



**ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ ИБП СЕРИИ  
DTH33**

**(10–120 кВА)**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

# Описание документа

## Информация, содержащаяся в руководстве

Настоящее руководство содержит сведения о компоновке, характеристиках, принципе работы, этапах монтажа и навыках, необходимых для эксплуатации высокочастотных ИБП серии DTH 33. Оно предназначено для следующих целей:

1. Выбор оборудования и информация для оформления заказа.
2. Рекомендации по техническому проектированию.
3. Техническая информация для продвижения технологии, используемой в изделии, и для подготовки тендерной документации.
4. Указания по установке на месте эксплуатации и по плановому техническому обслуживанию.

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

---

# Содержание

Глава 1. Описание изделия .....	1
1.1 Общие сведения об изделии .....	1
1.2 Область применения .....	1
1.3 Особенности изделия .....	1
1.4 Технические характеристики устройства .....	2
1.4.1 Применимые стандарты .....	2
1.4.2 Условия окружающей среды.....	2
1.4.3 Механические характеристики.....	3
1.4.4 Электрические характеристики входного выпрямителя .....	3
1.4.5 Электрические характеристики батарей .....	4
1.4.6 Электрические характеристики инверторного выхода .....	4
1.4.7 Электрические характеристики (потери) .....	5
Глава 2. Принцип действия изделия .....	6
2.1 Принцип действия.....	6
2.1.1. Архитектура системы.....	6
2.1.2. Байпас .....	7
2.1.3 Принцип управления системой .....	8
2.1.4. Выключатель батарей.....	9
2.2. Конструктивная схема .....	9
Глава 3. Установка.....	12
3.1. Полезная информация.....	12
3.2. Транспортировка.....	13
3.3. Распаковка .....	13
3.4. Первоначальный осмотр .....	13
3.5. Требования к окружающей среде .....	14
3.5.1. Выбор места для установки ИБП .....	14
3.5.2. Выбор места установки батарей.....	14
3.5.3. Хранение .....	15
3.6. Механические характеристики .....	15
3.6.1. Конструкция ИБП.....	15
3.6.2. Погрузка и выгрузка шкафа .....	15
3.6.3. Рабочее пространство.....	16
3.6.4. Ввод кабелей .....	16
3.6.5. Окончательное размещение и крепление .....	16
3.7. Установочный чертеж с указанием размеров .....	17
Глава 4. Электромонтажные работы .....	22
4.1. Прокладка силовых кабелей .....	22
4.1.1. Максимальный установившийся переменный и постоянный ток.....	22

---

4.1.2. Конфигурация кабелей входа / байпаса / выхода / батарей.....	23
4.1.3. Выбор входного/выходного внешнего воздушного выключателя ИБП .....	23
4.1.4. Минимальное расстояние между точкой подключения ИБП и положением шкафа .....	24
4.1.5. Общие правила техники безопасности.....	24
4.1.6. Клемма подключения силового кабеля .....	25
4.1.7. Зона защиты.....	25
4.1.8. Внешнее защитное устройство.....	25
4.1.9. Этапы прокладки силового кабеля.....	26
4.2. Прокладка сигнальных кабелей .....	30
4.2.1. Общие сведения.....	30
4.2.2. Входной сухой контакт .....	31
4.2.3. Интерфейсный разъем состояния выключателя сервисного байпаса, выходного выключателя и батарейного автомата. ....	32
4.2.4. Входной разъем дистанционного аварийного отключения и выходной разъем обратного тока байпаса .....	33
4.2.5. Разъем интерфейса фоновой связи RS232.....	35
4.2.6. Интерфейс связи RS485.....	35
4.2.7. Параллельный порт .....	36
4.2.8. Разъем LBS .....	36
4.2.9. Слот для интеллектуальных плат .....	36
4.2.10. Этапы прокладки сигнального кабеля.....	37
<b>Глава 5. Использование панели управления .....</b>	<b>38</b>
5.1 Введение .....	38
5.1.1 Светодиодный индикатор.....	38
5.1.2 Устройство звуковой сигнализации .....	39
5.1.3 Кнопочный выключатель .....	39
5.1.4 Цветной сенсорный экран .....	39
5.2 Описание интерфейса .....	39
5.2.1 Экран запуска .....	39
5.2.2 Системный интерфейс.....	40
5.2.3 Меню настройки.....	41
5.2.4. Меню управления.....	41
5.2.5. Журнал событий.....	42
5.2.6. Меню технического обслуживания .....	42
5.3. Подробное описание меню .....	43
5.4. Информация в окне подсказки.....	45
5.5. Список предупредительных и аварийных сообщений.....	47
<b>Глава 6. Порядок работы.....</b>	<b>57</b>
6.1 Введение .....	57
6.1.1 Меры предосторожности.....	57
6.1.2 Выключатель питания .....	57
6.2 Порядок действий при пуске ИБП.....	58
6.2.1 Порядок действий при пуске в обычном режиме.....	59
6.2.2 Порядок действий при пуске в энергосберегающем режиме (ECO).....	60
6.2.3 Порядок действий при пуске в режиме питания от батарей (холодный запуск) .....	60

---

6.3	Порядок переключения между режимами работы.....	61
6.3.1	Виды режимов работы.....	61
6.3.2	Переключение из нормального режима в режим питания от батарей.....	65
6.3.3	Переключение из нормального режима в режим байпаса.....	65
6.3.4	Переключение из режима байпаса в нормальный режим.....	65
6.3.5	Переключение из нормального режима в режим технического обслуживания.....	65
6.3.6	Переключение из режима технического обслуживания в нормальный режим.....	66
6.4	Этапы самопроверки батарей.....	67
6.5	Порядок выключения ИБП.....	68
6.5.1	ИБП полностью отключен.....	68
6.5.2	ИБП полностью отключен, но продолжает подавать питание на нагрузку.....	69
6.6	Порядок аварийного отключения.....	69
6.7	Порядок перезапуска ИБП после аварийного отключения или выключения при сбое.....	69
6.8	Автоматическое включение.....	70
6.9	Выбор языка интерфейса.....	70
6.10	Изменение текущих даты и времени.....	70
<b>Глава 7.</b>	<b>Батареи.....</b>	<b>71</b>
7.1	Введение.....	71
7.2	Безопасность.....	71
7.3	Батареи ИБП.....	73
7.4	Управление батареями.....	74
7.4.1	Общие функции.....	74
7.4.2	Расширенные функции.....	75
7.5	Защита батарей.....	76
7.6	Выключатель батарей.....	76
7.7	Подключение выключателей батарей.....	77
7.8	Конструктивные соображения.....	81
7.9	Условия установки и количество батарей.....	81
7.9.1	Условия установки.....	81
7.9.2	Количество батарей.....	82
7.10	Установка и подключение батарей.....	82
7.10.1	Установка батарей.....	82
7.10.2	Подключение батарей.....	82
7.11	Проектирование батарейном помещении.....	83
7.12	Датчик температуры батареи (по дополнительному заказу).....	84
7.13	Техническое обслуживание батарей.....	84
7.14	Утилизация батарей.....	84
<b>Глава 8.</b>	<b>Система параллельных ИБП и система с двумя шинами.....</b>	<b>85</b>
8.1	Общие сведения о системе параллельных ИБП.....	85
8.2	Требования к системе параллельных ИБП.....	85
8.3	Установка системы параллельных ИБП.....	85
8.3.1	Первоначальный осмотр.....	86
8.3.2	Установка шкафа.....	86
8.3.3	Силовой кабель.....	86

---

8.3.4 Кабель параллельного подключения.....	87
8.3.5 Дистанционное аварийное отключение питания .....	87
8.4 Порядок работы с системой параллельных ИБП.....	88
8.4.1 Порядок включения (для перехода в нормальный режим) .....	88
8.4.2 Порядок включения сервисного байпаса .....	89
8.4.3 Изоляция ИБП от системы .....	91
8.4.4 Подключение к системе изолированного ИБП .....	91
8.4.5 Порядок полного отключения ИБП.....	92
8.4.6 Порядок выключения ИБП (ИБП полностью выключен, но продолжает подавать питание на нагрузку).....	92
8.5 Установка системы с двумя шинами .....	93
8.5.1 Установка шкафа.....	93
8.5.2 Внешние защитные устройства.....	93
8.5.3 Силовой кабель.....	93
8.5.4 Кабель LBS.....	94
Глава 9. Дополнительные принадлежности .....	95
9.1 Перечень дополнительных принадлежностей .....	95
9.2 Общие сведения о некоторых дополнительных принадлежностях .....	95
9.2.1 Плата SNMP .....	95
9.2.2 Кабель LBS.....	96
9.2.3 Датчик температуры батареи .....	96
9.2.4 Пылеулавливающий фильтр.....	97
Глава 10. Передача данных.....	98
10.1 Связь по протоколу SNMP .....	98
10.2 Связь по протоколу Modbus.....	98
10.3 Протокол обмена данными по общим электрическим кабелям.....	98
10.4 Связь посредством «сухого контакта».....	99
10.4.1 Связь через сухой контакт .....	99
Глава 11. Техническое обслуживание и уход.....	100
11.1 Безопасность .....	100
11.2 Основные компоненты ИБП и срок их службы .....	100
11.2.1 Магнитные компоненты: трансформаторы, катушки индуктивности .....	100
11.2.2 Силовые полупроводниковые компоненты.....	100
11.2.3 Электролитический конденсатор .....	101
11.2.4 Конденсатор переменного тока .....	101
11.2.5 Срок службы и рекомендуемая периодичность замены критически важных компонентов .....	101
11.2.6 Замена предохранитель .....	101
11.2.7 Замена пылеулавливающего фильтра.....	102
11.3 Уход за ИБП и дополнительными принадлежностями.....	102

---

## Общие правила техники безопасности

Благодарим за приобретение наших 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. Кроме того, настоятельно рекомендуется проводить установку изделия и ввод в эксплуатацию под наблюдением профессионала (сотрудника, имеющего профессиональную инженерную подготовку либо прошедшего специальное обучение по данному виду оборудования).

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



Означает, что указание необходимо соблюдать неукоснительно, чтобы избежать несчастных случаев;



Означает, что указание необходимо для предотвращения повреждений изделия либо периферийного оборудования, либо для обеспечения надлежащего функционирования изделия.

---

# Глава 1. Описание изделия

## 1.1 Общие сведения об изделии

Высокочастотный ИБП серии DTH33 представляет собой высокотехнологичный источник питания, объединяющий передовые технологии силовой электроники. Инновационная конструкция изделий данной серии гарантирует высокую надежность и производительность. Высочайший входной коэффициент мощности и чрезвычайно низкие гармонические искажения входного тока обеспечивают экологичность ИБП и защиту подключенного к нему оборудования.

## 1.2 Область применения

Высокочастотные ИБП серии DTH 33 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 любых других электрических установках, требующих 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 305–477 В переменного тока обеспечивает надежную работу в условиях низкого качества электроснабжения. Технология DSP обеспечивает полностью цифровое управление каждым звеном преобразования мощности: выпрямлением, инвертированием, зарядкой и разрядкой батарей.

- **энергоэффективность**

В изделии используются силовые полупроводниковые устройства и микросхемы цифровой обработки сигналов от ведущих мировых производителей, реализована высокоэффективная технология преобразования энергии и интеллектуальные алгоритмы управления. КПД системы составляет 94%.

- **Дружественный интерфейс и простота эксплуатации**

В стандартной комплектации ИБП оснащен большим цветным сенсорным экраном с дружественным интерфейсом, который отличается гибким и удобным управлением.

- **Интеллектуальное управление батареями**

Гибкая конфигурация позволяет выбирать нужное количество гальванических элементов; используется интеллектуальная температурная компенсация и управление зарядом/разрядом, существенно продлевающие срок службы батарей.



## 1.4 Технические характеристики устройства

### 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**

Наименование	Стандарт
Общие требования и требования безопасности для ИБП	EN 62040-1/IEC 62040-1/AS 62040-1
Требования к электромагнитной совместимости ИБП	EN62040-2/IEC62040-2/AS62040-2 (категория 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 изделие ссылаются на соответствующие положения общих стандартов IEC и EC о безопасности (IEC / en / as60950), об электромагнитном излучении и электромагнитной совместимости (серия стандартов IEC / en / as61000) и конструктивном исполнении (серия стандартов IEC / en / as60146 и 60529)	

### 1.4.2 Условия окружающей среды

**Таблица 1-2. Условия окружающей среды**

Характеристика	Ед. изм.	Номинальная мощность, кВА
		10–120
Уровень шума (на расстоянии 1 м непосредственно впереди)		
Высота над уровнем моря	дБ	60
Характеристика	м	≤ 1000–2000 м, со снижением заявленных характеристик на 1% за каждые 100 м выше
Относительная влажность	%	0–95 без образования конденсата
Рабочая температура	°C	0–40 (если температура превышает 20°C, то срок службы батарей уменьшается вдвое за каждые 10°C; если температура превышает 30°C, то заявленный уровень мощности снижается)
Температура транспортировки и хранения	°C	От –40 до +70
Уровень перенапряжения		Уровень перенапряжения II
Класс загрязнения		Класс загрязнения II
Тип энергосистемы		TN

## 1.4.3 Механические характеристики

Таблица 1-3. Механические характеристики

Характеристика	Ед. изм.	DTH3310S-30S (10–30 кВА)	DTH3340S (10–40 кВА)	DTH33 (10–30 кВА)	DTH33 (40–80 кВА)	DTH33 (100–120 кВА)
Размеры	мм	400×686×1100	425×780×1600	280×685×725 (компактные модели)	425×780×1200 (большие модели)	600×800×1600
Масса нетто	кг	55	128	45	108/135	230
Цвет	черный					
Степень защиты	IP20					
Батарейный отсек	DTH3310S-30S (10–30 кВА): до 60 шт. батарей на 12 В 7/9 А-ч DTH3340S (10–40 кВА): до 80 шт. батарей на 12 В 7/9 А-ч					
Примечание: Данная серия ИБП не имеет выключателя либо имеет три выключателя для моделей на 10–30 кВА, четыре выключателя для моделей на 10–80 кВА в стандартной комплектации и один и четыре выключателя для моделей 100–120 кВА. В случае подключения четырех выключателей к основному и к отдельным вспомогательным источникам питания необходимо снять медную перемычку между основным и вспомогательными входами ИБП. За дополнительной информацией можно обратиться в отдел технической поддержки либо к торговому представителю, указав конкретную модель.						

## 1.4.4 Электрические характеристики входного выпрямителя

Таблица 1-4. Вход выпрямителя переменного тока

Характеристика	Ед. изм.	кВА	10	15	20	30	40	50	60	80	100	120
		кВт	10	15	20	24	40	50	60	64	100	96
Номинальное входное напряжение	В перем. тока	380/400/415, трехфазная четырехпроводная система TN										
Диапазон входного напряжения	В перем. тока	305–477, 304–228 (со снижением заявленных выходных характеристик ниже 80%)										
Частота	Гц	50/60 (допустимый диапазон 40–70)										
Коэффициент мощности	кВт/кВА	При полной нагрузке: 0,99 При половинной нагрузке: 0,98										
Входной ток	А		21	32	41	49	82	102	122	131	203	196
Полный коэффициент гармоник	%	Линейная полная нагрузка < 3% Нелинейная полная нагрузка < 5%										

## 1.4.5 Электрические характеристики батарей

Таблица 1-5. Батареи

Характеристика	Ед. изм.	Номинальная мощность (кВА)
		10–120
Напряжение батарей	В пост. тока	$\pm 180 - \pm 264$ (заводская установка по умолчанию $\pm 192$ )
Количество свинцово-кислотных гальванических элементов (калибровка)	штук	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/°С/элемент	–3 (настраивается в диапазоне 0 – –5,25°С, или 30°С, или запрещено)
Пульсация напряжения	%	$\leq 1,414\%$
Напряжение выравнивающего заряда	В/элемент (VRLA)	2,35 (настраивается в диапазоне 2,3–2,35), режимы заряда постоянным током и постоянным напряжением
Напряжение прекращения разряда	В/элемент (VRLA)	По умолчанию 1,67 (настраивается в диапазоне 1,60–1,85)

## 1.4.6 Электрические характеристики инверторного выхода

Таблица 1-6. Инверторный выход (к важным нагрузкам)

Характеристика	Ед. изм.	кВА	10	15	20	30	40	50	60	80	100	120
		кВт	10	15	20	24	40	50	60	64	100	96
Номинальное напряжение	В перем. тока	380/400/415 (трехфазная четырехпроводная сеть, n-проводная с байпасом)										
Частота	Гц	50/60										
Номинальный выходной ток	А		15	23	31	46	61	76	92	122	152	182
Перегрузочная способность	%	Требования для линейной нагрузки: < 105% долговременно; 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										

Характеристика	Ед. изм.	кВА	10	15	20	30	40	50	60	80	100	120
		кВт	10	15	20	24	40	50	60	64	100	96
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 (настраиваемый)										
Максимальная скорость изменения частоты синхронизации	Гц/с	Настраиваемый диапазон: 0,6										

## 1.4.7 Электрические характеристики (потери)

Таблица 1-7. Электрические характеристики (КПД)

КПД	Значение
КПД в режиме двойного преобразования	До 94%
КПД в режиме энергосбережения	До 99%

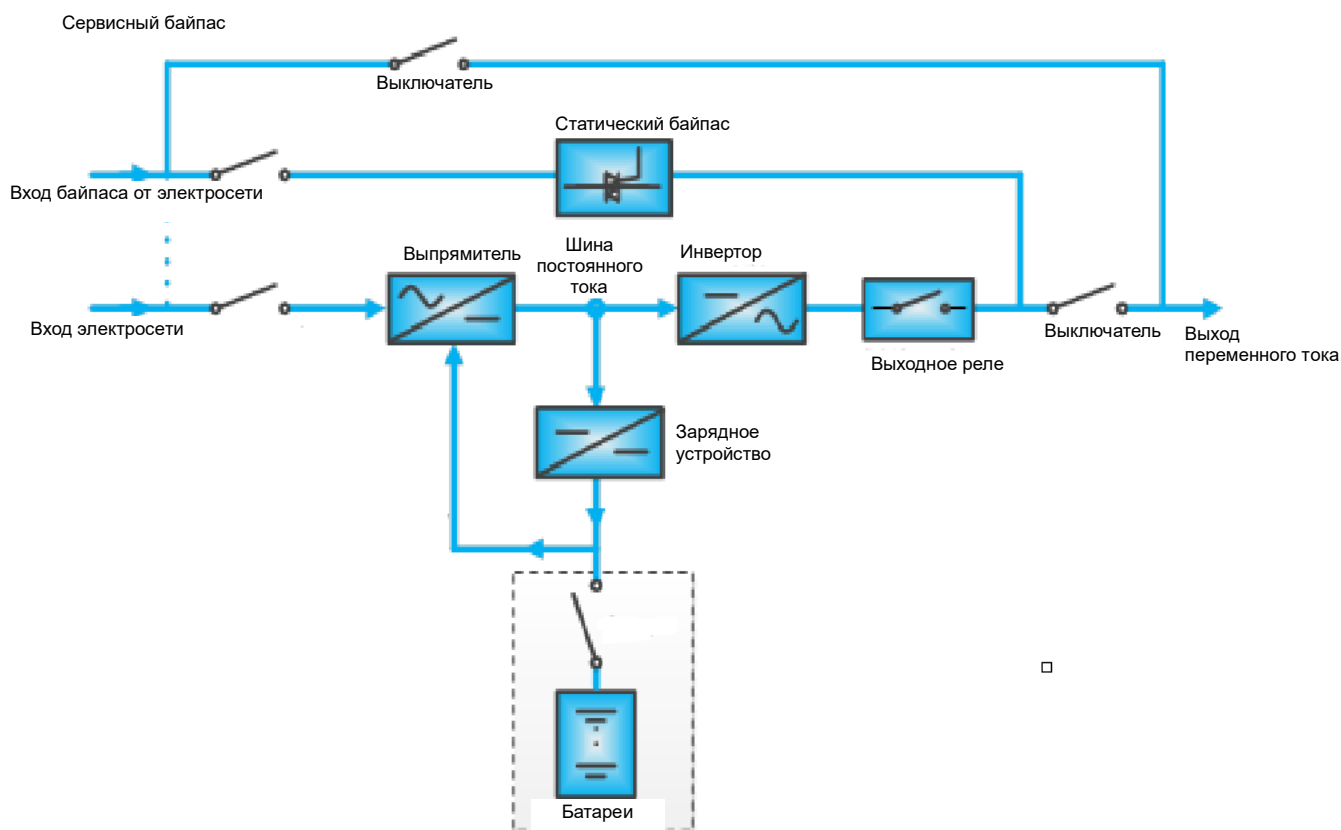
## Глава 2. Принцип действия изделия

### 2.1. Принцип действия

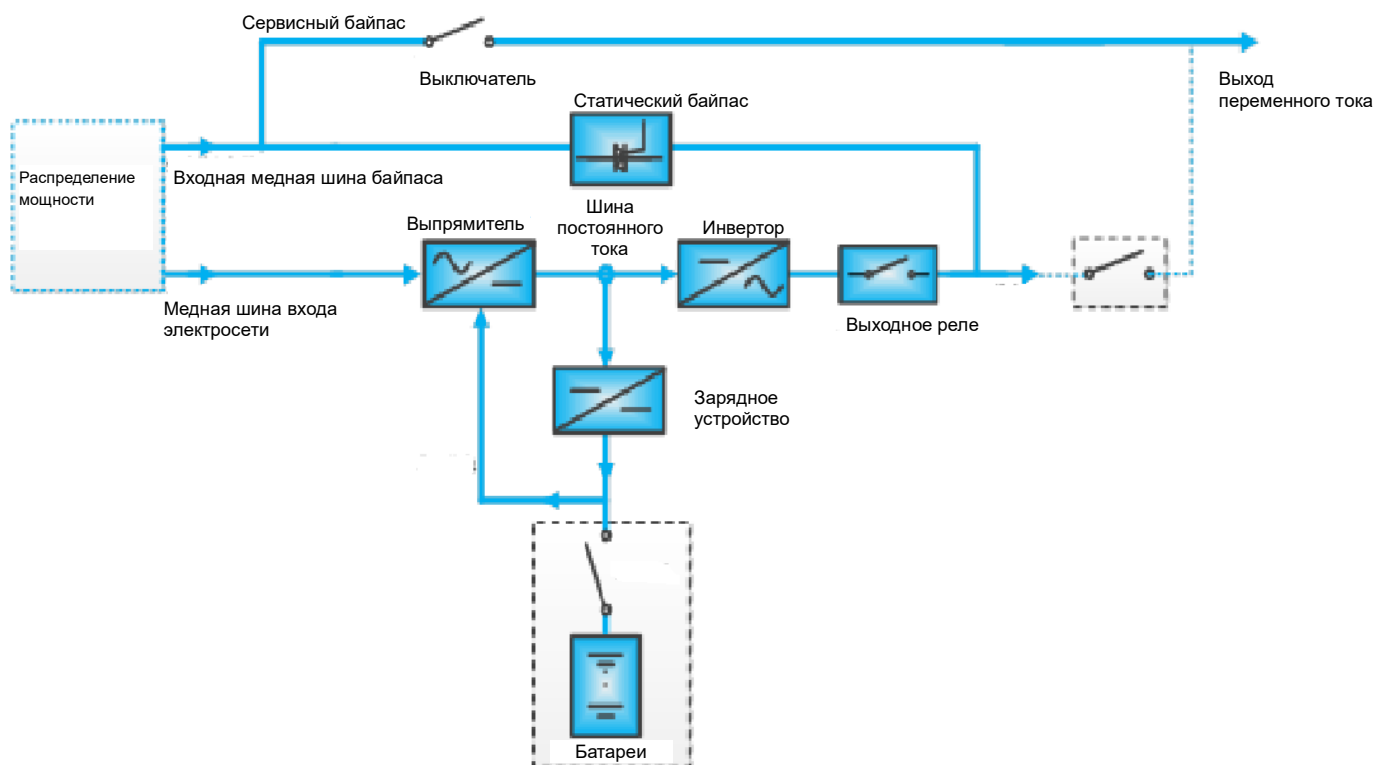
#### 2.1.1. Архитектура системы

Блок-схема, поясняющая принцип действия высокочастотного ИБП серии ДТН33, показана на рис.

2-1.



Вариант с четырьмя выключателями



Вариант с одним выключателем

Рисунок 2-1. Блок-схема одного модуля ИБП

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 обратно в переменное напряжение.

Если параметры электросети остаются в допустимых пределах, то выпрямитель и преобразователь работают одновременно, заряжая батареи и подавая питание к нагрузке. При перебоях 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 прекращения разряда, а параметры электросети не вернулись в допустимые пределы, то ИБП отключится (если питается только от одного входа) либо переключится на питание нагрузки через байпас (если он подключен к нескольким источникам питания, и байпас включен). Напряжение прекращения разряда настраивается предварительно. При перебоях в электросети батареи поддерживают работу ИБП, пока напряжение на них не падает ниже напряжения прекращения разряда, а затем отключаются; это время называется "временем резервирования". Время резервирования зависит от емкости батарей и от мощности, потребляемой нагрузкой.

### 2.1.2. 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 «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 входного 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, ИБП оснащен сервисным байпасом, который используется для обхода ИБП на время его технического обслуживания. Питание к критически важным нагрузкам подается непосредственно от источника питания байпаса через ручной выключатель байпаса.



Примечание

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

### 2.1.3 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.

#### **Перебои в электросети**

Если питание от электросети прерывается, либо ее параметры сильно отклоняются от номинальных, то питание от электросети автоматически отключается, и система переключается на питание от батарей, которое поступает к нагрузке через выход инвертора. Длительность питания от батарей через инвертор зависит от мощности, потребляемой нагрузками, и от емкости батарей. В это время, если напряжение батарей падает ниже напряжения прекращения разряда, а параметры электросети еще не вернулись к норме, то инвертор автоматически отключается. В этот момент ИБП либо отключается (если основной и вспомогательные источники питания совпадают), либо переключается на источник питания байпаса (если имеются отдельные вспомогательные источники питания, и байпас работает в нормальном режиме).

#### **Восстановление питания от сети**

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

### **Снятие 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 пропадает, то инвертор запустится автоматически через 5 минут, и нагрузка вновь будет получать питание от инвертора. На дисплее панели управления ИБП будет отображаться оповещение об аварийном состоянии.

В обоих описанных выше случаях на дисплее будет отображаться необходимая информация 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 Откл.

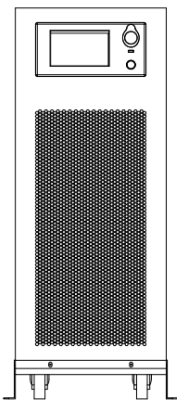
#### **2.1.4. Выключатель батарей**

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

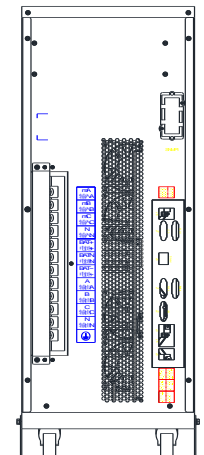
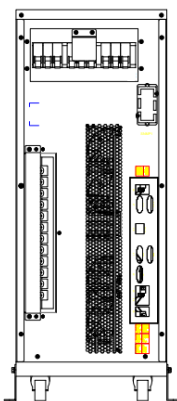
## **2.2. Конструктивная схема**

Как показано на рис. 2-2, высокочастотный ИБП серии ДТН3З состоит из следующих основных частей: блок входных/байпасных/выходных/сервисных выключателей, силовой блок, блок мониторинга/связи/отображения, блок молниезащиты, зона разводки и т. д.

