорость слежения (Slew rate)	Настройка скорости слежения за частотой на входе байпаса
	Диапазон синхронизации (Synchronization window)	Настройка диапазона слежения за частотой на входе байпаса
	Автозапуск ИБП (System auto start mode after EOD)	Настройка режима автоматического запуска ИБП после полного разряда АКБ и возобновления подачи питания на входе
Коэффициенты (RATE)	Настройка номинальных значений параметров (Configure the rated Parameter)	Раздел меню предназначен для использования специалистами завода-изготовителя
Конфигурация (CONFIGURE)	Режим дисплея (Display mode)	Настройка ориентации изображения на дисплее для вертикальной или горизонтальной установки ИБП
	Время подсветки (Back light time)	Настройка длительности подсветки ЖК-дисплея при бездействии
	Контрастность (Contrast)	Настройка уровня контрастности изображения

4.4.5 Системная информация

При нажатии на пиктограмму «System» («Системная информация») выводится страница с общей информацией об устройстве, где отображаются: версии программного обеспечения выпрямителя и инвертора, значение напряжения на шине постоянного тока, напряжение заряда, время работы вентиляторов, значение напряжения на выходе инвертора (пофазно), температура воздуха на входе и выходе корпуса ИБП. Вид экрана системной информации и вложенных экранов показан на рисунках группы 4.11.

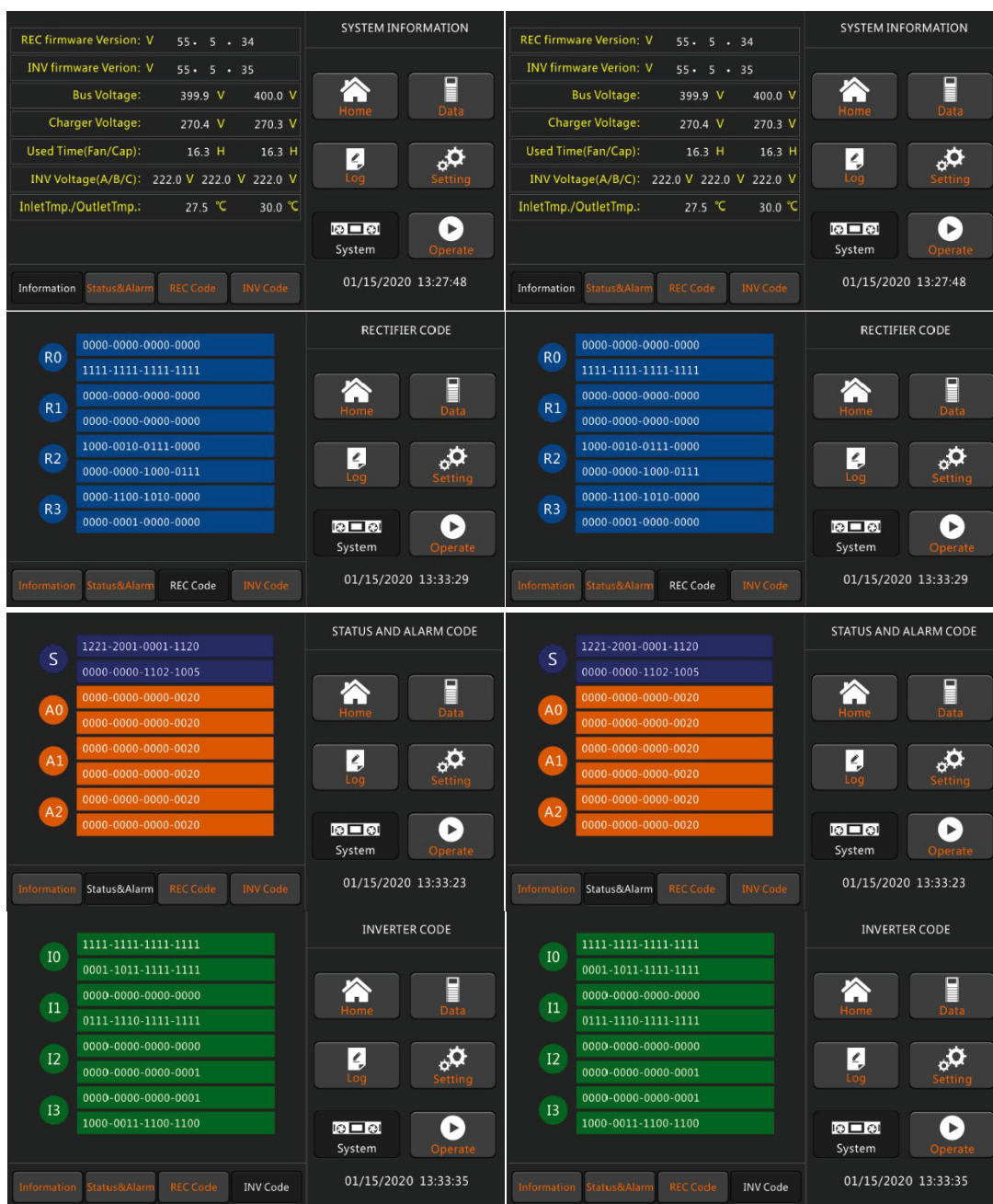


Рисунок 4.11. Системная информация

4.4.6 Меню управления

При нажатии на пиктограмму «Operate» («Меню управления») загружается страница меню управления ИБП, показанная на рисунке 4.12.

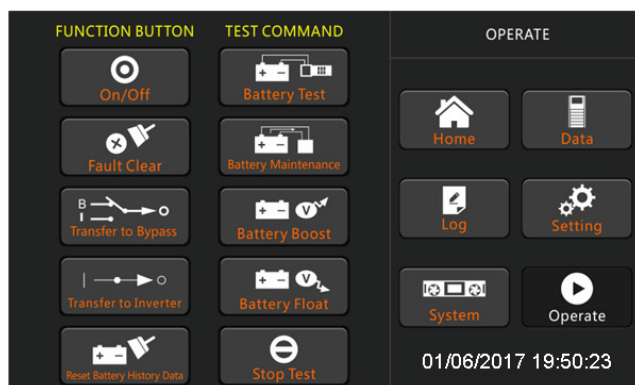


Рисунок 4.12. Меню управления

Меню управления состоит из двух блоков пиктограмм. Слева расположен блок сенсорных функциональных клавиш, справа – блок сенсорных кнопок активации тестов. Активация функций или тестов производится при нажатии на соответствующую пиктограмму. Ниже приведено описание элементов управления.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КЛАВИШИ (FUNCTION BUTTON)

- Вкл/Выкл (On/Off)

Ручное включение и выключение ИБП.

- Сброс ошибок (Fault Clear)

Сброс ошибок и аварийных сообщений, неактивных в текущий момент времени.

- Переключение на байпас (Transfer to Bypass)

Ручное переключение ИБП в режим работы через байпасную линию.

