

Одномодульный ИБП/система параллельных ИБП 100–800 кВА

Руководство по эксплуатации

Редакция	VA0
Код	41110120
Дата пересмотра	20.04.2023

Все права защищены.

Информация в настоящем документе может быть изменена без уведомления.

Важная информация

В настоящем документе содержится информация об установке и эксплуатации одномодульного (расширяемого) ИБП 100–800 кВА.

Перед началом установки необходимо внимательно изучить все относящиеся к ней разделы настоящего документа.

ИБП должен быть введен в эксплуатацию инженером, которого назначает изготовитель либо его представитель. Несоблюдение данного требования аннулирует все гарантийные обязательства.

ИБП предназначен только для коммерческого и промышленного использования и не подходит для использования в системах жизнеобеспечения.

В настоящем руководстве описаны следующие устройства:

Устройство	
ИБП 100 кВА (6-импульсный)	ИБП 100 кВА (12-импульсный)
ИБП 120 кВА (6-импульсный)	ИБП 120 кВА (12-импульсный)
ИБП 160 кВА (6-импульсный)	ИБП 160 кВА (12-импульсный)
ИБП 200 кВА (6-импульсный)	ИБП 200 кВА (12-импульсный)
ИБП 250 кВА (6-импульсный)	ИБП 250 кВА (12-импульсный)
ИБП 300 кВА (6-импульсный)	ИБП 300 кВА (12-импульсный)
ИБП 400 кВА (6-импульсный)	ИБП 400 кВА (12-импульсный)
ИБП 500 кВА (12-импульсный)	ИБП 600 кВА (12-импульсный)
ИБП 800 кВА (12-импульсный)	
Батарейный автомат 100/120 кВА	Батарейный автомат 160/200 кВА
Батарейный автомат 250/300/400 кВА	Батарейный автомат 500/600 кВА
Батарейный автомат 800 кВА	
Дополнительное оборудование	
Фильтр 5-й гармоники	Фильтр 11-й гармоники
Индуктор распределения нагрузки в режиме байпаса	Блок обнаружения сбоя батареи
Датчик температуры батареи	Монитор батареи
Плата SNMP	Верхний кабельный ввод
Адаптер MODBUS	Кабель синхронизации шины нагрузки (LBS) (10/15/20 м)
Блок платы сухих контактов	Кабель параллельного подключения (7/10/15/20 м)
Блок совместного источника 500 кВА	Верхний кабельный ввод для ИБП 500 кВА
Блок совместного источника 600 кВА	Верхний кабельный ввод для ИБП 600 кВА
Блок совместного источника 800 кВА	Верхний кабельный ввод для ИБП 800 кВА

Правила техники безопасности

- **Данное оборудование соответствует требованиям следующих стандартов:**

Нормативные документы: Источник бесперебойного питания (ИБП)

- 1) IEC60950-1, IEC62040-1 Общие требования и требования к безопасности ИБП**
- 2) IEC/EN62040-2 Требования по электромагнитной совместимости**
- 3) IEC62040-3 Требования к эксплуатационным характеристикам и методы испытания**

Для обеспечения соответствия требованиям необходима установка в соответствии с настоящим руководством и использование только одобренного изготовителем дополнительного оборудования.

- **Сильный ток утечки на землю: перед подключением к источнику питания необходимо оборудовать заземление. Данное оборудование необходимо заземлить в соответствии с местными электротехническими нормами.**
- **Как и у любого мощного оборудования, внутри корпуса данного ИБП и внутри батарейного шкафа присутствуют опасные напряжения. Риск случайного прикосновения к компонентам под напряжением сведен к минимуму, поскольку все находящиеся под напряжением части находятся за запирающейся распашной дверью. Дополнительные внутренние защитные экраны обеспечивают защиту устройства по классу IP20. Риск для персонала, эксплуатирующего устройство обычным образом, в соответствии с рекомендованными методами работы, отсутствует. Все работы по обслуживанию оборудования требуют доступа внутрь корпуса, поэтому к их выполнению допускается только специально обученный персонал.**
- **Стандартная система ИБП подключается к 3-фазной 4-проводной (PE) системе электропитания с заземлением TN или TT. При использовании в системе распределения питания для ИТ-оборудования необходимо предусмотреть 4-полюсный автоматический выключатель (подробнее см. в стандартах для соответствующей ИТ-системы). Выходная линия нейтрали ИБП напрямую подключена к входной линии нейтрали. Если внешнее блокирующее устройство разрывает входную линию нейтрали, то нейтраль на выходе будет потеряна, что приведет к соответствующим рискам для системы. При обслуживании ИБП необходимо иметь в виду, что линия N находится под напряжением.**
- **Данная система генерирует сигнал для внешнего автоматического устройства, защищающего от обратного напряжения в цепи сетевого статического байпаса. Если данная защита не используется в коммутационной аппаратуре, изолирующей цепь байпаса, то необходимо прикрепить к такой коммутационной аппаратуре табличку, предупреждающую сервисный персонал о том, что данная цепь подключена к системе ИБП. На табличке должен быть следующий текст (либо текст с тем же смыслом): Риск обратного напряжения! Перед использованием данной цепи необходимо изолировать ИБП и убедиться в отсутствии опасных напряжений между всеми клеммами, включая защитную землю. Перед работами на данной цепи необходимо изолировать ИБП и убедиться в отсутствии опасных напряжений между всеми клеммами, включая защитную землю.**
- **Перед запуском ИБП необходимо убедиться, что параметры батареи в настройках ИБП в точности совпадают с характеристиками фактически подключенной к ИБП батареи.**
- **Данный ИБП представляет собой прецизионное электронное устройство, допускающее транспортировку, выгрузку и установку только в вертикальном положении. Категорически запрещается наклонять шкаф либо транспортировать его в горизонтальном положении.**

Содержание

Глава 1 Общие сведения.....	1
1.1 Принцип действия.....	1
1.2 Соответствие стандартам.....	1
1.3 Требования к окружающей среде.....	1
1.4 Физические характеристики.....	1
1.5 Электрические характеристики входного выпрямителя.....	2
1.6 Электрические характеристики промежуточных цепей постоянного тока.....	3
1.7 Электрические характеристики выхода инвертора.....	4
1.8 Электрические характеристики байпаса.....	4
1.9 Описание конструкции.....	5
1.9.1 Модульная архитектура.....	5
1.9.2 Питание в режиме байпаса.....	5
1.9.3 Принципы управления.....	6
1.9.4 Конфигурация выключателей питания ИБП.....	7
1.9.5 Компенсация температуры батареи.....	7
1.9.6 Батарейный автомат.....	7
1.10 Режим работы.....	7
Глава 2 Руководство по установке.....	9
2.1 Примечания.....	9
2.2 Условия окружающей среды.....	9
2.2.1 Место установки ИБП.....	9
2.3 Рекомендации по размещению.....	9
2.3.1 Состав системы.....	9
2.3.2 Перемещение шкафа.....	10
2.3.3 Зазоры.....	10
2.3.4 Крепление магнитных компонентов.....	10
2.3.5 Кабельный ввод.....	16
2.4 Предварительные проверки.....	16
2.5 Установочные чертежи.....	16
Глава 3 Электромонтажные работы.....	27
3.1 Подключение силовых кабелей.....	27
3.1.1 Конфигурация системы.....	27
3.1.2 Номинал кабелей.....	28
3.1.3 Подключение кабелей.....	29
3.1.4 Общие замечания.....	29
3.1.5 Защитное заземление.....	29
3.1.6 Защитные устройства.....	29
3.1.7 Подключение кабелей.....	30
3.2 Расстояние от пола до точки подключения.....	36
3.3 Подключение сигнальных кабелей.....	36
3.3.1 Порты на плате мониторинга.....	36
3.3.2 Управление батареей.....	39

3.4	Соединение главного и вспомогательного шкафа	40
3.4.1	Подключение кабелей питания	40
3.4.2	Подключение сигнальных кабелей	44
Глава 4	Панель управления с дисплеем	48
4.1	Введение	48
4.1.1	Кнопки управления	48
4.1.2	Светодиодные индикаторы	49
4.1.3	Устройство звуковой сигнализации	50
4.1.4	ЖК-экран	50
4.1.5	Описание интерфейса	50
4.2	Перечень аварийных сообщений ИБП	54
Глава 5	Эксплуатация ИБП	58
5.1	Введение	58
5.1.1	Примечания	58
5.1.2	Выключатели питания	58
5.2	Процедура запуска (для нормального режима)	61
5.3	Процедура запуска (для режима энергосбережения ECO)	62
5.4	Процедура испытания системы	62
5.5	Процедуры испытания батареи	63
5.6	Процедура отключения (полное отключение ИБП и нагрузки)	64
5.7	Процедура переключения нагрузки на сервисный байпас и отключения ИБП	64
5.8	Процедура сброса ИБП	65
5.9	Процедура аварийного отключения питания	65
5.10	Автоматический перезапуск	65
5.11	Выбор языка	66
5.12	Изменение текущей даты и времени	66
Глава 6	Батарея	67
6.1	Введение	67
6.2	Техника безопасности	67
6.3	Батарея ИБП	67
6.4	Конструктивные соображения	68
6.5	Установка и техническое обслуживание батареи	68
6.5.1	Условия установки:	68
6.5.2	Заполнение батареи	69
6.6	Защита батареи	69
6.7	Подключение батареи	70
6.7.1	Установка батарей	70
6.7.2	Подключение батареи	70
6.8	Батарейный автомат	70
6.9	Датчик температуры батареи (по дополнительному заказу)	75
Глава 7	Система параллельных ИБП	76
7.1	Общие сведения	76
7.2	Процедура установки системы параллельных ИБП	76
7.2.1	Предварительные проверки	76
7.2.2	Установка шкафа	76

7.2.3	Защитные устройства	77
7.2.4	Силовые кабели	77
7.2.5	Кабели управления	78
7.3	Указания по эксплуатации системы параллельных ИБП.....	78
7.3.1	Процедура запуска (для нормального режима)	78
7.3.2	Процедура переключения нагрузки на сервисный байпас и отключения ИБП.....	79
7.3.3	Отключение и изоляция одного ИБП в то время как второй продолжает работать.....	79
7.3.4	Процедура добавления одного модуля к системе параллельных ИБП	79
7.3.5	Процедура отключения (полное отключение ИБП и нагрузки)	80
Глава 8	Техническое обслуживание и уход.....	81
8.1	Обслуживание основных компонентов ИБП.....	81

Глава 1 Общие сведения

1.1 Принцип действия

Данный ИБП подключается между критически важной нагрузкой, например, вычислительной техникой, и 3-фазной электросетью, питающей данную нагрузку. ИБП предназначен для подачи стабильного 3-фазного питания при любых номинальных нагрузках и состоянии электропитания на входе. ИБП оснащен собственными встроенными стабилизаторами напряжения и частоты, благодаря чему параметры питания на выходе укладываются в допуск при существенных колебаниях напряжения и частоты в питающей сети.

Преобразование входного переменного тока в постоянный, а затем обратно в переменный позволяет избавиться от любых помех, присутствующих в питающей сети, и не пропустить их на выход ИБП, так что на критические нагрузки поступает только чистая мощность.

При перебоях электроснабжения ИБП продолжает подавать питание к критическим нагрузкам от батареи, так что нагрузки не страдают от перебоев питания.

1.2 Соответствие стандартам

Таблица 1-1. Соответствие стандартам.

Описание	Нормативные документы
Требования безопасности	IEC60950-1, IEC62040-1, UL1778
Электромагнитная совместимость	IEC/EN62040-2
Конструкция и методы испытаний	IEC/EN 62040-3

1.3 Требования к окружающей среде

Таблица 1-2. Условия окружающей среды

Поз.	Ед.изм.	Номинальная мощность (кВА)									
		100	120	160	200	250	300	400	500	600	800
Рабочая температура	°С	0–40									
Относительная влажность		≤95%									
Высота над уровнем моря	м	≤1000 м Снижение рабочих характеристик согласно стандартам на высоте ≥1000 м									
Температура хранения и транспортировки	°С	от –25 до +70									
Уровень перенапряжения		Уровень перенапряжения 2									
Класс загрязнения		Класс загрязнения 2									
Система электроснабжения		TN, TT, IT (сконфигурирован 4-полюсный выключатель)									

1.4 Физические характеристики

Таблица 1-3. Физические характеристики

Поз.	Ед.изм.	Номинальная мощность (кВА)										
		100/120 (6-имп.)	100/120 (12-имп.)	160/200 (6-имп.)	160/200 (12-имп.)	250/300 (6-имп.)	250/300 (12-имп.)	400 (6-имп.)	400 (12-имп.)	500 (12-имп.)	600 (12-имп.)	800 (12-имп.)
Высота	мм	1900										
Ширина	мм	890	1415	1245	1770	1640	2265	2265	2615	2865	3710	
Глубина	мм	855								955	1000	
Масса	кг	960	1390	1075	1685	1580	2090	2105	2500	2850	3130	3630
Вентиляция		Встроенные приточные вентиляторы										
Расход воздуха	м³/ч	1895	2310	2920	3185	5355	5810	5680	6145	8225	9040	14464
Кабельный ввод		Снизу (сверху по доп. заказу)									Кабельный ввод сверху или снизу	

1.5 Электрические характеристики входного выпрямителя

Таблица 1-4. Электрические характеристики входного выпрямителя

Поз.	Ед.изм.	Номинальная мощность (кВА)					
		100 (6-имп.)	100 (12-имп.)	120 (6-имп.)	120 (12-имп.)	160 (6-имп.)	160 (12-имп.)
Номинальное напряжение питающей сети	В перем. тока	380/400/415					
Питание		Три фазы без нейтрали					
Допуск входного напряжения ¹		285–498 В					
Частота	Гц	50/60					
Допуск входной частоты	Гц	45–66					
Номинальная входная мощность ²	кВА	123	120	148	144	197	191
Максимальная входная мощность ³	кВА	154	151	185	180	246	239
Номинальный входной ток ²	А	187	182	224	218	298	289
Максимальный входной ток ³	А	233	228	280	273	373	362
Длительность плавного ввода питания (Power Walk-In) ⁴	с	5–600					
Примечание:							
1. При напряжении сети 290 В переменного тока и с рекомендованными гальваническими элементами ИБП поддерживает номинальное выходное напряжение при номинальной нагрузке, но не может гарантировать плавающий заряд батареи; батарея не разряжается.							
2. IEC62040-3 (5.2.2): ИБП, с номинальной нагрузкой, номинальное входное напряжение 380 В, батарея не заряжается.							
3. IEC62040-3 (5.2.2): ИБП, с номинальной нагрузкой, номинальное входное напряжение 380 В, батарея на ускоренном заряде с максимально допустимым током.							
4. Задается с помощью специализированного фоновго ПО.							

Поз.	Ед.изм.	Номинальная мощность (кВА)					
		200 (6-имп.)	200 (12-имп.)	250 (6-имп.)	250 (12-имп.)	300 (6-имп.)	300 (12-имп.)
Номинальное напряжение питающей сети	В перем. тока	380/400/415					
Питание		Три фазы без нейтрали					
Допуск входного напряжения ¹		285–498 В					
Частота	Гц	50/60					
Допуск входной частоты	Гц	45–66					
Номинальная входная мощность ²	кВА	245	236	305	291	365	354
Максимальная входная мощность ³	кВА	306	295	381	364	456	443
Номинальный входной ток ²	А	371	358	463	442	551	535
Максимальный входной ток ³	А	464	447	579	553	693	672
Длительность плавного ввода питания (Power Walk-In) ⁴	с	5–600					
Примечание:							
1. При напряжении сети –15 % и с рекомендованными гальваническими элементами ИБП поддерживает выходное номинальное напряжение при номинальной нагрузке, но не может гарантировать плавающий заряд батареи; батарея не разряжается.							
2. IEC62040-3 (5.2.2): ИБП, с номинальной нагрузкой, номинальное входное напряжение 380 В, батарея не заряжается.							
3. IEC62040-3 (5.2.2): ИБП, с номинальной нагрузкой, номинальное входное напряжение 380 В, батарея на ускоренном заряде с максимально допустимым током.							
4. Задается с помощью специализированного фоновго ПО.							

Поз.	Ед.изм.	Номинальная мощность (кВА)				
		400 (6-имп.)	400 (12-имп.)	500 (12-имп.)	600 (12-имп.)	800 (12-имп.)
Номинальное напряжение питающей сети	В перем. тока	380/400/415				
Питание		Три фазы без нейтрали				
Допуск входного напряжения ¹		285–498 В				
Частота	Гц	50/60				
Допуск входной частоты	Гц	45–66				
Номинальная входная мощность ²	кВА	488	469	586	703	938
Максимальная входная мощность ³	кВА	609	584	730	876	1168
Номинальный входной ток ²	А	739	708	885	1062	1418
Максимальный входной ток ³	А	931	885	1106	1327	1770
Длительность плавного ввода питания (Power Walk-In) ⁴	с	5–600				
Примечание:						
1. При напряжении сети –15 % и с рекомендованными гальваническими элементами ИБП поддерживает выходное номинальное напряжение при номинальной нагрузке, но не может гарантировать плавающий заряд батареи; батарея не разряжается.						
2. IEC62040-3 (5.2.2): ИБП, с номинальной нагрузкой, номинальное входное напряжение 380 В, батарея не заряжается.						
3. IEC62040-3 (5.2.2): ИБП, с номинальной нагрузкой, номинальное входное напряжение 380 В, батарея на ускоренном заряде с максимально допустимым током.						
4. Задается с помощью специализированного фоновго ПО.						

1.6 Электрические характеристики промежуточных цепей постоянного тока

Таблица 1-5. Электрические характеристики промежуточных цепей постоянного тока

Поз.	Ед.изм.	Номинальная мощность (кВА)					
		100	120	160	200	250	300
Диапазон напряжения для работы инвертора	В пост. тока	320–500					
Рекомендуемое количество свинцово-кислотных гальванических элементов ^{1,2}	Элемент	192 (380 В переменного тока) 198 (400 В переменного тока) 204 (415 В переменного тока)					
Рекомендуемое напряжение плавающего заряда 2,25 В на элемент ¹	В пост. тока	432 (380 В переменного тока) 446 (400 В переменного тока) 459 (415 В переменного тока)					
Рекомендуемое напряжение ускоренного заряда 2,35 В на элемент ¹	В пост. тока	451 (380 В переменного тока) 465 (400 В переменного тока) 479 (415 В переменного тока)					
Максимальное напряжение ручного заряда 2,40 В на элемент ¹	В пост. тока	461 (380 В переменного тока) 475 (400 В переменного тока) 490 (415 В переменного тока)					
Напряжение конца заряда 2,45 В на элемент ¹	В пост. тока	471 (380 В переменного тока) 485 (400 В переменного тока) 500 (415 В переменного тока)					
Максимальная продолжительность ускоренного заряда ³	мин.	480–1800					
Продолжительность подзаряда ³	ч	1–36					
Пороговый ток ускоренного/плавающего заряда ³	А	0,001C ₁₀ –0,025C ₁₀					
Наложённые пульсации напряжения ⁴	%	≤1					
Примечание: 1. (в соответствии с номинальным напряжением). 2. Заводская настройка для номинального напряжения 380 В; другое количество гальванических элементов и напряжение на элемент можно задать с помощью программы конфигурации. 3. Настраивается программно. 4. При отключенной батарее, среднеквадратичное значение в процентах от напряжения постоянного тока.							

Поз.	Ед.изм.	Номинальная мощность (кВА)		
		500	600	800
Диапазон напряжения для работы инвертора	В пост. тока	400–625		
Рекомендуемое количество свинцово-кислотных гальванических элементов ^{1,2}	Элемент	240 (380 В переменного тока) 246 (400 В переменного тока) 252 (415 В переменного тока)		
Рекомендуемое напряжение плавающего заряда 2,25 В на элемент ¹	В пост. тока	540 (380 В переменного тока) 553 (400 В переменного тока) 567 (415 В переменного тока)		
Рекомендуемое напряжение ускоренного заряда 2,35 В на элемент ¹	В пост. тока	564 (380 В переменного тока) 578 (400 В переменного тока) 592 (415 В переменного тока)		
Максимальное напряжение ручного заряда 2,40 В на элемент ¹	В пост. тока	576 (380 В переменного тока) 590 (400 В переменного тока) 605 (415 В переменного тока)		
Напряжение конца заряда 2,45 В на элемент ¹	В пост. тока	588 (380 В переменного тока) 603 (400 В переменного тока) 617 (415 В переменного тока)		
Максимальная продолжительность ускоренного заряда ³	мин.	480–1800		
Продолжительность подзаряда ³	ч	1–36		
Пороговый ток ускоренного/плавающего заряда ³	А	0,001C ₁₀ –0,025C ₁₀		
Наложённые пульсации напряжения ⁴	%	≤1		
Примечание: 1. (в соответствии с номинальным напряжением). 2. Заводская настройка для номинального напряжения 380 В; другое количество гальванических элементов и напряжение на элемент можно задать с помощью программы конфигурации. 3. Настраивается программно. 4. При отключенной батарее, среднеквадратичное значение в процентах от напряжения постоянного тока.				

1.7 Электрические характеристики выхода инвертора

Таблица 1-6. Электрические характеристики выхода инвертора

Поз.	Ед.изм.	Номинальная мощность (кВА)									
		100	120	160	200	250	300	400	500	600	800
Номинальное выходное напряжение ¹	В перем. тока	380/400/415									
Питание		Три фазы с нейтралью									
Частота ²	Гц	50/60									
Номинальная активная мощность	кВт	90	108	144	180	225	270	360	450	540	720
Трехфазная перегрузка в переходном режиме ³	мин, I/In	60, 1,10 10, 1,25 1, 1,5									
Максимально допустимая нелинейная нагрузка ⁴		100%									
Стабильность напряжения, испытание в установившемся режиме ³	%	±1									
Стабильность напряжения, испытание в переходном режиме ⁵	%	±5									
Примечание:											
1. Заводская настройка 380 В. Напряжение 400 и 415 В можно выбрать программно.											
2. Заводская настройка 50 Гц. Частоту 60 Гц можно выбрать программно. 3. IEC62040-3 (5.3.2).											
4. IEC62040-3 (ПРИЛОЖЕНИЕ E).											
5. IEC62040-3 (5.3.1), также для изменения нагрузки 0% – 100% – 0%, время восстановления 20 мс до 1%.											

1.8 Электрические характеристики байпаса

Таблица 1-7. Электрические характеристики входа байпаса

Поз.	Ед.изм.	Номинальная мощность (кВА)									
		100	120	160	200	250	300	400	500	600	800
Номинальное напряжение питающей сети ¹	В перем. тока	380/400/415									
Питание	-	Три фазы с нейтралью									
Номинальный ток	А	151	181	243	304	380	456	607	759	910	1214
Допуск напряжения байпаса ²	%	Верхний предел по умолчанию 20%, нижний предел по умолчанию –40%									
Время задержки для обнаружения возврата напряжения байпаса в допустимый диапазон	с	2									
Диапазон выходного напряжения инвертора	%	±5									
Частота ³	Гц	50/60									
Допуск входной частоты ⁴	%	±10									
Токовая нагрузка кабеля нейтрали	-	1,7In									
Перегрузки в переходном режиме	мс	10	20	50	100	200	500	1000	2000	5000	
	I/In	14	12	11	10	9	8	7	6	5	
Примечание:											
1. Заводская настройка 380 В. Напряжение 400 и 415 В можно выбрать программно.											
2. Другие значения в пределах от –40% до +20% можно выбрать программно.											
3. Заводская настройка 50 Гц. Частоту 60 Гц можно выбрать программно.											
4. Другие значения в пределах от –5% до +5% можно выбрать программно.											

1.9 Описание конструкции

1.9.1 Модульная архитектура

Принцип работы данного ИБП основан на преобразовании переменного тока в постоянный, а затем обратно в переменный (см. рис. 1-1). Для первой ступени преобразования (из переменного тока в постоянный) используется 3-фазный полностью управляемый мостовой выпрямитель на кремниевых управляемых тиристорах (SCR), который получает переменный ток от электросети и подает постоянный ток в управляемую шину постоянного тока.

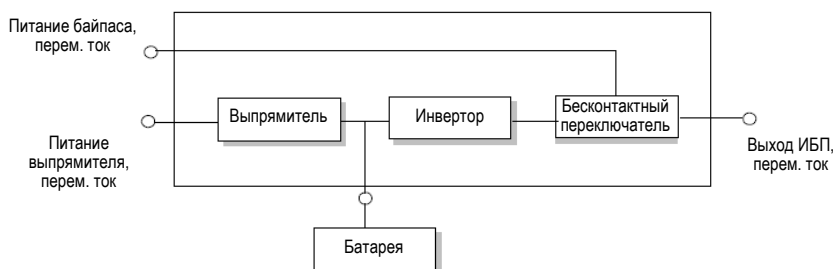


Рисунок 1-1. Схема одномодульного ИБП

Шина постоянного тока, питаемая выпрямителем, подает как напряжение для зарядки батареи (ИБП оснащен системой зарядки батареи с температурной компенсацией для продления срока службы батареи), так и питание для секции инвертора, в которой используется коммутация на мощных биполярных транзисторах с изолированным затвором (БИТЗ) и пространственно-векторная широтно-импульсная модуляция (SVPWM), и обеспечивает вторую фазу преобразования, то есть повторное преобразование напряжения шины постоянного тока обратно в кривую напряжения переменного тока.