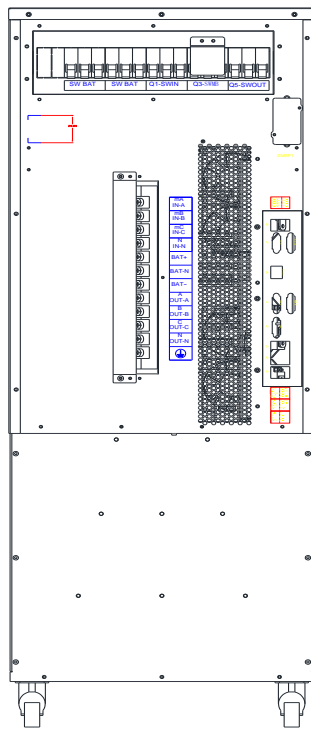
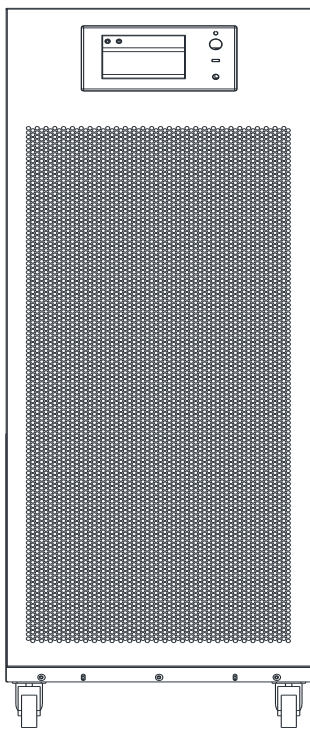




(модель с тремя выключателями)



(модель без выключателя)



DTH3320S /DTH3330S (10–30 кВА)

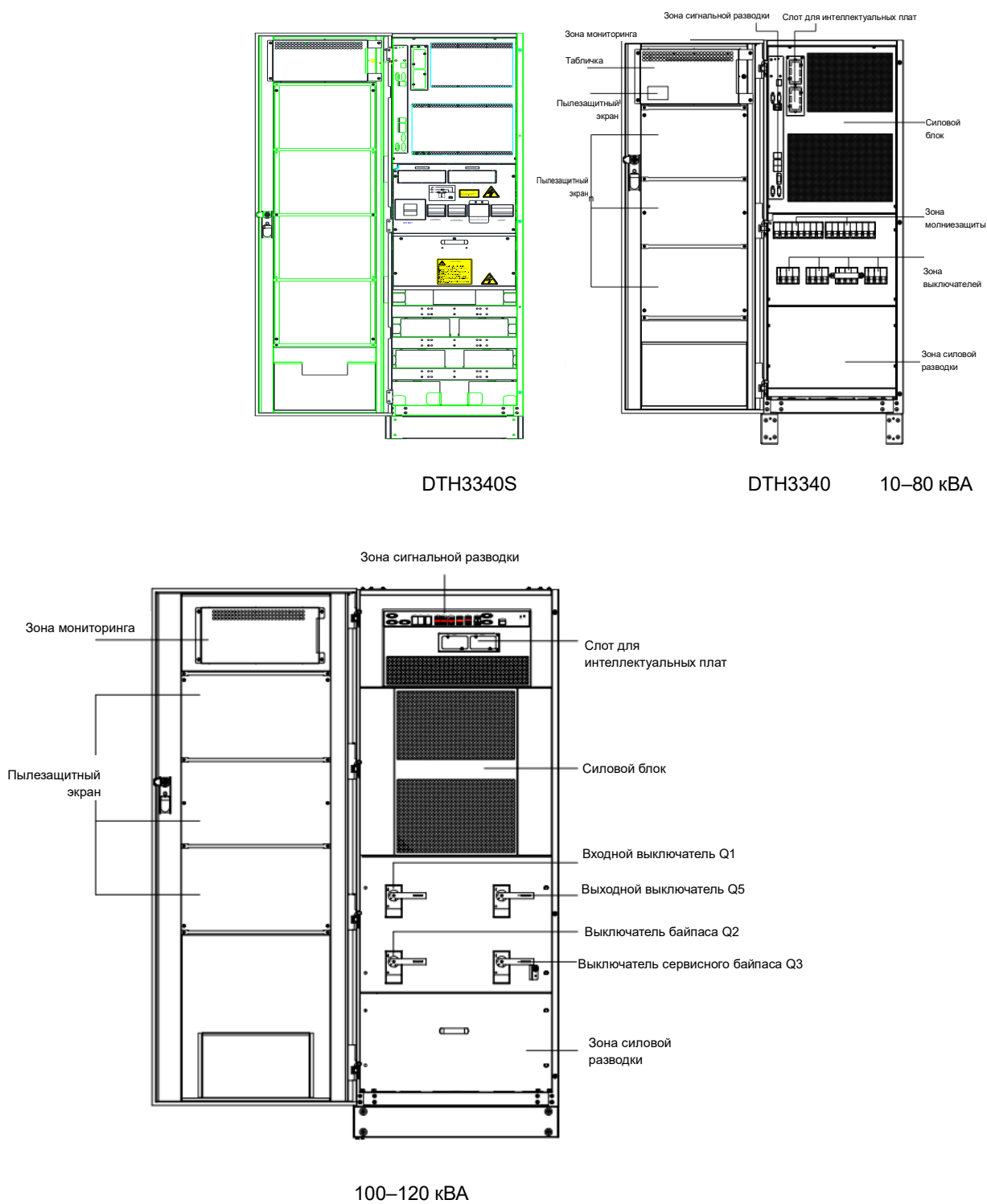


Рисунок 2-2. Конструктивная схема ИБП серии DTH33

## Глава 3. Установка

В настоящей главе кратко описаны требования и условия окружающей среды для установки ИБП, в том числе требования к предварительной проверке и к установке.

### 3.1. Полезная информация

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

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



**Внимание:** требуется профессиональная установка

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



**Внимание**

Перед тем, как инженер-наладчик включит питание и приступит к отладке ИБП, 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.



**Внимание**

ИБП необходимо подключить к трехфазной 5-проводной (A, B, C, N, PE) системе электроснабжения TN или TT (IEC60364-3).



**Внимание:** опасность при установке батарей

Установка батарей требует особой осторожности. При подключении батарей напряжение на контактах может превышать 300 В постоянного тока, что является летальным для человека.

1. Для защиты глаз от повреждения необходимо работать в защитных очках.
2. Перед работой необходимо снять все металлические предметы, такие как кольца, наручные часы и пр.
3. Использовать инструменты с изолированными ручками.
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 необходимо немедленно промыть ее водой.

## 3.2. Транспортировка

Для транспортировки изделия рекомендуется выбирать железную дорогу или водный транспорт. Если необходимо доставить изделие автомобильным транспортом, то следует выбирать шоссе с хорошим дорожным покрытием, чтобы не допустить излишней тряски.

Шкаф ИБП тяжелый. 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 изделия с помощью вилочного погрузчика необходимо проявлять осторожность, чтобы не допустить ударов и тряски.

## 3.3 Распаковка

Распаковка должна проводиться под наблюдением инженера-наладчика ИБП следующим образом:

1. Снять наружную упаковку шкафа.
2. Снять четыре крепежные детали анкеров в нижней части шкафа и переместить шкаф к месту установки с помощью вилочного погрузчика в соответствии со схемой подъема (на рисунке ниже показано, что вилы можно ввести в паллету и спереди, и сбоку).

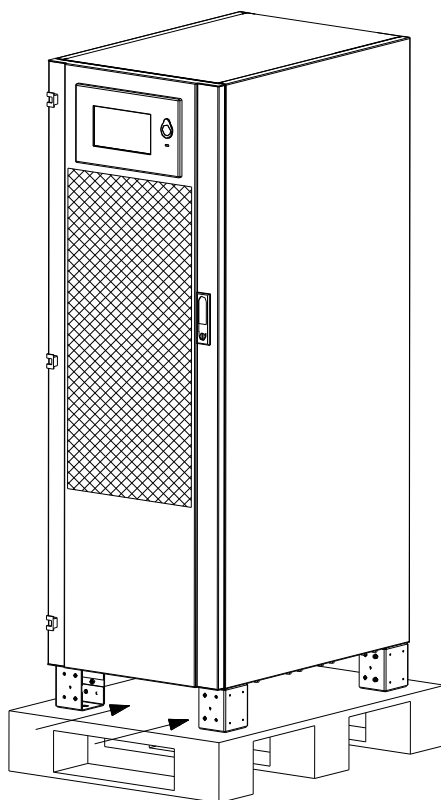


Рисунок 3-1. Снятие паллеты в нижней части шкафа

## 3.4. Первоначальный осмотр

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. Осмотреть ИБП на предмет механических повреждений. При наличии каких-либо повреждений следует обратиться за помощью в местный сервисный центр.
3. Проверить этикетку изделия, убедиться в правильности комплектации. Этикетка прикреплена к изделию за дверцей, на ней указана модель, мощность и основные параметры ИБП.

### 3.5. Требования к окружающей среде

#### 3.5.1. Выбор места для установки ИБП

ИБП следует устанавливать в прохладном, сухом, чистом помещении с хорошей вентиляцией, на полу из бетона либо на другой негорючей и ровной установочной поверхности. В воздухе не должно быть проводящей пыли (например, металлическая пыль, сульфиды, диоксид серы, графит, углеродное волокно, другие проводящие волокна и пр.), кислотного тумана и других проводящих сред (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 внутреннего вентилятора. Холодный воздух поступает в ИБП через вентиляционную решетку в передней части шкафа, а горячий воздух выбрасывается через вентиляционную решетку в задней части. Не следует загромождать вентиляционные решетки. Перед ИБП необходимо оставить достаточно места, чтобы люди могли свободно проходить мимо при открытых дверцах ИБП. 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 пылезащитным экраном (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 и нагрев ИБП 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 батарей выделяется небольшое количество водорода и кислорода. Поэтому необходимо обеспечить приток свежего воздуха к месту установки батарей согласно 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 превышает 20°C, то сокращается срок службы батарей, а если температура ниже 20°C, то снижается их емкость. 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 разместить в специальном батарейном модуле, который должен располагаться рядом с ИБП. Если батареи нужно установить на фальшпол, то под ним необходимо предусмотреть опору, так же, как и для ИБП. Если батареи размещаются на батарейной стойке либо в другом удаленном от ИБП месте, то необходимо по мере возможности расположить выключатель батарей как можно ближе к батареям, а длину проводки сделать минимальной.

### 3.5.3. Хранение

Если ИБП не требуется устанавливать сразу после получения, то его необходимо хранить в помещении в оригинальной упаковке, избегая мест со слишком высокой температурой и влажностью (см. табл. 1-2). Батареи необходимо хранить в сухом, прохладном и хорошо проветриваемом помещении, по возможности при температуре от 20 до 25°C.



Во время хранения батарей их необходимо регулярно заряжать в соответствии с прилагаемым к ним руководством по эксплуатации. Во время зарядки ИБП можно временно подключать к электросети, чтобы активировать батареи.

## 3.6. Механические характеристики

### 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. Подробнее см. рис. 2-2.

### 3.6.2. Погрузка и выгрузка шкафа



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. Запрещается поднимать шкаф подъемным краном.

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

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

### 3.6.3. Рабочее пространство

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

Для упрощения подключения выводов питания в ИБП во время повседневной эксплуатации к местным нормам и правилам добавляется еще одна рекомендация: перед ИБП должно оставаться достаточно места для свободного прохода людей при полностью открытой дверце. В то же время необходимо оставить свободное пространство не менее 500 мм сзади от ИБП для его надлежащего охлаждения.

### 3.6.4. Ввод кабелей

Модели ИБП на 10–80 кВА поддерживают нижний ввод кабелей, а модели на 100–120 кВА допускают ввод кабелей как снизу, так и сверху.

Оба типа кабельного ввода подробнее описаны в разделах 4.1.9 (подключение силовых кабелей) и 4.2.9 (подключение сигнальных кабелей).

### 3.6.5. Окончательное размещение и крепление

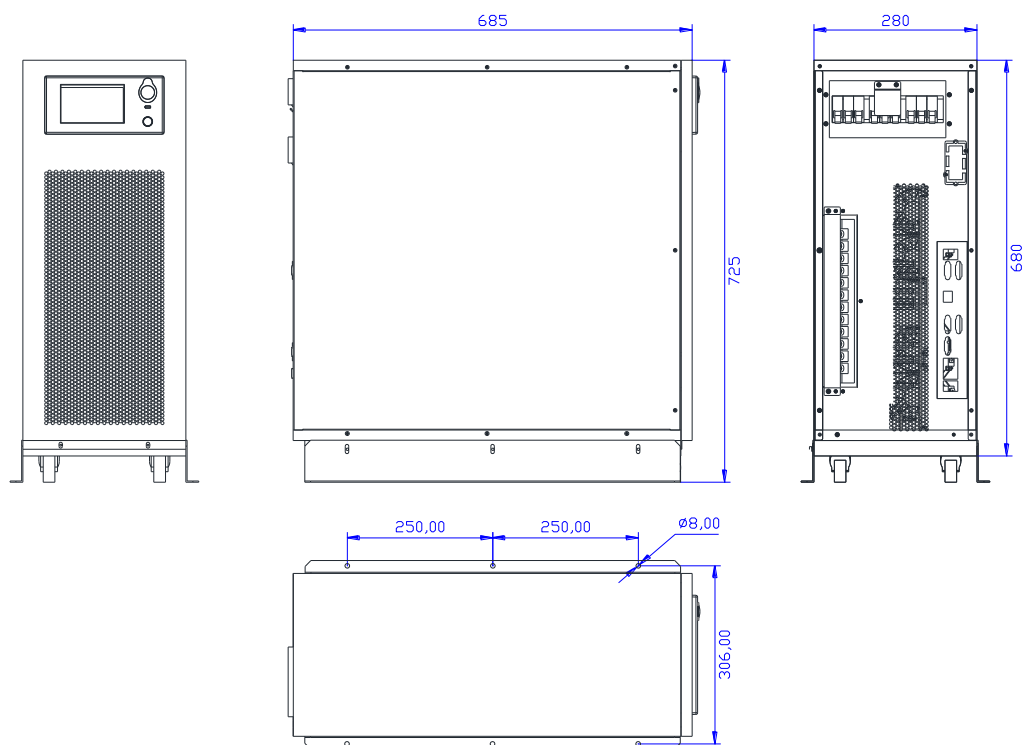
После окончательного размещения ИБП следует закрепить шкаф непосредственно на установочной поверхности через установочные отверстия в нижней части ИБП. Если ИБП устанавливается на фальшпол, то необходимо разместить под фальшполом подходящую опорную раму, способную выдержать вес ИБП.



**Внимание**

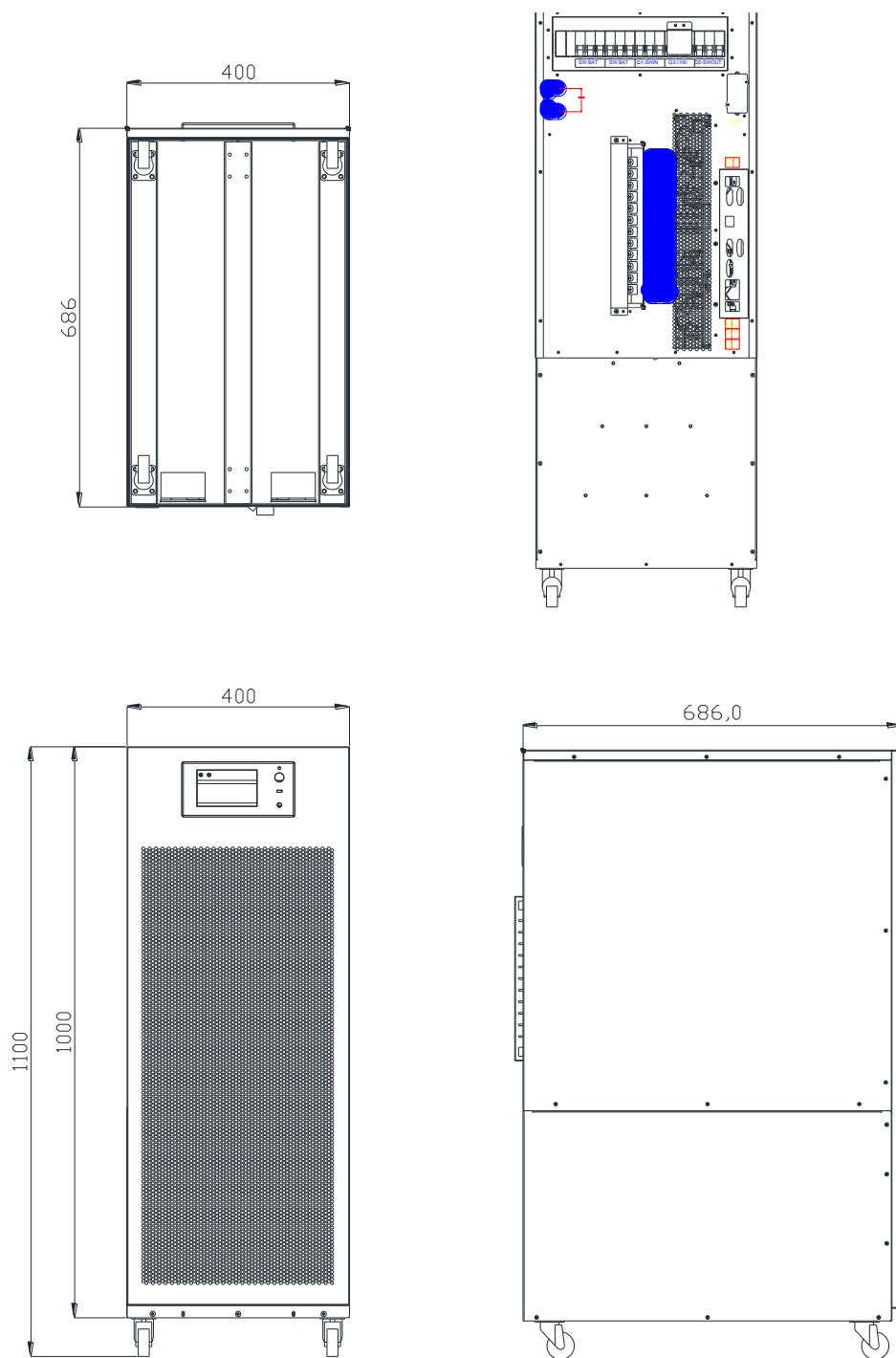
Шкаф необходимо прикрепить к установочной поверхности через установочные отверстия в нижней части ИБП.

## 3.7. Установочный чертеж с указанием размеров

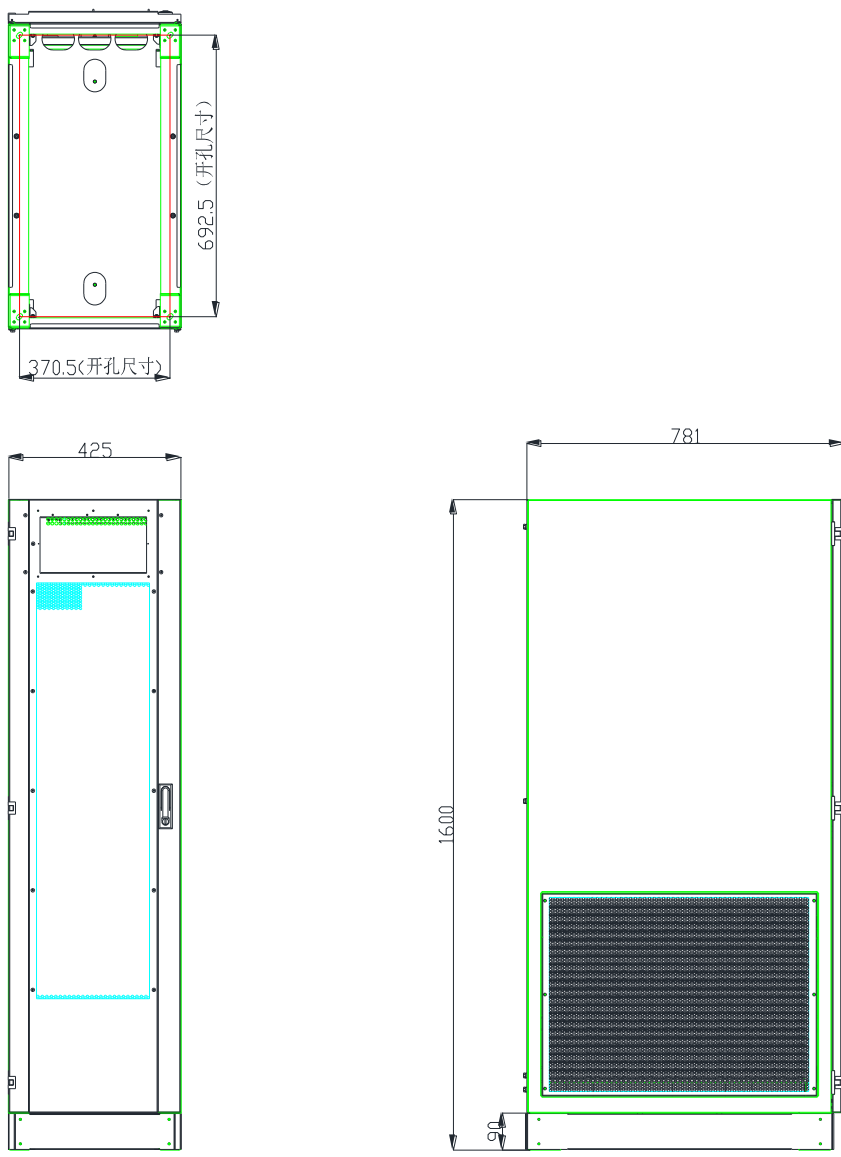


10–30 кВА

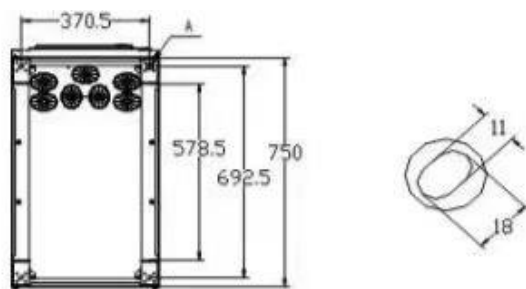




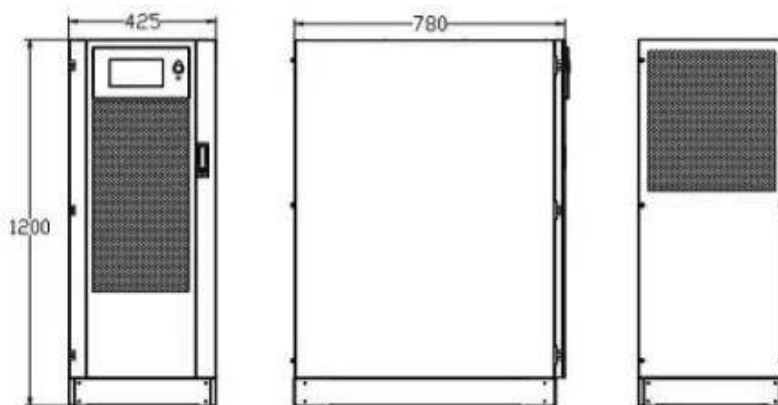
10–30 кВА (модель S с батарейным отсеком)



40 кВА (модель S с батарейным отсеком)



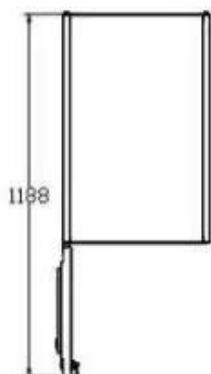
Вид снизу



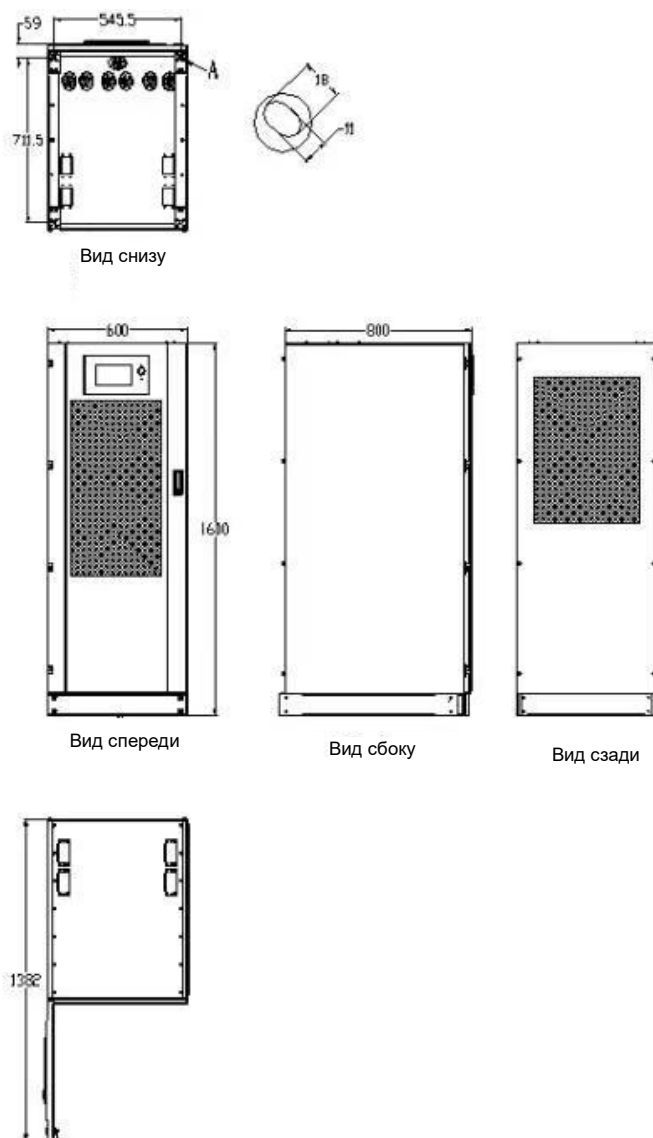
Вид спереди

Вид сбоку

Вид сзади



10–80 кВА (большие модели)



100–120 кВА

Рисунок 3-2. Установочные размеры ИБП серии ДТН33 (ед. изм.: мм)

## Глава 4. Электромонтажные работы

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

После завершения механической установки ИБП необходимо подключить силовые и сигнальные кабели. Все сигнальные кабели, как экранированные, так и нет, 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 должен заниматься авторизованный инженер в строгом соответствии с инструкциями, содержащимися в настоящей главе.

### 4.1. Прокладка силовых кабелей

#### 4.1.1. Максимальный установившийся переменный и постоянный ток

Необходимо подключить силовые кабели входа, байпаса, выхода и батарейные кабели. Силовой кабель следует выбирать по значениям тока и напряжения, приведенным в табл. 4-1, в соответствии с местными требованиями к электропроводке, конкретными условиями эксплуатации (температура, физическая среда прокладки) и табл. 3b стандарта IEC60950-1.

**Таблица 4-1. Максимальный установившийся переменный и постоянный ток**

Мощность ИБП (кВА)	Номинальный ток (А)		
	Максимальный входной ток <sup>1</sup>	Выходной ток 380 В при полной нагрузке <sup>2</sup>	Максимальный ток разряда батарей <sup>3</sup>
10	21	15	33
15	32	23	50
20	41	31	67
30	49	46	80
40	82	61	133
50	102	76	167
60	122	92	200
80	131	122	213
100	203	152	333
120	196	182	320

Примечание:

При выборе батарейного кабеля максимально допустимое падение напряжения составляет 4 В постоянного тока согласно значению тока, приведенному в таблице. Запрещается укладывать кабель кольцами, поскольку это ведет к усилению электромагнитных помех.

1. Контур питания от сети потребляет максимальный ток низковольтной полной нагрузки, а кабель байпаса выбирается по этому току;

2. Нелинейная нагрузка (например, импульсный источник питания) влияет на характеристики выходного n-жильного кабеля. Ток в n-жильном кабеле может превышать номинальный фазовый ток максимально в 1,5 раза;

3. Разрядный ток при напряжении отключения из-за низкого заряда батарей (1,67 В) для 32 батарей, рассчитывается в соответствии с фактической конфигурацией.

