

24-часовая национальная горячая линия технической поддержки: 400 633 0592

Модульный ИБП серии 10-300KVA

РУКОВОДСТВО
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Сделаем электропитание надежным и качественным!
www.evadaups.com



Руководство по эксплуатации

Введение

В настоящем руководстве приведено описание конструкции, характеристики, принципы работы, порядок установки, методы эксплуатации и прочая информация о модульном ИБП серии 10-300KVA. Руководство содержит следующую полезную информацию:

1. Рекомендации по выбору оборудования и порядку оформления заказа.
2. Рекомендации по техническому проектированию.
3. Разъяснение технологий, использованных в изделии, и технические условия для проведения конкурсных торгов.
4. Указания по установке на месте эксплуатации и по плановому техническому обслуживанию.

Для кого предназначен настоящий документ

Настоящий документ предназначен для специалистов, участвующих в тендерах и торгах, для инженерно-конструкторских компаний, для персонала технической поддержки, персонала, обслуживающего оборудование, и т.д.

На что следует обратить особое внимание

Приобретаемые клиентами продукты и услуги регулируются коммерческими контрактами и условиями Компании. Все или часть продуктов и услуг, описанных в настоящем документе, могут не входить в объем конкретной покупки либо лицензии на использование. Если в договоре не указано иное, Компания не будет давать каких-либо заверений или гарантий, явно выраженных или подразумеваемых, в отношении содержания настоящего документа.

Настоящий документ будет периодически обновляться в связи с доработками либо по иным причинам. Если не указано иное, настоящий документ представляет собой руководство по эксплуатации оборудования, и любые заявления, информация и предложения, содержащиеся в нем, не являются явной или косвенной гарантией. Содержание настоящего руководства может быть изменено без предварительного уведомления.

Любому юридическому или физическому лицу запрещается делать выдержки, копировать, а также распространять содержание настоящего руководства в любой форме без письменного разрешения Компании. Все права защищены.

Содержание

Глава I.	Описание изделия	2
1.1	Общие сведения об изделии	2
1.2	Область применения	2
1.3	Особенности изделия	2
1.4	Технические характеристики изделия	3
1.4.1.	Применимые стандарты	3
1.4.2.	Характеристики окружающей среды	3
1.4.3.	Механические свойства	3
1.4.4.	Электрические характеристики входного выпрямителя	4
1.4.5.	Электрические характеристики батарей	4
1.4.6.	Электрические характеристики (инверторный выход)	5
1.4.7.	Электрические характеристики (КПД)	5
Глава II.	Конструкция и принцип действия изделия	6
2.1	Основные компоненты	6
2.2	Принцип работы	8
2.2.1.	Конструкция системы	8
2.2.2.	Байпас	8
2.2.3.	Принцип управления системой	9
2.2.4.	Выключатель батарей	10
2.3	Конструктивная схема	10
Глава III.	Установка	13
3.1	На что следует обратить особое внимание	13
3.2	Транспортировка	13
3.3	Распаковка	13
3.4	Предварительная проверка	14
3.5	Требования к окружающей среде	14
3.5.1.	Выбор места установки ИБП	14
3.5.2.	Выбор места установки батарей	15
3.5.3.	Хранение	15
3.6	Механические требования	15
3.6.1.	Конструкция ИБП	15
3.6.2.	Выгрузка шкафа	17
3.6.3.	Рабочая зона	17
3.6.4.	Способ ввода кабелей	17
3.6.5.	Окончательное размещение и крепление	17
3.6.6.	Установка силового модуля	17
3.7	Установочный чертеж с указанием размеров	19
Глава IV.	Электромонтажные работы	22
4.1	Прокладка силовых кабелей	22
4.1.1.	Конфигурация системы	22

4.1.2.	Максимальный установившийся переменный и постоянный ток	22
4.1.3.	Минимальное расстояние между точкой подключения ИБП и местом установки шкафа	23
4.1.4.	Общие правила техники безопасности	23
4.1.5.	Клемма подключения силового кабеля	23
4.1.6.	Провод защитного заземления	23
4.1.7.	Внешнее защитное устройство	23
4.1.8.	Этапы прокладки силового кабеля	24
4.2	Процедура прокладки сигнальных кабелей	32
4.2.1.	Общие сведения	32
4.2.2.	Входной сухой контакт	33
4.2.3.	Интерфейсный разъем состояния выключателя сервисного байпаса, выходного выключателя и батареиногo автомата	33
4.2.4.	Входной разъем дистанционного аварийного отключения и выходной разъем обратного тока байпаса ..	34
4.2.5.	Разъем интерфейса фоновой связи RS232	35
4.2.6.	Разъем интерфейса связи RS485	35
4.2.7.	Параллельный порт	36
4.2.8.	Разъем LBS	36
4.2.9.	Слот для смарт-карт	36
4.2.10.	Этапы прокладки сигнального кабеля	36
Глава V.	Панель управления работой	37
5.1	Краткое введение	37
5.1.1.	Светодиодный индикатор	37
5.1.2.	Устройство звуковой сигнализации	37
5.1.3.	Клавиша операций управления	38
5.1.4.	Цветной сенсорный экран	38
5.2	Описание интерфейса сенсорного экрана	38
5.2.1.	Экран запуска	38
5.2.2.	Системный интерфейс	39
5.2.3.	Меню конфигурации	39
5.2.4.	Меню управления	40
5.2.5.	Журнал событий	40
5.2.6.	Меню технического обслуживания	41
5.2.7.	Информация о меню	41
5.3	Подробное описание меню	42
5.4	Информация в окне подсказки	44
5.5	Список предупредительных и аварийных сообщений	45
Глава VI.	Порядок работы	50
6.1	Краткое введение	50
6.1.1.	На что следует обратить особое внимание	50
6.1.2.	Выключатель питания	50
6.2	Порядок действий при пуске ИБП	51
6.2.1.	Подготовка перед пуском	51
6.2.2.	Порядок действий при пуске в обычном режиме	51
6.2.3.	Порядок действий при пуске в энергосберегающем режиме (ECO)	52

6.2.4.	Порядок действий при пуске в режиме питания от батарей (холодный пуск батарей)	53
6.3	Порядок действий при переключении режимов работы	53
6.3.1.	Режимы работы	53
6.3.2.	Переключение из нормального режима в режим питания от батарей	56
6.3.3.	Переключение из нормального режима в режим байпаса	56
6.3.4.	Переключение из режима байпаса в нормальный режим	57
6.3.5.	Переключение из нормального режима в режим технического обслуживания	57
6.3.6.	Переключение из режима технического обслуживания в нормальный режим	57
6.4	Этапы самопроверки батарей	58
6.5	Порядок выключения ИБП	59
6.5.1.	Полное обесточивание ИБП	59
6.5.2.	ИБП полностью выключен, но продолжает подавать питание на нагрузку	59
6.6	Порядок аварийного отключения	59
6.7	Порядок перезапуска ИБП после аварийного отключения или выключения при сбое	59
6.8	Автоматическое включение	60
6.9	Выбор языка	60
6.10	Изменение текущей даты и времени	60
Глава VII.	Батарея	61
7.1	Краткое введение	61
7.2	Техника безопасности	61
7.3	Батарея ИБП	62
7.4	Управление батареями	63
7.4.1.	Общие функции	63
7.4.2.	Расширенные функции	64
7.5	Защита батареи	64
7.6	Выключатель батарей	64
7.7	Опорный ток и подключение выключателя батарей	65
7.8	Конструктивные соображения	66
7.9	Условия установки и количество батарей	67
7.9.1.	Условия установки	67
7.9.2.	Количество батарей	67
7.10	Установка и подключение батарей	68
7.10.1.	Установка батарей	68
7.10.2.	Подключение батарей	68
7.11	Проектирование батарейного помещения	68
7.12	Датчик температуры батарей (по дополнительному заказу)	69
7.13	Техническое обслуживание батарей	69
7.14	Утилизация батарей	69
Глава VIII.	Система параллельных ИБП и система с двумя шинами	70
8.1	Общие сведения о системе параллельных ИБП	70
8.2	Требования к системе параллельных ИБП	70
8.3	Установка системы параллельных ИБП	70
8.3.1.	Предварительная проверка	70
8.3.2.	Установка шкафа	71

8.3.3.	Силовой кабель	71
8.3.4.	Кабель параллельного подключения.....	71
8.3.5.	Дистанционное аварийное отключение.....	72
8.4	Порядок работы с системой параллельных ИБП.....	73
8.4.1.	Порядок включения (переход в нормальный режим)	73
8.4.2.	Порядок включения сервисного байпаса	73
8.4.3.	Изоляция отдельного ИБП в системе параллельных ИБП.....	74
8.4.4.	Подключение изолированного ранее ИБП обратно к системе параллельных ИБП.....	75
8.4.5.	Порядок полного выключения ИБП	75
8.4.6.	Порядок выключения ИБП (ИБП полностью выключен, но продолжает подавать питание на нагрузку).....	75
8.5	Установка системы с двумя шинами.....	76
8.5.1.	Установка шкафа.....	76
8.5.2.	Внешнее защитное устройство	76
8.5.3.	Силовой кабель	76
8.5.4.	Кабель LBS	76
Глава IX.	Дополнительные принадлежности	78
9.1	Перечень дополнительных принадлежностей.....	78
9.2	Общие сведения о некоторых дополнительных принадлежностях	78
9.2.1.	SNMP-карта	78
9.2.2.	Кабель LBS	79
9.2.3.	Датчик температуры батареи	79
9.2.4.	Сейсмозащитные устройства.....	79
9.2.5.	Пылеулавливающий фильтр	84
Глава X.	Связь	85
10.1	Связь по протоколу SNMP	85
10.2	Связь по протоколу Modbus.....	85
10.3	Обмен данными по протоколу Power Master.	85
10.4	Связь посредством «сухого контакта».....	85
10.4.1.	Связь через сухой контакт.....	85
Глава XI.	Ремонт и техническое обслуживание	86
11.1	Техника безопасности.....	86
11.2	Основные компоненты ИБП и срок их службы.....	86
11.2.1.	Магнитные компоненты: трансформаторы и катушки индуктивности	86
11.2.2.	Силовые полупроводниковые компоненты.....	86
11.2.3.	Электролитический конденсатор	86
11.2.4.	Конденсатор переменного тока.....	86
11.2.5.	Ожидаемый срок службы и рекомендуемая периодичность замены основных компонентов.....	87
11.2.6.	Замена предохранителей.....	87
11.2.7.	Замена пылеулавливающих фильтров	87
11.3	Техническое обслуживание и уход за ИБП и дополнительными принадлежностями.....	88

Общие правила техники безопасности

Благодарим Вас за приобретение нашего ИБП! Перед началом эксплуатации ИБП необходимо внимательно изучить настоящее руководство, уяснить принцип действия оборудования и все указания, касающиеся техники безопасности, и неукоснительно соблюдать требования, содержащиеся в руководстве. Настоятельно рекомендуется устанавливать и отлаживать ИБП в присутствии профессионального персонала (то есть профессионального инженерного персонала либо персонала, прошедшего специальное обучение и получившего необходимые документы).

Необходимо обращать внимание на следующие пометки в руководстве и на изделии:



Требования техники безопасности, которые необходимо неукоснительно выполнять для предотвращения несчастных случаев;



Требования, необходимые для предотвращения повреждения изделия или периферийного оборудования, а также для обеспечения правильной работы изделия.

При возникновении любых вопросов, касающихся изделия, следует обратиться в отдел технической поддержки изготовителя.

Глава I. Описание изделия

1.1 Общие сведения об изделии

Модульный ИБП серии 10-300KVA представляет собой наш новейший и лидирующий в отрасли источник бесперебойного питания с полностью цифровым управлением. Данная система имеет полностью модульную конструкцию с емкостью 10-300 кВт, легко расширяемую, простую в обслуживании, экономичную и высоконадежную. Это идеальная конфигурация для больших и средних по размеру библиотек данных.

1.2 Область применения

Модульные ИБП серии 10-300KVA могут широко использоваться в энергетической и химической промышленности, на транспорте, в государственных учреждениях, в области медицины, обороны государства, почтовой связи, промышленного и коммерческого налогообложения, ценных бумаг и финансов, а также в другом электрооборудовании, требующем надежного электроснабжения.

1.3 Особенности изделия

ИБП подает высококачественное электропитание к критически важным нагрузкам (таким как серверы) и имеет следующие преимущества:

- **Высокая надежность**

Широкий диапазон входного напряжения 228–480 В переменного тока обеспечивает надежную работу в условиях нестабильного напряжения питающей сети. Каждый силовой модуль использует независимое управление с помощью двойного цифрового сигнального процессора, устраняя тем самым все риски, обусловленные единой точкой отказа.

- **Высокий коэффициент полезного действия**

КПД системы может достигать 95%, поскольку в ней используются полупроводниковые компоненты и микросхемы цифровой обработки сигнала от ведущих мировых производителей, а также эффективная топология преобразования энергии и интеллектуальные алгоритмы управления.

- **Высокая эксплуатационная готовность**

Основной силовой модуль и модуль байпаса имеют конструкцию с возможностью горячей замены, с функцией внешнего обслуживания, с помощью которой эти модули могут быть обновлены или обслужены в течение 5 минут; в конфигурации N+X можно добиться доступности системы 99,999%.

- **Модульная конструкция**

В шкаф можно установить до 12 основных силовых модулей; модульная система может быть спроектирована в соответствии с будущими требованиями к системе или сконфигурирована в соответствии с существующими нагрузками, чтобы существенно снизить первоначальные капиталовложения.

- **Удобство и простота эксплуатации**

Стандартная комплектация оснащена цветным сенсорным экраном большого размера, дизайн интерфейса дружелюбный, а управление гибкое и удобное.

- **Интеллектуальное управление батареями**

Изменяемое количество батарей и гибкая конфигурация; интеллектуальная компенсация температуры, управление зарядкой и разрядкой значительно продлевают срок службы батарей.

1.4 Технические характеристики изделия

1.4.1. Применимые стандарты

ИБП спроектирован в соответствии с европейскими и международными стандартами, приведенными в табл. 1-1.

Таблица 1-1. Европейские и международные стандарты

Поз.	Стандарты
Общие требования к безопасности	EN 62040-1/IEC 62040-1/AS 62040-1
Требования к электромагнитной совместимости ИБП	EN 62040-2/IEC 62040-2/AS 62040-2 (класс C3)
Методы определения производительности ИБП и требования к испытаниям	EN 62040-3/IEC 62040-3/AS 62040-3 (VFI SS 111)
Примечание: перечисленные стандарты на продукцию относятся к соответствующим статьям общих стандартов IEC и EN по безопасности (IEC/EN/AS 60950), электромагнитному излучению, электромагнитной устойчивости (серия IEC/EN/AS 61000) и конструкции (серии IEC/EN/AS 60146 и 60529).	

1.4.2. Характеристики окружающей среды

Таблица 1-2. Условия окружающей среды

Поз.	Ед. изм.	Номинальная мощность, кВА
		10–300
Уровень шума (на расстоянии 1 м)	дБ	65
Высота над уровнем моря	м	≤ 1000, 1000–2000 м и выше, снижение номинальных значений на 1 % на каждые 100 м
Относительная влажность	%	0–95%, без конденсации
Рабочая температура	°C	0–40 (если температура превышает 20°C, то срок службы батарей уменьшается вдвое за каждые 10°C; если температура превышает 35°C, то заявленный уровень мощности снижается)
Температура транспортировки и хранения ИБП	°C	От –40 до +70
Класс перенапряжения		Класс перенапряжения II
Класс загрязнения		Класс загрязнения II
Применимая энергосистема		TN

1.4.3. Механические свойства

Таблица 1-3. Механические свойства

Поз.	Ед. изм.	Силовой модуль 10 кВА	Силовой модуль 15 кВА	Силовой модуль 20 кВА	Силовой модуль 25 кВА	Силовой модуль 30 кВА	Шкаф на 4 модуля	Шкаф на 7 модулей	Шкаф на 12 модулей	
Габаритные размеры (Ш×Г×В)	мм	440×690×86						600×880×1200	600×960×1600	600×1010×2000
Масса нетто	кг	20	22	24	25	26,5	140	210	260	
Цвет		Черный								
Класс защиты		IP20								
Примечание:										
1. В 4-модульном шкафу можно разместить до 4 силовых модулей 10 кВА/15 кВА/20 кВА/25 кВА/30 кВА, в 7-модульном шкафу - до 7 силовых модулей 10 кВА/15 кВА/20 кВА/25 кВА/30 кВА, в 12-модульном шкафу - до 12 силовых модулей 10 кВА/15 кВА/20 кВА/25 кВА/30 кВА.										
2. Вес шкафа уже включает в себя вес одного модуля байпаса.										
3. Модель 300kVA поддерживает только прокладку кабеля с вводом сверху.										
4. ИБП этой серии имеют различные конфигурации выключателей в зависимости от того, совпадают ли основной и байпасный источники питания, включая варианты с четырьмя выключателями, тремя выключателями и одним выключателем. Перед поставкой основной источник и байпас ИБП накоротко замкнуты медными шинами, то есть по умолчанию основной и байпасный источники питания ИБП совпадают. Для подключения к разным источникам основного питания и байпаса необходимо просто удалить закороченные медные шины. Конфигурацию выключателей для конкретных моделей источников питания можно узнать у нашего торгового и технического персонала.										

1.4.4. Электрические характеристики входного выпрямителя

Таблица 1-4. Вход выпрямителя переменного тока (с мощностью 20 кВА в качестве примера)

Поз.	Ед. изм.	Номинальная мощность, кВА											
		кВА	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	300
		кВт	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	300
Номинальное входное напряжение	В перем. тока	380/400/415, 3 фазы, четырехпроводная система заземления TN											
Диапазон входного напряжения	В перем. тока	305–477, 228–304 (со снижением заявленных выходных характеристик ниже 80%)											
Частота ²	Гц	50/60 (диапазон: 40–70)											
Коэффициент мощности	кВт/кВА при полной (половинной) нагрузке	0,99 (0,98)											
Входной ток	А		41	81	122	163	203	244	285	326	366	407	610
Полный коэффициент гармоник (THDI)	%	Полная линейная нагрузка <3% Полная нелинейная нагрузка <5%											

1.4.5. Электрические характеристики батарей

Таблица 1-5. Батареи

Поз.	Ед. изм.	Номинальная мощность, кВА
		10–300
Напряжение батарей	В пост. тока	±180 – ±264 (заводская установка по умолчанию ±192)
Количество отдельных свинцово-кислотных гальванических элементов (откалибровано)	Элемент	30 / 32 / 34 / 36 / 38 / 40 / 42 / 44 (12 В постоянного тока) (по умолчанию 32)
Напряжение поддерживающего заряда	В/элемент (VRLA)	2,27 (настраивается в диапазоне 2,2–2,3), режимы заряда постоянным током и постоянным напряжением
Температурная компенсация	мВ/°C/элемент	-3 (настраивается в диапазоне от 0 до 5, 25 °C или 30 °C, или запрещено)
Пульсация напряжения	%	≤1,414%
Напряжение выравнивающей зарядки	В/элемент (VRLA)	2,35 (настраивается в диапазоне от 2,3 до 2,35), режимы зарядки постоянным током и постоянным напряжением
Напряжение полного разряда	В/элемент (VRLA)	1,67 по умолчанию (настраивается в диапазоне от 1,60 до 1,85)

1.4.6. Электрические характеристики (инверторный выход)

Таблица 1-6. Инверторный выход (к важным нагрузкам, с мощностью 20 кВА в качестве примера)

Поз.	Ед. изм.	Номинальная мощность, кВА										
		20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	300
Номинальное напряжение	В перем. тока	380/400/415 (трехфазная четырехпроводная система, нейтраль общая с байпасом)										
Частота	Гц	50/60										
Номинальный выходной ток	А	30	61	91	122	152	182	213	243	273	304	454
Перегрузочная способность	%	Требования для линейной нагрузки: <105% длговременно; 105–110% в течение 60 минут; 110–125% номинальной нагрузки в течение 10 минут; 125–150% номинальной нагрузки в течение 1 минуты; > 150% в течение 200 мс										
Нагрузочная способность для нелинейной нагрузки	%	100%										
Точность поддержания выходного напряжения	%	±1% для трехфазной сбалансированной нагрузки ±5% для несбалансированной нагрузки										
Отклик на переходное напряжение	%	±5%, 100% номинальной линейной нагрузки										
Полный коэффициент гармоник напряжения	%	2% (при 100% линейной нагрузки) 4% (при 100% нелинейной нагрузки)										
Диапазон синхронизации	Гц	Номинальная частота ±0,5, ±1, ±2, ±3 (настраиваемая)										
Максимальная скорость изменения частоты синхронизации	Гц/с	Настраиваемый диапазон: 0,6										

1.4.7. Электрические характеристики (КПД)

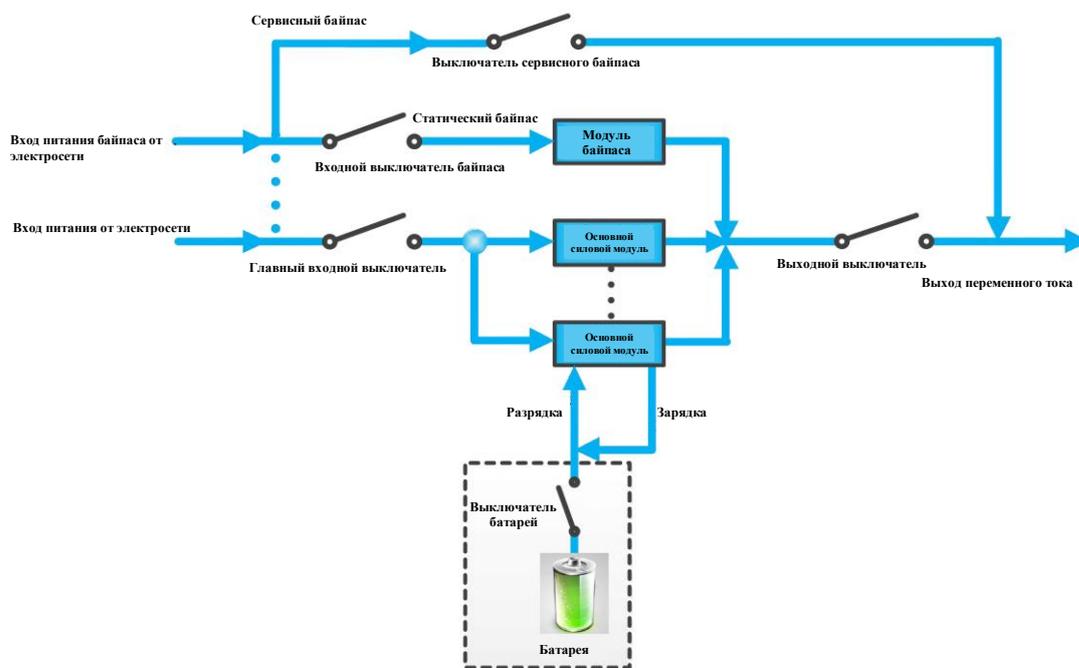
Таблица 1-7. Электрические характеристики (КПД)

КПД	Значение
КПД в режиме двойного преобразования	До 95%
КПД в режиме энергосбережения	До 99%

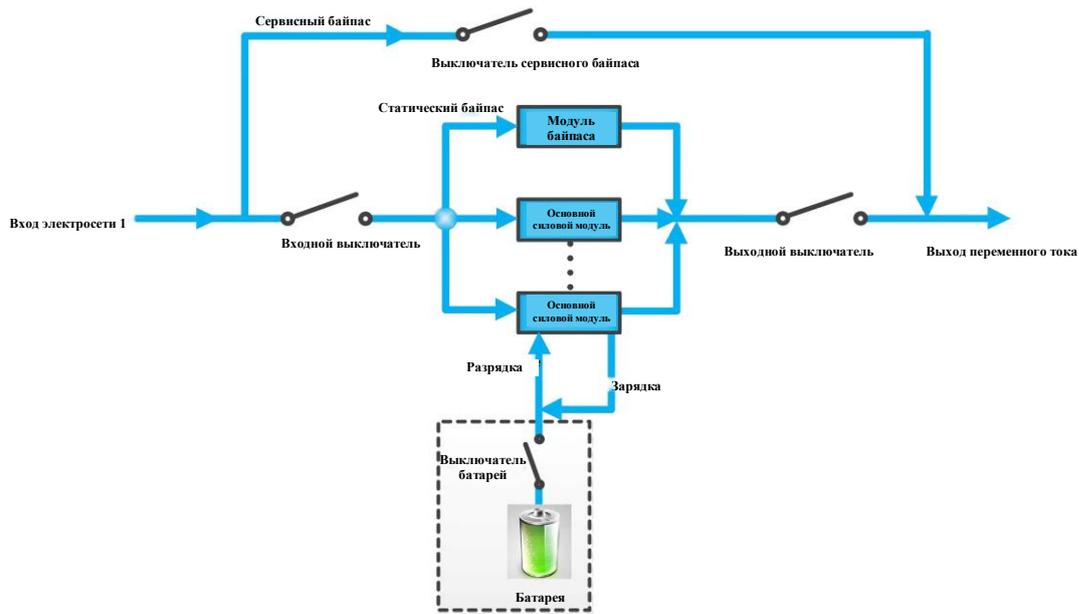
Глава II. Конструкция и принцип действия изделия

2.1 Основные компоненты

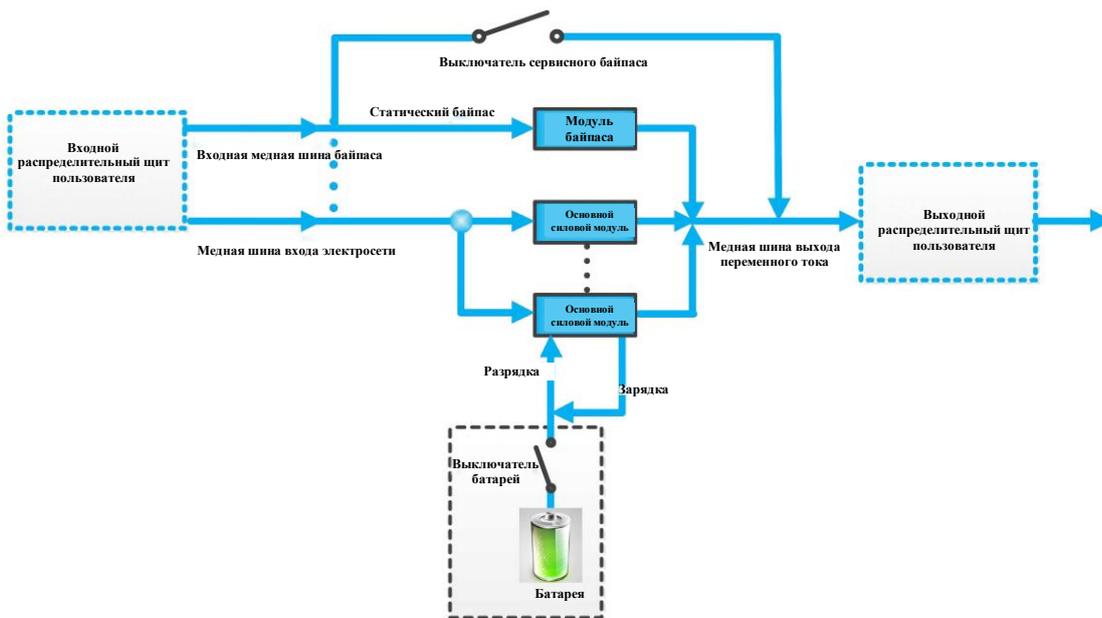
Модульный ИБП серии 10-300KVA состоит из нескольких основных силовых модулей, модулей байпаса, сервисного байпаса и нескольких выключателей. Согласно конфигурациям выключателей, имеются три типа ИБП: тип с четырьмя выключателями, включая входной выключатель сети, входной выключатель байпаса, выходной выключатель и выключатель сервисного байпаса. В основном он предназначен для применения с разными источниками основного питания и байпаса. Статический байпас и сервисный байпас используют один и тот же независимый вход питания от электросети. Если не удастся обеспечить независимый вход питания от сети для байпаса, входная клемма входного выключателя байпаса закорачивается на выходную клемму входного выключателя сети (в стандартной модели устройство уже закорочено перед поставкой, что соответствует положению пунктирной линии на рис. 2-1, см. ниже), так что вход байпаса и главный вход используют одно и то же сетевое питание; (2) тип с тремя выключателями, включая входной выключатель сети/байпаса, выходной выключатель и выключатель сервисного байпаса. Он в основном предназначен для тех областей применения, когда основной и байпасный источники питания совпадают; (3) тип с одним выключателем, включающий только выключатель сервисного байпаса, который позволяет потребителям подключать основной и байпасный источники к одному или разным источникам. Блок-схемы систем с разными конфигурациями выключателей показаны на рис. 2-1.



Вариант с четырьмя выключателями



Вариант с тремя выключателями



Вариант с одним выключателем

Рисунок 2-1. Блок-схема системы ИБП

Основной силовой модуль состоит из выпрямителя, инвертора, а также устройства зарядки/разрядки батарей. Модуль байпаса состоит в основном из выключателя статического байпаса, блока питания и платы контроля и обработки данных. Принцип работы системы ИБП состоит в следующем: мощность переменного тока от электросети подается в систему через главный входной выключатель, затем трехфазное переменное напряжение преобразуется в стабилизированное постоянное напряжение в высокочастотном выпрямителе основного силового модуля для завершения преобразования переменного тока в постоянный. С одной стороны, шина постоянного тока заряжает батарейный блок через зарядное устройство, а с другой стороны, стабильная постоянная входная мощность подается к инвертору. В инверторе происходит преобразование постоянного тока в переменный, а именно поступающая от выпрямителя постоянная мощность преобразуется в стабилизированную, чистую и бесперебойную переменную мощность, которая затем подается на нагрузку.

Если питание от электросети прерывается, либо ее параметры сильно отклоняются от номинальных, то система будет подавать питание на нагрузку через выпрямитель и инвертор от батареи, не прерывая выходного питания.

При неисправности инвертора, выпрямителя или обрыве предохранителя на выходе в основном силовом модуле другие основные силовые модули не страдают и работают нормально, а система продолжает обеспечивать питание инвертора. В некоторых фатальных ситуациях система автоматически переключается на питание от байпасного модуля, и подача выходного питания не прерывается, что обеспечивает надежность электропитания.

Кроме того, когда требуется не отключать питание нагрузки и отремонтировать внутренний ИБП, для подачи питания на нагрузку без прерывания выходного питания можно использовать сервисный байпас.

2.2 Принцип работы

2.2.1. Конструкция системы

Блок-схема, поясняющая принцип действия модульного ИБП серии 10-300KVA в автономном режиме (с четырьмя выключателями в качестве примера), показана на **Ошибка! Источник ссылки не найден.**:

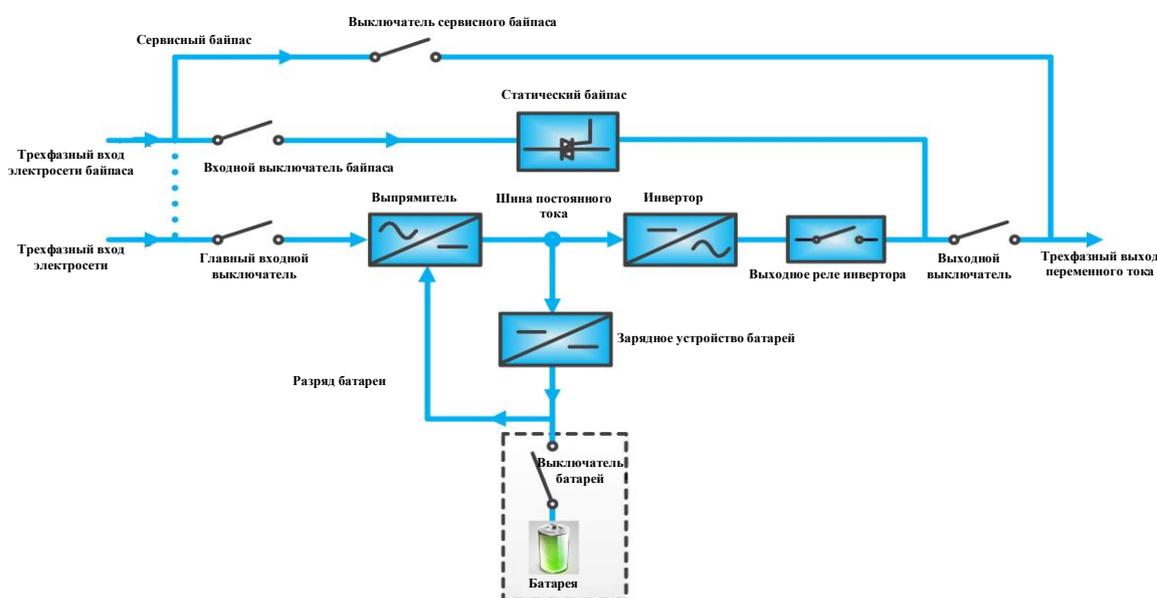


Рисунок 2-2. Блок-схема, поясняющая принцип действия ИБП в автономном режиме

В ИБП используется преобразователь переменного-постоянного-переменного тока, независимое зарядное устройство для батарей и передовая технология температурной компенсации, существенно продлевающая срок службы батарей. Инвертор построен на базе мощных биполярных транзисторов с изолированным затвором (IGBT) и использует усовершенствованную технологию синусоидальной широтно-импульсной модуляции (SPWM) для управления преобразованием напряжения на шине постоянного тока в переменное напряжение.

Когда параметры электросети находятся в допустимых пределах, выпрямитель и инвертор работают одновременно, подавая питание на нагрузку и в то же самое время заряжая батареи.

При перебоих в электросети контур питания от сети перестает подавать мощность, и батареи начинают питать нагрузку через выпрямитель и инвертор. Если напряжение на батареях становится ниже напряжения полного разряда, а параметры электросети не вернулись в допустимые пределы, то ИБП отключится (если основной и байпасный источники питания совпадают) либо переключится на питание нагрузки через байпас (если питание и байпас имеют разные источники, и байпас включен). Напряжение полного разряда батареи настраивается предварительно. При перебоих в электросети батареи поддерживают работу ИБП, пока напряжение на них не падает ниже напряжения полного разряда, а затем отключается; это время называется "временем резервирования". Время резервирования зависит от емкости батарей и от мощности, потребляемой нагрузкой.

2.2.2. Байпас

Благодаря интеллектуальному управлению модулем байпаса, включающему цепь статического выключателя, нагрузка может питаться как от инвертора, так и от модуля байпаса. При нормальных условиях нагрузка питается от инвертора. В случае перегрузки (время перегрузки превышено) или серьезного сбоя система автоматически переключит нагрузку на питание от байпаса. После того, как перегрузка прекратится, система автоматически переключится обратно на питание от инвертора.

Для реализации непрерываемого переключения нагрузки между инвертором и байпасом необходимо убедиться, что источник питания байпаса работает нормально, нет чрезмерного отслеживания байпаса и не сработала его защита, так что выход инвертора должен быть полностью синхронизирован с источником питания байпаса.

При перебоях в электросети, питающей байпас, появляется аварийный сигнал чрезмерного отслеживания байпаса, и перед переключением с инвертора на байпас система выдает сообщение «Intermittent Switching Confirmation» (Подтверждение прерывистого переключения), означающее, что параметры входного напряжения байпаса (амплитуда, частота и пр.) выходят за пределы диапазона отслеживания (амплитуда должна оставаться в диапазоне $\pm 10\%$ номинального значения, а допустимый диапазон частоты можно задать в фоновом режиме). Если будет нажата кнопка подтверждения, либо подтверждение не будет получено в течение долгого времени, то система переключится на питание от байпаса в прерывистом режиме.

Когда параметры источника питания байпаса слишком сильно отклоняются от номинальных, и срабатывает его защита (диапазон срабатывания защиты по амплитуде и частоте напряжения можно задать в фоновом режиме), то в случае наличия перегрузки (время перегрузки превышено) либо сбоя инвертора система не переключится на питание от байпаса.

Кроме того, для ситуаций, когда необходимо отключить ИБП для проведения технического обслуживания, в ИБП предусмотрен сервисный байпас, и этот байпасный источник питания напрямую подает питание на важные нагрузки посредством ручных выключателей сервисного байпаса.



Примечание

При питании нагрузки от байпаса либо от сервисного байпаса качество электроэнергии не гарантировано.

2.2.3. Принцип управления системой

Нормальная работа

Нормальное рабочее состояние ИБП означает, что на вход ИБП поступает питание от электросети с нормальными параметрами, выпрямитель и инвертор работают нормально, нагрузка питается от инвертора, выключатель батарей замкнут, и батареи получают стабильный поддерживающий заряд.

Сбой электросети

Если питание от электросети прерывается, либо ее параметры сильно отклоняются от номинальных, то питание от основной цепи автоматически прекратится и система будет подавать питание на нагрузку через инвертор от батареи. Продолжительность питания от батарей через инвертор зависит от мощности, потребляемой нагрузками, и от емкости батарей. В это время, если напряжение батарей падает ниже напряжения полного разряда, а параметры электросети еще не вернулись к норме, то инвертор автоматически отключается. В этот момент ИБП либо отключается (если основной и вспомогательный источники питания совпадают), либо переключается на источник питания байпаса (если имеются отдельные вспомогательные источники питания, и байпас работает в нормальном режиме).

Восстановление питания от электросети

Если параметры электросети возвращаются к норме в течение допустимого времени, то выпрямитель переключается на питание от сети, батареи разряжаются и прекращают работать, нагрузка снова начинает получать питание от сети и заряжать батарею, и питание нагрузки не прерывается.

Отключение батарей

Если для технического обслуживания необходимо отсоединить батареи от ИБП, то их можно отключить с помощью внешнего изолирующего выключателя. В это время продолжают работать все функции ИБП, за исключением резервного питания от батарей, и все указанные для установившегося режима характеристики остаются прежними.

Отказ одиночного модуля ИБП

При отказе силового модуля система выдает аварийное сообщение, и мониторинг отображает информацию об отказавшем модуле. Если в системе происходит какой-либо серьезный отказ, то она автоматически переключается на питание от байпаса, и питание на выходе ИБП не прерывается.

Перегрузка

Если выход инвертора перегружен или ток через инвертор превышает соответствующее значение, приведенное в табл. 1-6, дольше указанного времени, то нагрузка автоматически переключается на питание от байпаса, и ее питание не прерывается. Когда перегрузка прекратится, и ток вернется в допустимый диапазон, нагрузка автоматически переключится на питание от инвертора. В случае короткого замыкания на выходе в течение более 200 мс система отключает выход, и питание нагрузки прекращается. Если состояние короткого замыкания на выходе пропадет, то инвертор автоматически перезапустится через 5 минут, и нагрузка вновь будет получать питание от инвертора. На дисплее панели управления ИБП будет отображаться аварийное сообщение. В обоих случаях на дисплее панели управления ИБП будет отображаться оповещение об аварийном состоянии.