- Переключение на инвертор (Transfer to Inverter)

Ручное переключение ИБП в режим работы от инвертора.

- Сброс истории АКБ (Reset Battery History Data)

Сброс информации об использовании батарей, включая количество циклов заряда-разряда, количество дней работы и общее количество времени разряда в часах.

КОМАНДЫ ТЕСТИРОВАНИЯ (TEST COMMAND)

- Тест АКБ (Battery Test)

При нажатии на иконку тестирования АКБ ИБП кратковременно перейдет в режим работы от батарей для оценки их работоспособности. Тест АКБ может быть активирован при условии нормального уровня напряжения на входе байпаса и уровне заряда аккумуляторных батарей не менее 25% от полной емкости.

- Обслуживание батарей (Battery Maintenance)

При нажатии на иконку обслуживания АКБ ИБП перейдет в режим работы от батарей для проведения их обслуживания (цикл разряд-заряд). Обслуживание АКБ может быть активировано при условии нормального уровня напряжения на входе байпаса и уровне заряда аккумуляторных батарей не менее 25% от полной емкости.

- Ускоренный заряд (Battery Boost)

Активация режима ускоренного заряда АКБ.

- Плавающий подзаряд (Battery Float)

Активация режима плавающего (поддерживающего) подзаряда аккумуляторных батарей.

- Остановка теста (Stop Test)

Нажатие на данную иконку приведет к отмене запущенного ранее теста АКБ или обслуживания батарей.

4.5 | Звуковая сигнализация

Применяется два типа сигналов звукового оповещения при возникновении нештатных ситуаций. Описание сигналов приведено в таблице 4.6.

Таблица 4.6. Описание звуковых сигналов ИБП

Звуковой сигнал	Описание
Два коротких и один длинный сигнал	Сигнал активируется при наличии нештатной ситуации с ИБП (например отказе входной питающей электросети)
Непрерывный звуковой сигнал	Сигнал активируется при аварийной ситуации (например срабатывание предохранителей или отказ блоков ИБП)

5 / Эксплуатация



5.1 | Включение ИБП

5.1.1 Включение ИБП в нормальном режиме

Установка, настройка и первое включение ИБП при вводе его в эксплуатацию должны быть осуществлены авторизованным представителем производителя.

При включении ИБП должны быть выполнены следующие действия:

1. Необходимо убедиться, что все внешние силовые выключатели разомкнуты.
2. Поочерёдно замкнуть выходной выключатель, входной выключатель и выключатель цепи статического байпаса (при наличии), после чего начнётся запуск системы.
3. После включения ЖК-экрана на лицевой панели ИБП, на дисплее отобразится домашний экран, показанный на рисунке 4.2.
4. На мнемосхеме отобразится направление потока энергии от сети к выпрямителю, как показано на рисунке 5.1.

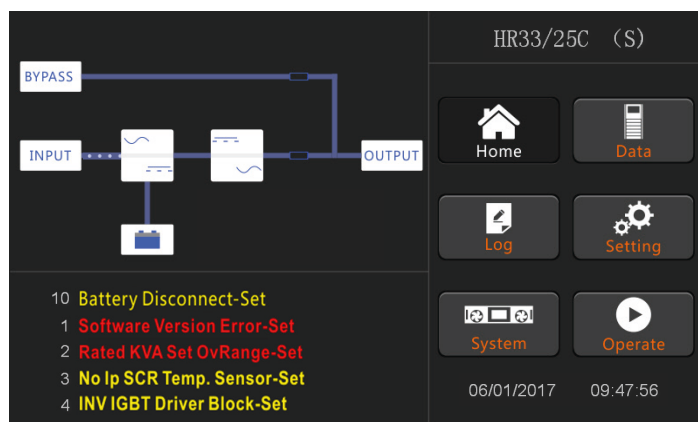


Рисунок 5.1. Включение выпрямителя

5. Процесс запуска выпрямителя завершится в течение 30 с, после чего включится цепь статического байпаса. Напряжение на выход ИБП будет поступать по цепи байпаса (рис. 5.2).

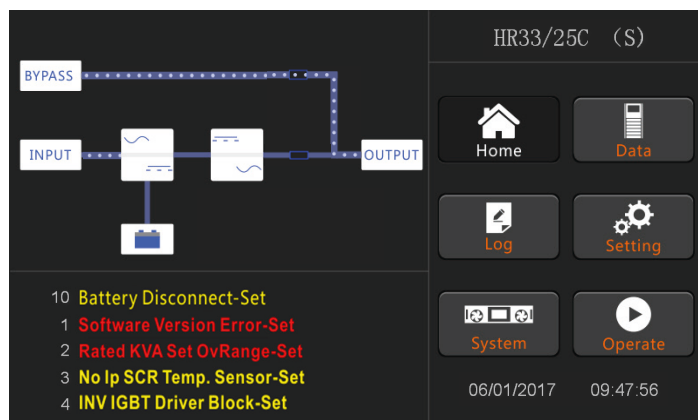


Рисунок 5.2. Включение электронного байпаса

6. После включения байпаса начнётся запуск инвертора (см. Рисунок 5.3).

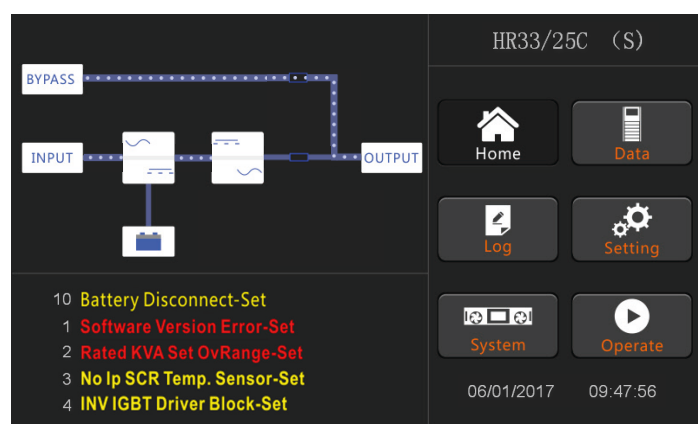


Рисунок 5.3. Запуск инвертора

7. Через 30 секунд запуск инвертора завершится, ИБП переключит питание нагрузки с линии байпаса на инвертор (см. Рисунок 5-4).

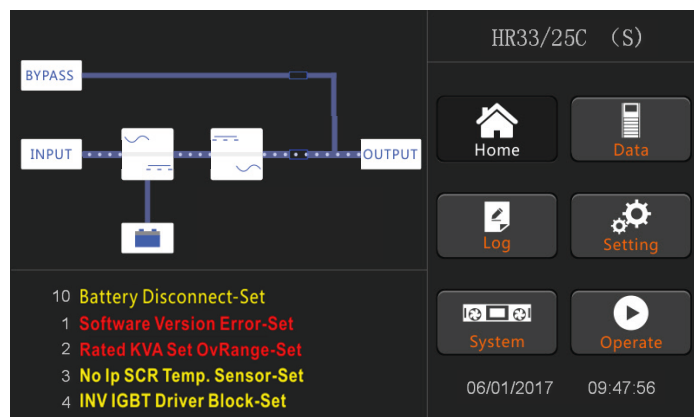


Рисунок 5.4. Работа от инвертора

8. Замкнуть внешний выключатель АКБ, после чего начнётся их заряд. ИБП перейдёт в нормальный режим работы (см. Рисунок 5.5).