#### 4.1.2. Конфигурация кабелей входа / байпаса / выхода / батарей

Диаметр жилы кабеля питания системы зависит от мощности ИБП и входного напряжения переменного тока и должен быть достаточным для максимального входного тока. См. табл. 4-2.

**Таблица 4-2. Рекомендуемые характеристики силовых кабелей**

Мощность ИБП (кВА)	Вход питания от сети/байпаса		Выход переменного тока		Вход батарей	
	Кол-во жил (AGM)	Сечение (мм <sup>2</sup> )	Кол-во жил (AGM)	Сечение (мм <sup>2</sup> )	Кол-во жил (AGM)	Сечение (мм <sup>2</sup> )
10	≤12	≥4	≤12	≥4	≤8	≥10
15	≤10	≥6	≤10	≥6	≤8	≥10
20	≤8	≥10	≤8	≥10	≤6	≥16
30	≤8	≥10	≤8	≥10	≤4	≥25
40	≤5	≥16	≤8	≥10	≤2	≥35
50	≤3	≥25	≤5	≥16	≤2	≥35
60	≤3	≥25	≤3	≥25	≤1	≥50
80	≤2	≥35	≤2	≥35	≤1	≥50
100	≤2	≥35	≤2	≥35		≥70
120	≤2	≥35	≤2	≥35		≥70

Примечание: цвет изоляции жил должен соответствовать местным электротехническим нормам

#### 4.1.3. Выбор входного/выходного внешнего воздушного выключателя ИБП

Выбор входного, байпасного, выходного и внешнего воздушного выключателя ИБП производится согласно табл. 4-3.

**Таблица 4-3. Рекомендованные входные/выходные воздушные выключатели для ИБП**

Мощность ИБП (кВА)	Рекомендуемая сила тока на внешнем воздушном выключателе входа/байпаса	Рекомендуемая сила тока на внешнем воздушном выключателе выхода	Рекомендуемая сила тока на батарейном воздушном выключателе постоянного тока
10	50	50	63
15	50	50	80
20	63	63	80
30	80	80	100
40	80	80	125
50	100	100	200
60	125	125	200
80	125	125	250
100	200	200	350
120	200	200	350

## 4.1.4. Минимальное расстояние между точкой подключения ИБП и положением шкафа

**Таблица 4-4. Минимальное расстояние между точкой подключения ИБП и дном шкафа**

Точка подключения ИБП	Минимальное расстояние (мм)	
	От дна	
	10–80 кВА	100–120 кВА
Вход от электросети	260	320
Вход байпаса	260	390
Выход переменного тока	260	390
Вход от батарейного блока	260	390
Заземляющая шина	200	320

## 4.1.5. Общие правила техники безопасности

Перечисленные ниже пункты представляют собой лишь общие указания. Если имеются соответствующие местные правила, то преимущественную силу должны иметь именно они.

1. Сечение жил выходного кабеля необходимо выбирать в соответствии с конкретными 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 жилы защитного заземления следует выбирать, исходя из силы тока короткого замыкания источника переменного тока, длины кабеля и типа защиты. Для прокладки провода заземления необходимо выбрать кратчайший путь.
3. Для силовых кабелей рекомендуется рассмотреть метод параллельного соединения кабелей с меньшим 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. Не следует укладывать кабель кольцами, поскольку это ведет к усилению электромагнитных помех.

#### 4.1.6. Клемма подключения силового кабеля

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

#### 4.1.7. Зона защиты

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

Все шкафы и кабельные лотки должны быть заземлены в соответствии с местными нормами и правилами. Провод заземления должен быть надежно закреплен, чтобы не допустить ослабления крепежного винта провода заземления при натяжении провода заземления.



Внимание

Ненадлежащее заземление может вызвать электромагнитные помехи, поражение электрическим током и возгорание!

#### 4.1.8. Внешнее защитное устройство

Необходимо предусмотреть защиту ИБП со стороны внешнего источника питания и батарейного входа. Из-за разнообразия условий установки в настоящем разделе содержатся лишь общие рекомендации для квалифицированных инженеров-установщиков. Квалифицированный инженер-установщик должен знать местные правила прокладки электропроводки для устанавливаемого оборудования.

Вход питания от электросети и вход байпаса

Защита от перегрузки по току и короткого замыкания на входе

На входной распределительной линии сети должны быть установлены соответствующие защитные устройства, которые должны обеспечивать такие функции, как защита от перегрузки по току, защита от короткого замыкания, защита от отключения и отключение при обратном токе. При выборе защитных устройств необходимо учитывать такие факторы, как допустимая нагрузка по току силовых кабелей, требования к перегрузочной способности системы (см. табл. 1-6) и пропускная способность при коротком замыкании распределительной сети перед оборудованием.

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.

Автоматический выключатель по току утечки (ВОТ) должен отвечать следующим требованиям: Он чувствителен к однонаправленным импульсам постоянного тока (класс А) во всей распределительной сети

Нечувствителен к импульсам переходного тока

Устанавливается средняя чувствительность, регулируемая в диапазоне от 0,3 до 3 А

Условные обозначения ВОТ показаны на рис. 4-1



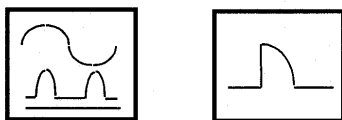


Рисунок 4-1. Условные обозначения ВОТ

Фильтр электромагнитных помех установлен внутри ИБП, поэтому по проводу защитного заземления протекает ток утечки в пределах от 0 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 обеспечивать защиту от перегрузки по току, защиту от короткого замыкания и автоматическое срабатывание. Для выбора конкретного выключателя батарей см. табл. 7-1.

Выключатель батарей необходим для технического обслуживания батарей. Как правило, его устанавливают вблизи батарейного модуля.

#### Выход системы



Устройство распределения выходной мощности ИБП должно быть оснащено защитным устройством, которое должно отличаться от выключателя, используемого на входе ИБП, и обеспечивать защиту от перегрузки (см. табл. 1-6).



#### 4.1.9. Этапы прокладки силового кабеля

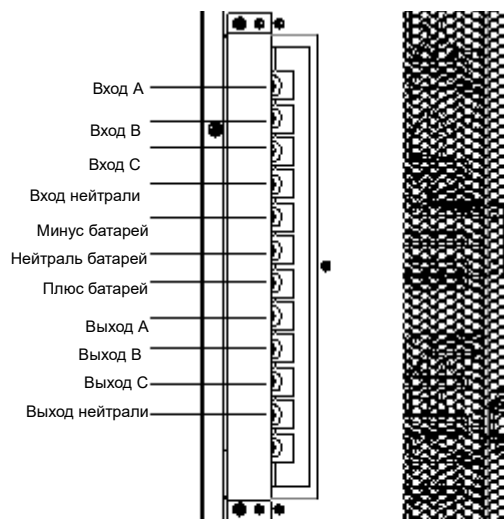
В данной серии ИБП модели на 10–80 кВА поддерживают нижний ввод кабелей, а модели на 100–120 кВА допускают ввод кабелей как снизу, так и сверху.

#### Монтажные клеммы и метод подключения

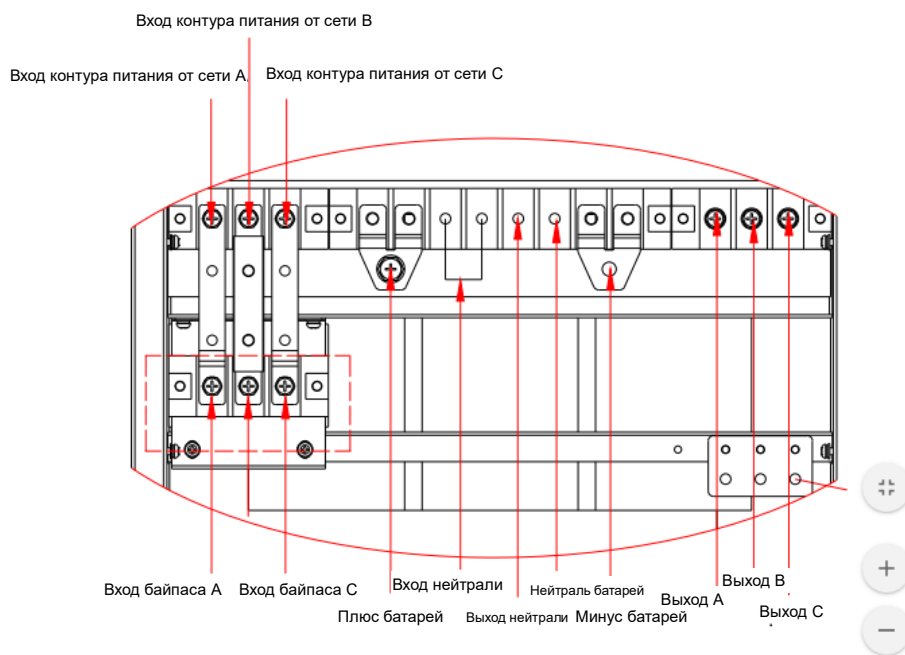
Расположение клемм силовых кабелей высокочастотного ИБП серии ДТН33 показано на рис. 4-2.

  Внимание
<p>Перед подключением кабелей необходимо убедиться, что все внешние и внутренние выключатели питания ИБП отключены, и установить предупреждающие знаки, чтобы никто по ошибке не включил их; из соображений безопасности перед началом работы необходимо также измерить напряжение между клеммами ИБП и между клеммами и землей.</p>

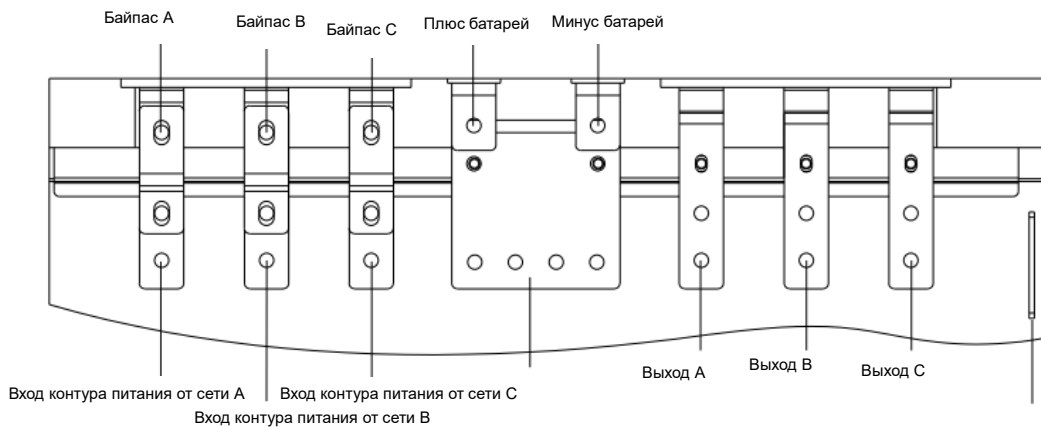
  Внимание
<p>Силовой кабель необходимо прокладывать в металлическом желобе заземления либо в металлическом желобе проводки, чтобы защитить кабель от механических повреждений и снизить электромагнитные помехи для окружающего оборудования.</p> <p>При разводке кабеля внутри шкафа его необходимо закрепить в соответствии с указаниями на рис. 4-2, чтобы не допустить повреждения кабеля из-за механического натяжения.</p>



10–30 кВА

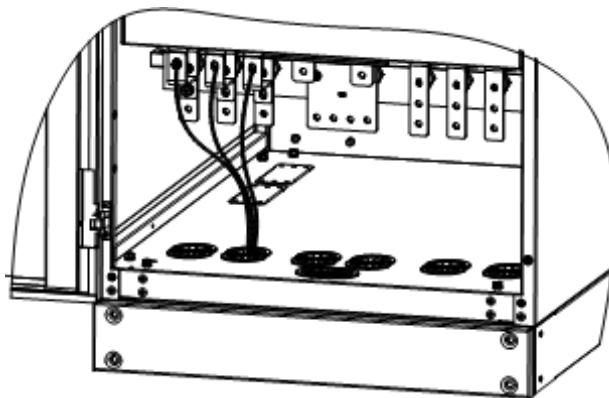


10–80 кВА



100–120 кВА

**Рисунок 4-2. Схема подключения**



Прокладка кабеля с вводом снизу —  
нижняя часть, вид спереди

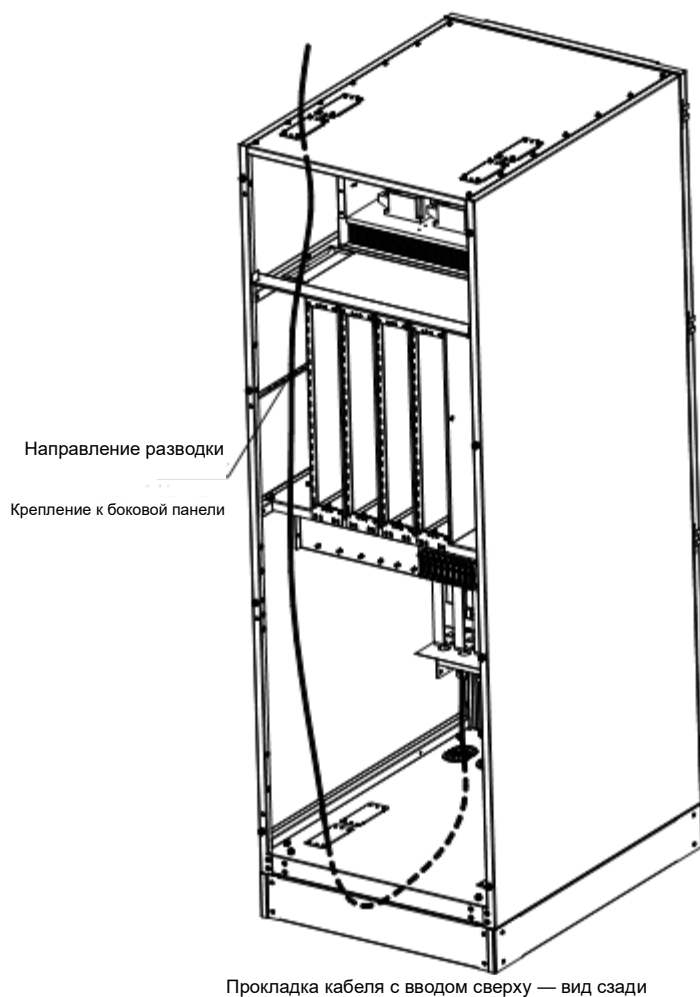


Рисунок 4-3. Схема прокладки силового кабеля

## Этапы прокладки

Прокладка силового кабеля осуществляется согласно рис. 4-2 и рис. 4-3, в следующем порядке:

1. Открыть переднюю дверцу шкафа ИБП и перевести все выключатели в положение Откл.; снять перегородку.
2. Подключить провод защитного заземления к входной клемме РЕ в шкафу.

**Внимание**

1. Подключение проводов заземления и нейтрали должно соответствовать действующим местным и национальным нормам и правилам.
2. Ненадлежащая прокладка и подключение провода заземления может привести к поражению электрическим током и к возгоранию.

3. Если четыре входных выключателя подключены к разным источникам питания, то необходимо снять медную перемычку на входе. Данную перемычку необходимо сохранить для дальнейшего использования.

4. Подключить фазовые жилы входного сетевого кабеля к входным клеммам шкафа МА, МВ, МС, жилу нейтрали к клемме шкафа N и проверить порядок чередования фаз.

5. Подключить фазовые жилы входного кабеля байпаса к входным клеммам шкафа ba-bb-bc, жилу нейтрали к клемме шкафа N и проверить порядок чередования фаз.
6. Подключить выходной кабель к клеммам шкафа oa-ob-oc-on и к нагрузке. Проверить порядок чередования фаз.



Внимание

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

#### Подключение батарей

7. Если нужно подключить внешние батареи, то необходимо строго соблюдать полярность: 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» При этом необходимо отсоединить один или несколько соединительных кабелей между каждым рядом батарей. Подключить кабель и замкнуть выключатель батарей, если это будет одобрено инженером-наладчиком.

Примечание: перед тем, как соединить кабелем соответствующие клеммы батарей и ИБП, необходимо убедиться, что выключатель батарей разомкнут и подключен к батареям.

8. Установить на место перегородку.



Внимание

После прокладки кабелей необходимо принять соответствующие меры для герметизации входов и выходов.

## 4.2. Прокладка сигнальных кабелей

### 4.2.1. Общие сведения

В зависимости от конкретных задач на месте установки, для ИБП может потребоваться вспомогательное соединение для реализации управления системой батарей (в том числе внешний выключатель батарей и датчик температуры батарей), подключения к персональному компьютеру, передачи предупредительных сигналов к внешним устройствам, для удаленного аварийного отключения, сигнала защиты от обратного тока байпаса и т.д. 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. Согласно программным настройкам, если эти контакты накоротко замкнуты с контактом +12 В, считается, что сигнал активен. Все кабели управления должны быть проложены отдельно от силовых и параллельных кабелей и должны иметь двойную изоляцию. При максимальной длине разводки 20–30 м сечение кабеля управления должно составлять 0,5–1,5 мм<sup>2</sup>.

Как показано на рис. 4-4, на передней панели ИБП расположены следующие интерфейсные разъемы:

- Входной сухой контакт

- Разъем Lbs
- Параллельный порт
- Slot для интеллектуальных плат
- Разъем интерфейса фоновой связи RS232
- Разъем интерфейса связи RS485

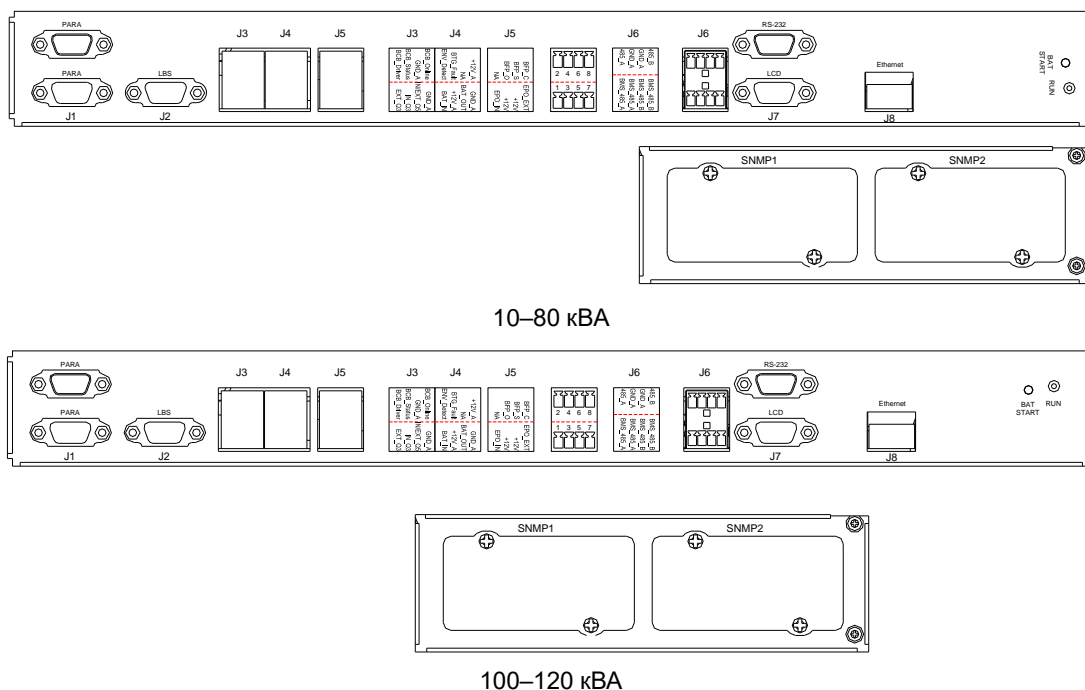


Рисунок 4-4. Схема расположения разъемов сигнальных линий

#### 4.2.2. Входной сухой контакт

Входной сухой контакт J4 обеспечивает определение температуры батарей. Внешний вид и расположение контактов разъема показаны на рис. 4-5, а описание интерфейса приведено в табл. 4-5. Напряжение входного сухого контакта составляет 12 В постоянного тока, а ток 10 мА.

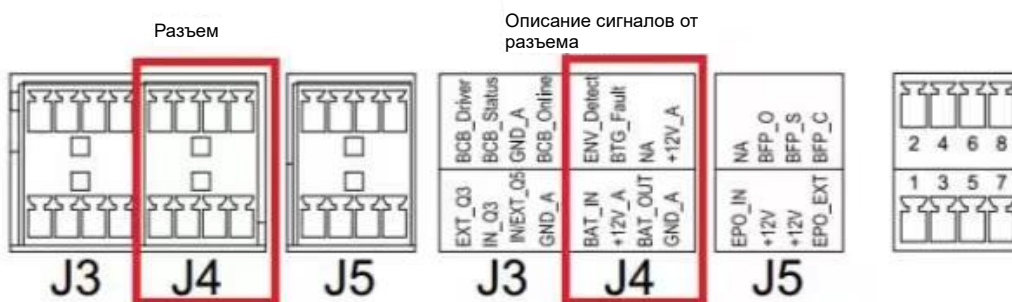


Рисунок 4-5. Входной сухой контакт

Таблица 4-5. Описание интерфейса входного сухого контакта

Метка разъема	Наименование разъема	Номер контакта	Наименование контакта	Значение
J4	Интерфейс определения температуры встроенных батарей	4.1	BAT_IN	Определение температуры встроенных батарей
		4.3	+12V_A	Источник питания +12 В
	Интерфейс 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 условий в батарейном отсеке
		4.4	BTG_Fault	Неисправность заземления батарей
		4.6	Н/Д	Не подключено
		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 интерфейсный разъем для отображения состояния выключателя сервисного байпаса, выходного выключателя и батарейного автомата. Внешний вид и расположение контактов разъема показаны на рис. 4-6, а описание интерфейса приведено в табл. 4-6.



Рисунок 4-6. Интерфейсный разъем состояния 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 его короткое замыкание на J3.4 означает замыкание выключателя.

Метка разъема	Наименование разъема	Номер контакта	Наименование контакта	Значение
		3.3	IN_Q3	Состояние выключателя внутреннего сервисного байпаса, требования к вспомогательному контакту выключателя внутреннего сервисного байпаса: когда выключатель разомкнут, вспомогательный контакт внутреннего байпаса замкнут, а его короткое замыкание на J3.4 означает замыкание выключателя.
		3.5	IN/EXT_Q5	Состояние внутреннего/внешнего выключателя, требования к вспомогательному контакту выходного выключателя: когда выключатель разомкнут, вспомогательный контакт выходного выключателя замкнут, а его короткое замыкание на J3.4 означает замыкание выключателя.
		3.7	GND_A	Заземление питания
	Интерфейсный разъем состояния батарейного автомата	3.2	BCB_Driver	Срабатывание батарейного автомата (срабатывание по пониженному напряжению), нормальное 12 В, срабатывание по 0 В (зарезервировано)
		3.4	BCB_Status	Вход сигнала от батарейного автомата в реальном времени (нормально разомкнут). Сигнал нормально разомкнутого вспомогательного контакта батарейного автомата: вспомогательный контакт замкнут, когда замкнут выключатель, и разомкнут, когда выключатель разомкнут
		3.6	GND_A	Заземление питания
		3.8	BCB_Online	Вход сигнала от батарейного автомата в реальном времени (нормально разомкнутый): этот контакт срабатывает, когда поступает сигнал от разъема батарейного автомата

#### 4.2.4. Входной разъем дистанционного аварийного отключения и выходной разъем обратного тока байпаса

В данном ИБП предусмотрена функция аварийного отключения (ЕРО). Эта функция реализуется с помощью выключателя аварийного отключения на панели управления ИБП или контакта дистанционного управления, предоставленного пользователем. Выключатель аварийного отключения на панели имеет защитный колпачок.



J5 представляет собой входной разъем дистанционного аварийного отключения и выходной разъем обратного тока байпаса. Внешний вид и расположение контактов разъема показаны на рис. 4-7, а описание интерфейса приведено в табл. 4-7.

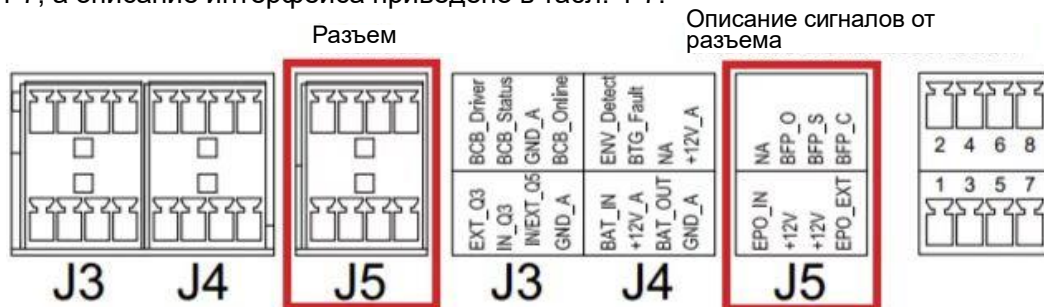
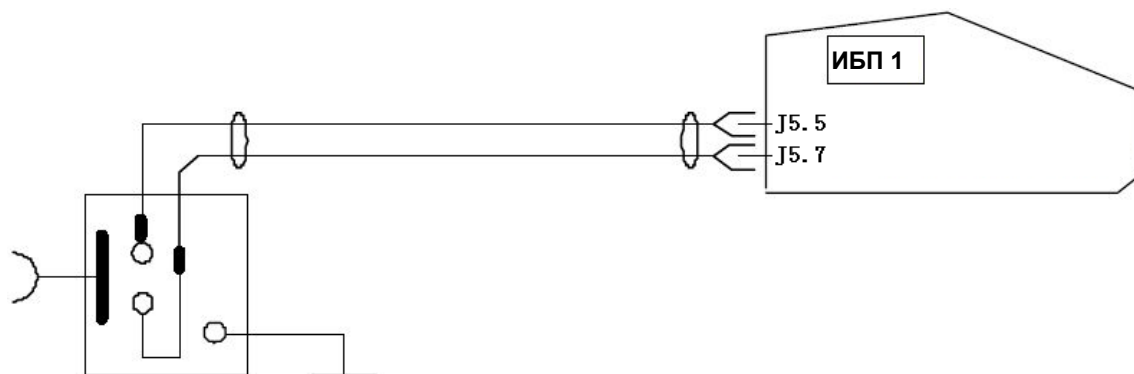


Рисунок 4-7. Схема входного интерфейса дистанционного аварийного отключения J5

Таблица 4-7. Описание входного интерфейса дистанционного аварийного отключения J5

Метка разъема	Наименование разъема	Номер контакта	Наименование контакта	Значение
J5	Входной разъем дистанционного аварийного отключения	5.1	EPO_IN	Аварийное отключение срабатывает, когда отсоединено от 5.3. При выпуске с завода-изготовителя 5.1 и 5.2 замыкаются накоротко
		5.3	+12 В	Аварийное отключение срабатывает, когда отсоединено от 5.1.
		5.5	+12 В	Срабатывание аварийного отключения при замыкании с 5.7
		5.7	EPO_EXT	Срабатывание аварийного отключения при замыкании с 5.5
	Выходной интерфейс обратного тока байпаса	5.2	Н/Д	Не подключено
		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 4-8. Схема подключения цепи дистанционного аварийного отключения**

Для конфигурирования функции внешнего аварийного отключения зарезервированы контакты 1 и 3 и 5 и 7 разъема J5. 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. 4-7. Если данная функция не требуется, то следует отсоединить контакты 5 и 7 разъема J5 и замкнуть контакты 1 и 3 разъема J5.