При нормальных условиях обе секции, выпрямителя и инвертора, активны и подают регулируемое питание к нагрузке, одновременно заряжая батарею. При сбое в питающей сети выпрямитель отключается, и инвертор получает питание только от батареи. ИБП продолжает работать, пока батарея полностью не разрядится, после чего отключается. Батарея считается полностью разряженной, когда напряжение на ней опускается ниже заранее заданного значения.

Время, в течение которого нагрузка может работать при сбое в питающей сети, называется временем автономной работы системы и зависит как от емкости батареи, так и от подключенной нагрузки.

1.9.2 Питание в режиме байпаса

Показанный на рис. 1-2 блок бесконтактного переключателя содержит коммутационную схему с электронным управлением, которая может переключать критическую нагрузку между выходом инвертора и источником питания байпаса через линию статического байпаса. В нормальных условиях нагрузка подключена к инвертору. В случае перегрузки ИБП либо отказа инвертора нагрузка автоматически переключается на линию статического байпаса.

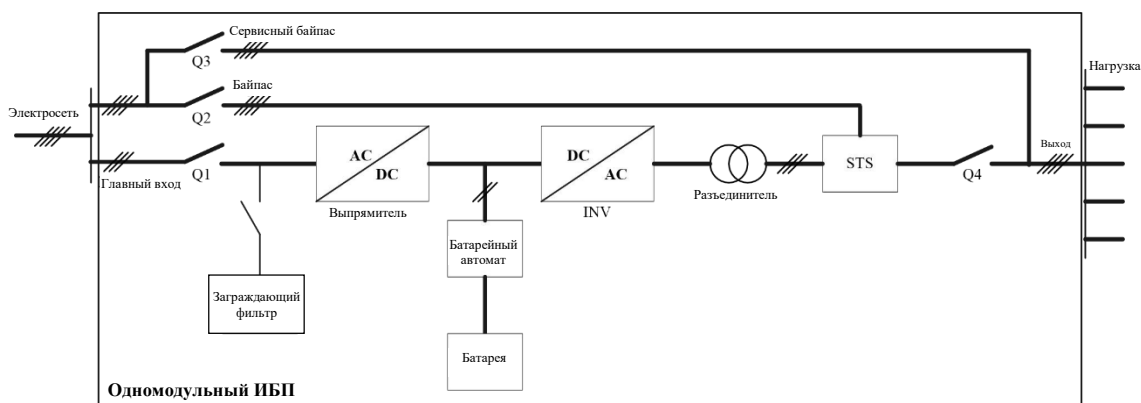


Рисунок 1-2. Конфигурация выключателей питания ИБП

Для реализации бесперебойного переключения нагрузки между выходом инвертора и линией статического байпаса выход инвертора при нормальных условиях работы должен быть полностью синхронизирован с источником питания байпаса. Это достигается с помощью электронных схем управления инвертором, которые заставляют частоту инвертора постоянно следовать за частотой источника питания статического байпаса, при условии, что эта частота остается в допустимых пределах.

В состав ИБП также входит сервисный байпас с ручным управлением. Он предназначен для переключения критической нагрузки на питание от сети (источника питания байпаса) на то время, когда ИБП необходимо отключить для технического обслуживания.

Примечание: Во время работы от байпаса/сервисного байпаса нагрузка не защищена от нормальных отклонений параметров источника питания.

1.9.3 Принципы управления

Нормальная работа

Во время нормальной работы, т.е. когда на входе ИБП присутствует питание с нормальными параметрами, секции выпрямителя и инвертора подключены к шинам и питают критическую нагрузку. Батарейный автомат замкнут, и батарея постоянно получает плавающий заряд на уровне напряжения шины постоянного тока.

Сбой питающей сети

Если в питающей сети пропало напряжение, либо ее параметры вышли за допустимые пределы, то выпрямитель отключается автоматически, а инвертор продолжает работать от батареи в течение времени, которое определяется нагрузкой и емкостью батареи. Если к этому времени питание от сети не восстановилось, то инвертор автоматически отключится, а на панели управления и на дисплее ИБП появится аварийное сообщение.

Питание критической нагрузки не будет прервано ни при пропадании, ни при восстановлении питания от электросети.

Работа без батарей

Если батарейная система отключается для технического обслуживания, то она отсоединяется от ИБП с помощью внешнего изолирующего выключателя (выключателей). ИБП продолжает работать, выполняя все задачи для нормального режима работы, за исключением обеспечения резервного питания в случае сбоя питающей сети.

Перегрузка

В случае обнаружения на выходе инвертора перегрузки, по длительности превышающей типовое значение времени в зависимости от тока (см. табл. 1-6), инвертор отключится, и статический безобрывный переключатель автоматически переключит нагрузку на байпас без прерывания ее питания. Если перегрузка не превышает указанное типовое значение времени в зависимости от тока, то нагрузка вернется к питанию от инвертора. В случае короткого замыкания на выходе нагрузка будет переключена на байпас, что приведет к отключению инвертора. Данное переключение определяется в первую очередь особенностями используемых в системе защитных устройств. Во всех описанных случаях на панели управления и на дисплее ИБП появится соответствующее аварийное сообщение.

В системе параллельных ИБП система управления постоянно отслеживает требования нагрузки и управляет мощностью, которую выдают отдельные модули ИБП. Если состояние перегрузки сохраняется дольше заранее заданного времени, и имеющееся количество модулей ИБП не может удовлетворить требования нагрузки, то нагрузка будет переключена на питание от сети через байпас. Если мощность, потребляемая нагрузкой, снизится до значения, которое могут обеспечить входящие в систему активные модули, то нагрузка будет переключена обратно на инвертор.

Восстановление после сбоя питания

Когда параметры питающей сети вернуться в допустимый диапазон, выпрямитель будет запущен автоматически и постепенно начнет подавать питание на нагрузку (функция Power Walk-In) и одновременно заряжать батарею. Критическая нагрузка будет получать питание без перебоев.

Сервисный байпас

Второй контур байпаса, находящийся в шкафу ИБП, называется сервисным байпасом. Он предназначен для питания нагрузки от электросети без какой-либо обработки и для создания безопасных условий работы персонала, проводящего плановое техническое обслуживание либо устраняющего мелкие неисправности. Данный контур выбирается вручную переключателем сервисного байпаса в положении ОТКЛ.

Сбой модуля ИБП

При отказе инвертора статический безобрывный переключатель автоматически переключит нагрузку на байпас без прерывания ее питания. В таком случае необходимо обратиться за технической поддержкой к изготовителю.

(Для системы параллельных ИБП) В случае отказа одного из модулей статический безобрывный переключатель автоматически исключит этот модуль из системы. Если мощности оставшихся модулей достаточно для удовлетворения требований нагрузки, то система продолжит без перерыва подавать питание к нагрузке. Если мощности оставшихся модулей недостаточно, то нагрузка будет автоматически переключена на байпас.

Примечание: Запрещается использовать встроенный сервисный байпас, если система состоит более чем из двух модулей ИБП, подключенных параллельно.

Если на входном распределительном щите отсутствует автоматический выключатель, то на выходных шинах, а также на входных шинах отключенного модуля ИБП остается опасное для жизни высокое напряжение.

1.9.4 Конфигурация выключателей питания ИБП

В заводской конфигурации по умолчанию главный контур ИБП и байпас питаются от одного и того же источника питания через короткие встроенные шины, а входы байпаса (Q2) и выпрямителя (Q1) соединены друг с другом. Если имеется отдельный источник питания, можно снять эти короткие встроенные шины (для этого следует обратиться за подробными указаниями в службу технической поддержки изготовителя).

1.9.5 Компенсация температуры батареи

Система ИБП имеет функцию компенсации температуры батареи. По мере того, как повышается температура внутри батарейного шкафа/в месте установки батареи, напряжение на шине постоянного тока снижается для поддержания оптимального напряжения заряда батареи. Для использования данной функции в системе должен быть датчик температуры батареи. Стандартным вариантом для определения температуры батареи является датчик температуры батареи производства нашей компании.

1.9.6 Батарейный автомат

Батарея должна быть подключена к шине постоянного тока через автоматический выключатель. В случае отказа батареи данный батарейный автомат должен полностью отключать ИБП от батареи. Батарейный автомат должен быть установлен как можно ближе к батарее и подключен к ИБП. Данный автомат замыкается вручную, однако в нем имеется катушка низковольтного размыкателя, благодаря которой он может срабатывать по сигналу от электронных схем управления ИБП при обнаружении некоторых сбоев. В нем также имеется магнитное устройство для защиты от перенапряжения.

1.10 Режим работы

ИБП может работать в нескольких режимах.

Нормальный режим

Инвертор ИБП непрерывно подает переменный ток к критической нагрузке. Выпрямитель/зарядное устройство получает питание от сетевого входа и подает постоянный ток инвертору с одновременным плавающим/ускоренным зарядом подключенной батареи резервного питания.

Режим байпаса

Нагрузка питается от сети через линию байпаса. Этот режим можно рассматривать как промежуточный при переключении нагрузки между инвертором и сервисным байпасом, либо он может использоваться для питания нагрузки при отклонении от нормальных рабочих условий.

Режим питания от батареи

В случае сбоя питания, поступающего от электросети на главный вход, критическая нагрузка по-прежнему получает переменный ток от инвертора, но сам инвертор при этом переключается на питание от батареи. Ни при сбое, ни при восстановлении питания от электросети питание критической нагрузки не прерывается. После того, как на главный вход ИБП вновь начнет поступать питание, ИБП вернется в нормальный режим без вмешательства пользователя.

Режим автоматического перезапуска

В случае длительного перебоя питания от сети батарея может полностью разрядиться. Когда напряжение батареи достигает напряжения полного разряда, инвертор отключается. На этот случай можно настроить автоматический перезапуск ИБП спустя заранее заданное время задержки. Данный режим настраивает инженер, осуществляющий ввод ИБП в эксплуатацию.

Энергосберегающий режим (ECO)

Все выключатели питания и батарейный автомат замкнуты, в нормальных условиях нагрузка питается от байпаса, а инвертор находится в режиме ожидания. Критическая нагрузка переключается на питание от инвертора лишь в том случае, когда напряжение и/или частота источника питания байпаса выходят за заранее заданные и настраиваемые пределы.

Режим сервисного байпаса

ИБП отключается, а нагрузка переключается на питание от незащищенной электросети через линию сервисного байпаса.

Режим разделения источника питания

ИБП может полностью поддерживать критическую нагрузку, при этом ограничивая мощность, отбираемую из входной электросети. Вся недостающая мощность поставляется батареей, подключенной к ИБП. Данный режим может быть полезен, например, при существенно более высоком тарифе на электроэнергию в часы пиковой нагрузки, либо в случае, когда при перебоях в электросети ИБП переходит на питание от генератора, мощности которого недостаточно для подключенной к ИБП нагрузки. Режим разделения источника питания включает пользователь, при этом можно задать соотношение входной мощности переменного тока от 20 до 100% номинальной мощности ИБП.

Режим преобразования частоты

ИБП можно переключить в режим преобразования частоты, чтобы он выдавал на выходе стабилизированную частоту 50 или 60 Гц. При этом входная частота может колебаться от 45 до 66 Гц. В данном режиме необходимо разомкнуть переключатель байпаса, чтобы исключить работу в режиме статического байпаса, а батарея подключается по желанию, в зависимости от потребности в резервном питании.

Режим нагруженного резерва (расширение системы)

Для повышения доступной мощности, либо надежности, либо и того, и другого одновременно можно настроить до 8 модулей ИБП для параллельной работы, при этом встроенный параллельный контроллер каждого ИБП будет обеспечивать автоматическое разделение нагрузки.

Режим оптимизации коэффициента мощности (PFO)

С помощью программы настройки можно настроить ИБП таким образом, чтобы он оптимизировал входной коэффициент мощности системы.

Глава 2 Руководство по установке

В настоящей главе приведено краткое руководство по установке ИБП, включающее примечания, рекомендации по условиям окружающей среды, по размещению, предварительные проверки и установочные чертежи.

2.1 Примечания

- **Не следует снимать пылезащитный чехол с верхней части ИБП до того, как авторизованный инженер включит питание и выполнит ввод ИБП в эксплуатацию. Во время установки внутрь ИБП может попасть пыль, что в свою очередь может привести к выходу ИБП из строя либо к травмированию персонала.**
- **Категорически запрещается подавать питание на ИБП до приезда инженера, который будет осуществлять ввод ИБП в эксплуатацию. Установкой ИБП должен заниматься квалифицированный инженер в строгом соответствии с информацией, приведенной в настоящей главе. Все дополнительное оборудование, которое не описано в настоящем документе, поставляется с собственными руководствами по установке и подключению.**
- **Риски при работе с батареями**
При работе с батареями, предназначенными для ИБП, необходимо проявлять особую осторожность. При замыкании напряжение на клеммах батареи превышает 400 В постоянного тока, что может привести к летальному исходу.

2.2 Условия окружающей среды

2.2.1 Место установки ИБП

Модуль ИБП необходимо разместить в прохладном, сухом помещении с чистым воздухом и хорошей вентиляцией. В воздухе не должно быть проводящей пыли (напр., металлических порошков, сульфидов, диоксида серы, графита, углеродного и другого проводящего волокна и пр.), кислотного тумана и других проводящих сред (сильно ионизированных веществ). Характеристики окружающей среды должны соответствовать применимым международным стандартам и техническим условиям, а также требованиям, приведенным в настоящем руководстве (см. табл. 1-2).

Все модели данной серии ИБП охлаждаются с помощью встроенных вентиляторов. Охлаждающий воздух поступает в модуль через вентиляционные решетки, расположенные в разных местах шкафа, и выходит через решетки, расположенные на верхней панели шкафа, что позволяет устанавливать его на бетонной или другой негорючей поверхности. Поскольку ИБП достаточно тяжелый, при выборе места установки необходимо учитывать его массу и несущую способность пола (см. табл. 1-3).

Если шкаф устанавливается на фальш-пол с подводом кабелей снизу, то через подпольное пространство к ИБП поступает дополнительный охлаждающий воздух. При необходимости можно оборудовать систему вытяжной вентиляции для улучшения воздухообмена, а также предусмотреть систему фильтрации воздуха, если ИБП должен работать в запыленной атмосфере.

Примечание: 1. Если батарея располагается в батарейном шкафу рядом с модулем ИБП, то максимально допустимую температуру окружающей среды задает батарея, а не ИБП.

2. Потери мощности в системе, затрачиваемые на кондиционирование воздуха, указаны для работы с использованием инвертора, поскольку в режиме энергосбережения они должны быть снижены.

2.3 Рекомендации по размещению

2.3.1 Состав системы

В зависимости от конкретных требований, система ИБП может состоять из одного или нескольких шкафов. В общем случае все входящие в состав системы шкафы имеют одинаковую высоту и предназначены для установки в ряд, что обеспечивает эстетичный внешний вид оборудования.

2.3.2 Перемещение шкафа

Перед перемещением шкафа ИБП необходимо убедиться, что для этого выбрано оборудование, имеющее достаточную грузоподъемность. Масса различных моделей ИБП приведена в табл. 1-3.

Шкаф ИБП можно перемещать с помощью вилочного погрузчика. Перед перемещением шкафа ИБП необходимо снять переднюю, заднюю и боковые (при наличии) решетчатые панели, расположенные в основании шкафа.

Если шкаф невозможно переместить с помощью вилочного погрузчика, следует использовать ролики.

Примечание: Необходимо убедиться, что любое оборудование, используемое для перемещения шкафа ИБП, имеет достаточную грузоподъемность.

2.3.3 Зазоры

Поскольку шкаф ИБП не имеет вентиляционных решеток по бокам и сзади, при его установке не требуются зазоры. Однако по возможности рекомендуется оставлять позади шкафа свободное пространство около 1000 мм для облегчения доступа к его магнитным компонентам. Перед шкафом должно оставаться достаточно свободного места для прохода людей при полностью открытых дверях шкафа.

2.3.4 Крепление магнитных компонентов

Перед тем, как установить оборудование на место, необходимо снять транспортировочные крепления, удерживающие выходной трансформатор.

Снятие транспортировочных креплений с ИБП 100/120 кВА с 6-импульсным выпрямителем

Открыть переднюю дверь шкафа ИБП и выполнить действия, показанные на рис. 2-1, чтобы снять транспортировочные крепления трансформатора и индукторов L1, L2, L3 ИБП 100/120 кВА с 6-импульсным выпрямителем.

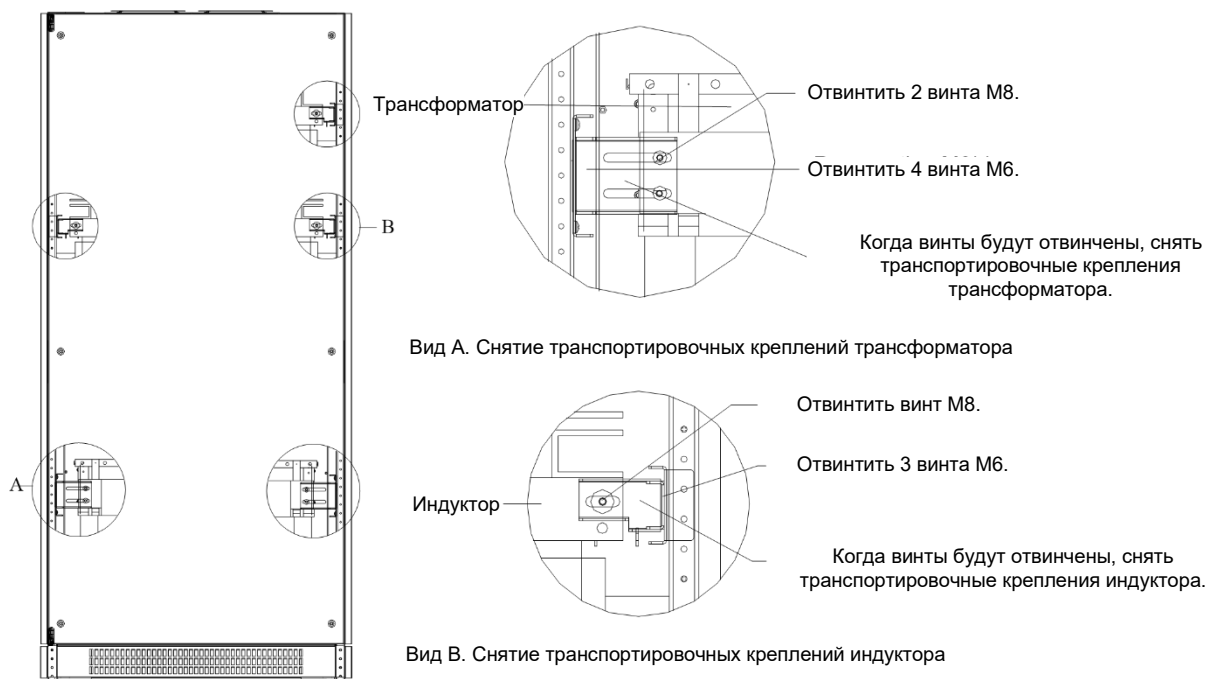


Рисунок 2-1. Снятие транспортировочных креплений трансформатора и индуктора

Снятие транспортировочных креплений с ИБП 100/120 кВА с 12-импульсным выпрямителем

Транспортировочные крепления выходного трансформатора и индукторов L1, L2, L3 ИБП 100/120 кВА с 12-импульсным выпрямителем снимаются так же, как и у ИБП 100/120 кВА с 6-импульсным выпрямителем.

Для доступа к фазорегулирующему трансформатору снять переднюю и левую боковую панель вспомогательного шкафа, как показано на рис. 2-2. После этого снять транспортировочные крепления фазорегулирующего трансформатора.

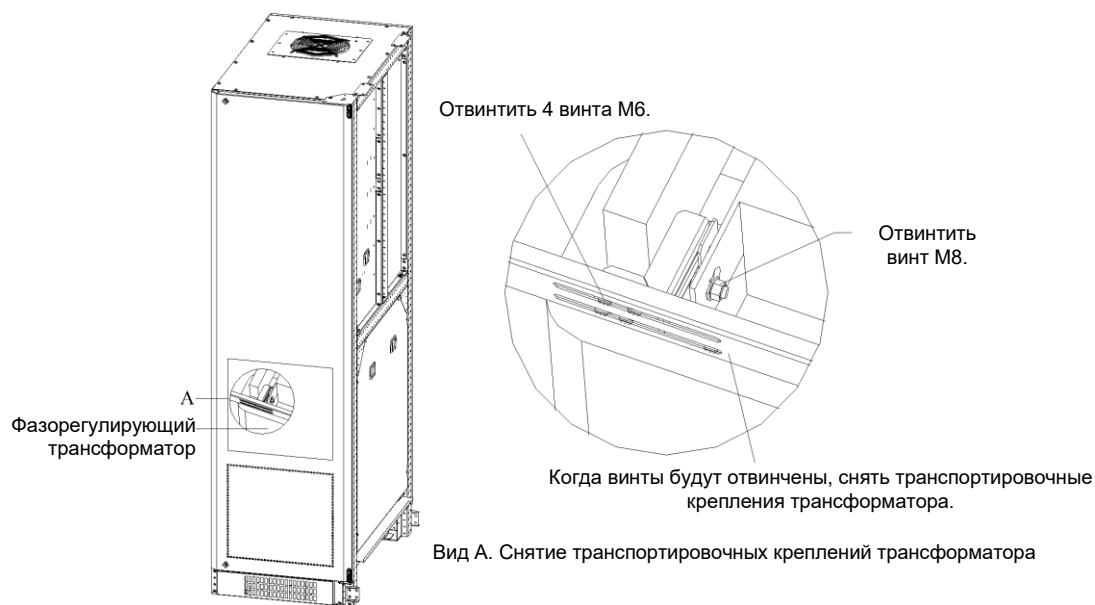


Рисунок 2-2. Снятие транспортировочных креплений трансформатора и индуктора

Снятие транспортировочных креплений с ИБП 160/200 кВА с 6-импульсным выпрямителем

1. Для доступа к выходному трансформатору Tout и индукторам L1, L2, L3 снять заднюю панель шкафа, как показано на рис. 2-3. Сохранить винты.

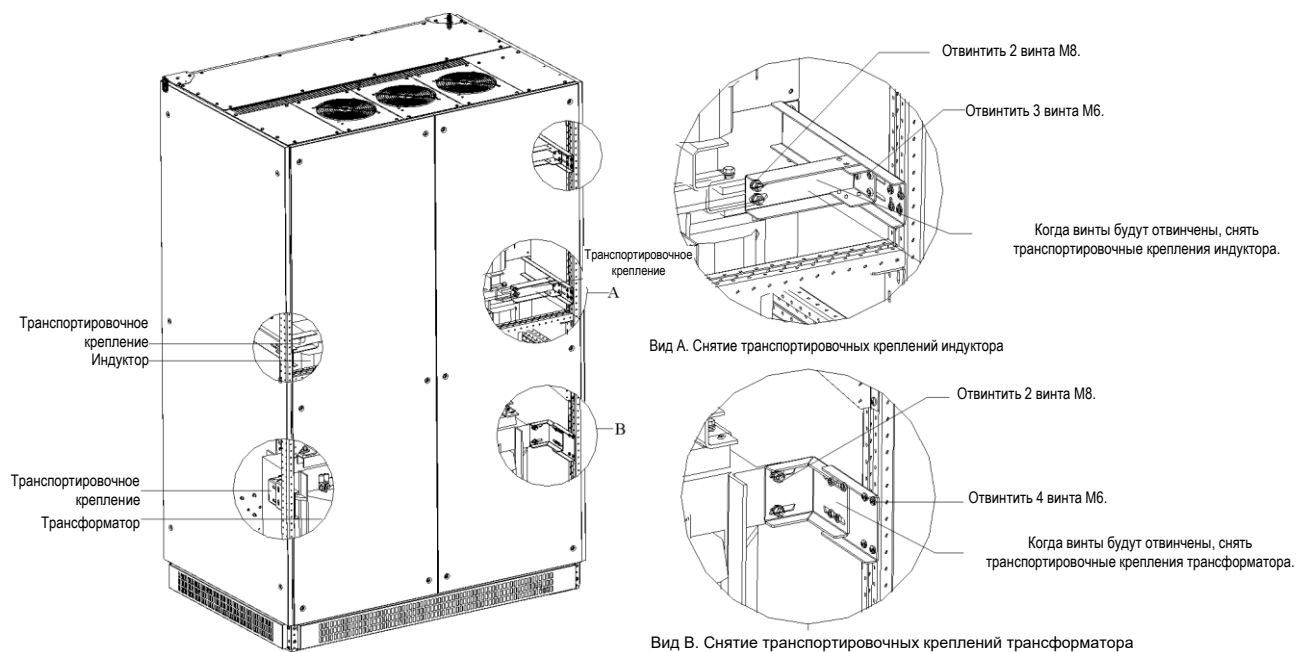


Рисунок 2-3. Снятие транспортировочных креплений выходного трансформатора и индукторов

2. Транспортировочные крепления расположены слева и справа в верхней части выходного трансформатора. Их положение показано на рис. 2-3. Снять транспортировочные крепления выходного трансформатора, как показано на рис. 2-3, Вид А.
3. Транспортировочные крепления находятся на верхней части каждого индуктора (L1, L2, L3). Положение креплений показано на рис. 2-3. Снять транспортировочные крепления индукторов, как показано на рис. 2-3, Вид В.
4. Установить на место заднюю панель шкафа и закрепить ее винтами, отвинченными на шаге 1. Данное действие можно выполнить и после ввода ИБП в эксплуатацию.