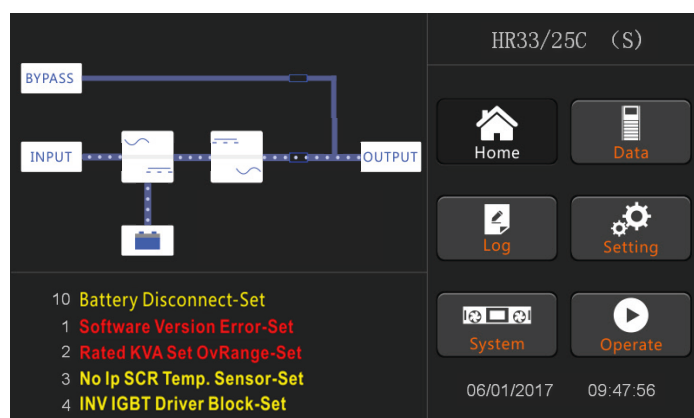


Рисунок 5.5. Нормальный режим работы ИБП

ПРИМЕЧАНИЕ

При запуске системы будут загружены сохранённые ранее настройки ИБП.

В процессе запуска пользователь может просматривать все события в меню журнала событий (Log).

5.1.2 Запуск ИБП от батарей («Холодный» старт)

Запуск ИБП от батарей при отсутствии входной питающей сети называется «холодный»

старт. Для включения ИБП от батарей необходимо выполнить следующую последовательность действий:

1. Убедиться в правильности подключения внешних аккумуляторных батарей, после чего замкнуть внешний выключатель АКБ.
2. Нажать красную кнопку «холодного» старта (Cold start) на передней панели ИБП (см. Рисунок 5.6). Система будет запитана от аккумуляторных батарей.

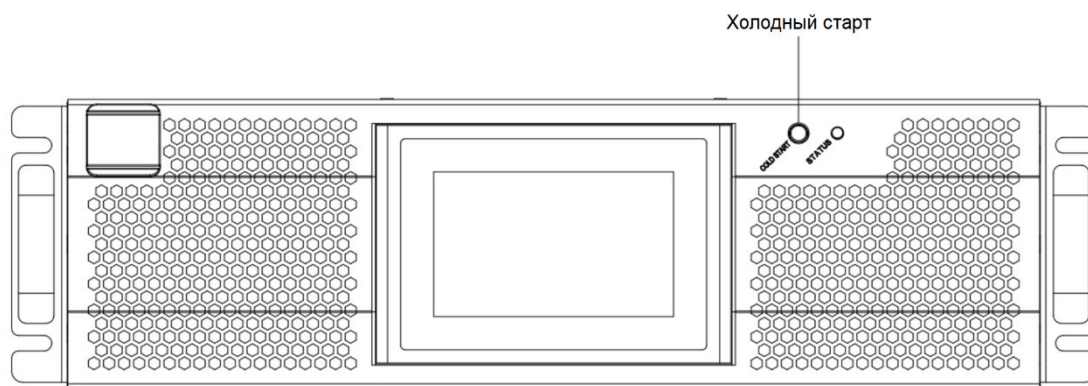


Рисунок 5.6. Расположение кнопки холодного старта.

3. После этого начнется процесс дальнейшего запуска системы, как указано начиная с пункта 3 раздела 5.1.1, и система перейдет в режим работы от АКБ через 30 секунд.

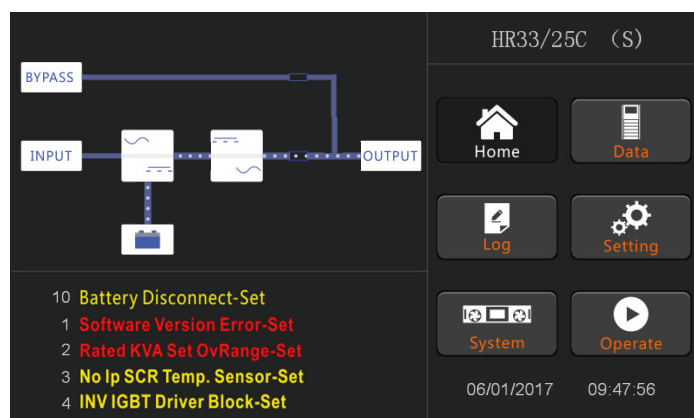


Рисунок 5.7. Запуск ИБП от батарей

4. Замкнуть выходной выключатель для подачи напряжения на нагрузку, ИБП будет работать в режиме «от батарей».

ПРИМЕЧАНИЕ:

Внешние АКБ должны быть подключены к ИБП не менее одной минуты перед использованием кнопки «холодного» старта для запуска системы.

5.2 | Переключение между режимами работы ИБП

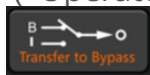
5.2.1 Переключение из нормального режима в режим работы от АКБ

Для переключения ИБП из нормального режима работы в режим работы от батарей необходимо разомкнуть сетевой выключатель, установленный на входе выпрямителя ИБП. Переход ИБП в режим работы от батарей происходит без прерывания питания нагрузки, подключенной к выходу ИБП. При возобновлении питающей сети на входе выпрямителя ИБП автоматически вернется в нормальный режим работы.

5.2.2 Переключение ИБП из нормального режима в режим байпаса

Для переключения ИБП из нормального режима в режим электронного (статического) байпаса необходимо зайти в меню «Управление» («Operate») и нажать на пиктограмму

«Переключение на байпас» («Transfer to bypass»)



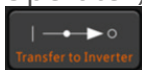
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Перед переключением ИБП в режим байпаса необходимо убедиться, что параметры сети на входе байпаса в норме и байпас исправен (отсутствуют аварийные сообщения). В противном случае переключение режима может привести к неисправности или отключению нагрузки.

5.2.3 Переключение ИБП из режима байпаса в нормальный режим

Для переключения ИБП из режима байпаса в нормальный режим необходимо войти в меню «Управление» («Operate») и нажать на пиктограмму «Переключение на инвертор»

(«Transfer to inverter»)



ПРИМЕЧАНИЕ

Обычно система возвращается в нормальный режим автоматически. Функция ручного возврата в нормальный режим используется в том случае, если инвертор не может синхронизироваться с линией байпаса и устройство необходимо принудительно переключить в нормальный режим.