**Внимание**

Аварийное отключение ИБП приведет к отключению выпрямителя, инвертора и статического байпаса, однако не отключит питание ИБП от электросети изнутри. Если ИБП требуется полностью обесточить, то после срабатывания аварийного отключения необходимо также отключить внешний выключатель питания, входной выключатель байпаса, выходной выключатель и выключатель батарей.

#### 4.2.5. Разъем интерфейса фоновой связи RS232

Расположение разъема показано на рис. 4-4. Он соединяется с компьютером для мониторинга и настроек в фоновом режиме.

Интерфейс RS232: выдает последовательные данные, которые используются для авторизации персонала по вводу в эксплуатацию и техническому обслуживанию при отладке и обслуживании ИБП, а также могут использоваться для обмена данными по протоколу Power Master.

#### 4.2.6. Интерфейс связи RS485

J6 представляет собой разъем интерфейса связи RS485. Внешний вид и расположение контактов разъема показаны на рис. 4-9, а описание интерфейса приведено в табл. 4-8.

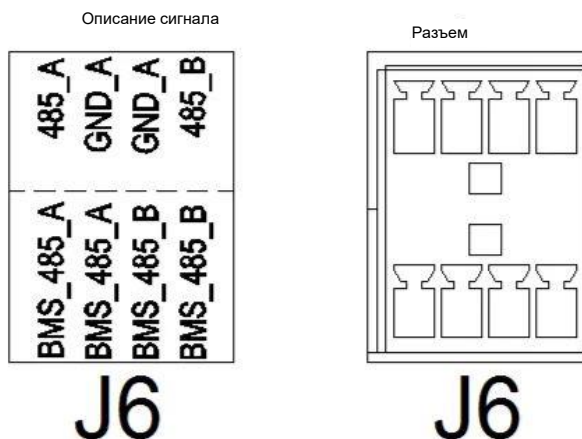


Рисунок 4-9. Схема интерфейса RS485

Таблица 4-8. 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 показано на рис. 4-4.

#### 4.2.8. Разъем LBS

Расположение разъема показано на рис. 4-4.

#### 4.2.9. Слот для интеллектуальных плат

Слот для интеллектуальных плат используется для расширения ИБП дополнительными функциями на месте установки, например, для платы SNMP или платы сухих контактов. Способ установки см. в соответствующем разделе главы 9 «Дополнительные принадлежности».

## 4.2.10. Этапы прокладки сигнального кабеля

**Внимание**

Сильноточные и слаботочные кабели необходимо прокладывать отдельно друг от друга, а экранирующая обмотка сигнального кабеля должна быть надлежащим образом заземлена.

Сигнальный кабель прокладывается тем же способом, что и силовая разводка. Сигнальный кабель необходимо прокладывать как можно дальше от силовых кабелей, чтобы свести к минимуму их пересечения и наводки. Этот кабель можно пропустить через отверстие для жгутов проводки в дверной панели.

**Внимание**

После прокладки кабелей необходимо принять соответствующие меры для герметизации входов и выходов.

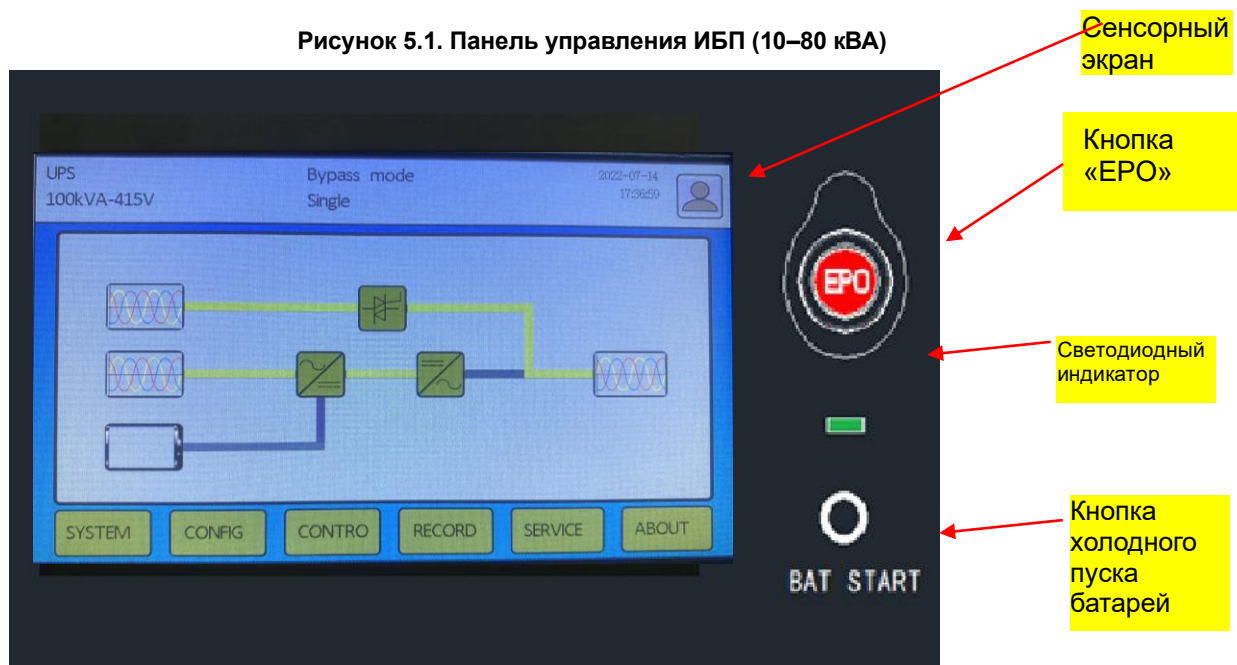
## Глава 5. Использование панели управления

В данной главе подробно описаны функции и использование каждого компонента панели управления ИБП, а также представлена информация о сенсорном экране, в том числе тип сенсорного экрана, описание меню, информация об окне подсказок и список аварийных сигналов.

### 5.1 Введение

Панель управления ИБП расположена на передней панели шкафа. С помощью панели управления пользователь может настраивать все параметры ИБП, проверять состояние самого ИБП, батарей и информацию об аварийных сигналах.

Как показано на рис. 5-1, в состав панели управления входят сенсорный экран, кнопка аварийного отключения (EPO) и светодиодный индикатор.



**Рисунок 5.2. Панель управления ИБП (10–30 кВА)**

#### 5.1.1 Светодиодный индикатор

Индикатор	Зеленый индикатор горит непрерывно	Система работает нормально без предупредительных сигналов.
	Зеленый индикатор мигает	Система работает нормально, но имеется предупредительный сигнал
	Красный индикатор горит непрерывно	В системе произошел серьезный сбой.

### 5.1.2 Устройство звуковой сигнализации

В данном ИБП используются три звуковых сигнала, см. табл. 5-1.

**Таблица 5-1. Звуковые сигналы**

Сигнал	Описание
Короткий одиночный сигнал	Раздается при нажатии любой кнопки
Звуковой сигнал раз в секунду	Раздается, когда ИБП выдает аварийный сигнал (например, при чрезмерном отслеживании байпаса)
Непрерывный звуковой сигнал	Раздается в случае отказа ИБП (напр., перегорел предохранитель или произошел аппаратный сбой)

### 5.1.3 Кнопочный выключатель

На панели управления имеется единственный кнопочный выключатель, а именно, кнопка аварийного отключения (ЕРО) Назначение данного кнопочного выключателя описано в табл. 5-2.

**Таблица 5-2. Описание кнопочного выключателя аварийного отключения**

Кнопочный выключатель	Метка	Описание
Кнопка «ЕРО»	ЕРО	Используется для отключения питания нагрузки, для отключения выпрямителя, инвертора, статического байпаса и батарей
Примечание: отключение происходит в течение 2 секунд. Аварийное отключение означает отключение напряжения на выходе системы, заряда и разряда батарей, однако система все еще остается под напряжением; для полного обесточивания необходимо отключить вход и байпас.		

### 5.1.4 Цветной сенсорный экран

Данное изделие оснащено высококачественным цветным сенсорным экраном. Сенсорный экран имеет дружелюбный интерфейс. Пользователи могут легко просматривать входные, выходные параметры, параметры нагрузки и батарей ИБП, своевременно получать информацию о текущем состоянии и отказах ИБП, а также выполнять соответствующие функциональные настройки и операции управления. На сенсорном экране можно также просмотреть до 2048 архивных записей об аварийных сигналах, что дает 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

### 5.2.1 Экран запуска

При запуске ИБП начинает выполнять самодиагностику, и появляется экран запуска, как показано на рис. 5.3.

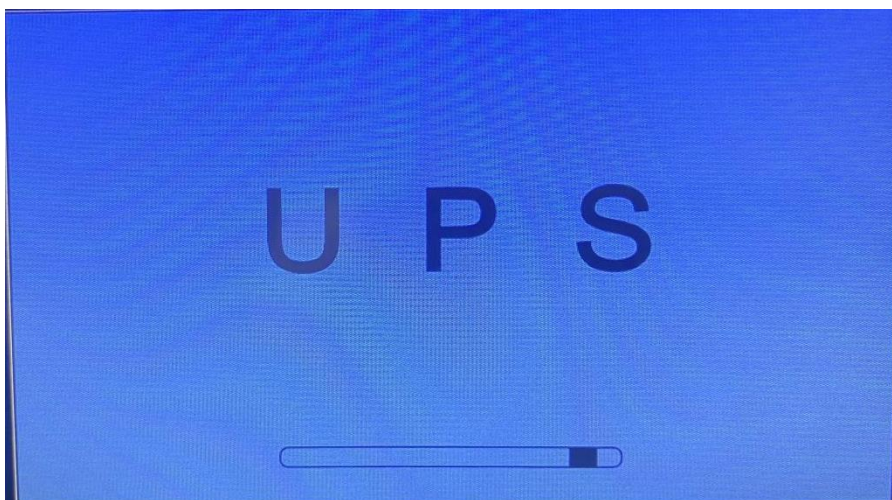


Рисунок 5.3. Экран запуска

### 5.2.2 Системный интерфейс

После того, как ИБП завершит самопроверку, появится главный экран, показанный на рис. 5.4, то есть системный интерфейс. Главный экран разделяется на три окна: окно информации о системе, схема потока мощности и главное меню.

На схеме потока мощности показана блок-схема ИБП, на которой показано состояние входа питания от электросети, выпрямителя и инвертора ИБП, состояние байпаса и батарей. Если линия состояния блока на схеме зеленая, это означает, что он работает нормально; если линия состояния серая, значит, блок не работает или в нем произошел сбой.

После замыкания выключателей входа и байпаса в ИБП данной серии сначала на время запуска и выпрямления в контуре питания от сети включается статический байпас и выходное напряжение; после завершения выпрямления и включения инвертора питание байпаса отключается. ИБП переключается на подачу питания от главного контура.

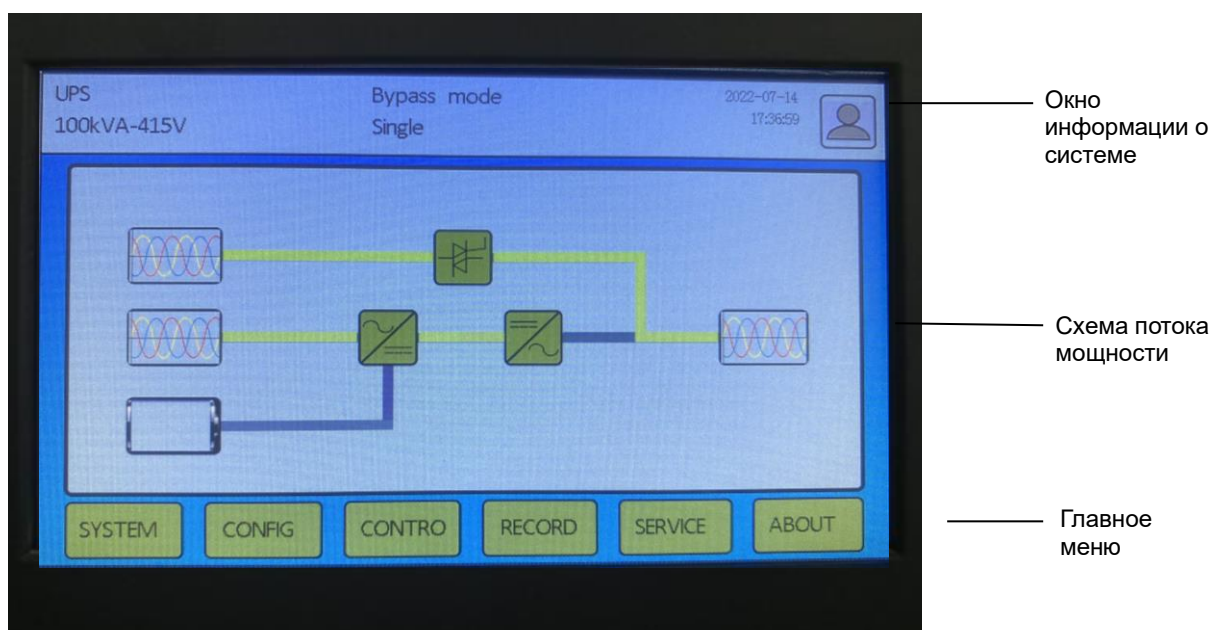


Рисунок 5.4. Главный экран

### 5.2.3 Меню настройки

В меню настройки, показанном ниже, пользователь может задать системное время, адрес устройства, включить выравнивающую зарядку, режим ECO, ввести количество гальванических элементов, емкость батарей, выбрать язык интерфейса и т.д. Для этого нужно нажать соответствующую кнопку в меню. Интерфейс показан на рис. 5.5. Для выхода из этого интерфейса и возврата к главному экрану необходимо нажать кнопку Back. Следует отметить, что перед входом в окно конфигурации пользователю будет предложено ввести имя учетной записи и пароль. Интерфейс входа в систему показан на рис. 5.6.

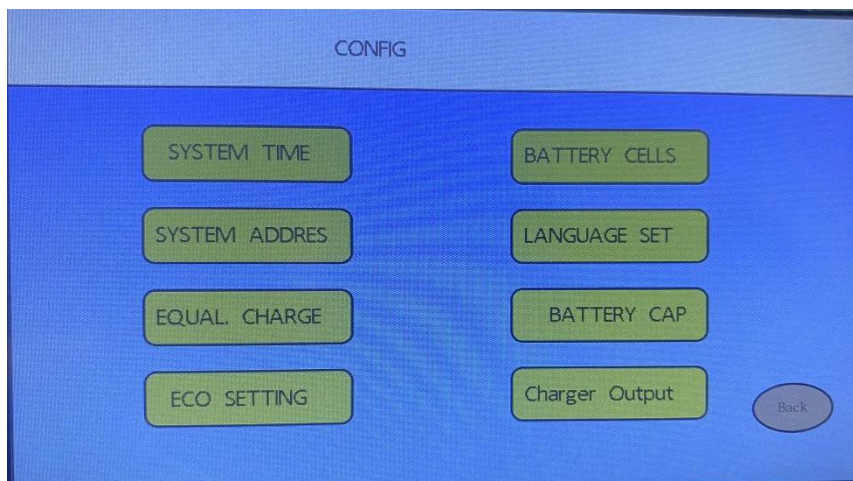


Рисунок 5.5. Меню настройки

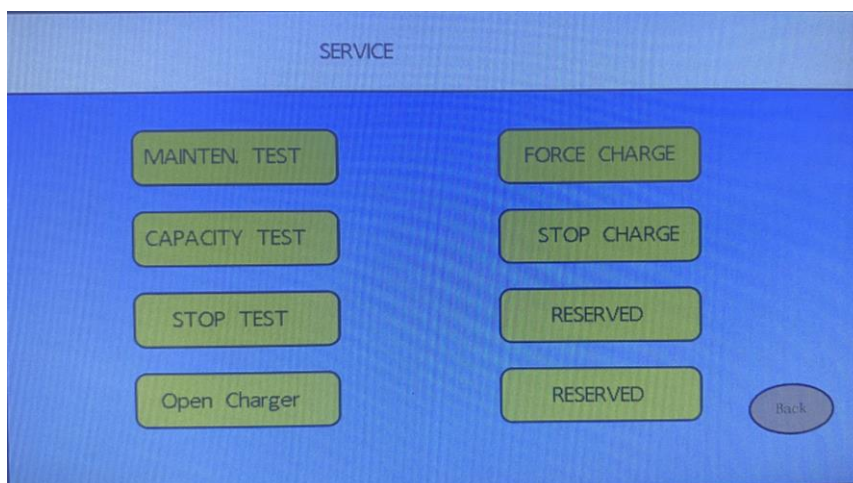


Рисунок 5.6. Интерфейс входа в систему

### 5.2.4. Меню управления

Меню управления показано на рис. 5.7. В этом интерфейсе можно выполнить такие операции, как запуск инвертора, останов инвертора, сброс ошибки и отключение звукового сигнала. Для выхода из этого интерфейса и возврата к главному экрану необходимо нажать кнопку Back.



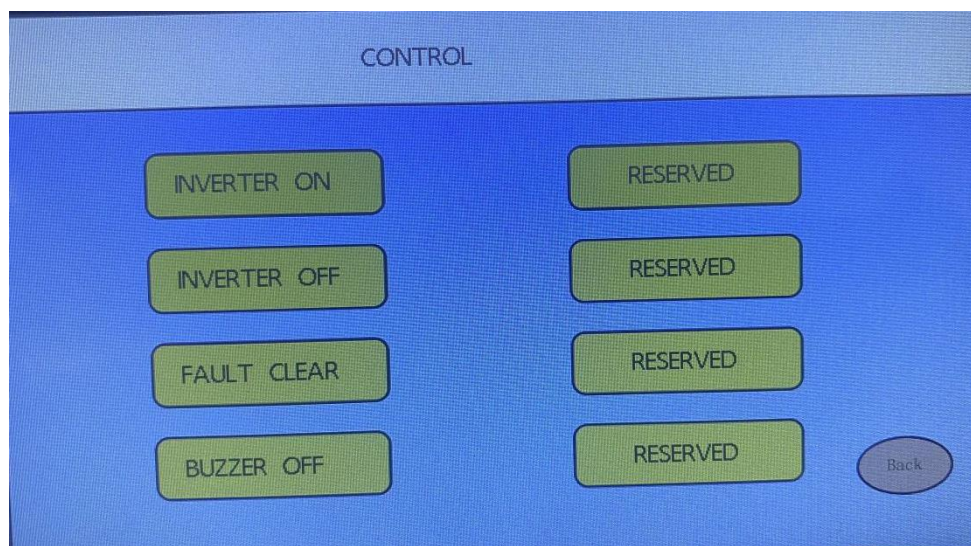


Рисунок 5.7. Меню настройки

### 5.2.5. Журнал событий

Интерфейс журнала событий показан на рис. 5-8. В нем можно просматривать записи о текущих событиях и архивные записи. Для выхода из этого интерфейса и возврата к главному экрану необходимо нажать кнопку Back.

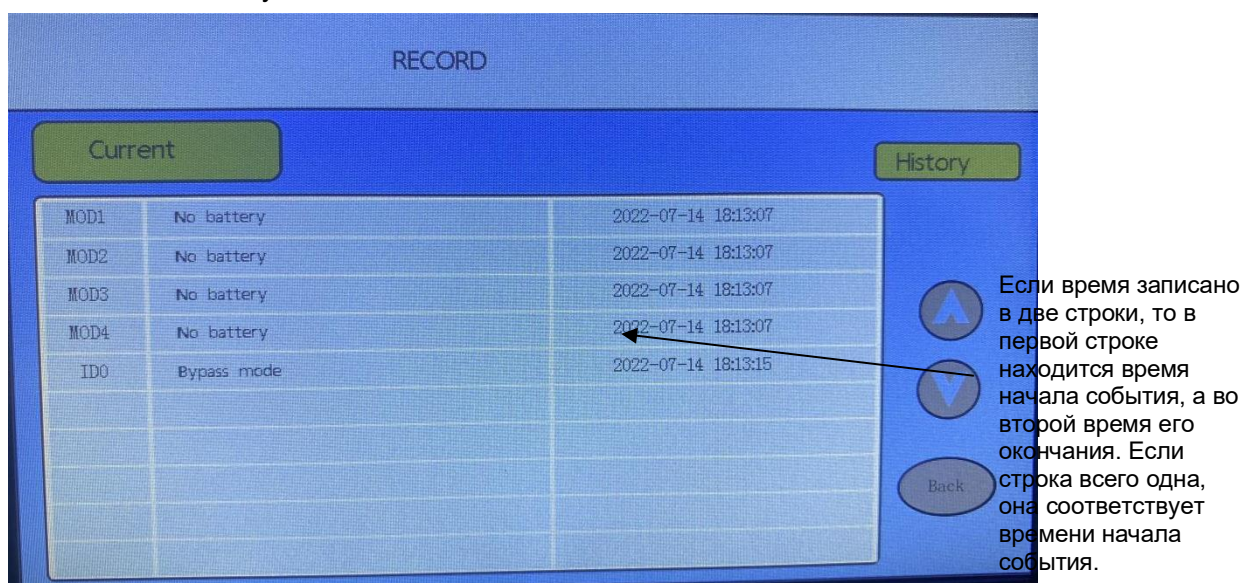


Рисунок 5.8. Журнал событий

### 5.2.6. Меню технического обслуживания

Меню технического обслуживания показано на рис. 5.9. Пользователь может определить активность батарей, откалибровать время резервирования, принудительно запустить и остановить выравнивающую зарядку, остановить испытание и т.д. Для выхода из этого интерфейса и возврата к главному экрану необходимо нажать кнопку Back.

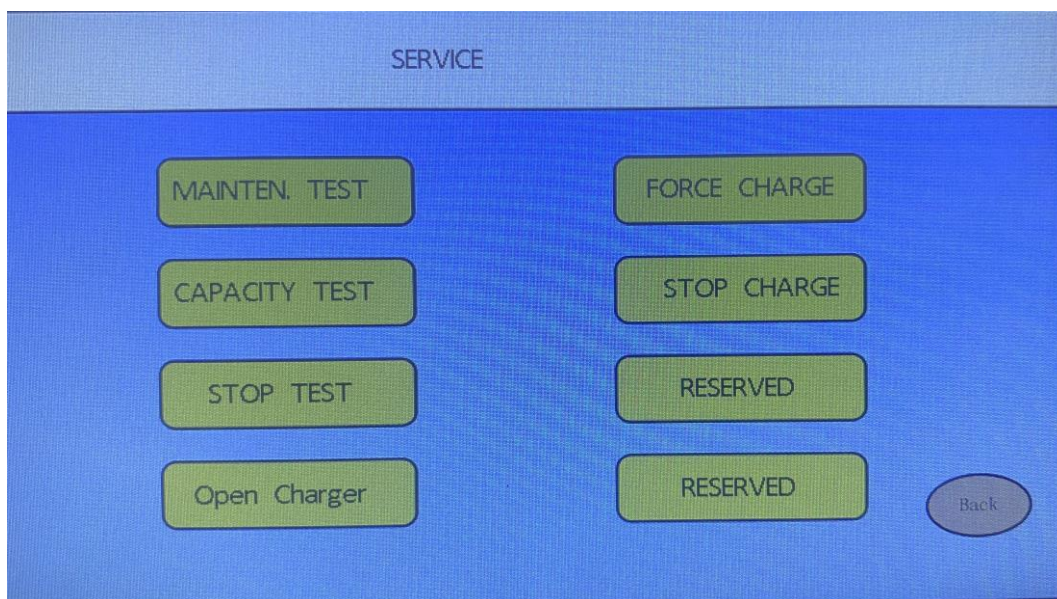


Рисунок 5.9. Меню технического обслуживания

### 5.3. Подробное описание меню

Ниже будет подробно описан экран, показанный на рис. 5.4.

Окно информации о системе

В окне информации о системе отображается основная информация об ИБП, включая текущее время, название ИБП и его конфигурацию, а также состояние отключения аварийных сигналов. Информация в этом окне не требует вмешательства пользователя и подробно описана в табл. 5-3.

Таблица 5-3. Описание пунктов окна информации о системе

Отображение на дисплее	Расшифровка
HP series	Название серии ИБП
12:30:36	Текущее время (формат: 24 часа; часы : минуты : секунды)
060kVA_	060: означает мощность ИБП 60 кВА.
stand-alone online	Stand-alone online: автономная система

Окно меню и окно данных

Нажать на схему потока мощности, чтобы просмотреть соответствующие параметры ИБП, и нажать на окно меню, чтобы настроить соответствующие функции. Подробнее см. в табл. 5-4.

Таблица 5-4. Описание пунктов окна меню и окна данных

Название меню	Пункт меню	Описание
Main input (Главный вход)	Phase voltage (V)	Фазовое напряжение
	Phase current (A)	Фазный ток
	Frequency (Hz)	Входная частота
	Line voltage (V)	Линейное напряжение
	power factor	Коэффициент мощности

Название меню	Пункт меню	Описание
Подменю Bypass Input (Вход байпаса)	Phase voltage (V)	Фазовое напряжение
	Frequency (Hz)	Частота байпаса
	Line voltage (V)	Линейное напряжение
AC output (Выход переменного тока)	Phase voltage (V)	Фазовое напряжение
	Phase current (A)	Фазный ток
	Frequency (Hz)	Выходная частота
	Line voltage (V)	Линейное напряжение
	power factor	Коэффициент мощности
Native load (Местная нагрузка)	Apparent power (kVA)	Sout: полная мощность
	Active power (kW)	Pout: активная мощность
	Reactive power (kVAR)	Qout: реактивная мощность
	Load percentage (%)	Нагрузка в процентах от номинальной нагрузки ИБП
	Peak ratio	Коэффициент амплитуды выходного тока
Battery data (Данные о батареях)	Battery voltage (V)	Напряжение шины батарей
	Battery current (A)	Сила тока шины батарей
	Remaining time (Min.)	Оставшееся время питания от батарей
	Battery capacity (%)	Процент емкости по сравнению с новой батареей
	Battery is equalization charging	Батареи получают выравнивающую зарядку
	Battery is floating	Батареи получают поддерживающую зарядку
	Battery not connected	Батареи не подключены
Configuration (Окно настройки)	System time	Настройка системной даты и времени
	Device Address	Адрес устройства для связи по протоколу RS485
	Equalization setting	Настройка выравнивающей зарядки
	ECO Mode Settings	Настройка режима энергосбережения
	Battery cell number setting	Ввод количества гальванических элементов
	Menu language	Выбор одного из трех языков интерфейса

Название меню	Пункт меню	Описание
	Battery capacity setting	Настройка емкости батарей
Control page (Окно управления)	Inverter on	Включение выхода инвертора
	Inverter off	Отключение выхода инвертора
	Fault clearing	Сброс текущего сообщения об ошибке
	Buzzer silencer	Если ИБП подает звуковой аварийный сигнал, то можно отключить звук нажатием этой кнопки
Current record (Текущий журнал)	(current alarm)	Отображает текущие аварийные сообщения. Список аварийных сообщений, отображаемых на экране панели управления ИБП, приведен в табл. 5-6
History record (Архив)	(historical alarm)	Отображает архивные аварийные сообщения. Список аварийных сообщений, отображаемых на экране панели управления ИБП, приведен в табл. 5-6
Maintenance page (Окно технического обслуживания)	Battery activity test	В ходе испытания батареи частично разряжаются для получения приблизительного значения их емкости. Нагрузка должна находиться в пределах от 20 до 80%.
	Backup time calibration	В ходе испытания батареи полностью разряжаются для получения точного значения их емкости. Нагрузка должна находиться в пределах от 20 до 80%.
	Stop test	Ручное прекращение испытания активности батарей и калибровки времени резервирования.
	Forced equalization charge	Ручной запуск выравнивающей зарядки батарей
	Stop forced equalization charge	Ручное прекращение выравнивающей зарядки батарей

#### 5.4. Информация в окне подсказки

Во время работы системы время от времени бывает необходимо привлечь внимание пользователя к некоторым состояниям системы, либо от пользователя требуется подтверждение некоторых команд и других действий. В этом случае система выводит окно подсказки, в котором может быть одно из сообщений, приведенных в табл. 5-5.