Сервисный байпас

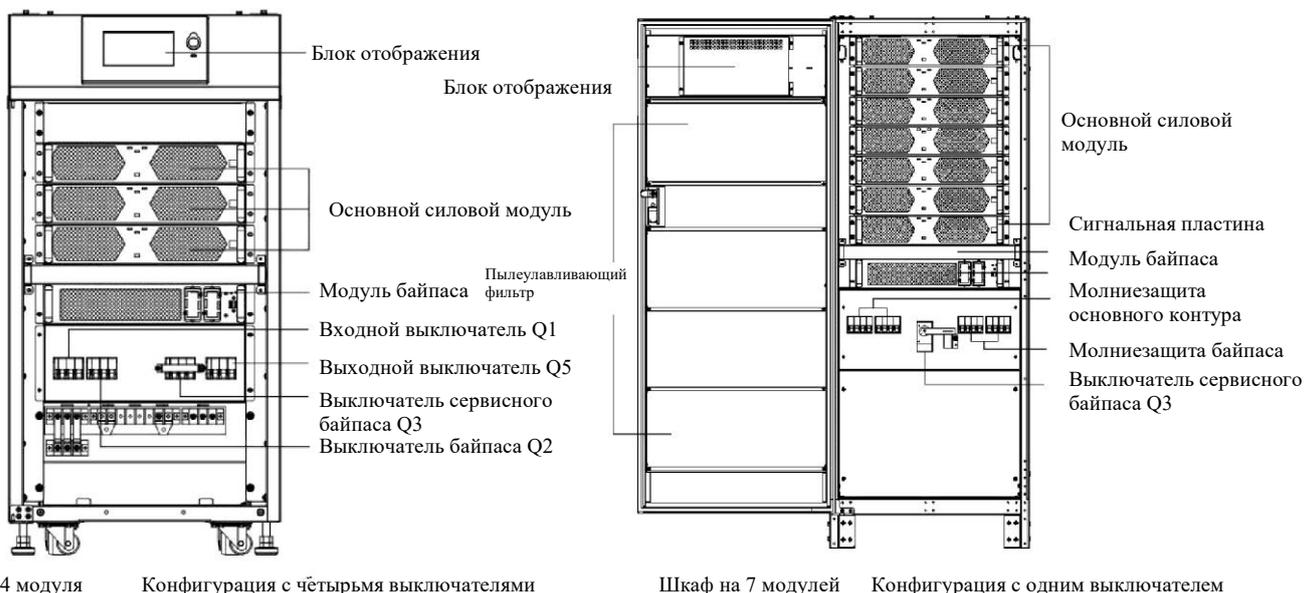
ИБП имеет второй контур байпаса, называемый сервисным байпасом, который используется для обеспечения безопасности персонала на время планового технического обслуживания и ремонта системы ИБП; этот контур передает к нагрузке питание от электросети без какой-либо обработки. Для переключения на сервисный байпас используется одноименный выключатель; для отключения сервисного байпаса следует перевести этот выключатель в положение «OFF» (ОТКЛ).

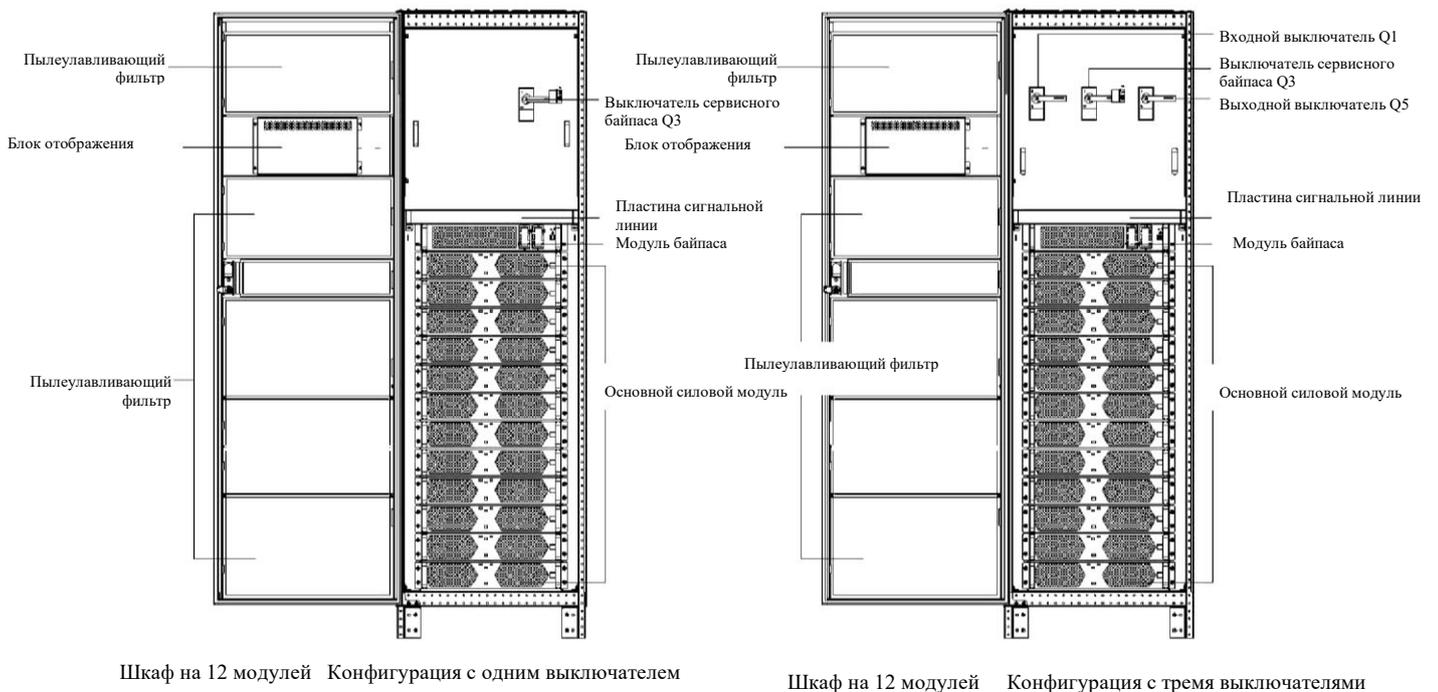
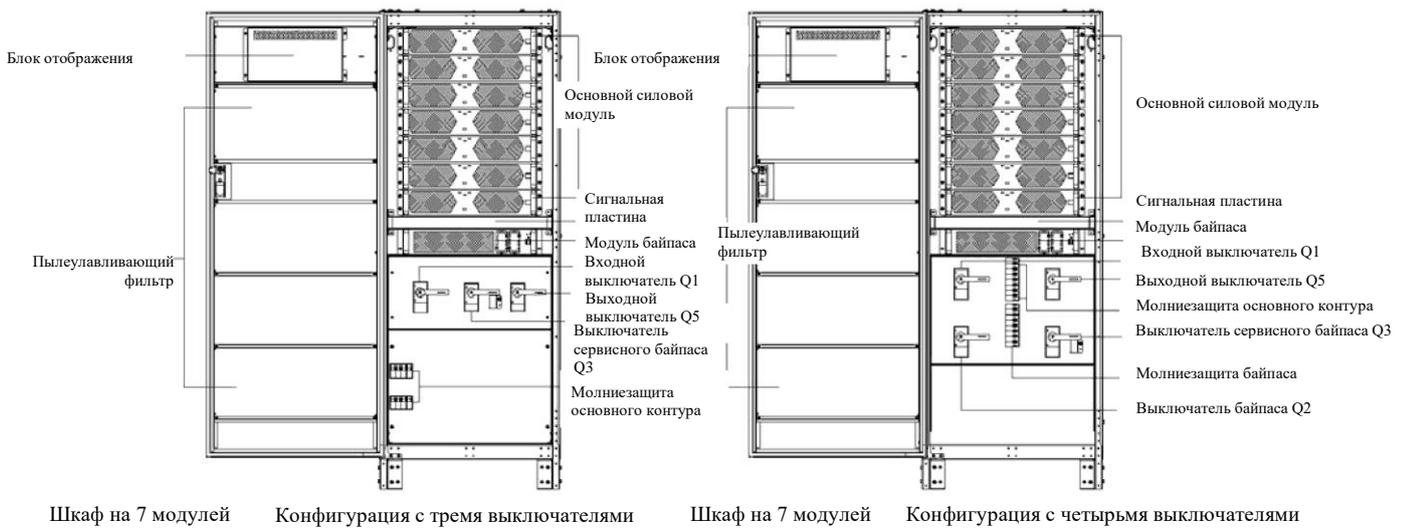
2.2.4. Выключатель батарей

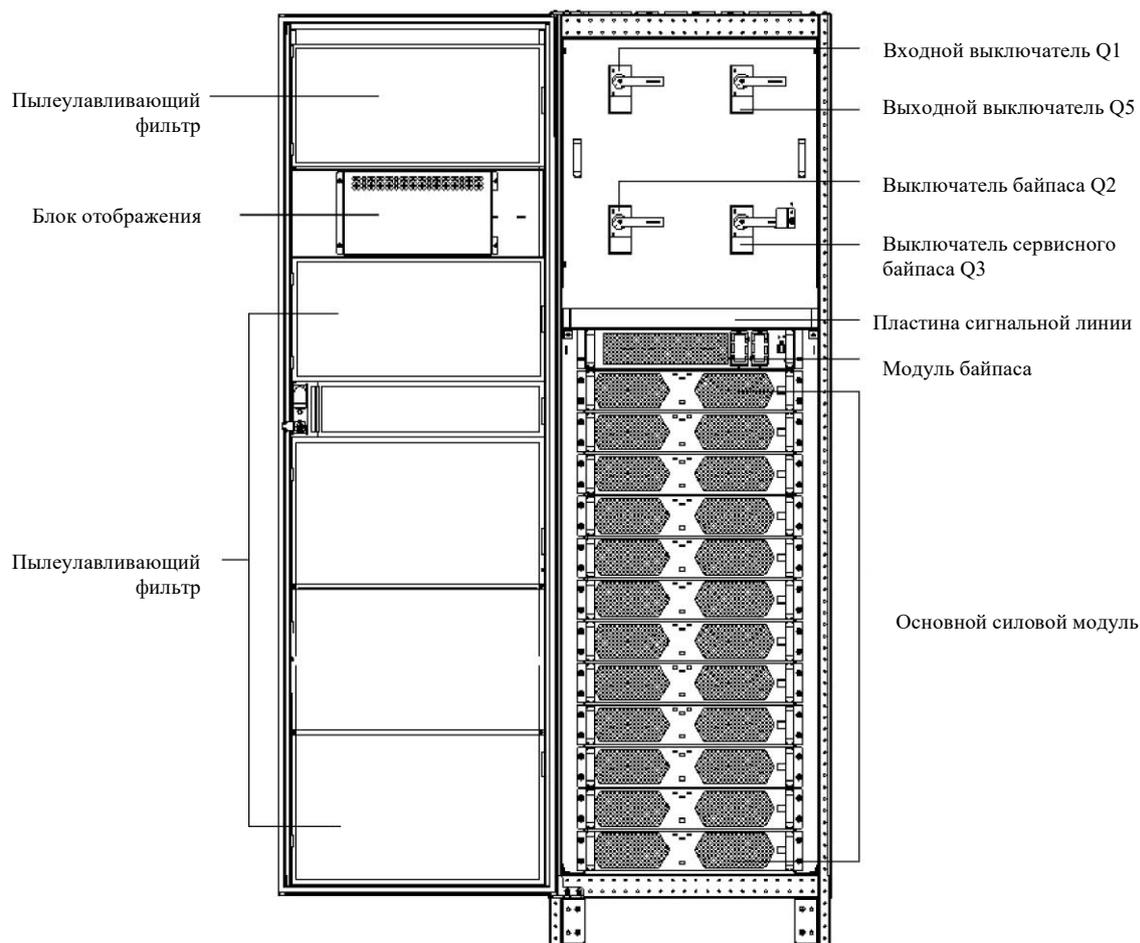
Внешнюю батарею необходимо подключать к ИБП через выключатель батарей либо батарейный автомат (приобретается отдельно). Блок выключателей либо батарейный автомат следует устанавливать рядом с батареями.

2.3 Конструктивная схема

Как показано на рис. 2-3, модульный ИБП серии 10-300KVA состоит из следующих основных частей: силовой блок, блок байпаса, входной/выходной/байпасный/сервисный выключатель, блок отображения и т. д.







Шкаф на 12 модулей

Конфигурация с четырьмя выключателями

Рисунок 2-3. Внутренняя конструктивная схема ИБП серии 10-300KVA

Примечание: ИБП этой серии имеют различные конфигурации выключателей в зависимости от того, совпадают ли основной и байпасный источники питания, включая варианты с четырьмя выключателями, тремя выключателями и одним выключателем. Конфигурацию выключателей для конкретных моделей источников питания можно узнать у нашего торгового и технического персонала.

Глава III. Установка

В этой главе кратко описана механическая установка ИБП, включая меры предосторожности, первоначальный осмотр, требования к окружающей среде, механические требования и монтажные чертежи.

3.1 На что следует обратить особое внимание

В настоящей главе перечислены требования к окружающей среде и инженерно-техническому оборудованию, которые необходимо учитывать при расположении и подключении ИБП.

Из-за специфики, присущей каждой площадке, в настоящей главе приведены только общие рекомендации для установщиков по этапам установки и методам работы, которые должны быть уточнены в соответствии с конкретными условиями места, выбранного для установки.

	ВНИМАНИЕ: требуется профессиональная установка
<ol style="list-style-type: none"> 1. Не следует включать питание ИБП, пока на место установки не прибудет авторизованный инженер-наладчик. 2. Установкой ИБП должны заниматься авторизованные инженеры в строгом соответствии с инструкциями, содержащимися в настоящей главе. 	

	Предупреждение
<p>Перед тем, как авторизованные инженеры-наладчики включают питание с целью отладки, необходимо убедиться, что в верхней части ИБП установлен пылезащитный экран, поскольку пыль, скапливающаяся в изделии во время установки, может привести к выходу его из строя либо к поражению персонала электрическим током.</p>	

	Предупреждение
<p>ИБП необходимо подключить к трехфазной 5-проводной (А, В, С, N, PE) системе электроснабжения переменного тока TN или TT (IEC60364-3).</p>	

	Предупреждение: опасное напряжение батарей
<p>При установке батарей необходимо проявлять особую осторожность. При подключении батареи напряжение на ней будет превышать 300 В постоянного тока, что представляет смертельную опасность.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Использовать средства защиты глаз, чтобы избежать риска повреждения зрения при возникновении электрической дуги. 2. Снять кольца, наручные часы и другие металлические предметы. 3. Использовать для работы инструмент с изолированными рукоятками. 4. Работать в изолирующих резиновых перчатках. 5. При обнаружении утечки электролита либо иного повреждения батареи необходимо заменить батарею, поместить ее в контейнер, устойчивый к серной кислоте, и передать на утилизацию в соответствии с местными нормами. 6. При попадании электролита на кожу немедленно промыть пораженное место водой. 	

3.2 Транспортировка

Следует стараться выбирать транспортировку железнодорожным и водным транспортом. Если выбрана перевозка автомобильным транспортом, следует выбирать дороги с хорошими дорожными условиями, чтобы избежать чрезмерных ударов.

Шкаф ИБП имеет относительно большую массу, масса различных моделей приведена в табл. 1-3. При погрузке и выгрузке рекомендуется использовать грузоподъемные устройства, например, вилочный погрузчик, чтобы доставить ИБП как можно ближе к месту окончательной установки. При выгрузке и транспортировке вилочным погрузчиком необходимо соблюдать осторожность, чтобы не допустить опрокидывания.

3.3 Распаковка

ИБП следует распаковывать под руководством авторизованного инженера-наладчика в следующем порядке:

1. Снять наружную упаковку шкафа.
2. Снять четыре боковых плантуса в нижней части шкафа и переместить шкаф на место установки с помощью вилочного погрузчика в направлении движения вила.

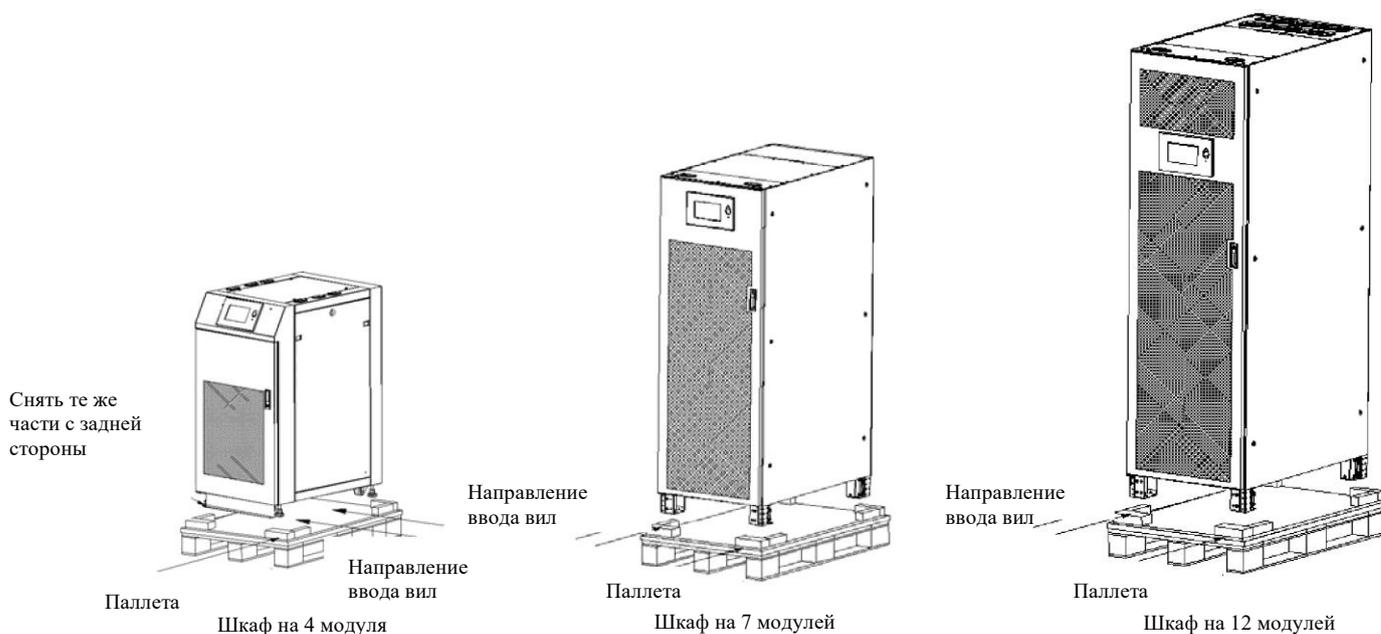


Рисунок 3-1. Снятие паллеты в нижней части шкафа

3.4 Предварительная проверка

Перед установкой ИБП необходимо проверить следующее.

1. Убедиться, что условия окружающей среды в помещении, где будет размещен ИБП, отвечают требованиям, указанным в прилагаемой к изделию документации. Особое внимание следует обратить на температуру, вентиляцию и запыленность воздуха.
2. Визуально проверить ИБП на предмет механических повреждений. При наличии каких-либо повреждений следует обратиться за помощью в наш местный сервисный центр.
3. Проверить этикетку изделия, убедиться в правильности комплектации. На задней стороне дверцы оборудования имеется табличка с указанием модели ИБП, мощности и основных параметров.

3.5 Требования к окружающей среде

3.5.1. Выбор места установки ИБП

ИБП должен устанавливаться в прохладном, сухом, чистом помещении с хорошей вентиляцией и монтироваться на бетоне или другой негорючей и ровной поверхности. Пыль из окружающей среды не должна содержать проводящую пыль (такую как металлический порошок, сульфиды, диоксид серы, графит, углеродные волокна, проводящие волокна и т.д.), кислотный туман или другие проводящие среды (сильно ионизированные вещества). Конкретные характеристики окружающей среды должны отвечать требованиям соответствующих национальных стандартов и технических условий и находиться в рамках показателей, указанных в настоящем руководстве (см. табл. 1-2).

ИБП обеспечивается принудительным воздушным охлаждением с помощью внутренних вентиляторов. Холодный воздух поступает во внутреннюю часть ИБП через вентиляционные решетки в передней части шкафа, а горячий воздух выбрасывается через вентиляционные решетки в задней части. Не следует закрывать вентиляционные отверстия (решетки). Перед ИБП должно быть предусмотрено достаточно места для свободного прохода людей при полностью открытой дверце. Задняя стенка ИБП должна находиться на расстоянии не менее 500 мм от стены или соседнего оборудования, чтобы не блокировать вентиляцию и теплоотдачу ИБП; в противном случае возможно повышение внутренней температуры ИБП, что отрицательно повлияет на срок службы ИБП.

При необходимости в помещении следует установить вытяжные вентиляторы, чтобы ускорить циркуляцию окружающего воздуха и избежать повышения температуры в помещении. В запыленной атмосфере необходимо оборудовать изделие пылезащитными экранами (по доп. заказу).

Примечание 1: если батареи установлены рядом с ИБП, то максимально допустимая температура окружающей среды определяется батареями, а не ИБП.

Примечание 2: когда ИБП работает в энергосберегающем режиме (ECO), потребление энергии относительно невелико; когда ИБП работает в нормальном режиме, потребление энергии существенно выше, поэтому систему кондиционирования необходимо выбирать в соответствии с потреблением энергии в нормальном режиме.

3.5.2. Выбор места установки батарей

В конце зарядки батареи будут выделять небольшое количество водорода и кислорода, поэтому необходимо убедиться, что приточная вентиляция в месте установки батарей отвечает требованиям стандарта EN50272-2001. Температура окружающей среды является основным фактором, влияющим на емкость и срок службы батарей. Стандартная рабочая температура батарей составляет 20°C. Если температура окружающей среды выше 20 °С, это сократит срок службы батарей, а если температура ниже 20 °С, это приведет к снижению емкости батарей. Как правило, допустимая температура окружающей среды для батарей составляет от 15 до 25°C. Температура окружающей среды в месте установки батарей должна быть постоянной. Батареи не следует размещать вблизи источников тепла и вентиляционных решеток.

Батареи можно установить в специальном батарейном модуле, который должен находиться рядом с ИБП. Если батареи будут располагаться на фальшполу, то как и для ИБП, под фальшполом необходимо оборудовать прочную опору, способную выдержать вес батарей. Если батареи установлены на батарейной стойке или иным способом вдали от ИБП, выключатель батарей должен быть установлен как можно ближе к батареям, а расстояние между проводами должно быть как можно меньше.

3.5.3. Хранение

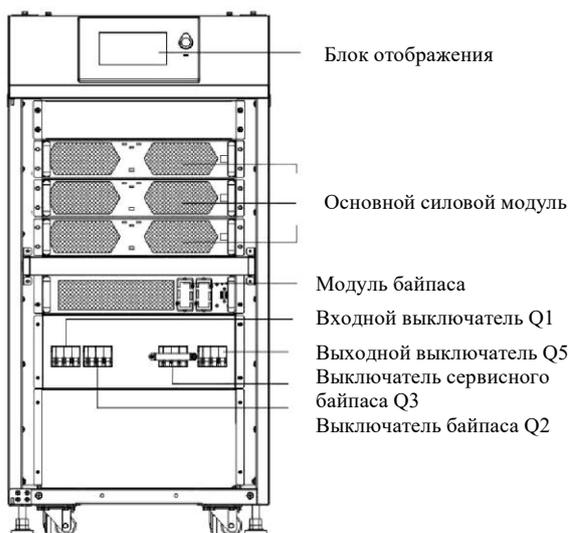
Если ИБП не требуется устанавливать сразу же после получения, то его следует хранить в помещении в оригинальной упаковке во избежание воздействия избыточной влажности или высокой температуры (см. табл. 1-2). Батареи необходимо хранить в сухом, прохладном и хорошо проветриваемом помещении, по возможности при температуре от 20 до 25°C.

	Предупреждение
Во время хранения батарей их необходимо регулярно заряжать в соответствии с инструкцией по эксплуатации аккумуляторных батарей. При зарядке ИБП может быть временно подключен к электросети, чтобы активировать батареи в процессе зарядки.	

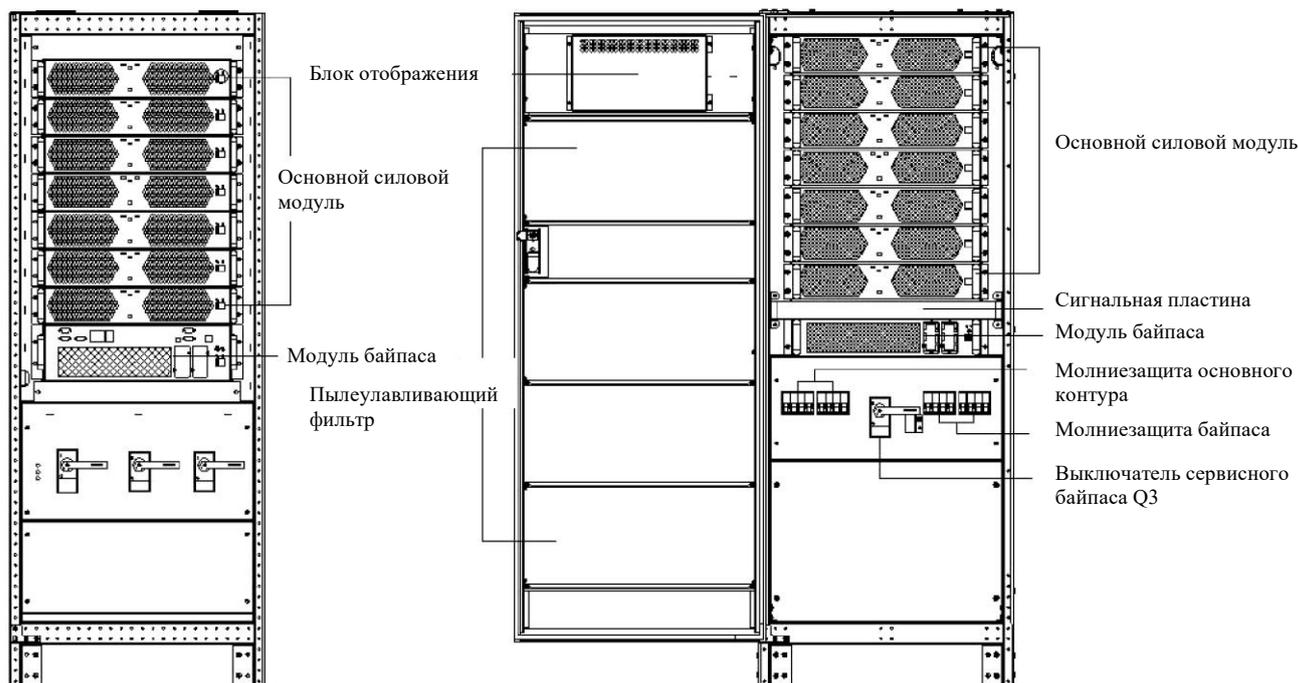
3.6 Механические требования

3.6.1. Конструкция ИБП

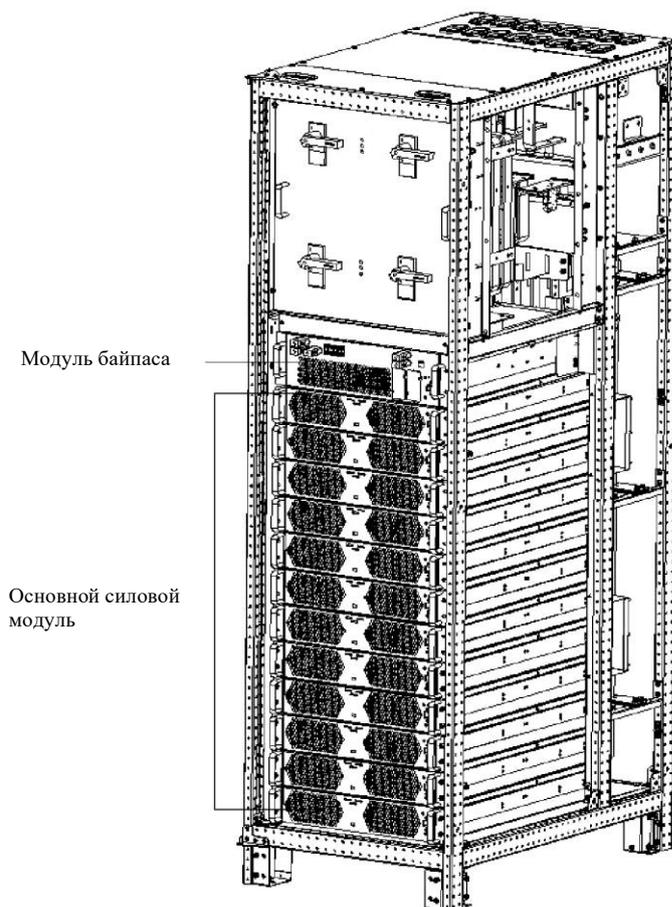
ИБП представляет собой стальную рамную конструкцию со съемными панелями. Передняя дверца закрывается на замок с ключом. Боковая и задняя дверцы крепятся винтами. Конструкция модульного ИБП серии 10-300KVA показана на рис. 3-2. Конструкция ИБП с указанием основных компонентов представлена в табл. 3-1.



Шкаф на 4 модуля



Шкаф на 7 модулей



Шкаф на 12 модулей

Рисунок 3-2. Конструктивная схема

Таблица 3-1. Таблица конфигурации ИБП

Название компонента	Количество (шт.)			Примечание
	Шкаф на 4 модуля	Шкаф на 7 модулей	Шкаф на 12 модулей	
Модуль байпаса	1	1	1	
Основной силовой модуль	1~4	1~7	1~12	варианты 10 кВА/15 кВА/20 кВА/25 кВА/30 кВА

3.6.2. Выгрузка шкафа

 	Предупреждение
<ol style="list-style-type: none"> 1. Для погрузочно-разгрузочных работ необходимо выбрать оборудование с соответствующей грузоподъемностью. 2. При снятии паллеты необходимо заранее подготовить необходимое для работы грузоподъемное оборудование и рабочую силу. 3. Подъем шкафа на стропах и ремнях не допускается. 	

Необходимо убедиться, что грузоподъемность используемого оборудования соответствует массе шкафа ИБП. Масса ИБП приведена в табл. 1-3.

Шкаф ИБП можно поднимать с помощью вилочного погрузчика и другого аналогичного подъемного оборудования. Перед перемещением необходимо снять решетчатую пластину на дне шкафа.

3.6.3. Рабочая зона

На боковых панелях ИБП нет вентиляционных решеток, поэтому требования к свободному месту по бокам от него отсутствуют.

Для упрощения повседневной эксплуатации и крепления клемм питания внутри ИБП к местным нормам и правилам добавляется еще одна рекомендация: перед ИБП должно оставаться достаточно места для свободного прохода людей при полностью открытой двери. Для обеспечения надлежащей вентиляции ИБП следует оставить не менее 500 мм свободного пространства сзади от ИБП.

3.6.4. Способ ввода кабелей

В ИБП используется два способа ввода кабелей: ввод кабелей сверху и ввод кабелей снизу.

Конкретный порядок подключения описан в разделах 4.1.8 «*Этапы прокладки силового кабеля*» и 4.2.10 «*Этапы прокладки сигнального кабеля*».

3.6.5. Окончательное размещение и крепление

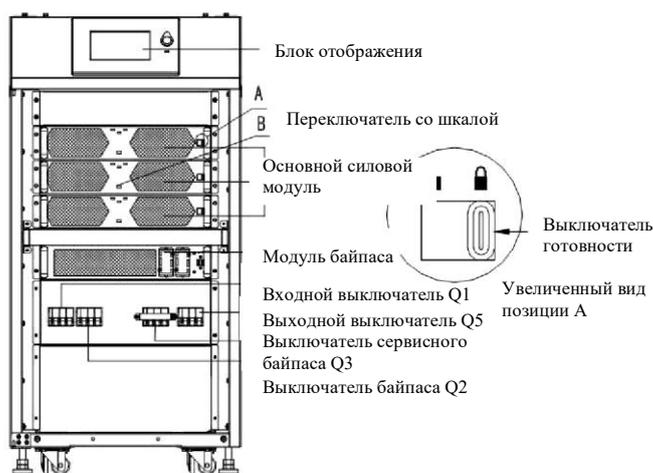
После окончательного размещения ИБП следует закрепить шкаф непосредственно на установочной поверхности через установочные отверстия в нижней части ИБП. Размеры нижних установочных отверстий показаны в рис. 3-6 и 3-7. Если ИБП устанавливается на фальшпол, то необходимо предусмотреть подходящую опорную раму, которая может выдержать вес ИБП.

	Важно
Шкаф необходимо прикрепить к установочной поверхности через установочные отверстия в нижней части ИБП.	

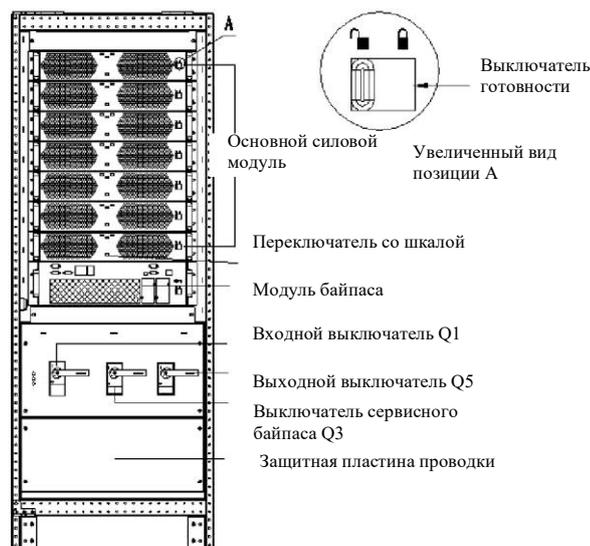
3.6.6. Установка силового модуля

Место установки силового модуля показано на рис. 3-3. Силовые модули следует устанавливать, начиная с нижней позиции, чтобы шкаф не опрокинулся из-за тяжелого верха.

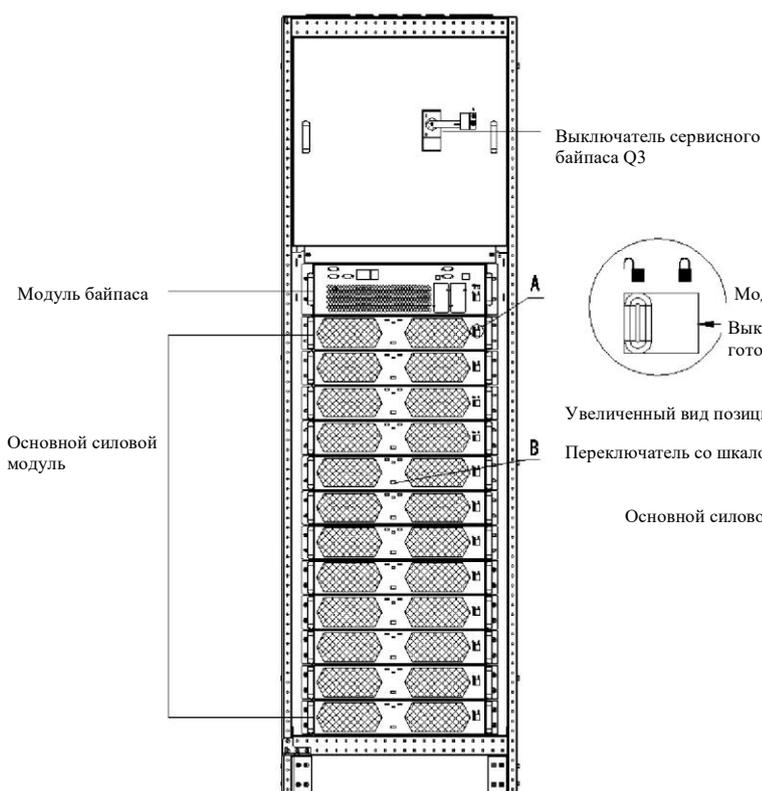
Силовой модуль следует устанавливать в следующем порядке:



Шкаф на 4 модуля

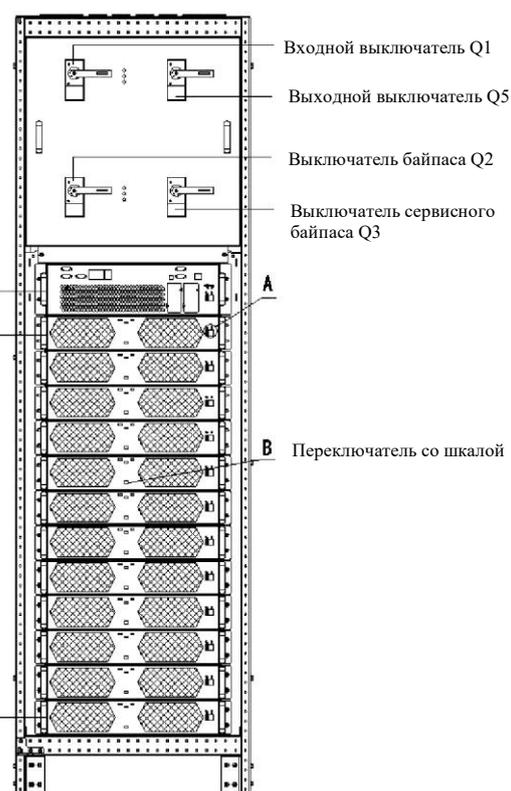


Шкаф на 7 модулей



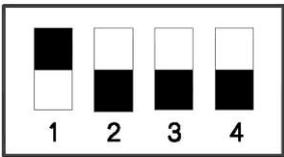
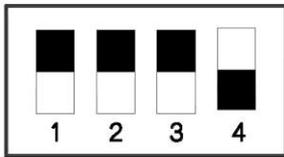
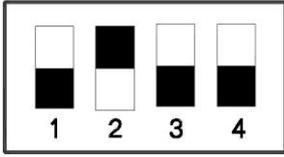
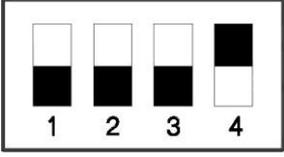
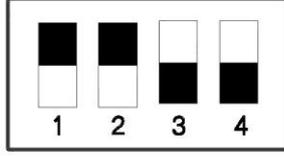
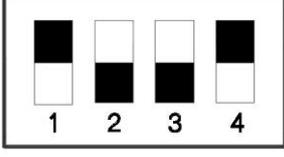
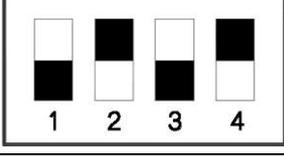
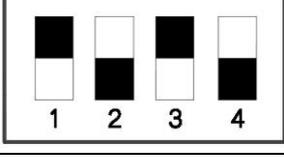
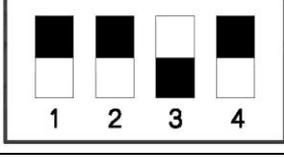
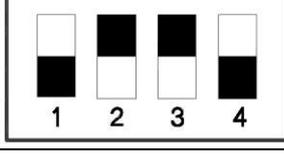
Шкаф на 12 модулей

Рисунок 3-3. Схема установки силовых модулей



1. Задать адрес модуля с помощью переключателя со шкалой на передней панели модуля. Диапазон настройки составляет от 1 до 12, при этом адрес для каждого модуля должен быть уникальным. Метод настройки указан в табл. 3-2.
2. Перевести выключатель готовности на передней панели модулей в положение разблокировки.
3. Снять заглушку в позиции установки модуля, вставить модуль в место установки и задвинуть его в шкаф.
4. Закрепить модуль на шкафу питания через крепежные отверстия по обеим сторонам передней панели модуля.
5. Перевести выключатель готовности на передней панели модулей в положение блокировки.