Снятие транспортировочных креплений с ИБП 160/200 кВА с 12-импульсным выпрямителем

Транспортировочные крепления выходного трансформатора и индукторов L1, L2, L3 ИБП 160/200 кВА с 12-импульсным выпрямителем снимаются так же, как и у ИБП 160/200 кВА с 6-импульсным выпрямителем. Транспортировочные крепления фазорегулирующего трансформатора снимаются следующим образом.

1. Для доступа к фазорегулирующему трансформатору снять переднюю панель вспомогательного шкафа, как показано на рис. 2-4. Сохранить винты.

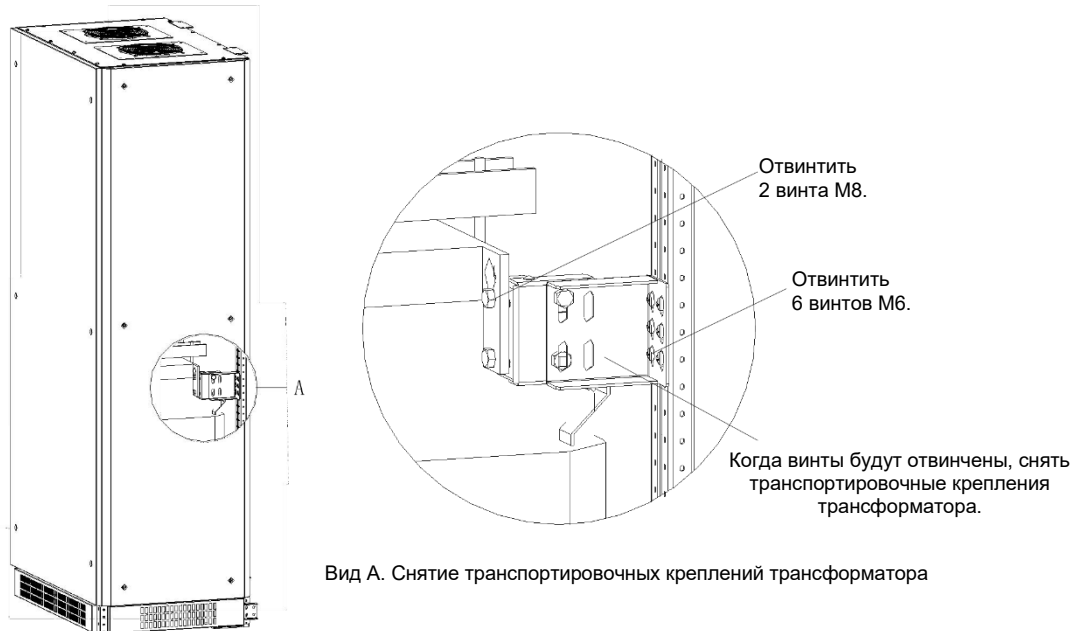


Рисунок 2-4. Снятие транспортировочных креплений фазорегулирующего трансформатора

2. Положение транспортировочных креплений фазорегулирующего трансформатора показано на рис. 2-4. Снять транспортировочные крепления фазорегулирующего трансформатора, как показано на рис. 2-4.

3. Установить на место переднюю панель вспомогательного шкафа и закрепить ее винтами, отвинченными на шаге 1. Данное действие можно выполнить и после ввода ИБП в эксплуатацию.

Снятие транспортировочных креплений с ИБП 250/300 кВА с 6-импульсным выпрямителем

Транспортировочные крепления трансформатора снимаются следующим образом.

1. Для доступа к выходному трансформатору Tout снять заднюю панель шкафа, как показано на рис. 2-5. Сохранить винты.

2. Транспортировочное крепление расположено справа в верхней части выходного трансформатора. Его положение показано на рис. 2-5. Снять транспортировочные крепления выходного трансформатора, как показано на рис. 2-5, Вид А.

3. Установить на место заднюю панель шкафа и закрепить ее винтами, отвинченными на шаге 1. Данное действие можно выполнить и после ввода ИБП в эксплуатацию.

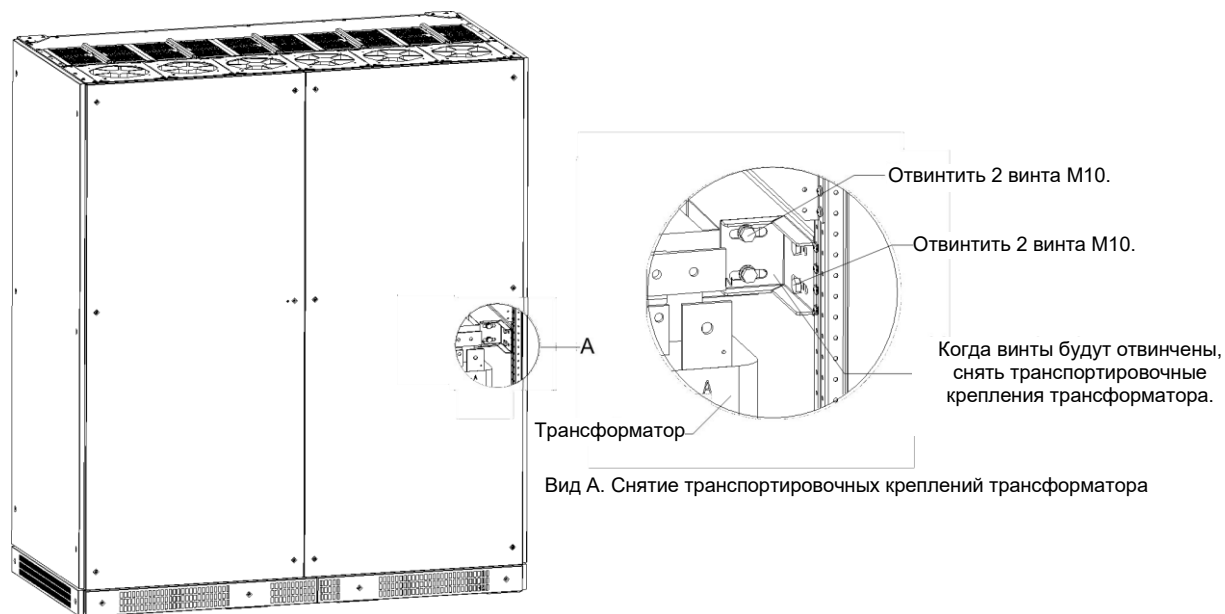
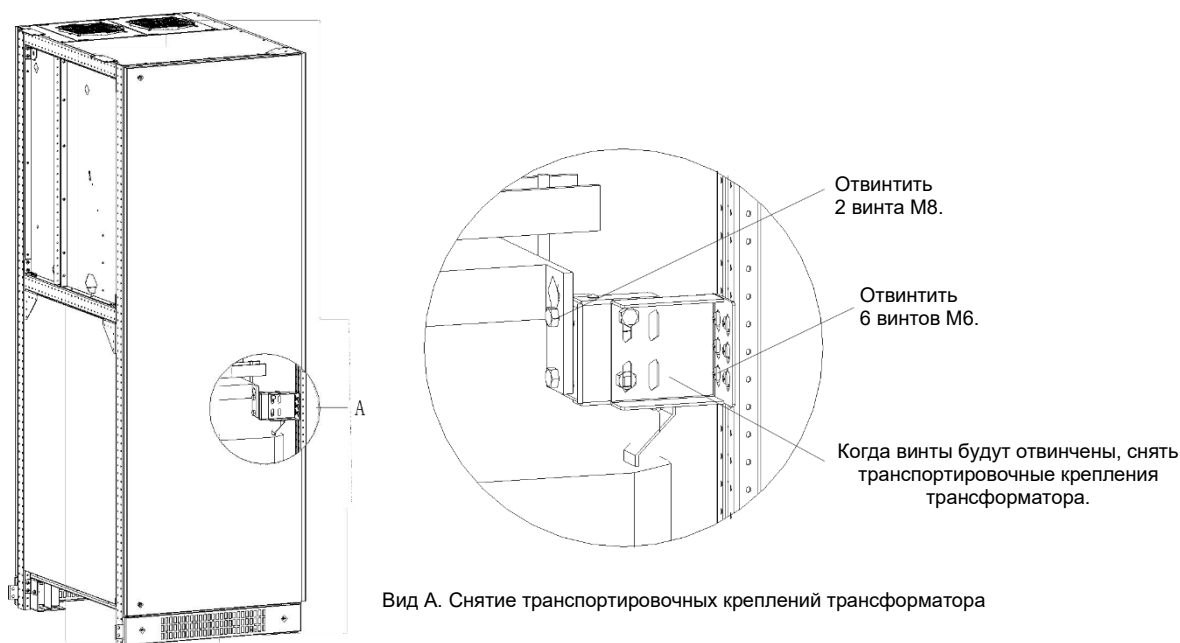


Рисунок 2-5. Снятие транспортировочного крепления выходного трансформатора

Снятие транспортировочных креплений с ИБП 250/300 кВА с 12-импульсным выпрямителем

Транспортировочные крепления выходного трансформатора и индукторов L1, L2, L3 ИБП 250/300 кВА с 12-импульсным выпрямителем снимаются так же, как и у ИБП 250/300 кВА с 6-импульсным выпрямителем. Транспортировочные крепления фазорегулирующего трансформатора снимаются следующим образом.

1. Для доступа к фазорегулирующему трансформатору снять переднюю и правую боковую панель вспомогательного шкафа, как показано на рис. 2-6. Сохранить винты.



Вид А. Снятие транспортировочных креплений трансформатора

Рисунок 2-6. Снятие транспортировочных креплений фазорегулирующего трансформатора

2. Положение транспортировочных креплений фазорегулирующего трансформатора показано на рис. 2-6. Снять транспортировочные крепления фазорегулирующего трансформатора, как показано на рис. 2-6.

3. Установить на место переднюю и правую боковую панель вспомогательного шкафа и закрепить их винтами, отвинченными на шаге 1. Данное действие можно выполнить и после ввода ИБП в эксплуатацию.

Снятие транспортировочных креплений с ИБП 400 кВА с 12-импульсным выпрямителем

Транспортировочные крепления снимаются следующим образом.

1. Для доступа к индукторам L1, L2 и к фазорегулирующему трансформатору Tin снять заднюю панель шкафа, как показано на рис. 2-7. Сохранить винты.
2. Транспортировочные крепления расположены слева и справа в верхней части фазорегулирующего трансформатора. Их положение показано на рис. 2-7. Снять транспортировочные крепления выходного трансформатора, как показано на рис. 2-7, Вид А.
3. Транспортировочные крепления находятся на верхней части каждого индуктора (L1, L2). Положение креплений показано на рис. 2-7. Снять транспортировочные крепления индукторов, как показано на рис. 2-7, Вид В и С.
4. Установить на место заднюю панель шкафа и закрепить ее винтами, отвинченными на шаге 1. Данное действие можно выполнить и после ввода ИБП в эксплуатацию.

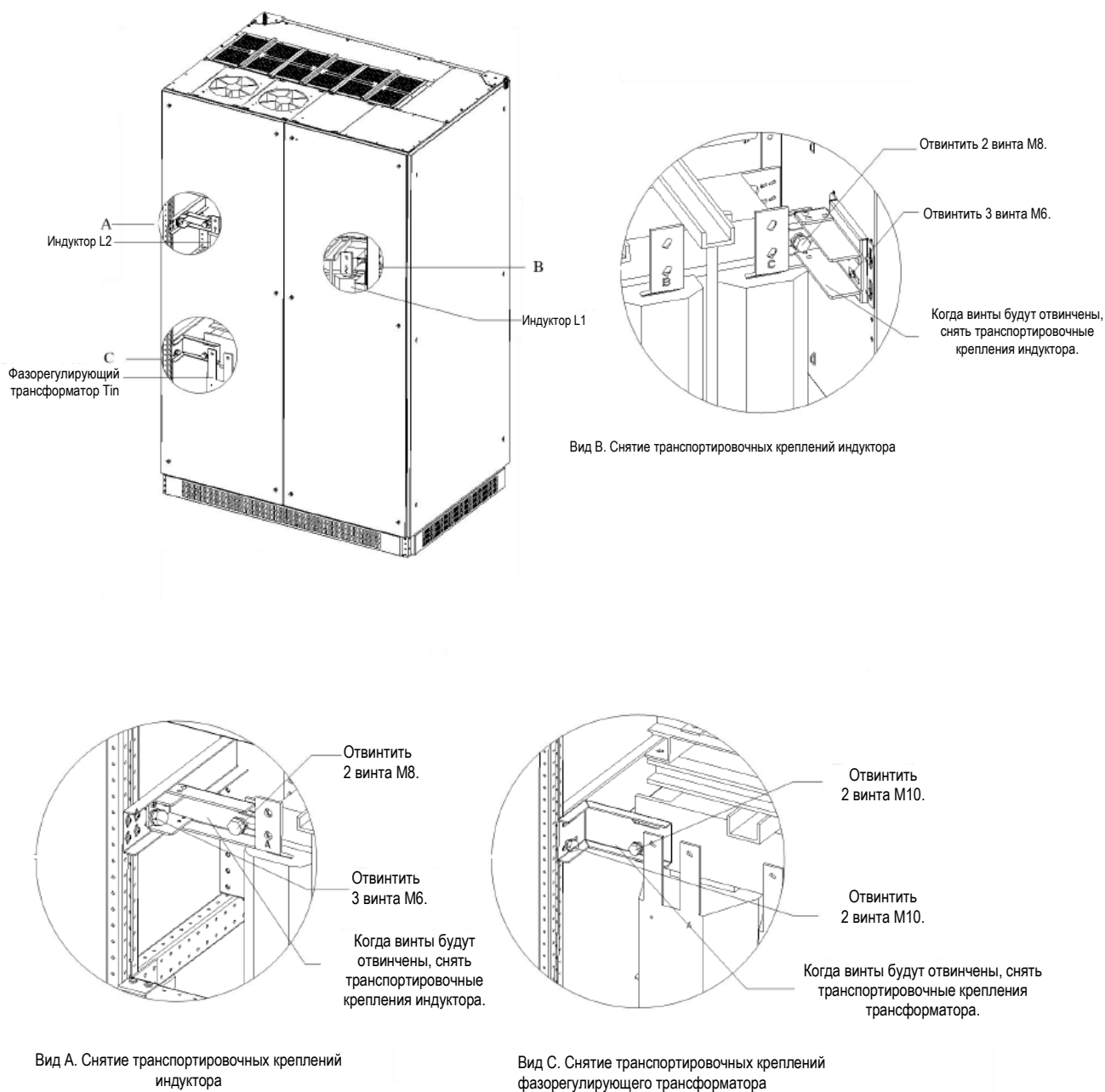


Рисунок 2-7. Снятие транспортировочных креплений индукторов и фазорегулирующего трансформатора

Снятие транспортировочных креплений с ИБП 500/600/800 кВА

Открыть переднюю дверь шкафа для доступа к индукторам и трансформаторам и снять их, как показано на рис. 2-8.

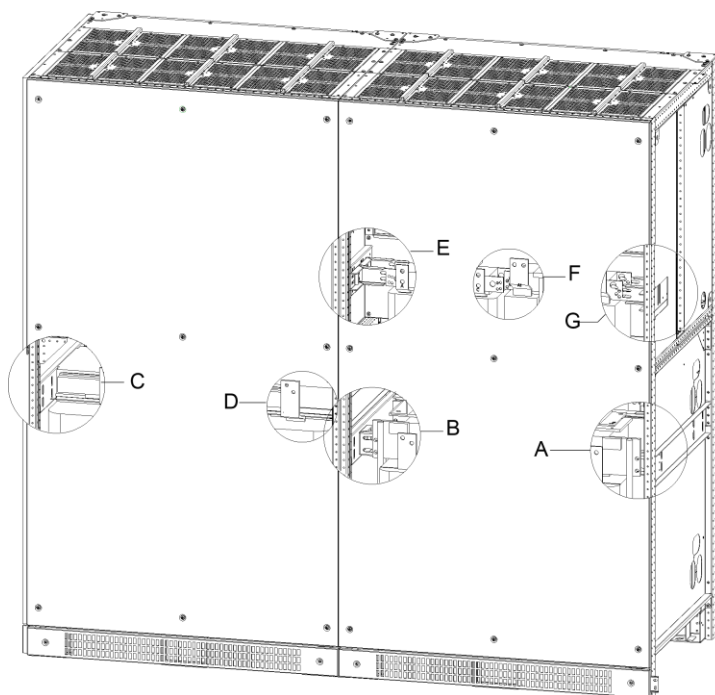


Рисунок 2-8. Снятие трансформатора и индукторов

Порядок действий:

1. Отвинтить с трансформатора 16 винтов М10 (поз. А, В, С, D); подробнее см. рис. 2-9, Вид В. Сохранить винты.
2. Отвинтить 4 винта М10 в поз. Е; подробнее см. рис. 2-9, Вид Е. Сохранить винты.
3. Отвинтить крепежные винты в поз. F (для исполнения с фильтром 11-й гармоники); подробнее см. рис. 2-9, Вид Е. Сохранить винты. Поз. G снимается так же, как и поз. Е.
4. Установить на место снятую заднюю дверь шкафа.

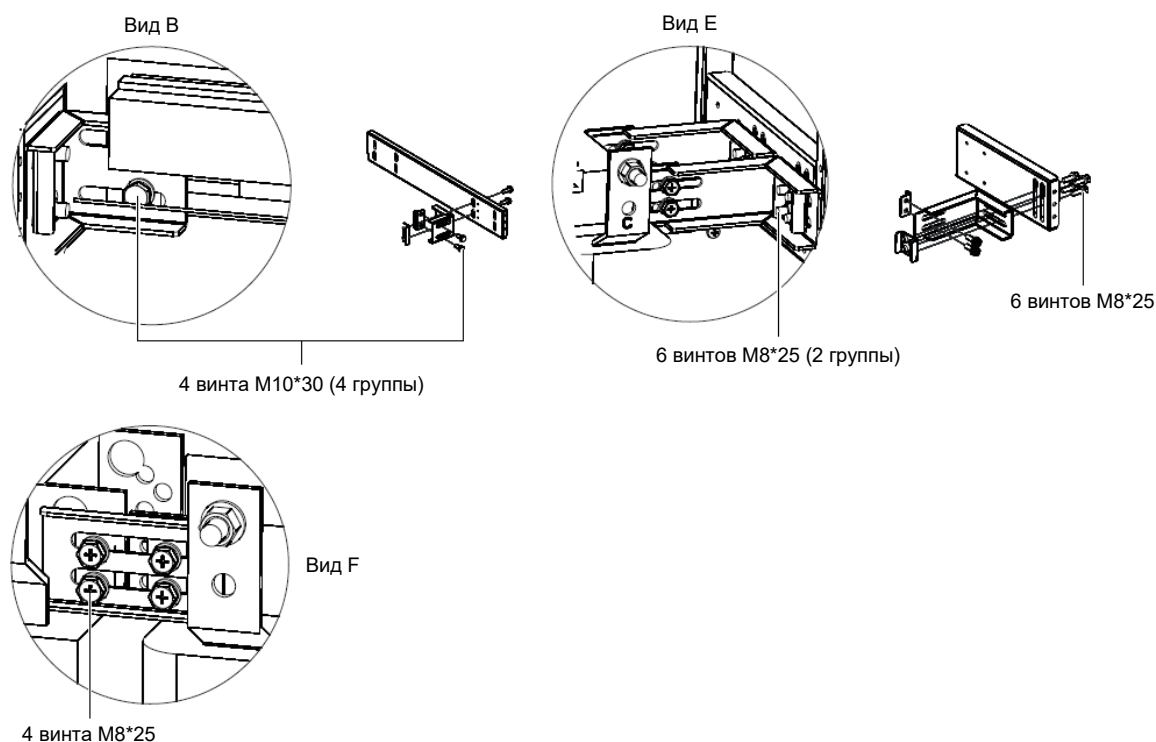


Рисунок 2-9. Снятие крепежных деталей

2.3.5 Кабельный ввод

Модели ИБП 100–400 кВА оснащены нижним кабельным вводом. Если требуется подвести кабели сверху, то следует заказать приобретаемый по отдельному заказу верхний кабельный ввод. Для входных и батарейных кабелей ИБП 500/600/800 кВА используется нижний кабельный ввод, а байпас и выход можно вывести как снизу, так и сверху. Если входные и батарейные кабели будут подводиться сверху, то следует заказать приобретаемый по отдельному заказу верхний кабельный ввод.

2.4 Предварительные проверки

Перед установкой ИБП необходимо провести следующие проверки.

1. Помещение, в котором будет установлен ИБП, должно соответствовать условиям, указанным в документации на оборудование. Особое внимание необходимо обратить на температуру окружающей среды, систему воздухообмена и на запыленность атмосферы.
2. Необходимо убрать все остатки упаковочных материалов и внимательно осмотреть ИБП и батарейный шкаф на предмет повреждений как снаружи, так и изнутри. О любых обнаруженных повреждениях необходимо сразу же сообщить перевозчику.

2.5 Установочные чертежи

На приведенных ниже чертежах указаны основные размеры шкафов различных моделей ИБП.