5.2.4 Переключение ИБП из нормального режима в режим сервисного байпаса

Режим сервисного байпаса позволяет осуществлять обслуживание и ремонт ИБП без отключения нагрузок. Для переключения ИБП из нормального режима в режим сервисного байпаса необходимо:

1. Нажать на пиктограмму «Переключение на байпас» («Transfer to bypass») 
2. После того, как питание нагрузки переключится на цепь байпаса и инвертор выключится, следует разомкнуть выключатель АКБ и замкнуть выключатель сервисного байпаса. Нагрузка будет питаться по цепям статического и сервисного байпасов.
3. Разомкнуть выключатель статического байпаса. Нагрузка питается по цепи сервисного байпаса.



ВНИМАНИЕ!

Перед выполнением перехода на сервисный байпас необходимо убедиться, что на ЖК-дисплее отсутствуют аварийные сообщения, указывающие на неисправность байпаса. Также следует убедиться, что выход инвертора синхронизирован со входом байпаса, чтобы при переключении не возникло кратковременного прерывания питания.



ОПАСНОСТЬ!

Даже когда ЖК-дисплей выключен, на входных и выходных клеммах устройства может присутствовать опасный уровень напряжения. После полного отключения ИБП необходимо не менее 10 минут, чтобы ёмкости шины постоянного тока полностью разрядились.

5.2.5 Переключение в нормальный режим из режима сервисного байпаса

Для переключения ИБП из режима сервисного байпаса в нормальный режим работы, необходимо выполнить следующую последовательность действий.

1. После завершения обслуживания ИБП необходимо поочерёдно замкнуть внешние выключатели в следующем порядке: выходной, входной статического байпаса, входной сетевой, АКБ. Нагрузка будет питаться параллельно по цепям статического и сервисного байпаса.
2. Разомкнуть выключатель сервисного байпаса и зафиксировать его защитной крышкой. Нагрузка будет запитана по цепи статического байпаса. Выпрямитель запустится в течение 30 секунд, затем ещё через 30 секунд запустится инвертор.
3. Через 60 секунд система полностью перейдёт в нормальный режим.

5.3 | Обслуживание батарей

Если аккумуляторные батареи длительное время не разряжались, для проверки их состояния необходимо провести тестирование.

На странице меню управления, изображённой на рисунке 5.8, необходимо нажать на пиктограмму «Обслуживание батарей» («Battery Maintenance»). Система переключится в режим работы от АКБ для их разряда. Разряд батарей будет производиться до появления сигнала «Низкий заряд АКБ» («Battery low voltage»), после чего ИБП автоматически вернётся в нормальный режим и начнёт заряд батарей. Обслуживание батарей в любой момент может быть отменено пользователем путём нажатия на иконку «Останов теста» («Stop Test»).

Нажатие на пиктограмму «Тест АКБ» («Battery Test») приведёт к переключению ИБП в режим работы от батарей на 30 секунд для проверки их работоспособности. Далее ИБП автоматически вернётся в нормальный режим работы.

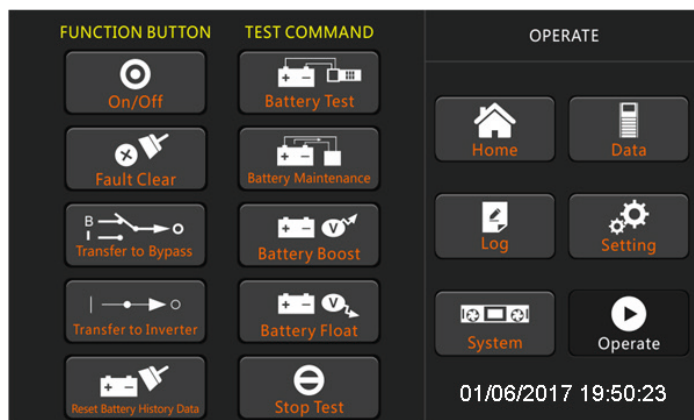


Рисунок 5.8. Страница меню управления

5.4 | Установка ИБП в параллельную систему

5.4.1 Схема подключения нескольких ИБП в параллель

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 5.9.

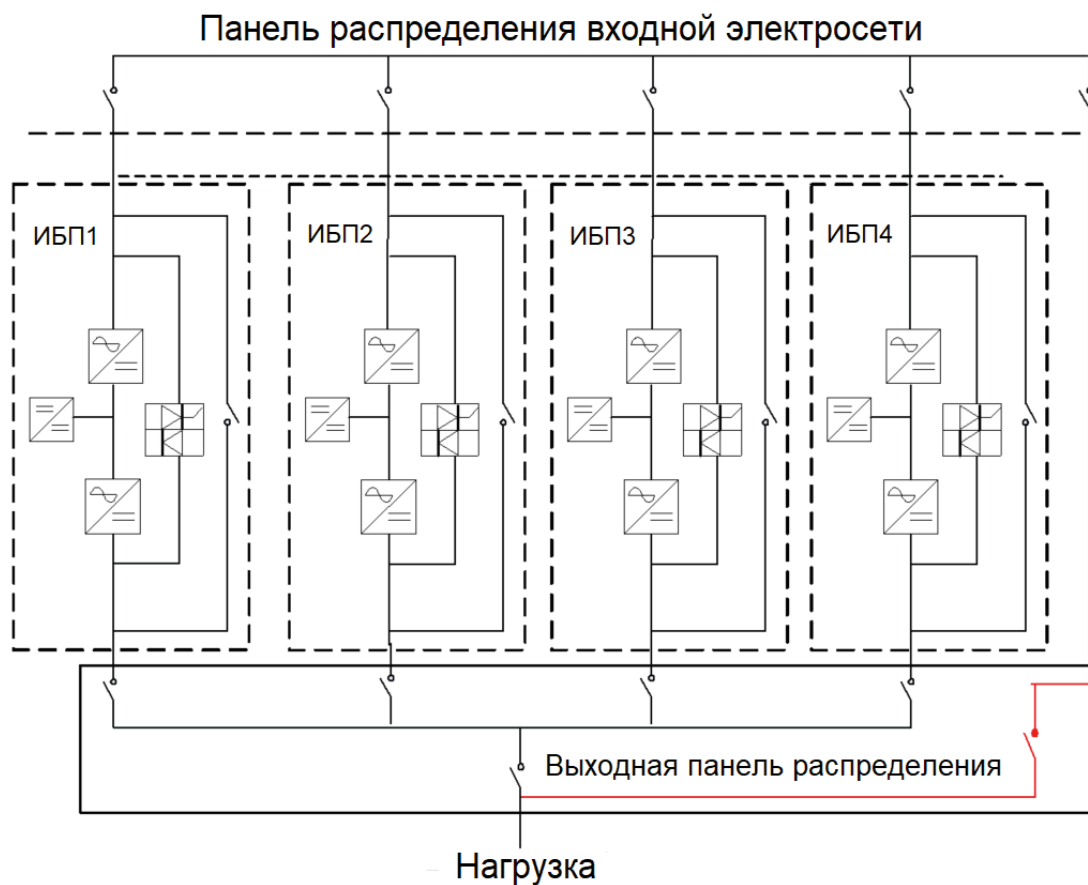


Рисунок 5.9. Схема параллельного подключения ИБП

Коммуникационные порты параллельной работы (опция, платы параллельной работы устанавливаются дополнительно) расположены на задней панели ИБП (см. Рисунок 5.10).