Таблица 3-2. Метод настройки переключателя со шкалой

Настройка переключателя со шкалой	Адрес модуля	Настройка переключателя со шкалой	Адрес модуля
	1		7
	2		8
	3		9
	4		10
	5		11
	6		12

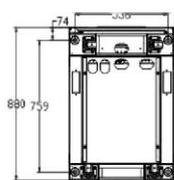


Примечание

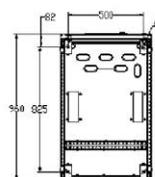
Силовой модуль следует снимать, начиная с верхней позиции, чтобы шкаф не опрокинулся из-за высоко расположенного центра тяжести.

3.7 Установочный чертеж с указанием размеров

На рис. 3-4 описаны основные механические свойства ИБП серии 10-300KVA.

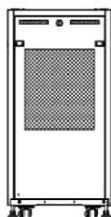


Вид снизу

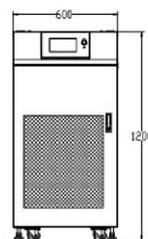


Увеличенный вид

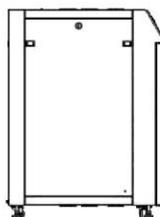
Вид снизу



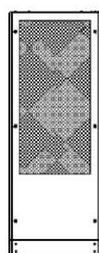
Вид сзади



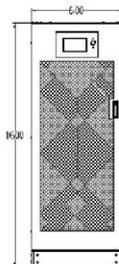
Вид спереди



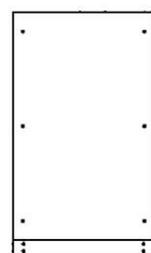
Вид сбоку



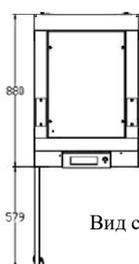
Вид сзади



Вид спереди

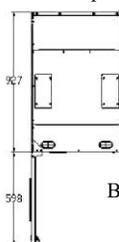


Вид сбоку



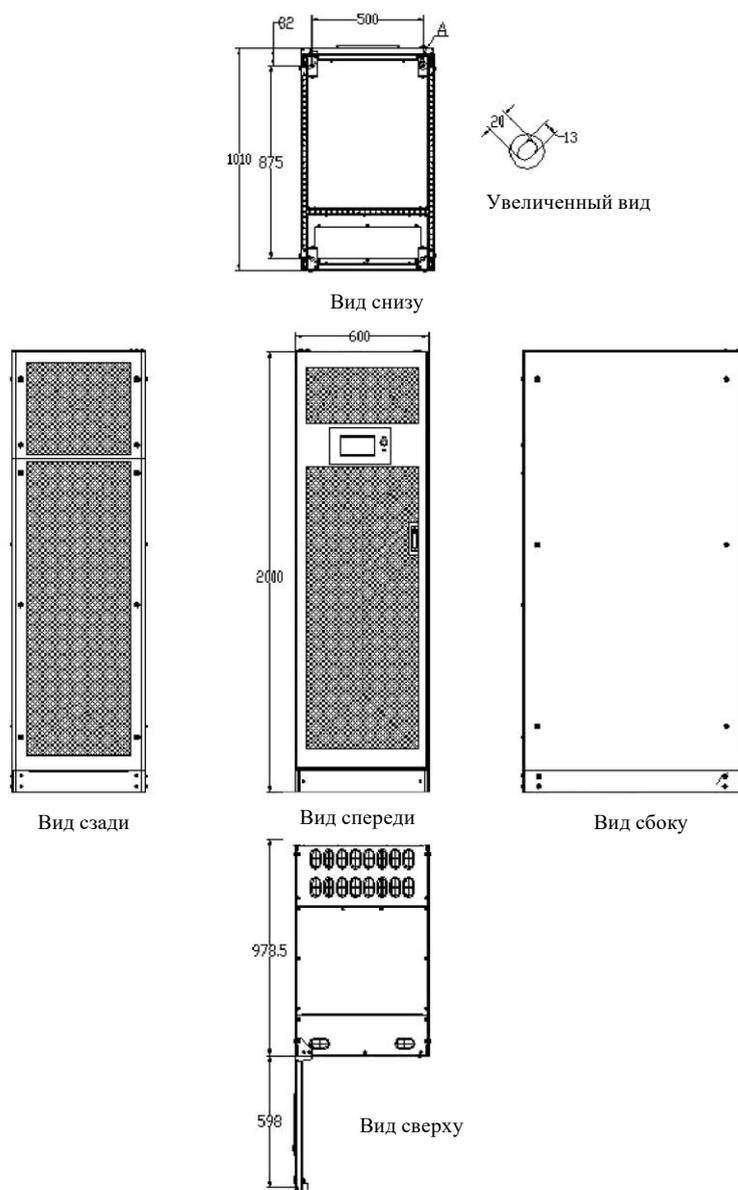
Вид сверху

Шкаф на 4 модуля



Вид сверху

Шкаф на 7 модулей



Шкаф на 12 модулей

Рисунок 3-4. Принципиальная схема с установочными размерами шкафа (единица измерения: мм)

Глава IV. Электромонтажные работы

В настоящей главе в основном описан электрический монтаж ИБП, включая прокладку силового кабеля и сигнального кабеля.

После завершения механического монтажа ИБП необходимо подключить силовые и сигнальные кабели ИБП. Все сигнальные кабели, как экранированные, так и неэкранированные, необходимо прокладывать отдельно от силовых кабелей.



ВНИМАНИЕ: требуется профессиональная установка

1. Не следует включать питание ИБП, пока на место установки не придет авторизованный инженер-наладчик.
2. Установкой ИБП должны заниматься авторизованные инженеры в строгом соответствии с инструкциями, содержащимися в настоящей главе.

4.1 Прокладка силовых кабелей

4.1.1. Конфигурация системы

Сечение силовых кабелей системы должно удовлетворять следующим требованиям:

Входной кабель ИБП

Сечение входного кабеля ИБП зависит от мощности ИБП и входного напряжения переменного тока и должно быть достаточным для максимального входного тока, включая максимальный ток заряда батареи, указанный в табл. 4-1.

Выходной кабель ИБП

Сечение выходного кабеля ИБП зависит от мощности ИБП и от выходного напряжения переменного тока и должно соответствовать номинальному выходному току, указанному в табл. 4-1.

Батарейный кабель

Каждый ИБП соединяется со своей батареей положительным, отрицательным и нейтральным проводами. Сечение батарейного кабеля зависит от мощности ИБП и должно соответствовать току разряда батареи на момент, когда напряжение на батарее близко к напряжению полного разряда, указанному в табл. 4-1.

4.1.2. Максимальный установившийся переменный и постоянный ток

Силовой кабель следует выбирать по значениям тока и напряжения, приведенным в табл. 4-1, а также учитывать требования к клеммам подключения и пространству для установки в соответствии с местными требованиями к электропроводке, конкретными условиями эксплуатации (температура, физическая среда прокладки) и требованиями табл. 3В стандарта IEC60950-1.

Таблица 4-1. Максимальный установившийся переменный и постоянный ток

Мощность ИБП (кВА)	Номинальный ток (А)				Спецификации болтов/гаек для проводки		
	Максимальный входной ток ¹	Выходной ток при полной нагрузке ²			Ток разрядки батареи в полож./отр./нейтр. проводе при мин. напряжении батареи ³	Вход/выход/батарея/заземление	Рекоменд. момент затяжки (Н·м)
		380 В	400 В	415 В			
60	122	91	87	83	178/178/89	M6/M6/M8/M6	5/5/12/5
120	244	182	173	167	300/300/150	M8/M8/M8/M6	12/12/12/5
200	407	304	289	279	500/500/250	M10/M10/M10/M8	24/24/24/12

Примечание:

1. Максимальный ток входа главной цепи при низком напряжении и полной нагрузке;
2. Нелинейные нагрузки (например, импульсные источники питания) влияют на характеристики выходных n-жильных кабелей. Ток в n-жильном кабеле может превышать номинальный фазовый ток максимум в 1,5 раза.
3. В соответствии с разрядным током при напряжении полного разряда для 36 батарей, максимальный ток нейтрали батареи может достигать половины положительного/отрицательного тока батареи.
4. При выборе батарейного кабеля допускается максимальное падение напряжения 4 В пост. тока при значениях тока, указанных в данной таблице. Во избежание образования повышенных электромагнитных помех не следует укладывать кабель кольцами.

4.1.3. Минимальное расстояние между точкой подключения ИБП и местом установки шкафа

Минимальное расстояние между точкой подключения ИБП и низом и верхом шкафа показано в табл. 4-2.

Таблица 4-2. Минимальное расстояние между точкой подключения ИБП и низом и верхом шкафа

Точка подключения ИБП	Минимальное расстояние (мм)					
	Шкаф на 4 модуля		Шкаф на 7 модулей		Шкаф на 12 модулей	
	До верха	До низа	До верха	До низа	До верха	До низа
Вход контура питания	890	310	1240	360	200	1790
Выход переменного тока	890	310	1240	360	200	1790
Вход от батарейного блока	930	270	1270	330	300	1695
Заземляющая шина	930	270	1270	330	200	1700

4.1.4. Общие правила техники безопасности

Следующие пункты представляют собой лишь общее руководство. Если имеются соответствующие местные правила, то преимущественную силу должны иметь именно они.

1. Сечение жил выходного кабеля необходимо выбирать в соответствии с фактическими характеристиками нагрузки на месте эксплуатации. Сечение жилы должно пропускать не менее, чем максимальное значение выходного/байпасного фазового тока, и не более, чем 1,5-кратное значение выходного/байпасного фазового тока.
2. Сечение проводов защитного заземления необходимо выбирать в соответствии с уровнем отказа электросети переменного тока, с длиной кабеля и типом защиты. Провод заземления должен быть подключен по кратчайшему пути.
3. Для силовоточных кабелей рекомендуется рассмотреть метод параллельного соединения кабелей с маленьким сечением, что может существенно упростить разводку.
4. При выборе сечения батарейного кабеля максимально допустимое падение напряжения составляет 4 В постоянного тока, в соответствии со значением тока в табл. 4-1.
5. Во избежание образования повышенных электромагнитных помех не следует укладывать кабель кольцами.

4.1.5. Клемма подключения силового кабеля

Сетевой, выходной и батарейный кабели подключены к соответствующим медным шинам ИБП, как показано на рис. 4-2.

4.1.6. Провод защитного заземления

Провод защитного заземления должен быть надежно соединен с клеммой защитного заземления (PE) с помощью болтов (см. рис. 4-2).

Все шкафы и кабельные лотки должны быть заземлены в соответствии с местными нормами и правилами. Провод заземления должен быть надежно закреплен, чтобы предотвратить ослабление крепежных винтов провода заземления при натяжении провода заземления.

 	Предупреждение
Отсутствие требуемого заземления может привести к появлению электромагнитных помех, а также к поражению электрическим током и пожару!	

4.1.7. Внешнее защитное устройство

В целях безопасности необходимо установить автоматический выключатель вне ИБП для входного питания и батарей. В данном разделе приведены общие рекомендации для квалифицированных инженеров по монтажу в зависимости от ситуации установки. Квалифицированные инженеры по монтажу должны знать местные правила прокладки электропроводки для устанавливаемого оборудования.

Вход питания от электросети и вход байпаса

1. Защита от перегрузки по току и короткого замыкания на входе

На входной распределительной линии питания от электросети необходимо установить соответствующие защитные устройства для защиты от перегрузки по току, от короткого замыкания, для разъединения и защиты от обратного тока. При выборе защитного устройства необходимо учитывать допустимую нагрузку по току силового кабеля, требования к перегрузочной способности системы (см. табл. 1-6), пропускную способность при коротком замыкании распределительной сети перед оборудованием и другие факторы.

2. Ток утечки на землю

Если предшествующий входной источник питания оснащен устройством обнаружения тока утечки (УЗО), необходимо учитывать переходный и установившийся ток утечки на землю, возникающий при запуске ИБП.

Автоматические выключатели по току утечки (ВОТ) должны отвечать следующим требованиям:

- Чувствительность к однонаправленным импульсам постоянного тока (класс А) во всей распределительной сети
- Нечувствительность к импульсам переходного тока
- Устанавливается средняя чувствительность, регулируемая в диапазоне от 0,3 А до 3 А.

Условные обозначения автоматического выключателя дифференциального тока показаны на рис. 4-1.

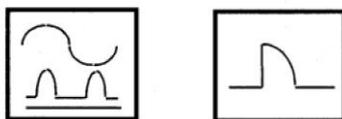


Рисунок 4-1. Условные обозначения автоматического выключателя дифференциального тока

ИБП оснащен встроенным помехоподавляющим фильтром, поэтому на проводе защитного заземления имеется ток утечки, который составляет от 0 мА до 2500 мА. Рекомендуется проверить чувствительность каждого УЗО вышестоящего устройства распределения на входе и нижестоящего устройства распределения (к нагрузке).

Внешняя батарея

Для защиты батарей необходимо установить выключатель батарей. Выключатель батарей должен иметь защиту от перегрузки по току, защиту от короткого замыкания и функцию автоматического отключения. Подробная информация, необходимая для выбора конкретной модели выключателей батарей приведена в табл. 7-1.

Выключатель батарей очень важен для обслуживания батарей и обычно устанавливается рядом с батареями.

Выходная мощность системы

Устройство распределения выходной мощности ИБП должно быть оснащено защитными устройствами, которые должны отличаться от выключателей, используемых на входной клемме ИБП, и обеспечивать защиту от перегрузки (см. табл. 1-6).

4.1.8. Этапы прокладки силового кабеля

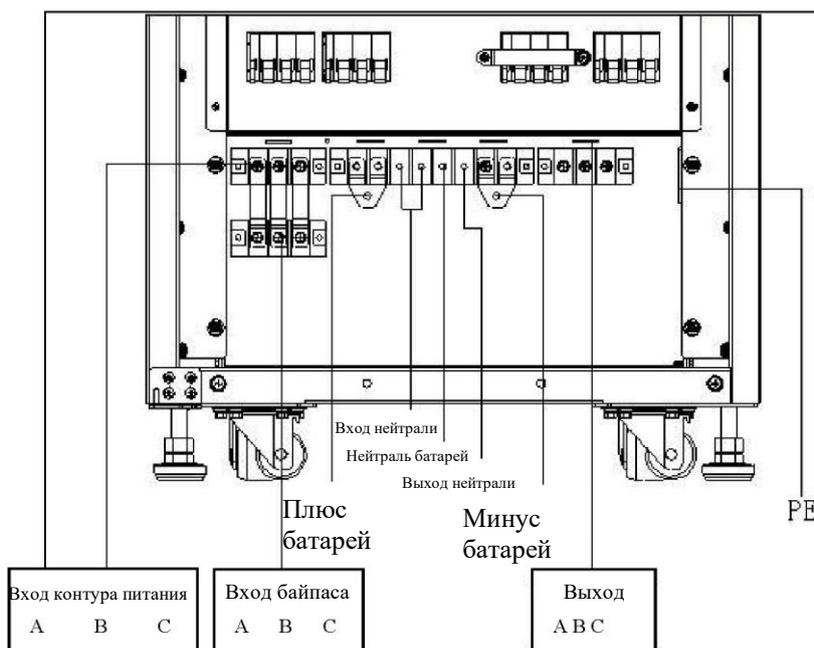
Описание способа ввода кабеля ИБП см. в разделе 3.6.4 «Способ ввода кабелей».

Примечание: **основной источник питания и байпас ИБП этой серии перед поставкой замкнуты медными перемычками, то есть по умолчанию основной и вспомогательные источники питания совпадают.** Если главный контур и байпас должны быть подключены к разным источникам питания, медные перемычки следует удалить.

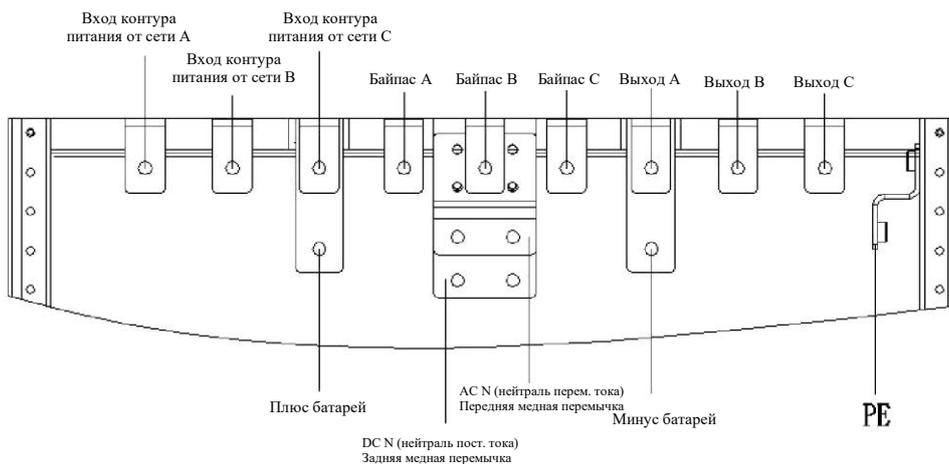
Клеммы электропроводки и способы электромонтажа

Положения клемм силового кабеля модульного ИБП серии 10-300KVA показаны на рис. 4-2. Способы ввода и прокладки силовых кабелей показаны на рис. 4-3 и 4-4.

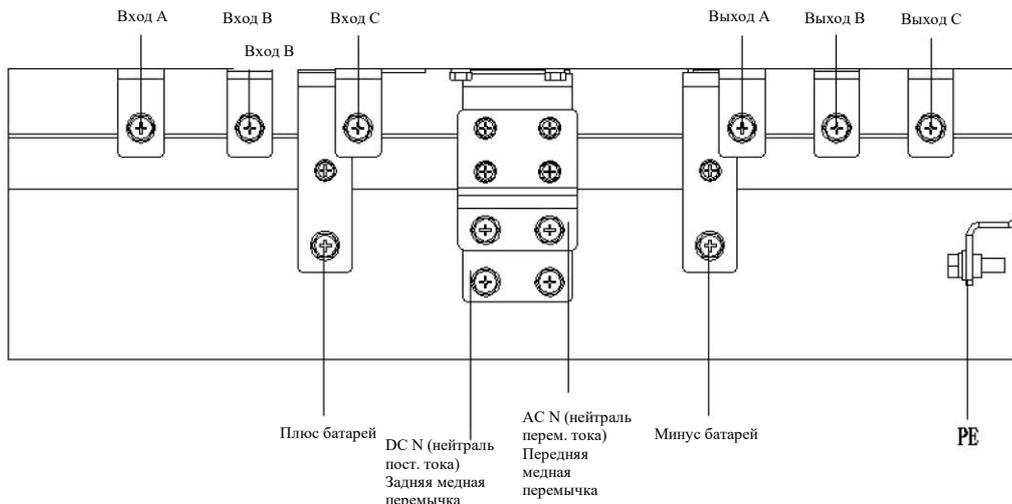
	Предупреждение
<p>Перед подключением кабелей необходимо убедиться, что все внешние и внутренние выключатели питания ИБП отключены, и установить предупреждающие знаки, чтобы не имеющий допуска персонал по ошибке не включил их; из соображений безопасности перед началом работы необходимо также измерить напряжение между клеммами ИБП и между клеммами и землей.</p>	
	Предупреждение
<p>Силовой кабель необходимо прокладывать в металлических желобах либо в металлических трассировочных каналах, чтобы защитить кабели от механических повреждений и снизить электромагнитные помехи для окружающего оборудования. При прокладке внутри шкафа кабели должны быть обвязаны и закреплены в соответствии с инструкциями, приведенными на рис. 4-4 и 4-5, чтобы предотвратить механическое повреждение кабелей.</p>	



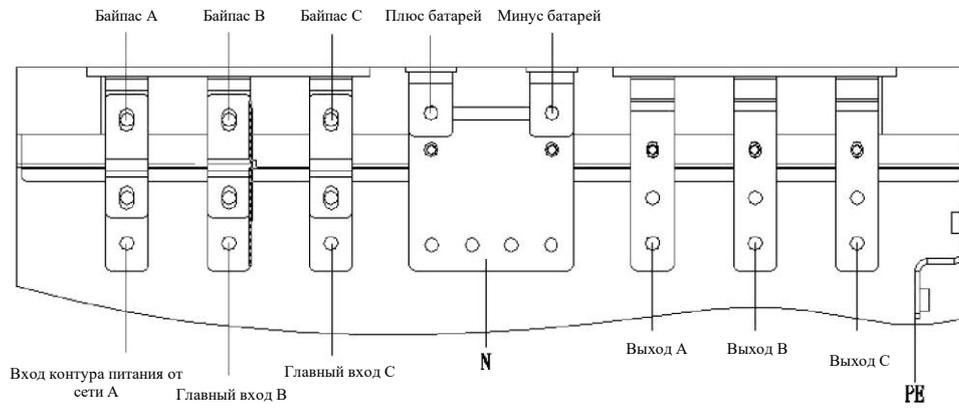
Шкаф на 4 модуля (вид спереди)



Инструкции по подключению выключателей 120k



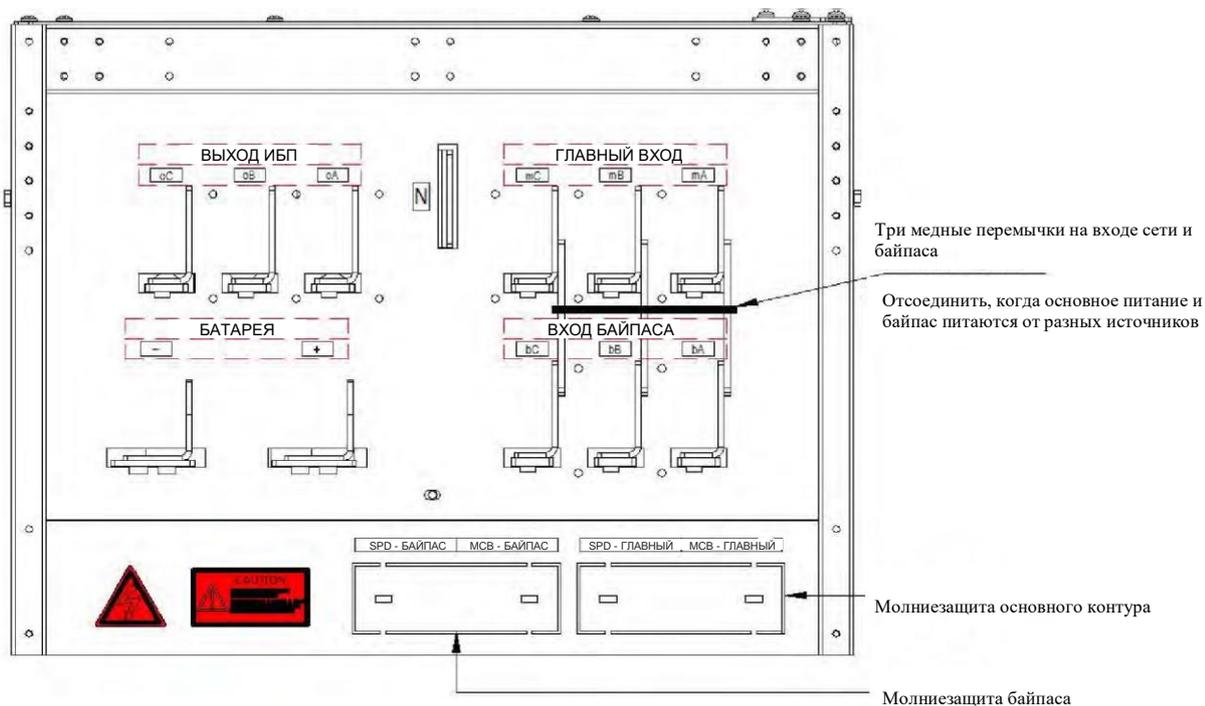
Инструкция по подключению трехполюсного выключателя 120к



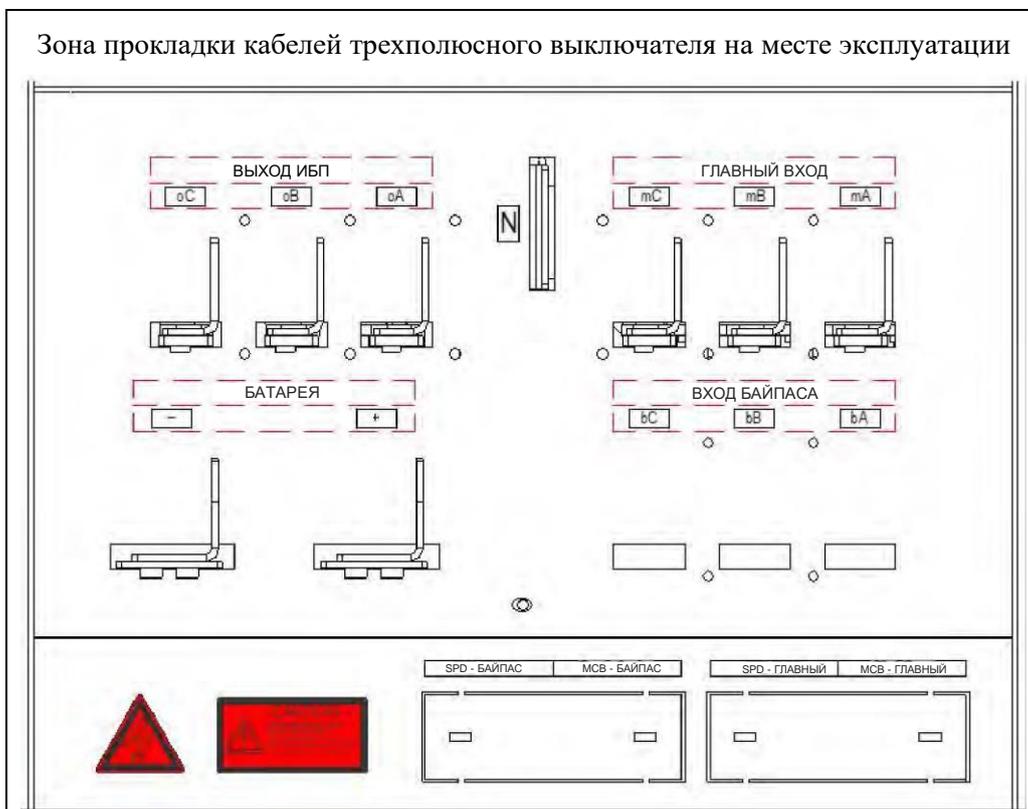
Инструкция по подключению четырехполюсного выключателя 120к

Шкаф на 7 модулей (вид спереди)

Зона прокладки кабелей однополюсного / четырехполюсного выключателя на месте эксплуатации



Шкаф на 12 модулей (вид сзади)



Шкаф на 12 модулей (вид сзади)

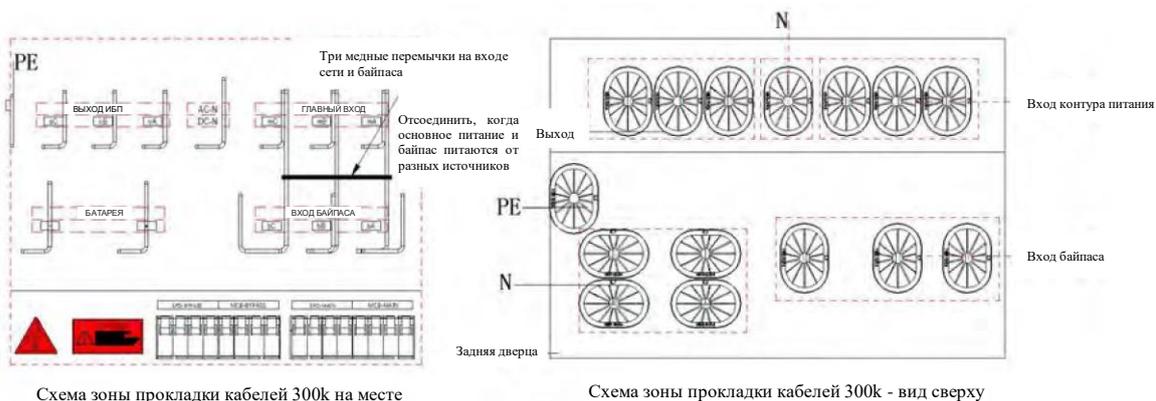


Схема зоны прокладки кабелей 300к на месте эксплуатации - вид сзади

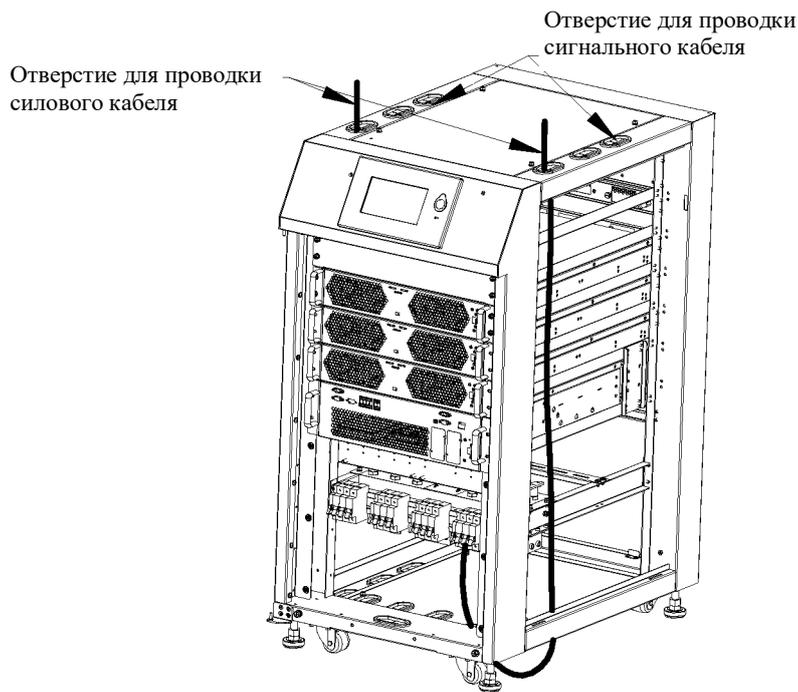
Схема зоны прокладки кабелей 300к - вид сверху

Шкаф на 12 модулей (300 кВА)

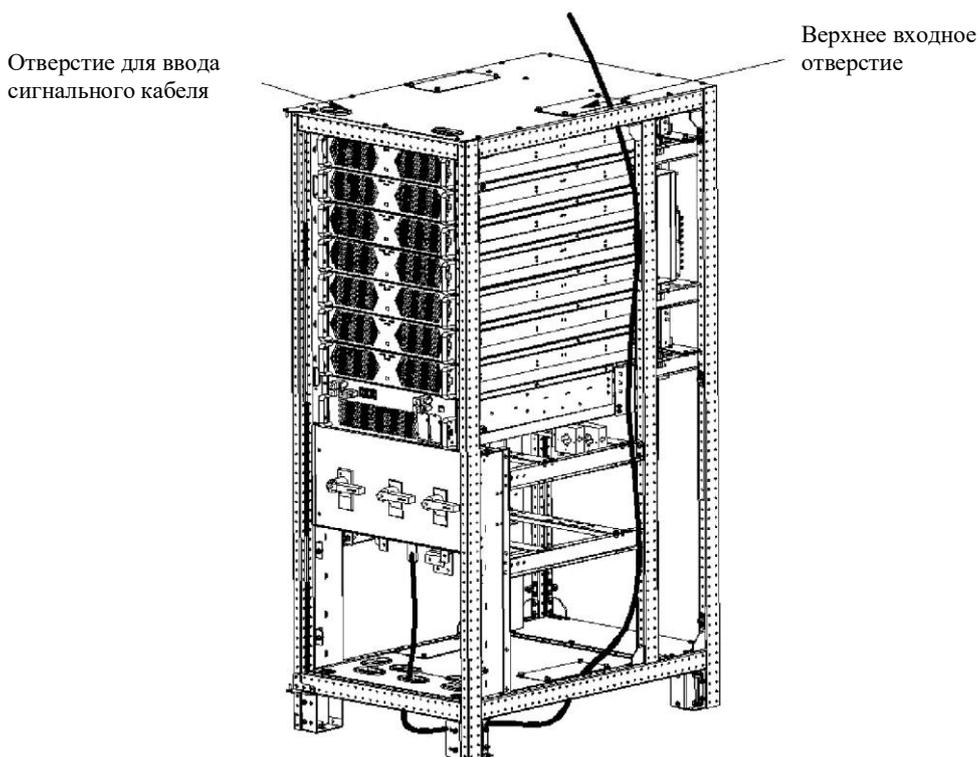
(Примечание: шкаф 300к поддерживает только прокладку кабеля с вводом сверху)

Рисунок 4-2. Схема точки подключения силового кабеля

Направление прокладки кабеля с вводом сверху

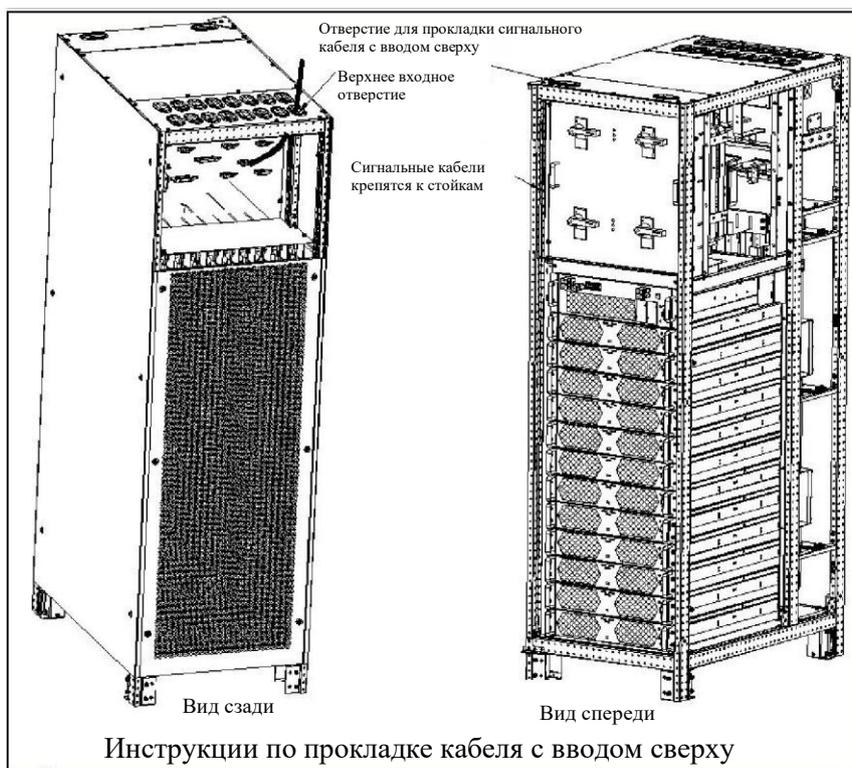


Шкаф на 4 модуля



Инструкции по прокладке кабеля с вводом сверху

Шкаф на 7 модулей

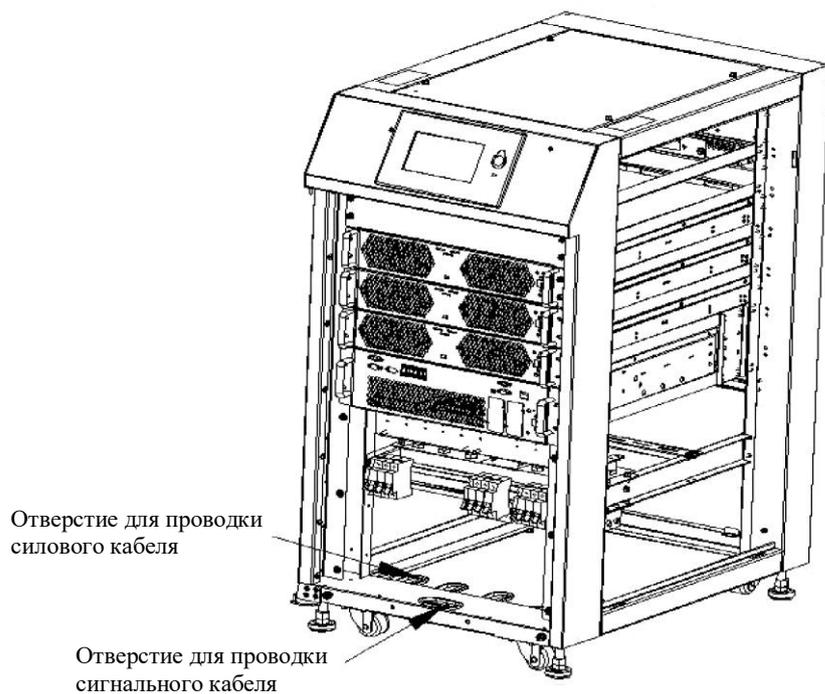


Инструкции по прокладке кабеля с вводом сверху

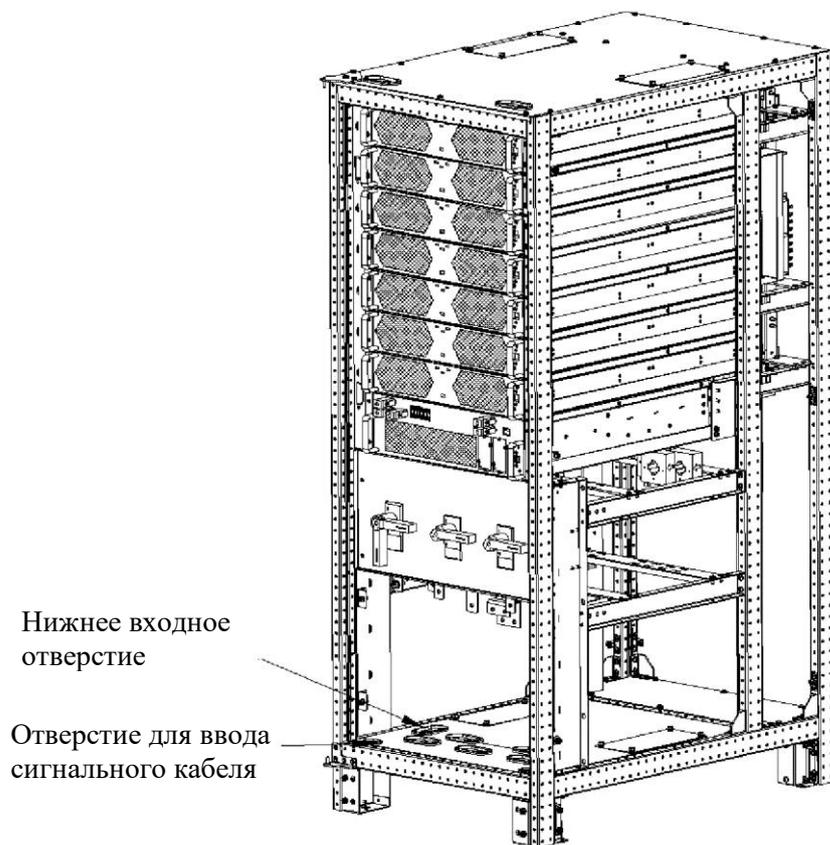
Шкаф на 12 модулей

Рисунок 4-3. Схема прокладки силового кабеля (линия со вводом сверху)

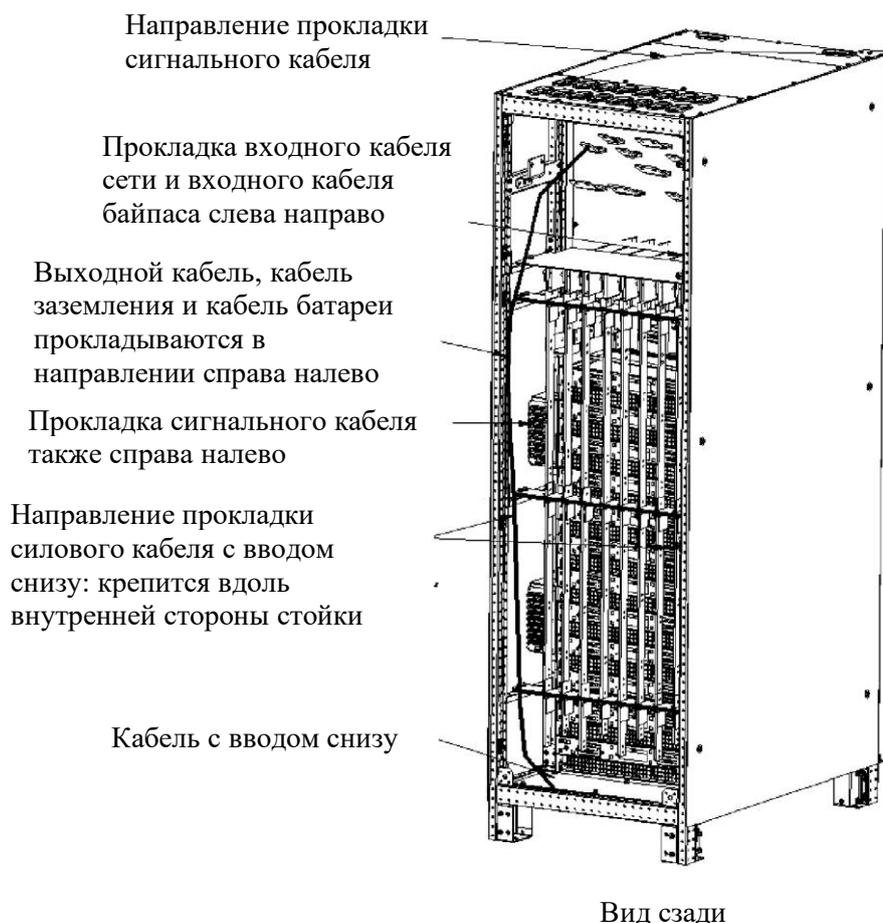
Способ прокладки кабеля со вводом снизу



Шкаф на 4 модуля



Шкаф на 7 модулей



Вид сзади

Инструкции по прокладке кабеля с вводом снизу

Шкаф на 12 модулей

(Примечание: для шкафа 300k на 12 модулей отсутствует способ прокладки линии с вводом снизу)

Рисунок 4-4. Схема прокладки силового кабеля (линия с вводом снизу)

Этапы прокладки

Порядок подключения силовых кабелей описан на рис. 4-2, 4-3 и 4-4 и включает следующие шаги:

1. Открыть переднюю дверцу шкафа ИБП и перевести все выключатели в положение OFF (ОТКЛ); снять перегородку.
2. Подключить провод защитного заземления к входной клемме PE в шкафу.