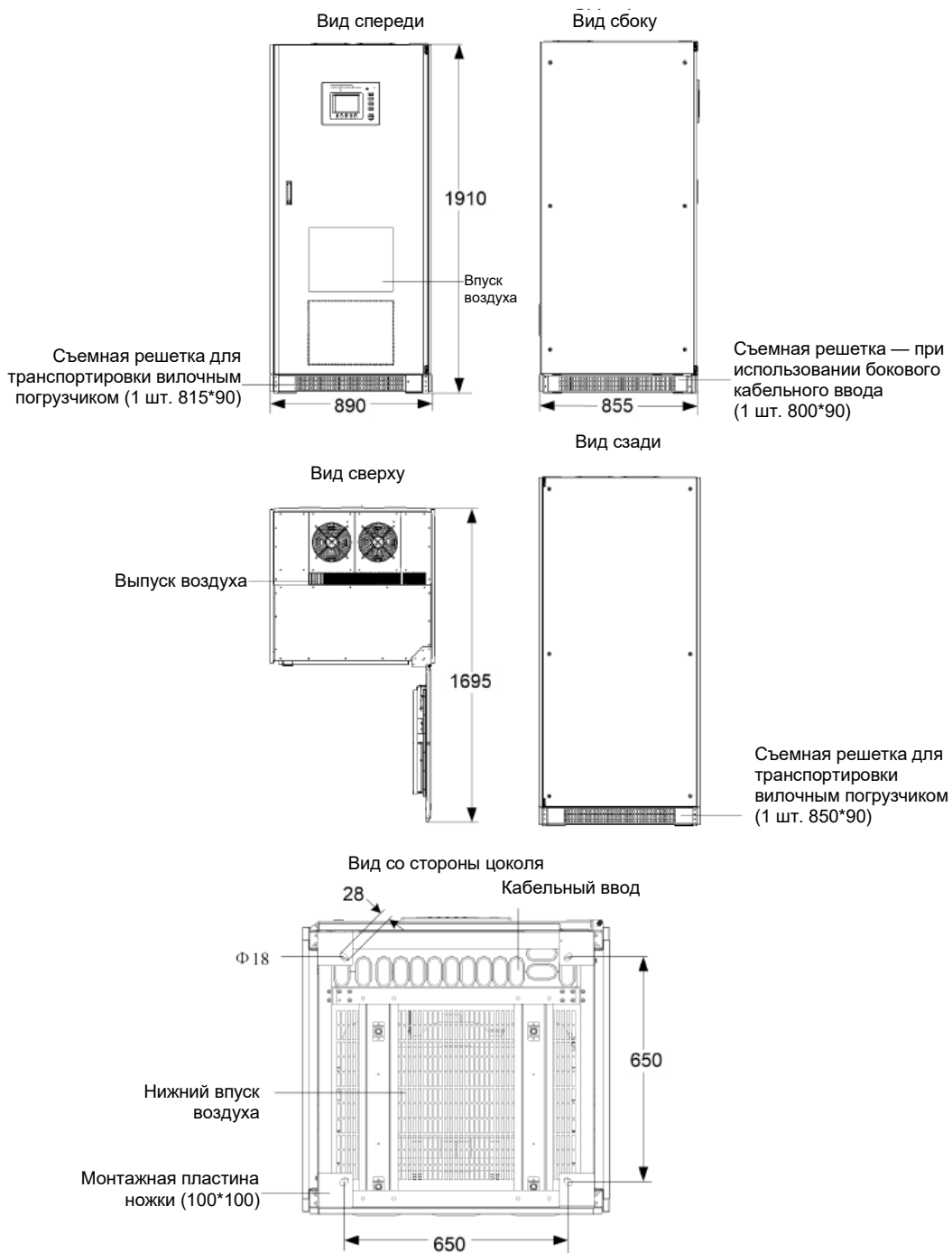


Рисунок 2-10. Вид спереди, сбоку, сверху, сзади, со стороны цоколя ИБП 100/120 кВА с 6-импульсным выпрямителем (все размеры в мм)

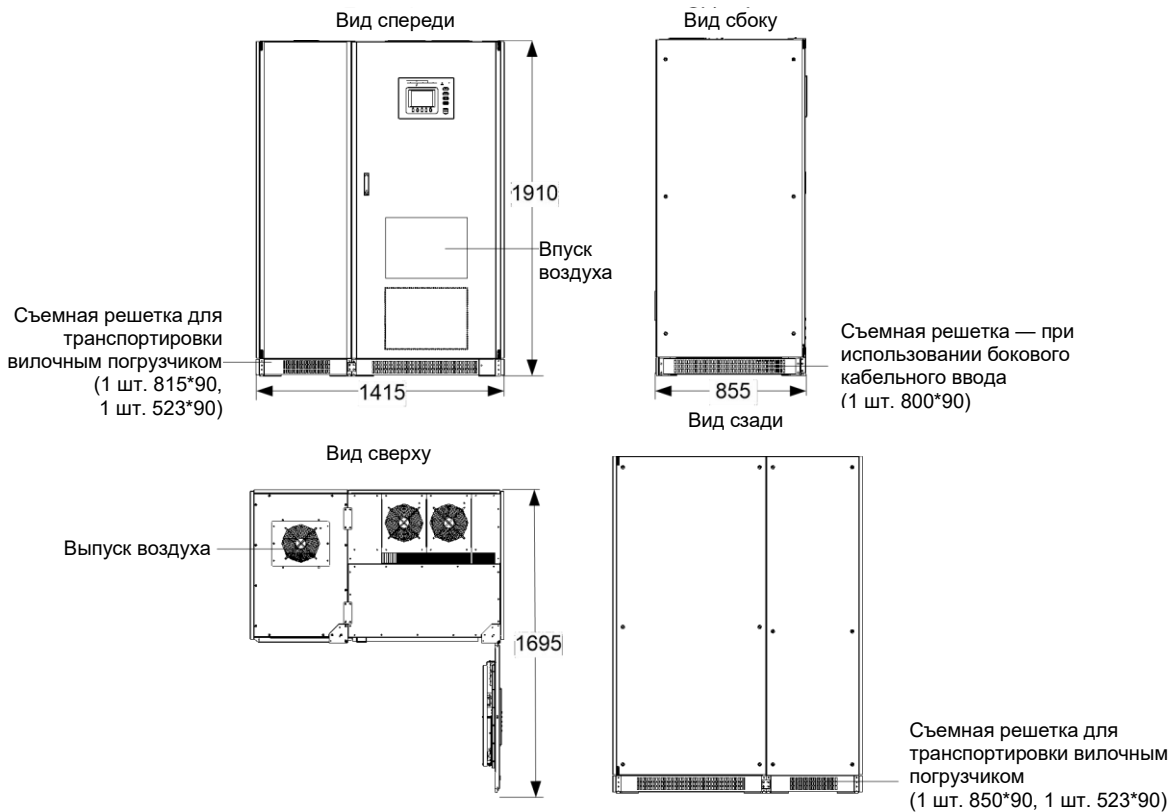


Рисунок 2-11. Вид спереди, сбоку, сверху, сзади ИБП 100/120 кВА с 12-импульсным выпрямителем (все размеры в мм)

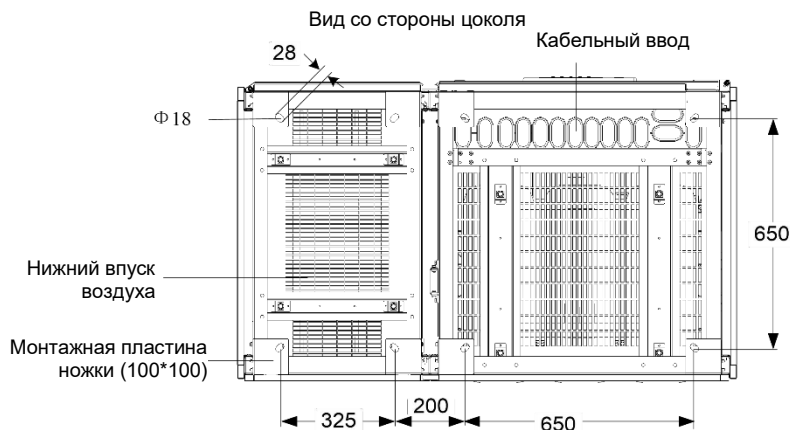


Рисунок 2-12. Вид со стороны цоколя ИБП 100/120 кВА с 12-импульсным выпрямителем (все размеры в мм)

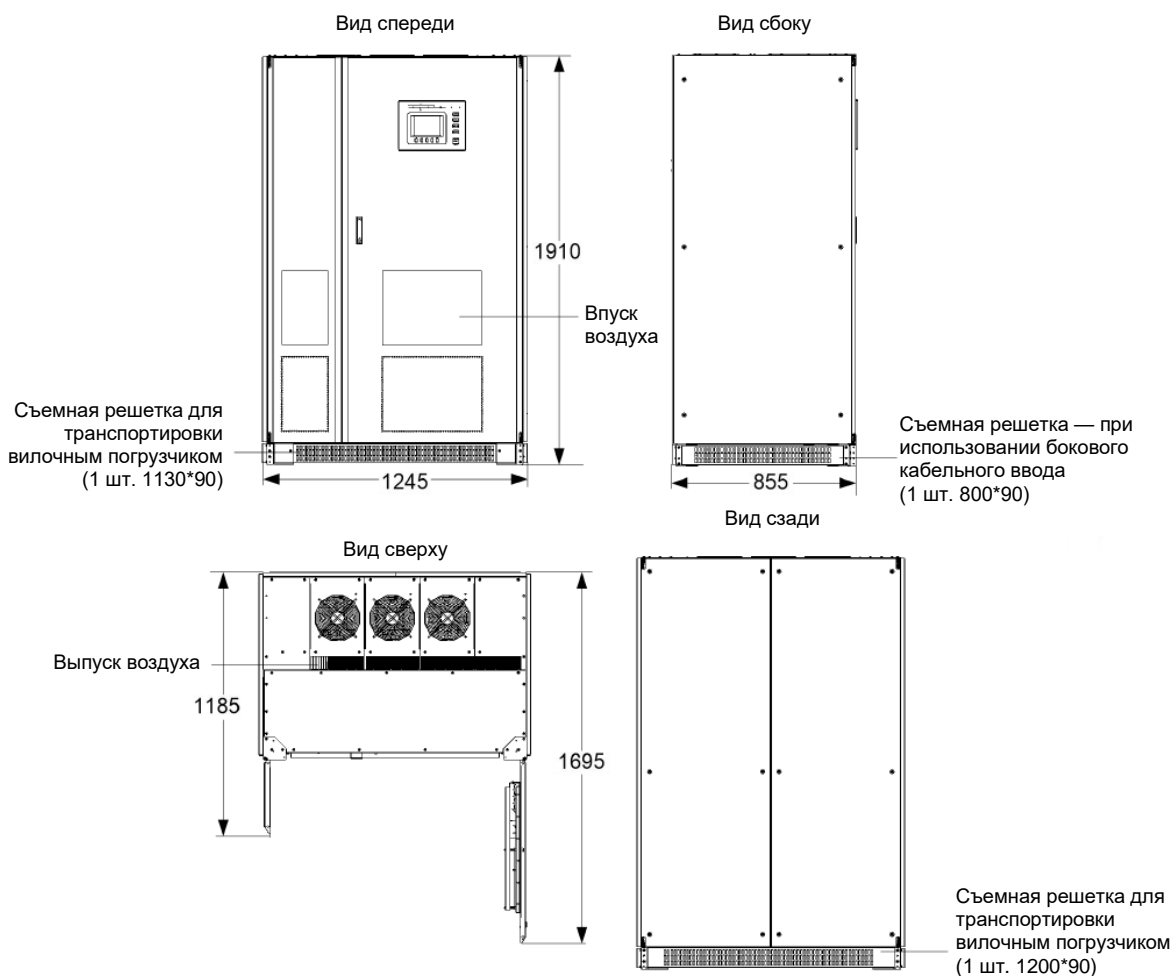


Рисунок 2-13. Вид спереди, сбоку, сверху, сзади ИБП 160/200 кВА с 6-импульсным выпрямителем (все размеры в мм)

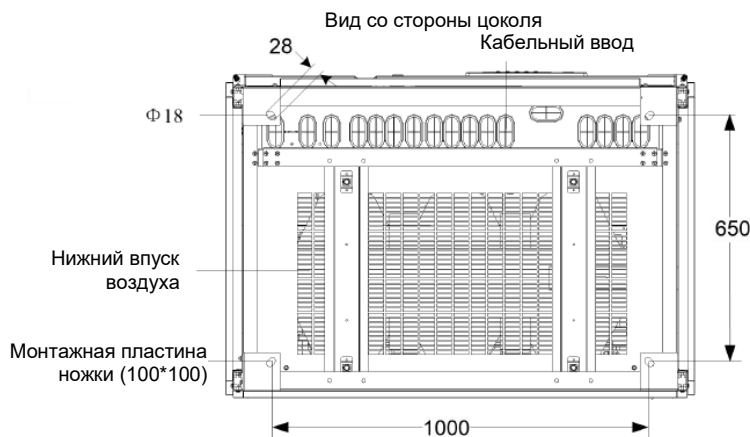


Рисунок 2-14. Вид со стороны цоколя ИБП 160/200 кВА с 6-импульсным выпрямителем (все размеры в мм)

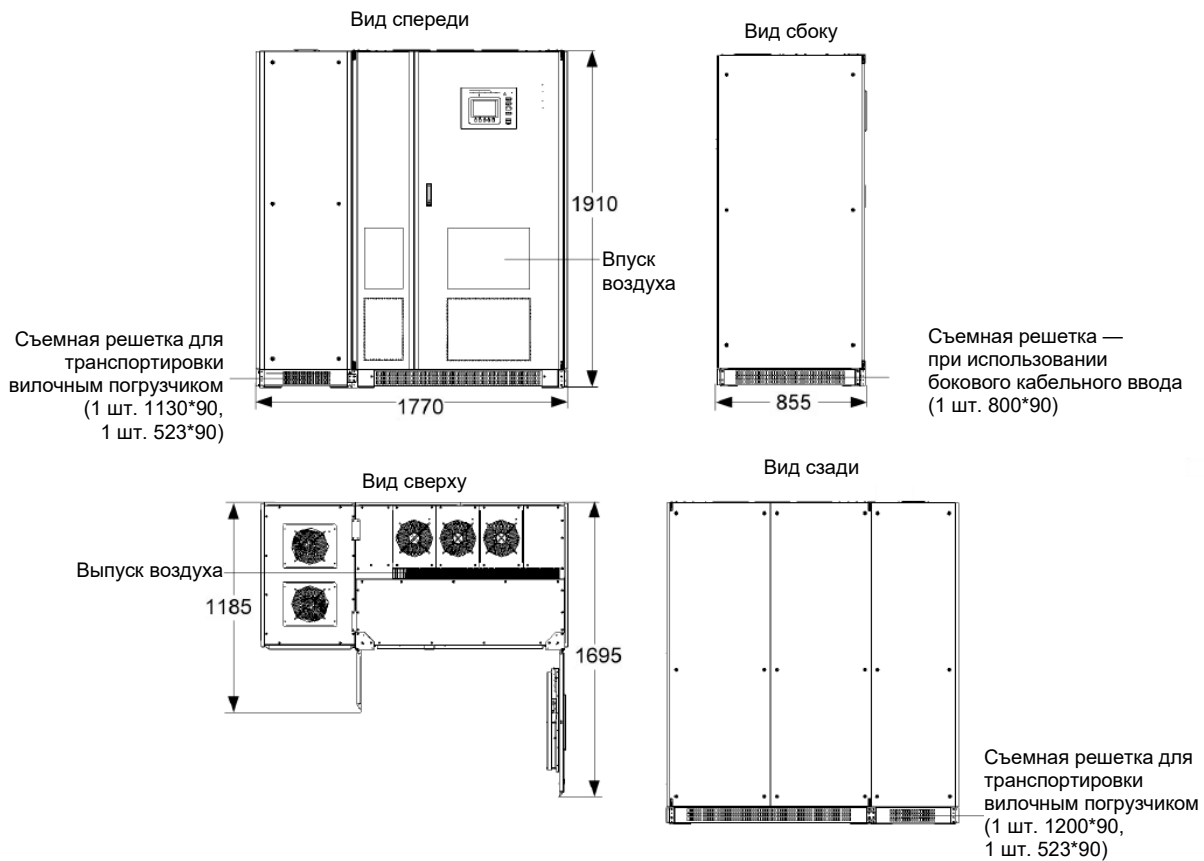


Рисунок 2-15. Вид спереди, сбоку, сверху, сзади ИБП 160/200 кВА с 12-импульсным выпрямителем (все размеры в мм)

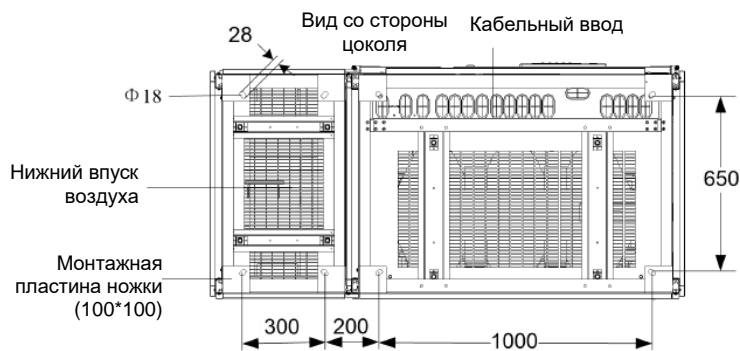


Рисунок 2-16. Вид со стороны цоколя ИБП 160/200 кВА с 12-импульсным выпрямителем (все размеры в мм)

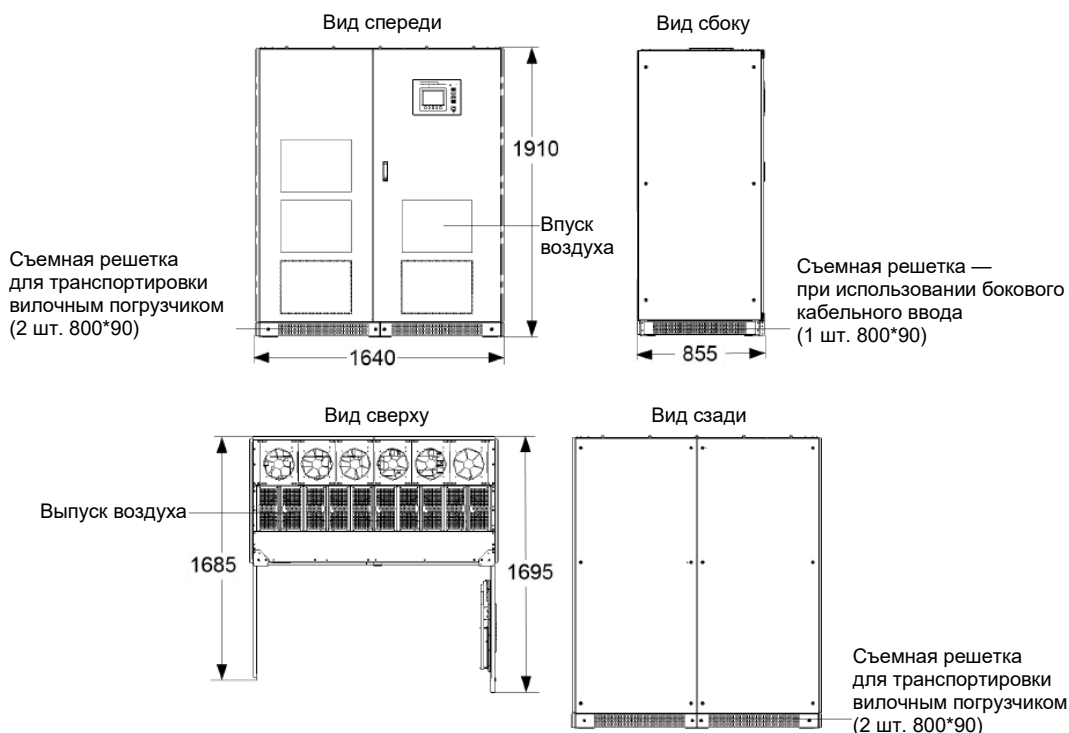


Рисунок 2-17. Вид спереди, сбоку, сверху, сзади ИБП 250/300 кВА с 6-импульсным выпрямителем (все размеры в мм)

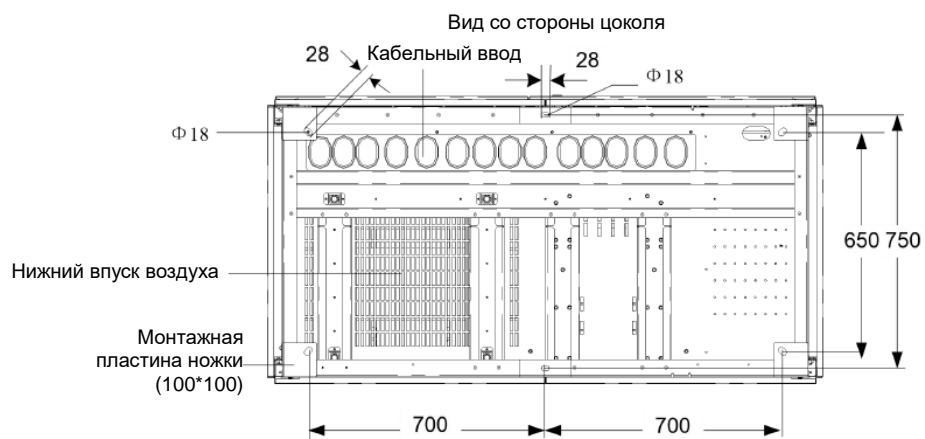


Рисунок 2-18. Вид со стороны цоколя ИБП 250/300 кВА с 6-импульсным выпрямителем (все размеры в мм)

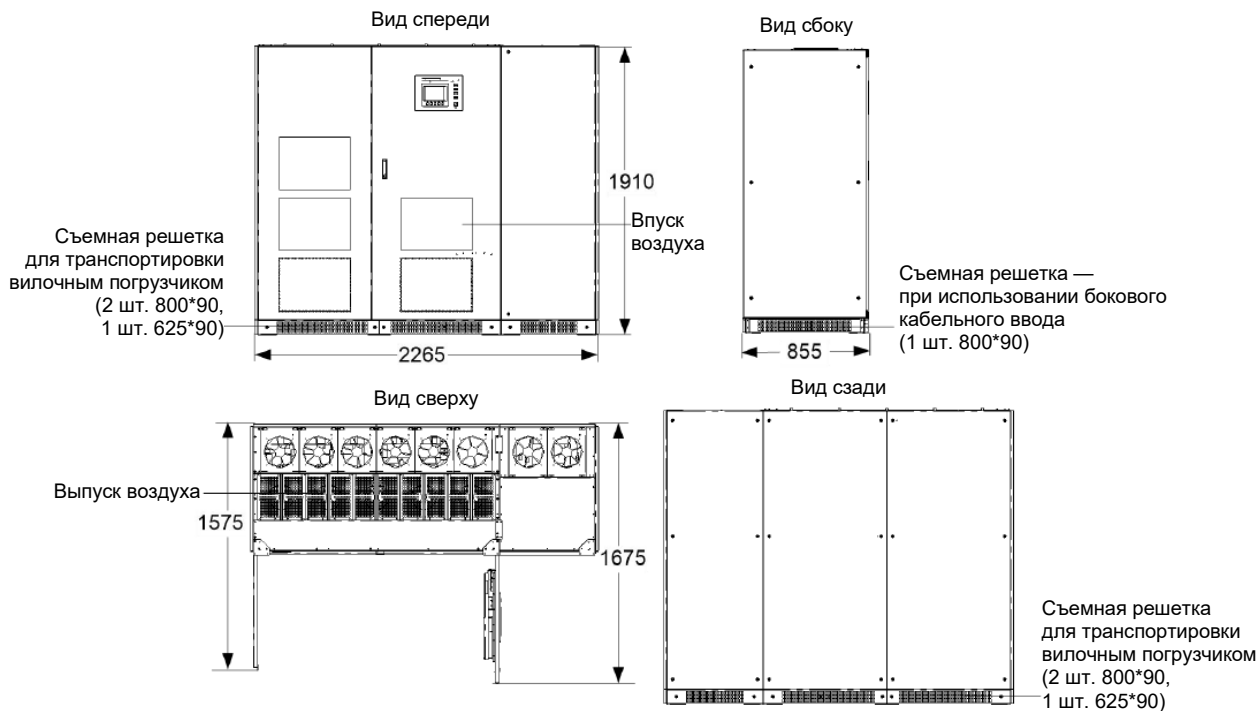


Рисунок 2-19. Вид спереди, сбоку, сверху, сзади ИБП 250/300 кВА с 12-импульсным выпрямителем (все размеры в мм)

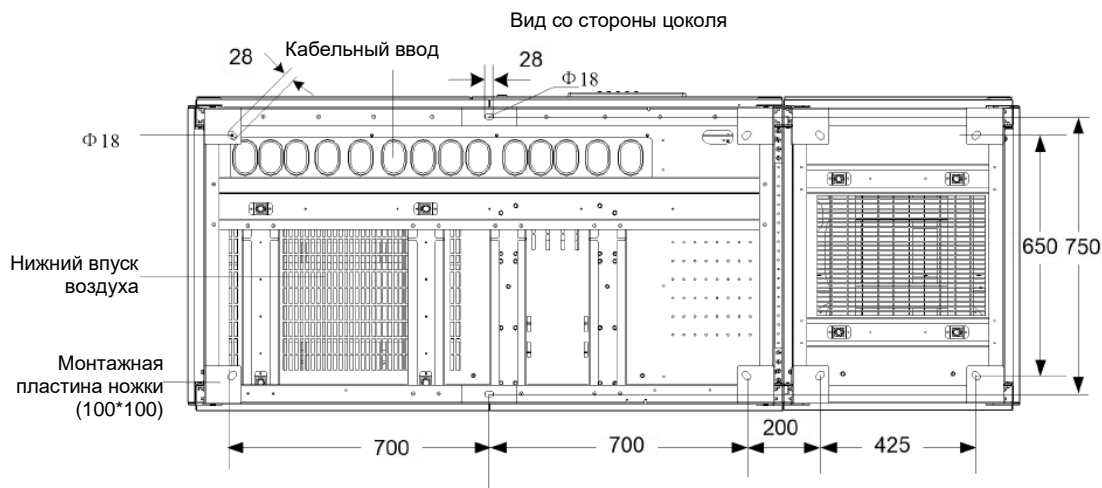


Рисунок 2-20. Вид со стороны цоколя ИБП 250/300 кВА с 12-импульсным выпрямителем (все размеры в мм)