Таблица 5-5. Сообщения и их расшифровка

Информация в окне подсказки	Описание
Intermittent switching between bypass and inverter, short-term power failure (Прерывистое переключение между байпасом и инвертором с кратковременным отключением питания)	Инвертор не синхронизирован с источником питания байпаса, и переключение нагрузки между байпасом и инвертором вызовет кратковременное прекращение подачи питания на нагрузку.

Please confirm or cancel (Требуется подтверждение или отмена)	
The load is greater than the capacity of a single machine, and the 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, the shutdown leads to power failure, please confirm or cancel (Отклонения в работе байпаса, отключение вызовет сбой питания, требуется подтверждение или отмена)	Если в работе байпаса имеются отклонения, то при отключении инвертора прекратится подача питания на нагрузку. Ожидание подтверждения или отмены пользователем.
The load is too large, the shutdown causes overload, please confirm or cancel (Слишком высокая нагрузка, отключение вызовет перегрузку, требуется подтверждение или отмена)	Если пользователь отключит этот инвертор, другие инверторы в системе параллельных ИБП будут перегружены. Ожидание подтверждения или отмены пользователем.
Insufficient startup capacity to assume current load (Недостаточная пусковая мощность для питания текущей нагрузки)	Включенных инверторов в системе параллельных ИБП недостаточно для текущей нагрузки байпаса. Необходимо включить дополнительные ИБП.
The battery capacity will be fully discharged, please confirm or cancel (Емкость батарей будет полностью разряжена. Требуется подтверждение или отмена)	При запуске испытания батарей они разрядятся вплоть до отключения ИБП. Система выведет на экран подсказку и запросит подтверждение пользователя. Для прекращения разряда батарей и восстановления питания от электросети через инвертор выбрать отмену (Cancel).

The system self-test is completed, everything is normal (Самодиагностика системы завершена, все параметры в пределах нормы)	Никаких действий не требуется.
The system self-check is completed, please check the current alarm (Самодиагностика системы завершена, необходимо проверить текущие аварийные сообщения)	Пользователю необходимо проверить журнал событий
Battery self-test conditions are not met, please check the battery and load conditions (Условия самодиагностики батарей не соблюдены. Необходимо проверить состояние батарей и условия нагрузки)	Не соблюдены условия, необходимые для самодиагностики батарей. Для самодиагностики батареи должны находиться в выровненном состоянии, а нагрузка должна превышать 20%
Forced equalized charging conditions are not met, please check the battery status (Условия принудительной выравнивающей зарядки не соблюдены. Необходимо проверить состояние батарей)	При выборе принудительной выравнивающей зарядки не соблюдены необходимые для нее условия (например, не подключены батареи, произошел сбой зарядного устройства и пр.)

## 5.5. Список предупредительных и аварийных сообщений

В табл. 5-6 приведен полный перечень всех предупредительных и аварийных сообщений ИБП, которые могут отображаться в меню «Historical record» (Архив) и в окне «Current Records» (Журнал событий).

**Таблица 5-6. Список предупредительных и аварийных сообщений**

Сообщение	Описание
Communication failure (сбой связи)	Сбой связи между внутренней платой мониторинга и выпрямителем и инвертором.
Parallel communication failure (Ошибка параллельной передачи данных)	Ошибка передачи данных между параллельно соединенными ИБП. Проверить подключение кабеля и вспомогательные источники питания ИБП.

Сообщение	Описание
Battery temperature is too high (Слишком высокая температура батарей)	Слишком высокая температура батарей. Необходимо проверить температуру батарей и работу вентиляции
Ambient temperature is too high (Слишком высокая температура окружающей среды)	Температура окружающей среды слишком высокая. Необходимо проверить вентиляцию в помещении ИБП.
Battery needs to be replaced (Батареи необходимо заменить)	Батареи не прошли испытание, батареи необходимо заменить
Low battery pre-alarm (Предварительный предупредительный сигнал низкого напряжения батарей)	Предварительный сигнал подается незадолго до того, как напряжение на батареях упадет до значения конца разрядки. После предварительной сигнализации батареи могут полностью разрядиться при полной нагрузке в течение 3 минут. Пользователь может самостоятельно задать время предварительной сигнализации в пределах от 3 до 60 минут. Своевременно отключить нагрузку.
Battery discharge terminated (разряд батарей прекращен)	Когда напряжение на батареях снижается до значения конца разрядки, отключается инвертор. Проверить состояние электросети и как можно быстрее восстановить питание от сети.
Abnormal main circuit voltage (Недопустимое напряжение в контуре питания от сети)	Напряжение в электросети находится вне допустимых пределов, вследствие чего отключился выпрямитель. Проверить фазовое напряжение на входе выпрямителя
Main circuit undervoltage (Пониженное напряжение в контуре питания от сети)	Пониженное напряжение в электросети привело к снижению номинальных характеристик ИБП. Проверить линейное напряжение на входе выпрямителя
Abnormal main circuit frequency (Недопустимая частота в контуре питания от сети)	Частота электросети находится вне допустимых пределов, вследствие чего отключился выпрямитель. Проверить напряжение и частоту на входе выпрямителя
Rectifier failure (Отказ выпрямителя)	Отказ выпрямителя привел к его отключению и разряду батарей

Сообщение	Описание
Rectifier over-temperature (Перегрев выпрямителя)	Чрезмерно высокая температура радиатора вызвала отключение выпрямителя. ИБП восстановит свою работу автоматически. Проверить температуру окружающей среды и работу вентиляции
Faulty battery charger (Сбой зарядного устройства)	Слишком высокое напряжение зарядного устройства
Auxiliary power supply 1 power down (Нет питания от вспомогательного источника 1)	Выход за допустимые пределы или отсутствие управляющей мощности
The main circuit phase sequence is reversed (Неверное чередование фаз в контуре питания от сети)	Неверное чередование фаз переменного тока на входе
Rectifier overcurrent (Перегрузка выпрямителя по току)	Перегрузка выпрямителя по току
Soft start fail (Сбой плавного пуска)	Выпрямитель не запускается из-за слишком низкого напряжения на шине постоянного тока
Bypass Hypertracking (Чрезмерное отслеживание байпаса)	<p>Программное обеспечение инвертора выдает аварийный сигнал, когда амплитуда или частота напряжения байпаса выходит за допустимые пределы. Допустимое отклонение амплитуды задано заранее и составляет <math>\pm 10\%</math> от номинального значения.</p> <p>Аварийное сообщение сбрасывается автоматически после возврата параметров напряжения байпаса в допустимые пределы.</p> <p>1. Сначала проверить, находятся ли в заданных пределах значения напряжения и частоты байпаса, отображаемые на экране; следует помнить, что номинальное напряжение и частота указаны как «заданное значение выходного напряжения» и «заданное значение выходной частоты» соответственно.</p> <p>2. Если отображаются недопустимые значения, то измерить фактические напряжение и частоту байпаса. Если результаты измерений выходят за допустимые пределы, то проверить внешний источник питания</p>



Сообщение	Описание
Bypass Ultra Protection (Защита от превышения на байпасае)	<p>Программное обеспечение инвертора выдает аварийный сигнал, когда амплитуда или частота напряжения байпаса слишком высокие. Допустимое отклонение амплитуды задано заранее и составляет <math>\pm 10\%</math> от номинального значения. Аварийное сообщение сбрасывается автоматически после возврата параметров напряжения байпаса в допустимые пределы.</p> <p>Сначала необходимо проверить, нет ли других связанных аварийных сообщений, например, о размыкании воздушного выключателя байпаса, о нарушении порядка чередования фаз байпаса или об обрыве нуля на входе. Если такие аварийные сообщения имеются, то сначала необходимо устранить их причины. Затем необходимо проверить, находятся ли в заданных пределах значения напряжения и частоты байпаса, отображаемые на экране; следует помнить, что номинальное напряжение и частота указаны как «заданное значение выходного напряжения» и «заданное значение выходной частоты» соответственно. Если отображаются недопустимые значения, то измерить фактические напряжение и частоту байпаса. Если результаты измерений выходят за допустимые пределы, то проверить внешний источник питания байпаса. Если данное аварийное сообщение повторяется слишком часто, то рекомендуется с помощью ПО для настройки увеличить максимально допустимые значения по усмотрению пользователя.</p>
Inverter out of sync (Инвертор вышел из синхронизации)	<p>Программное обеспечение инвертора выдает аварийный сигнал, когда фазовый угол фазовых напряжений байпаса и инвертора отличаются более чем на 6 градусов. Допустимое отклонение амплитуды задано заранее и составляет <math>\pm 10\%</math> от номинального значения. Аварийное сообщение сбрасывается автоматически после устранения аварийного состояния.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сначала проверить, нет ли аварийного сообщения «Чрезмерное отслеживание байпаса» или «Защита от превышения на байпасае». Если такое сообщение имеется, то сначала необходимо устранить его причину и сбросить его.</li> <li>2. Затем следует проверить форму синусоиды напряжения на байпасае. Если синусоида напряжения на байпасае слишком сильно искажена, то необходимо устранить причину искажения</li> </ol>
Inverter failure (Неисправность инвертора)	Выходное напряжение инвертора превышает максимально допустимое значение
Fan failure (Отказ вентилятора)	Вышел из строя один из вентиляторов охлаждения
Inverter relay failure (Отказ реле инвертора)	Обрыв или короткое замыкание одного из реле на стороне инвертора. Аварийное состояние сохраняется до отключения питания

Сообщение	Описание
Bypass thyristor failure (Отказ тиристора байпаса)	Обрыв или короткое замыкание одного из статических выключателей на стороне инвертора. Аварийное состояние сохраняется до отключения питания
Output fuse is blown (Перегорел предохранитель на выходе)	Перегорел один из предохранителей на выходе инвертора
Single output overload (Перегрузка одного выхода)	<p>Аварийное сообщение появляется, когда нагрузка превышает 105% от номинальной. Аварийное сообщение сбрасывается автоматически после прекращения перегрузки.</p> <p>1. По отображаемым на экране панели управления значениям процента нагрузки определить, на какой из фаз возникла перегрузка, и убедиться, что перегрузка действительно имеется.</p> <p>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</p>
Single machine overload tolerant (Длительность перегрузки одиночного устройства превышает допустимое время)	<p>ИБП перегружен, и превышено допустимое время для такого уровня перегрузки.</p> <p>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 модуля. 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 является истинным. Если на сенсорной панели отображается сообщение о перегрузке, необходимо проверить фактическую нагрузку, чтобы подтвердить наличие перегрузки ИБП до того, как сработает аварийный сигнал.</p>
Bypass abnormal shutdown (Аварийное отключение питания/байпаса)	Недопустимое напряжение байпаса и инвертора. Питание нагрузки отключается.
Inverter overcurrent (Превышение тока инвертора)	Превышение тока ШИМ-инвертора

Сообщение	Описание
Bypass Phase Sequence Reverse (Неправильная последовательность фаз байпаса)	Неправильная последовательность фаз байпаса. В норме 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 чередование неправильное, исправить.
Load shock to bypass (Переключение на байпас из-за скачка нагрузки)	Скачок нагрузки приводит к переключению системы в режим байпаса; работа ИБП может восстановиться автоматически. Нагрузки следует подключать последовательно, чтобы уменьшить скачки нагрузки инвертора.
Switch count limit (Предел количества переключений)	Количество переключений из-за перегрузки за первый час превышает установленное значение, в результате чего нагрузка остается в режиме байпаса. В течение 1 часа работа ИБП может автоматически восстановиться и он переключится в режим питания от инвертора.
Abnormal shutdown of the bus (Аварийное отключение шины)	Инвертор отключился 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)	Высокое напряжение на шине постоянного тока приводит к отключению выпрямителя, инвертора и аккумуляторного преобразователя. Проверить на отсутствие неисправностей на стороне выпрямителя. При их отсутствии проверить на предмет перегрузки. После устранения неисправности перезапустить инвертор.
Bypass overcurrent fault (Перегрузка по току байпаса)	Ток байпаса превышает 135% от номинального. 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.
Set storage failure (Не удалось настроить хранилище данных)	История не сохраняется.
Input neutral line fault (Неисправность нейтральной линии входа)	Нейтраль на входе переменного тока на входе не обнаружена
Battery ground fault (Неисправность заземления батарей)	Аварийный сигнал «сухой контакт» о неисправности заземления батарей.

Сообщение	Описание
Manual start (Ручной пуск)	Вручную включить инвертор с помощью кнопок сенсорной панели.
Manual shutdown (Ручное выключение)	Вручную выключить инвертор с помощью кнопок сенсорной панели.
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 запроса на переключение источника питания нагрузки на байпас.
Intermittent switch cancel (Отмена прерывистого переключения)	Пользователь нажимает кнопку отмены переключения источника питания нагрузки на байпас.
Подтверждение отключения отдельного ИБП	Пользователь нажимает кнопку подтверждения запроса на отключение отдельного ИБП в системе параллельных ИБП.
Fault clearing (Сброс состояния отказа)	Войти в меню управления с помощью сенсорного экрана и нажать кнопку «Fault Clear» (Сброс состояния отказа) для сброса сообщения.
Mute alarm (Отключен звук аварийного сигнала)	Войти в меню управления с помощью сенсорного экрана и нажать кнопку «Buzzer Silence» (Отключить звуковой сигнал) для отключения звука аварийного сигнала.
Manual boot failed (Не удалось выполнить ручной пуск)	Инвертор не удалось запустить вручную. Причинами могут быть недопустимая операция (замкнут выключатель сервисного байпаса), неготовность шины постоянного тока или выпрямителя.
Bypass supply (Питание в режиме байпаса)	ИБП в режиме байпаса.
Main road inverter power supply (Питание от главного контура)	ИБП в режиме питания через инвертор.
Battery inverter power supply (Питание от аккумуляторной батареи)	ИБП в режиме питания от аккумуляторной батареи.
No power (Нет питания)	ИБП отключился, выходное напряжение отсутствует.

Сообщение	Описание
BCB disconnected (Батарейный автомат отсоединен)	Состояние выключателя батарей (отсоединен)
BCB ON (Батарейный автомат включен)	Состояние выключателя батарей (включен)
Battery is floating charged (Батареи получают поддерживающую зарядку)	Состояние батарей (поддерживающая зарядка)
Battery is equalization charged (Батареи получают выравнивающую зарядку)	Состояние батарей (выравнивающая зарядка)
Battery is discharging (Батареи разряжаются)	Состояние батарей (разрядка)
Battery cycle test (Циклическое испытание батарей)	Выполняется периодическое автоматическое профилактическое испытание батарей на разряд (разряд емкости на 20%)
Battery capacity test (Проверка емкости батарей)	Пользователь инициирует проверку емкости батарей (разряд емкости на 100%)
Battery maintenance test (Профилактическое испытание батарей)	Пользователь инициирует профилактическое испытание на разряд батарей (разряд емкости на 20%)
UPS system testing (Проверка системы ИБП)	Пользователь инициирует самодиагностику системы ИБП.
Inverter setting (Настройка инвертора)	Инвертор запускается и синхронизируется.
Rectification setting (Настройка выпрямителя)	Выпрямитель запускается и синхронизируется.

Сообщение	Описание
The battery room environment is abnormal (Недопустимые условия в батарейном отсеке)	Необходимо обращать внимание на условия в батарейном отсеке.
Battery contactor open (Разомкнут контактор батареи)	Разомкнут контактор батареи.
Battery contactor ON (Контактор батареи включен)	Контактор аккумуляторной батареи включен.
Battery reversed (Неправильная полярность батареи)	Переподключить батарею, проверить проводку батареи.
No battery (Батареи отсутствуют)	Проверить наличие батареи и проводку батареи.
Automatic power on (Автоматическое включение)	ИБП выключился из-за окончания разрядки аккумуляторной батареи, а при восстановлении сетевого питания автоматически запустился инвертор.
Rectifier online upgrade (Обновление выпрямителя в реальном времени)	Обновление программного обеспечения выпрямителя.
Inverter online upgrade (Обновление инвертора в реальном времени)	Обновление программного обеспечения инвертора.
Monitor online upgrades (Обновление мониторинга в реальном времени)	Обновление программного обеспечения для мониторинга.
Abnormal LBS (Недопустимые параметры синхронизации шины нагрузки (LBS))	Недопустимые параметры синхронизации шины нагрузки (LBS)


Сообщение	Описание
DSP software error (Ошибка программного обеспечения для цифровой обработки сигналов (DSP))	Программное обеспечение инвертора и программное обеспечение выпрямителя относятся к разным моделям.
Maintenance air switch disconnected (Разомкнут воздушный выключатель сервисного байпаса)	Разомкнут воздушный выключатель сервисного байпаса.
Maintenance air switch ON (Воздушный выключатель сервисного байпаса включен)	Воздушный выключатель сервисного байпаса включен.
Output air switch disconnected (Разомкнут выходной воздушный выключатель)	Разомкнут выходной воздушный выключатель
Output air switch is ON (Выходной воздушный выключатель включен)	Выходной воздушный выключатель включен.
1. Устранением любых аварийных сигналов, возникающих из-за значений настройки, заданных в программном обеспечении, должен заниматься авторизованный инженер. Если требуется изменить значения настройки, следует обратиться в местный сервисный центр для решения возникшей проблемы.	



## Глава 6. Порядок работы

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

### 6.1 Введение

#### 6.1.1 Меры предосторожности

	<b>Важно</b>
<p>Пользователь может приступить к эксплуатации и выполнению соответствующих операций только после того, как авторизованный инженер проведет первое включение питания и ввод в эксплуатацию.</p>	

 	<b>Внимание: опасное напряжение сети и/или батареи.</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Детали под защитными крышками/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.</li> <li>2. На входных и выходных клеммах переменного тока ИБП постоянно присутствует опасное напряжение. Если в шкафу установлен фильтр ЭМС, он также беспрепятственно пропускает опасное напряжение.</li> </ol>	

1. Подробную информацию о работе органов управления и светодиодной индикации для соответствующих этапов работы см. в Глава 5. Использование панели управления.
2. Во время работы в любой момент может раздаться звуковой сигнал.
3. Если в ИБП используются традиционные свинцово-кислотные батареи, у системы ИБП есть дополнительная функция выравнивающей зарядки. При выборе свинцово-кислотной батареи напряжение зарядки батареи выше, чем нормальное напряжение зарядки при восстановлении питания после длительного отключения электроэнергии. Это нормальное явление; спустя несколько часов зарядки напряжение зарядки батареи станет нормальным.

#### 6.1.2 Выключатель питания

Выключатель питания ИБП можно увидеть, открыв переднюю дверцу ключом. У выключателя есть несколько положений; они показаны на рис. 6-1:

Q1: Входной выключатель; соединяет ИБП с основным/сетевым источником питания.

Q2: Входной выключатель байпаса, который позволяет подключить ИБП к другой питающей сети (при наличии).

Q3: Выключатель сервисного байпаса, который позволяет безразрывно переключить питание нагрузки на сеть для выполнения сервисного обслуживания ИБП.

Q5: Выходной выключатель; подключает выход ИБП к нагрузке.



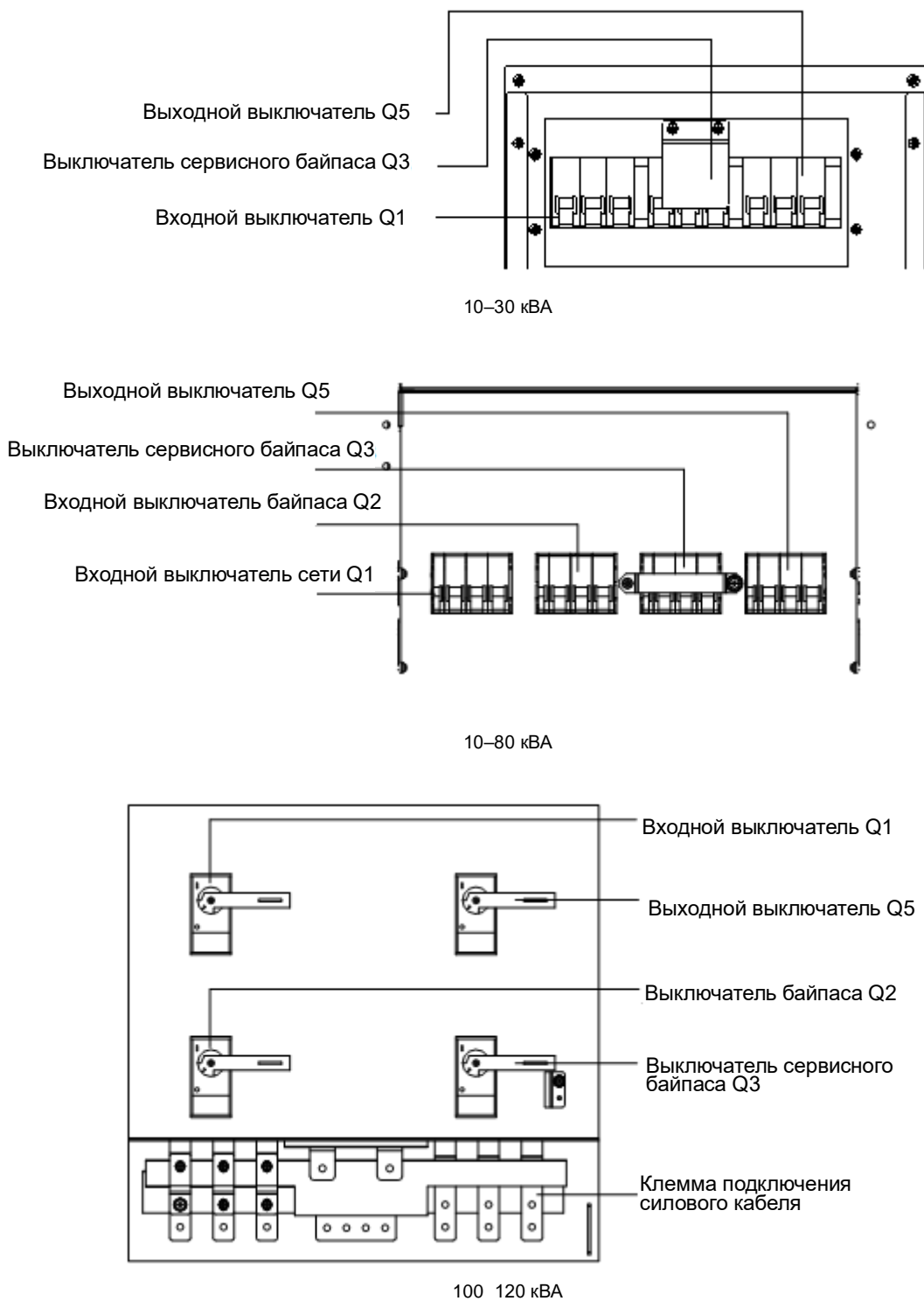


Рисунок 6-1. Изображение положений выключателя

## 6.2 Порядок действий при пуске ИБП

Перед тем, как приступить к пуску ИБП, должна быть выполнена установка и отладка ИБП авторизованным инженером, а внешний выключатель питания должен быть замкнут.

## 6.2.1 Порядок действий при пуске в обычном режиме



Внимание

Данная операция служит для подачи питания на выходные клеммы ИБП. Если к выходной клемме ИБП подключена нагрузка, необходимо подтвердить, что подавать питание на нагрузку безопасно. Если нагрузка не готова к подаче питания, нужно отсоединить нижний коммутатор нагрузки и повесить него предупредительную табличку.

Следующие действия по включению питания ИБП выполняются, когда он полностью отключен.

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



Внимание

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

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

На данном этапе система будет включена, а на экране появится начальное окно. См. раздел 5.2.1 «Начальное окно».

Примерно через 25 секунд, используя сенсорный экран, необходимо убедиться, что питание от электросети и от байпаса осуществляется в нормальном режиме, в противном случае следует проверить состояние выключателей Q2 и Q1, они должны быть замкнуты. На данном этапе включится выпрямитель, запуск завершится примерно через 30 секунд. После инициализации статический выключатель байпаса замыкается, и питание системы обеспечивается байпасом. Цвет каждой линии состояния на схеме подачи питания в главном окне показан ниже на Рисунке 6-2.

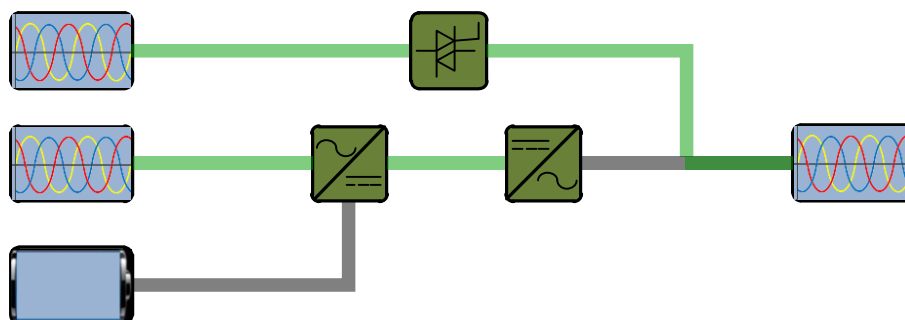


Рисунок 6-2. Схема подачи питания при работе в режиме байпаса

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

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

Запустится инвертор, примерно после 20 секунд раздастся звук замыкания реле инвертора и ИБП переключится с режима питания от байпасного источника в режим питания от электросети через инвертор. Линия состояния инвертора на схеме подачи питания станет зеленой, как показано на Рисунке 6-3.

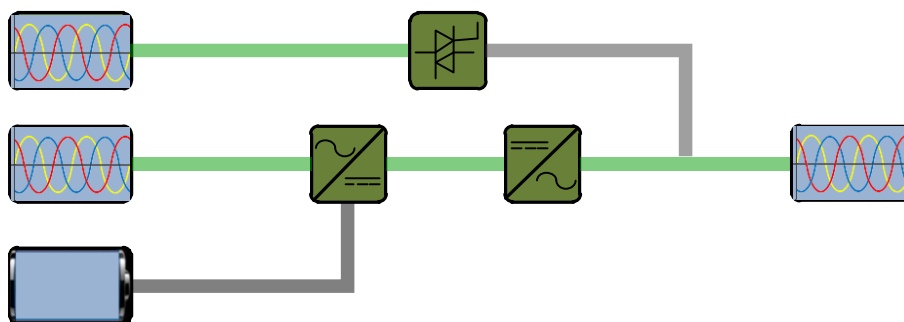



Рисунок 6-3. Схема подачи питания при работе в обычном режиме

### 6.2.2 Порядок действий при пуске в энергосберегающем режиме (ECO)

Применимо только к автономным системам, для которых сервисный инженер настроил энергосберегающий режим ECO.

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

	<b>Внимание</b>
<p>Все операции, связанные с размыканием/замыканием выключателя сервисного байпаса, должны выполняться не дольше 3 секунд, чтобы не допустить ложных срабатываний.</p>	

2. Замкнуть выключатель байпаса Q2, главный входной автоматический выключатель Q1, выходной выключатель Q5 и все внешние выходные изолирующие выключатели (при наличии таковых) по очереди.

На данном этапе система будет включена, а на экране появится начальное окно. См. раздел 5.2.1 «Начальное окно».

Примерно через 25 секунд, используя сенсорный экран, необходимо убедиться, что питание от электросети и от байпаса осуществляется в нормальном режиме, в противном случае следует проверить состояние выключателей Q2 и Q1, они должны быть замкнуты. На данном этапе включается выпрямитель и одновременно замыкается статический выключатель байпаса. На данном этапе включится выпрямитель, запуск завершится примерно через 30 секунд.

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

Инвертор запускается, но реле инвертора не срабатывает. В это время ИБП находится в энергосберегающем режиме, и питание подается в режиме байпаса.