Предупреждение

1. Подключение проводов заземления и нейтрали должно соответствовать действующим местным и национальным нормам и правилам.
2. Отсутствие надлежащего заземления может привести к поражению электрическим током и к возгоранию.

3. Подключить фазовые жилы входного сетевого кабеля к входным клеммам шкафа (mA-mB-mC), жилу нейтрали к клемме шкафа N и проверить порядок чередования фаз.
4. Подключить фазовые жилы входного кабеля байпаса к входным клеммам шкафа (bA-bB-bC), жилу нейтрали к клемме шкафа N и проверить порядок чередования фаз.
5. Подключить выходной кабель системы к выходным клеммам шкафа (oA-oB-oC-oN) и к нагрузке. Моменты затяжки показаны в табл. 4-1. Проверить порядок чередования фаз.



Предупреждение

Если нагрузка не требует немедленного подключения питания, то до прибытия на место установки инженера-наладчика необходимо надежно изолировать свободный конец выходного кабеля.

Подключение батарей

6. Если нужно подключить внешние батареи, необходимо убедиться, что кабели от клеммы батарейного блока к выключателю батареи (внешнему) и от выключателя батареи к входным клеммам батареи ИБП (+, BAT-N, -) подключены с соблюдением полярности: т.е. положительная клемма батарей должна быть подключена к клемме ИБП «Плюс батарей» (+), отрицательная к клемме ИБП «Минус батарей» (-) и нейтральная клемма батарей к клемме ИБП «Нейтраль батарей» (BAT-N). При этом необходимо отсоединить один или несколько соединительных кабелей между рядами батарей. Только с разрешения инженера-наладчика можно снова подключить кабели и выключить выключатель батареи.

Примечание: 1. И нейтраль батарей, и нейтраль переменного тока подключаются к одной и той же клеммной колодке N.

2. При подключении кабеля, соединяющего клемму батареи и выключатель батареи, сначала подключать кабель к выключателю.

7. Установить на место заднюю дверцу и перегородку.



Примечание

После завершения прокладки кабеля входящие и выходящие провода должны быть закреплены с помощью соответствующих средств.

4.2 Процедура прокладки сигнальных кабелей

4.2.1. Общие сведения

В зависимости от конкретных задач на месте установки ИБП могут потребоваться вспомогательные соединения для управления системой батарей (в том числе внешние выключатели батарей и датчики температуры батарей), для связи с персональными компьютерами, передачи аварийных сигналов на внешние устройства, для реализации удаленного аварийного отключения, передачи сигналов выключателя по обратному току байпаса и других функций. Эти функции реализуются через сухой контакт и разъем интерфейса связи в шкафу ИБП. ИБП получает сигнал от контакта нулевого напряжения (сухой контакт), который подключен от клеммы внешнего входного сухого контакта к клемме Phoenix модуля байпаса. С помощью программной настройки сигнал активируется при замыкании накоротко этих контактов с контактами +12В. Все кабели управления должны прокладываться отдельно от силовых и параллельных кабелей и должны иметь двойную изоляцию. При максимальной длине разводки 20–30 м сечение кабелей управления должно составлять 0,5–1,5 мм².

Как показано на рис. 4-5, передняя панель модуля байпаса имеет следующие разъемы:

- Входной сухой контакт
- Разъем LBS
- Параллельный порт
- Слот для смарт-карт
- Разъем интерфейса фоновой связи RS232
- Разъем интерфейса связи RS485

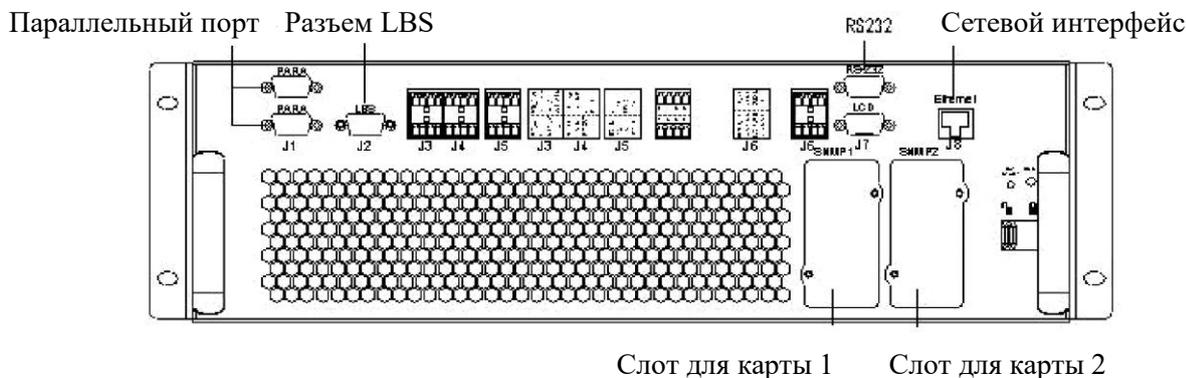


Рисунок 4-5. Принципиальная схема расположения разъемов

4.2.2. Входной сухой контакт

Входной сухой контакт J4 обеспечивает определение температуры батарей. Описание разъема и сигналов см. на передней панели, как показано на рис. 4-6. Описание разъема приводится в табл. 4-3. Напряжение входного сухого контакта составляет 12 В постоянного тока, а ток 10 мА.



Рисунок 4-6. Входной сухой контакт

Таблица 4-3. Описание разъемов входных сухих контактов

Метка разъема	Наименование разъема	Номер контакта	Наименование контакта	Значение
J4	Входной разъем отображения температуры встроенных батарей	4.1	BAT_IN	Определение температуры встроенных батарей
		4.3	+12V_A	Источник питания +12 В
	Входной разъем определения температуры внешних батарей	4.5	BAT_OUT	Определение температуры внешних батарей
		4.7	GND_A	Заземление питания
	Условия в батарейном отсеке	4.2	ENV_Detect	Определение температуры в батарейном отсеке
		4.4	BTG_Fault	Неисправность заземления батарей
		4.6	NA	Временно отключен
		4.8	+12V_A	Источник питания +12 В

Примечание*:
1. При срабатывании вышеуказанных сухих контактов зарядное устройство батарей будет отключено.

4.2.3. Интерфейсный разъем состояния выключателя сервисного байпаса, выходного выключателя и батарейного автомата

J3 представляет собой разъем для отображения состояния выключателя сервисного байпаса, выходного выключателя и батарейного автомата. Описание разъема и сигналов см. на передней панели, как показано на рис. 4-7. Описание разъема приводится в табл. 4-4.



Рисунок 4-7. Интерфейсный разъем состояния выключателя сервисного байпаса, выходного выключателя и батарейного автомата.

Таблица 4-4. Описание разъема выключателя сервисного байпаса, выходного выключателя и батарейного автомата

Метка разъема	Наименование разъема	Номер контакта	Наименование контакта	Значение
J3	Интерфейсный разъем состояния выключателя сервисного байпаса и выходного выключателя	3.1	EXT_Q3	Состояние выключателя внешнего сервисного байпаса, требования к вспомогательному контакту выключателя внешнего сервисного байпаса: когда выключатель разомкнут, вспомогательный контакт внешнего байпаса замкнут, а в случае его короткого замыкания на J3.7 происходит размыкание.

Метка разъема	Наименование разъема	Номер контакта	Наименование контакта	Значение
	Выходной разъем обратного тока байпаса	5.4	BFP_O	Реле защиты от обратного тока байпаса (нормально разомкнутое) замыкается при коротком замыкании байпасного тиристора.
		5.6	BFP_S	Центральная точка реле защиты от обратного тока байпаса
		5.8	BFP_C	Реле защиты от обратного тока байпаса (нормально замкнутое) размыкается при коротком замыкании байпасного тиристора.

Аварийное отключение срабатывает при коротком замыкании контактов 5 и 7 разъема J5 или размыкании контактов 1 и 3.

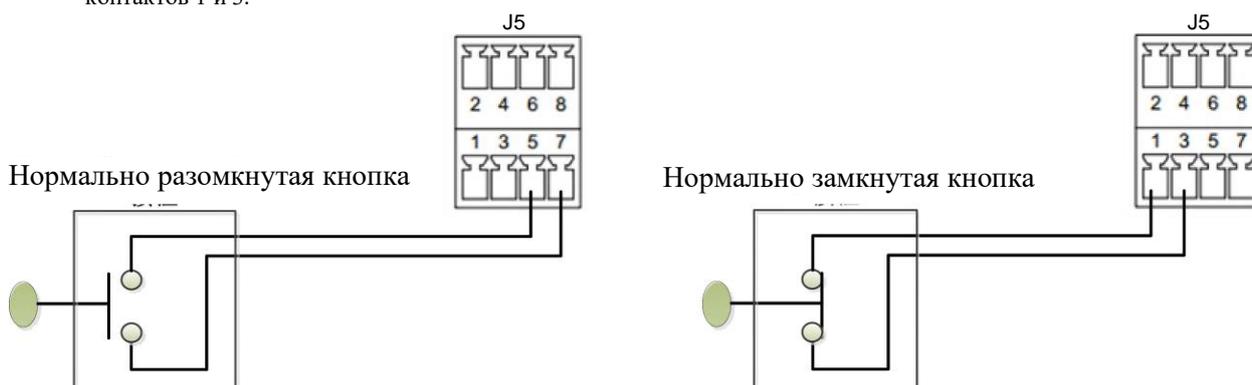


Рисунок 4-9. Схема подключения цепи удаленного аварийного отключения

Если необходимо сконфигурировать функцию внешнего аварийного отключения, следует зарезервировать контакты 1 и 3 или 5 и 7 разъема J5 для нее. При этом устройство внешнего аварийного отключения должно быть подключено к нормально-замкнутому или нормально-разомкнутому переключателю аварийного отключения между двумя клеммами с помощью экранированного кабеля, как показано на рис. 4-9. Если данная функция не требуется, то следует отсоединить контакты 5 и 7 разъема J5 и замкнуть контакты 1 и 3 разъема J5.

	Примечание
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Устройство аварийного отключения ИБП отключает выпрямитель, инвертор и статический байпас, но не отключает вход питания от электросети внутри ИБП. Для полного обесточивания ИБП после срабатывания аварийного отключения следует разомкнуть выключатель внешнего источника питания, входной выключатель байпаса, выходной выключатель и выключатель батарей. 2. Перед поставкой контакты 1 и 3 разъема J5 были замкнуты на клеммы. Не следует прикасаться к ним по своему усмотрению, иначе существует риск отключения питания!

4.2.5. Разъем интерфейса фоновой связи RS232

Расположение разъема показано на рис. 4-5. Подключить его к компьютеру для мониторинга и настройки фона. Интерфейс RS232: предоставляет уполномоченному персоналу по техническому обслуживанию и отладке последовательные данные для отладки и обслуживания ИБП, а также может использоваться для связи по протоколу Power Master.

4.2.6. Разъем интерфейса связи RS485

J6 представляет собой разъем интерфейса связи RS485. Описание разъема и сигналов см. на передней панели, как показано на рис. 4-10. Описание разъема приводится в табл. 4-6.

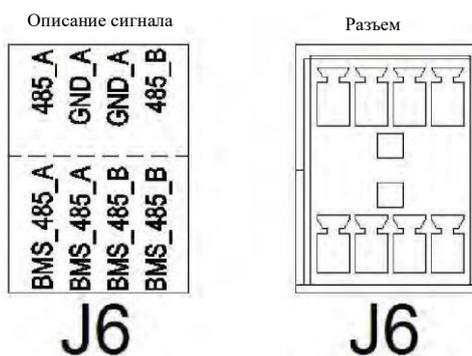


Рисунок 4-10. Схема интерфейса RS485

Таблица 4-6. Описание разъема интерфейса RS485

Метка разъема	Наименование разъема	Номер контакта	Наименование контакта	Значение
J6	Разъем интерфейса 485 для системы управления батареями	6.1	BMS_485_A	Связь с системой управления батареями
		6.3	BMS_485_A	
		6.5	BMS_485_B	
		6.7	BMS_485_B	
	Разъем интерфейса 485 для работы в сети	6.2	485_A	Работа в сети
		6.4	GND_A	
		6.6	GND_A	
		6.8	485_B	

4.2.7. Параллельный порт

Расположение разъема J1 (PARA) показано на рис. 4-5.

4.2.8. Разъем LBS

Расположение разъема J2 показано на рис. 4-5.

4.2.9. Слот для смарт-карт

Слоты для смарт-карт (слоты 1 и 2) используются для установки в ИБП дополнительных смарт-карт, например, карт SNMP. Подробный способ установки см. в соответствующем разделе главы 9 «Дополнительные принадлежности».

4.2.10. Этапы прокладки сигнального кабеля

	Примечание
Силовые и сигнальные кабели должны подключаться отдельно, а экранирующий слой сигнальных кабелей должен быть надежно заземлен.	

Порядок подключения сигнальных кабелей различается в зависимости от используемого кабельного ввода, верхнего или нижнего. Подключение сигнальных кабелей должно производиться в соответствии с инструкциями, приведенными на рис. 4-4 и 4-5.

	Примечание
После завершения прокладки кабеля входящие и выходящие провода должны быть закреплены с помощью соответствующих средств.	

Глава V. Панель управления работой

В данной главе подробно описаны функции и использование различных компонентов панели управления работой ИБП, а также представлена информация о сенсорном экране, включая тип сенсорного экрана, подробную информацию о меню, информацию об окне подсказок и список аварийных сигналов.

5.1 Краткое введение

Панель управления работой ИБП расположена на передней панели шкафа. С помощью панели управления можно управлять ИБП и контролировать его работу, а также запрашивать все параметры ИБП, состояние ИБП и батарей и информацию о сигналах тревоги.

Как показано на рис. 5-1, панель управления работой включает в себя: сенсорный экран, клавишу EPO (кнопка аварийного отключения) и светодиодный дисплей.

Сенсорный экран

Кнопка аварийного останова и светодиодный дисплей

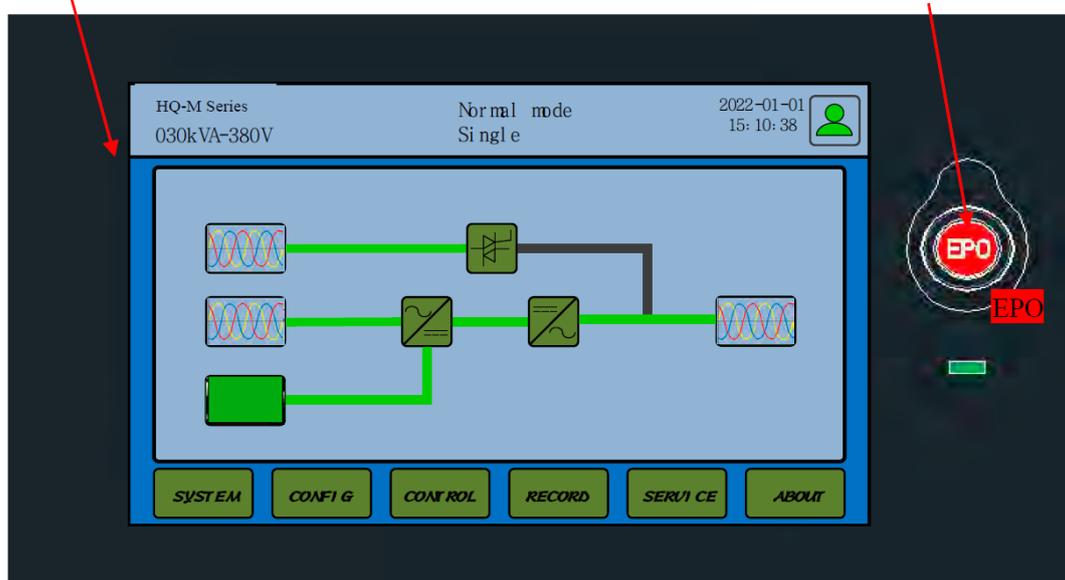


Рисунок 5-1. Панель управления работой ИБП

5.1.1. Светодиодный индикатор

Таблица 5-1. Описание светодиодного индикатора

Индикатор	Непрерывно горит зеленый	Система работает нормально без предупредительных сигналов.
	Зеленый индикатор мигает	Система работает нормально, но имеется предупредительный сигнал.
	Непрерывно горит красный	В системе имеется серьезная ошибка.

5.1.2. Устройство звуковой сигнализации

Работа ИБП может сопровождаться тремя различными звуковыми сигналами, как показано в табл. 5-2.

Таблица 5-2. Описание звуковых сигналов устройства звуковой сигнализации

Звук предупреждения	Значение
Короткий однократный звуковой сигнал тревоги	Этот сигнал будет выдан при нажатии клавиши управления любой функцией
Звуковой сигнал 1 раз в секунду	Этот сигнал будет выдаваться при возникновении аварийной ситуации в ИБП (например, чрезмерное отслеживание байпаса).
Продолжительный звуковой сигнал	Этот сигнал будет выдаваться при неисправности ИБП (например, при неисправности предохранителя или аппаратного обеспечения).

5.1.3. Клавиша операций управления

На дисплее панели управления имеется клавиша операций управления, а именно кнопка ЕРО (клавиша аварийного отключения). Назначение данного кнопочного выключателя описано в табл. 5-3.

Таблица 5-3. Назначение клавиши операций управления

Клавиша операций управления	Метка	Назначение
Кнопка ЕРО	ЕРО	Функция аварийного отключения используется для отключения питания нагрузки и отключения выпрямителя, инвертора, статического байпаса и батарей.
Примечание: нажать и удерживать кнопку нажатой в течение 2 с. Когда срабатывает аварийное отключение, отключится выход системы и функции заряда и разряда батарей, но система все еще остается под напряжением. Для полного отключения питания необходимо разомкнуть входной выключатель сети и выключатель байпаса.		

 	Предупреждение
Функция ЕРО используется только при необходимости аварийного отключения. При других обстоятельствах не следует прикасаться к этой кнопке, иначе существует опасность сбоя питания системы!	

5.1.4. Цветной сенсорный экран

В стандартной комплектации изделие оснащено высококачественным 7-дюймовым цветным сенсорным экраном. Благодаря интерфейсу сенсорного экрана, пользователи могут легко просматривать параметры входа, выхода, нагрузки и батарей ИБП, своевременно получать информацию о текущем состоянии и аварийных сигналах, а также выполнять настройки соответствующих функций и операции управления. Сенсорный экран также может по запросу пользователей предоставлять до 2048 архивных записей об аварийных сигналах, обеспечивая надежную основу для диагностики неисправностей.

Во время нормальной работы, когда нет аварийных сообщений, система отключает подсветку сенсорного экрана через 1 минуту после последнего касания; для повторного включения экрана и отображения текущего интерфейса следует еще раз коснуться сенсорного экрана.

5.2 Описание интерфейса сенсорного экрана

5.2.1. Экран запуска

При запуске ИБП начинает выполнять самодиагностику, и появляется экран запуска, как показано на рис. 5-2.



Рисунок 5-2. Экран запуска

5.2.2. Системный интерфейс

После того, как на экране запуска ИБП завершится самопроверка, появится главный экран, показанный на рис. 5-3, то есть интерфейс отображения системы. Главный экран состоит из трех окон: окно информации о системе, схема подачи питания и главное меню.

Схема подачи питания показывает блок-схему ИБП, включая основной вход переменного тока, состояние выпрямителя и инвертора, состояние байпаса и состояние питания ИБП от батарей. Если строка состояния зеленая, это означает, что компонент работает нормально; если строка состояния серая, это означает, что компонент не работает или возникла неисправность.

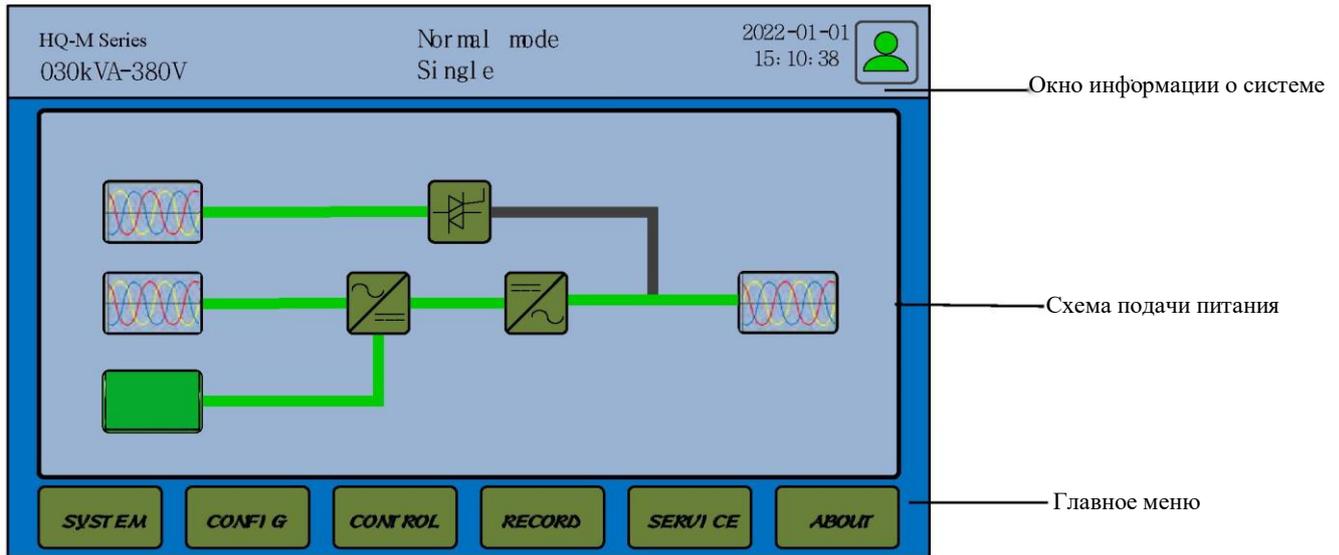


Рисунок 5-3. Главный экран

5.2.3. Меню конфигурации

Интерфейс меню конфигурации выглядит следующим образом. Здесь можно установить системное время, адрес устройства, функцию выравнивающей зарядки, энергосберегающий режим, количество батарей, емкость батарей и язык. Для того чтобы ввести соответствующие настройки, нужно нажать на соответствующее поле. Интерфейс показан на рис. 5-4. Для выхода из этого окна и возврата к главному экрану необходимо нажать кнопку «Back» (Назад). Следует отметить, что перед входом в окно конфигурации пользователю будет предложено ввести имя учетной записи и пароль. Интерфейс входа в систему показан на рис. 5-5.



Рисунок 5-4. Меню настройки

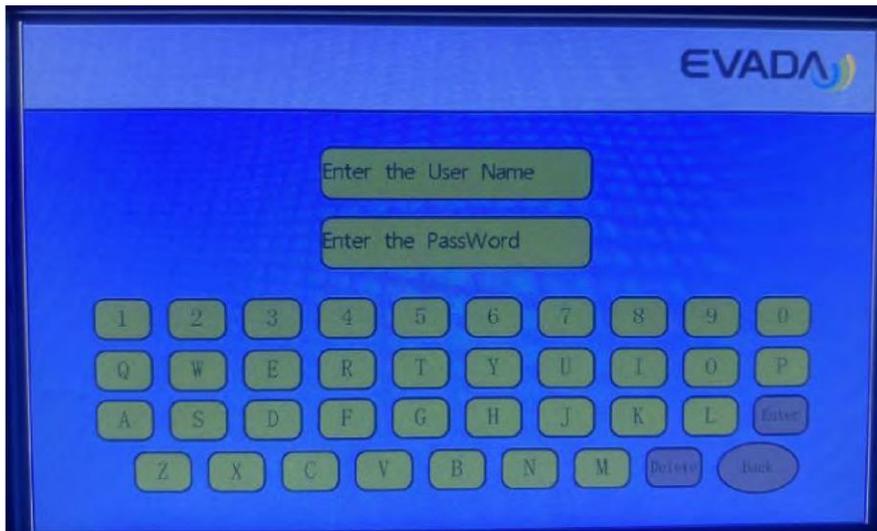


Рисунок 5-5. Интерфейс входа в систему

5.2.4. Меню управления

На рис. 5-6 показан интерфейс меню управления, в котором можно выполнить такие операции, как запуск инвертора, останов инвертора, сброс ошибки и отключение звукового сигнала. Для выхода из этого окна и возврата к главному экрану необходимо нажать кнопку «Back» (Назад).



Рисунок 5-6. Меню управления

5.2.5. Журнал событий

На рис. 5-7 представлено меню журнала событий, в котором можно просматривать записи о текущих событиях и архивные записи. Для выхода из этого окна и возврата к главному экрану необходимо нажать кнопку «Back» (Назад).

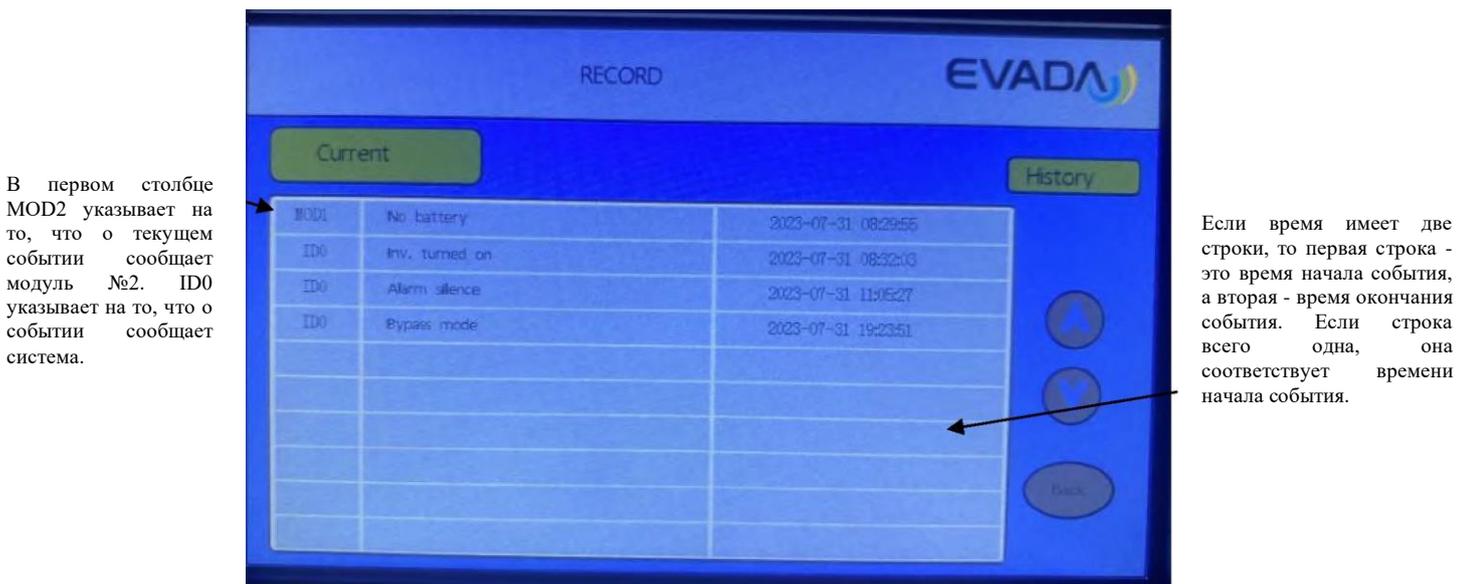


Рисунок 5-7. Журнал событий

5.2.6. Меню технического обслуживания

Интерфейс меню обслуживания показан на рис. 5-8; в этом интерфейсе можно выполнить следующие действия: определение активности батарей, калибровку времени резервирования, принудительную выравнивающую зарядку, остановку принудительной выравнивающей зарядки, проверку останова и т.д. Для выхода из этого окна и возврата к главному экрану необходимо нажать кнопку «Back» (Назад).

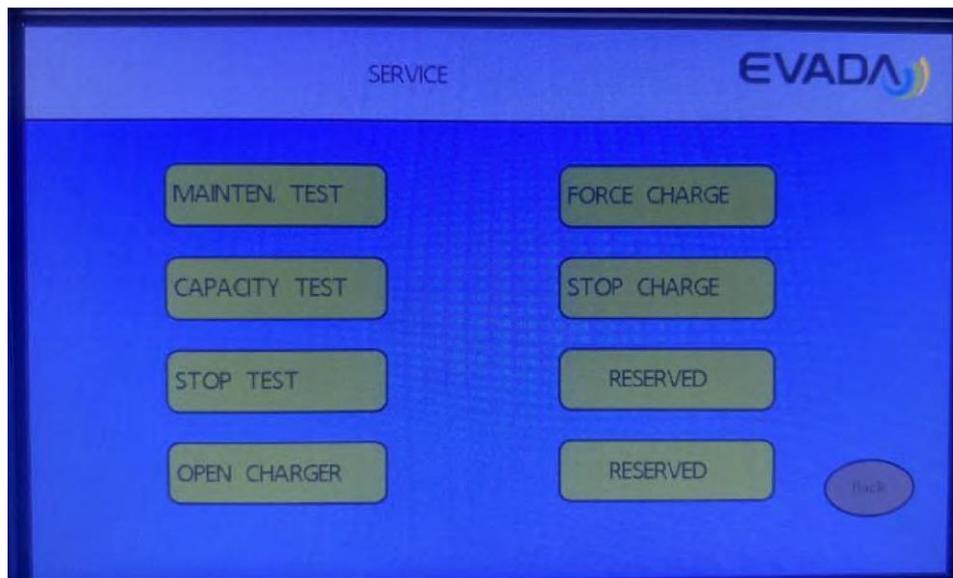


Рисунок 5-8. Меню технического обслуживания

5.2.7. Информация о меню

На рис. 5-9 показан интерфейс меню, в котором отображаются версии программного обеспечения модулей байпаса, модулей мониторинга и различных модулей основного питания. Для выхода из этого окна и возврата к главному экрану необходимо нажать кнопку «Back» (Назад).

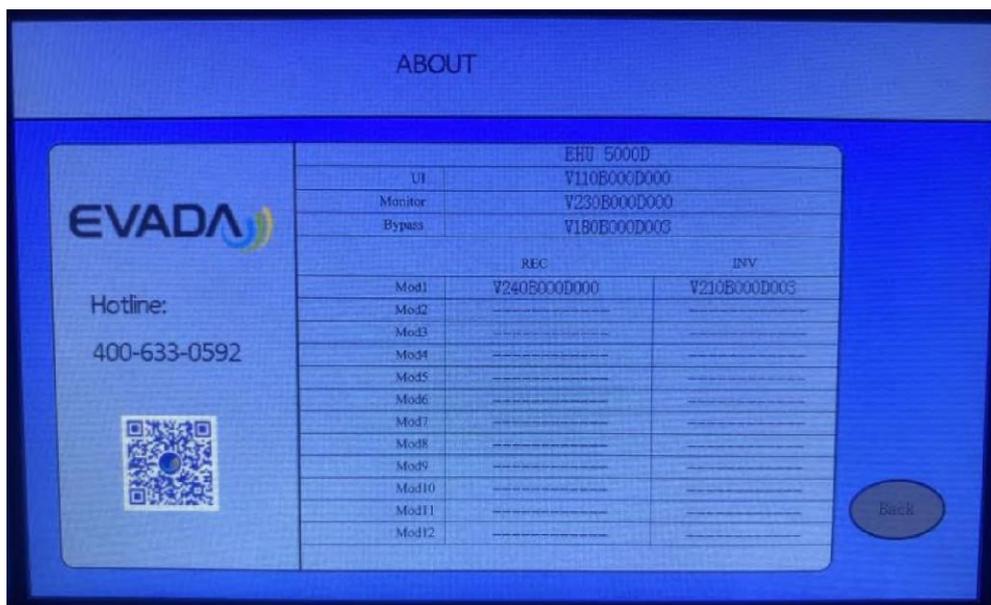


Рисунок 5-9. Информация о меню

5.3 Подробное описание меню

Ниже приводится подробное описание основного дисплея сенсорного экрана, показанного на рис. 5-3.

Окно информации о системе

В окне информации о системе отображается основная информация об ИБП, включая текущее время, название ИБП и его конфигурацию. Для получения информации в этом окне, представленной в табл. 5-4, не требуется никаких действий пользователя.

Таблица 5-4. Описание элементов окна информации о системе

Отображение на дисплее	Описание
10-300KVA	Название серии ИБП
12:30:36	Текущее время (формат: 24 часа; часы: минуты: секунды)
080kVA-380V	Мощность ИБП 80 кВА, выходное напряжение 380 В
Single machine online	Одно устройство в работе: система с одним ИБП

Окно меню и окно данных

Нажать на схему подачи питания, чтобы просмотреть соответствующие параметры ИБП, и нажать на окно меню, чтобы настроить соответствующие функции. Конкретное содержание приведено в табл. 5-5.