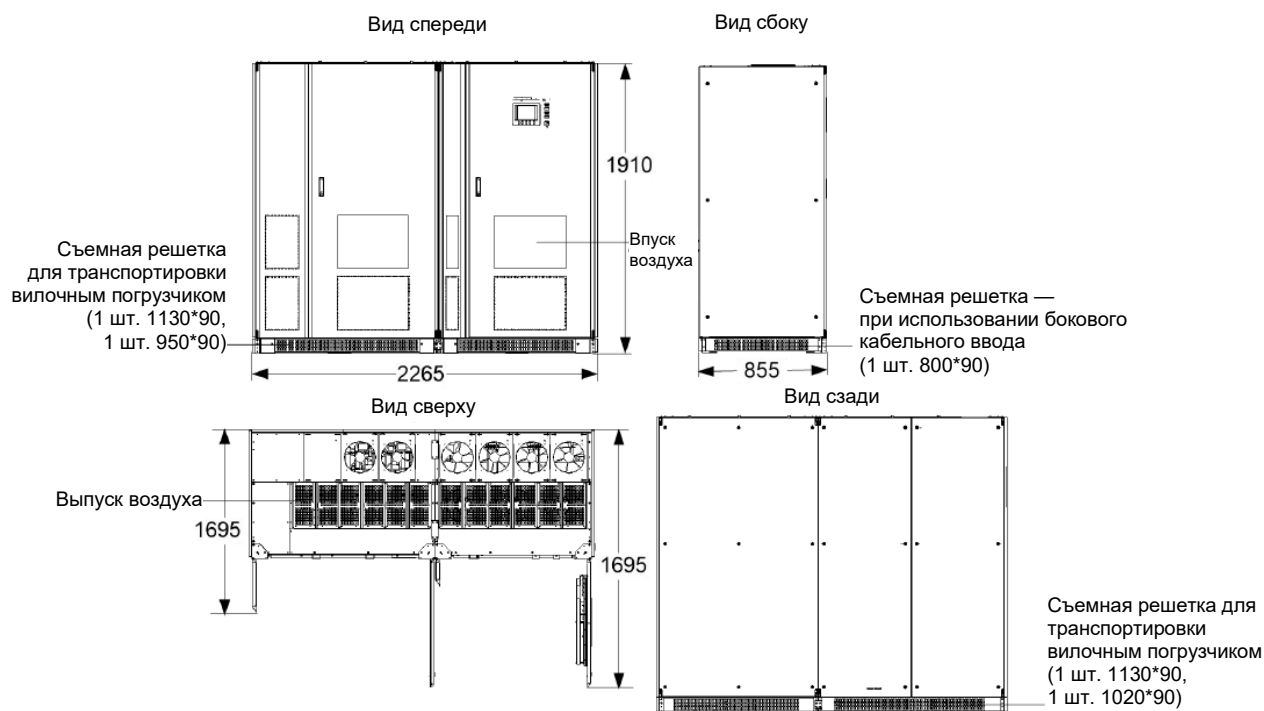


Рисунок 2-21. Вид спереди, сбоку, сверху, сзади ИБП 400 кВА (все размеры в мм)

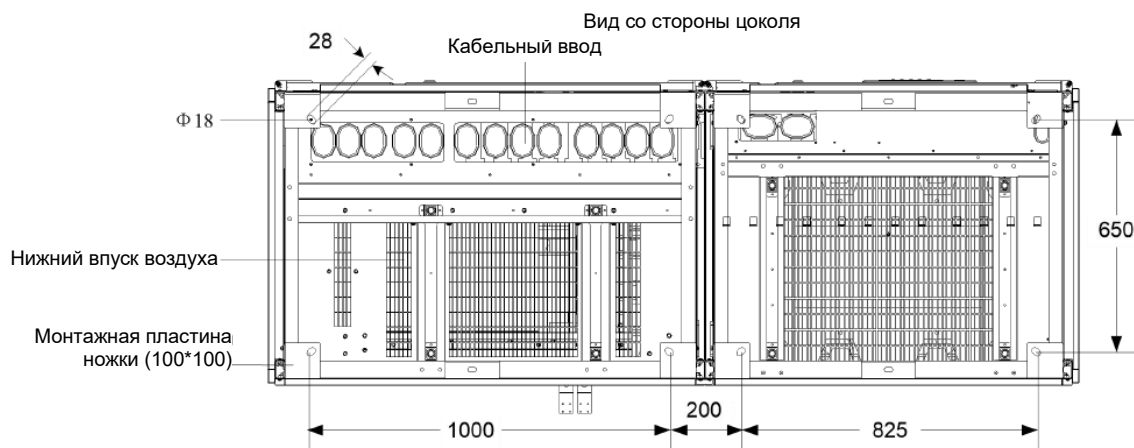


Рисунок 2-22. Вид со стороны цоколя ИБП 400 кВА (все размеры в мм)

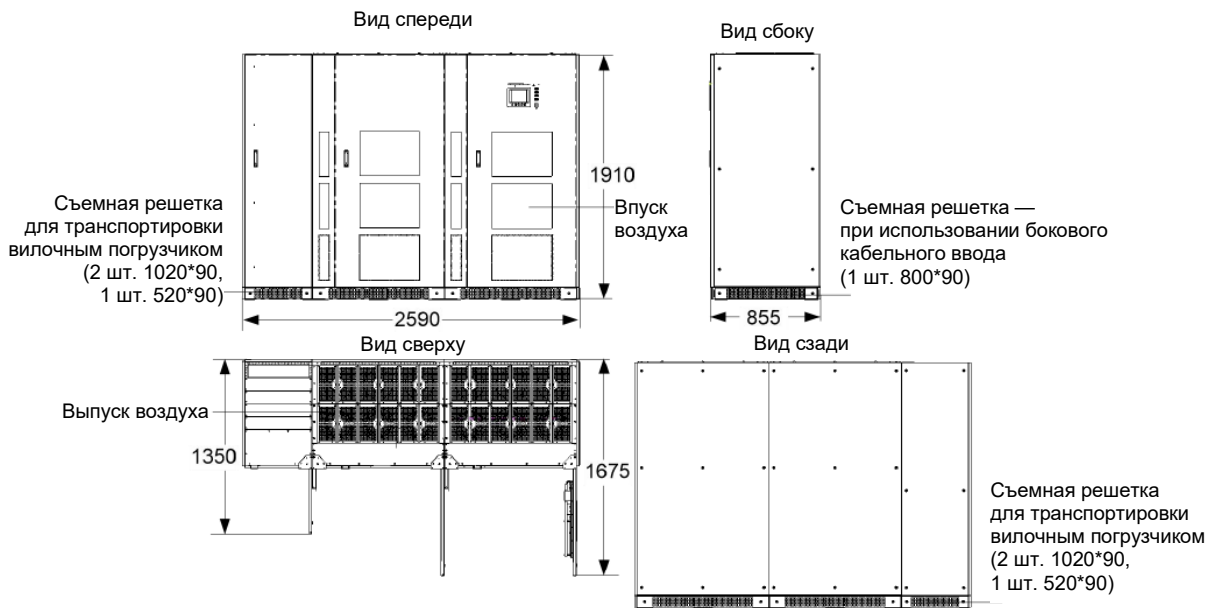


Рисунок 2-23. Вид спереди, сбоку, сверху, сзади ИБП 500 кВА (все размеры в мм)

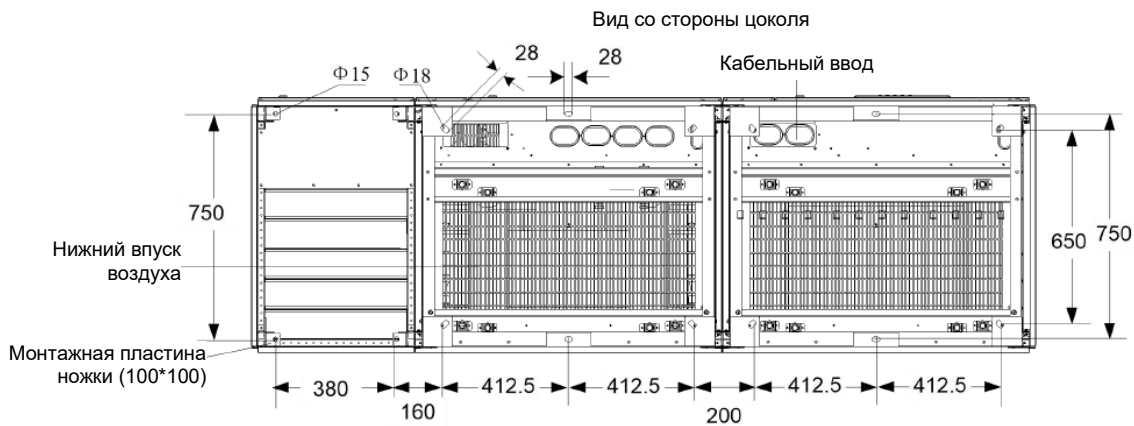


Рисунок 2-24. Вид со стороны цоколя ИБП 500 кВА (все размеры в мм)

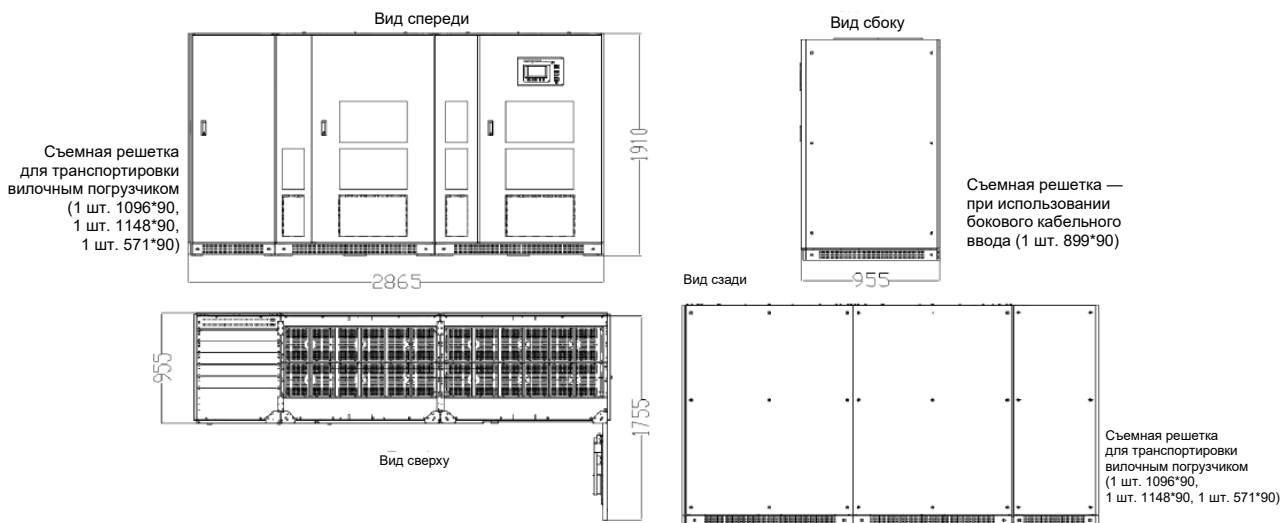
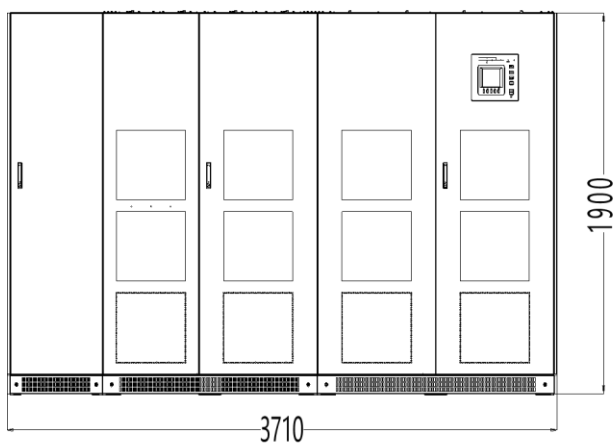


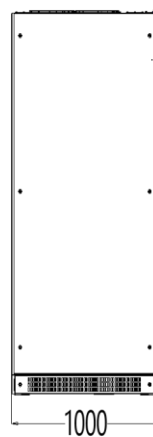
Рисунок 2-25. Вид спереди, сбоку, сверху, сзади ИБП 600 кВА (все размеры в мм)



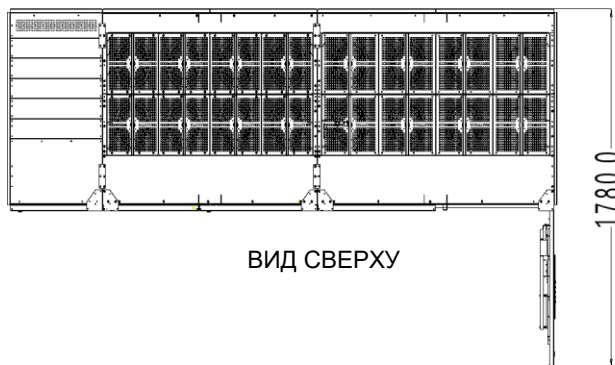
Рисунок 2-26. Вид со стороны цоколя ИБП 600 кВА (все размеры в мм)



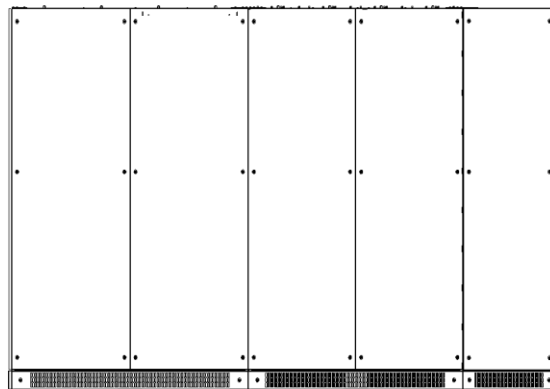
ВИД СПЕРЕДИ



ВИД СБОКУ



ВИД СВЕРХУ



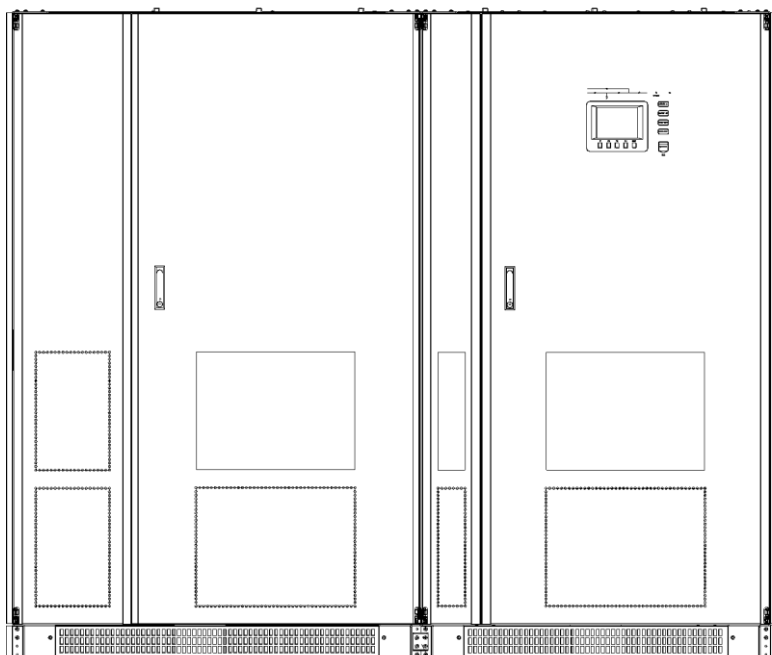
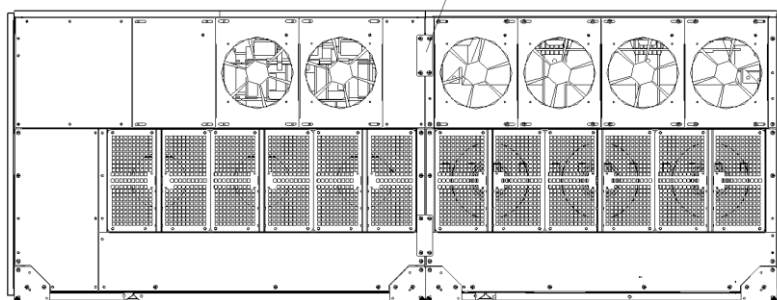
ВИД СЗАДИ

Рисунок 2-27. Вид спереди, сбоку, сверху, сзади ИБП 800 кВА (все размеры в мм)



Рисунок 2-28. Вид со стороны цоколя ИБП 800 кВА (все размеры в мм)

Верхняя соединительная планка, одна спереди, одна сзади
 Параллельный самонарезной винт М6*12, четыре спереди
 и четыре сзади



Нижняя соединительная планка, одна спереди, одна сзади
 Параллельный самонарезной винт М6*12, четыре спереди
 и четыре сзади

Рисунок 2-29. Параллельная установка шкафов ИБП 400 кВА

Глава 3 Электромонтажные работы

В настоящей главе описаны электромонтажные работы при установке ИБП, в том числе порядок и методы прокладки силовых и сигнальных кабелей, а также расстояние от пола до точки подключения.

После механической установки к ИБП необходимо подвести силовые и сигнальные кабели. Все сигнальные кабели, как неэкранированные, так и экранированные, необходимо прокладывать отдельно от силовых кабелей в металлических кабелепроводах или в металлических кабель-каналах, электрически соединенных с металлическими корпусами шкафов, к которым подключаются кабели.

3.1 Подключение силовых кабелей

Примечание: Перед тем, как подключать кабели к ИБП, необходимо узнать расположение и проверить работу внешних разъединителей, через которые входы питания ИБП/байпаса подключаются к сетевому распределительному щиту.

Необходимо убедиться, что все эти входы электрически изолированы от источников питания, и повесить на разъединители таблички, предупреждающие о проведении электромонтажных работ.

Кабельные вводы подробнее описаны в разделе 2.3.5. *Кабельный ввод*.

При прокладке кабелей необходимо следовать указаниям, приведенным в настоящем документе, действующим местным нормам и правилам, учитывать условия окружающей среды и требования стандарта IEC 60950-1, Таблица 3В.

3.1.1 Конфигурация системы

Сечение силовых кабелей необходимо выбирать с учетом следующих рекомендаций.

Входные кабели ИБП

Сечение входных кабелей должно быть рассчитано на максимальный входной ток, включая максимальный зарядный ток батареи, приведенный в табл. 3-1, в зависимости от мощности модуля и входного напряжения питающей сети.

Батарейные кабели

Каждый модуль ИБП имеет отдельную батарею, которая подключена к нему двумя кабелями, положительным и отрицательным. Сечение батарейных кабелей должно быть рассчитано на ток разряда батареи при напряжении полного разряда, как указано в табл. 3-1, в зависимости от мощности модуля.

Выходные кабели ИБП и байпаса

Сечение выходных кабелей и кабелей байпаса должно быть рассчитано на номинальный выходной ток, приведенный в табл. 3-1, в зависимости от мощности модуля и выходного переменного напряжения.

3.1.2 Номинал кабелей

Сечение силовых кабелей должно соответствовать токовой нагрузке модуля ИБП, приведенной в табл. 3-1.

Таблица 3-1. Токовая нагрузка в зависимости от мощности модуля ИБП

Номинальная мощность ИБП (кВА)	Номинальный ток (А)						Контакт шины				
	Сетевой вход с полной перезарядкой батареи (минус 5% для 12-импульсного выпрямителя)			Байпас/выход при полной нагрузке			Батарея при минимальном напряжении батареи (400 В перем. тока)*	Входные/выходные кабели		Батарейные кабели	Момент затяжки (Н·м)
	380 В	400 В	415 В	380 В	400 В	415 В		Болт	Ø		
100 (6-имп. выпрямитель)	205	196	188	151	145	140	292	M8	8	Болт M8	12–15
100 (12-имп. выпрямитель)	195	186	179								
120 (6-имп. выпрямитель)	246	235	226	181	174	167	349	M8	8	Болт M8	12–15
120 (12-имп. выпрямитель)	234	223	215								
160 (6-имп. выпрямитель)	341	324	312	243	231	222	464	M10	11	Болт M10	25–30
160 (12-имп. выпрямитель)	324	308	296								
200 (6-имп. выпрямитель)	426	405	390	304	289	278	580	M10	11	Болт M10	25–30
200 (12-имп. выпрямитель)	405	385	371								
250 (6-имп. выпрямитель)	528	502	477	380	362	344	720	M12	13	Болт M12	50–55
250 (12-имп. выпрямитель)	502	478	453								
300 (6-имп. выпрямитель)	634	602	572	456	434	413	870	M12	13	Болт M12	50–55
300 (12-имп. выпрямитель)	603	573	544								
400 (6-имп. выпрямитель)	848	803	772	607	578	556	1160	M12	13	Болт M12	50–55
400 (12-имп. выпрямитель)	806	763	733								
500 (12-имп. выпрямитель)	1058	1012	970	759	722	695	1160	M12	Болт M12	50–55	50–55
600 (12-имп. выпрямитель)	1270	1214	1164	911	866	834	1392	M16	Болт M16	50–55	50–55
800 (12-имп. выпрямитель)	1764	1688	1618	1214	1156	1112	2320	M16	Болт M16	50–55	50–55

Примечание*: Максимальный ток разряда батареи с источником питания 380 В увеличивается на 3%, а с источником питания 415 В уменьшается на 3%

Рекомендуемые площади сечения кабелей ИБП приведены в табл. 3-2.

Таблица 3-2. Рекомендуемые площади сечения кабелей ИБП (мм², температура окружающей среды: 25°C)

Мощность ИБП (кВА)	Вход	Байпас	Выход	Батарея
100	50	35	35	120
120	70	35	35	120
160	120	70	70	150
200	150	95	95	240
300	2 × 120	150	150	2 × 185
400	2 × 185	240	240	3 × 185
500	2 × 240	2 × 150	2 × 150	3 × 185
600	3 × 185	2 × 185	2 × 185	3 × 240
800	3 × 240	2 × 240	2 × 240	5 × 240

Примечание*:

- Данные приведены для открытой прокладки кабелей при температуре окружающей среды 25°C.
- В качестве кабелей переменного тока рассматриваются медные одножильные кабели в изоляции ПВХ, подходящие для системы TNS, длиной 100 м, с падением напряжения менее 3%. Подключение одним треугольником.
- В качестве батарейных кабелей рассматриваются медные одножильные кабели в изоляции ПВХ, длиной до 25 м, с падением напряжения менее 1%.

3.1.3 Подключение кабелей

Входные кабели выпрямителя, байпаса, выходные и батарейные кабели подключаются к шинам, расположенным под разъединителями первичных цепей, как показано на рис. 3-1 – 3-4.

3.1.4 Общие замечания

Все нижесказанное следует рассматривать лишь в качестве рекомендаций и в первую очередь руководствоваться действующими местными нормами и правилами.

1. Выбор нейтрального проводника осуществляется в соответствии с местными нормами и правилами.
2. Проводник заземления необходимо выбирать в соответствии с местными нормами и правилами, с учетом номинала короткого замыкания, длины кабелей, типа защиты и пр.
3. Батарейные кабели выбираются по значению токовой нагрузки из табл. 3-1, так, чтобы падение напряжения на них не превышало 3 В постоянного тока.
4. При сильных токах можно проложить параллельно несколько кабелей меньшего сечения, что существенно упрощает монтаж.
5. Как правило, нагрузка подключается к распределительной сети с независимой защитой шины, а не напрямую к ИБП. Чтобы не допустить влияния на распределение нагрузки, в параллельной системе выходные клеммы каждой отдельной шины и длина выходных кабелей каждой отдельной распределительной шины должны быть одинаковы. Во избежание усиления электромагнитных помех не следует укладывать кабель кольцами.
6. В большинстве случаев, особенно при использовании параллельных многомодульных систем, нагрузка подключается к распределительной сети с отдельными независимо защищаемыми шинами, питающимися от ИБП, а не напрямую к ИБП. В этом случае выходные кабели ИБП следует выбирать в соответствии с потреблением каждой отдельной распределительной сети, а не всей подключенной нагрузки.

3.1.5 Защитное заземление

Шина защитного заземления расположена рядом с входными и выходными клеммами питания, как показано на рис. 3-1 – 3-4. Кабель защитного заземления должен быть подключен к шине заземления и связан с каждым шкафом, входящим в систему.

Все шкафы и кабельные лотки должны быть заземлены в соответствии с местными нормами и правилами. Кабель заземления должен быть прикреплен хомутами к металлической колонке для кабелей, чтобы не допустить ослабления винтов, крепящих кабель заземления, в случае, если к кабелю будет приложено усилие.

Примечание: Отсутствие надлежащего заземления может привести к поражению персонала электрическим током либо к возгоранию.

3.1.6 Защитные устройства

Из соображений безопасности необходимо предусмотреть внешние защитные устройства для разрыва цепей между системой ИБП и источником питания переменного тока/батареей. Каждая система, состоящая из ИБП и нагрузки, имеет собственные характеристики, поэтому в настоящей главе приведены лишь общие сведения, которые могут быть полезны для инженеров-установщиков, хорошо знакомых с рабочими практиками, нормативными документами и с особенностями устанавливаемого оборудования.

Источники питания выпрямителя и байпаса ИБП

1. Защита от чрезмерных сверхтоков и короткого замыкания на входе питания от электросети

Для защиты этих входов необходимо установить соответствующие защитные устройства на распределительном щите входящего питания, при этом данная защита должна учитывать перегрузочную способность системы (см. табл. 1-6 и 1-7).

2. Разделенный байпас

Если используется разделенный байпас, то для него на распределительном щите необходимо предусмотреть отдельное защитное устройство. Защитные устройства необходимо выбирать по номинальному входному току, с учетом номинальной мощности ИБП и напряжения в питающей сети, как указано в табл. 3-1, при этом данная защита должна учитывать перегрузочную способность системы (см. табл. 1-6 и 1-7).

3. Защита от обрыва заземления

Если выше распределительного щита будет установлено устройство обнаружения тока утечки (УЗО), то при его выборе необходимо учитывать переходные и установившиеся токи утечки на землю, которые возникают во время запуска ИБП.

Из-за наличия внутри ИБП фильтра электромагнитных помех возникает ток утечки не менее 3,5 мА и не более 1000 мА.