### 6.2.3 Порядок действий при пуске в режиме питания от батарей (холодный запуск)

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 примерно 8 секунд (см. Рис. 6-4).

На данном этапе включится сенсорный экран. Включится выпрямитель, запуск завершится примерно через 30 секунд, а линия состояния выпрямителя на схеме подачи питания станет зеленой.

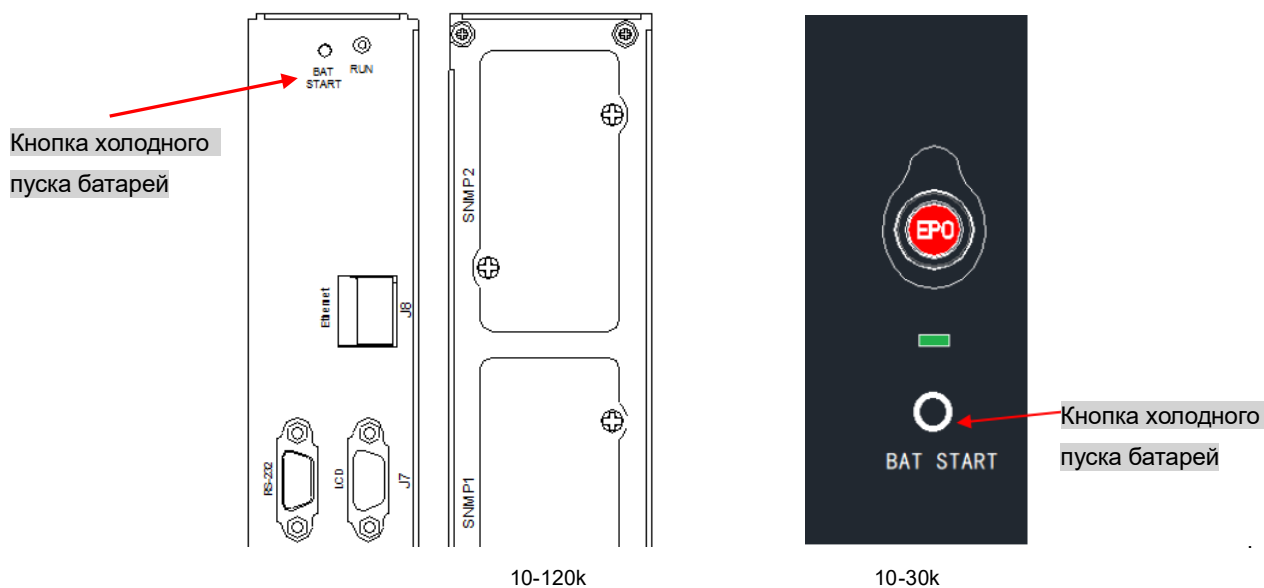


Рисунок 6-4. Расположение кнопки холодного пуска батарей

**Примечание**

При возникновении одного из следующих условий после выполнения шага 2 необходимо разомкнуть выключатель батарей или проверить, сработал ли выключатель батарей автоматически и находится ли он в разомкнутом состоянии. Через 1 минуту после размыкания выключателя батарей можно снова включить питание системы.

Нажатие кнопочного выключателя аварийного отключения (EPO) в аварийной ситуации.

Появление ошибки во время отладки системы.

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

Произойдет пуск инвертора: примерно через 20 секунд раздастся звук срабатывания реле инвертора и инвертор будет запущен. С этого момента ИБП работает в автономном режиме работы.

## 6.3 Порядок переключения между режимами работы

### 6.3.1 Виды режимов работы

ИБП может работать в следующих режимах:

- Нормальный режим.
- Режим питания от батарей.
- Режим байпаса.
- Режим технического обслуживания.
- Режим энергосбережения.
- Режим автоматического включения.
- Режим преобразования частоты.
- Спящий режим.
- Режим системы с двумя шинами (LBS).

### Нормальный режим

Как показано на рис. 6-5, сначала питание от электросети выпрямляется выпрямителем ИБП, а затем инвертор подает бесперебойное питание переменного тока на нагрузку. При этом батарея заряжается с помощью зарядного устройства.

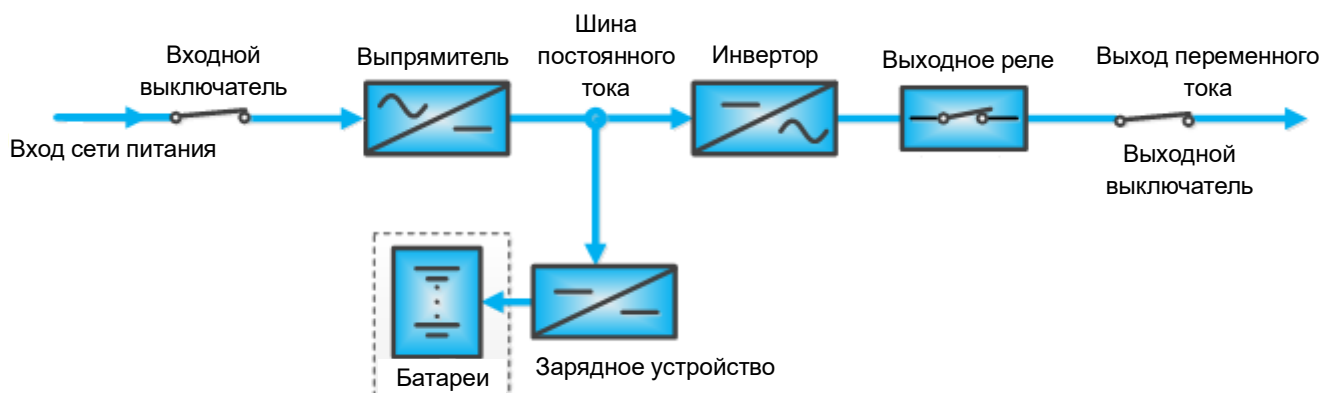


Рисунок 6-5. Принципиальная схема работы в нормальном режиме

### Режим питания от батарей

Как показано на рис. 6-6, резервное питание нагрузки обеспечивает батарея через выпрямитель и инвертор. При сбое в электросети система автоматически переключается в режим работы от батареи, поэтому подача питания нагрузке не будет прерываться. Когда электроснабжение восстановится, система автоматически переключится обратно в нормальный режим без какого-либо вмешательства оператора, таким образом подача питания нагрузке не будет прерываться.

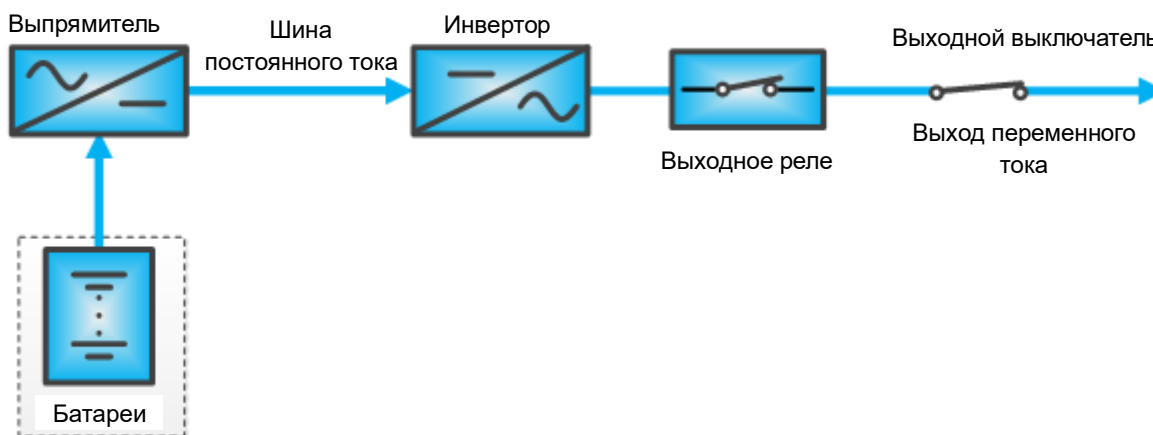


Рисунок 6-6. Принципиальная схема работы в режиме питания от батарей

**ПРИМЕЧАНИЕ:** функцию холодного пуска от батарей также можно использовать для пуска ИБП непосредственно из режима питания от (заряженных) батарей в случае отключения электроснабжения. Таким образом, батарейное питание можно использовать автономно, а коэффициент использования ИБП можно повысить.

### Режим байпаса

Как показано на рис. 6-7, в случае отказа перегрузки или ручного выключения инвертора в нормальном режиме, нагрузка будет переключена со стороны инвертора на сторону байпасного источника питания, поэтому подача питания нагрузке не будет прерываться. Если инвертор не синхронизирован с байпасом во время процесса переключения, произойдет мгновенное прерывание подачи питания 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, поэтому подача питания нагрузке не будет прерываться. Переключатель сервисного байпаса расположен в блоке ИБП, его пропускная способность отвечает требованиям к общей допустимой нагрузке устройства.

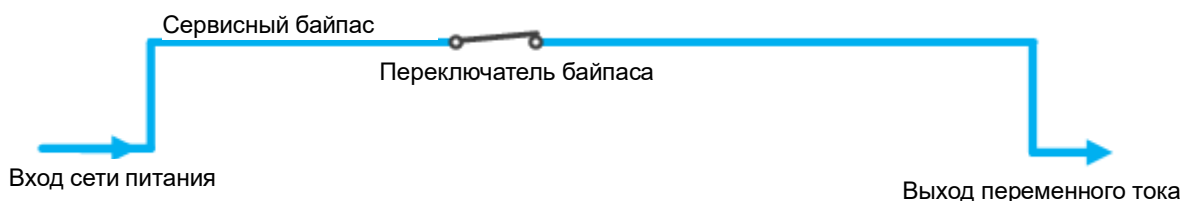
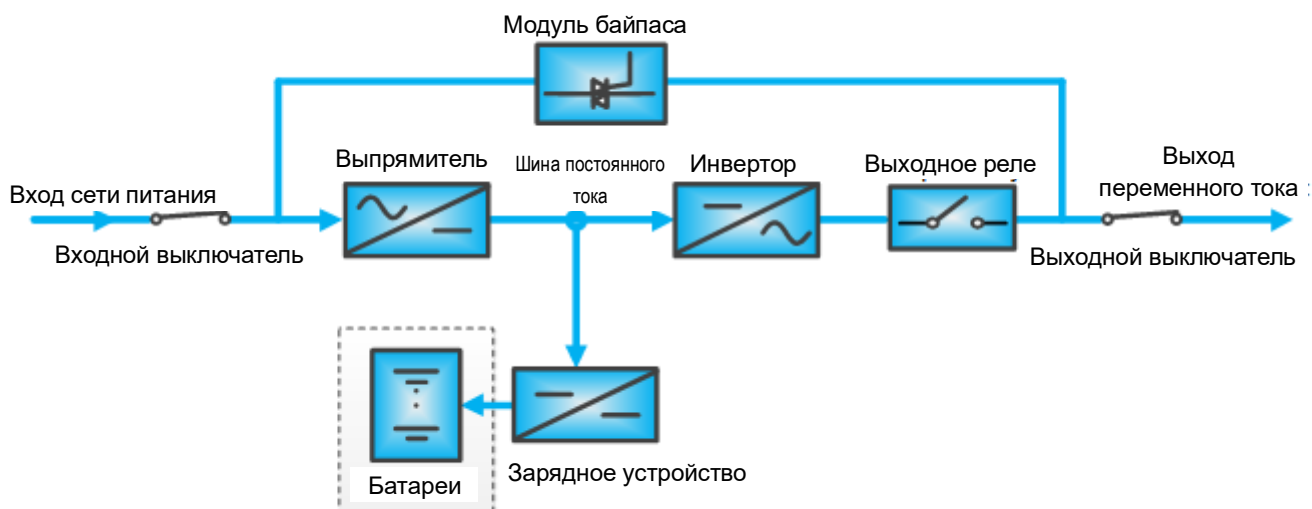


Рисунок 6-8. Принципиальная схема работы в режиме технического обслуживания

### Режим энергосбережения

Как показано на рис. 6-9, при выборе режима энергосбережения все соответствующие выключатели питания и батарей, за исключением выключателя сервисного байпаса, замкнуты и с целью энергосбережения питание нагрузки обеспечивается преимущественно байпасом. Когда байпасный источник питания находится в нормальном диапазоне частот и напряжений (настраиваемые значения), питание нагрузки обеспечивается байпасом, а инвертор находится в состоянии резервирования (выходное реле инвертора не срабатывает). В случае выхода за границы диапазона система переключится на выход инвертора (выходное реле инвертора замкнуто, а статический байпас отключен), при этом время переключения составит менее 20 мс. В данном режиме работы батареи обычно можно заряжать с помощью зарядного устройства.



**Рисунок 6-9. Принципиальная схема работы в режиме энергосбережения**

Для использования режима энергосбережения необходимо выполнить соответствующие настройки с помощью дисплея на панели управления. В режиме энергосбережения в нормальных обстоятельствах нагрузка питается от байпасной сети и отображается соответствующий аварийный сигнал «bypass power supply» (байпасный источник питания).



Внимание

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

### Режим автоматического включения

ИБП обеспечивает автоматическое включение питания: после длительного отключения питания от электросети батареи разряжаются до напряжения на клеммах и инвертор отключается. Когда возобновится питание от электросети, ИБП автоматически включится по истечении определенного времени задержки. Данная функция и время задержки автоматического включения питания настраиваются инженером по техническому обслуживанию.

Во время автоматической задержки включения ИБП заряжает батареи, чтобы 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 технического обслуживания, при этом статический байпас будет заблокирован, а питание от батарей необязательно.

### Режим 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. Принцип работы режима с двумя шинами показан на рис. 8-1.

### 6.3.2 Переключение из нормального режима в режим питания от батарей

Отключить выключатель внешнего источника питания, чтобы отключить питание от электросети, — ИБП перейдет в режим питания от батарей. Для возврата ИБП в нормальный режим, замкнуть выключатель внешнего источника питания и подождать несколько секунд, прежде чем возобновить подачу питания от электросети. Через 10 секунд выпрямитель автоматически перезапускается и ИБП вернется в нормальный режим.

### 6.3.3 Переключение из нормального режима в режим байпаса

Войти в окно управления, нажать кнопки «Inverter Off» (Выключить инвертор) и «ОК», чтобы перевести ИБП в режим байпаса.


	<b>Осторожно</b>
В режиме байпаса питание нагрузки осуществляется непосредственно от электросети, без преобразования инвертором.	

### 6.3.4 Переключение из режима байпаса в нормальный режим


Находясь в режиме байпаса, войти в окно управления, нажать кнопки «Inverter On» (Включить инвертор) и «ОК», — начнется запуск инвертора, а затем ИБП перейдет в нормальный режим.

### 6.3.5 Переключение из нормального режима в режим технического обслуживания

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

	<b>ВНИМАНИЕ: ОПАСНОСТЬ НАРУШЕНИЯ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ НАГРУЗКИ</b>
Перед выполнением переключения 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 нагрузке.	

1. Войти в окно управления, нажать кнопки «Inverter Off» (Выключить инвертор) и «ОК». Раздастся звук отключения реле, отключится инвертор, линия состояния инвертора станет серой, линия состояния байпаса станет зеленой, сработает звуковая сигнализация, нагрузка переключится на статический байпас и отобразится сообщение «Bypass supply» (Питание от байпаса).

	<b>Осторожно</b>
В окно управления нажать кнопку «Buzzer Silence» (Отключить звуковую сигнализацию), чтобы отключить сигнализацию, однако информация об аварийном состоянии будет отображаться на сенсорном экране до тех пор, пока аварийное состояние не будет сброшено.	

2. После подтверждения сообщения «Bypass supply» (Питание от байпаса), замкнуть выключатель Q3 внутреннего сервисного байпаса.



3. На данном этапе сервисный байпас подключен параллельно со статическим байпасом ИБП.
4. Отобразится сообщение «Maintenance MCB Closed» (МАН технического обслуживания замкнут).
5. Выключить выходной выключатель Q5.



Осторожно

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

6. Работу выпрямителя, инвертора, статического выключателя и батарей можно остановить нажатием кнопки «ЕРО» на панели управления. Это не влияет на нормальное питание сервисного байпаса нагрузки.



Примечание

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

7. Установить выключатель батарей в положение отключения.
8. Отключить входной выключатель Q1 сети и входной выключатель Q2 байпаса. На данном этапе все внутренние источники питания отключатся, а сенсорный дисплей погаснет.



Внимание

Если требуется техническое обслуживание, следует подождать около 10 минут, прежде чем приступить к ремонту, чтобы разрядился конденсатор внутренней шины постоянного тока.

Даже если входной выключатель сети, входной выключатель байпаса и выключатель батареи отключены, часть цепи ИБП по-прежнему находится под напряжением, поэтому к ремонту ИБП допускается только квалифицированный персонал.

На данном этапе питание нагрузки обеспечивается сервисным байпасом.

### 6.3.6 Переключение из режима технического обслуживания в нормальный режим

Выполнение следующих действий позволит переключить нагрузку с питания от сервисного байпаса на питание от электросети через инвертор.

1. Замкнуть выходной выключатель Q5.
2. Входной выключатель Q2 байпаса и входной выключатель Q1 сети последовательно замкнуты.
3. После запуска сенсорного экрана переключаться на окно журнала до тех пор, пока не отобразится подтверждающее сообщение «Bypass supply» (Питание от байпаса).



Внимание

Сначала необходимо включить байпас, а затем отключить выключатель сервисного байпаса, в противном случае выходная нагрузка будет отключена.

4. Убедившись в наличии сообщения «Bypass supply» (Питание от байпаса), отключить выключатель Q3 внутреннего сервисного байпаса.
5. Замкнуть выключатель внешних батарей.
6. Войти в окно управления, нажать кнопки «Inverter On» (Включить инвертор) и «ОК». Включится инвертор. Приблизительно через 20 секунд сработает выходное реле инвертора, линия состояния инвертора на схеме подачи питания станет зеленой, а ИБП переключится с режима питания от байпасного источника в режим питания от электросети через инвертор, отобразится сообщение «Inverter power supply» (Питание через инвертор).

## 6.4 Этапы самопроверки батарей

Самопроверка батарей включает в себя периодическую самопроверку и запускаемую вручную проверку при техническом обслуживании. Энергия, выделяемая при разрядке батарей, достигает 20 % общего заряда батарей.

Важность периодической самопроверки заключается в регулярной проверке заряда батарей. Периодическая самопроверка проводится регулярно, при этом периодичность самопроверки 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 самопроверка не приводит к обновлению характеристик заряда батарей.

Запускаемая вручную проверка при техническом обслуживании выполняется примерно так же, как и автоматическая периодическая самопроверка. Разница заключается в том, что проверка при техническом обслуживании запускается вручную и проводится однократно. Если в процессе самопроверки обнаружится, что батареи требуют технического обслуживания, система подаст звуковой и визуальный аварийные сигналы и сгенерирует соответствующую запись. Запускаемая вручную проверка при техническом обслуживании не приводит к обновлению характеристик заряда батарей.

Примечание: периодическая самопроверка выполняется в допустимых условиях для самообучения батарей, а запускаемая вручную проверка при техническом обслуживании должна выполняться только при полностью заряженных батареях.

Выполнение:

1. Ручную проверку при техническом обслуживании запускается с помощью сенсорной панели.
2. Периодическая самопроверка: периодичность самопроверки можно задать в настройках системы, при этом периодичность самопроверки батарей можно задать в диапазоне от 30 до 360 дней (по умолчанию — 60 дней).

Условия запуска самопроверки

1. Уровень нагрузки системы находится в пределах 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. В данный момент система находится в состоянии поддержания заряда.

Условия окончания самопроверки

1. Убедиться, что система не находится в состоянии самопроверки в течение 10 секунд и удовлетворяет следующим условиям: выбран режим питания от батарей или выключен выпрямитель, — система переключится в режим питания от батарей.

2. Если во время самопроверки колеблется нагрузка, происходит перегрузка отдельного блока или разряжены батареи, система переключится в режим поддержания заряда.
3. Если во время самопроверки напряжение батареи ниже расчетного напряжения предупредительной сигнализации или разряд батареи превышает время защиты, система переключится в режим поддержания заряда.
4. Проверка при техническом обслуживании может быть прекращена вручную с помощью сенсорной панели.

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

Этапы запускаемой вручную проверки при техническом обслуживании

1. Перейдите в окно обслуживания с помощью сенсорного экрана.
2. Выбрать требуемый вид проверки.

Окно обслуживания содержит области «Battery Activity Detection» (Определение активности батарей) и «Backup Time Calibration» (Настройка времени резервирования).

3. Остановить проверку заряда батарей.


Проверка батарей может быть прекращена с помощью кнопки «Stop Test» (Остановить проверку) в окне технического обслуживания.

Подробные инструкции по эксплуатации панели управления ИБП приведены в главе 5 «Использование дисплея панели управления».



## 6.5 Порядок выключения ИБП

### 6.5.1 ИБП полностью отключен.

ИБП полностью отключен, а нагрузка обесточена. Все выключатели питания, разъединители и автоматические выключатели разомкнуты; ИБП больше не подает питание нагрузке.

 Осторожно
Порядок отключения питания и полного обесточивания нагрузки

1. Войти в окно управления с помощью сенсорного экрана, нажать кнопки «Inverter Shutdown» (Отключение инвертора), чтобы остановить инвертор ИБП, а затем нажать кнопку «EPO» на панели управления, чтобы остановить работу выпрямителя, статического выключателя и батарей.
2. Установить выключатель батарей в положение отключения.
3. Отключить входной выключатель Q1 питания, входной выключатель байпаса Q2 и выходной выключатель Q5. На данном этапе все внутренние источники питания отключатся, а сенсорный дисплей погаснет.

  ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: ОПАСНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ БАТАРЕЙ
Даже при полном обесточивании ИБП на клеммах батарей сохраняется опасное напряжение.

### 6.5.2 ИБП полностью отключен, но продолжает подавать питание на нагрузку.

Данная операция используется для полного отключения ИБП без прекращения подачи питания на нагрузку. См. раздел 6.3.5 «Переключение из нормального режима в режим технического обслуживания».

## 6.6 Порядок аварийного отключения

В аварийной ситуации (пожар, наводнение и т. д.) ИБП можно выключить с помощью кнопки «ЕРО» или удаленного сухого контакта аварийного отключения. Для выполнения аварийного отключения достаточно нажать кнопку «ЕРО» — 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 входной выключатель внешней сети и выключатель внешних батарей ИБП.


## 6.7 Порядок перезапуска ИБП после аварийного отключения или выключения при сбое

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

Подтвердить, что неисправность устранена и не поступает дистанционный сигнал аварийного отключения, и 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 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.

Войти в окно управления с помощью сенсорного экрана, нажать кнопки «Fault Clear»

(Сброс состояния отказа) и «ОК». 

Выпрямитель перезапустится, а питание на нагрузку будет подаваться через байпас. Примерно через 30 секунд, когда выпрямитель перейдет в нормальное рабочее состояние, начнет мигать или погаснет индикатор предупредительной сигнализации (подключение батарей).

Через 5 минут после отключения сигнализации о перегреве, когда состояние отказа из-за перегрева будет сброшено, выпрямитель автоматически включится.

3. Если после нажатия кнопки «ЕРО» сетевой вход ИБП был отключен, ИБП будет полностью отключен. После возобновления питания от электросети ИБП запустится и перейдет в режим байпаса для восстановления выходной мощности.



Внимание

Если выключатель сервисного байпаса находится в положении включения «On», а ИБП подключен к электросети, то ИБП подает выходное напряжение.

## 6.8 Автоматическое включение

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

После выполнения следующих условий ИБП автоматически перезапустится для возобновления подачи питания.

Включена функция автоматического включения ИБП.

По истечении времени задержки автоматического пуска (значение по умолчанию — 10 минут) ИБП автоматически включит байпас, а затем —инвертор. Во время автоматической задержки включения ИБП заряжает батареи, чтобы сбой в электросети не привел к отключению питания нагрузки.

Если функция автоматического включения питания отключена, можно сначала войти в окно управления, нажать кнопки «Fault Clear» (Сброс состояния отказа) и «ОК», затем — кнопки «Inverter On» (Включить инвертор) и «ОК», после этого ИБП можно будет запустить вручную.



Осторожно

Во время автоматического пуска ручной запуск заблокирован. Автоматический пуск должен настраивать авторизованный инженер-наладчик с помощью системного программного обеспечения.

## 6.9 Выбор языка интерфейса

Меню и данные на сенсорном экране отображаются на 3 языках: упрощенном китайском, традиционном китайском и английском. Оператор может войти в окно настройки, нажать «Menu Language» (Язык интерфейса) и выбрать один из доступных языков.

## 6.10 Изменение текущих даты и времени

Если требуется изменить системные дату и время, можно войти в окно настройки и нажать «system time» (Системное время), чтобы задать актуальные значения.

## Глава 7. Батареи

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 Введение

Батареиный блок ИБП содержатся нескольких последовательно соединенных батарей, обеспечивающих номинальное входное напряжение постоянного тока для инвертора ИБП. Требуемое время резервирования (длительность подачи питания на нагрузку от батарей при отключении электросети) ограничено ампер-часами каждой батареи. Поэтому иногда возникает необходимость в параллельном подключении нескольких групп батарей.

Для обеспечения совместимости с установкой ИБП батареи обычно устанавливаются в специально сконструированные батарейные шкафы или на батарейные стойки.

Во время технического обслуживания и ремонта батареи необходимо отсоединить от ИБП. Эту операцию можно выполнить с помощью выключателя батареи соответствующей емкости. Такой выключатель должен быть установлен как можно ближе к батарее, при этом чем короче силовые и сигнальные кабели, проложенные от ИБП, тем лучше.

Если для увеличения времени резервирования используется несколько групп батарей параллельно, необходимо оборудовать устройство для разъединения, позволяющее выполнять операции по техническому обслуживанию одной группы батарей без влияния на нормальную работу других групп батарей.

### 7.2 Безопасность

При обращении с батареями ИБП следует соблюдать большую 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 отсеке, исключающем доступ персонала (за исключением квалифицированных инженеров по техническому обслуживанию) к батареям.

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




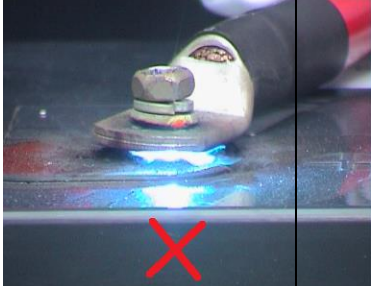

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: ОПАСНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ БАТАРЕЙ ЗА ЗАЩИТНЫМ КОЖУХОМ**

1. Компоненты, расположенные за защитным кожухом, открываемым только с помощью инструментов, являются компонентами, которые не должен трогать оператор. Открывать защитные кожухи разрешается только квалифицированному персоналу по техническому обслуживанию.
2. Прежде чем касаться медных стержней, подключенных к внешним батареям, следует убедиться, что медные стержни не заряжены.
3. При использовании батарей всегда соблюдать следующие меры предосторожности:



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: ОПАСНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ БАТАРЕЙ ЗА ЗАЩИТНЫМ КОЖУХОМ

1) Подключение батарей должно быть надежным и исправным. После завершения подключения батарей необходимо проверить все соединения клемм и батарей на соответствие требованиям к моменту затяжки, указанному в инструкциях изготовителя батарей или в руководстве по эксплуатации. Все соединения клемм и батарей следует проверять и затягивать не реже одного раза в год. В противном случае возможно возгорание.

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

2) Перед подписанием акта приемки и началом использования необходимо проверить внешний вид батарей. Если повреждена упаковка; загрязнились, заржавели или подверглись коррозии клеммы; треснул, деформировался или протек корпус; батарею необходимо заменить на новую. В противном случае возможно снижение емкости батареи, утечка электролита и возгорание.