Таблица 5-5. Описание пунктов окна меню и окна данных

Название меню	Пункт меню	Описание
Main circuit input (Вход контура питания)	Phase voltage (V) (Фазное напряжение (В))	Фазное напряжение
	Phase voltage (A) (Фазное напряжение (А))	Фазный ток
	Frequency (Hz) (Частота (Гц))	Входная частота
	Line voltage (V) (Линейное напряжение (В))	Линейное напряжение
	Power factor (Коэффициент мощности)	Коэффициент мощности
Bypass input (Вход байпаса)	Phase voltage (V) (Фазное напряжение (В))	Фазное напряжение
	Frequency (Hz) (Частота (Гц))	Частота байпаса
	Line voltage (V) (Линейное напряжение (В))	Линейное напряжение

Название меню	Пункт меню	Описание
AC output (Выход переменного тока)	Phase voltage (V) (Фазное напряжение (В))	Фазное напряжение
	Phase voltage (A) (Фазное напряжение (А))	Фазный ток
	Frequency (Hz) (Частота (Гц))	Выходная частота
	Line voltage (V) (Линейное напряжение (В))	Линейное напряжение
	Power factor (Коэффициент мощности)	Коэффициент мощности
Local load (Местная нагрузка)	Apparent power (kVA) (Полная мощность (кВА))	Sout: полная мощность
	Active power (kW) (Активная мощность (кВт))	Рout: активная мощность
	Reactive power (kVAR) (Реактивная мощность (кВАр))	Qout: реактивная мощность
	Load percentage (%) (Процент нагрузки (%))	Нагрузка в процентах от номинальной нагрузки ИБП
	Peak ratio (Амплитудный коэффициент)	Коэффициент амплитуды выходного тока
Battery data (Данные о батареях)	Battery voltage (V) (Напряжение батареи (В))	Напряжение шины батарей
	Battery current (A) (Ток батареи (А))	Сила тока шины батарей
	Remaining time (Min.) (Оставш. время (мин))	Оставшееся время питания от батарей
	Battery capacity (%) (Емкость батареи (%))	Емкость батарей в процентах к емкости свежих батарей
	Battery equalized charging (Выравнивающая зарядка батареи)	Батареи получают выравнивающую зарядку
	Battery floating charge (Поддерживающая зарядка батареи)	Батареи находятся в режиме поддержания заряда
	Battery disconnected (Батарея не подключена)	Батарея не подключена
Configuration (Конфигурация)	System time (Системное время)	Задается дата и время
	Equipment address (Адрес оборудования)	Адрес устройства для связи по протоколу RS485
	Equalized charging setting (Настройка выравнивающей зарядки)	Настройка активации выравнивающей зарядки батареи
	ECO mode setting (Настройка режима энергосбережения)	Настройка режима энергосбережения
	Setting of number of battery cells (Настройка количества гальванических элементов)	Задается количество гальванических элементов
	Menu language (Язык интерфейса)	Представлены 3 языка сенсорного экрана на выбор (упрощенный китайский, традиционный китайский и английский)
	Battery capacity setting (Настройка емкости батарей)	Задается конфигурация емкости батарей
Окно Control (Управление)	Inverter on (Включение инвертора)	Включение выхода инвертора
	Inverter off (Выключение инвертора)	Отключение выхода инвертора
	Fault clear (Сброс ошибки)	Сброс текущего сообщения об ошибке
	Buzzer muted (Звуковой сигнал отключен)	При наличии звукового сигнала пользователь может нажать эту клавишу для его отмены

Название меню	Пункт меню	Описание
Current record (Журнал событий)	(Current alarm) (Текущие аварийные сообщения)	Текущий аварийный сигнал на экране дисплея: Список аварийных сообщений, отображаемых на экране панели управления ИБП, приведен в табл. 5-7
Historical records (Архивные записи)	(Historical alarm) (Архивное аварийное сообщение)	Отображает архивные аварийные сообщения. Список аварийных сообщений, отображаемых на экране панели управления ИБП, приведен в табл. 5-7
Maintenance page (Окно технического обслуживания)	Battery activity testing (Испытание активности батарей)	В ходе испытания батареи частично разряжаются для получения приблизительного значения их емкости. Нагрузка должна варьироваться в пределах от 20% до 80%
	Backup time calibration (Калибровка времени резервного питания)	В ходе испытания батареи полностью разряжаются для получения точного значения их емкости. Нагрузка должна варьироваться в пределах от 20% до 80%
	Stopping testing (Останов испытания)	Ручное прекращение испытания активности батарей и калибровки времени резервирования.
	Forced equalized charging (Принудительная выравнивающая зарядка)	Ручной запуск принудительной выравнивающей зарядки батарей
	Stopping forced equalized charging (Останов принудительной выравнивающей зарядки)	Ручное прекращение принудительной выравнивающей зарядки батарей
About page (О программе)	UPS model (Модель ИБП)	Предоставляет информацию о модели ИБП
	Version No. (№ версии)	Версии программного обеспечения мониторинга, байпаса, выпрямителя и инвертора всех основных силовых модулей

5.4 Информация в окне подсказки

Когда система работает, и системе необходимо напомнить пользователю о необходимости обратить внимание на некоторые состояния системы, или когда пользователю необходимо подтвердить команду или выполнить другие операции, система выводит окно подсказки, как показано в табл. 5-6.

Таблица 5-6. Сообщения в окне подсказки и их значение

Информация в окне подсказки	Пояснение
Intermittent switch between bypass and inverter, short power supply interruption. Please confirm or cancel it. (Прерывистое переключение между байпасом и инвертором, кратковременное отключение питания. Требуется подтверждение или отмена.)	Инвертор не синхронизирован с источником питания байпаса, и переключение нагрузки между байпасом и инвертором вызовет кратковременное прекращение подачи питания на нагрузку.
The load is larger than the capacity of a single machine, and intermittent switching cannot be completed. (Нагрузка превышает возможности одного устройства, и прерывистое переключение не может быть завершено.)	Суммарная нагрузка должна быть меньше, чем мощность одного блока, и система параллельных ИБП может переключить выход с байпаса на инвертор (питание нагрузки будет прервано).
The bypass is abnormal and power supply interruption is caused by shutdown. Please confirm or cancel it. (Параметры байпаса выходят за допустимые пределы, и прерывание питания вызвано отключением. Требуется подтверждение или отмена.)	Когда байпас не работает, ИБП не имеет выходной мощности, если пользователь отключает инвертор. Ожидание подтверждения или отмены пользователем.
The load is too large and shutdown of the machine causes overload. Please confirm or cancel it. (Нагрузка слишком велика, отключение устройства приводит к перегрузке. Требуется подтверждение или отмена.)	Отключение пользователем этого инвертора приведет к перегрузке других инверторов в системе параллельных ИБП. Ожидание подтверждения или отмены пользователем.

The startup capacity is insufficient to withstand the current load. (Пусковой мощности недостаточно для обслуживания текущей нагрузки.)	Подключенных инверторов в системе параллельных ИБП недостаточно для поддержания текущей нагрузки байпаса. Необходимо включить дополнительные ИБП.
The battery capacity will be completely discharged, please confirm or cancel it. (Емкость батарей будет полностью разряжена. Требуется подтверждение или отмена.)	При запуске испытания батарей они разрядятся вплоть до отключения ИБП. На экране появится запрос на подтверждение пользователя. Отмена команды на завершение разряда батареи и восстановление питания инвертора от сети.
System self-test is completed and everything is functioning normally. (Самопроверка системы завершена, все параметры соответствуют требованиям.)	Никаких действий не требуется.
The system self-test is completed. Please check the current alarm. (Самопроверка системы завершена. Необходимо проверить текущие аварийные сообщения.)	Следует проверить актуальную информацию в окне журнала.
The battery self-test conditions are not met. Please check the battery and load conditions. (Не соблюдены условия, необходимые для самодиагностики батарей. Необходимо проверить состояние батарей и условия нагрузки.)	Не соблюдены условия, необходимые для самодиагностики батарей. Пользователи должны проверить, находятся ли батареи в состоянии выравняющей зарядки и не превышает ли нагрузка 20 процентов
The conditions for forced equalized charging are not met. Please check the battery status. (Условия принудительной выравняющей зарядки не выполняются. Необходимо проверить состояние батарей.)	Это сообщение отображается, если пользователь выбирает команду принудительной выравняющей зарядки, но условия выравняющей зарядки недостаточны (например, нет батарей или неисправно зарядное устройство).

5.5 Список предупредительных и аварийных сообщений

В табл. 5-7 приведен полный перечень всех предупредительных сообщений ИБП, которые могут отображаться в меню «History Records» (Архив) и в окне «Current Records» (Журнал событий).

Таблица 5-7. Список предупредительных сообщений

Предупредительное сообщение	Пояснение
Communication failure (Сбой связи)	Сбой связи между внутренней платой мониторинга и выпрямителем или инвертором.
Parallel communication failure (Ошибка параллельной передачи данных)	Ошибка передачи данных между параллельно соединенными ИБП. Необходимо проверить, не вышел ли из строя вспомогательный источник питания параллельного кабеля или ИБП.
Excessive battery temperature (Чрезмерно высокая температура батареи)	Слишком высокая температура батарей. Необходимо проверить температуру батарей и работу вентиляции.
Excessive environment temperature (Чрезмерно высокая температура окружающей среды)	Слишком высокая температура окружающей среды. Необходимо проверить вентиляцию в помещении ИБП.
Battery to be replaced (Батареи необходимо заменить)	Батареи не прошли проверку. Необходимо заменить батареи.
Low battery voltage warning (Предупреждение о низком напряжении батареи)	Предупреждающий сигнал о низком напряжении батареи подается незадолго до того, как напряжение на батареях упадет до значения полного разряда. После появления предупреждения емкость батареи позволяет производить разряд в течение 3 минут при полной нагрузке. Это время может быть установлено пользователем в диапазоне 3-60 мин. Следует своевременно отключать нагрузку.
Battery discharge off (Разряд батарей прекращен)	При достижении напряжения отключения во время разряда батарей инвертор отключается. Необходимо проверить состояние отключения питания от сети и как можно скорее восстановить питание от сети.

Предупредительное сообщение	Пояснение
Abnormal main voltage (Недопустимое напряжение электросети)	Напряжение питания от сети выходит за пределы нормального диапазона, что приводит к отключению выпрямителя. Проверить напряжение на входе выпрямителя.
Main undervoltage (Пониженное напряжение в электросети)	Напряжение в питающей сети снизилось, что привело к снижению заявленной мощности. Проверить напряжение на входе выпрямителя.
Abnormal main frequency (Недопустимая частота в электросети)	Частота питающей сети вне допустимых пределов, что приводит к отключению выпрямителя. Проверьте входное напряжение и частоту выпрямителя.
Rectifier fault (Неисправность выпрямителя)	Выпрямитель неисправен и отключается.
Excessive rectifier temperature (Перегрев выпрямителя)	Выпрямитель перестает работать из-за повышенной температуры радиатора. Работа ИБП может восстановиться автоматически. Проверить температуру окружающей среды и работу вентиляции.
Battery charger failure (Неисправность зарядного устройства батареи)	Напряжение зарядного устройства слишком высокое.
Auxiliary power supply 1 failure (Сбой подачи питания от вспомогательного источника 1)	Неисправен источник питания контура управления модулем или отсутствует источник питания контура управления модулем.
Reversed main phase sequence (Неверное чередование фаз в контуре питания от сети)	Неверное чередование фаз на входе переменного тока.
Rectifier overcurrent (Перегрузка выпрямителя по току)	Перегрузка выпрямителя по току
Soft start failed (Сбой плавного пуска)	Выпрямитель не запускается из-за низкого напряжения на шине постоянного тока
Bypass overtracking (Чрезмерное отслеживание байпаса)	Когда амплитуда или частота напряжения байпаса выходит за допустимые пределы, программное обеспечение инвертора выдает аварийный сигнал. Допустимое отклонение амплитуды задано заранее и составляет $\pm 10\%$ от номинального значения. Аварийное сообщение сбрасывается автоматически после возврата параметров напряжения байпаса в допустимые пределы. Сначала проверить, находятся ли в заданных пределах значения напряжения и частоты байпаса, отображаемые на экране. Следует помнить, что номинальное напряжение и частота указаны как «Выходное напряжение» и «Выходная частота» соответственно. Если отображаются недопустимые значения, то измерить фактические напряжение и частоту байпаса. Если в процессе измерений обнаружены отклонения от нормы, следует проверить внешний источник питания.
Bypass overprotection (Защита байпаса от превышения)	Когда амплитуда или частота напряжения байпаса превышают допустимые пределы, программное обеспечение инвертора выдает аварийный сигнал. Допустимое отклонение амплитуды задано заранее и составляет $\pm 10\%$ от номинального значения. Аварийное сообщение сбрасывается автоматически после возврата параметров напряжения байпаса в допустимые пределы. Сначала необходимо проверить, нет ли других связанных аварийных сообщений, например, о размыкании выключателя байпаса («Bypass circuit breaker Disconnected»), о нарушении порядка чередования фаз байпаса («Reversed Bypass Phase Sequence») или об обрыве нуля на входе («Input Missing Zero Failure»). Если такие аварийные сообщения имеются, то сначала необходимо устранить их причины. Затем проверить, находятся ли в заданных пределах значения напряжения и частоты байпаса, отображаемые на экране. Следует помнить, что номинальное напряжение и частота задаются параметрами «Output Voltage Class Setting» (Настройка класса выходного напряжения) и «Output Frequency Class Setting» (Настройка класса выходной частоты) соответственно. Если отображаются недопустимые значения, то измерить фактические напряжение и частоту байпаса. Если в процессе измерений обнаружены отклонения от нормы, следует проверить внешний источник питания байпаса. Если данное аварийное сообщение повторяется часто, можно увеличить максимально допустимые значения байпаса с помощью ПО для настройки по усмотрению пользователя.
Inverter out of sync (Инвертор вышел из синхронизации)	Когда фазовый угол фазовых напряжений байпаса и инвертора отличается более чем на 6 градусов, программное обеспечение инвертора выдает этот аварийный сигнал. Допустимое отклонение амплитуды задано заранее и составляет $\pm 10\%$ от номинального значения. Аварийное сообщение сбрасывается автоматически после устранения аварийного состояния. Сначала проверить, нет ли предупредительных сообщений типа «Bypass Overtracking» (Чрезмерное отслеживание байпаса) или «Bypass Overprotection» (Защита байпаса от превышения). Если такое сообщение имеется, то сначала необходимо устранить его причину и сбросить его. Затем следует проверить форму синусоиды напряжения на байпасах. Если синусоида напряжения на байпасах слишком сильно искажена, то необходимо устранить причину искажения.
Inverter failure (Неисправность инвертора)	Выходное напряжение инвертора превышает допустимое значение.

Предупредительное сообщение	Пояснение
Fan failure (Отказ вентилятора)	Неисправен как минимум один вентилятор радиатора.
Inverter relay failure (Отказ реле инвертора)	Обрыв или короткое замыкание хотя бы одного из реле на стороне инвертора. Аварийное состояние сохраняется до отключения питания.
Bypass thyristor failure (Отказ тиристора байпаса)	Обрыв или короткое замыкание как минимум одного из статических выключателей на стороне байпаса. Аварийное состояние сохраняется до отключения питания.
Output fuse break (Перегорел выходной предохранитель)	Перегорел как минимум один из предохранителей на выходе инвертора
Single-machine output overload (Перегрузка выхода одного устройства)	Аварийное сообщение появляется, когда нагрузка превышает 105% от номинальной. Аварийное сообщение сбрасывается автоматически после прекращения перегрузки. 1. Определить, какая фаза перегружена, просмотрев процент нагрузки, отображаемый на сенсорной панели, чтобы подтвердить достоверность аварийного сообщения. 2. Если перегрузка имеется, то измерить фактический выходной ток и проверить правильность отображаемого значения. Отключить нагрузки, не относящиеся к критически важным. Данное аварийное сообщение также может появляться в системе параллельных ИБП при очень сильной разбалансировке нагрузки.
Single-machine overload timeout (Превышение времени перегрузки отдельного ИБП)	ИБП перегружен, и превышено допустимое время перегрузки. Примечание 1: фаза с наибольшей нагрузкой первой укажет на превышение времени перегрузки. Примечание 2: если нагрузка выше номинальной, должен появиться аварийный сигнал о перегрузке отдельного устройства. Примечание 3: при превышении допустимого времени перегрузки статический выключатель инвертора размыкается, и питание нагрузки переключается на цепь байпаса; инвертор выключится и перезапустится через 10 секунд. Примечание 4: через 5 минут после того, как нагрузка снизится до уровня ниже 95%, система снова переключится на питание от инвертора. Проверить процент нагрузки, отображаемый на сенсорной панели, чтобы убедиться, что аварийный сигнал не подан ошибочно. Если на сенсорной панели отображается сообщение о перегрузке, необходимо проверить фактическую нагрузку, чтобы подтвердить или исключить наличие перегрузки ИБП до того, как сработает аварийный сигнал.
Abnormal bypass shutdown (Аварийное отключение байпаса)	Недопустимое напряжение байпаса и инвертора. Подача питания к нагрузке отключается.
Inverter overcurrent (Превышение тока инвертора)	Происходит превышение тока ШИМ-инвертора.
Reversed bypass phase sequence (Неправильное чередование фаз байпаса)	Неверное чередование фаз в контуре байпаса. В нормальных условиях фаза В смещена относительно фазы А на 120 градусов, а фаза С смещена относительно фазы В на 120 градусов. Проверить правильность чередования фаз байпаса ИБП. Если есть ошибки, следует исправить их.
Switching to bypass mode due to load shock (Переключение на байпас из-за ударной нагрузки)	Скачок нагрузки приводит к переключению системы в режим байпаса; работа ИБП может восстановиться автоматически. Нагрузки следует подключать последовательно, чтобы уменьшить скачки нагрузки инвертора.
Limit of number of switching times (Предел количества переключений)	Количество переключений из-за перегрузки за первый час превышает установленное значение, в результате чего нагрузка остается в режиме байпаса. В течение одного часа работа ИБП может автоматически восстановиться, и он переключится в режим питания от инвертора.
Bus abnormal shutdown (Аварийное отключение шины)	Инвертор отключается из-за недопустимого напряжения на шине постоянного тока. Причиной этой неисправности может быть обрыв нуля на входе.
DC bus overvoltage (Повышенное напряжение шины постоянного тока)	Слишком высокое напряжение на шине постоянного тока, ведущее к отключению выпрямителя, инвертора и батарейного преобразователя. Проверить, нет ли сбоя на стороне выпрямителя. В случае его отсутствия проверить на предмет перегрузки. После устранения неисправности перезапустить инвертор.
Bypass overcurrent failure (Перегрузка по току байпаса)	Ток байпаса превышает 135% от номинального значения. ИБП выдает только аварийные сигналы, никаких действий не происходит.
LBS activation (Активация синхронизации шины нагрузки (LBS))	Активирована настройка синхронизации шины нагрузки (LBS). То есть ИБП выполняет функции ведущего или ведомого устройства LBS в конфигурации системы с двумя шинами.
Storage setting failure (Не удалось настроить хранилище данных)	История не сохраняется.
Input missing zero failure (Отсутствие нейтральной линии на входе)	Нейтраль на входе главного источника переменного тока не обнаружена.
Battery ground fault (Неисправность заземления батарей)	Подается аварийный сигнал «сухой контакт» о неисправности заземления батарей.
Manual start (Ручной пуск)	Запустить инвертор вручную, нажав на кнопку на сенсорном экране.

Предупредительное сообщение	Пояснение
Manual shutdown (Ручное выключение)	Отключить инвертор вручную, нажав на кнопку на сенсорном экране.
Emergency shutdown (Аварийное отключение)	Нажат кнопочный выключатель аварийного отключения непосредственно на панели или получена внешняя команда аварийного отключения.
Intermittent switching confirmation (Подтверждение прерывистого переключения)	Пользователь нажимает кнопку подтверждения в соответствии с подсказкой, чтобы прекратить подачу питания на нагрузку и переключиться на режим байпаса.
Intermittent switching cancellation (Отмена прерывистого переключения)	Пользователь нажимает кнопку отмены в соответствии с подсказкой, чтобы прекратить подачу питания на нагрузку и переключиться на режим байпаса.
Single-machine risk shutdown confirmation (Подтверждение отключения отдельного ИБП)	Пользователь нажимает кнопку подтверждения запроса на отключение отдельного ИБП в системе параллельных ИБП.
Fault clear (Сброс ошибки)	Войти в меню управления с помощью сенсорного экрана и нажать кнопку «Fault Clear» (Сброс состояния отказа) для сброса ошибки.
Alarm muted (Отключение звука аварийного сигнала)	Войти в меню управления с помощью сенсорного экрана и нажать кнопку «Buzzer Muted» (Отключение звукового сигнала) для отключения звука аварийного сигнала.
Manual start failed (Сбой ручного пуска)	Не удастся выполнить ручной запуск инвертора. Причинами могут быть недопустимая операция (замкнут выключатель сервисного байпаса), неготовность шины постоянного тока или выпрямителя.
Bypass power supply (Питание в режиме байпаса)	ИБП работает в режиме питания от байпаса.
Main inverter power supply (Питание от главного контура через инвертор)	ИБП в режиме питания от электросети через инвертор.
Battery inverter power supply (Питание от батарей через инвертор)	ИБП в режиме питания от батарей.
No power supply (Отсутствует подача питания)	ИБП отключен, питание на выход не подается.
BCB disconnection (Батарейный автомат разомкнут)	Состояние выключателя батарей (разомкнут).
BCB closure (Батарейный автомат замкнут)	Состояние выключателя батарей (замкнут).
Battery floating charge (Поддерживающая зарядка батареи)	Состояние батареи (поддерживающая зарядка).
Battery equalized charging (Выравнивающая зарядка батареи)	Состояние батареи (выравнивающая зарядка).
Battery under discharging (Батарея разряжается)	Состояние батарей (разрядка)
Battery periodic testing (Периодическое испытание батарей)	Выполняется периодическое автоматическое профилактическое испытание батарей на разряд (разряд емкости на 20%).
Battery capacity testing (Проверка емкости батарей)	Пользователь инициирует проверку емкости батарей (разряд на 100% емкости).
Battery maintenance testing (Профилактическое испытание батарей)	Пользователь инициирует профилактическое испытание на разряд батарей (разряд на 20% емкости)
UPS system testing (Проверка системы ИБП)	Пользователь инициирует самодиагностику системы ИБП.
Inverter setting (Настройка инвертора)	Инвертор запускается и синхронизируется.
Rectifier setting (Настройка выпрямителя)	Выпрямитель запускается и синхронизируется.

Предупредительное сообщение	Пояснение
Abnormal battery room environment (Недопустимые условия в батарейном отсеке)	Необходимо обращать внимание на условия в батарейном отсеке.
Battery contactor disconnected (Разомкнут контактор батареи)	Разомкнут контактор батареи.
Battery contactor closed (Замкнут контактор батареи)	Замкнут контактор батареи.
Battery reversal (Неправильная полярность батареи)	Переподключить батарею и проверить проводку батареи.
No battery (Батареи отсутствуют)	Проверить наличие батареи и проводку батареи.
Automatic power on (Автоматическое включение)	Полный разряд батареи приводит к отключению ИБП, а при восстановлении питания от сети происходит автоматический запуск инвертора.
Online upgrading of rectifier (Обновление выпрямителя в реальном времени)	Происходит обновление ПО выпрямителя.
Online upgrading of inverter (Обновление инвертора в реальном времени)	Происходит обновление ПО инвертора.
Online upgrading of monitor (Обновление системы мониторинга в реальном времени)	Происходит обновление ПО системы мониторинга.
LBS abnormality (Недопустимые параметры синхронизации шины нагрузки (LBS))	Недопустимые параметры синхронизации шины нагрузки (LBS)
DSP software error (Ошибка программного обеспечения для цифровой обработки сигналов (DSP))	Программное обеспечение инвертора и программное обеспечение выпрямителя относятся к разным моделям.
Maintenance circuit breaker disconnected (выключатель сервисного байпаса разомкнут)	Разомкнут выключатель сервисного байпаса.
Maintenance circuit breaker closed (Выключатель сервисного байпаса замкнут)	Замкнут выключатель сервисного байпаса.
Output circuit breaker disconnected (Выходной выключатель разомкнут)	Разомкнут выходной выключатель ИБП.
Output circuit breaker closed (Выходной выключатель замкнут)	Выходной выключатель ИБП замкнут.
Bypass invalid (Байпас не готов)	Байпас не готов к работе
1. Если аварийный сигнал возник из-за значений настройки, заданных в программном обеспечении авторизованным инженером, следует обратиться в местный сервисный центр для изменения значений настройки.	

Глава VI. Порядок работы

В этой главе подробно описываются меры предосторожности и порядок работы при ежедневной эксплуатации ИБП.

6.1 Краткое введение

6.1.1. На что следует обратить особое внимание

	Важно
Пользователи могут приступить к выполнению соответствующих операций только после того, как авторизованные инженеры выполнят первый запуск системы и произведут ее отладку.	

 	Внимание: опасное напряжение сети и/или батарей
<ol style="list-style-type: none"> Компоненты, расположенные за защитными дверцами/внутренними кожухами, для открывания которых требуется инструмент, не предназначены для использования пользователями. Открывать такие защитные крышки/внутренние кожухи разрешается только квалифицированному персоналу по техническому обслуживанию. Входные и выходные клеммы переменного тока ИБП постоянно находятся под опасным напряжением. Если в шкафу установлен фильтр ЭМС, он также пропускает опасное напряжение. 	

1. Подробную информацию о работе всех органов управления и светодиодной индикации для соответствующих этапов работы см. в главе V «Панель управления работой».
2. Звуковые предупреждения могут появляться в любое время в процессе работы.
3. Если в ИБП используются традиционные свинцово-кислотные батареи, у системы ИБП есть дополнительная функция выравнивающей зарядки. При использовании свинцово-кислотной батареи напряжение зарядки батареи при восстановлении питания после длительного отключения электроэнергии выше, чем нормальное напряжение зарядки. Спустя несколько часов зарядки напряжение зарядки батареи вернется к норме.

6.1.2. Выключатель питания

Чтобы увидеть выключатель питания в шкафу ИБП, необходимо открыть переднюю дверцу, запертую на ключ. На рис. 6-1 указаны места расположения выключателей, включая:

Q1: Входной выключатель, используемый для соединения ИБП с питающей электросетью.

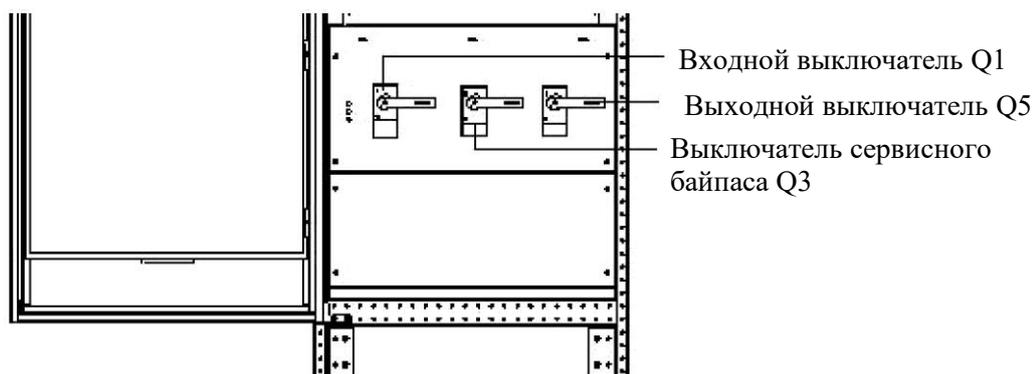
Q2: Выключатель байпаса, используемый для соединения ИБП с байпасным источником питания.

Q3: Выключатель сервисного байпаса, который позволяет напрямую переключить питание нагрузки через сервисный байпас во время технического обслуживания ИБП.

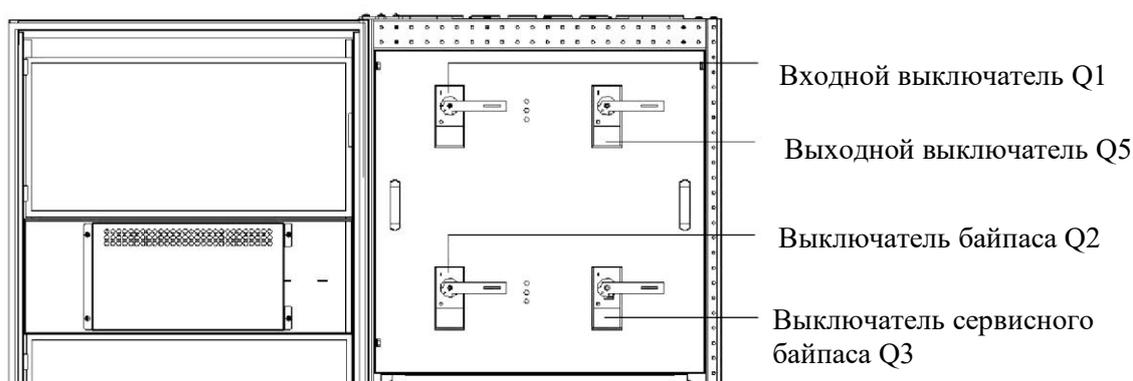
Q5: Выходной выключатель, используемый для подключения выхода ИБП к нагрузке.



Шкаф на 4 модуля



Шкаф на 7 модулей



Шкаф на 12 модулей

Рисунок 6-1. Схема расположения выключателя питания ИБП серии 10-300KVA

6.2 Порядок действий при пуске ИБП

6.2.1. Подготовка перед пуском

1. Убедиться в том, что все работы по установке ИБП (включая механический монтаж и электромонтаж) выполнены надлежащим образом.
2. Проверить мультиметром соответствие напряжений между **положительным полюсом и N-полюсом батареи** и между **N-полюсом и отрицательным полюсом батареи** на переднем конце выключателя батареи. **Если разница двух напряжений превышает 10 В, необходимо перепроверить или отрегулировать схему подключения батарейного шкафа таким образом, чтобы N-полюс батареи выводился из средней точки последовательно соединенных батарей.** В противном случае это может привести к повреждению батареи!
3. Если к выходным клеммам ИБП подключена нагрузка, необходимо убедиться, что подавать питание на нагрузку безопасно. Если нагрузка не готова к подаче питания, разомкнуть вышестоящий коммутатор нагрузки и повесить на него предупредительную табличку.
4. Выключатель внешнего источника питания замкнуть.

6.2.2. Порядок действий при пуске в обычном режиме

Следующие действия по пуску применяются для включения питания ИБП, когда он полностью отключен.

1. Открыть переднюю дверцу ИБП, убедиться, что выключатель внутреннего сервисного байпаса Q3 находится в положении Off (Откл.), а кабель доступа надежно подключен к шине.



Предупреждение

Все операции, связанные с включением/выключением выключателя сервисного байпаса, должны выполняться не дольше 3 секунд, чтобы не допустить ложных срабатываний.

2. По очереди замкнуть входной выключатель байпаса Q2 (при наличии), главный входной выключатель Q1, выходной выключатель Q5, выключатель внешнего батарейного модуля и все внешние выходные изолирующие выключатели (при наличии).

На данном этапе произойдет включение системы, а на экране появится начальное окно. Подробную информацию см. в разделе 5.2.1 «Экран запуска». Примерно через 25 секунд, используя сенсорный экран, необходимо убедиться, что питание от электросети и от байпаса осуществляется в нормальном режиме. В противном случае нужно убедиться, замкнуты ли выключатели Q2 и Q1. Запустится выпрямитель, а индикатор выпрямителя (REC) на панели силового модуля будет мигать зеленым. Примерно через 30 секунд после того, как выпрямитель перейдет в нормальное рабочее состояние, индикатор выпрямителя (REC) начнет гореть ровным зеленым светом. После инициализации статический выключатель байпаса замыкается, и питание системы обеспечивается байпасом. Цвет каждой линии состояния на схеме подачи питания в главном окне показан на рис. 6-2.

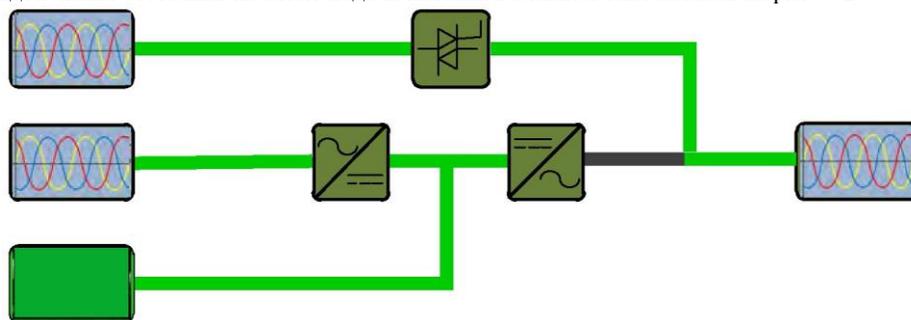


Рисунок 6-2. Схема подачи питания при работе в режиме байпаса

При повышении напряжения на шине постоянного тока система проведет самодиагностику батарей. Примерно через 5 минут при нормальных условиях включается зарядное устройство батарей, а линия состояния батарей становится зеленой.

3. Войти в меню управления, нажать кнопки «Inverter On» (Включить инвертор) и «OK».

Запустится инвертор, при этом индикатор инвертора (INV) на панели силового модуля будет мигать зеленым. После перехода инвертора в нормальный режим ИБП переключится с питания от байпаса на питание от инвертора, и индикатор инвертора (INV) будет непрерывно гореть зеленым. Линия состояния инвертора на схеме подачи питания станет зеленой, как показано на рис. 6-3.

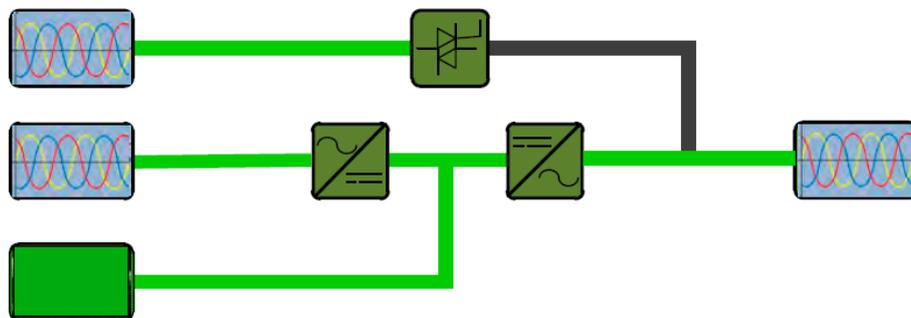


Рисунок 6-3. Схема подачи питания при работе в нормальном режиме

6.2.3. Порядок действий при пуске в энергосберегающем режиме (ECO)

Применяется только для автономных систем, для которых инженер-наладчик задал режим энергосбережения.

1. Открыть переднюю дверцу ИБП, убедиться, что выключатель внутреннего сервисного байпаса Q3 находится в положении Off (Откл.), а кабель доступа надежно подключен к шине.



Предупреждение

Все операции, связанные с включением/выключением выключателя сервисного байпаса, должны выполняться не дольше 3 секунд, чтобы не допустить ложных срабатываний.

2. По очереди замкнуть выключатель байпаса Q2 (при наличии), главный входной выключатель Q1, выходной выключатель Q5 и все внешние выходные изолирующие выключатели (при наличии).

На данном этапе произойдет включение системы, а на экране появится начальное окно. Подробную информацию см. в разделе 5.2.1 «Экран запуска». Примерно через 25 секунд, используя сенсорный экран, необходимо убедиться, что питание от электросети и от байпаса осуществляется в нормальном режиме. В противном случае нужно убедиться, замкнуты ли выключатели Q2 и Q1. На данном этапе запустится выпрямитель, а индикатор выпрямителя (REC) на панели силового модуля будет мигать зеленым. В то же время выключатель статического байпаса будет замкнут. Примерно через 30 секунд индикатор выпрямителя (REC) будет непрерывно гореть зеленым, означая, что выпрямитель запущен.

3. Войти в меню управления, нажать кнопки «Inverter On» (Включить инвертор) и «OK». Запустится инвертор, при этом индикатор инвертора (INV) на панели силового модуля будет мигать зеленым. В это время ИБП находится в энергосберегающем режиме, и питание подается в режиме байпаса.

6.2.4. Порядок действий при пуске в режиме питания от батарей (холодный пуск батарей)

1. Проверить правильность подключения батареи, и убедиться, что напряжение батареи поступает на порт доступа батареи.
2. Открыть переднюю дверцу ИБП, нажать и удерживать кнопку холодного пуска батарей на передней панели модуля байпаса нажатой примерно 6 секунд (см. рис. 6-4).
На данном этапе включится сенсорный экран, а индикатор батарей (BAT) на панели силового модуля будет мигать зеленым. Примерно через 30 секунд завершится запуск выпрямителя, и индикатор батарей перестанет мигать и будет непрерывно гореть зеленым.

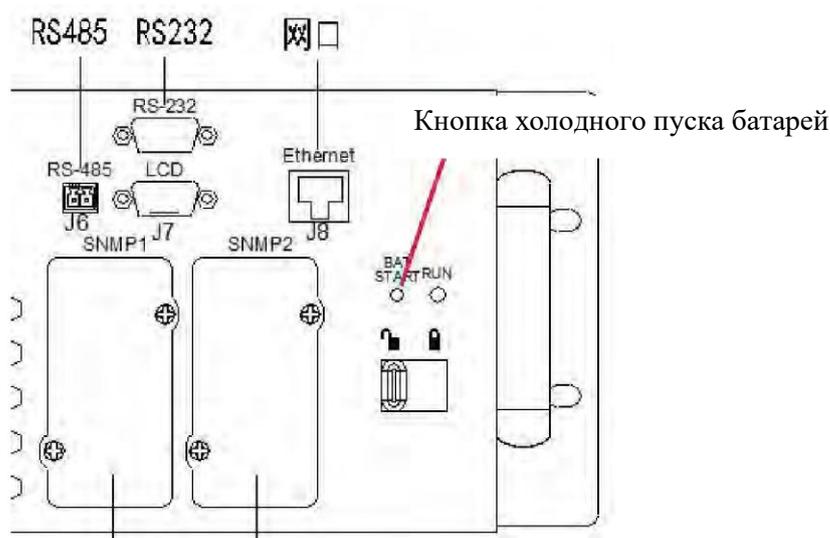


Рисунок 6-4. Расположение кнопки холодного пуска батарей



Примечание

1. При наличии любого из следующих условий после выполнения шага 2 необходимо либо разомкнуть батарейный выключатель вручную, либо проверить, сработал ли батарейный выключатель автоматически и находится ли он в разомкнутом состоянии. Питание системы можно снова включить только через одну минуту после размыкания выключателя батарей.

- Нажатие кнопочного выключателя аварийного отключения (EPO) в аварийной ситуации.
- Появление ошибки во время отладки системы.

2. Когда напряжение аккумулятора слишком низкое, ниже 300 В, холодный пуск батарей может не произойти. В то же время запрещается долго или часто нажимать кнопку холодного пуска, иначе возникнет опасность выхода машины из строя! Необходимо незамедлительно обращаться за помощью к инженеру службы поддержки клиентов.

3. Войти в меню управления, нажать кнопки «Inverter On» (Включить инвертор) и «OK». Запустится инвертор, при этом индикатор инвертора (INV) на силовом модуле будет мигать зеленым. После запуска инвертора индикатор инвертора (INV) будет непрерывно гореть зеленым, а ИБП будет работать в режиме питания от батарей.

6.3 Порядок действий при переключении режимов работы

6.3.1. Режимы работы

ИБП может работать в следующих режимах:

- Нормальный режим
- Режим питания от батарей
- Режим байпаса
- Режим технического обслуживания
- Режим энергосбережения

- Режим резервирования модулей N+X.
- Режим автоматического включения
- Режим преобразования частоты
- Спящий режим
- Режим системы с двумя шинами (LBS)

Нормальный режим

Как показано на рис. 6-5 (если взять в качестве примера систему с тремя выключателями с одним источником основного питания и байпаса, как приведена ниже), сначала питание от электросети выпрямляется выпрямителем ИБП, а затем бесперебойное питание переменного тока подается на нагрузку через инвертор. При этом батарея заряжается с помощью зарядного устройства.

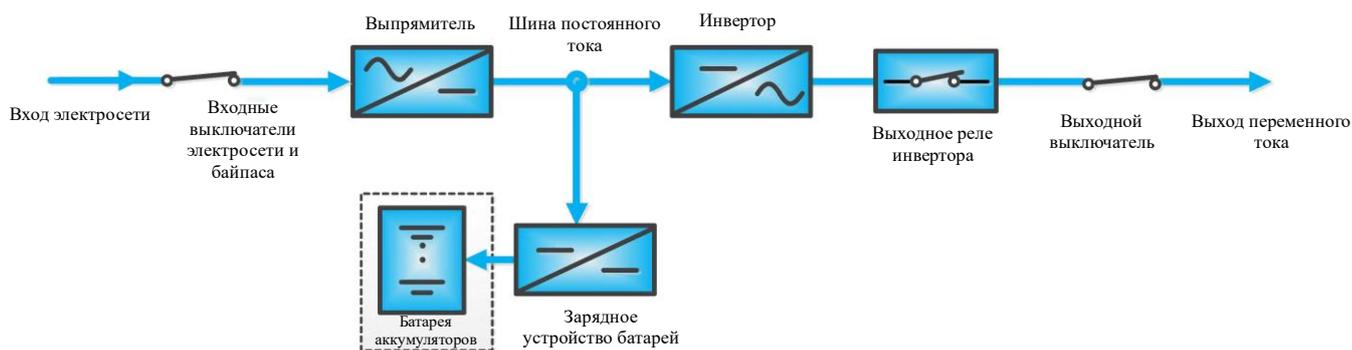


Рисунок 6-5. Принципиальная схема работы в нормальном режиме

Режим питания от батареи

Как показано на рис. 6-6, батарея обеспечивает резервное питание нагрузки через выпрямитель и инвертор в режиме питания от батарей. При сбое в электросети система автоматически переключается в режим питания от батареи без прерывания подачи питания нагрузке. После возобновления питания от электросети система автоматически переключится обратно в нормальный режим без какого-либо вмешательства оператора, таким образом подача питания нагрузке не будет прерываться.