Автоматические УЗО должны быть чувствительны к однонаправленным импульсам постоянного тока в сети (класс А) и нечувствительны к импульсам переходных токов. Они обозначаются следующими символами:

Данные разъединители должны иметь среднюю чувствительность с возможностью регулировки в пределах от 0,3 до 1 А.

Рекомендуется проверять селективность каждого УЗО как выше входного распределительного щита, так и ниже (по направлению к нагрузке).

Выход системы

Если для распределения нагрузки используется внешний распределительный щит, то при выборе защитных устройств необходимо учитывать защитные устройства, установленные на входе модуля ИБП.

Батарея ИБП

Батарея ИБП защищена специальной цепью управления, которая может вызвать срабатывание автоматического прерывателя цепи, с возможностью настройки уставки срабатывания. Механизм отключения с катушкой низковольтного размыкателя работает при текущем минимальном уровне напряжения.

Автомат защиты необходим для технического обслуживания батареи и обычно располагается рядом с ней.

3.1.7 Подключение кабелей

После завершения установки оборудования необходимо подключить к нему силовые кабели, как будет описано ниже (см. рис. 3-1 – 3-4).

1. Необходимо убедиться, что все оборудование ИБП полностью изолировано от внешнего источника питания, и все разъединители питания ИБП разомкнуты. Необходимо убедиться, что все эти входы электрически изолированы от источников питания, и повесить на разъединители таблички, предупреждающие о проведении электромонтажных работ.

2. Открыть переднюю дверь шкафа ИБП и снять нижний защитный кожух, чтобы получить доступ к соединительным шинам.

3. Подключить защитное заземление и все необходимые кабели заземления к медной заземляющей шине, расположенной на полу шкафа под силовыми клеммами.

Примечание: Разводка нейтрали и заземления должна соответствовать местным и национальным электротехническим нормам и правилам.

Общий источник питания

4. Для байпаса и выпрямителя с общими входами подключить кабели питания переменного тока от сетевого распределительного щита к клеммам входной шины ИБП U1-V1-W1-N2. Затянуть соединения с моментом 13 Н-м (болт М8), 26 Н-м (болты М10) и 50 Н-м (болты М12). Проверить чередование фаз.

Отдельные источники питания (разделенный байпас)

5. Если используется конфигурация с разделенным байпасом, то кабели главного источника питания следует подключить к клеммам U1-V1-W1 входной шины, а кабели источника питания байпаса подключить к клеммам шины байпаса U2-V2-W2-N2 и затянуть соединения с моментом 13 Н-м (болт М8), 26 Н-м (болт М10) и 50 Н-м (болт М12). Проверить чередование фаз.

Убедиться, что сняты все перемычки (*) между входной шиной выпрямителя и шиной байпаса. Однако перемычки между клеммами нейтрали необходимо оставить на месте. См. рис. 3-1 – 3-4.

Выходные клеммы системы

6. Подключить выходные кабели к выходным шинам (клеммы U3-V3-W3-N3) и к критической нагрузке и затянуть соединения с моментом 13 Н-м (болт М8), 26 Н-м (болт М10) и 50 Н-м (болт М12). Проверить чередование фаз.

Примечание: Если к моменту прибытия инженера, осуществляющего ввод ИБП в эксплуатацию, оборудование нагрузки не будет готово к подключению питания, то противоположные концы выходных кабелей необходимо надежно изолировать.

Клеммы батареи ИБП

7. Подключить батарейные кабели к клеммам ИБП (+/-) и к соответствующему батарейному автомату. Подключить экранированные кабели от платы управления каждого батарейного автомата к вспомогательному клеммному блоку (X1). При подключении батарейных кабелей соблюдать полярность.

Примечание: Запрещается замыкать батарейные автоматы до ввода оборудования в эксплуатацию.

8. Завершить все подключения, затем установить на место нижний защитный кожух.

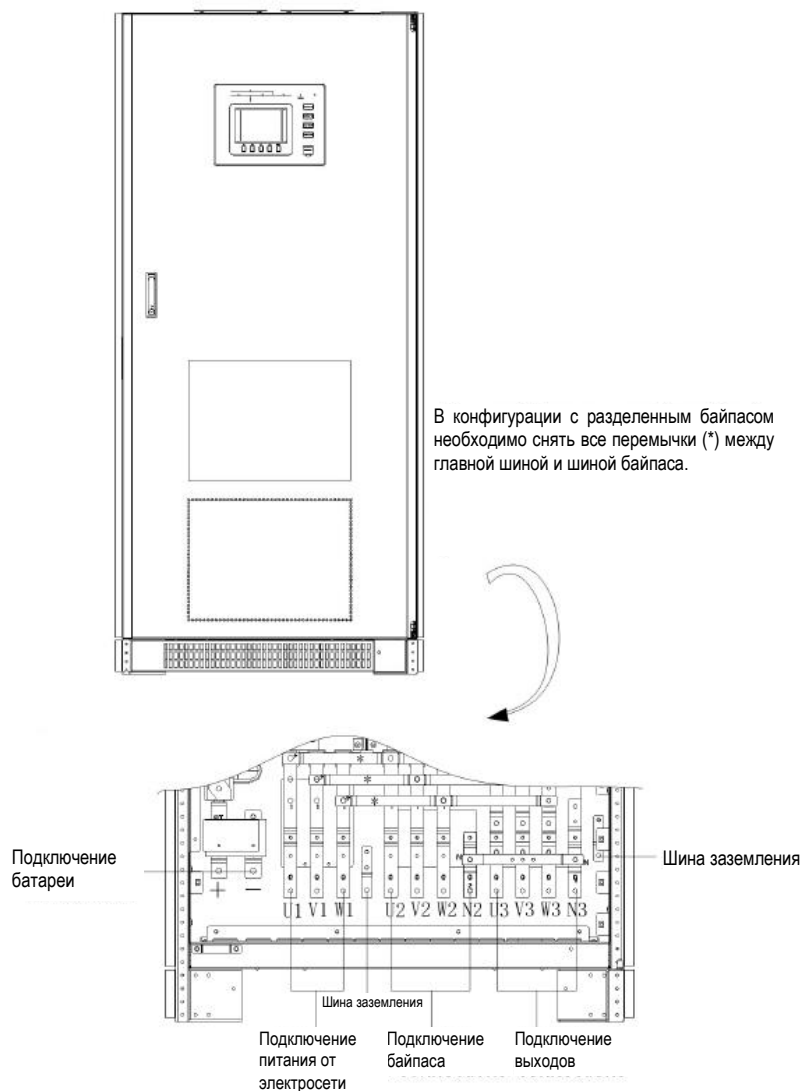


Рисунок 3-1. Подключение силовых кабелей к ИБП 100/120 кВА

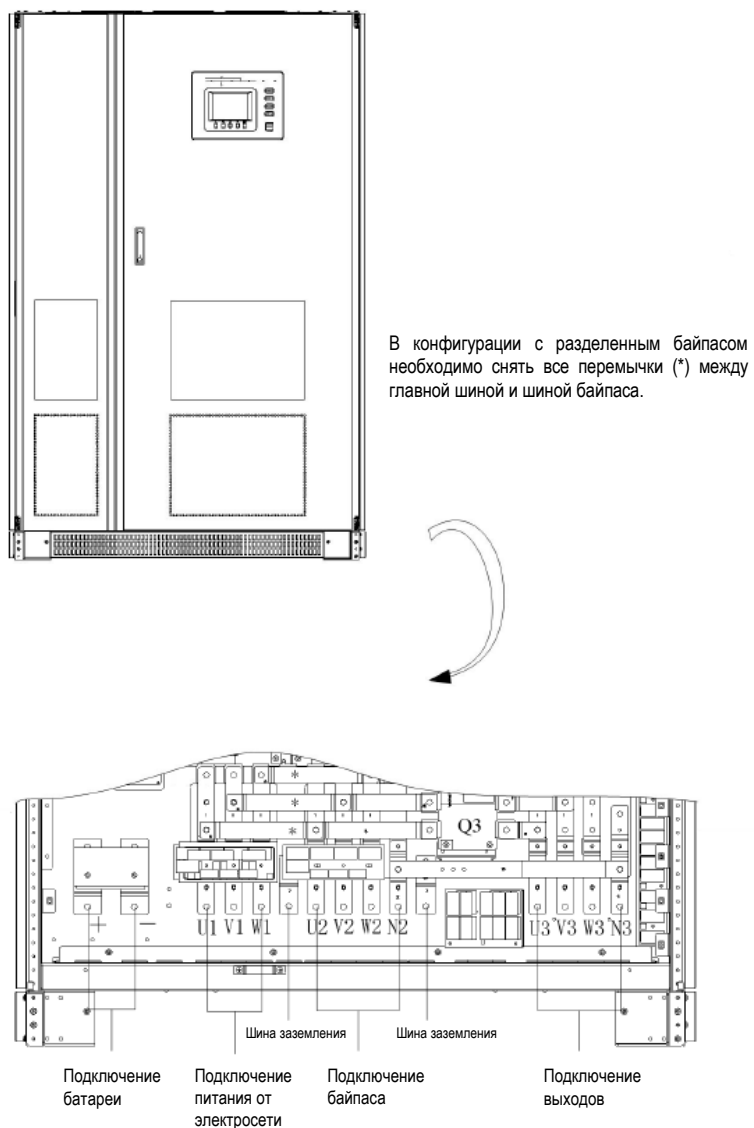


Рисунок 3-2. Подключение силовых кабелей к ИБП 160/200 кВА

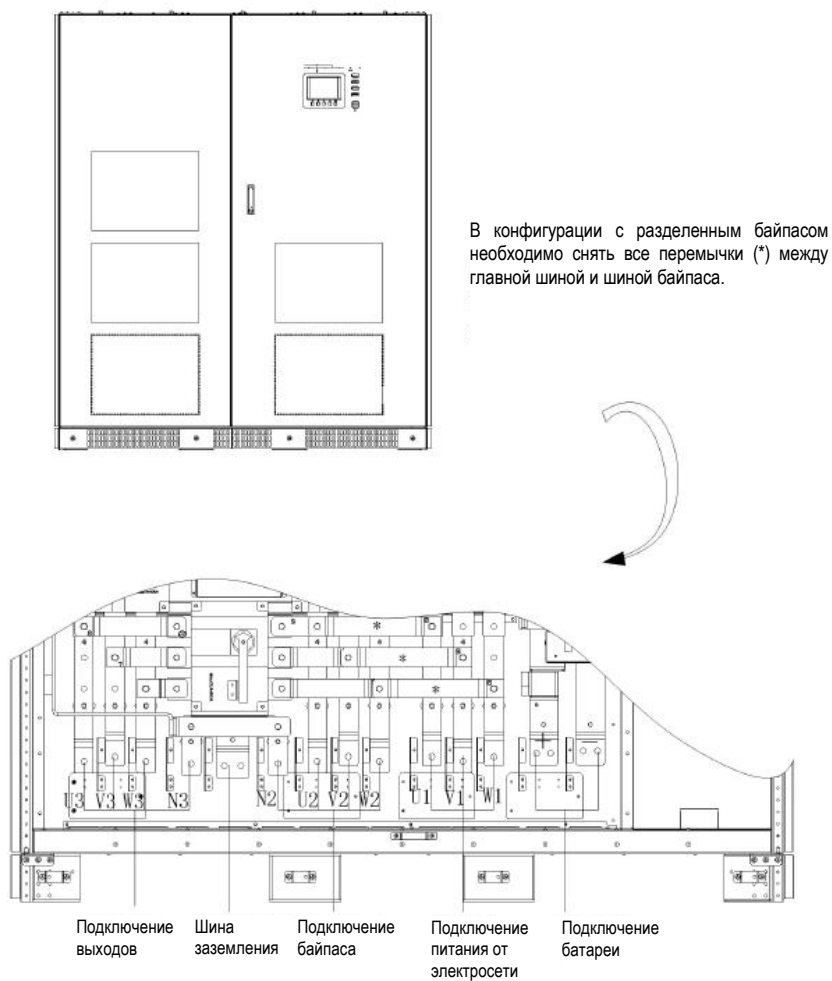


Рисунок 3-3. Подключение силовых кабелей к ИБП 250/300 кВА

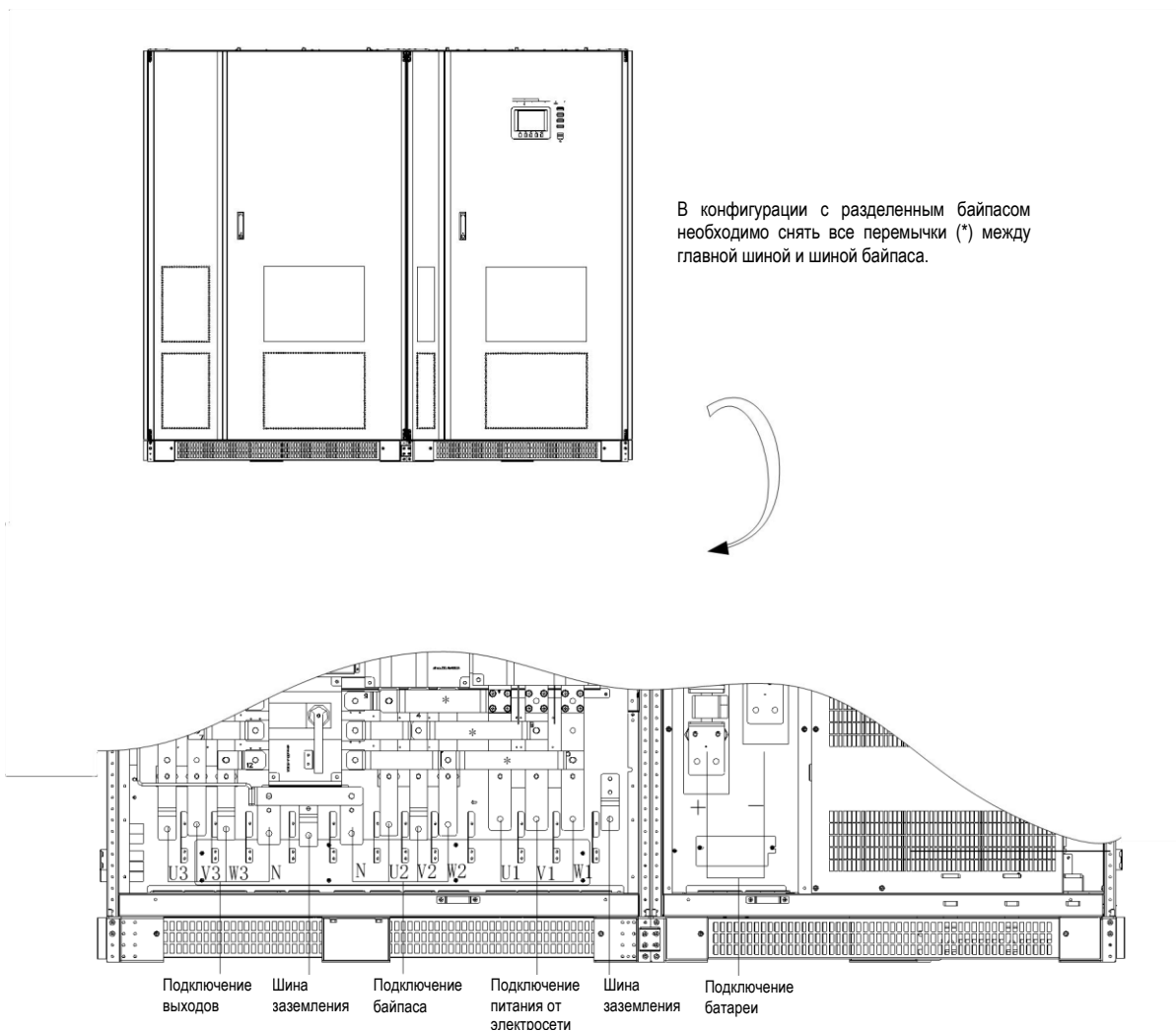


Рисунок 3-4. Подключение силовых кабелей к ИБП 400 кВА

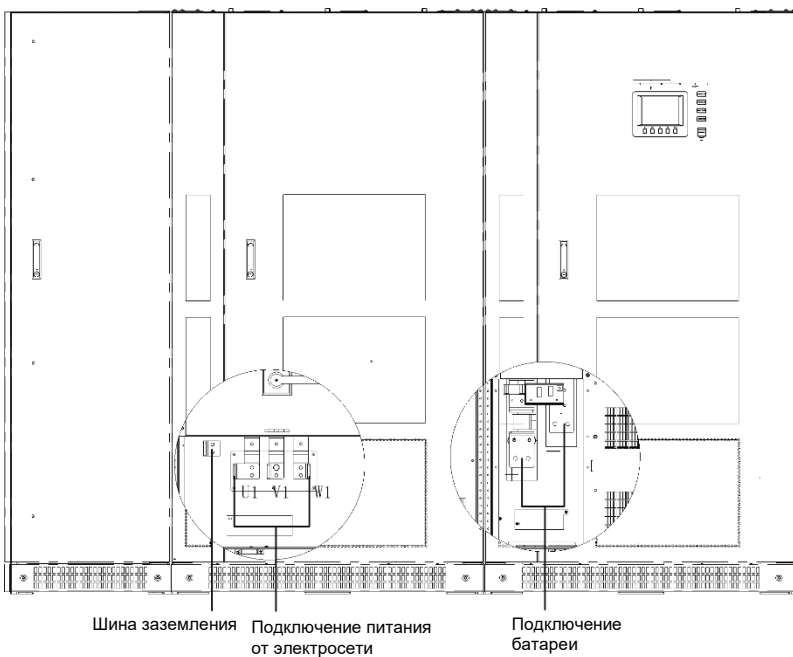


Рисунок 3-5. Подключение силовых кабелей к ИБП 500/600 кВА, часть А

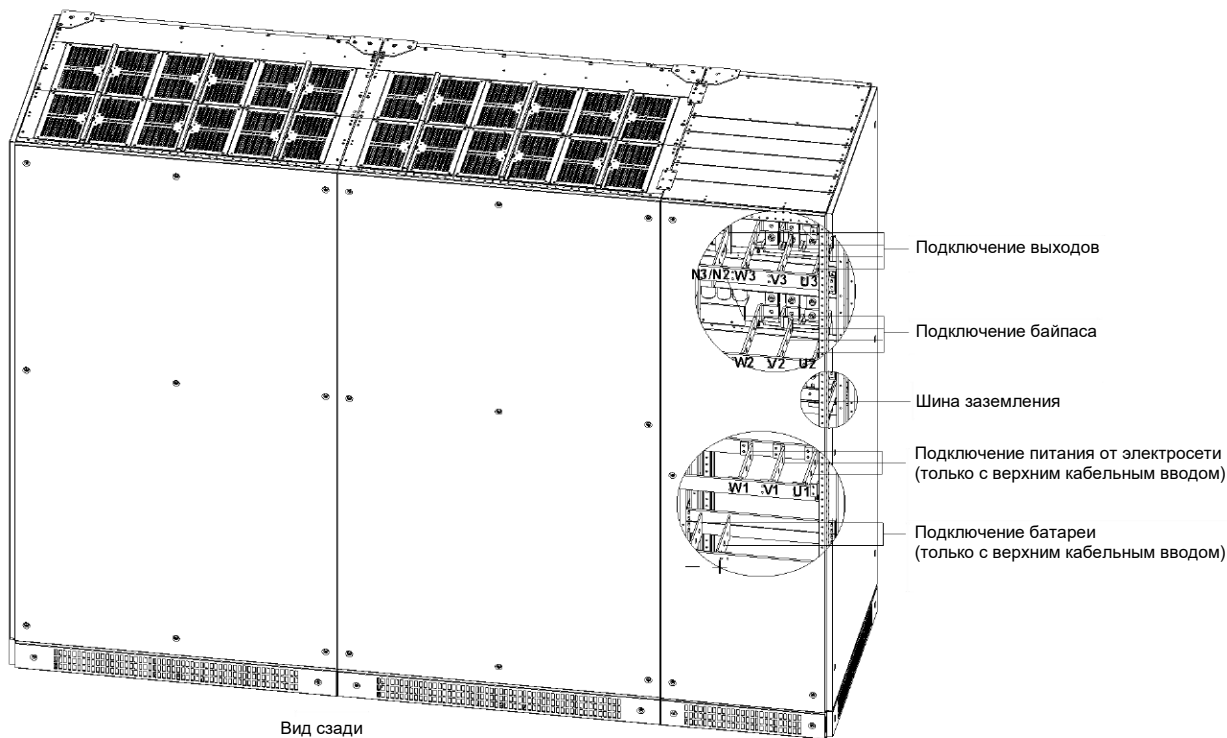


Рисунок 3-6. Подключение силовых кабелей к ИБП 500/600/800 кВА, часть В

3.2 Расстояние от пола до точки подключения

Расстояния от пола до точки подключения приведены в табл. 3-3.

Таблица 3-3. Расстояние от пола до точки подключения

ИБП	Минимальное расстояние (мм)				
	100/120 кВА	160/200 кВА	250/300 кВА	400 кВА	500–800 кВА
Вход питания выпрямителя	233	240	293	290	400
Вход питания байпаса	233	240	289	260	1160
Выход ИБП, перем. ток	233	240	289	260	1470
Вход питания от батареи	270	240	310	410	445
Заземление	233	240	284	290	475

3.3 Подключение сигнальных кабелей

3.3.1 Порты на плате мониторинга

Плата мониторинга (см. рис. 3-7) расположена на внутренней части передней двери шкафа ИБП, и на ней расположены следующие порты.

- Порт входных сухих контактов (J8)
- Порт выходных сухих контактов (J4, J5, J6)
- Порт аварийного отключения питания (J7)
- Коммуникационные порты: RS232 (J15), SNMP (J21), RS485 (J12)
- Порты датчиков температуры: датчик температуры батареи (J11) и датчик температуры окружающей среды (J18)

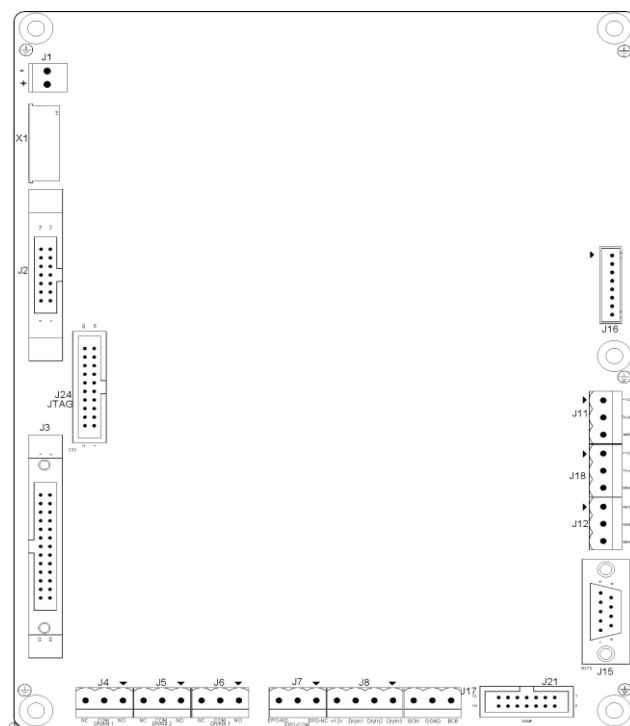


Рисунок 3-7. Порты встроенной платы мониторинга

Порт входных сухих контактов (J8)

Порт входных сухих контактов (J8) содержит три входных сигнальных порта, настраиваемых пользователем. Конкретные функции, определяемые пользователем, доступны по дополнительному заказу, по данному вопросу следует обратиться к изготовителю. Описание портов приведено в табл. 3-4.

Таблица 3-4. Описание сигнальных портов входных сухих контактов

Контакт	Название	По умолчанию	Значение
J8.1	DryIn3	Нормально-разомкнутый	Входной сухой контакт обнаружения 3 (по умолчанию: недопустимые условия окружающей среды в батарейном помещении)
J8.2	DryIn2	Нормально-разомкнутый	Входной сухой контакт обнаружения 2 (по умолчанию: обрыв заземления батареи)
J8.3	DryIn1	Нормально-разомкнутый	Входной сухой контакт обнаружения 1 (по умолчанию: обнаружение подключения генератора)
J8.4	+12V	/	Питание +12 В, замкнутое на контакт DryInх: это означает, что сигнал входного сухого контакта активен

Питание +12 В, замкнутое на контакт DryInх, означает, что сигнал входного сухого контакта активен. Сигнальные кабели входных сухих контактов необходимо прокладывать отдельно от силовых кабелей. Для этих кабелей следует использовать многожильный провод с двойной изоляцией, сечением 0,5–1,5 мм², длиной не более 25–50 м соответственно.

Порт выходных сухих контактов (J4, J5, J6)

Порты J4, J5, J6 на плате мониторинга обеспечивают три релейных выходных сигнала типа сухой контакт. Эти сигналы могут иметь различное значение в зависимости от программных настроек. Определяемые пользователем функции доступны по запросу. Описание портов сухих контактов приведено в табл. 3-5.