#### Обращение с поврежденными батареями и их транспортирование



3) Поскольку батарея очень тяжелая, ее транспортирование и подъем следует выполнять надлежащим способом, чтобы предотвратить травмы персонала и повреждение клемм, что в серьезных случаях может привести к возгоранию.

4) Соединительные клеммы батареи не рассчитаны на внешние воздействия, таких как тянущее или скручивающее усилие кабеля, в противном случае возможно повреждение соединения внутри батареи, что в тяжелых случаях может привести к возгоранию.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: ОПАСНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ БАТАРЕЙ ЗА ЗАЩИТНЫМ КОЖУХОМ**

5) Батареи следует устанавливать и хранить в чистом, прохладном и сухом месте. Не следует устанавливать батареи в закрытом батарейном отсеке или в закрытом помещении. Вентиляция батарейного отсека должна отвечать требованиям стандарта EN50272-2001, в противном случае возможны травмы персонала, разбухание или возгорание батарей.

6) Место установки батарей должно находиться вдали от таких тепловыделяющих устройств, как трансформаторы. Запрещается эксплуатировать и хранить батареи вблизи источника огня, а также поджигать батареи или нагревать их в огне, в противном случае возможна утечка электролита, разбухание, возгорание или взрыв батарей.

7) Не подключать никаких проводов непосредственно к положительной и отрицательной клеммам батареи. Прежде чем приступить к работам с батареями, необходимо снять кольца, часы, ожерелья, браслеты и любые другие металлические украшения и убедиться, что используемые инструменты (например, гаечные ключи и т.д.) имеют изоляцию, в противном случае возможно возгорание или взрыв батареи и даже человеческие жертвы.

8) Запрещается разбирать, модифицировать и разрушать батарею, в противном случае возможно короткое замыкание батареи, утечка электролита и травмы персонала.

9) Использовать для чистки корпуса батареи 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 (воду, бензин, эфирные масла и т. д.) 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 сепараторами 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 или коррозия решетки положительной пластины. Если продолжить использование батареи, находящейся в таком состоянии, возможен перегрев, вспучивание и утечка электролита. Батарею необходимо заменить до того, как она придет в описанное состояние.

Перед подключением или отключением кабеля подключения клемм батареи требуется зарядить источник питания.

13) Убедиться в отсутствии замыкания на землю. При замыкании батареи на землю отключить источник питания от заземления. Прикосновение к любой части заземленной батареи может привести к поражению электрическим током.

### 7.3 Батареи ИБП

В качестве батарей ИБП часто 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 полностью загерметизированы и способны выпускать газ, особенно в случае чрезмерной зарядки. Количество выделяемого газа меньше, чем у заполненных водой батарей, но при монтаже следует учитывать повышение температуры батарей, оставляя достаточно места для хорошей вентиляции.

Сверх того, батареи с клапанной регулировкой требуют технического обслуживания. Их необходимо содержать в чистоте, а соединения следует регулярно проверять на надежность и отсутствие коррозии.

#### 7.3.1 Техническое обслуживание батарей

Рекомендуется подключать параллельно не более четырех групп батарей. Нельзя одновременно использовать батареи разных типов или наименований, а также старые и новые батареи. В противном случае из-за отличающихся характеристик отдельные батареи могут многократно переразрядиться или недозарядиться и в конечном итоге одна батарея выйдет из строя преждевременно, что приведет к нарушению резервного питания от всей группы батарей.

Батареи должны храниться в полностью заряженном состоянии. Во время транспортирования и хранения емкость будет снижаться из-за саморазряда, поэтому следует произвести зарядку перед использованием. Температура окружающей среды при хранении должна находиться в диапазоне от  $-15$  до  $+45$  °C, а оптимальная температура составляет от  $+20$  до  $+25$  °C. Обычно для того, чтобы компенсировать обусловленный хранением саморазряд, необходимо заряжать батареи каждые три месяца. Разные батареи могут несколько отличаться друг от друга. См. подробную информацию в требованиях изготовителя батарей.

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

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

Во избежание чрезмерного или недостаточного заряда батарей необходимо задать значения параметров управления батареями в соответствии с напряжением поддерживающего заряда и коэффициентом температурной компенсации, указанных 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 напряжения

Можно задать значение напряжения с учетом типа батареи.

Напряжение выравнивающего заряда свинцово-кислотных батарей с клапанной регулировкой не должно превышать 2,4 В на элемент.

#### 3. Поддержание заряда

Можно задать значение напряжения поддерживающего заряда с учетом типа батареи.

Напряжение поддерживающего заряда свинцово-кислотных батарей с клапанной регулировкой должно составлять 2,2–2,3 В на элемент.

#### 4. Автоматический переход в режим поддержания заряда

Когда зарядный ток становится меньше тока поддерживающего заряда или 0,5 А, зарядное устройство автоматически переходит из режима выравнивания напряжения в режим поддержания заряда. Если время выравнивания напряжения превышает «максимальное время выравнивания», зарядное устройство принудительно переводится в режим поддержания заряда для защиты батарей.

#### 5. Компенсация температуры в режиме поддержания заряда (дополнительная функция)

Коэффициент компенсации температуры можно задать с учетом типа батареи. Данная функция требует устройство определения температуры батарей и стандартное исполнение датчика температуры батарей Aveda.

#### 6. Защита от прекращения разряда батарей

Когда напряжение батареи падает до напряжения прекращения разряда, преобразователь батареи автоматически отключается во избежание чрезмерного разряда батареи. Можно задать напряжение прекращения разряда батареи, для свинцово-кислотных батарей с клапанной регулировкой диапазон составляет 1,6–1,9 В на элемент.

#### 7. Время предупреждения о низком напряжении батареи

От 3 до 60 минут до полного разряда батареи, значение по умолчанию — 5 минут.

#### 8. Максимальное время разряда батареи

Если батарея разряжается небольшим током в течение длительного времени, 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 выравнивания напряжения

Чрезмерный заряд батареи из-за длительного выравнивания напряжения, который может вызвать необратимое повреждение батареи, поэтому устанавливается время защиты батареи от чрезмерной зарядки. Предельное значение времени настраивает инженер-наладчик в фоновом режиме.

### 7.4.2 Расширенные функции

ИБП обеспечивает функцию проверки батарей при техническом обслуживании. Батареи автоматически разряжаются на регулярной основе, каждый разряд составляет 20 % от их номинальной емкости, а фактическая нагрузка должна превышать 20 % от номинальной емкости ИБП. Если нагрузка ниже 20 %, автоматическое обслуживание с разрядкой выполнить невозможно. Периодичность автоматической разрядки может составлять от 30 до 360 дней. Функция проверки батарей при техническом обслуживании может быть отключена.

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

Запуск: автоматический или ручной с помощью команды проверки состояния батарей на сенсорном экране.

Периодичность: 30–360 дней (по умолчанию — 60 дней).

ИБП также обеспечивает функцию самопроверки емкости батарей. Цель состоит в том, чтобы регулярно определять активность батарей, их оставшийся заряд, исправность и принимать соответствующие меры. Самопроверка емкости запускается оператором с помощью панели управления. 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 будет установлено, что батарея требует технического обслуживания, система подаст звуковой и визуальный аварийный сигнал и сгенерирует соответствующую запись.

Условия: нагрузка системы составляет от 20 до 100 %, а выходная мощность стабильна; батареи полностью заряжены, разрешено самообучение, генератор не подключен; текущая система находится в состоянии поддержания заряда батарей.

Запуск: ручной с помощью сенсорной панели.

Пример:

1. Батареи продолжают разряжаться до тех пор, пока они не достигнут точки отключения из-за пониженного напряжения, а затем батареи будут заряжены. Самопроверка емкости завершена, а таблица характеристик обновлена.
2. Оператор может вручную остановить самопроверку емкости с помощью сенсорной панели.

## 7.5 Защита батарей

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

Аварийный сигнал низкого напряжения батареи

Перед прекращением разрядки батареи выдается предупреждение о низком напряжении батареи. Заряд после подачи аварийного сигнала должен быть достаточным для поддержания разрядки при полной нагрузке в течение 3 минут. Время может быть установлено пользователем, диапазон настройки составляет от 3 до 60 минут.

Защита от прекращения разряда батарей

Если напряжение батареи упадет до напряжения прекращения разряда, преобразователь батареи отключится. Можно задать напряжение прекращения разряда батареи, для свинцово-кислотных батарей с клапанной регулировкой диапазон составляет 1,6–1,9 В на элемент.

Сигнализация об отключении выключателя батареи

Если выбран дополнительный блок выключателей батарей, то при отключении выключателя батареи будет генерироваться 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 батареи имеет следующие особенности и функции:

- Отдельное от батарей расположение, безопасность и надежность.

- Защита от короткого замыкания.
- Если инвертор заблокирован из-за пониженного напряжения батарей, выключатель будет автоматически отключен во избежание повреждения из-за чрезмерного разряда батареи.
- Если устройство оснащено дистанционным выключателем аварийного отключения питания, выключатель батареи можно дистанционно отключить с помощью выключателя аварийного отключения питания.
- Защита от неправильного использования.

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



#### Примечание

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

## 7.7 Подключение выключателей батарей

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 напряжению 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) или два 2-полюсных автоматических выключателя постоянного тока в литом корпусе (номинальное напряжение постоянного тока одного автоматического выключателя должно быть равно напряжению 250 или 500 В постоянного тока при 1 или 2 полюсах соответственно). См. схему подключения батарей, выключателей батарей и ИБП на рис. 7-1.

Если внешние батареи имеют центральный отвод (от батареи отходят 3 провода) рекомендуется использовать один 4-полюсный автоматический выключатель постоянного тока в литом корпусе с номинальной предельной отключающей способностью при коротком замыкании 35 кА. Количество гальванических элементов составляет от 30 до 44. См. схему подключения батарей, выключателей батарей и ИБП на рис. 7-2.

Ток нейтрали батарей может составлять до половины тока на положительном и отрицательном проводах. При выборе нейтрального проводника см. вышеприведенную таблицу; ток нейтрали следует принять за половину значения тока, указанного в таблице.

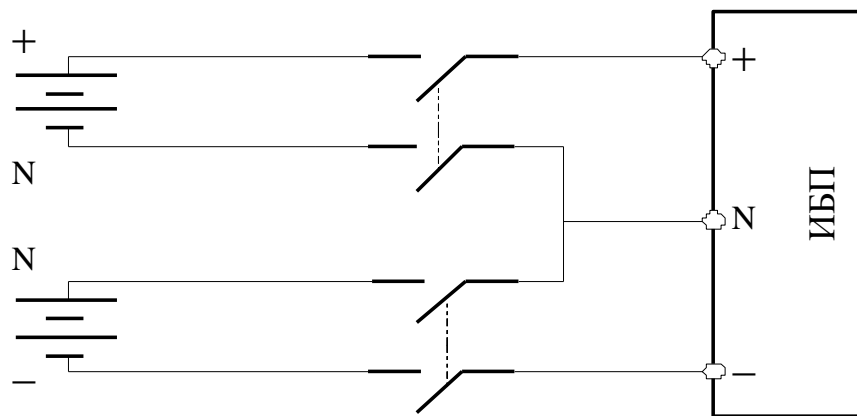


Рисунок 7-1. Схема подключения батареи, выключателя батареи и ИБП (четырёхпроводное подключение батареи)

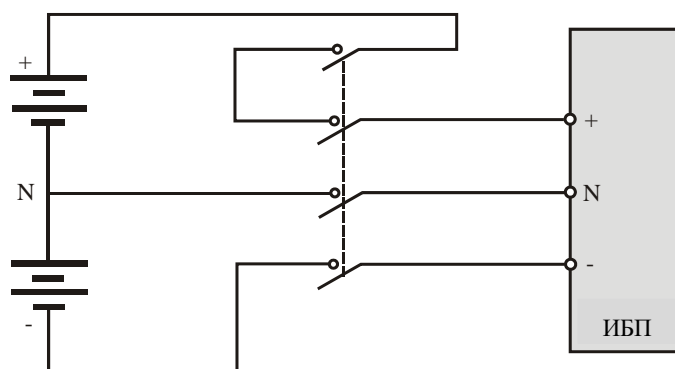
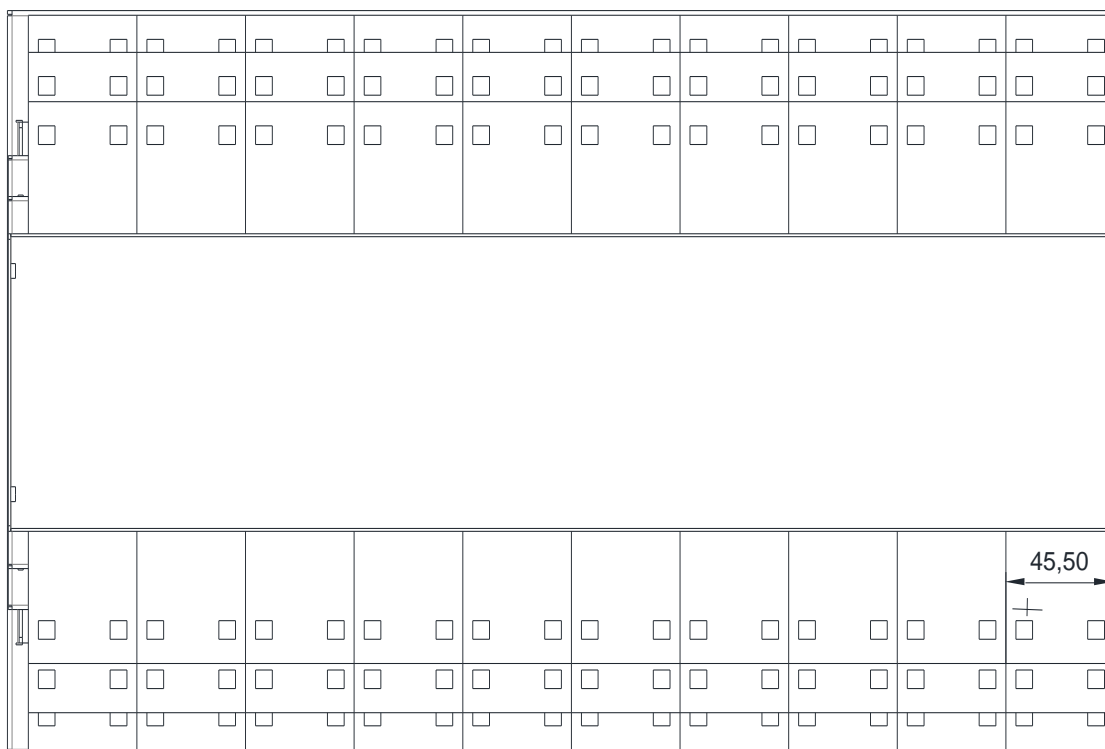
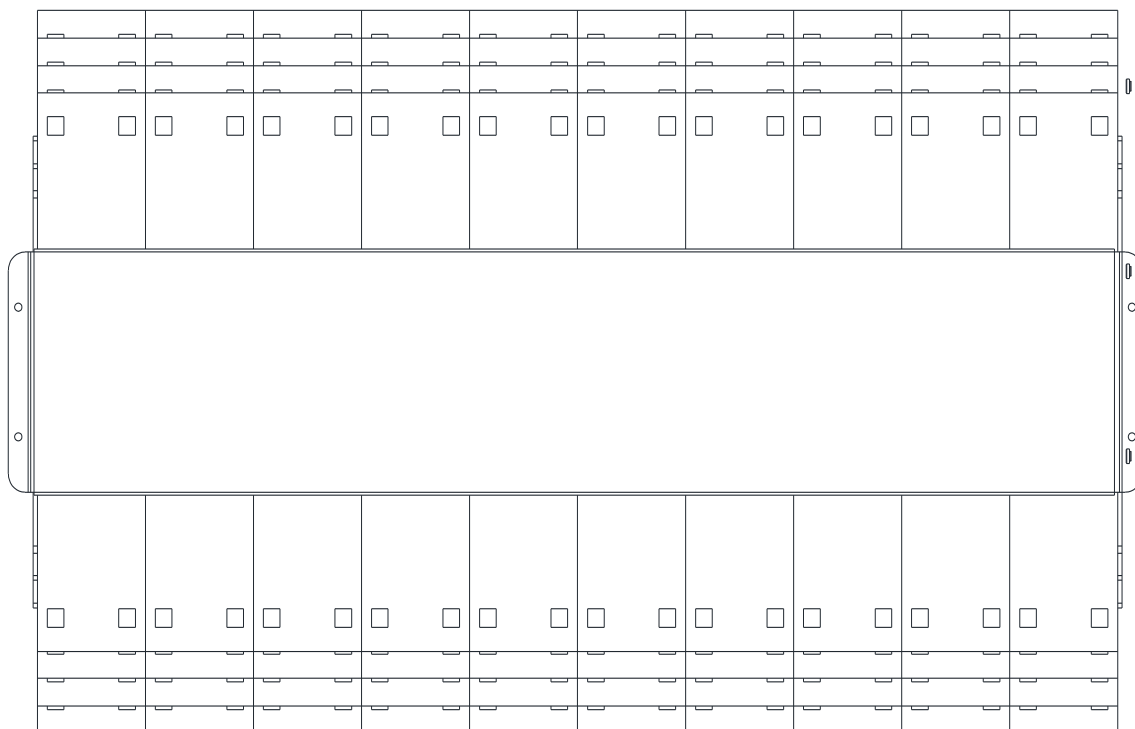


Рисунок 7-2. Схема подключения батареи, выключателя батареи и ИБП (трехпроводное подключение батареи, 30–44 батареи)





10–40 кВА (устанавливаемая батарея)

## 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

Вентиляция приточным воздухом (EN 50272-2001).

Помещение с работающими батареями должно хорошо проветриваться. Требования к вентиляции работающей батареи 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 за час, м<sup>3</sup>/ч;

n — количество гальванических элементов;

I<sub>газ</sub> — плотность тока при выделении газа в условиях поддержания или компенсации заряда, мА/Ач;

I<sub>газ</sub> = 1 — поддержание заряда 2,27 В на элемент;

I<sub>газ</sub> = 8 — 2,35 В за один заряд;

C<sub>рт</sub> — номинальная емкость батареи за 20 часов.

Температура

**Таблица 7-2. Диапазон рабочих температур окружающей среды**

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

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

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



На температуру батарей влияет не только температура окружающей среды, но и вентиляция, свободное пространство, напряжение поддерживающего заряда и пульсация тока. Неравномерная температура батарейного блока приведет к неравномерному распределению напряжения, что вызовет проблемы, поэтому очень важно поддерживать температурный баланс всего батарейного блока и контролировать разность температур между элементами в пределах 3 °С. Батареи с клапанной регулировкой очень чувствительны к температуре, поэтому их следует эксплуатировать при температуре от 15 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, выходя при этом за границы диапазона рабочих температур ИБП. Кратковременное изменение температуры допускается при условии, что средняя температура не превышает 25 °С.

### 7.9.2 Количество батарей

Количество и параметры батарей, поддерживаемых ИБП данной серии, приведены в табл. 7-3.

**Таблица 7-3. Количество батарей**

Напряжение	380/400/415 В
Кол-во отдельных (стандартных) элементов	180–264, по умолчанию — 192
Напряжение прекращения разряда	1,60–1,85 В постоянного тока на элемент, по умолчанию — 1,67 В постоянного тока на элемент, настраивается
Напряжение поддерживающего заряда	2,15–2,3 В постоянного тока на элемент, рекомендуется значение 2,27, настраивается

## 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 элементами 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 не подвергались вибрации и ударам.

### 7.10.2 Подключение батарей

1. Все батарейные шкафы или стойки должны быть соединены друг с другом и хорошо заземлены.

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

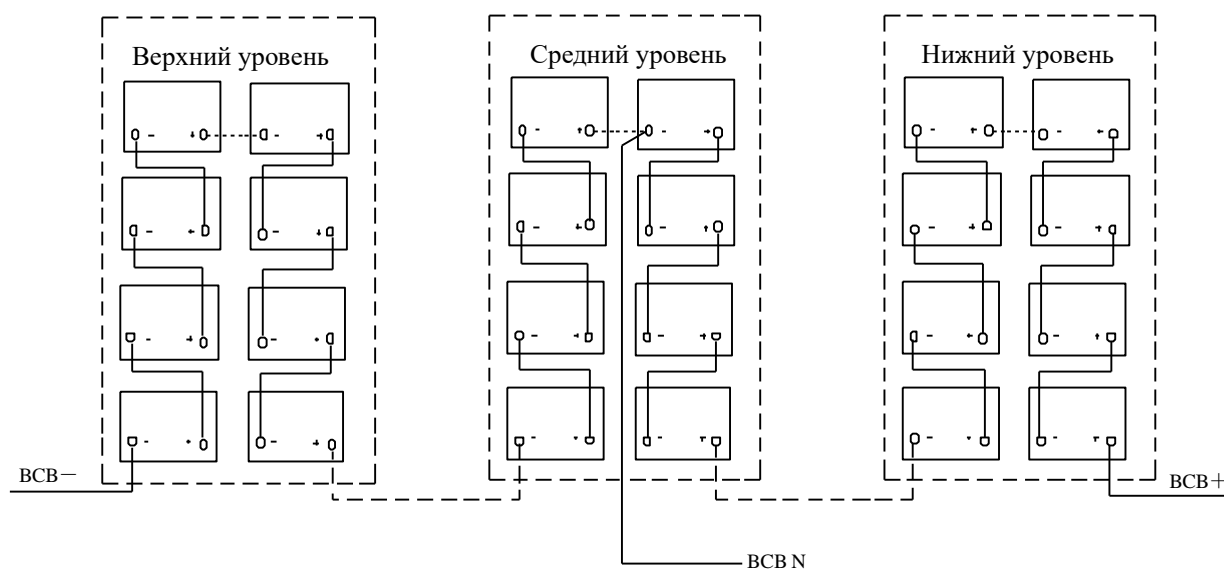


Рисунок 7-3. Схема подключения батарей

## 7.11 Проектирование батарейного помещения

Независимо от типа установки необходимо отметить следующее (см. рис. 7-4):

### ❶ Один элемент

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 изолирующую клеммную крышку и изолированный кабель.

### ❷ Рабочий стол

Рабочие столы (и педали) должны быть нескользкими, изолированными и иметь ширину не менее 1 м.

### ❸ Электропроводка

Все провода должны быть как можно короче.

### ❹ Выключатель батарей

Выключатель батарей обычно монтируется внутри настенного щита рядом с батареями.

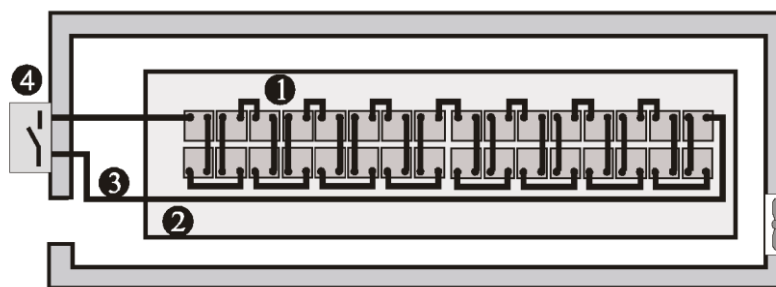


Рисунок 7-4. Проект батарейном помещении

## 7.12 Датчик температуры батареи (по дополнительному заказу)

Для определения температуры батареи используется дополнительный датчик температуры батареи. Он располагается рядом с самым горячим местом батареи, подробные инструкции по эксплуатации датчика температуры батареи приведены 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 модуле/помещении, что предотвращает чрезмерную зарядку батареи при высокой температуре окружающей среды.

## 7.13 Техническое обслуживание батарей

Работы по техническому обслуживанию батарей и меры предосторожности при техническом обслуживании указаны в стандарте IEEE 1188-2005 и в соответствующих руководствах, предоставляемых изготовителями батарей.



### Примечание

1. Регулярно проверять винты соединений батарей, чтобы убедиться, что они не перетянуты и не ослаблены. Ослабленные соединения необходимо немедленно подтянуть.
2. Убедиться, что все применяемые защитные устройства исправны и работоспособны 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 корпус батарей и защитная клеммная крышка 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 нормативным актам штата, отработанные свинцово-кислотные батареи подлежат переработке, а другие методы утилизации запрещены. Выброс отработанных свинцово-кислотных батарей или любая другая ненадлежащая утилизация могут привести к серьезному загрязнению окружающей среды и повлечь за собой соответствующую юридическую ответственность.

## Глава 8. 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 4 отдельных однотипных ИБП с одинаковой мощностью, которые подключены параллельно для повышения производительности и надежности системы без использования унифицированного статического байпаса. Нагрузка распределяется поровну между всеми параллельно подключенными блоками ИБП. Когда система переключается в режим питания от байпасного источника, нагрузку распределяют выключатели статического байпаса каждого самостоятельного 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 многожильному кабелю параллельного подключения, который соединяет самостоятельные ИБП системы, образуя замкнутый контур, а также обеспечивая надежность и резервирование системы.

### 8.2 Требования к системе параллельных ИБП

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

1. Все блоки 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 общей входной клеммой нейтрали либо оно должно контролировать ток защитного заземления системы.
4. Если система параллельных ИБП содержит 2 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 самостоятельного ИБП. В этом разделе описываются только различия между установкой системы параллельных ИБП и установкой одного ИБП. Система параллельных ИБП должна устанавливаться в соответствии с процедурой установки одного ИБП и требованиями этого раздела.



Внимание

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

### 8.3.1 Первоначальный осмотр

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



Внимание

Для координации работы каждого отдельного ИБП системы необходимо использовать программное обеспечение для настройки в фоновом режиме и задать параметры каждого отдельного ИБП системы; настройку должны выполнять специалисты изготовителя по техническому обслуживанию.

### 8.3.2 Установка шкафа

Разместить отдельные блоки рядом 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 (должны быть настроены выключатели Q11 и Q21).

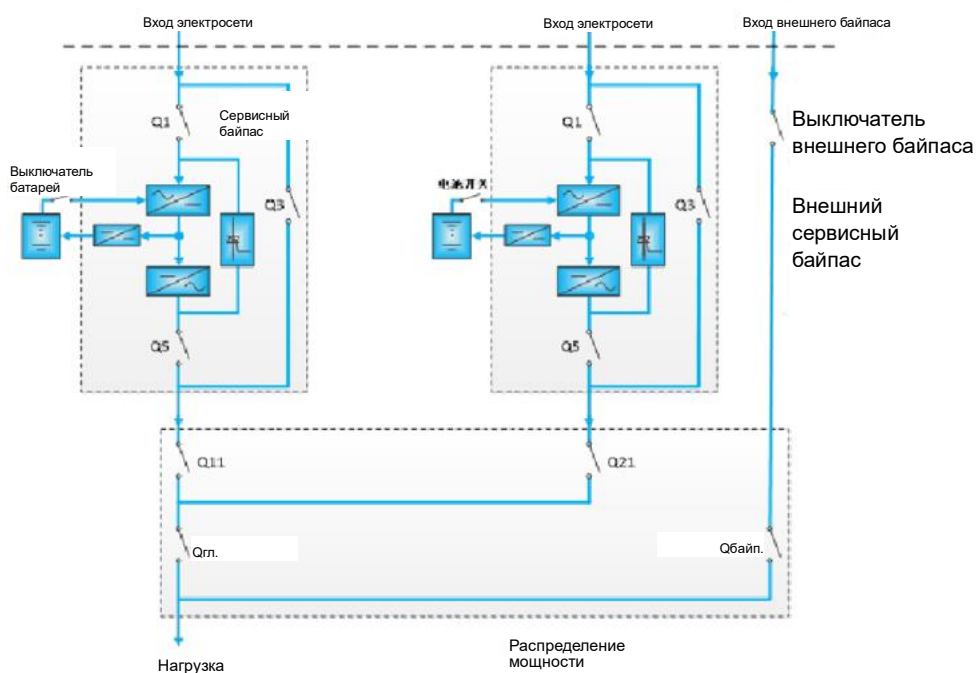


Рисунок 8-1. Типичная схема системы параллельных ИБП

### 8.3.3 Силовой кабель

Подключение силового кабеля аналогично подключению самостоятельного ИБП, см. раздел 4.1, посвященный прокладке силовых кабелей.