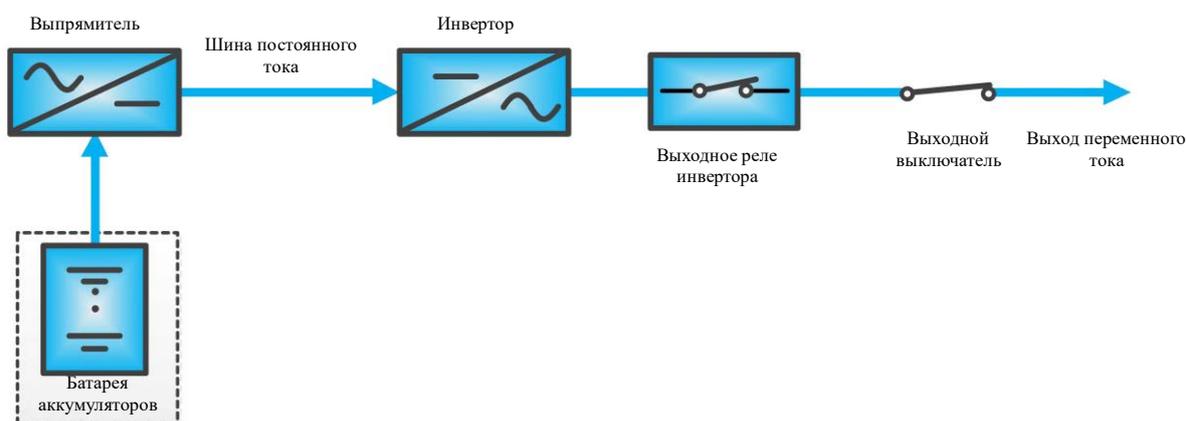


Рисунок 6-6. Принципиальная схема работы в режиме питания от батарей

Примечание: функцию холодного пуска от батарей также можно использовать для пуска ИБП непосредственно из режима питания от (заряженных) батарей во время отключения электроэнергии. Таким образом, батарейное питание можно использовать автономно для повышения коэффициента использования ИБП.

Режим байпаса

Как показано на рис. 6-7, в случае отказа, перегрузки или ручного выключения инвертора в нормальном режиме нагрузка будет переключена с режима питания от электросети через инвертор на режим питания от байпасного источника без прерывания подачи питания к нагрузке. Если инвертор не синхронизирован с байпасом во время процесса переключения, произойдет мгновенное прерывание подачи питания к нагрузке, которое будет длиться менее 20 мс.



Рисунок 6-7. Принципиальная схема работы в режиме байпаса

Режим технического обслуживания

Как показано на рис. 6-8, если ИБП нуждается в техническом обслуживании и ремонте, нагрузку можно переключить на сервисный байпас с помощью ручного выключателя сервисного байпаса без прерывания подачи питания к нагрузке. Переключатель сервисного байпаса расположен внутри одиночного модуля ИБП, его пропускная способность отвечает требованиям к общей допустимой нагрузке одиночного модуля.

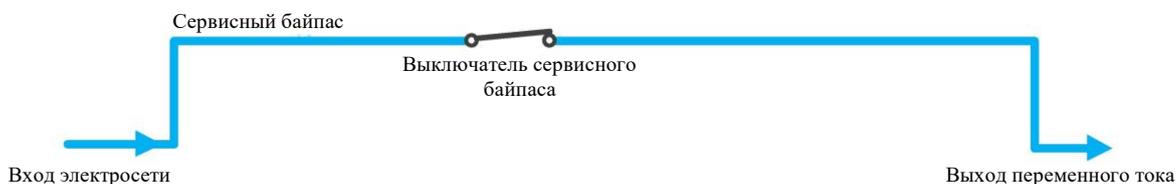


Рисунок 6-8. Принципиальная схема работы в режиме сервисного байпаса

Режим энергосбережения

Как показано на рис. 6-9, при выборе режима энергосбережения все соответствующие выключатели питания и батарей, за исключением выключателя сервисного байпаса, находятся в замкнутом состоянии, а питание нагрузки с целью энергосбережения обеспечивается преимущественно байпасом. Когда байпасный источник питания находится в нормальном диапазоне частот и напряжений (настраиваемые значения), питание нагрузки обеспечивается байпасом, а инвертор находится в режиме ожидания. В случае выхода за границы диапазона система переключится на выход инвертора, при этом время переключения составит менее 20 мс. В этом режиме работы пользователь может продолжать нормально заряжать аккумуляторную батарею с помощью зарядного устройства.

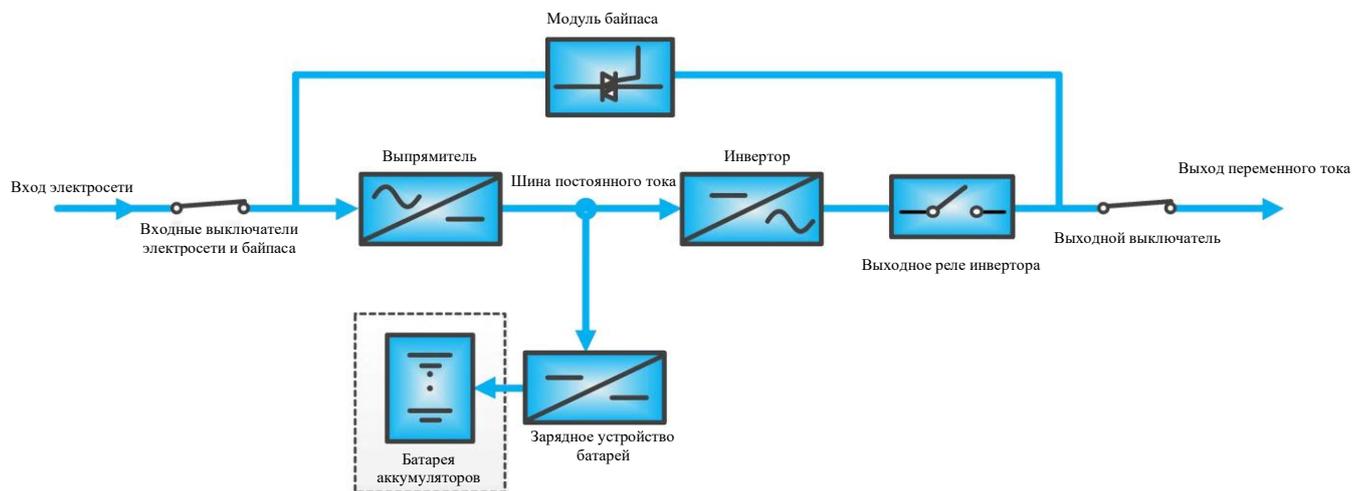


Рисунок 6-9. Принципиальная схема работы в режиме энергосбережения

Для использования режима энергосбережения следует выполнить соответствующие настройки с помощью дисплея на панели управления. В режиме энергосбережения в нормальных обстоятельствах нагрузка питается от сети через байпас. В это время индикатор инвертора мигает и отображается соответствующий аварийный сигнал «Bypass Power Supply» (Байпасный источник питания).



Предупреждение

В режиме энергосбережения ИБП не обеспечивает защиту нагрузки от искажений напряжения сети.

Режим резервирования модулей N+X.

Модульный ИБП имеет функцию резервирования модулей N+X, где N — количество основных модулей в ИБП, а X — количество резервных модулей. Оператор может выбрать количество основных и резервных модулей с учетом фактической величины нагрузки и ее важности. Даже если один модуль выйдет из строя, в данном режиме остальные модули все равно будут иметь достаточный запас для подачи питания на нагрузку.

Режим автоматического включения

ИБП обеспечивает автоматическое включение питания, а это означает, что после длительного отключения питания от электросети батарея разряжается до напряжения полного разряда, приводя к отключению инвертора. Когда возобновится питание от электросети, ИБП автоматически включится по истечении определенного времени задержки. Время задержки для этой функции и автоматическое включение может настраивать инженер-наладчик. Во время задержки автоматического пуска ИБП заряжает батареи, чтобы последующий сбой в электросети не привел к отключению питания нагрузки.

Режим преобразования частоты

ИБП можно перевести в режим преобразования частоты, чтобы обеспечить стабильную выходную частоту 50 или 60 Гц. Диапазон входных частот составляет от 40 до 70 Гц. Для использования данного режима требуется отключить выключатель сервисного байпаса, при этом статический байпас будет заблокирован, а питание от батарей будет включаться по мере необходимости. Выбор батарей определяется тем, будет ли устройство работать в режиме питания от батарей.

Спящий режим

Так называемый спящий режим означает, что, когда нагрузка системы невелика в условиях гарантированной подачи питания на нагрузку, инверторы одного или нескольких силовых модулей выключаются и находятся в режиме ожидания, чтобы максимально увеличить количество «спящих» силовых модулей, при этом питание на нагрузку подают «неспящие» модули, таким образом эффективность системы максимально повышается. Спящий режим должен настраивать инженер-наладчик с помощью системного программного обеспечения, работающего в фоновом режиме. Данный режим накладывает ограничения на адреса силовых модулей системы: при наличии двух силовых модулей их адреса 1 и 2 в порядке очереди; по аналогии при наличии 12 силовых модулей их адреса будут от 1 до 12 в порядке очереди.



Примечание

В спящем режиме следует избегать резких изменений нагрузки. В противном случае ИБП может переключиться в режим байпаса.

Режим системы с двумя шинами

Система с двумя шинами состоит из двух независимых систем ИБП, каждая из которых содержит по одному ИБП. Система с двумя шинами обладает высокой надежностью и подходит для нагрузок с несколькими входными клеммами. Для нагрузки с одним входом можно добавить дополнительный статический выключатель, чтобы подавать питание на нагрузку. Информацию о режиме работы системы с двумя шинами см. в разделе 8.5 «Установка системы с двумя шинами».

6.3.2. Переключение из нормального режима в режим питания от батарей

Разомкнуть выключатель питания от сети и отключить питание от электросети — ИБП перейдет в режим питания от батарей. Для возврата ИБП в нормальный режим замкнуть выключатель питания от сети и через несколько секунд подача питания от электросети возобновится. Через 10 с выпрямитель автоматически перезапустится, и ИБП вернется в нормальный режим.

6.3.3. Переключение из нормального режима в режим байпаса

Войти в меню управления, нажать кнопки «Inverter Off» (Выключить инвертор) и «ОК». Если индикатор инвертора (INV) на панели силового модуля не горит, ИБП можно переключить в режим байпаса.



Примечание

В режиме байпаса питание нагрузки осуществляется непосредственно от электросети, без преобразования инвертором.

6.3.4. Переключение из режима байпаса в нормальный режим

В режиме байпаса войти в меню управления, нажать кнопки «Inverter On» (Включить инвертор) и «ОК»; инвертор запустится, а индикатор инвертора (INV) на панели силового модуля будет мигать зеленым, пока не загорится непрерывным зеленым светом. На данном этапе ИБП перейдет в нормальный режим.

6.3.5. Переключение из нормального режима в режим технического обслуживания

Если ИБП работает в нормальном режиме, данная операция может использоваться для переключения нагрузки с выхода инвертора на сервисный байпас.

	Осторожно: риск прерывания подачи питания нагрузке
Перед переключением проверить информацию на сенсорном экране и убедиться, что байпас работает нормально и инвертор синхронизирован с байпасом. Если это условие не выполняется, возможно кратковременное прерывание подачи питания к нагрузке.	

1. Войти в меню управления, нажать кнопки «Inverter Off» (Выключить инвертор) и «ОК». Если индикатор инвертора (INV) на панели силового модуля не горит, включается индикатор (RUN) на панели модуля байпаса, подается звуковой сигнал, в журнале событий отображается сообщение «Bypass Power Supply» (Питание от байпаса), нагрузка переключается на режим статического байпаса, а инвертор останавливается.

	Примечание
В окне управления нажать кнопку «Buzzer Muted» (Отключить звуковую сигнализацию), чтобы отключить сигнализацию, однако информация об аварийном состоянии еще будет отображаться на сенсорном экране до тех пор, пока аварийное состояние не будет сброшено.	

2. Замкнуть выключатель внутреннего сервисного байпаса Q3.
3. На данном этапе сервисный байпас подключен параллельно со статическим байпасом ИБП.
4. Отобразится сообщение «Maintenance Circuit Breaker Closed» (Выключатель сервисного байпаса замкнут).
5. Разомкнуть выходной выключатель Q5.

	Осторожно!
Когда ИБП находится в режиме сервисного байпаса, защита нагрузок от отклонений электросети от номинальных значений не работает.	

6. Нажать кнопку «EPO» на панели шкафа, чтобы остановить работу выпрямителя, инвертора, статического выключателя и батарей. Однако это не влияет на нормальное питание нагрузки от сервисного байпаса.

	Примечание
В сервисном режиме питание нагрузки осуществляется непосредственно от электросети, без преобразования инвертором.	

7. Разомкнуть выключатель внешних батарей.
8. Разомкнуть входной выключатель Q1 сети и входной выключатель Q2 байпаса (при наличии такового). На данном этапе все внутренние источники питания отключатся, а сенсорный дисплей погаснет.

	Предупреждение
Если требуется техническое обслуживание, следует подождать около 10 минут, прежде чем приступать к обслуживанию, чтобы разрядился конденсатор внутренней шины постоянного тока. Даже если входной выключатель сети, входной выключатель байпаса и выключатель батарей отключены, часть цепи ИБП (например, нейтральный провод) по-прежнему может находиться под напряжением. Поэтому к техническому обслуживанию ИБП допускается только квалифицированный персонал.	

На данном этапе питание нагрузки обеспечивается сервисным байпасом.

6.3.6. Переключение из режима технического обслуживания в нормальный режим

Следующие действия позволят переключить нагрузку с режима питания от сервисного байпаса в режим питания от электросети через инвертор.

1. Замкнуть выходной выключатель Q5.
2. Поочередно замкнуть входной выключатель Q2 байпаса (при наличии) и входной выключатель Q1 сети.
3. После запуска сенсорного экрана переключиться на окно журнала, чтобы отобразилось сообщение «Bypass Power Supply» (Питание от байпаса).



Предупреждение

Сначала необходимо подключить байпас, а затем отключить выключатель сервисного байпаса, в противном случае произойдет сбой в подаче питания к выходной нагрузке.

4. Разомкнуть выключатель внутреннего сервисного байпаса Q3.
5. Замкнуть выключатель внешних батарей.
6. Войти в меню управления, нажать кнопки «Inverter On» (Включить инвертор) и «ОК». Запустится инвертор, при этом индикатор инвертора (INV) на модуле будет мигать зеленым. Как только инвертор начнет работать в нормальном режиме, индикатор инвертора (INV) будет гореть ровным светом, линия состояния инвертора на схеме подачи питания станет зеленой и ИБП переключится с режима питания от байпасного источника в режим питания от электросети через инвертор.

6.4 Этапы самопроверки батарей

Проверка батарей разделяется на периодическую самодиагностику и запускаемую вручную самопроверку при техническом обслуживании. Энергия, выделяемая при разрядке батарей, достигает 20 % общего заряда батарей.

Важность периодической самодиагностики заключается в регулярной проверке заряда батарей. Периодическая самодиагностика проводится регулярно, при этом периодичность самодиагностики может быть задана в фоновом режиме. Если в процессе самопроверки обнаружится, что батареи требуют технического обслуживания, система подаст звуковой и визуальный аварийные сигналы и сгенерирует соответствующую запись. Периодическая самодиагностика не приведет к обновлению характеристик заряда батарей.

Примечание: периодическая самодиагностика выполняется в допустимых условиях для тренировки батарей, а запускаемые вручную проверки при техническом обслуживании должны выполняться только при полностью заряженных батареях. Если в процессе самопроверки обнаружится, что батареи требуют технического обслуживания, система подаст звуковой и визуальный аварийные сигналы и сгенерирует соответствующую запись. Во время самопроверки при техническом обслуживании не произойдет обновления характеристик заряда батарей.

Примечание: периодическая самодиагностика выполняется в допустимых условиях для тренировки батарей, а запускаемые вручную проверки при техническом обслуживании должны выполняться только при полностью заряженных батареях.

Реализация

1. Ручная самодиагностика при техническом обслуживании: запуск с помощью сенсорного экрана.
2. Периодическая самопроверка: периодичность самопроверки можно задать в фоновом режиме, а диапазон интервала самопроверки батареи составляет от 30 до 360 суток (по умолчанию — 60 суток).

Условия начала самодиагностики

1. Величина нагрузки системы составляет от 20 до 100 %, а выходная мощность стабильна.
2. Батареи полностью заряжены, то есть разрешено самообучение (поддерживающий заряд более 5 часов), а генератор не подключен.
3. Система находится в состоянии поддержания заряда.

Условия окончания самодиагностики

1. Убедиться, что система не находится в состоянии самодиагностики в течение 10 секунд и отвечает следующим требованиям: если выбран режим питания от батареи или выключен выпрямитель, система переключится в режим питания от батарей.
2. Если во время самодиагностики колеблется нагрузка, происходит перегрузка отдельного блока или отсутствуют батареи, система переключится в состояние поддержания заряда.
3. Если во время самодиагностики напряжение батареи ниже расчетного напряжения предупреждения о полном разряде или разряд батареи превышает время защиты, система перейдет в режим поддержания заряда.
4. Проверка при техническом обслуживании может быть прекращена вручную с помощью панели с сенсорным экраном.

Примечание: после успешного завершения самодиагностики счетчик периодичности самодиагностики будет автоматически сброшен. Если самодиагностика не увенчается успехом, происходит выход из режима самодиагностики. При выполнении условий самодиагностики она запускается заново.

Порядок запуска ручной проверки при техническом обслуживании

1. Перейти в меню обслуживания на сенсорном экране.
 2. Выбрать требуемый вид проверки.
- Окно технического обслуживания содержит области «Battery Activity Detection» (Определение активности батарей) и «Backup Time Calibration» (Настройка времени резервирования).

3. Остановить проверку заряда батарей.

Во время проверки батареи пользователи также могут прервать ее, выбрав команду «Stop Testing» на странице меню технического обслуживания.

Подробные инструкции по эксплуатации панели управления ИБП приведены в главе 5 «Панель управления работой».

6.5 Порядок выключения ИБП

6.5.1. Полное обесточивание ИБП

Выполнить эти действия, если ИБП полностью выключен, а питание нагрузки прерывается. Все выключатели питания, разъединители и автоматические выключатели разомкнуты; ИБП больше не подает питание нагрузке.

	Осторожно
Данная операция служит для отключения подачи питания к нагрузке и ее полного обесточивания.	

1. Войти в окно управления на сенсорном экране, нажать кнопки «Inverter Off» (Выключить инвертор) и «ОК», чтобы остановить работу инвертора ИБП. Затем нажать кнопку «EPO», чтобы остановить работу выпрямителя, статического выключателя и батарей.

2. Разомкнуть выключатель внешних батарей.

3. Разомкнуть главный входной выключатель Q1, входной выключатель байпаса Q2 (при наличии) и выходной выключатель Q5. На данном этапе все внутренние источники питания отключатся, а сенсорный дисплей погаснет.

 	Предупреждение
<p>1. После полного отключения питания ИБП в нейтральном проводе, на клеммах батарей и внутри ИБП может сохраняться опасное напряжение.</p> <p>2. Если ИБП полностью отключен от питания более чем на одну неделю, нужно убедиться, что выключатель батарей разомкнут, чтобы обеспечить полное отключение ИБП от батарей. Причина заключается в том, что внутри ИБП возникает определенный ток утечки, который медленно расходует энергию батарей и значительно снижает ее производительность и срок службы.</p>	

6.5.2. ИБП полностью выключен, но продолжает подавать питание на нагрузку.

Этот этап работы подходит для полного отключения ИБП, но продолжения питания нагрузки. См. раздел 6.3.5 «Переключение из нормального режима в режим технического обслуживания».

6.6 Порядок аварийного отключения

Аварийное отключение выполняется с помощью соответствующей кнопки на панели ИБП или соответствующего дистанционного сухого контакта для выключения ИБП в случае чрезвычайной ситуации (пожара, наводнения и т. д.). Для выполнения аварийного отключения достаточно нажать кнопку «EPO» — система выключит выпрямитель и инвертор, быстро прекратит подачу питания на нагрузку (в том числе на инвертор и байпасный выход), а батарея перестанет заряжаться либо разряжаться.

После аварийного отключения питания к ИБП по-прежнему подводится мощность от сети, схема управления ИБП по-прежнему находится под напряжением, но выход ИБП выключен. Для полного отключения ИБП от сети нужно сначала отсоединить все входные выключатели внешней сети и выключатели внешних батарей ИБП.

6.7 Порядок перезапуска ИБП после аварийного отключения или выключения при сбое

В случае выключения ИБП в результате нажатия кнопки аварийного отключения или из-за перегрева инвертора, перегрузки, перенапряжения батарей и шины постоянного тока необходимо принять меры для устранения неисправности в соответствии с информацией об аварийном состоянии, отображаемой на сенсорном экране, и выполнить следующие действия для возобновления нормальной работы ИБП.

Убедиться, что неисправность устранена и не поступает дистанционный сигнал аварийного отключения, затем выполнить следующие действия:

1. Войти в окно управления с помощью сенсорного экрана, нажать кнопки «Fault Clear» (Сброс состояния отказа) и «ОК», чтобы система вышла из состояния аварийного отключения или аварийного отключения при сбое.

2. После включения выпрямителя (индикатор выпрямителя (REC) на панели силового модуля горит ровным светом) войти в окно управления и нажать кнопки «Inverter On» (Включить инвертор) и «ОК». После нормального пуска инвертора ИБП переключится с режима питания от байпасного источника в режим питания от электросети через инвертор, индикатор инвертора (INV) на панели силового модуля будет гореть ровным светом.

	Примечание
<p>Выпрямитель перезапустится, а питание на нагрузку будет подаваться от байпаса. Когда выпрямитель перейдет в нормальное рабочее состояние (примерно через 30 секунд), индикатор предупредительной сигнализации начнет мигать либо погаснет (когда батарея будет подключена).</p> <p>Когда отказ из-за перегрева будет устранен, выпрямитель автоматически включится через 5 минут после отключения сигнализации о перегреве.</p>	

3. Если нажата кнопка «ЕРО» и отключен вход питания ИБП от электросети, ИБП будет полностью выключен. После возобновления питания от электросети ИБП запустится и перейдет в режим байпаса для восстановления выходной мощности.

 	Предупреждение
<p>Если выключатель сервисного байпаса находится во включенном положении («ON»), а ИБП подключен к электросети, то на выходе ИБП присутствует напряжение.</p>	

6.8 Автоматическое включение

При сбое в электросети ИБП подает питание на нагрузку от батарей до тех пор, пока они не разрядятся до напряжения полного разряда, после этого ИБП прекращает подачу питания.

При соблюдении следующих условий ИБП автоматически перезапустится и возобновит подачу питания.

- Активирована функция автоматического пуска ИБП.
- По истечении времени задержки автоматического пуска (значение по умолчанию — 10 минут) ИБП автоматически включит режим байпаса, а затем режим подачи питания через инвертор. Во время задержки автоматического пуска ИБП заряжает батареи, чтобы повторный сбой в электросети не привел к отключению питания нагрузки.

Если ИБП не имеет функции автоматического пуска, можно сначала войти в окно управления, нажать кнопки «Fault Clear» (Сброс состояния отказа) и «ОК». После выполнения пуска выпрямителя, нажать кнопки «Inverter On» (Включить инвертор) и «ОК», после этого ИБП можно будет запустить вручную.

	Примечание
<p>Во время автоматического пуска ручной пуск заблокирован. Автоматический пуск должен настраивать авторизованный инженер-наладчик с помощью программного обеспечения, работающего в фоновом режиме.</p>	

6.9 Выбор языка

Меню и данные на сенсорном экране отображаются на трех языках: упрощенном китайском, традиционном китайском и английском. Пользователи могут войти в окно настройки и нажать «Menu Language» (Язык интерфейса) для выбора языка.

6.10 Изменение текущей даты и времени

Если требуется изменить системные дату и время, можно войти в окно настроек и нажать «System Time» (Системное время), чтобы задать актуальные значения.

Глава VII. Батарея

В настоящей главе приводятся сведения о батареях, в том числе информация об их безопасности, установке и техническом обслуживании, а также о функции защиты батарей.

7.1 Краткое введение

Батареиный блок ИБП содержит несколько последовательно подключенных батарей, обеспечивающих номинальное входное напряжение постоянного тока к инвертору ИБП. Требуемое время резервирования (длительность подачи питания на нагрузку от батарей при отключении электросети) ограничено ампер-часами каждой батареи. Следовательно, иногда необходимо подключить параллельно несколько батарейных блоков.

Для обеспечения совместимости с ИБП батареи обычно устанавливают в специально спроектированные батарейные шкафы или батарейные стойки.

На время технического обслуживания и ремонта батареи необходимо отключить от ИБП. Эту операцию можно выполнить с помощью выключателей батарей, имеющих соответствующую емкость. Такой выключатель должен быть установлен как можно ближе к батарее, при этом чем короче силовые и сигнальные кабели, проложенные от ИБП до выключателя, тем лучше.

Если для увеличения времени резервирования используется несколько батарейных блоков параллельно, необходимо предусмотреть распеитель, позволяющий облегчить проведение операций по техническому обслуживанию одного блока батарей без влияния на нормальную работу других блоков батарей.

7.2 Техника безопасности

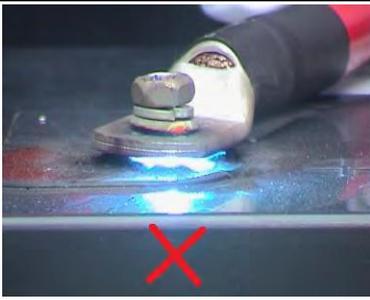
При обращении с батареями ИБП следует соблюдать крайнюю осторожность. Когда все элементы питания подключены, напряжение батарейного блока может достигать 480 В постоянного тока, что является смертельно опасным. При работе с высоковольтным оборудованием необходимо соблюдать меры предосторожности. Установку и техническое обслуживание батарей должен выполнять только квалифицированный персонал. С точки зрения безопасности батареи лучше размещать в запирающемся шкафу или в специальном батарейном помещении, исключающем доступ к батареям персонала (за исключением квалифицированных инженеров по техническому обслуживанию).

Перед началом технического обслуживания батарей необходимо убедиться, что их выключатель отключен.



Предупреждение: опасное напряжение батарей за защитным кожухом

1. Компоненты, расположенные за защитным кожухом, для открывания которых требуется инструмент, не предназначены для использования пользователями. Открывать такие защитные кожухи разрешается только квалифицированному персоналу по техническому обслуживанию.
2. Прежде чем касаться медных перемычек, подключенных к внешним батареям, следует убедиться, что медные перемычки не под напряжением.
3. При использовании батарей следует обратить внимание на следующие меры предосторожности:
 - 1) Батареиный блок должен быть надежно и безопасно подключен. По завершении подключения батарей необходимо проверить все соединения клемм и батарей на соответствие требованиям к моменту затяжки, указанному в инструкциях или в руководстве по эксплуатации, предоставляемых изготовителем батарей. Все соединения клемм и батарей необходимо проверять и затягивать не реже одного раза в год. В противном случае возможно возгорание.

Правильное подключение	Неправильное подключение	
Затягивать клеммные болты батарейного блока с указанным моментом затяжки.	Слишком большой или слишком малый момент затяжки может привести к ненадежному соединению клемм, и при определенных условиях на клеммах может образоваться дуга или тепловыделение, что в конечном итоге приведет к возгоранию.	
		



Предупреждение: опасное напряжение батарей за защитным кожухом

2) Перед приемкой и использованием батарея должна пройти визуальный осмотр. Если повреждена упаковка; загрязнились, заржавели или подверглись коррозии клеммы батареи; треснул, деформировался или протек корпус; батарею необходимо заменить на новую. В противном случае возможно снижение емкости батареи, утечка электролита, возгорание и другие несчастные случаи.

Обращение с поврежденными батареями и их транспортирование



- 3) Поскольку батарейный блок тяжелый, его транспортирование и подъем следует выполнять надлежащим способом, чтобы предотвратить травмы персонала или повреждение клемм батарейного блока, что в серьезных случаях может привести к возгоранию.
- 4) Соединительные клеммы батарей не рассчитаны на внешние воздействия, такие как натяжение или скручивание кабеля, в противном случае возможно повреждение внутренних соединений батарейного блока, что в тяжелых случаях может привести к возгоранию.
- 5) Батарейный блок следует устанавливать и хранить в чистом, прохладном и сухом месте. Не устанавливать батарейные блоки в закрытых держателях или помещениях. Вентиляция батарейного отсека/помещения должна отвечать требованиям стандарта EN50272-2001, в противном случае возможны травмы персонала, разбухание или возгорание батарей.
- 6) Место установки батарейного блока должно находиться вдали от таких тепловыделяющих устройств, как трансформаторы. Запрещается эксплуатировать и хранить батареи вблизи источников огня, а также поджигать батареи или нагревать их на огне, в противном случае возможна утечка электролита, разбухание, возгорание или взрыв батарей.
- 7) Не допускать замыкания накоротко положительных и отрицательных клемм батарей проводящими предметами. Прежде чем приступать к работам с батареями, необходимо снять кольца, часы, ожерелья, браслеты и любые другие металлические украшения и убедиться, что используемые инструменты (гаечные ключи и т. д.) имеют изоляцию, в противном случае возможно возгорание или взрыв батарей и даже человеческие жертвы.
- 8) Запрещается разбирать, модифицировать и разрушать батарею, так как это может вызвать короткое замыкание батарей, утечку электролита и травмы персонала.
- 9) Использовать для чистки корпусов батарей отжатую влажную ткань. Во избежание возникновения статических разрядов и повышения искроопасности не протирать батареи сухой тканью или тряпкой для вытирания пыли. Запрещается использовать органические растворители (разбавитель лака, бензин и эфирные масла) для очистки батарей, в противном случае возможно растрескивание корпуса батареи, а в худшем случае — возгорание.
- 10) Батареи содержат разбавленную серную кислоту. При нормальной работе разбавленная серная кислота полностью поглощается сепаратором и пластинами внутри батареи, но может вытекать из батареи при ее повреждении. Поэтому при обращении с батареями необходимо использовать средства индивидуальной защиты (например, защитные очки, резиновые перчатки и фартуки). В противном случае разбавленная серная кислота может вызвать слепоту при попадании в глаза или ожоги при попадании на кожу.
- 11) В конце срока службы батареи возможно внутреннее короткое замыкание, истощение электролита, коррозия положительных пластин и другие неисправности. Если продолжить использование батареи, находящейся в таком состоянии, возможен перегрев, вспучивание и утечка электролита. Батарею необходимо заменить до того, как она придет в негодное состояние.
- 12) Перед подключением или отключением кабеля подключения клемм батареи следует отсоединить зарядное устройство источника питания.
- 13) Убедиться в отсутствии замыкания на землю. При замыкании батареи на землю отключить источник питания от заземления. Контакт с любой деталью заземленной батареи может привести к поражению электрическим током.

7.3 Батарея ИБП

В качестве батарей для ИБП, как правило, используют батареи с клапанной регулировкой. В настоящее время термин «батареи с клапанной регулировкой» обычно используют в отношении батарей, которые ранее назывались герметичными и не требующими технического обслуживания.

Батареи с клапанной регулировкой не являются полностью герметичными и способны выпускать газ, особенно в случае чрезмерной зарядки. Количество выделяемого газа меньше, чем у заполненных водой батарей, но при проектировании установки следует учитывать повышение температуры батарей, оставляя достаточно места для хорошей вентиляции.

Кроме того, батареи с клапанной регулировкой все же требуют некоторого технического обслуживания. Их необходимо содержать в чистоте, а соединения следует регулярно проверять на затяжку и отсутствие коррозии. См. раздел 7.13 «Техническое обслуживание батарей».

Рекомендуется подключать параллельно не более четырех батарейных блоков. Запрещается использовать вместе батареи разных типов, наименований и с разной датой изготовления. В противном случае из-за отличающихся характеристик отдельные батареи могут многократно переразряжаться или недозаряжаться, и в конечном итоге одни батареи выйдут из строя преждевременно, что приведет к снижению мощности резервного питания от всего батарейного блока.

Батареи должны храниться в полностью заряженном состоянии. Во время транспортирования и хранения емкость может снизиться из-за саморазряда, поэтому следует произвести зарядку батареи перед использованием. Следует обратить внимание на то, что температура окружающей среды при хранении должна находиться в диапазоне от -15 до $+45$ °C, а наиболее подходящая температура составляет от $+20$ до $+25$ °C. Обычно для того, чтобы компенсировать саморазрядку, обусловленную хранением, необходимо перезаряжать батареи через каждые три месяца. Разные батареи могут незначительно отличаться друг от друга, поэтому для получения подробной информации необходимо следовать требованиям производителя батареи.

Крайне важно полностью зарядить батареи перед проверкой времени резервирования в условиях эксплуатации. Проверка может занять несколько дней, поэтому перед ее проведением следует не менее одной недели непрерывно заряжать батареи в режиме поддержания заряда.

Обычно после нескольких недель эксплуатации или 2–3 циклов зарядки-разрядки эксплуатационные характеристики батарей улучшаются.

Во избежание чрезмерной или недостаточной зарядки батарей необходимо задать значения параметров управления батареями в соответствии с напряжением поддерживающего и выравнивающего заряда и коэффициентом температурной компенсации, указанными в документации изготовителя батарей. Разряженные батареи следует заряжать как можно скорее.

7.4 Управление батареями

Нижеописанные функции управления батареями настраиваются инженерами-наладчиками с помощью программного обеспечения, работающего в фоновом режиме.

7.4.1. Общие функции

1. Постоянное выравнивание тока

Можно задать значение зарядного тока.

2. Постоянное выравнивание тока

Можно задать значение напряжения выравнивающей зарядки с учетом типа батареи.

Максимальное выравнивающее напряжение зарядки свинцово-кислотных батарей с клапанной регулировкой не должно превышать 2,4 В на элемент.

3. Режим поддержания заряда

Можно задать напряжение поддерживающей зарядки с учетом типа батареи.

Среднее напряжение поддерживающей зарядки свинцово-кислотных батарей с клапанной регулировкой должно находиться в диапазоне от 2,2 до 2,3 В на элемент.

4. Автоматический переход в режим поддержания заряда

Когда зарядный ток становится меньше «зарядного тока переключения на поддерживающую зарядку» или менее 0,5 А, зарядное устройство автоматически переходит из режима выравнивания в режим поддержания заряда. Если время зарядки с выравниванием превышает «максимальное время выравнивающей зарядки», зарядное устройство принудительно переводится в режим поддержания заряда для защиты батарей.

5. Компенсация температуры в режиме поддерживающей зарядки (дополнительная функция)

Коэффициент температурной компенсации можно задать с учетом типа батареи. Данная функция должна использоваться совместно с устройством определения температуры батарей, а также следует использовать стандартные датчики температуры батарей нашей компании, поставляемые по дополнительному заказу.

6. Защита батарей от полного разряда

Когда напряжение батареи падает до напряжения полного разряда, преобразователь батареи автоматически отключается во избежание чрезмерной разрядки батареи. Можно задать напряжение полного разряда батареи в допустимом диапазоне; для свинцово-кислотных батарей с клапанной регулировкой диапазон составляет 1,6–1,85 В на элемент.

7. Время предупреждения о низком напряжении батареи

Диапазон настройки: 3 - 60 минут до окончания разряда батареи, значение по умолчанию - 5 минут.

8. Максимальное время разрядки батареи

Если батарея разряжается небольшим током в течение длительного времени, то произойдет чрезмерная разрядка, которая может вызвать необратимое повреждение батареи, поэтому устанавливается время защиты батареи от чрезмерной разрядки. Предельное значение времени настраивает инженер-наладчик в фоновом режиме.

9. Максимальное время выравнивающей зарядки

Чрезмерный заряд батареи из-за длительной выравнивающей зарядки может вызвать повреждение батареи, поэтому устанавливается время для защиты батареи от чрезмерной зарядки. Предельное значение времени настраивает инженер-наладчик в фоновом режиме.

7.4.2. Расширенные функции

ИБП имеет функции проверки и технического обслуживания батарей. Периодически батареи должны автоматически разряжаться. Величина каждой разрядки составляет 20 % номинальной емкости батарей. Фактическая нагрузка должна превышать 20 % от номинальной емкости ИБП. Если нагрузка менее 20 %, автоматическую разрядку в рамках обслуживания выполнить невозможно. Настраиваемая периодичность автоматической разрядки может составлять от 30 до 360 дней. Функция испытания батарей при техническом обслуживании может быть отключена.

Условия: батареи должны находиться в режиме поддержания заряда не менее 5 часов, а нагрузка должна составлять от 20 до 100 %.

Запуск: автоматический или ручной с помощью страницы меню технического обслуживания на сенсорном экране.

Периодичность: от 30 до 360 суток (по умолчанию — 60 суток).

ИБП также имеет функцию определения активности батарей. Ее цель состоит в том, чтобы регулярно определять активность батарей, их оставшийся заряд, исправность батареи и принимать соответствующие меры. Самопроверка емкости запускается оператором с помощью сенсорного экрана. Во время самопроверки батареи продолжают разряжаться до тех пор, пока не дойдут до точки отключения из-за пониженного напряжения. По завершении самопроверки емкости система обновляет таблицу характеристик батарей. Эта команда выполняется однократно и не имеет памяти. Если в процессе самопроверки обнаружится, что батареи требуют технического обслуживания, система подаст звуковой и визуальный аварийные сигналы и сгенерирует соответствующую запись. Условия: величина нагрузки системы составляет от 20 до 100 %, а выходная мощность стабильна. Батареи полностью заряжены, разрешено самообучение, генератор не подключен. Система находится в состоянии поддержания заряда батарей.

Запуск: с помощью страницы меню технического обслуживания на сенсорном экране.

Описание:

1. Батареи продолжают разряжаться до тех пор, пока не достигнут точки отключения из-за пониженного напряжения, а затем переключаются на режим зарядки. По завершении самодиагностики емкости система обновляет таблицу характеристик батарей.
2. Операторы могут вручную остановить самодиагностику емкости с помощью панели с сенсорным экраном.

7.5 Защита батарей

Нижеописанные функции защиты батарей настраиваются инженерами-наладчиками с помощью программного обеспечения, работающего в фоновом режиме.