Таблица 3-5. Описание портов сухих контактов

Контакт	Название	Значение
J4.1	Dryout1_NO	Реле с сухим контактом обратного напряжения в цепи байпаса (нормально-разомкнутое)
J4.2	Dryout1_COM	Реле с сухим контактом обратного напряжения в цепи байпаса, средняя точка
J4.3	Dryout1_NC	Реле с сухим контактом обратного напряжения в цепи байпаса (нормально-замкнутое)
J5.1	Dryout2_NO	Реле с сухим контактом питания инвертора (нормально-разомкнутое)
J5.2	Dryout2_COM	Реле с сухим контактом питания инвертора, средняя точка
J5.3	Dryout2_NC	Реле с сухим контактом питания инвертора (нормально-замкнутое)
J6.1	Dryout3_NO	Реле с сухим контактом питания байпаса (нормально-разомкнутое)
J6.2	Dryout3_COM	Реле с сухим контактом питания байпаса, средняя точка
J6.3	Dryout3_NC	Реле с сухим контактом питания байпаса (нормально-замкнутое)

Сигнальные кабели входных сухих контактов необходимо прокладывать отдельно от силовых кабелей. Для этих кабелей следует использовать многожильный провод с двойной изоляцией, сечением 0,5–1,5 мм².

Порт дистанционного аварийного отключения питания (J7)

Порт J7 на плате мониторинга представляет собой порт дистанционного аварийного отключения питания и описан в табл. 3-6.

Таблица 3-6. Описание порта дистанционного аварийного отключения питания

Контакт	Название	Значение
J7.1	REPO_NC	Срабатывание аварийного отключения при коротком замыкании на J7.2
J7.2	REPO_COM	Питание +12 В
J7.3	REPO_NO	Срабатывание аварийного отключения при коротком замыкании на J7.2

Для порта дистанционного аварийного отключения необходимо использовать экранированный кабель. Подключение см. в табл. 3-6. Если данная функция не будет использоваться, то следует сохранить заводскую настройку по умолчанию, при которой контакт J7.3 свободен, а контакты J7.1 и J7.2 замкнуты перемычкой.

Примечание: При срабатывании функции аварийного отключения питания будут отключены выпрямитель, инвертор и статический байпас ИБП, однако входы ИБП, подключенные к питающей сети, останутся под напряжением. Для полного отключения питания ИБП необходимо при активации функции аварийного отключения питания также разомкнуть внешние разъединители, расположенные выше ИБП.

Коммуникационные порты

Коммуникационные порты представлены портами RS232, SNMP, RS485.

1. Порт RS232 (J15)

ИБП оснащен последовательным портом передачи данных RS232 (J15), с помощью которого авторизованный персонал проводит обслуживание и ввод оборудования в эксплуатацию. Скорость передачи данных можно изменить в пункте меню UPS Setting (Настройка ИБП) → Communication Setting (Параметры связи) → RS232 Baud-rate Setting (Скорость передачи данных порта RS232).

2. Порт RS485 (J12)

ИБП оснащен последовательным портом передачи данных RS485 (J12) для ПО мониторинга ИБП, а также для связи ИБП с системой мониторинга батареи. Порт RS485 выполнен в виде 3-контактного разъема Phoenix. Для подключения используется многожильный провод с двойной изоляцией, вариант прокладки которого определяет авторизованный инженер в соответствии с конкретной ситуацией на месте установки оборудования.

Скорость передачи данных можно изменить в пункте меню UPS Setting (Настройка ИБП) → Communication Setting (Параметры связи) → RS485 Baud-rate Setting (Скорость передачи данных порта RS485).

3. Коммуникационный порт SNMP (J21)

ИБП оснащен коммуникационным портом SNMP (J21) для связи с платой SNMP, платой адаптера MODBUS и платой сухих контактов. Скорость передачи данных можно изменить в пункте меню UPS Setting (Настройка ИБП) → Communication Setting (Параметры связи) → SNMP Baud-rate Setting (Скорость передачи данных порта SNMP).

Указания по использованию плат расширения приведены в прилагаемой к ним документации.

Порт датчика температуры

ИБП также оснащен двумя портами для приобретаемых отдельно датчиков температуры: порт датчика температуры батареи (J11) и порт датчика температуры окружающей среды (J18).

1. Порт датчика температуры батареи (J11)

Описание контактов порта датчика температуры батареи приведено в табл. 3-7. Подключение кабелей описано в руководстве по эксплуатации отдельно приобретаемого датчика температуры батареи. При управлении батареей данное значение температуры будет использоваться для компенсации температуры батареи.

Таблица 3-7. Описание порта датчика температуры батареи

J11	Метка	Значение
1	+12Vin	Плюс питания
2	Tenv	Элемент определения температуры
3	AGND	Земля сигнала температуры

2. Порт датчика температуры окружающей среды (J18)

Описание контактов порта датчика температуры окружающей среды приведено в табл. 3-8. Подключение кабелей описано в руководстве по эксплуатации отдельно приобретаемого датчика температуры окружающей среды. При выборе датчика температуры окружающей среды плата мониторинга будет отображать на экране текущее значение температуры, как показано на рис. 4-2.

Таблица 3-8. Описание порта датчика температуры окружающей среды

J18	Метка	Значение
1	+12Vin	Плюс питания
2	Tbatt	Элемент определения температуры
3	AGND	Земля сигнала температуры

3.3.2 Управление батареей

Управление батарейным автоматом осуществляется с помощью специальной платы управления. Данная плата расположена в корпусе батарейного автомата. Она управляет катушкой низковольтного размыкателя автомата защиты, а также передает с вспомогательных контактов автомата защиты сигнал, сообщающий логике управления ИБП о состоянии автомата защиты.

Все соединения между платой управления батарейного автомата и модулем ИБП осуществляются через вспомогательный клеммный блок X1, расположенный на цоколе шкафа ИБП. Кабели управления батарейным автоматом и компенсации температуры батареи следует подключить к вспомогательному батарейному блоку ИБП X1 и к плате управления батарейного автомата. Для вспомогательных кабелей батареи следует использовать экранированный провод с двойной изоляцией.

Примечание: Если требуется компенсация температуры батареи, то данную функцию должен активировать инженер, осуществляющий ввод ИБП в эксплуатацию.

3.4 Соединение главного и вспомогательного шкафа

ИБП 100–300 кВА (12-импульсный выпрямитель) состоит из главного и вспомогательного шкафа, а ИБП 400–800 кВА состоит из шкафа выпрямителя и шкафа инвертора. При установке ИБП необходимо выполнить электрическое соединение между двумя шкафами.

3.4.1 Подключение кабелей питания

Подключение силовых кабелей между главным и вспомогательным шкафом ИБП 100–300 кВА (12-импульсный выпрямитель) показано на рис. 3-8 – 3-11. Подключение соединительного кабеля медной шины постоянного тока и силового кабеля между шкафом выпрямителя и шкафом инвертора ИБП 400–800 кВА показано на рис. 3-12 – 3-13. Инженер-установщик должен выполнять подключение всех кабелей в строгом соответствии с данными рисунками.

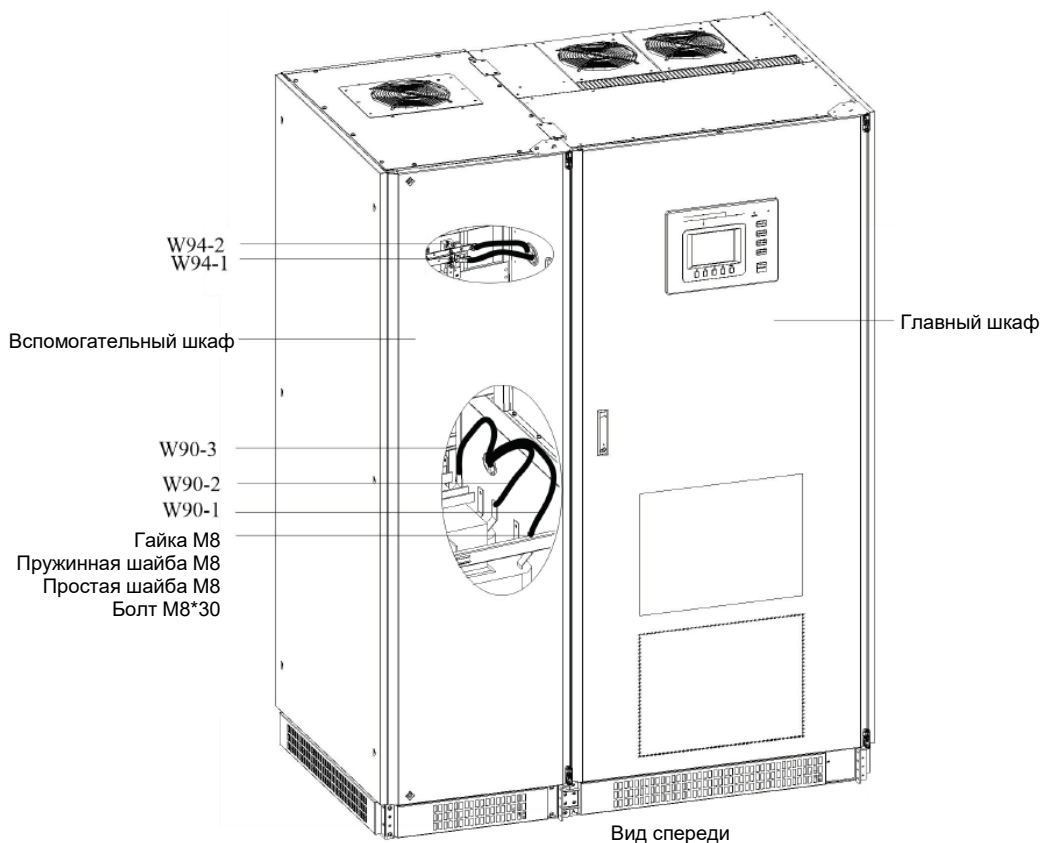


Рисунок 3-8. Подключение силовых кабелей между главным и вспомогательным шкафом ИБП 100/120 кВА (12-импульсный выпрямитель)

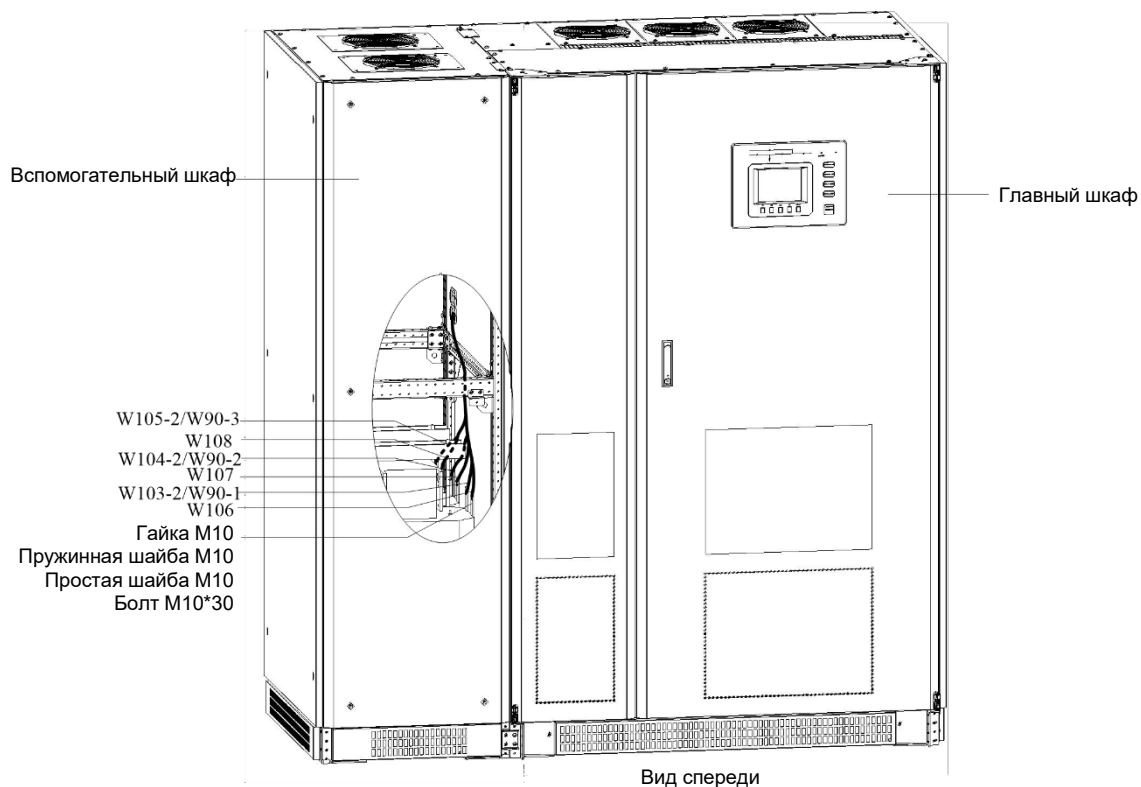


Рисунок 3-9. Подключение силовых кабелей между главным и вспомогательным шкафом ИБП 160/200 кВА (12-импульсный выпрямитель)

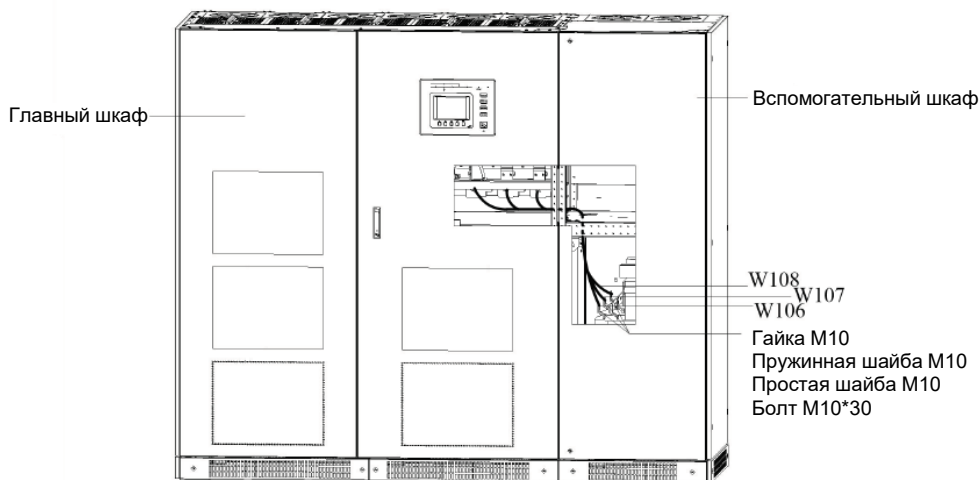


Рисунок 3-10. Подключение силовых кабелей между главным и вспомогательным шкафом ИБП 250/300 кВА (12-импульсный выпрямитель) (спереди)

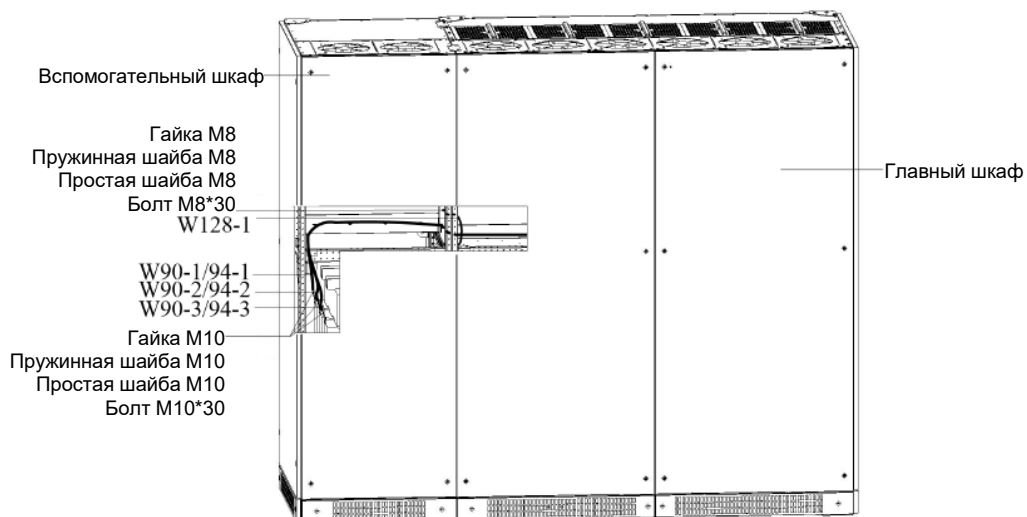


Рисунок 3-11. Подключение силовых кабелей между главным и вспомогательным шкафом ИБП 250/300 кВА (12-импульсный выпрямитель) (сзади)

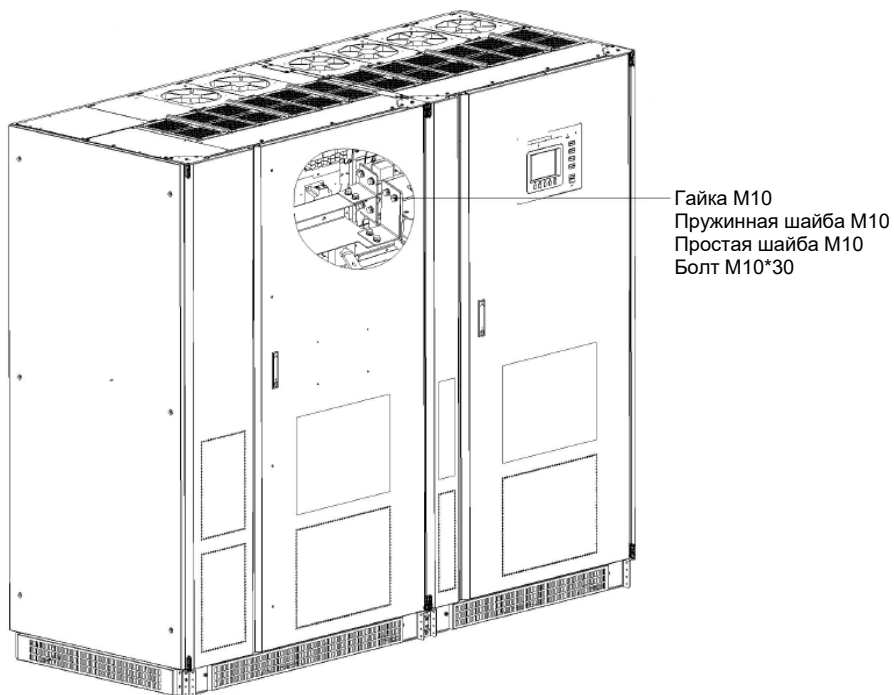


Рисунок 3-12. Подключение соединительного кабеля медной шины постоянного тока между шкафом выпрямителя и шкафом инвертора ИБП 400–800 кВА

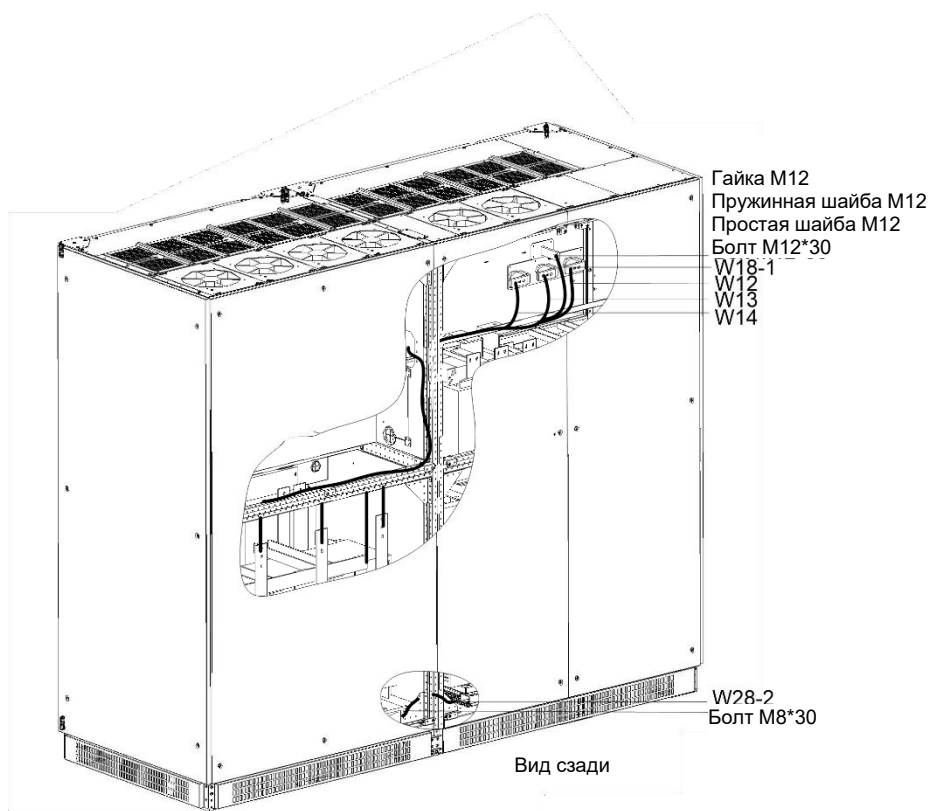


Рисунок 3-13. Подключение силовых кабелей между шкафом выпрямителя и шкафом инвертора ИБП 400–800 кВА

3.4.2 Подключение сигнальных кабелей

Примечание: Во избежание поражения электрическим током перед тем, как приступить к подключению кабелей, необходимо разомкнуть все распределительные выключатели на передней панели. На все распределительные выключатели следует прикрепить предупредительные таблички.

Подключение сигнальных кабелей, часть А

Кабели параллельного подключения ИБП 100–800 кВА: открыть переднюю дверь ИБП и подключить кабели к соответствующему порту DB (см. рис. 3-14). Затянуть крепежную гайку и надежно закрепить кабели.

Сигнальные кабели платы SNMP и другие сигнальные кабели ИБП 100–800 кВА: открыть переднюю дверь ИБП, подключить кабели к соответствующим клеммам (см. рис. 3-14) и надежно закрепить их.

Сигнальные кабели батарейного автомата ИБП 100–800 кВА: открыть переднюю дверь и подключить кабели к разъему X1, как показано на рис. 3-14. Затянуть крепежную гайку и надежно закрепить кабели.

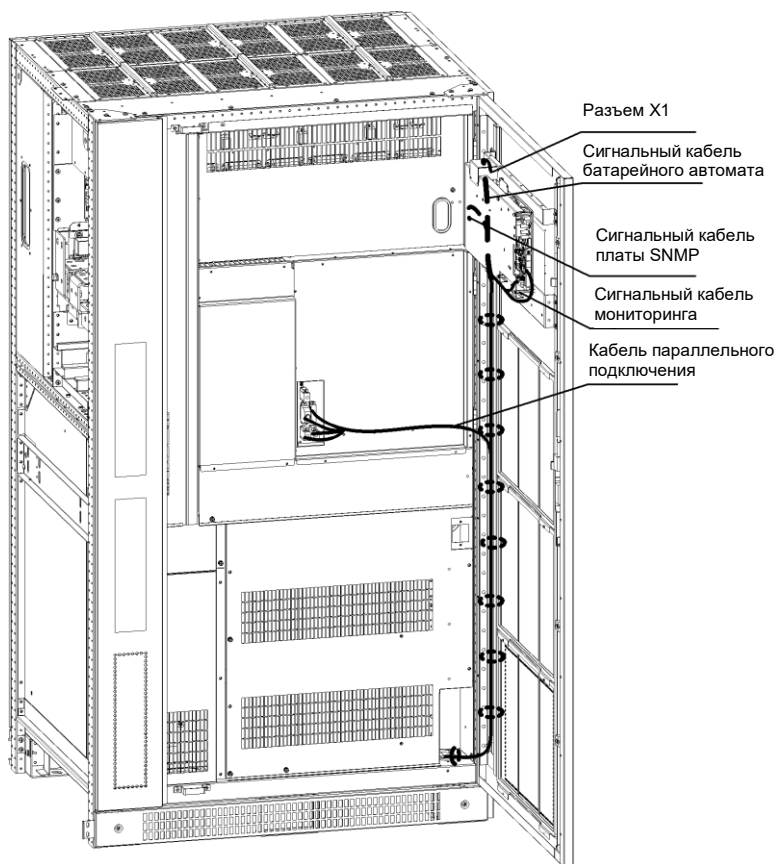


Рисунок 3-14. Подключение сигнальных кабелей ИБП 100–800 кВА

Подключение сигнальных кабелей, часть В

Для ИБП 100/120 кВА (12-импульсный выпрямитель) подключить сигнальные кабели тиристорного привода (W147), трансформатора тока (W132-13, W132-14), предохранителя (W132-6) и кабель питания вентилятора (W61-5, W61-6) в переднем отсеке главного шкафа соответственно к клеммам SCR4–SCR6, CT5 и CT6, Fuse4–Fuse6 фазорегулирующего выпрямителя и к разъемам питания Fan5 во вспомогательном шкафу.

Для ИБП 160/200 кВА (12-импульсный выпрямитель) подключить кабель датчика температуры (W165) фазорегулирующего трансформатора и кабели питания вентилятора (W161-7) в заднем отсеке главного шкафа соответственно к клемме датчика температуры фазорегулирующего трансформатора и к разъемам питания вентилятора во вспомогательном шкафу.