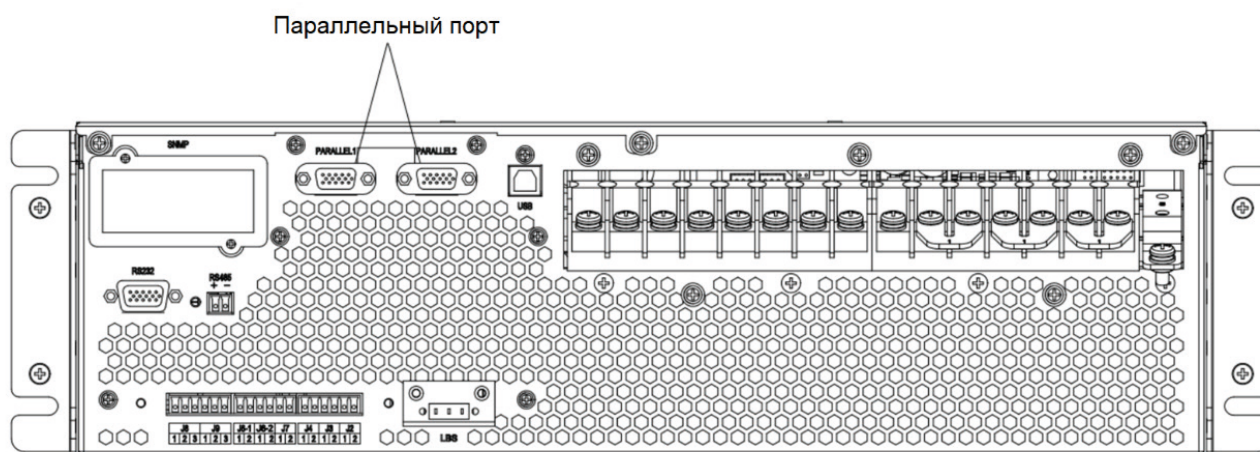


Рисунок 5.10. Расположение коммуникационных портов параллельной работы

Все ИБП параллельной группы соединяются коммуникационными кабелями параллельной работы, имеющими двойную изоляцию и бронирование. Как показано на рисунке 5.11, подключения кабелей параллельной работы должны образовывать кольцо (каждый ИБП должен иметь соединение с двумя соседними).

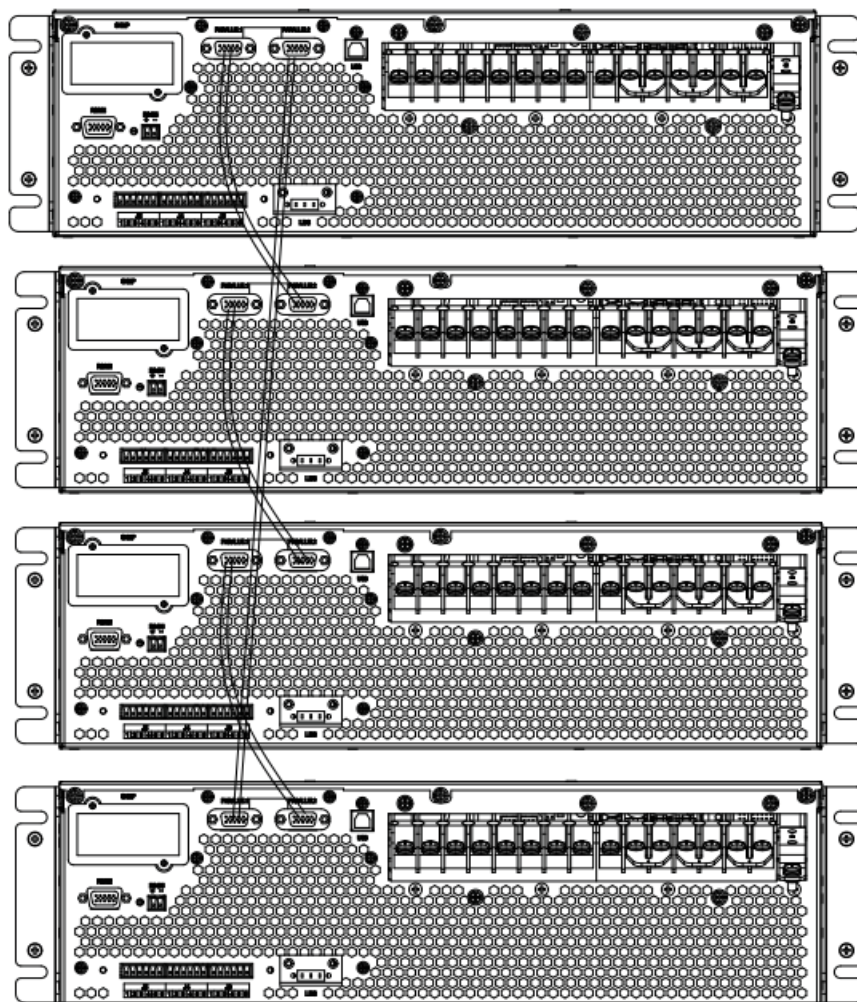


Рисунок 5.11. Кольцевое соединение кабелей параллельной работы

5.4.2 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 рисунками 5.9 и 5.11.

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:

1. Включить внешние входной и выходной выключатели электропитания первого ИБП (при наличии раздельного 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.
2. Аналогично подключить второй ИБП системы, модуль подключится к параллельной системе автоматически.
3. Поочередно включить оставшиеся модули, проверить показания на дисплеях на предмет наличия ошибок и аварийных сообщений.
4. По показаниям дисплеев проверить корректность равномерного распределения подключенной нагрузки между параллельными ИБП системы. Подключить к каждому ИБП соответствующую батарейную ёмкость.

6 / Обслуживание



В данном разделе содержится информация по обслуживанию ИБП.

6.1 | Меры предосторожности

Обслуживание и ремонт ИБП, связанный с доступом ко внутренним компонентам устройства (со снятием защитных панелей корпуса), может производиться только сертифицированными производителем техническими специалистами. Перед подключением силовых кабелей необходимо убедиться в отсутствии напряжения на клеммах ИБП.

Несмотря на то, что ИБП 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:

- Обязательно выключать ИБП перед чисткой.
- Очищать ИБП сухой тканью. Запрещено использовать жидкие и аэрозольные чистящие средства.
- Запрещено закрывать вентиляционные отверстия ИБП или помещать в них какие-либо предметы.