Сигнализация о низком напряжении батарей

Перед полным разрядом батареи срабатывает сигнализация о низком напряжении батареи. После подачи аварийного сигнала батарея должна быть способна выдерживать разряд при полной нагрузке в течение 3 минут. Время может быть установлено пользователем, диапазон настройки составляет от 3 до 60 минут.

Защита батарей от полного разряда

Если напряжение батареи упадет до напряжения полного разряда, преобразователь батареи отключится. Можно задать напряжение полного разряда батареи в допустимом диапазоне; для свинцово-кислотных батарей с клапанной регулировкой диапазон составляет 1,6–1,85 В на элемент.

Сигнализация о размыкании выключателя батарей

Если выбран дополнительный блок выключателей батарей, то при размыкании выключателя батарей будет подаваться аварийный сигнал.

Внешние батареи подключаются к ИБП через выключатель. Выключатель замыкается вручную и приводится в действие схемой управления ИБП.

7.6 Выключатель батарей

Батареи подключаются к ИБП через выключатель, который может замыкаться вручную и имеет электронное отключающее устройство, контролируемое схемой управления ИБП. Если батареи установлены на стойке (или вдали от шкафа ИБП), выключатель батарей должен находиться как можно ближе к ним, а ведущие к ИБП силовые и сигнальные кабели должны быть как можно короче.

Выключатель батарей имеет следующие особенности и функции:

- Надежная и безопасная изоляция от батарей
- Защита от короткого замыкания
- Если инвертор заблокирован из-за пониженного напряжения батарей, выключатель автоматически размыкается во избежание повреждения батарей из-за чрезмерной разрядки

- Если устройство оснащено дистанционным выключателем аварийного отключения, выключатель батарей можно дистанционно разомкнуть с помощью выключателя аварийного отключения.
- Защита от ложного срабатывания

Для обеспечения требуемого времени резервирования может потребоваться параллельное подключение батарейных блоков. В этом случае выключатель батарей должен быть установлен позади всех параллельно подключенных батарейных блоков.

	Примечание
Техническое обслуживание и эксплуатацию выключателей батарей должен выполнять только обученный персонал.	

7.7 Опорный ток и подключение выключателя батарей

В табл. 7-1 приведены максимальный ток разряда батарей при полной нагрузке и номинальный опорный ток выключателя батарей. См. табл. 3В стандарта IEC60950-1 для выбора сечения кабеля в соответствии с местными электротехническими нормами.

Таблица 7-1. Максимальный ток разряда батарей при полной нагрузке и номинальный опорный ток выключателя батарей

Поз.	Ед. изм.	Номинальная мощность ИБП (кВА)										
		20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	
30 батарей	Ток разряда батарей на полож. и отриц. клеммах при полной нагрузке	A	54	108	162	216	270	324	378	432	486	540
	Номинальный опорный ток выключателя батарей	A	160	160	160	250	320	320	630	630	630	630
32 батареи	Ток разряда батарей на полож. и отриц. клеммах при полной нагрузке	A	50	101	152	202	253	304	355	405	456	507
	Номинальный опорный ток выключателя батарей	A	160	160	160	250	320	320	630	630	630	630
34 батареи	Ток разряда батарей на полож. и отриц. клеммах при полной нагрузке	A	48	95	143	190	238	286	334	381	429	477
	Номинальный опорный ток выключателя батарей	A	160	160	160	250	320	320	400	630	630	630
36 батарей	Ток разряда батарей на полож. и отриц. клеммах при полной нагрузке	A	45	89	133	178	222	266	310	355	399	444
	Номинальный опорный ток выключателя батарей	A	160	160	160	250	320	320	400	630	630	630
38 батарей	Ток разряда батарей на полож. и отриц. клеммах при полной нагрузке	A	42	84	126	168	210	252	294	336	378	420
	Номинальный опорный ток выключателя батарей	A	160	160	160	250	250	320	400	400	630	630
40 батарей	Ток разряда батарей на полож. и отриц. клеммах при полной нагрузке	A	40	80	120	160	200	240	280	320	360	399
	Номинальный опорный ток выключателя батарей	A	160	160	160	250	250	320	400	400	630	630
42 батареи	Ток разряда батарей на полож. и отриц. клеммах при полной нагрузке	A	39	78	117	156	195	234	273	312	351	390
	Номинальный опорный ток выключателя батарей	A	160	160	160	250	250	320	320	400	630	630
44 батареи	Ток разряда батарей на полож. и отриц. клеммах при полной нагрузке	A	38	76	114	152	190	227	265	303	340	379
	Номинальный опорный ток выключателя батарей	A	160	160	160	250	250	320	320	400	630	630

Поз.	Ед. изм.	Номинальная мощность ИБП (кВА)									
		20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
Примечание:											
1. Если внешние батареи имеют независимые группы положительных и отрицательных отводов (от батареи отходят 4 провода), из-за ограничения номинального тока для ИБП рекомендуется использовать один 4-полюсный автоматический выключатель постоянного тока в литом корпусе (номинальное напряжение постоянного тока автоматического выключателя должно быть равно 250, 500 или 750 В постоянного тока для 1, 2 или 3 полюсов соответственно, а номинальная предельная отключающая способность при коротком замыкании должна составлять 35 кА) или два 2-полюсных автоматических выключателя постоянного тока в литом корпусе (номинальное напряжение постоянного тока одного автоматического выключателя должно быть равно 250 или 500 В постоянного тока для 1 или 2 полюсов соответственно, а номинальная предельная отключающая способность при коротком замыкании должна составлять 35 кА). Схему подключения батарей, выключателя батарей и ИБП см. на рис. 7-1.											
2. Если внешняя батарея имеет центральный отвод (от батареи отходят 3 провода), рекомендуется использовать один 4-полюсный автоматический выключатель постоянного тока в литом корпусе. Номинальное напряжение постоянного тока автоматического выключателя должно отвечать следующим требованиям: 250, 500 или 750 В постоянного тока при 1, 2 или 3 полюсах соответственно, а номинальная предельная отключающая способность при коротком замыкании должна составлять 35 кА. Количество гальванических элементов составляет от 30 до 44. Схему подключения батарей, выключателя батарей и ИБП см. на рис. 7-2.											
3. Максимальный ток нейтрали батарей может составлять до половины тока на положительном и отрицательном проводах. При выборе нейтрального провода см. вышеприведенную таблицу; ток нейтрали следует принять за половину значения тока, указанного в таблице.											

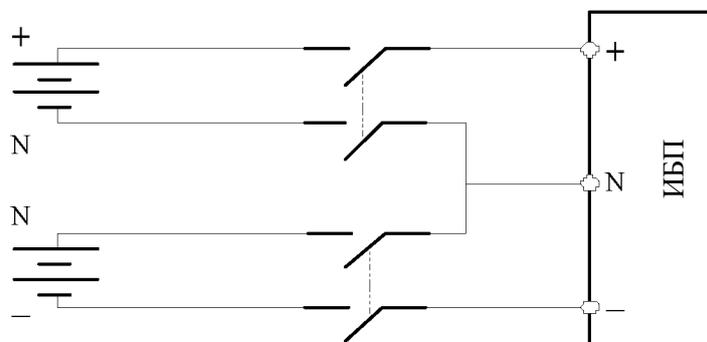


Рисунок 7-1. Схема подключения батарей, выключателя батарей и ИБП (четырёхпроводное подключение батарей)

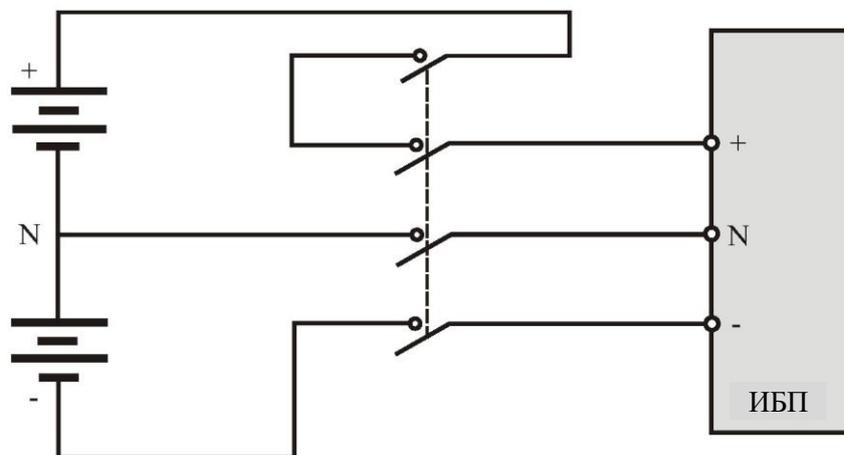


Рисунок 7-2. Схема подключения батарей, выключателя батарей и ИБП (трехпроводное подключение батарей, 30–44 батареи)

7.8 Конструктивные соображения



Примечание

Меры предосторожности при использовании и техническом обслуживании батарей описаны в соответствующих руководствах по их эксплуатации, предоставляемых изготовителем. Меры предосторожности для обеспечения безопасности батарей, приведенные в этой главе, включают преимущественно важные аспекты, которые необходимо учитывать при проектировании установки и которые могут сказаться на расчетных результатах из-за местных условий.

7.9 Условия установки и количество батарей

7.9.1. Условия установки

Объем приточного воздуха для вентиляции (EN50272-2001)

Батареиный блок должен использоваться в помещении с хорошей вентиляцией. Требования к вентиляции работающих батарей приточным воздухом:

$$Q=0,05 \times n \times I_{\text{газ}} \times C_{\text{рт}} \times 10^{-3} [\text{м}^3/\text{ч}],$$

где

Q — объем приточного воздуха для вентиляции, $\text{м}^3/\text{ч}$;

n — количество гальванических элементов;

$I_{\text{газ}} = 1$ — плотность тока при выделении газа из батареи в условиях поддержания или выравнивания заряда, $\text{мА}/\text{Ач}$;

$I_{\text{газ}} = 8$ — плотность тока в условиях выравнивания заряда $2,35 \text{ В}$ на элемент;

$C_{\text{рт}}$ — номинальная емкость батареи за 20 часов.

Температура

Таблица 7-2. Диапазон рабочих температур окружающей среды

Категория	Температура	Примечание
Рекомендуемая оптимальная температура	+20...+25°C	Температура окружающей среды, при которой работают батареи, не должна быть ни слишком высокой, ни слишком низкой. Если средняя рабочая температура батареи повысится с 25 до 35 °С, срок службы батареи сократится на 50 %. Если рабочая температура батарей выше 40 °С, срок службы батарей будет экспоненциально уменьшаться с каждым днем.
Кратковременная температура	от -15 до +45°C	

Чем выше температура, тем меньше срок службы батарей. При низкой температуре эффективность зарядки и разрядки батарей значительно снижается.

Батареи необходимо устанавливать в прохладном и сухом месте, вдали от солнечного света и источников тепла, а влажность окружающей среды должна быть менее 90%.

На температуру батареи влияют температура окружающей среды, вентиляция, свободное пространство, напряжение поддерживающего заряда и пульсация тока. Неравномерное распределение температуры батарейного блока приведет к неравномерному распределению напряжения, что приведет к различным проблемам. Следовательно, очень важно поддерживать температурный баланс всего батарейного блока и поддерживать разность температур между рядами батарей в пределах 3 °С. Батареи с клапанной регулировкой очень чувствительны к температуре. Следовательно, их рекомендуется использовать при температуре от 15 °С до 25 °С. Если батарейный шкаф установлен рядом с ИБП, максимальная расчетная температура окружающей среды должна определяться требованиями батарей, а не требованиями ИБП. Таким образом, если используются батареи с клапанной регулировкой, температура воздуха в помещении должна составлять от 15 до 25 °С, даже если она выходит за границы диапазона рабочих температур ИБП. Допускаются кратковременные отклонения температуры, при условии, что средняя температура не превысит 25 °С.

7.9.2. Количество батарей

В условиях системы с напряжением 380/400/415 В количество батарей, напряжение полного разряда и напряжение поддерживающего заряда соответствуют значениям, приведенным в табл. 7-3.

Таблица 7-3. Количество батарей

Параметр	380/400/415 В
Кол-во гальванических элементов (стандартное)	180–264, по умолчанию 192.
Напряжение полного разряда	1,60–1,85 В постоянного тока на элемент, по умолчанию — 1,67; значение можно настраивать.
Напряжение поддерживающего заряда	2,2–2,3 В постоянного тока на элемент, рекомендованное значение 2,27; значение можно настраивать.

7.10 Установка и подключение батарей

7.10.1. Установка батарей

1. Перед установкой следует убедиться, что батареи не имеют внешних повреждений, проверить комплектность принадлежностей и внимательно изучить настоящее руководство, а также руководство по эксплуатации или инструкции по установке, предоставленные изготовителем батарей.
2. Для свободной циркуляции воздуха расстояние между батареями по вертикали должно быть не менее 10 мм.
3. Предусмотреть свободное пространство между верхом батареи и расположенным над ней разделителем для контроля и технического обслуживания батареи.
4. Устанавливать батареи ряд за рядом начиная с нижних, чтобы центр тяжести не оказался слишком высоко. Располагать батареи таким образом, чтобы они были защищены от вибраций и ударов.

7.10.2. Подключение батарей

1. Все батарейные шкафы или стойки должны быть соединены друг с другом и хорошо заземлены.
2. При использовании нескольких блоков батарей их следует сначала подключить последовательно, а затем — параллельно. После измерения общего напряжения батарейного блока его можно беспрепятственно подключить к нагрузке и включить питание. При подключении батарей к ИБП обязательно соблюдать полярность клемм (руководствоваться надписями на клеммах батарей и ИБП). Неверная полярность при подключении может привести к возгоранию, взрыву, повреждению батарей и ИБП, а также травмам персонала.
3. После подключения клемм батарей установить на каждую клемму изолирующую крышку.
4. При подключении кабеля, соединяющего клемму батареи и выключатель батареи, сначала следует подключить кабель к выключателю.
5. Радиус изгиба кабеля должен быть более $10D$, где D — наружный диаметр кабеля.
6. После подключения кабеля батареи запрещается тянуть за кабельную клемму или за сам кабель.
7. При подключении не перекрещивать и не связывать вместе батарейные кабели.
8. При подключении батарей см. схему подключения, представленную на рис. 7-3.

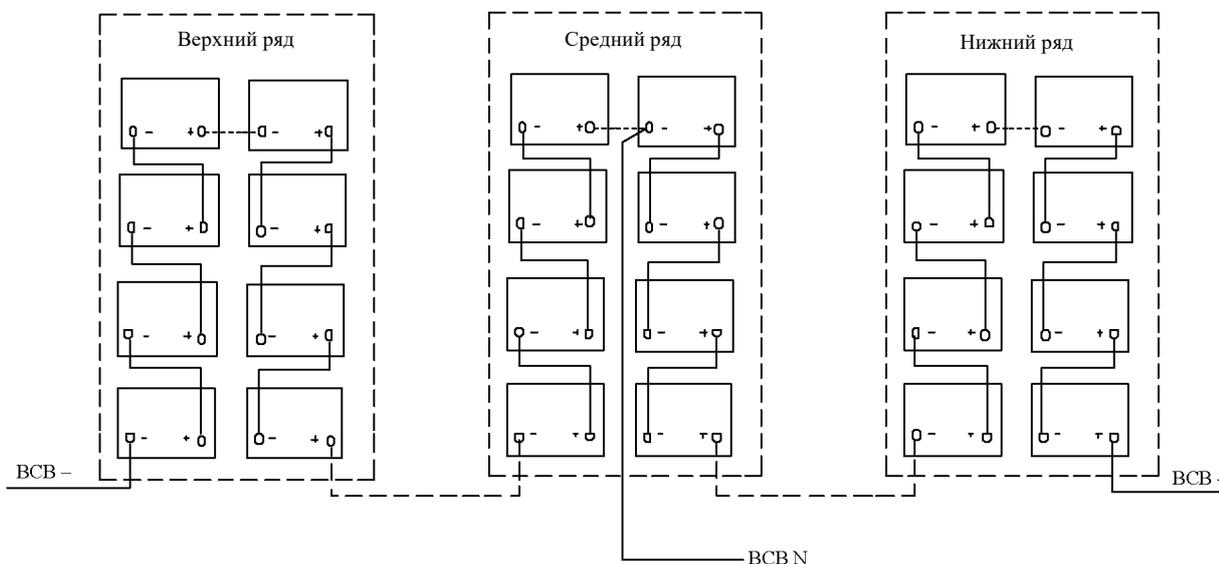


Рисунок 7-3. Схема подключения батарей

7.11 Проектирование батарейного помещения

Независимо от способа установки необходимо обратить внимание на следующие условия (см. рис. 7-4):

❶ **Схема расположения гальванических элементов**

Независимо от способа установки принцип размещения батарей должен не допускать контакта двух оголенных токоведущих частей с разностью потенциалов более 150 В. Если это требование не выполняется, для подключения необходимо использовать изолирующие клеммные крышки и изолированные кабели.

❷ **Рабочий стол**

Рабочий стол (или педаль) должен быть нескользящим, изолированным, шириной не менее 1 м.

③ Электромонтаж

Все провода должны быть как можно короче.

④ Выключатель батарей

Выключатель батарей обычно монтируется внутри настенного щита рядом с батареями.

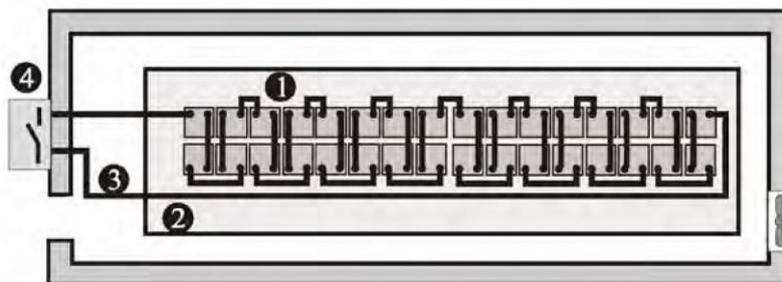


Рисунок 7-4. Проект батарейного помещения

7.12 Датчик температуры батарей (по дополнительному заказу)

Для определения температуры батарей используется дополнительный датчик температуры батареи. Его размещают рядом с батареями, в месте, где можно определить ее максимальную температуру. См. дополнительную информацию о *датчиках температуры батарей* в разделе 9.2.3.

С помощью этой функции можно отрегулировать напряжение поддерживающего заряда батареи таким образом, чтобы оно было обратно пропорционально температуре окружающей среды в батарейном шкафу/помещении, что предотвращает чрезмерную зарядку батареи при высокой температуре окружающей среды.

7.13 Техническое обслуживание батарей

Информацию о работах по техническому обслуживанию батарей и мерах предосторожности при техническом обслуживании можно найти в стандарте IEEE 1188-2005 и в соответствующих руководствах, предоставляемых изготовителем батарей.



Примечание

1. Регулярно проверять винты соединений батарей, чтобы убедиться, что они не перетянуты и не ослаблены. Ослабленные соединения необходимо немедленно подтянуть. Если какой-то винт ослаблен, незамедлительно затянуть его.
2. Необходимо убедиться, что все применяемые защитные устройства исправны и работают в штатном режиме и что параметры управления батареями правильно заданы.
3. Измерить и записать температуру в батарейном помещении.
4. Убедиться, что клеммы батарей не имеют повреждений и следов нагрева и что корпуса батарей и защитные клеммные крышки не повреждены.

7.14 Утилизация батарей

В случае утечки электролита или повреждения батареи поместить ее в контейнер, устойчивый к воздействию серной кислоты, и утилизировать в соответствии с местными нормами.

Отработанные свинцово-кислотные батареи относятся к опасным отходам и являются одним из ключевых пунктов национальной политики по борьбе с загрязнением окружающей среды отработанными батареями. Их хранение, транспортирование, обезвреживание, утилизация и другие связанные с этим действия должны отвечать требованиям государственных и местных законов, других нормативных актов и стандартов по предотвращению образования опасных отходов и загрязнения отработанными батареями и контролю за ними.

Согласно соответствующим государственным нормативным актам, отработанные свинцово-кислотные батареи подлежат переработке, а другие методы утилизации запрещены. Бесконтрольный выброс отработанных свинцово-кислотных батарей и любая другая ненадлежащая утилизация могут привести к серьезному загрязнению окружающей среды и повлечь за собой соответствующую юридическую ответственность.

Глава VIII. Система параллельных ИБП и система с двумя шинами

В настоящей главе подробно описывается устройство системы параллельно подключенных ИБП и системы с двумя шинами.

8.1 Общие сведения о системе параллельных ИБП

Система параллельных ИБП может содержать до четырех отдельных ИБП одной модели с одинаковой мощностью, которые подключены параллельно для повышения производительности и надежности системы без использования унифицированного статического байпаса. Нагрузка поровну распределяется между всеми параллельно подключенными блоками ИБП. Когда система переключается в режим питания от байпасного источника, нагрузку распределяют выключатели статического байпаса каждого отдельного ИБП.

Внутренняя конфигурация каждого отдельного ИБП в системе параллельных ИБП точно такая же, как и у обычного отдельного ИБП. Для распределения системного тока, синхронизации и переключения байпаса используется параллельный управляющий сигнал. Он передается по многожильным кабелям параллельного подключения, которые соединяют ИБП системы, образуя замкнутый контур, а также обеспечивая надежность и резервирование системы.

8.2 Требования к системе параллельных ИБП

Система, состоящая из нескольких параллельно подключенных отдельных блоков, эквивалентна большой системе ИБП, но обладает большей надежностью. Необходимо соблюдать следующие требования, чтобы гарантировать одинаковую степень использования каждого ИБП и соответствие действующим нормам подключения:

1. Все отдельные ИБП должны быть одинаковой мощности и подключены к одному и тому же байпасному источнику питания.
2. Байпасный источник питания и электросеть должны быть подключены к одной и той же входной клемме нейтрали.
3. Если установлено устройство обнаружения тока утечки (УЗО), оно должно быть правильно настроено и подключено перед входной клеммой общей нейтрали либо оно должно контролировать ток защитного заземления системы.
4. Если система параллельных ИБП содержит два или более отдельных, параллельно подключенных блоков, рекомендуется подключать индуктор разделения тока байпаса последовательно со статическим байпасом.

8.3 Установка системы параллельных ИБП

Основные этапы установки системы параллельных ИБП такие же, как этапы установки отдельных ИБП. В этом разделе описываются только различия между установкой системы параллельных ИБП и установкой отдельного ИБП. Система параллельных ИБП должна устанавливаться в соответствии с процедурой установки одиночного ИБП и требованиями этого раздела.



Предупреждение

Для обеспечения нормальной работы системы параллельных ИБП согласование работы резисторов CAN-шин должны выполнять специалисты изготовителя по техническому обслуживанию, в противном случае возможен сбой в работе системы.

8.3.1. Предварительная проверка

Правильно выбрать кабель параллельного подключения и убедиться, что все блоки имеют одинаковую мощность, модель и совместимые версии программного и аппаратного обеспечения.



Предупреждение

Для скоординированной работы всех отдельных ИБП в системе параллельных ИБП необходимо задать параметры каждого отдельного ИБП системы с помощью программного обеспечения для настройки в фоновом режиме; причем эту настройку должны выполнять специалисты изготовителя по техническому обслуживанию.

8.3.2. Установка шкафа

Разместить все отдельные блоки в ряд и подключить их, как показано на рис. 8-1. Для того чтобы облегчить техническое обслуживание и проверку системы, рекомендуется выбрать режим распределения выходной мощности, показанный на рис. 8-1 (при этом должны быть настроены выключатели Q11 и Q21).

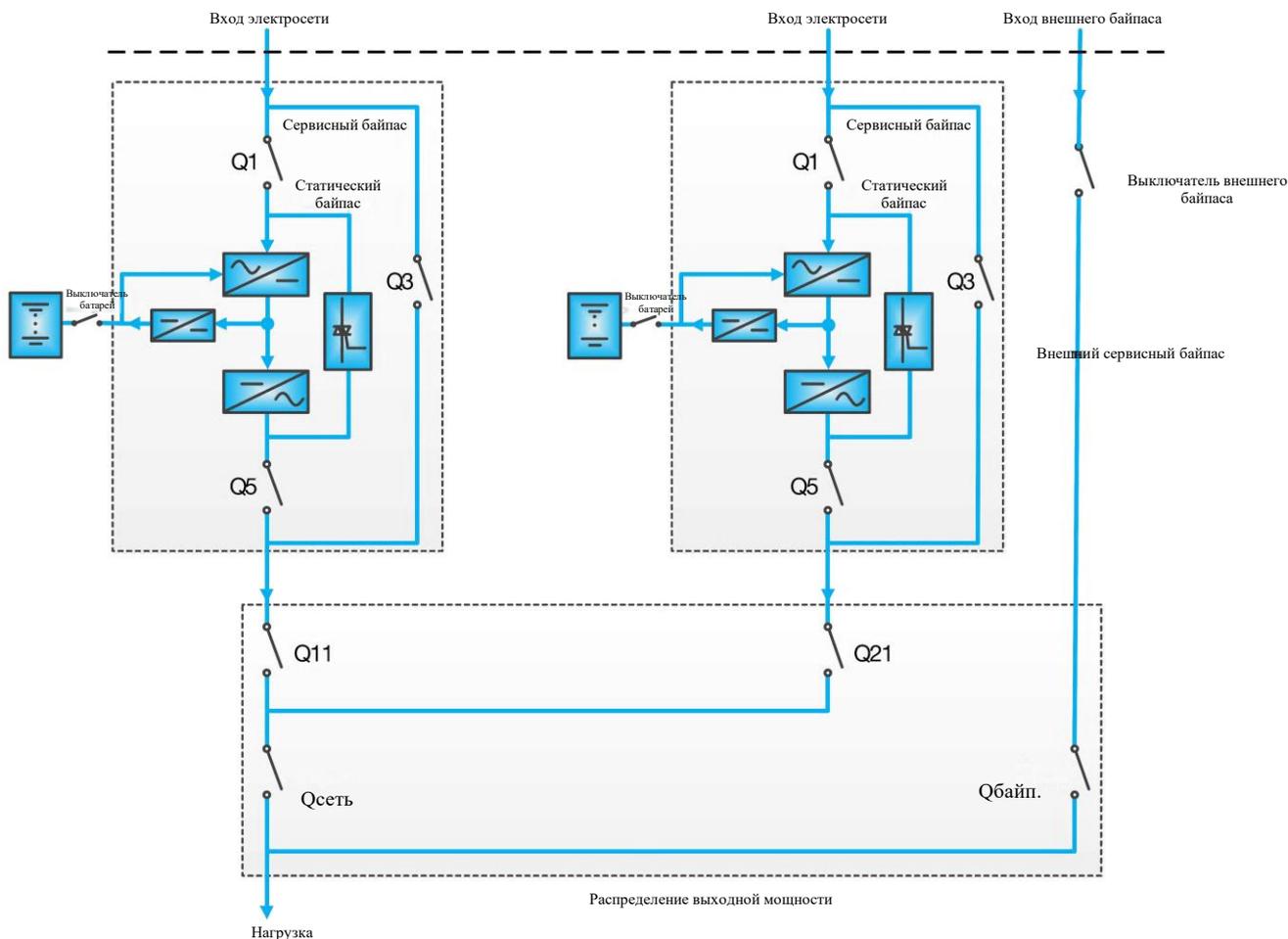


Рисунок 8-1. Принципиальная схема стандартной системы параллельных ИБП

8.3.3. Силовой кабель

Подключение силового кабеля аналогично подключению отдельного ИБП, см. *раздел 4.1 «Прокладка силовых кабелей»*.

Байпасный источник питания и электросеть должны быть подключены к одним и тем же входным клеммам нейтрали. Если на входе имеется устройство защиты от тока утечки, то оно должно быть установлено выше подключения входного кабеля к входной клемме нейтрали.

	Примечание
Длина и параметры всех силовых кабелей ИБП (в том числе входного кабеля байпаса и выходного кабеля ИБП) должны быть одинаковыми, чтобы облегчить распределение тока.	

8.3.4. Кабель параллельного подключения

Передняя панель модуля байпаса имеет разъем J1 для параллельного подключения (см. рис. 4-5). Необходимо предусмотреть три кабеля параллельного подключения с двухслойной изоляцией и экранированием различной длины (5, 10 и 15 м), которые служат для соединения всех отдельных блоков и создания замкнутого контура, как показано на рис. 8-2.

Такое соединение в замкнутый контур гарантирует надежность управления системой параллельных ИБП. Перед пуском ИБП следует убедиться в надежности соединения кабелей!

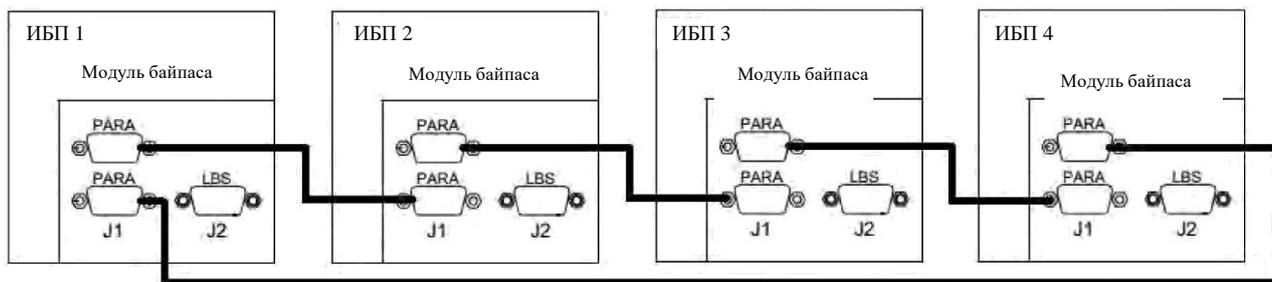


Рисунок 8-2. Подключение кабелей системы параллельных ИБП

8.3.5. Дистанционное аварийное отключение

Помимо выключателя аварийного отключения на панели управления работой каждого отдельного блока, позволяющего отключить конкретный блок независимо от других, система параллельных ИБП также поддерживает функцию удаленного аварийного отключения, которая позволяет дистанционно отключить все блоки одновременно. Подключение дистанционного выключателя аварийного отключения показано на рис. 8-3.

Примечание

1. Сигнальный кабель подключается к сухому контакту дистанционного выключателя аварийного отключения, нормально разомкнутому или нормально замкнутому.
2. Напряжение разомкнутой цепи обеспечивается равным 12 В постоянного тока, менее 20 мА.
3. Внешнее аварийное отключение может быть реализовано с помощью другой системы управления, которую можно использовать для отключения входа питания от электросети или входа байпаса ИБП.

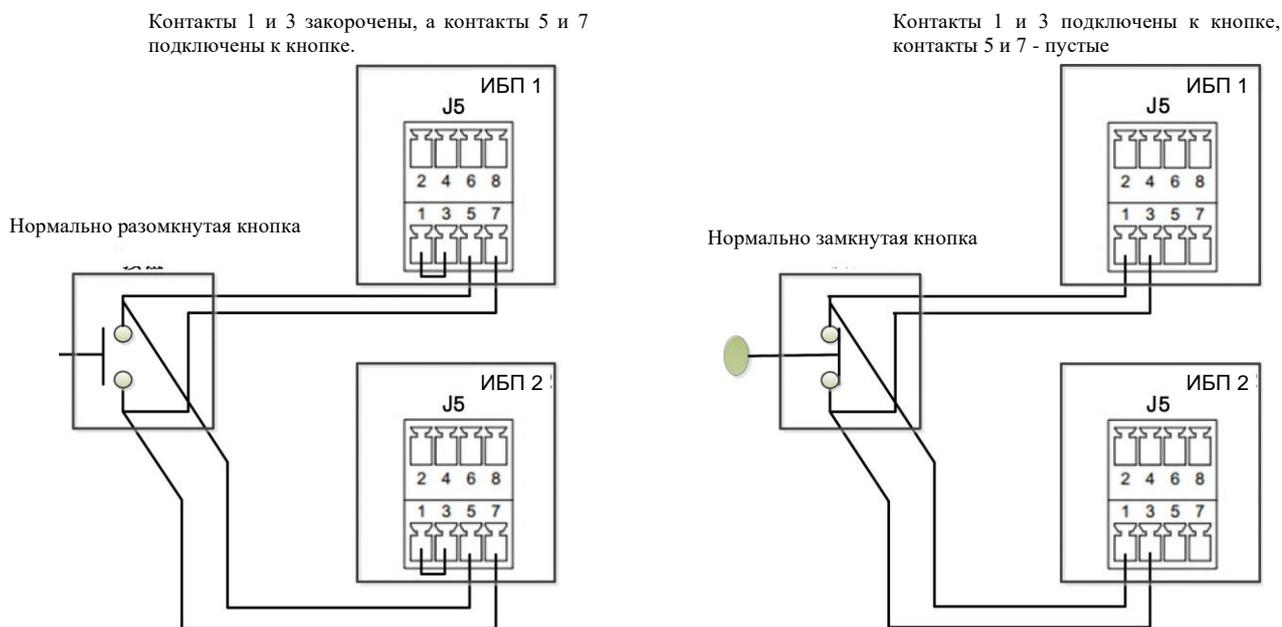


Рисунок 8-3. Схема подключения цепи удаленного аварийного отключения

Примечание: слева на рис. 8-3 показан способ подключения нормально разомкнутого выключателя аварийного отключения, а справа — способ подключения нормально замкнутого выключателя аварийного отключения.

8.4 Порядок работы с системой параллельных ИБП



Предупреждение

Если на входе ИБП используется устройство обнаружения тока утечки, то дифференциальный выключатель используется только при питании системы от сети через байпас. В момент подключения ток может распределиться не сразу, так что возможно раздельное срабатывание автоматических выключателей дифференциального тока.

Операции необходимо выполнять шаг за шагом, переходя к следующему этапу только после завершения предыдущего этапа для всех отдельных ИБП.

8.4.1. Порядок включения (переход в нормальный режим)

Данная операция применяется для запуска ИБП, когда он полностью отключен, т. е. не подает питание на нагрузку или подает питание на нагрузку через выключатель сервисного байпаса. Необходимо убедиться, что ИБП надлежащим образом установлен и настроен инженером, а выключатель внешнего источника питания замкнут.



Предупреждение

Данная операция служит для подачи питания на выходные клеммы ИБП. Если к выходным клеммам ИБП подключена нагрузка, необходимо убедиться, что подавать питание на нагрузку безопасно. Если нагрузка не готова к подаче питания, нужно отсоединить нижний коммутатор нагрузки и повесить на место подключения нагрузки предупредительную табличку.

Следующие действия по пуску применяются для включения питания ИБП, когда он полностью отключен.

1. Сначала убедиться, что выключатель внешнего сервисного байпаса полностью разомкнут, затем открыть передние дверцы всех ИБП по очереди и убедиться, что выключатель Q3 внутреннего сервисного байпаса разомкнут, кабель доступа надежно подключен к шине, а соединения кабелей параллельного подключения не ослаблены.



Предупреждение

Все операции, связанные с включением/выключением выключателя сервисного байпаса, должны выполняться не дольше 3 секунд, чтобы не допустить ложных срабатываний.

2. Замкнуть главный входной выключатель байпаса.

3. Замкнуть входной выключатель байпаса Q2 (при наличии), главный входной выключатель Q1, выходной выключатель Q5 и все внешние выходные изолирующие выключатели (при наличии) всех отдельных ИБП в системе параллельных ИБП.

На данном этапе произойдет включение системы, а на экране появится начальное окно. Подробную информацию см. в разделе 5.2.1 «Экран запуска».

Примерно через 25 секунд необходимо убедиться, что на сенсорном экране отображается нормальное питание от электросети и от байпаса и что в окне журнала нет сообщения «abnormal parallel communication» (неисправность связи при параллельном подключении). В противном случае необходимо убедиться, что выключатели Q2 и Q1 замкнуты, а кабели параллельного подключения всех ИБП надежно подключены. На данном этапе запустится выпрямитель, а индикатор выпрямителя (REC) на панели силового модуля будет мигать зеленым. Примерно через 30 секунд после того, как выпрямитель перейдет в нормальное рабочее состояние, индикатор выпрямителя (REC) начнет гореть ровным зеленым светом. После инициализации выключатель статического байпаса будет замкнут, а индикатор байпаса (RUN) продолжает гореть ровным зеленым светом.

4. Для каждого ИБП войти в меню управления, нажать кнопки «Inverter On» (Включить инвертор) и «ОК».

Запустится инвертор, при этом индикатор инвертора (INV) на панели силового модуля каждого ИБП будет мигать зеленым. Вся система ИБП подает питание на нагрузку, пока все индикаторы инверторов ИБП одновременно не загорятся ровным зеленым светом.

8.4.2. Порядок включения сервисного байпаса



Предупреждение

Если нагрузка системы параллельных ИБП превышает общую мощность отдельного ИБП, использовать внутренний сервисный байпас запрещено.

Данная операция служит для перевода нагрузки из защищаемого ИБП состояния в состояние питания напрямую от источника питания переменного тока через выключатель сервисного байпаса.



Осторожно: опасность нарушения энергоснабжения нагрузки

Перед переключением проверить информацию на сенсорном экране и убедиться, что байпас работает нормально и инвертор синхронизирован с байпасом. Если это условие не выполняется, возможно кратковременное прерывание подачи питания к нагрузке.

1. Войти в окно управления каждого ИБП по очереди, нажать кнопки «Inverter Off» (Выключить инвертор) и «ОК». Индикатор инвертора (INV) на панели силового модуля погаснет, загорится индикатор байпаса (RUN) на панели модуля байпаса, раздастся звуковой сигнал, нагрузка переключится на статический байпас, а инвертор выключится. Это состояние будет сохраняться, пока все ИБП системы не будут переключены на байпасный источник питания.
2. Замкнуть выключатель внешнего сервисного байпаса системы параллельных ИБП. Не замыкать выключатель Q3 внутреннего сервисного байпаса какого-либо отдельного блока.
3. На данном этапе внешний сервисный байпас подключен параллельно со статическим байпасом каждого ИБП.
4. На данном этапе на экране каждого ИБП отображается сообщение «Maintenance Circuit Breaker Closed» (Замкнут выключатель сервисного байпаса).
5. Разомкнуть выходной выключатель Q5 всех ИБП по очереди. На данном этапе питание нагрузки полностью обеспечивается сервисным байпасом. В этом случае питание нагрузки обеспечивается сервисным байпасом.



Осторожно!

Когда ИБП находится в режиме сервисного байпаса, защита нагрузок от отклонений электросети от номинальных значений не работает.

6. Нажать кнопки «ЕРО» на всех шкафах ИБП по очереди, чтобы остановить работу выпрямителя, инвертора, статического выключателя и батарей. Однако это не влияет на нормальное питание нагрузки от сервисного байпаса.



Примечание

В сервисном режиме питание нагрузки осуществляется непосредственно от электросети, без преобразования инвертором.

7. Разомкнуть внешний распределительный коммутатор батарей, чтобы все отдельные блоки ИБП были отключены от батарей.
8. Разомкнуть главный входной выключатель Q1 сети и входной выключатель Q2 байпаса всех ИБП по отдельности (при наличии). На данном этапе все внутренние источники питания будут отключены, пока не горят ЖК-дисплеи всех ИБП системы.