Для питания от байпаса и от электросети необходимо использовать одну и ту же входную клемму нейтрали. Если на входе имеется устройство защиты от тока утечки, то оно должно быть установлено до подключения входного кабеля к входной клемме нейтрали.

**Примечание**

Все силовые кабели отдельных блоков (в том числе входной кабель байпаса и выходной кабель ИБП) должны быть одинаковыми, чтобы облегчить распределение тока.

### 8.3.4 Кабель параллельного подключения

Передняя панель имеет разъем J1 для параллельного подключения, см. рис. 4-3. Предусмотрено три кабеля параллельного подключения с двухслойной изоляцией и экранированием различной длины (5, 10 и 15 м), которые служат для подключения 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 следует убедиться в надежности соединения кабелей!

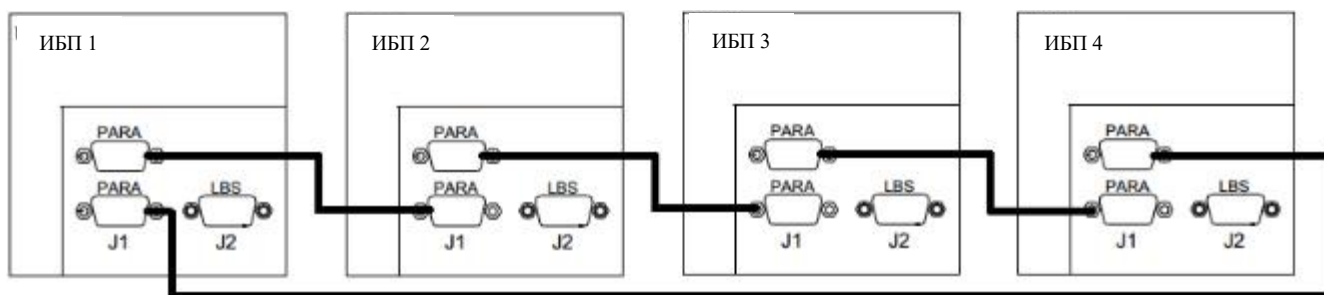


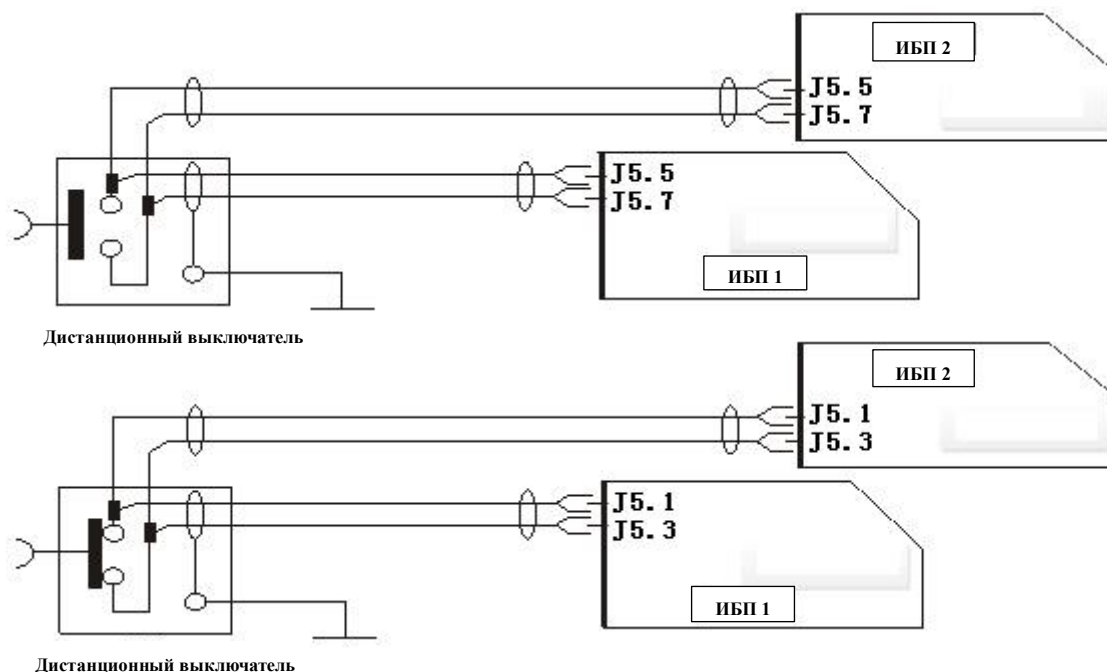
Рисунок 8-2. Подключение кабелей системы параллельных ИБП

### 8.3.5 Дистанционное аварийное отключение питания

Помимо выключателя аварийного отключения на панели управления каждого отдельного блока, позволяющего отключить конкретный блок независимо от других, система параллельных ИБП также поддерживает функцию дистанционного 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 питания, нормально разомкнутому или нормально замкнутому.
2. Подаваемое напряжение разомкнутой цепи составляет 12 В постоянного тока, менее 20 мА.
3. Внешнее аварийное отключение может осуществляться с помощью другой системы управления, которую можно использовать для отключения ИБП входа питания от электросети или входа байпаса.



**Схема подключения дистанционного выключателя аварийного отключения**

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

## 8.4 Порядок работы с системой параллельных ИБП



**Внимание**

Если на входе ИБП используется устройство обнаружения тока утечки (УЗО), дифференциальный выключатель может использоваться только в системе байпаса. В момент подключения ток может быть разделен не сразу, так что возможно отдельное срабатывание автоматического выключателя по току утечки (ВОТ).

Операции необходимо выполнять по порядку, переходя к следующему этапу только после завершения предыдущего этапа для всех отдельных ИБП.

### 8.4.1 Порядок включения (для перехода 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. Следует убедиться, что ИБП надлежащим образом установлен и настроен инженером, а выключатель внешнего источника питания замкнут.



**Внимание**

Данная операция служит для подачи питания на выходные клеммы ИБП. Если к выходной клемме ИБП подключена нагрузка, необходимо подтвердить, что подавать питание на нагрузку безопасно. Если нагрузка не готова к подаче питания, нужно отсоединить нижний коммутатор нагрузки и повесить него предупредительную табличку.

Следующие действия по включению питания ИБП выполняются, когда он полностью отключен.

1. Сначала убедиться, что главный выключатель внешнего сервисного байпаса в положении Off (Откл.), затем открыть передние дверцы всех ИБП по очереди и убедиться, что выключатель Q3 внутреннего сервисного байпаса в положении Off (Откл.), кабель доступа надежно подключен к клеммной колодке, а соединения кабелей параллельного не ослаблены.



Внимание

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

2. Замкнуть главный входной выключатель байпаса.

3. Замкнуть входной выключатель Q2 байпаса каждого ИБП системы (при наличии таковых), а также входной выключатель Q1 сети, выходной выключатель Q5 и все внешние выходные изолирующие выключатели (при наличии таковых) по очереди.

На данном этапе система будет включена, а на экране появится начальное окно. См. раздел 5.2.1 «Начальное окно».

Примерно через 25 секунд, используя сенсорный экран, необходимо убедиться, что питание от электросети и от байпаса осуществляется в нормальном режиме и что нет сообщения «parallel communication abnormal» (неисправность связи при параллельном подключении). Убедиться, что Q2 и Q1 замкнуты, а кабели параллельного подключения всех ИБП надежно подключены. На данном этапе включится выпрямитель, запуск завершится примерно через 30 секунд. В течение этого времени после инициализации выключатель статического байпаса замкнут, линии состояния статического байпаса и выпрямителя на графике расхода электроэнергии становятся зелеными и отображается сообщение «Bypass powered» (Включен байпас). Шунтировать выходное напряжение.

4. Войти в окно управления каждого ИБП, нажать кнопки «Inverter On» (Включить инвертор) и «OK».

Запустится инвертор, примерно после 20 секунд раздастся звук замыкания реле и ИБП переключится с режима питания от байпасного источника в режим питания от электросети через инвертор. Проверить линию состояния статического байпаса на схеме подачи питания, он станет серой, а линия состояния инвертора — зеленой. У всех ИБП отобразится сообщение «main circuit inverter power supply» (питание от электросети через инвертор).

#### 8.4.2 Порядок включения сервисного байпаса



Внимание

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 переменным током напрямую через выключатель сервисного байпаса.



**ВНИМАНИЕ: ОПАСНОСТЬ НАРУШЕНИЯ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ НАГРУЗКИ**

Перед выполнением переключения 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 нагрузке.



Войти в окно управления каждого ИБП по очереди, нажать кнопки «Inverter Off» (Выключить инвертор) и «ОК». Раздастся звуковой сигнал, нагрузка переключится на статический байпас, а инвертор выключится. До тех пор, пока все ИБП системы не будут переключены на байпасный источник питания, будет отображаться сообщение «Bypass power supply» (Питание от байпасного источника).

2. Замкнуть выключатель общего внешнего сервисного байпаса системы параллельных ИБП, соблюдая осторожность, чтобы не замкнуть выключатель Q3 внутреннего сервисного байпаса какого-либо отдельного блока.

3. На данном этапе общий внешний сервисный байпас подключен параллельно со статическим байпасом каждого ИБП.

4. На данном этапе на экране каждого ИБП отображается сообщение «Maintenance Air Break Closed» (Замкнут воздушный выключатель сервисного байпаса).

5. Отключить выходной выключатель Q5 всех ИБП по очереди. На данном этапе питание нагрузки полностью обеспечивается сервисным байпасом.



Осторожно!

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

6. Выпрямитель, инвертор, статический выключатель и батареи можно отключить нажатием кнопок аварийного отключения на всех шкафах ИБП. Это не влияет на нормальное питание сервисного байпаса нагрузки.



Примечание

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

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

8. Отключить входной выключатель Q1 сети и входной выключатель Q2 байпаса всех ИБП. На данном этапе все внутренние источники питания будут отключены до тех пор, пока не погаснут ЖК-дисплеи всех ИБП системы.



Внимание

1. Если требуется техническое обслуживание, следует подождать около 10 минут, прежде чем приступать к ремонту, чтобы разрядился конденсатор внутренней шины постоянного тока.

2. Даже если входной выключатель сети и выключатель батареи отключены, часть цепи ИБП по-прежнему находится под напряжением, поэтому к ремонту ИБП допускается только квалифицированный персонал.

## 8.4.3 Изоляция ИБП от системы

**Важно**

Данная операция должна выполняться только инженерами-наладчиками компании Aveda или под их руководством.

**Внимание**

Перед началом работ убедиться, что мощность системы является избыточной, в противном случае возможно отключение питания из-за перегрузки.

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

1. Нажать кнопку «ЕРО» на корпусе изолируемого ИБП, чтобы остановить работу выпрямителя, инвертора, выключателя статического байпаса и батарей. Это не повлияет на нормальное питание нагрузки от других параллельно подключенных ИБП системы.
2. Отключить внешний распределительный коммутатор батарей.
3. Отключить входной выключатель Q1 сети и входной выключатель Q2 байпаса (при его наличии), а также выходной выключатель Q5 изолируемого ИБП. На данном этапе все внутренние источники питания отключатся, а ЖК-дисплей погаснет.

**Внимание**

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 к системе изолированного ИБП

**Важно**

Данная операция должна выполняться только инженерами-наладчиками компании Aveda 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. На данном этапе система будет включена, а на экране появится начальное окно. См. раздел 5.2.1 «Начальное окно».

Примерно через 25 секунд, используя сенсорный экран, необходимо убедиться, что питание от электросети и от байпаса осуществляется в нормальном режиме, в противном случае следует проверить состояние выключателей Q2 и Q1, они должны быть замкнуты. Запустится выпрямитель, запуск завершится примерно через 30 секунд.

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

Запустится инвертор, примерно после 20 секунд раздастся звук замыкания реле; проверить линию состояния инвертора на схеме подачи питания, она станет зеленой. Отобразится сообщение «main circuit inverter power supply» (питание от электросети через инвертор). ИБП добавлен в систему параллельных ИБП и используется для питания нагрузки наравне с остальными.

#### 8.4.5 Порядок полного отключения ИБП

Данная операция служит для полного отключения ИБП и обесточивания нагрузки. Все выключатели питания, разъединители и автоматические выключатели разомкнуты; ИБП больше не подает питание нагрузке.



**Осторожно!**

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

1. Выпрямитель, инвертор, статический выключатель и батареи можно отключить нажатием кнопок аварийного отключения на всех шкафах ИБП.
2. Отключить внешний распределительный коммутатор батарей, чтобы все ИБП были отключены от батарей.
3. Отключить входной выключатель Q1 сети и входной выключатель Q2 байпаса всех ИБП. На данном этапе все внутренние источники питания отключатся, а ЖК-дисплеи всех ИБП погаснут.
4. Отключить выходные выключатели Q5 всех ИБП.



**Внимание**

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.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: 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)

Данная операция используется для полного отключения ИБП без прекращения подачи питания на нагрузку.

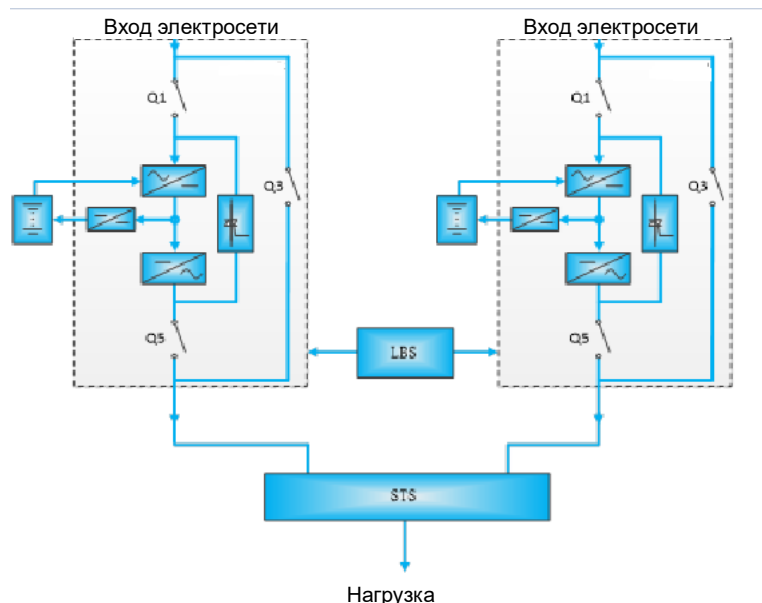
См. порядок действий в разделе 8.4.2 «Порядок включения сервисного байпаса».

## 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 (STS), чтобы подавать питание на нагрузку.

В системах с двумя шинами для синхронизации выходной мощности двух независимых систем ИБП используется поставляемый по дополнительному заказу кабель LBS или щит LBS. Одна из систем является ведущей, другая — ведомой. Режимы 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. Типичная схема одноблочной системы с двумя шинами**

При установке разместить два отдельных блока рядом и подключить каждый блок 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 Внешние защитные устройства

См. инструкции для внешних защитных устройств в разделе 4.1.8.

### 8.5.3 Силовой кабель

Подключение силового кабеля аналогично подключению самостоятельного ИБП, см. раздел 4.1, посвященный прокладке 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 портов LBS, как показано на рис. 8-5. Как показано на рис. 4-4, на передней панели ИБП расположен разъем J2.

**Примечание**

Следует использовать самый короткий кабель LBS, подходящий для данного объекта. Кабель LBS не должен перекручиваться. Во избежание электрических помех его нужно прокладывать на соответствующем расстоянии от силовых кабелей.

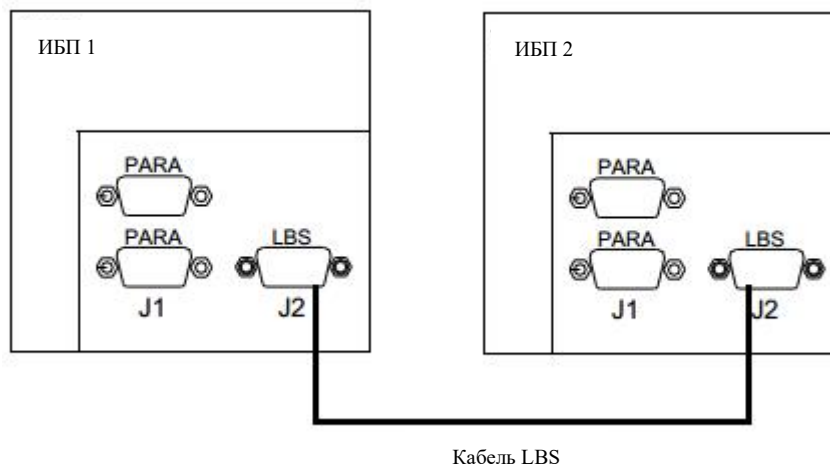


Рисунок 8-5. Подключение системы с двумя шинами, состоящей из двух отдельных блоков

## Глава 9. 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

Все дополнительные принадлежности для ИБП указаны в табл. 9-1.

**Таблица 9-1. Перечень дополнительных принадлежностей**

№	Наименование	Примечание
1	Плата SNMP	слот для интеллектуальных плат
2	Кабель LBS	Выпускается длиной 5, 10 и 15 м
3	Кабель параллельного подключения	Выпускается длиной 5, 10 и 15 м
4	Датчик температуры батареи	
5	Сейсмоустойчивое исполнение	
7	Плата сухих контактов	
8	Молниезащитный барьер класса D	
9	Пылеулавливающий фильтр	

### 9.2 Общие сведения о некоторых дополнительных принадлежностях

#### 9.2.1 Плата SNMP

Если требуется контролировать ИБП по сети, можно выбрать плату SNMP, которая поддерживает протокол SNMP.

Плата SNMP — это карта сетевого управления, которая позволяет осуществлять взаимодействие по сети ИБП производства компании Aveda.

Плата SNMP также позволяет реализовать преобразование внутреннего протокола ИБП в протокол Modbus RTU, чтобы можно было использовать протокол JBUS /Modbus RTU для управления ИБП с помощью пользовательского программного обеспечения для мониторинга в фоновом режиме в целях контроля рабочего состояния ИБП и мониторинга работы ИБП.

Подготовка к установке

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

## Порядок установки



Примечание

Плата SNMP поддерживает горячую замену, так что нет необходимости выключать ИБП во время установки.



Внимание

Некоторые электронные устройства на плате SNMP очень чувствительны к статическому электричеству. Запрещено прикасаться к электронным устройствам или микросхемам на плате SNMP руками или другими заряженными предметами во избежание повреждения платы статическим электричеством. При вынимании и установке платы SNMP необходимо брать за ее боковые края.

Плату SNMP-карты следует вставить в слот для интеллектуальных плат коммуникационного блока ИБП, см. рис. 4-4.

Порядок действий при установке следующий:

1. Снять соответствующую крышку слота для интеллектуальных плат коммуникационного блока ИБП.

Необходимо позаботиться о сохранности винтов и сохранить крышку для дальнейшего использования.

2. Вставить плату SNMP вдоль направляющих пазов с обеих сторон слота для интеллектуальных плат и затянуть винты.

Для получения дополнительной информации см. руководство по эксплуатации платы SNMP, входящее в комплект поставки.

Порядок прокладки и подключения сигнального кабеля

## 9.2.2 Кабель LBS

В ИБП предусмотрены кабели синхронизации шины нагрузки (LBS) разной длины (5, 10 и 15 м) для синхронизации выходов двух независимых ИБП в системе с двумя шинами (или систем параллельных ИБП).

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

## 9.2.3 Датчик температуры батареи

Для определения температуры батареи используется дополнительный датчик температуры батареи. Такой датчик температуры батареи размещается рядом с батареей там, где можно определить температуру батареи. Выходная линия сигнала датчика подключается к клемме J4 ИБП. В это время 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 модуле/помещении, что предотвращает чрезмерную зарядку батареи при высокой температуре окружающей среды.

## Порядок установки



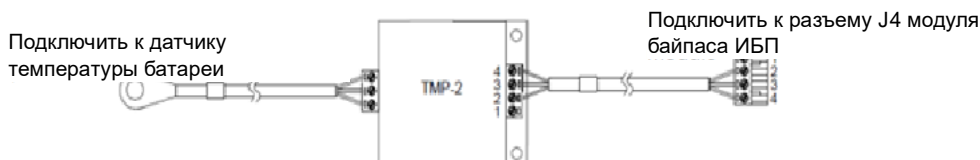
Внимание

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

1. Отключить нагрузку.
2. Полностью отключить ИБП. См. дополнительную информацию в разделе 6.5.1 «ИБП полностью отключен».

Дисплеи ИБП погаснут; подождать 5 минут, чтобы разрядились конденсаторы шины постоянного тока.

3. Поместить датчик температуры батареи вблизи батареи там, где достигается наибольшая температура батареи. Подключить кабель датчика температуры батареи к разъему J4 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 силового кабеля, чтобы избежать электромагнитных помех.

#### 9.2.4 Пылеулавливающий фильтр

Пылеулавливающий фильтр необходимо регулярно проверять и заменять, периодичность проверки и замены зависит от условий окружающей среды, в которых находится ИБП. В нормальных условиях окружающей среды 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. Пылеулавливающий фильтр расположен на внутренней стороне передней дверцы и может быть заменен во время работы устройства.



## Глава 10. Передача данных

ИБП поддерживает связь по простому протоколу управления сетью (SNMP), связь по протоколу Modbus, связь по протоколу обмена данными по общим электрическим кабелям и связь посредством «сухого контакта». В настоящей главе преимущественно представлена информация о различных типах связи.

### 10.1 Связь по протоколу SNMP

Если требуется контролировать ИБП по сети, можно выбрать предоставляемую компанией Aveda плату SNMP, которая поддерживает протокол SNMP.

Плата SNMP — это карта сетевого управления, которая позволяет осуществлять взаимодействие по сети ИБП. Когда срабатывает сигнализация интеллектуального устройства, плата SNMP может уведомлять операторов, создавая записи в журнале, отправляя сообщения о сбоях и электронные письма.

Плата SNMP предоставляет операторам следующие способы мониторинга среды интеллектуальных устройств и аппаратных:

- Использование веб-браузера для контроля условий эксплуатации интеллектуальных устройств и компьютерных залов посредством функции веб-сервера, предоставляемой платой SNMP.
- Использование системы сетевого управления (NMS) посредством функции SNMP, предоставляемой платой SNMP, для контроля условий эксплуатации интеллектуальных устройств и компьютерных залов.

Плата SNMP должна устанавливаться в слот для интеллектуальных плат (см. расположение на рис. 4-8).

Информацию об установке и настройке платы SNMP см. в ее руководстве по эксплуатации.

### 10.2 Связь по протоколу Modbus

Связь ИБП по протоколу Modbus реализуется с помощью платы SNMP, поставляемой по дополнительному заказу.

Плата SNMP может преобразовывать внутренний протокол ИБП в протокол Modbus RTU так, чтобы оператор получал информацию о состоянии ИБП в фоновом режиме, используя протокол Modbus RTU с целью мониторинга состояния ИБП.

### 10.3 Протокол обмена данными по общим электрическим кабелям

Связь обеспечивается благодаря обмену данными по общим электрическим кабелям ИБП.

## 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 (EIB):

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

См. информацию о вышеуказанных разъемах в соответствующих пунктах раздела 4.2 «Прокладка сигнальных кабелей».

## Глава 11. Техническое обслуживание и уход

Системы ИБП (включая батареи) требуют регулярного технического обслуживания при длительной эксплуатации. В настоящей главе преимущественно представлена информация о сроке службы ключевых компонентов ИБП, рекомендации по проведению регулярных проверок и технического обслуживания, замене ИБП и дополнительных принадлежностей. Эффективное техническое обслуживание системы ИБП может снизить риск выхода ИБП из строя и обеспечить более длительный срок службы ИБП.

### 11.1 Безопасность



1. Ежедневный осмотр системы ИБП может проводиться персоналом, прошедшим соответствующее обучение, а проверка и замена ее компонентов должны осуществляться уполномоченными специалистами.
2. Операторы не должны трогать компоненты, расположенные за защитным кожухом, открываемым только с помощью инструментов, являющихся компонентами. 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 сокращается по сравнению со сроком службы самого ИБП из-за износа в процессе эксплуатации. Для обеспечения безопасности источника питания системы ИБП эти устройства необходимо регулярно проверять и заменять. 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.) следует предоставить информацию из этого раздела специалистам для оценки и выдачи рекомендаций о необходимости замены того или иного устройства.

#### 11.2.1 Магнитные компоненты: трансформаторы, катушки индуктивности

Срок службы магнитных компонентов — 15 лет. Основными факторами, влияющими на срок их службы, являются система изоляции между обмотками и фактическая рабочая температура.

#### 11.2.2 Силовые полупроводниковые компоненты

К силовым полупроводниковым компонентам относятся кремниевые управляемые 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 обслуживания системы следует регулярно (один раз в год) проверять внешний вид силовых полупроводниковых компонентов 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 электропитания ИБП электролитические конденсаторы должны быть заменены до окончания срока службы. Рекомендуемая периодичность замены электролитических конденсаторов составляет 5–6 лет. Рекомендуется проводить регулярную ежегодную проверку и заменять конденсаторы при обнаружении каких-либо отклонений от нормы.

### 11.2.4 Конденсатор переменного тока

Конденсатор переменного тока заменяют через 5–6 лет непрерывной работы. Каждые шесть месяцев рекомендуется проводить регулярные проверки конденсатора переменного тока. При обнаружении каких-либо отклонений от нормы его следует заменить.

### 11.2.5 Срок службы и рекомендуемая периодичность замены критически важных компонентов

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

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

Основной компонент	Ожидаемый срок службы	Рекомендуемая периодичность замены	Рекомендуемый цикл проверки
Конденсатор переменного тока	Не менее 7 лет	5–6 лет	6 месяцев
Электролитический конденсатор	Не менее 7 лет	5–6 лет	1 год
Вентилятор	Не менее 7 лет	5–6 лет	1 год
Пылеулавливающий фильтр	1–3 года	1–2 года	2 месяца
Свинцово-кислотная батарея с клапанной регулировкой (срок службы 5 лет)	5 лет	3–4 года	6 месяцев
Свинцово-кислотная батарея с клапанной регулировкой (срок службы 10 лет)	10 лет	6–8 лет	6 месяцев

### 11.2.6 Замена предохранитель

При замене плавкого предохранителя следует использовать предохранитель того же типа, что и оригинальный. В противном случае параметры, указанные на блоке предохранителей, могут ввести персонал в заблуждение. Предохранители переменного тока нельзя заменять на предохранители постоянного тока.

### 11.2.7 Замена пылеулавливающего фильтра

Пылеулавливающий фильтр необходимо регулярно проверять и заменять, периодичность проверки и замены зависит от условий окружающей среды, в которых находится ИБП. В нормальных условиях окружающей среды 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.

Пылеулавливающий фильтр расположен на внутренней стороне передней дверцы и может быть заменен во время работы устройства.

## 11.3 Уход за ИБП и дополнительными принадлежностями

ИБП и его дополнительные принадлежности требуют следующего ухода, продиктованного здравым смыслом:

1. Вести журнал. Добросовестное ведение журнала облегчает устранение неполадок.
2. Содержать ИБП в чистоте, защищать его от пыли и влаги.
3. Поддерживать подходящую температуру окружающей среды. Оптимальная температура батарей составляет 20–25 °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 по техническому обслуживанию должен знать типичные условия эксплуатации ИБП, чтобы быстро определять отклонения условий окружающей среды; а также знать настройки панели управления ИБП.

Указания по техническому обслуживанию батарей ИБП приведены в разделе 7.13 «Техническое обслуживание батарей».

---

**ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ ИБП СЕРИИ DTH33**  
**Руководство по эксплуатации**

Версия документа: 1.4