6.2 | Проверка состояния ИБП

Рекомендуется проверять состояние ИБП каждые шесть месяцев.

- 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, следует проверить отсутствие сообщений о перегрузках, отказах и ошибках.
- Необходимо убедиться, что аккумуляторы не разряжаются. Батареи не должны разряжаться, если на входе ИБП присутствует напряжение с заданными параметрами. Если ИБП работает в режиме от АКБ, необходимо проверить параметры входной сети и убедиться, что не было запущено тестирование батарей.

6.3 | Обслуживание АКБ

Надлежащий уход за свинцово-кислотными необслуживаемыми АКБ (типа VRLA) продлевает срок их службы. Срок службы АКБ зависит от следующих основных факторов:

1. **Установка.** АКБ необходимо размещать в сухом прохладном помещении с хорошей вентиляцией. Следует избегать установки под прямым воздействием солнечных лучей и вблизи источников тепла. При монтаже необходимо убедиться, что используются АКБ с идентичными техническими характеристиками все и подключения выполнены правильно.
2. **Температура.** Оптимальная температура эксплуатации батарей: $+20 \dots +25$ °C. Использование АКБ при более высоких температурах значительно сокращает срок их службы.
3. **Ток заряда/разряда.** Оптимальный ток заряда для свинцово-кислотной АКБ составляет $0,1C$ (где C – ёмкость установленных АКБ). Максимальный ток заряда АКБ может достигать $0,3C$. Ток разряда должен составлять $0,05C \dots 3C$.
4. **Напряжение заряда.** Большую часть времени АКБ находятся в режиме ожидания. Когда параметры питающей сети ИБП находятся в пределах нормы, система заряжает АКБ в режиме ускоренного заряда (заряд постоянным напряжением с ограничением максимального тока) до полной ёмкости. Затем ИБП переключается в режим плавающего (поддерживающего) подзаряда для компенсации саморазряда АКБ в режиме ожидания.
5. **Глубина разряда.** Не рекомендуется допускать глубокий разряд АКБ, так как это существенно сокращает срок их службы. Длительная работа ИБП в режиме от АКБ с небольшой нагрузкой или на холостом ходу приводит к глубокому разряду АКБ.
6. **Периодические проверки.** Необходимо регулярно производить визуальный осмотр, контролировать значение напряжения каждой АКБ. Если батареи долгое время находятся в режиме ожидания (ИБП не переходит в режим работы от батарей) следует периодически разряжать АКБ, запуская соответствующий тест ИБП.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Работы по обслуживанию батарей должны производиться персоналом, имеющим соответствующую квалификацию!

Регулярные проверки крайне важны для обеспечения надёжности и работоспособности системы!

Необходимо периодически проверять прочность соединений АКБ и отсутствие чрезмерного выделения тепла на батареях.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

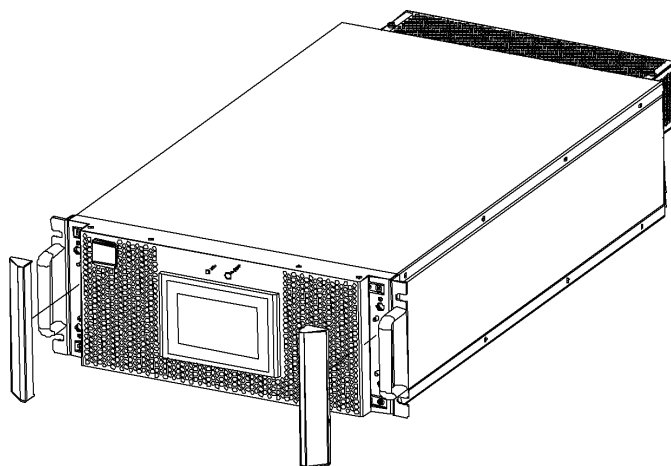
Если корпус батареи повреждён, имеются следы электролита либо коррозии, АКБ необходимо заменить. Неисправные АКБ необходимо хранить в контейнере, устойчивом к воздействию серной кислоты, и утилизировать в соответствии с требованиями соответствующей регламентирующей документации.

6.4 | Обслуживание вентиляторов и пылевых фильтров

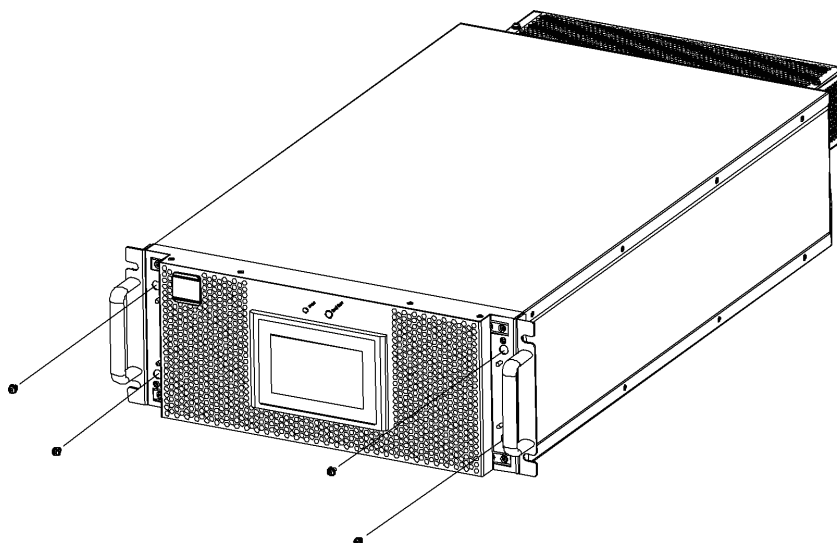
Вентилятор и пылевой фильтр моделей HR33030CL/HR33040CL обслуживаются после снятия передней панели.

Процедура снятия вентилятора:

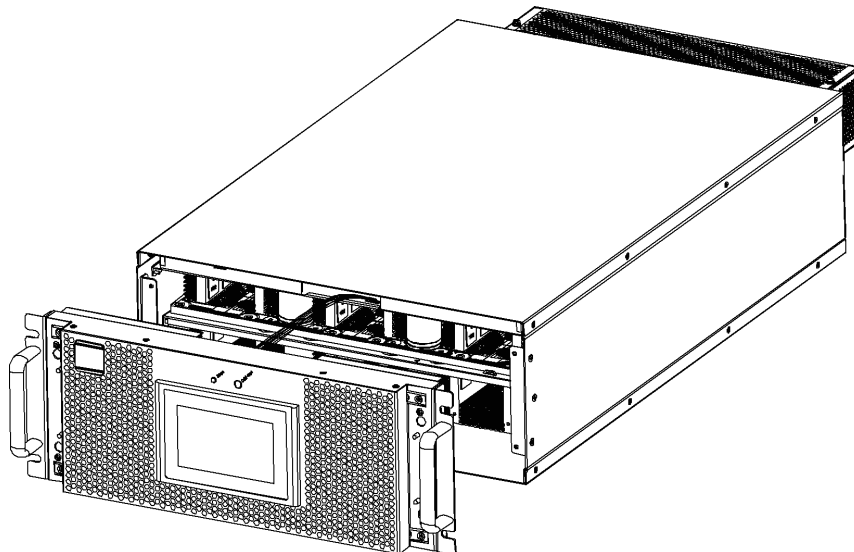
1. Демонтировать декоративные планки с обеих сторон.