Предупреждение

1. Если требуется техническое обслуживание, следует подождать около 10 минут, прежде чем приступить к обслуживанию, чтобы разрядился конденсатор внутренней шины постоянного тока.
2. Даже если главный входной выключатель сети и выключатель батарей отключены, часть цепи ИБП по-прежнему находится под напряжением, поэтому к ремонту ИБП допускается только квалифицированный персонал.

8.4.3. Изоляция отдельного ИБП в системе параллельных ИБП



Важно

Данная операция выполняется только инженерами-наладчиками нашей компании или под их руководством.



Предупреждение

Перед началом работ убедиться, что мощность системы является избыточной, чтобы не произошло отключение питания из-за перегрузки.

Данную операцию выполняют, когда от системы параллельных ИБП необходимо изолировать отдельный ИБП, чтобы провести техническое обслуживание после серьезного сбоя.

1. Нажать кнопку «ЕРО» на шкафу изолируемого ИБП, чтобы остановить работу выпрямителя, инвертора, статического выключателя и батарей. Однако это не повлияет на нормальное питание нагрузки от других параллельно подключенных ИБП системы.
2. Разомкнуть внешний распределительный коммутатор батарей.
3. Разомкнуть входной выключатель Q1 сети, входной выключатель Q2 байпаса (при наличии такового) и выходной выключатель Q5 изолируемого ИБП. На данном этапе все внутренние источники питания отключатся, а сенсорный экран погаснет.



Предупреждение

1. Разместить на входящем устройстве распределения переменного тока (обычно располагается вдали от ИБП) предупредительную табличку о том, что ИБП находится на обслуживании.
2. Подождать примерно 10 минут, чтобы разрядился конденсатор внутренней шины постоянного тока; на данном этапе ИБП будет полностью отключен.

8.4.4. Подключение изолированного ранее ИБП обратно к системе параллельных ИБП



Важно

Данная операция выполняется только инженерами-наладчиками нашей компании или под их руководством.

Данную операцию выполняют, когда к системе параллельных ИБП необходимо подключить ранее изолированный ИБП.

1. Если ИБП подключен к батареям, замкнуть внешний распределительный коммутатор батарей, а затем замкнуть входной выключатель Q1 сети и входной выключатель Q2 байпаса (при наличии). На данном этапе произойдет включение системы, а на экране появится начальное окно. Подробную информацию см. в разделе 5.2.1 «Экран запуска».

Примерно через 25 секунд, используя сенсорный экран, необходимо убедиться, что питание от электросети и от байпаса осуществляется в нормальном режиме. В противном случае нужно убедиться, замкнуты ли выключатели Q2 и Q1. Запустится выпрямитель, а индикатор выпрямителя (REC) на панели силового модуля будет мигать зеленым. Примерно через 30 секунд после того, как выпрямитель перейдет в нормальное рабочее состояние, индикатор выпрямителя (REC) начнет гореть ровным зеленым светом.

2. Замкнуть выходной выключатель Q5, войти в окно управления, нажать кнопки «Inverter On» (Включить инвертор) и «ОК».

Запустится инвертор, при этом индикатор инвертора (INV) на панели силового модуля будет мигать зеленым. Как только инвертор начнет работать в нормальном режиме, индикатор инвертора (INV) будет гореть ровным зеленым светом, а ИБП перейдет в режим питания от электросети через инвертор. ИБП добавлен в систему параллельных ИБП и используется для питания нагрузки наравне с остальными.

8.4.5. Порядок полного выключения ИБП

Выполнить эти действия, если ИБП полностью выключен, а питание нагрузки прерывается. Все выключатели питания, разъединители и автоматические выключатели разомкнуты; ИБП больше не подает питание нагрузке.



Осторожно!

Данная операция служит для отключения подачи питания к нагрузке и ее полного обесточивания.

1. Нажатие кнопок «ЕРО» на шкафах всех ИБП приведет к останову работы выпрямителя, инвертора, статического выключателя и батарей.

2. Отключить внешний распределительный коммутатор батарей, чтобы все ИБП были отключены от батарей.

3. Разомкнуть главный входной выключатель Q1 сети и входной выключатель Q2 байпаса всех ИБП по отдельности (при наличии). На данном этапе все внутренние источники питания отключатся, а ЖК-дисплеи всех ИБП погаснут.

4. Отключить выходные выключатели Q5 всех ИБП по отдельности.



Предупреждение

1. Если требуется техническое обслуживание, разместить на входящем устройстве распределения переменного тока (обычно располагается вдали от ИБП) предупредительную табличку о том, что ИБП находится на обслуживании.

2. Подождать примерно 10 минут, чтобы разрядился конденсатор внутренней шины постоянного тока; на данном этапе ИБП будет полностью отключен.



Внимание: опасное напряжение батарей

Даже при полном обесточивании ИБП на клеммах батарей сохраняется опасное напряжение.

8.4.6. Порядок выключения ИБП (ИБП полностью выключен, но продолжает подавать питание на нагрузку)

Этот этап работы подходит для полного отключения ИБП, но продолжения питания нагрузки.

См. порядок действий в разделе 8.4.2 «Порядок включения сервисного байпаса».

8.5 Установка системы с двумя шинами

8.5.1. Установка шкафа

Как показано на рис. 8-4, одноблочная система с двумя шинами состоит из двух независимых одноблочных систем ИБП. Система с двумя шинами обладает высокой надежностью и подходит для нагрузок с несколькими входными клеммами. Для нагрузки с одним входом можно добавить дополнительный статический выключатель, чтобы подавать питание на нагрузку.

В системе с двумя шинами для синхронизации выходной мощности двух систем независимых ИБП используются поставляемые по дополнительному заказу кабели LBS или щиты LBS. Одна из этих систем является ведущей, а другая — ведомой. Режим работы системы с двумя шинами означает, что ведущая и/или ведомая система работает в режиме питания от электросети через инвертор либо в режиме питания от байпасного источника.

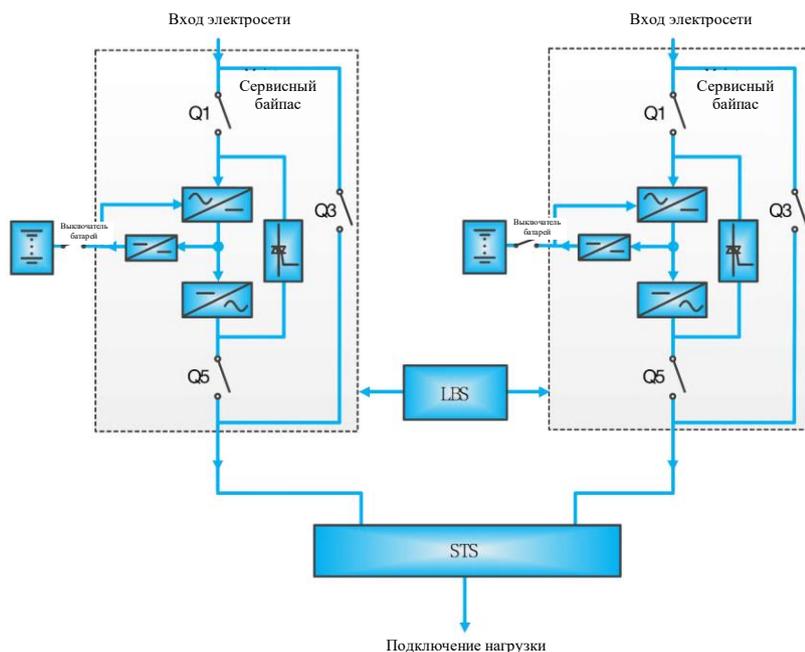


Рисунок 8-4. Принципиальная схема одноблочной системы с двумя шинами

При установке разместить два отдельных ИБП рядом и подключить их в соответствии с нижеприведенными инструкциями.

	Примечание
В системе с двумя шинами мощность, напряжение и частота двух систем ИБП должны быть одинаковыми, а нагрузка не может превышать номинальную мощность одной системы ИБП.	

8.5.2. Внешнее защитное устройство

См. инструкции для внешних защитных устройств в разделе 4.1.7.

8.5.3. Силовой кабель

Подключение силового кабеля аналогично подключению отдельного ИБП, см. раздел 4.1 «Прокладка силовых кабелей».

8.5.4. Кабель LBS

В системе с двумя шинами, состоящей из двух самостоятельных систем ИБП, используются кабели LBS длиной 5, 10 и 15 м, которые служат для подключения двух разъемов LBS, как показано на рис. 8-5. Передняя панель модуля байпаса имеет разъем J2 (см. рис. 4-5).

	Примечание
Следует использовать самый короткий кабель LBS, подходящий для данного объекта. Кабели LBS не должны перекручиваться. Во избежание электрических помех их нужно прокладывать на соответствующем расстоянии от силовых кабелей.	

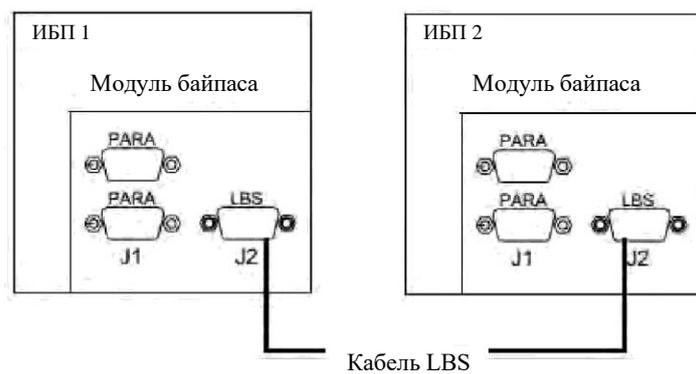


Рисунок 8-5. Подключение системы с двумя шинами, состоящей из двух отдельных блоков

Глава IX. Дополнительные принадлежности

В настоящей главе приводится перечень дополнительных принадлежностей для ИБП и сведения об их основных функциях, установке и настройке.

9.1 Перечень дополнительных принадлежностей

Дополнительные запасные части, предоставляемые с ИБП, перечислены в табл. 9-1.

Таблица 9-1. Перечень дополнительных принадлежностей

Поз.	Наименование	Примечание
1	SNMP-карта	Слот для смарт-карт
2	Кабель LBS	Доступны три разные длины 5 м, 10 м и 15 м
3	Кабель параллельного подключения	Доступны три разные длины 5 м, 10 м и 15 м
4	Датчик температуры батареи	
5	Сейсмозащитные устройства	
6	Средство защиты на входе/выходе	120 кВА : 300 А/250 А 200 кВА : 450 А/400 А
7	Выключатель батарейного модуля	Подходит для случаев с разными источниками основного питания и байпаса
8	Блок молниезащиты класса D	
9	Плата сухих контактов	

9.2 Общие сведения о некоторых дополнительных принадлежностях

9.2.1. SNMP-карта

Если необходимо контролировать ИБП по сети, можно выбрать SNMP-карту, которая поддерживает протокол SNMP. SNMP-карта — это карта сетевого управления, которая позволяет ИБП осуществлять обмен данными в сети.

SNMP-карта также может осуществлять преобразование внутреннего протокола ИБП в протокол Modbus RTU, так что можно управлять ИБП с помощью протокола JBUS/Modbus RTU через пользовательское программное обеспечение для фоновой мониторинга. Получая различные данные об электрических параметрах, статусе работы и категориях неисправностей ИБП, можно контролировать рабочее состояние ИБП, достигая цели мониторинга работы ИБП.

Подготовка к установке

1. Подготовить инструменты, в том числе крестообразную отвертку.
2. Проверить наличие устанавливаемых принадлежностей, в том числе SNMP-карты.

Порядок установки

	Примечание
SNMP-карта поддерживает функцию горячего подключения и не требует отключения ИБП во время установки.	

	Предупреждение
Некоторые электронные устройства на SNMP-карте очень чувствительны к статическому электричеству. Запрещено прикасаться к электронным устройствам и микросхемам на SNMP-картах руками или другими заряженными предметами во избежание повреждения карт статическим электричеством. При извлечении и установке SNMP-карты необходимо брать за ее боковые торцы.	

SNMP-карту следует вставить в слот для смарт-карты коммуникационного блока ИБП (см. рис. 4-5).

Порядок действий при установке следующий:

1. Снять крышку слота для смарт-карт коммуникационного блока ИБП.
Необходимо позаботиться о сохранности винтов и крышки для дальнейшего использования.
2. Вставить SNMP-карту по направляющим с обеих сторон слота для смарт-карт и затянуть винты.
Подробную информацию см. в *руководстве пользователя SNMP-карты* в приложениях к поставке.
Информацию о способах прокладки сигнальных кабелей см. в *разделе 4.2.10 «Этапы подключения сигнального кабеля»*.

9.2.2. Кабель LBS

В ИБП предусмотрены кабели синхронизации шины нагрузки (LBS) трех размеров (5 м, 10 м, 15 м) для синхронизации выходов двух независимых ИБП в системе с двумя шинами (или в системах с параллельными ИБП).

Информацию о подключении кабелей LBS см. в разделе 8.5.4 «Кабель LBS».

9.2.3. Датчик температуры батареи

Для определения температуры батарей используется дополнительный датчик температуры батареи. Его размещают рядом с батареей, в месте, где можно определить ее температуру. Выходная сигнальная линия датчика подключается к клемме J4 модуля байпаса ИБП, а датчик температуры подключается к внутренней логической схеме ИБП.

С помощью этой функции можно отрегулировать напряжение поддерживающего заряда батареи таким образом, чтобы оно было обратно пропорционально температуре окружающей среды в батарейном шкафу/помещении, что предотвращает чрезмерную зарядку батареи при высокой температуре окружающей среды.

Порядок установки



Предупреждение

1. Строго соблюдать инструкции по монтажу электропроводки, в противном случае возможно повреждение ИБП и батарей.
2. Выключить ИБП при установке датчика температуры батареи. Во время установки следует проявлять осторожность и не прикасаться к клеммам батареи, открытым медным шинам и компонентам.

1. Отключить нагрузку.
2. Полностью отключить ИБП. Все доступные операции описаны в разделе 6.5.1. Отключить все дисплеи ИБП, подождать 5 минут до полной разрядки конденсатора шины постоянного тока.
3. Поместить датчик температуры батареи вблизи батареи там, где можно измерить максимальную температуру батареи. Подключить кабель датчика температуры батареи к клемме J4 байпасного модуля ИБП, как показано на рис. 9-1.

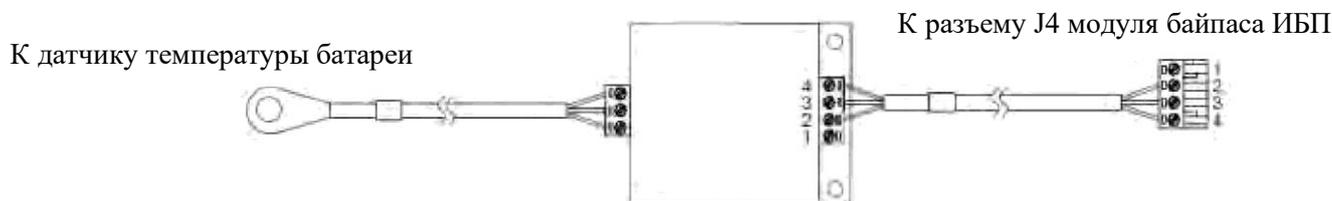


Рисунок 9-1. Схема подключения датчика температуры батареи к ИБП

4. Объединить кабели в аккуратный пучок и проложить отдельно от силовых кабелей во избежание электромагнитных помех.

9.2.4. Сейсмозащитные устройства

Для ИБП предусмотрены сейсмозащитные устройства, которые могут предотвратить и смягчить ущерб вследствие землетрясения или вибрации, а также предотвратить опрокидывание или смещение ИБП при землетрясении или вибрации.

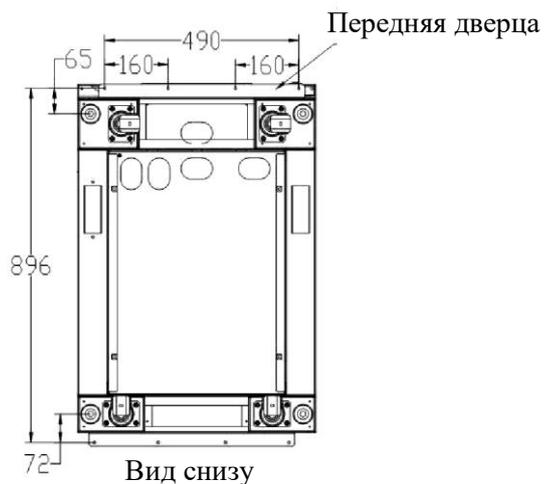
Закрепленные на бетонному полу анкерными болтами сейсмозащитные устройства имеют класс 9 согласно требованиям к балльности YD5083-2005.



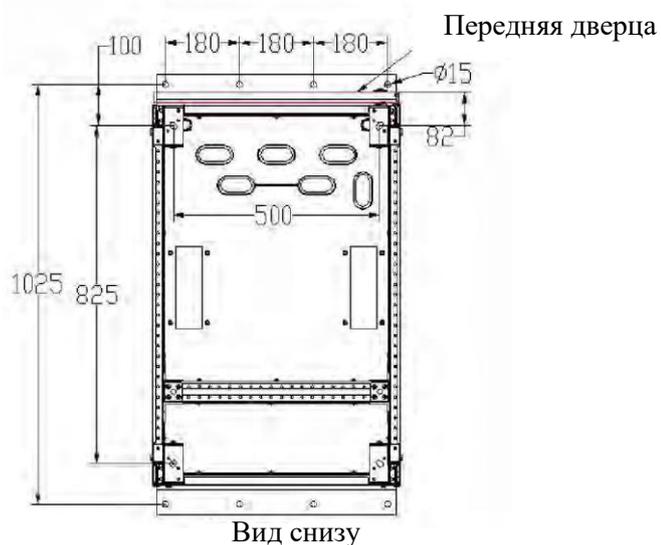
Предупреждение

1. Монтаж сейсмозащитных устройств должны выполнять уполномоченные специалисты.
2. Строго соблюдать инструкции по монтажу, в противном случае возможны травмы персонала и повреждение ИБП и сейсмозащитных устройств.

Установочные размеры устройств, содержащих сейсмозащитные компоненты, приведены на рис. 9-2:



Шкаф на 4 модуля



Шкаф на 7 модулей



Схема шкафа на 12 модулей

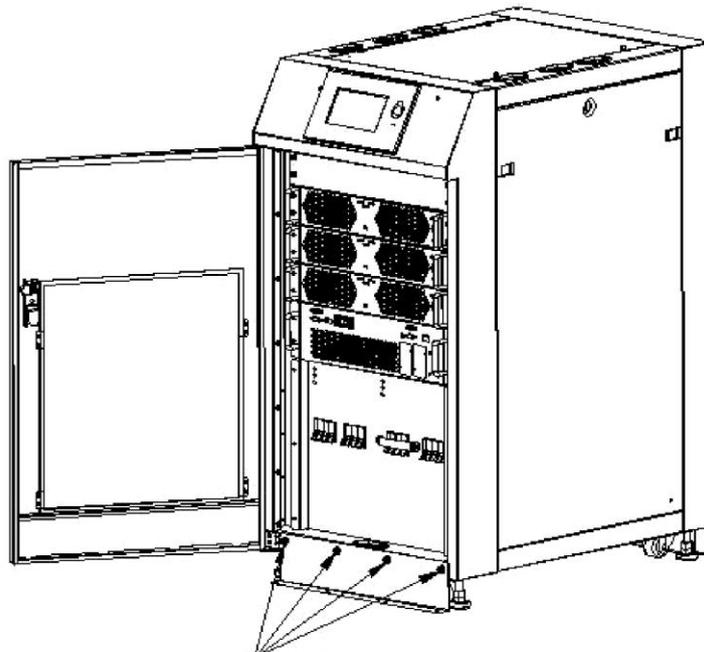
Рисунок 9-2. Установочные размеры сейсмозащитных устройств

Подготовка к установке

1. Подготовить инструменты, в том числе крестообразную отвертку, динамометрический и разводной ключи.
2. Проверить наличие принадлежностей для установки, в том числе сейсмозащитных устройств, 8 наборных винтов M8×20 и 8 распорных анкеров M8.

Порядок установки 4-модульного шкафа

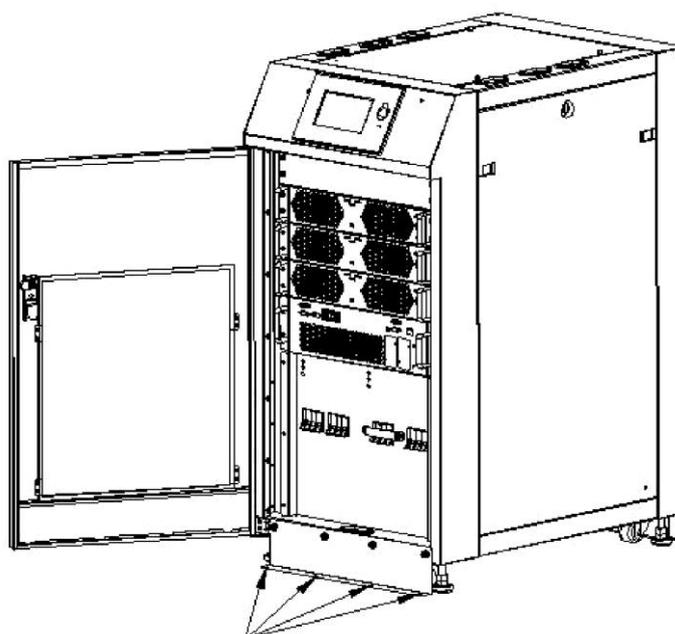
1. Открыть переднюю дверцу и установить передние и задние сейсмозащитные конструктивные элементы в нижней части шкафа с обеих сторон с помощью 8 наборных винтов M8×20. На рис. 9-3 показана передняя монтажная панель, то же самое относится и к задней монтажной панели.



Наборный винт M8X20

Рисунок 9-3. Схема установки сейсмозащитных конструктивных элементов 4-модульного шкафа

2. Закрепить передние и задние сейсмозащитные конструктивные элементы на полу с помощью 8 распорных анкеров M8. На рис. 9-4 показана установка передних элементов, задние элементы устанавливаются аналогичным образом.

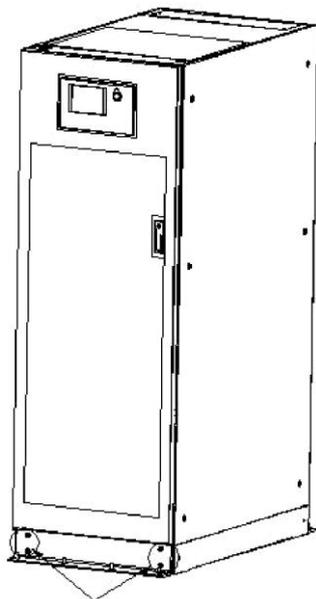


Распорный анкер M8

Рисунок 9-4. 4-модульный шкаф с сейсмозащитными устройствами, закрепленными на полу

Порядок установки 7-модульного шкафа

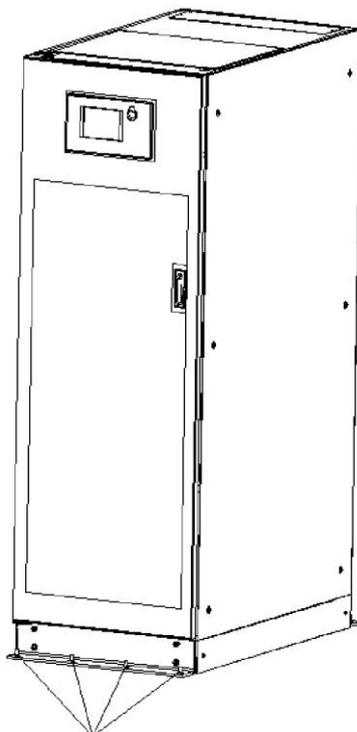
1. Установить передние и задние сейсмозащитные конструктивные элементы в нижней части шкафа с обеих сторон с помощью 8 наборных винтов М8×25. На рис. 9-5 показана передняя монтажная панель, то же самое относится и к задней монтажной панели. Примечание: на примере передней стороны показано, что при установке четырех винтов с внутренней стороны, между элементами конструкции и шкафом следует добавить шайбу диаметром не менее 8,5 мм, при этом эталонное значение толщины составляет 2,5 мм.



Наборный винт М8 X25

Рисунок 9-5. Схема установки сейсмозащитных конструктивных элементов 7-модульного шкафа

2. Закрепить передние и задние сейсмозащитные конструктивные элементы на полу с помощью 8 распорных анкеров М12. На рис. 9-6 показана установка передних элементов, задние элементы устанавливаются аналогичным образом.

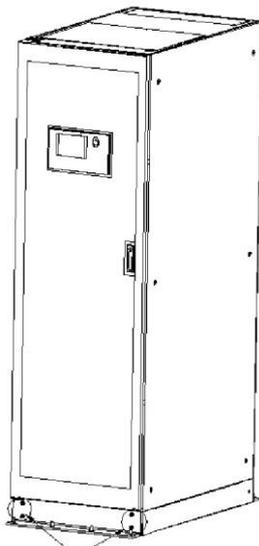


Распорный анкер М12

Рисунок 9-6. 7-модульный шкаф с сейсмозащитными устройствами, закрепленными на полу

Порядок установки 12-модульного шкафа

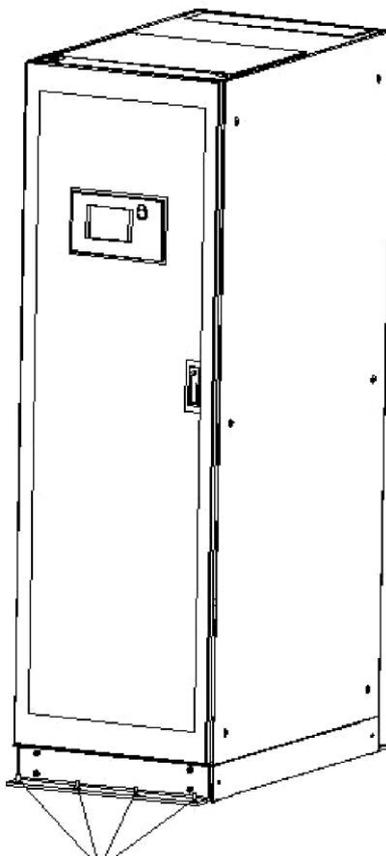
1. Установить передние и задние сейсмозащитные конструктивные элементы в нижней части шкафа с обеих сторон с помощью 8 наборных винтов M8×25. На рис. 9-7 показана передняя монтажная панель, то же самое относится и к задней монтажной панели. Примечание: на примере передней стороны показано, что при установке четырех винтов с внутренней стороны, между элементами конструкции и шкафом следует добавить шайбу диаметром не менее 8,5 мм, при этом эталонное значение толщины составляет 2,5 мм.



Наборный винт M8 X25

Рисунок 9-7. Схема установки сейсмозащитных конструктивных элементов 12-модульного шкафа

2. Закрепить передние и задние сейсмозащитные конструктивные элементы на полу с помощью 8 распорных анкеров M12. На рис. 9-8 показана установка передних элементов, задние элементы устанавливаются аналогичным образом.



Распорный анкер M12

Рисунок 9-8. 12-модульный шкаф с сейсмозащитными устройствами, закрепленными на полу

9.2.5. Пылеулавливающий фильтр

Таблица 9-2. Таблица с размерами пылеулавливающего фильтра

ИБП	Размер пылеулавливающего фильтра (Д×Ш) (мм)	Кол-во
Шкаф на 4 модуля	540*481	1
Шкаф на 7 модулей	540*265	4
	485*120	1
Шкаф на 12 модулей	540*265	2
	485*120	1
	540*481	2

Глава X. Связь

ИБП поддерживает связь по простому протоколу управления сетью (SNMP), по протоколу Modbus, по протоколу Power Master и связь посредством сухих контактов. В настоящей главе представлена информация о различных типах связи.

10.1 Связь по протоколу SNMP

Если вам необходимо контролировать ИБП по сети, вы можете выбрать SNMP-карту, предоставляемую нашей компанией, которая поддерживает протокол SNMP.

SNMP-карта — это карта сетевого управления, которая позволяет ИБП осуществлять обмен данными в сети. Когда срабатывает аварийная сигнализация интеллектуального устройства, SNMP-карта может уведомлять операторов различными способами, например, создавая записи в журнале, отправляя сообщения о сбоях и электронные письма.

SNMP-карты предоставляют пользователям три способа мониторинга интеллектуальных устройств и условий окружающей среды в компьютерном помещении:

- Контроль условий работы интеллектуальных устройств и компьютерных залов осуществляется с использованием веб-браузера и функции веб-сервера, предоставляемой SNMP-картой.
- Использование системы сетевого управления (NMS) и функции SNMP, предоставляемой SNMP-картой, позволяет контролировать условия работы интеллектуальных устройств и компьютерных залов.

SNMP-карта должна быть установлена в слот интеллектуальной карты модуля байпаса (расположение см. на рис. 4-8). Подробную информацию об установке и настройке SNMP-карты см. в *руководстве пользователя SNMP-карты*.

10.2 Связь по протоколу Modbus

Связь ИБП по протоколу Modbus реализуется с помощью SNMP-карты, поставляемой по дополнительному заказу. SNMP-карта может осуществлять преобразование внутреннего протокола ИБП в протокол Modbus RTU, так что пользователи могут использовать протокол Modbus RTU в фоновом режиме для получения информации о состоянии ИБП и достижения цели мониторинга ИБП.

10.3 Обмен данными по протоколу Power Master.

Связь ИБП осуществляется по протоколу Power Master.

10.4 Связь посредством «сухого контакта»

10.4.1. Связь через сухой контакт

На некоторых объектах ИБП может потребоваться подключение дополнительных устройств для получения информации о состоянии внешнего оборудования, подачи аварийных сигналов на внешние устройства и реализации таких функций, как дистанционное аварийное отключение. Эти функции могут быть реализованы с помощью следующих разъемов внешней интерфейсной платы (EIV):

- Входной сухой контакт
- Выходной сухой контакт.
- Входной разъем аварийного отключения.

Эти функции и дополнительная информация о вышеуказанных разъемах приведены в соответствующих подразделах раздела 4.2 «Прокладка сигнального кабеля».

Глава XI. Ремонт и техническое обслуживание

Система ИБП (включая батареи) требует регулярного технического обслуживания при длительной эксплуатации. В настоящей главе представлена главным образом информация о сроке службы основных компонентов ИБП, рекомендации по проведению их регулярных проверок, технического обслуживания и замене, а также о техническом и сервисном обслуживании ИБП в целом и его дополнительных принадлежностей. Эффективное техническое и сервисное обслуживание системы ИБП может снизить риск выхода ИБП из строя и обеспечить более длительный срок службы ИБП.

11.1 Техника безопасности

 	Предупреждение
<ol style="list-style-type: none"> 1. Плановый осмотр системы ИБП может проводиться персоналом, прошедшим соответствующее обучение, а проверка и замена ее компонентов должны осуществляться уполномоченным персоналом. 2. Компоненты, расположенные за защитным кожухом, для открывания которых требуется инструмент, не предназначены для использования пользователями. Открывать защитные кожухи разрешается только квалифицированному персоналу по техническому обслуживанию. 3. Соблюдать осторожность при обслуживании ИБП, поскольку нейтраль может оказаться под напряжением. 	

11.2 Основные компоненты ИБП и срок их службы

Срок службы некоторых компонентов ИБП короче срока службы самого ИБП из-за износа в процессе эксплуатации. Для обеспечения безопасности электропитания системы ИБП необходимо регулярно проверять эти компоненты и заменять их новыми. В этом разделе описаны основные компоненты ИБП и ориентировочный срок их службы. Для оценки срока службы системы в различных условиях использования (окружающая среда, степень нагрузки и т.д.), исходя из информации из этого раздела, специалисты могут произвести оценку и предоставить рекомендации о необходимости замены того или иного устройства.

11.2.1. Магнитные компоненты: трансформаторы и катушки индуктивности

Расчетный срок службы магнитных компонентов — 15 лет. Основными факторами, влияющими на срок его службы, являются система изоляции, используемая между обмотками, и температура при фактической эксплуатации.

11.2.2. Силовые полупроводниковые компоненты

К силовым полупроводниковым компонентам относятся тиристоры (SCR) и биполярные транзисторы с изолированным затвором (IGBT). В нормальных условиях работы ИБП силовые полупроводниковые компоненты не имеют номинального срока службы, отказ SCR и IGBT всегда вызван какими-либо проблемами. Однако во время технического и сервисного обслуживания системы следует регулярно (один раз в год) осматривать силовые полупроводниковые компоненты на отсутствие коррозии и повреждений корпуса. Если есть риск выхода компонентов из строя, такие компоненты необходимо заменить.

11.2.3. Электролитический конденсатор

На фактический срок службы электролитических конденсаторов в основном влияют напряжение шины постоянного тока системы, пульсирующая компонента тока конденсатора и температура окружающей среды ИБП. Для обеспечения безопасной и стабильной работы системы ИБП электролитические конденсаторы следует заменять до окончания срока службы. Рекомендуемая периодичность замены электролитических конденсаторов составляет 5–6 лет. Каждый год рекомендуется проводить проверку электролитических конденсаторов и заменять их при обнаружении каких-либо отклонений от нормы.

11.2.4. Конденсатор переменного тока

Конденсатор переменного тока рекомендуется заменять после 5 – 6 лет непрерывной работы. Каждые шесть месяцев рекомендуется проводить проверку конденсаторов переменного тока и заменять их при обнаружении каких-либо отклонений от нормы.

11.2.5. Ожидаемый срок службы и рекомендуемая периодичность замены основных компонентов

В системе ИБП используются основные компоненты, приведенные в табл. 11-1. Для предотвращения сбоев в работе системы, вызванных износом компонентов, рекомендуется регулярно проверять и заменять их до истечения ожидаемого срока службы.

Таблица 11-1. Срок службы и рекомендуемая периодичность замены основных компонентов

Основные компоненты	Ожидаемый срок службы	Рекомендуемая периодичность замены	Рекомендуемая периодичность проверки
Конденсатор переменного тока	≥ 7 лет	5–6 лет	6 месяцев
Электролитический конденсатор	≥ 7 лет	5–6 лет	1
Вентилятор	≥ 7 лет	5–6 лет	1
Пылеулавливающий фильтр	1–3 года	1–2 года	2 месяца
Свинцово-кислотная батарея с клапанной регулировкой (срок службы 5 лет)	5	3–4 года	6 месяцев
Свинцово-кислотная батарея с клапанной регулировкой (срок службы 10 лет)	10	6–8 лет	6 месяцев

11.2.6. Замена предохранителей

При замене предохранителей следует использовать предохранитель той же модели, что и оригинальный, чтобы избежать путаницы при расшифровке меток параметров на блоке предохранителей. Предохранитель переменного тока в системе нельзя менять местами с предохранителем постоянного тока.

11.2.7. Замена пылеулавливающих фильтров

Пылеулавливающий фильтр необходимо регулярно проверять и заменять, периодичность проверки и замены зависит от условий окружающей среды, в которых находится ИБП. В нормальных условиях пылеулавливающий фильтр следует очищать или заменять раз в два месяца. В условиях запыленности или в других жестких условиях эксплуатации пылеулавливающий фильтр следует чистить и заменять чаще. Даже если здания построены недавно, в них также необходимо проводить частые проверки или замену.

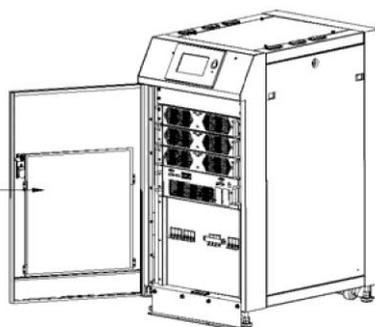
Пылезащитный экран расположен на внутренней стороне передней дверцы и может быть заменен во время работы устройства.

Левая сторона каждого пылеулавливающего фильтра (если открыть переднюю дверцу и смотреть на фильтр) ограничена конструктивными элементами. Правая же сторона пылеулавливающего фильтра закреплена крепежной планкой, как показано на рис. 11-1.

Порядок замены пылеулавливающего фильтра:

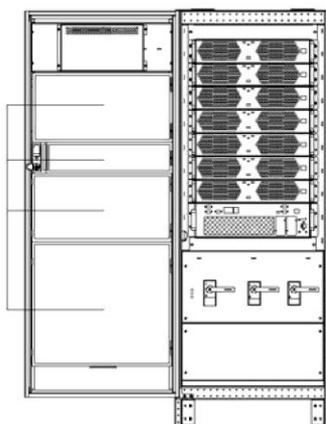
1. Открыть переднюю дверцу ИБП. Пылеулавливающий фильтр расположен на внутренней стороне передней дверцы.
2. Снять пылеулавливающий фильтр в нижней части блока отображения, начиная с верхней позиции. Установку производить снизу вверх.
3. Снять правую крепежную планку, сохранить винты и планку для дальнейшего использования.
4. Извлечь пылеулавливающий фильтр, подлежащий замене.
5. Установить чистый пылеулавливающий фильтр.
6. Установить на место снятую крепежную планку и затянуть крепежные винты.

Пылеулавливающий
фильтр



Шкаф на 4 модуля

Пылеулавливающий
фильтр



Шкаф на 7 модулей

Пылеулавливающий
фильтр



Схема шкафа на 12 модулей

Рисунок 11-1. Пылеулавливающий фильтр ИБП

11.3 Техническое обслуживание и уход за ИБП и дополнительными принадлежностями

ИБП и его дополнительные принадлежности требуют следующего общего ухода:

1. Вести журнал. Добросовестное ведение журнала облегчает устранение неполадок.
2. Содержать ИБП в чистоте, защищать его от пыли и влаги.
3. Поддерживать надлежащую температуру окружающей среды. Оптимальная температура батареи составляет от 20 °С до 25 °С. Если температура слишком низкая, уменьшится емкость батарей, а если температура слишком высокая, сократится срок службы батарей.
4. Проверять соединения. Проверять затяжку всех соединительных винтов и подтягивать их не реже одного раза в год.
5. Регулярно проверять исправность верхнего и нижнего выключателей ИБП с целью обеспечения отключения входа или выхода при слишком большом токе.

Персонал, обслуживающий оборудование, должен знать нормальные условия эксплуатации ИБП, чтобы быстро определять отклонения условий окружающей среды; а также знать настройки панели управления работой ИБП.

Подробнее о том, как обслуживать батареи ИБП, см. в разделе 7.13 «Техническое обслуживание батарей».

№ 31050038

Редакция №: V1.0

Выпущено 5 сентября 2023 г.



По всей стране действует 31 торгово-сервисное агентство

Адрес: No. 10, Xinyang Road, Haicang District, Xiamen City (Сямынь, Китай)

Горячая линия технической поддержки: 400 633 0592 Тел.: 0592-8105999

Веб-сайт: www.evadaups.com



Подпишитесь на
официальную
учетную запись
WeChat