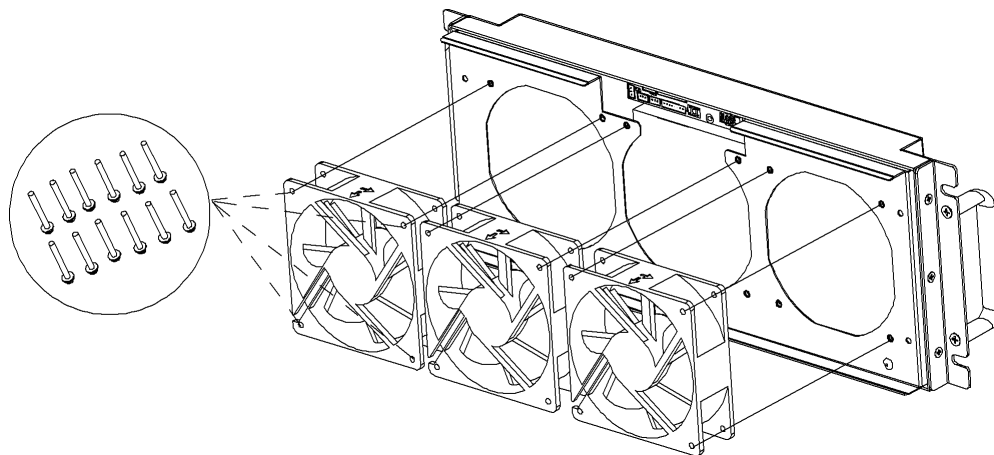
2. Открутить крепёжные винты.



3. Снять лицевую панель и отсоединить шлейф, подключенный к плате питания вентиляторов.

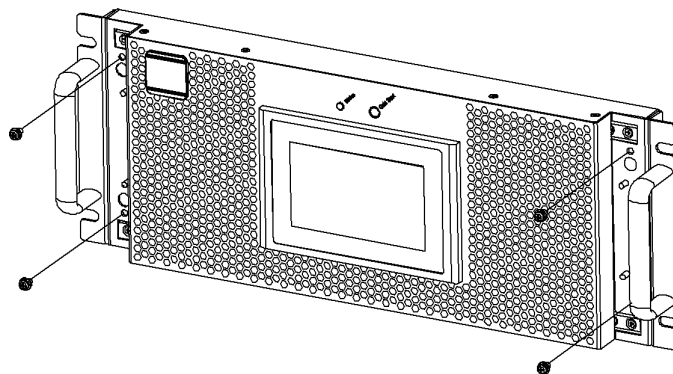


4. Открутить крепёжные винты, которые фиксируют вентиляторы. После замены/обслуживания вентиляторов все действия повторить в обратном порядке.

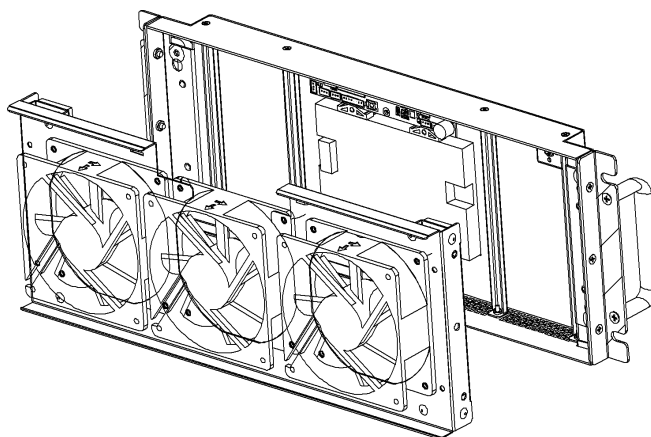


Замена пылевого фильтра.

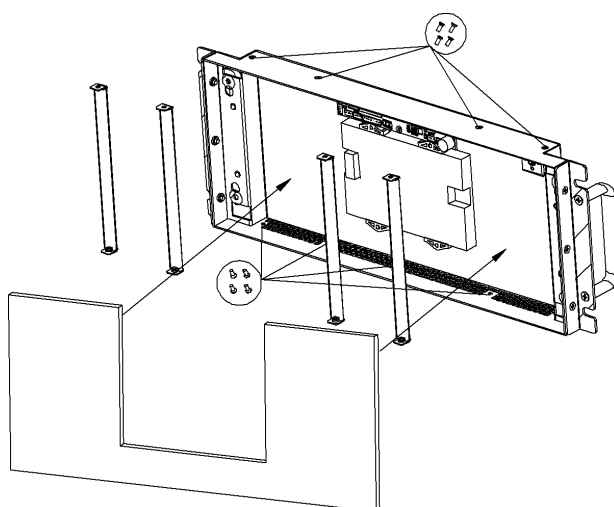
1. Снять переднюю панель, после чего открутить фиксирующие винты.



2. Демонтировать планку с вентиляторами.



3. Отвинтить винты крепёжной планки пылевого фильтра и извлечь держатель фильтра.



4. После замены фильтра повторить действия в обратном порядке.

7 / Технические характеристики



В этом разделе приведены технические характеристики изделия, в том числе характеристики окружающей среды, механические и электрические характеристики.

7.1 | Соответствие стандартам

ИБП разработан в соответствии со следующими международными стандартами:

Таблица 7.1. Соответствие европейским и международным стандартам

Требования	Стандарт
Требования к безопасности ИБП	EN50091-1-1/IEC62040-1-1/AS 62040-1-1
Электромагнитная совместимость	EN50091-2/IEC62040-2/AS 62040-2 (C3)
Требования к эксплуатационным характеристикам ИБП	EN50091-3/IEC62040-3/AS 62040-3 (VFI SS 111)

ПРИМЕЧАНИЕ:

Перечисленные выше стандарты содержат пункты о совместимости с общими стандартами IEC и EN в отношении безопасности (IEC/EN/AS60950), излучения электромагнитных помех и стойкости к ним (IEC/EN/AS61000), а также конструкции (IEC/EN/AS60146 и 60950).



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Данный продукт соответствует требованиям по электромагнитной совместимости категории C3.

7.2 | Окружающая среда

Таблица 7.2. Требования к окружающей среде

Параметр	Требования
Акустический шум на расстоянии 1 м	58 дБ при 100% нагрузке, 55 дБ при 45% нагрузке
Высота над уровнем моря	≤ 1000 м, выходная мощность линейно снижается при превышении высоты установки (на 1% на каждые 100 м). Максимальная высота установки ИБП: 2000 м.
Относительная влажность	0 ... 95 %, без конденсации влаги

Рабочая температура	ИБП: 0 ... +40 °С, АКБ: +20 ... +25 °С; АКБ могут использоваться при более низких/ высоких температурах, однако их срок службы снижается в два раза при превышении оптимальной температуры на 10 °С
Температура хранения ИБП	-40 ... +70 °С

7.3 | Механические характеристики

Таблица 7.3. Механические характеристики ИБП

Параметр	Ед. изм.	Значение					
Номинальная мощность	кВА	10	15	20	25	30	40
Размеры Ш×Г×В	мм	438*750*130				438*700*174 (4U)	
Вес	кг	25		30		41	41
Цвет	/	Чёрный, RAL 7021					
Степень защиты корпуса (IEC 60529)	/	IP20					

7.4 | Электрические параметры

7.4.1 Электрические параметры выпрямителя

Таблица 7.4. Вход выпрямителя

Параметр	Ед. Изм.	Значение
Входная сеть	\	3L+N+PE
Номинальное входное линейное напряжение	В	380 / 400 / 415 (Три фазы, общая нейтраль со входом байпаса)
Номинальная частота	Гц	50 / 60
Диапазон входных напряжений	В	304 ... 478 (линейное): 100% нагрузка 228 ... 304 (линейное), выходная мощность линейно уменьшается в зависимости от снижения входного напряжения
Диапазон входной частоты	Гц	40 ... 70
Входной фактор мощности	PF	> 0.99
Гармонические искажения входного тока THDi	%	10 – 20 кВА: <4 (линейная нагрузка) 25 – 40 кВА: < 3% (линейная нагрузка)

7.4.2 Электрические параметры шины постоянного тока

Таблица 7.5. Параметры АКБ

Параметр	Ед. Изм.	Значение
Напряжение шины постоянного тока	В	Номинальное: ± 240
Количество АКБ в линейке	/	40 (номиналом 12 В), 240 (номиналом 2 В)
Напряжение подзаряда (плавающий заряд)	В/эл (VRLA)	2,25 (настраивается в пределах 2,2 ... 2,35 В/эл) Режимы заряда постоянным током и постоянным напряжением
Температурная компенсация	мВ/°С/эл	3,0 (настраивается: 0 ... 5,0)
Пульсации напряжения	%	≤ 1 (при плавающем подзаряде)
Пульсации тока	%	≤ 5 (при заряде постоянным током 0,1С)
Напряжение ускоренного заряда	VRLA	2,4 В/эл (настраивается: 2,30 ... 2,45 В/эл) Режимы заряда постоянным током и постоянным напряжением
Напряжение конечного разряда (EOD)	В/эл (VRLA)	1,65 В/эл (настраивается: 1,60 ... 1,75 В/эл), при токе разряда 0,6С. 1,75 В/эл (настраивается: 1,65 ... 1,8 В/эл), при токе разряда 0,15С. Напряжение окончания разряда (EOD) линейно изменяется в рамках заданного диапазона зависимости от значения тока разряда
Мощность заряда АКБ	кВт	10% от номинальной мощности ИБП (настраивается: 1 ... 20% от мощности ИБП)

7.4.3 Электрические параметры (выход инвертора)

Таблица 7.6. Параметры инвертора

Параметр	Ед. Изм.	Значение
Номинальное выходное линейное напряжение	В	380 / 400 / 415 (3ф + общая нейтраль)
Номинальная частота	Гц	50/60
Регулировка частоты	Гц	50/60 $\pm$ 0,1%
Стабильность напряжения	%	$\pm 1,5$ (0 ... 100 % линейная нагрузка)
Перегрузочная способность	\	110 %: 60 мин; 111 ... 125 %: 10 мин; 126 ... 150 %: 1 мин; >150%: 200 мс
Диапазон синхронизации с линией байпаса	Гц	Настраивается, $\pm 0,5$... ± 5 , по умолчанию: ± 3
Скорость слежения за частотой	Гц/сек	Настраивается, 0,5 ... 3, по умолчанию 0,5

Параметр	Ед. Изм.	Значение
Выходной коэффициент мощности	-	1
Нестабильность напряжения	%	< 5% при ступенчатом изменении нагрузки (20% - 80% -20%)
Время восстановления		< 30 мс при ступенчатом изменении нагрузки (20% - 100% -20%)
Гармонические искажения напряжения THDu		< 1%: 0% ... 100% линейная нагрузка < 6%: 100% нелинейная нагрузка, в соответствии с IEC/EN62040-3
Действующее значение тока короткого замыкания (Irms)	A	2,5 номинального выходного тока
Пиковое значение тока короткого замыкания (Ipeak)	A	3 номинального выходного тока

7.4.4 Электрические параметры (вход байпаса)

Таблица 7.7. Параметры байпаса

Параметр	Ед. Изм.	Значение		
Номинальное линейное напряжение	B	380 / 400 / 415 (3ф + общая нейтраль)		
Номинальный ток	A	23	38	61
Перегрузочная способность	%	125%: без ограничений по времени; 125 ... 130 %: 10 минут; 131 ... 150 %: 1 минута; 151 ... 400%: 1 секунда; >400% - менее 200 миллисекунд		
Ток в линии нейтрали	A	$1.7 \times I_{\phi}$		
Номинальная частота	Гц	50/60		
Время переключения (байпас / инвертор)	мсек	При синхронизации: 0 миллисекунд		
Диапазон напряжений байпаса	%	Настраивается, по умолчанию -20 ... +15 % Верхний предел: +10%, +15%, +20%, +25% Нижний предел: -10%, -15%, -20%, -30%, -40%		
Диапазон частот	Гц	Настраивается, ± 1 , ± 3 , ± 5		
Диапазон синхронизации	Гц	Настраивается, ± 0.5 ... ± 5 , по умолчанию: ± 2		

7.5 | КПД

Таблица 7.8. КПД

Параметр	Ед. Изм.	Значение		
Номинальная мощность	кВА	10 - 15	20 - 25	30 - 40
Нормальный режим (двойное преобразование)	%	>95	>95,5	>96
ECO режим	%	>98		>98,5
Режим работы от АКБ	%	>94,5	>95	>95,5

7.6 | Дисплей и коммуникационные интерфейсы

Таблица 7.9. Дисплей и интерфейсы

Дисплей	Жидкокристаллический сенсорный дисплей
Коммуникационные интерфейсы	Стандартно: RS232, RS485, Сухие контакты Опционально: SNMP, параллельный порт, USB

ПРИМЕЧАНИЕ:

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

За дополнительной информацией обращайтесь:

ООО «СИСТЕМОТЕХНИКА»

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

+7 (495) 256-13-76

www.impuls.energy

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

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