Для ИБП 250/300 кВА (12-импульсный выпрямитель) подключить кабель датчика температуры (W165-1) в переднем отсеке главного шкафа к кабелю датчика температуры (W165-2) фазорегулирующего трансформатора во вспомогательном шкафу. Подключить кабели питания (W161-12, W161-13) в заднем отсеке главного шкафа к разъемам питания вентилятора во вспомогательном шкафу.

Для ИБП 400 кВА подключить сигнальные кабели, идущие от шкафа выпрямителя, к соответствующим портам на плате I7, I1, I2 (1), I2 (2) шкафа инвертора. Подключить сигнальные кабели, идущие от шкафа инвертора, к соответствующим портам на плате M4 (1), M4 (2), M5 шкафа выпрямителя. Необходимые соединения перечислены в табл. 3-9 и показаны на рис. 3-15.

Таблица 3-9. Подключение сигнальных кабелей между шкафами выпрямителя и инвертора ИБП 400 кВА

Порт (плата I7, шкаф инвертора)	Тип кабеля (шкаф выпрямителя)	Значение
P2	W36	Сигнал проверки тока
P4	W42	Сигнал управления фильтром (только для исполнения с фильтром)
P5	W36-18	Сигнал проверки тока
P7	W132	Состояние автомата защиты и предохранителя
Порт (плата I1, шкаф инвертора)	Тип кабеля (шкаф выпрямителя)	Значение
J3 (тип кабеля W33-2)	W33-1	Сигнал проверки напряжения
J4 (тип кабеля W34-2)	W34-1	Сигнал проверки напряжения
J5 (тип кабеля W35-2)	W35-1	Сигнал проверки напряжения
Порт (плата I2 (1), шкаф инвертора)	Тип кабеля (шкаф выпрямителя)	Значение
J1	W51-1	Питание вентилятора
J3	W61-1, W61-7	Питание вентилятора
J4	W61-2, W61-8	Питание вентилятора
J5	W61-3, W61-9	Питание вентилятора
Порт (плата I2 (2), шкаф инвертора)	Тип кабеля (шкаф выпрямителя)	Значение
J1	W51-2	Питание вентилятора
Тип кабеля (шкаф инвертора)	Порт (плата M4 (1), шкаф выпрямителя)	Значение
W47	J1	Привод выпрямителя
Тип кабеля (шкаф инвертора)	Порт (плата M4 (2), шкаф выпрямителя)	Значение
W147	J1	Привод 12-импульсного выпрямителя (только для 12-импульсного выпрямителя)
Тип кабеля (шкаф инвертора)	Порт (плата M5, шкаф выпрямителя)	Значение
W48	J1	Привод STS

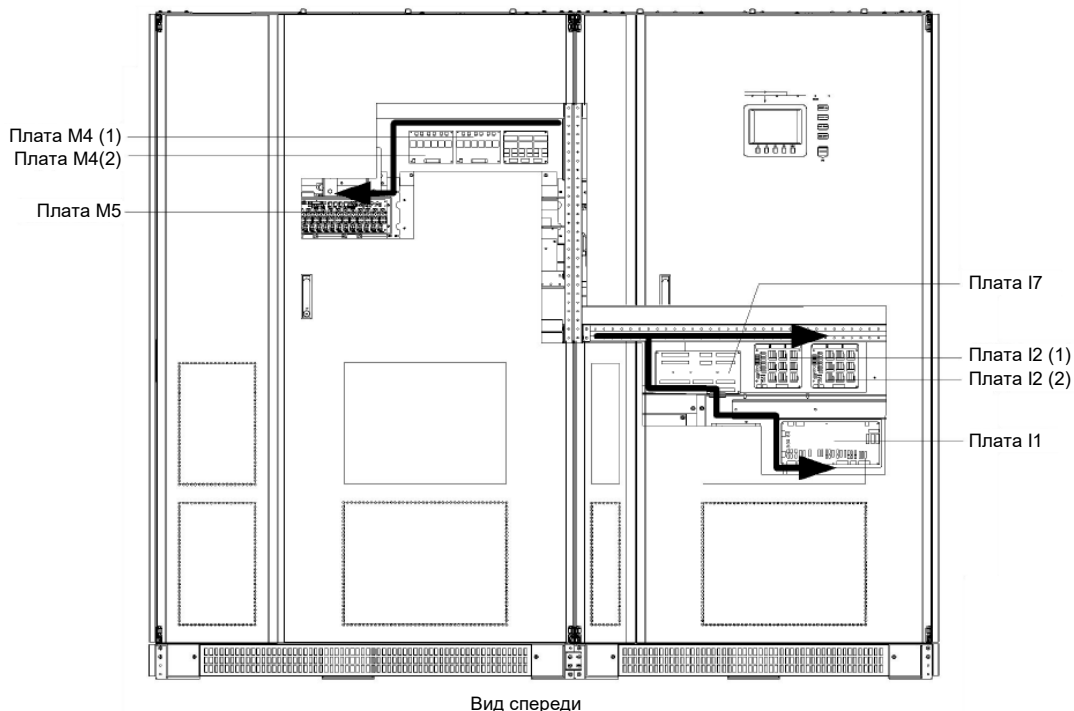


Рисунок 3-15. Подключение параллельных сигнальных кабелей ИБП 400 кВА

Для ИБП 500/600/800 кВА подключить сигнальные кабели, идущие от шкафа выпрямителя, к соответствующим портам на плате I7, I1 шкафа инвертора. Подключить сигнальные кабели, идущие от шкафа инвертора, к соответствующим портам на плате М4 (1), М4 (2), М5, I8 шкафа выпрямителя. Необходимые соединения перечислены в табл. 3-10 и показаны на рис. 3-16.

Таблица 3-10. Подключение сигнальных кабелей между шкафами выпрямителя и инвертора ИБП 500/600/800 кВА

Порт (плата I7, шкаф инвертора)	Тип кабеля (шкаф выпрямителя)	Значение
P2	W36	Сигнал проверки тока
P4	W42	Сигнал управления фильтром (только для исполнения с фильтром)
P5	W36-18	Сигнал проверки тока
P7	W132	Состояние автомата защиты и предохранителя
Порт (плата I1, шкаф инвертора)	Тип кабеля (шкаф выпрямителя)	Значение
J3	W33	Сигнал проверки напряжения
J4	W34	Сигнал проверки напряжения
J5	W35	Сигнал проверки напряжения
Тип кабеля (шкаф инвертора)	Порт (плата М4 (1), шкаф выпрямителя)	Значение
W47	J1	Привод выпрямителя
Тип кабеля (шкаф инвертора)	Порт (плата М4 (2), шкаф выпрямителя)	Значение
W147	J1	Привод 12-импульсного выпрямителя (только для 12-импульсного выпрямителя)
Тип кабеля (шкаф инвертора)	Порт (плата М5, шкаф выпрямителя)	Значение
W48	J1	Привод STS
Тип кабеля (шкаф инвертора)	Порт (плата I8, шкаф выпрямителя)	Значение
W203	J1	Сигнал управления оптимизацией коэффициента мощности (только для исполнения с оптимизацией коэффициента мощности)

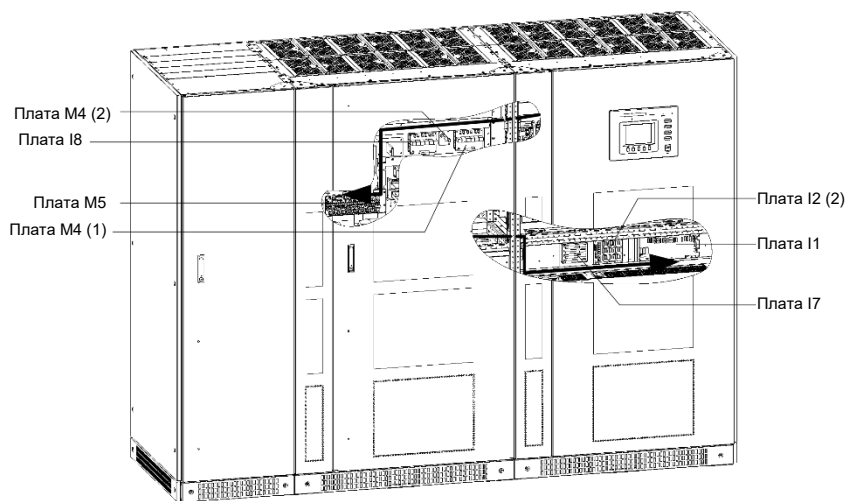


Рисунок 3-16. Подключение параллельных сигнальных кабелей ИБП 500/600/800 кВА

Глава 4 Панель управления с дисплеем

4.1 Введение

Панель управления с дисплеем расположена на передней двери ИБП и содержит кнопки управления, ЖК-экран, устройство звуковой сигнализации, светодиодные индикаторы и кнопку аварийного отключения питания (EPO), как показано на рис. 4-1. Панель управления служит единой точкой доступа для управления и отслеживания значений измеряемых параметров, состояния батареи, просмотра журналов событий и аварийных сообщений.

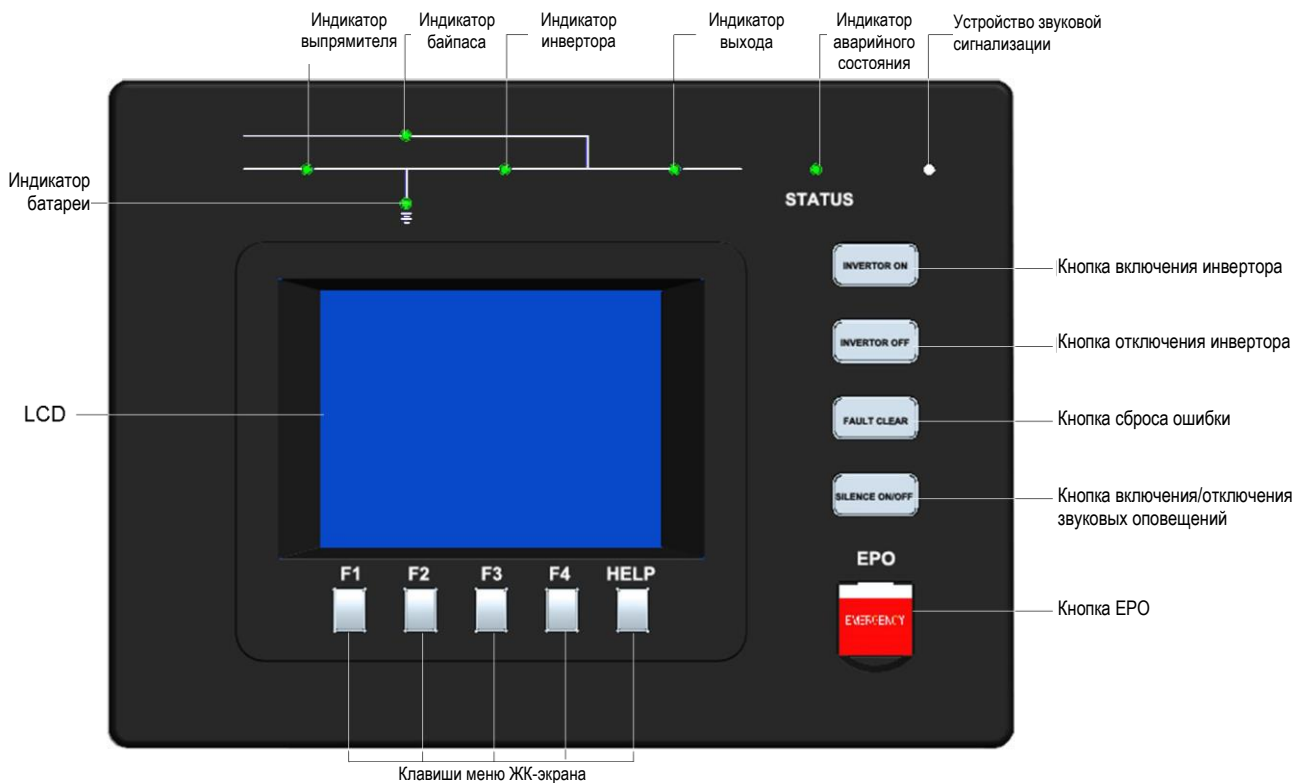


Рисунок 4-1. Панель управления с дисплеем

4.1.1 Кнопки управления

На панели управления расположены четыре кнопки управления, описанные в табл. 4-1.









Таблица 4-2. Описание кнопок управления

Кнопки управления	Назначение
INVERTER ON (ВКЛЮЧЕНИЕ ИНВЕРТОРА)	Нажатием данной кнопки включается инвертор. Примечание: если инвертор не готов, то он не включится.
INVERTER OFF (ВЫКЛЮЧЕНИЕ ИНВЕРТОРА)	Во время работы ИБП нажатием данной кнопки инвертор отключается, а нагрузка переключается на питание от байпаса, если это возможно.
FAULT CLEAR (СБРОС ОШИБКИ)	Если ИБП отключается из-за какой-либо ошибки, то после устранения причин нажатием данной кнопки можно сбросить состояние ошибки.
SILENCE ON/OFF (ВКЛЮЧЕНИЕ/ОТКЛЮЧЕНИЕ ЗВУКОВЫХ ОПОВЕЩЕНИЙ)	При активном аварийном сообщении нажатием данной кнопки отключается звуковое оповещение. Однако при появлении следующего аварийного сообщения звуковое оповещение будет снова включено. Если нет активных аварийных сообщений, то при нажатии данной кнопки происходит проверка устройства звуковой сигнализации.

Примечание: для активации любой из перечисленных выше кнопок ее необходимо удерживать примерно 2 секунды, до звукового сигнала.

Кроме того, на панели управления имеется ЖК-дисплей и пять клавиш меню (F1, F2, F3, F4, HELP). Их функции описаны в табл. 4-3.

Таблица 4-3. Функции и иконки клавиш меню

Клавиша меню	F 1	F 2	F 3	F 4	HELP
Функция 1	Сдвиг 	Влево 	Вправо 	Ввод 	Помощь 
Функция 2	 Выход	 Вверх	 Вниз		

4.1.2 Светодиодные индикаторы

На панели управления расположены шесть светодиодных индикаторов, показывающих потоки мощности ИБП и его текущее рабочее состояние. Они описаны в табл. 4-4.

Таблица 4-4. Описание светодиодных индикаторов

Индикатор	Состояние	Описание
Индикатор выпрямителя	Непрерывно горящий зеленый	Нормальная работа выпрямителя
	Мигающий зеленый	Питание от электросети есть, однако выпрямитель не работает
	Непрерывно горящий красный	Отказ выпрямителя
	Не горит	Выпрямитель не работает, питания от сети нет либо его параметры находятся вне допустимого диапазона
Индикатор байпаса	Непрерывно горящий зеленый	Нагрузка питается от байпаса
	Непрерывно горящий красный	Байпас недоступен, вне допустимого диапазона, либо ошибка переключателя статического байпаса
	Не горит	Байпас в нормальном состоянии, однако нагрузка не на байпасе
Индикатор батареи	Непрерывно горящий зеленый	Батарея в нормальном состоянии, но разряжается и питает нагрузку
	Мигающий зеленый	Предупреждение о скором разряде батареи
	Непрерывно горящий красный	Ошибка батареи (батарея отсутствует, неисправна либо перепутана полярность) или батарейного автомата
	Не горит	Батарея и батарейный автомат работают нормально, батарея заряжается
Индикатор инвертора	Непрерывно горящий зеленый	Инвертор работает нормально и питает нагрузку
	Мигающий зеленый	Инвертор включен, запускается, синхронизируется или находится в режиме ожидания (режим энергосбережения)
	Непрерывно горящий красный	Ошибка инвертора
	Не горит	Инвертор не работает
Индикатор нагрузки	Непрерывно горящий зеленый	Выход ИБП включен и работает в нормальном режиме
	Непрерывно горящий красный	Выход ИБП включен и перегружен
	Не горит	Выход ИБП отключен
Индикатор аварийного состояния	Непрерывно горящий зеленый	Нормальная работа
	Мигающий зеленый	Предупреждение (например, нет питания от электросети)
	Непрерывно горящий красный	Ошибка ИБП (например, перегорел предохранитель или произошел аппаратный сбой)

4.1.3 Устройство звуковой сигнализации

Работа ИБП может сопровождаться одним из трех типов звуковых оповещений. Они описаны в табл. 4-5.

Таблица 4-5. Описание звуковых оповещений

Звуковое оповещение	Описание
Одиночный сигнал	Подтверждение нажатия клавиши прямого доступа
Один сигнал в секунду	Предупреждение. Например, нет питания от электросети
Непрерывный звуковой сигнал	Ошибка. Например, перегорел предохранитель или произошел аппаратный сбой

4.1.4 ЖК-экран

На ЖК-экране пользователь может увидеть входные и выходные параметры ИБП, параметры батареи, текущее состояние и аварийные сообщения, а также выполнить настройки некоторых функций и управлять работой ИБП.

4.1.5 Описание интерфейса

Главный экран

Главный экран делится на четыре части: окно основной информации, окно главного меню, окно данных об ИБП и окно клавиатуры. Переключение между окном главного меню и окном выбранного меню ИБП осуществляется нажатием кнопки F1.

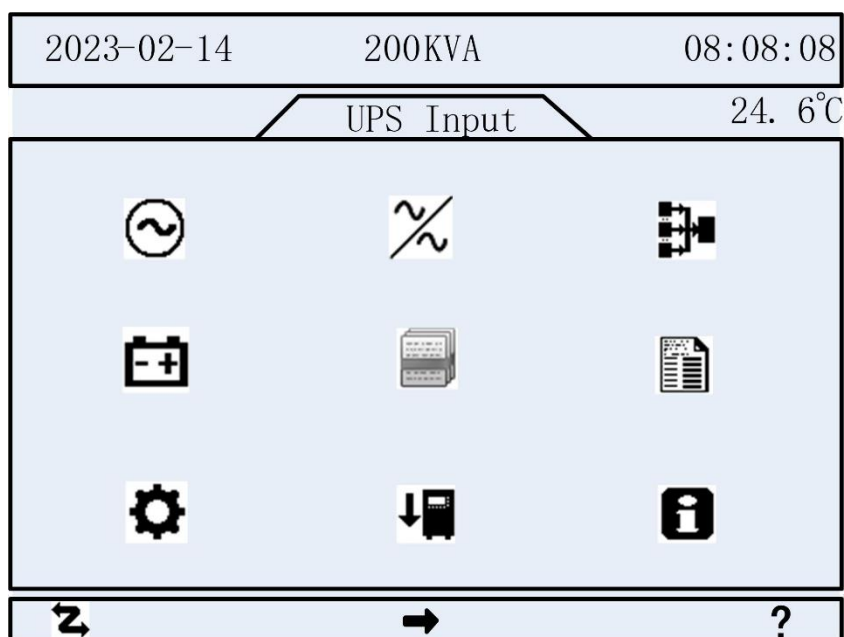


Рисунок 4-2. Главный экран

1. Окно основной информации

В данном окне отображается основная информация об ИБП, подробно описанная в табл. 4-6.

Таблица 4-6. Окно основной информации

№	Отображаемая информация	Значение
1	200kVA	Модель, мощность и конфигурация ИБП
2	2023-02-14	Текущая дата
3	08: 08: 08	Текущее время
4	24.6°C	Если к ИБП подключен датчик температуры окружающей среды и сконфигурирована соответствующая функция, то здесь будут отображаться его показания

2. Окно главного меню и окно данных об ИБП

Для перехода в окно данных об ИБП следует выбрать соответствующий пункт главного меню. Подробнее см. табл. 4-7.

Таблица 4-7. Окно главного меню и окно данных об ИБП

№	Название меню	Пункт меню	Значение
1	UPS input (Вход ИБП)	L-L voltage (V)	Линейное трехфазное напряжение выпрямителя (В)
		L-N current (A)	Трехфазный ток (А)
		Frequency (Hz)	Входная частота (Гц)
		L-L voltage (V)	Линейное трехфазное напряжение байпаса (В)
		L-N voltage (V)	Фазное напряжение байпаса (В)
		Frequency (Hz)	Частота байпаса (Гц)
2	UPS output (Выход ИБП)	L-L voltage (V)	Выходное линейное трехфазное напряжение (В)
		L-N voltage (V)	Выходное фазное напряжение (В)
		L-N current (A)	Выходной фазный ток (А)
		Active power (kW)	Выходная активная мощность (кВт)
		Reactive power (kVA)	Выходная реактивная мощность (кВА)
		Frequency (Hz)	Выходная частота (Гц)
		Load factor (%)	Выходной коэффициент нагрузки (%)
		Load peak factor	Коэффициент амплитуды выходной нагрузки
3	Parallel load (Параллельная нагрузка)	Active power (kW)	Выходная активная мощность системы параллельных ИБП (кВт)
		Reactive power (kVA)	Выходная реактивная мощность системы параллельных ИБП (кВА)
		Apparent power (kVA)	Выходная полная мощность системы параллельных ИБП (кВА)
4	UPS battery (Батарея ИБП)	Voltage (V)	Напряжение батареи (В)
		Current (A)	Ток батареи (А)
		Temperature (°C)	Температура батареи (°C)
		Remaining time (Min)	Время резервирования до полного разряда батареи (мин)
		Рабочее состояние	Состояние батареи: Battery not connected (Батарея не подключена), Battery is boost charging (Ускоренный заряд), Battery is float charging (Плавающий заряд) и пр.
5	Historical records (Архивные записи)	... Output switch closed 2012-02-27 11:30:02 set Alarm silence 2012-02-27 13:38:02 clr ...	До 1000 архивных записей событий и аварийных сообщений, которые можно просматривать поочередно на экране
6	Current records (Журнал событий)	Battery not connected 02-28 11:30 ...	Название активного аварийного сообщения ИБП и время его начала. Аварийные сообщения с причинами и методами их устранения перечислены в табл. 4-8.

№	Название меню	Пункт меню	Значение	
7	UPS settings (Настройки ИБП)	Panel (Панель)	Language	Выбор языка интерфейса, упрощенный китайский или английский
			LCD contrast	Контраст ЖК-экрана от 1 до 20, по умолчанию 10
			Date Format	Один из трех форматов даты на выбор: YY/MM/DD (год/месяц/день), DD/MM/YY (день/месяц/год), MM/DD/YY (месяц/день/год), по умолчанию YY/MM/DD
			Date and time	Текущая дата и время, по умолчанию 2011-01-01 00:00:00
		Communication (Параметры связи)	Communication mode	Режим передачи данных: RS232/MODEM (модем), по умолчанию RS232
			RS232 baud-rate	Скорость передачи данных 2400/4800/9600 бит/с, по умолчанию 9600 бит/с
			RS485 baud-rate	Скорость передачи данных 2400/4800/9600 бит/с, по умолчанию 9600 бит/с
			SNMP baud-rate	Скорость передачи данных 2400/4800/9600 бит/с, по умолчанию 9600 бит/с
			Callback times	Количество обратных вызовов при сбое связи в режиме модема, от 1 до 5, по умолчанию 3
			Callback 1	Обратный вызов 1 при сбое связи в режиме модема, 16 бит, по умолчанию 0
			Callback 2	Обратный вызов 2 при сбое связи в режиме модема, 16 бит, по умолчанию 0
			Callback 3	Обратный вызов 3 при сбое связи в режиме модема, 16 бит, по умолчанию 0
			Advanced (Расширенные настройки)	Output voltage (V)
		Output frequency (Hz)		Выходная частота 50/60 Гц, по умолчанию 50 Гц (действует выделенный режим)
		Battery capacity (AH)		Емкость батареи, настраивается на месте установки от 7 до 2500 А-ч, по умолчанию 100 А-ч
		Battery cell number		Количество гальванических элементов, настраивается на месте установки от 180 до 204, по умолчанию 180
		Battery string number		Количество комплектов батарей, от 1 до 10, по умолчанию 1
		Mains filter		Сетевой фильтр, Disable/Enable (Откл./Вкл.), по умолчанию отключен
		UPS configuration		Конфигурация ИБП, Single/Parallel (Одиночный модуль/Система параллельных ИБП), в зависимости от фактической конфигурации
		Parallel number		Фактическое количество параллельных ИБП в системе
		Parallel ID		Идентификатор ИБП в системе параллельных ИБП Примечание: каждый ИБП в такой системе должен иметь уникальный идентификатор
		System No. under monitoring of battery		Номер системы в системе мониторинга батареи, от 1 до 247, по умолчанию 1
		8	Command (Команды)	Battery forced boost charge
Stop forced boost charge	Ручное прекращение ускоренного заряда			
Battery maintenance test	Ручной запуск профилактического испытания батареи			
Battery capacity test	Ручной запуск проверки емкости батареи			
UPS system testing	Ручной запуск испытания системы ИБП			
Stop test	Ручное прекращение испытания			
9	UPS information (Информация об ИБП)	UPS model	Модель данного ИБП	
		Voltage system	Параметры электросети, питающей данный ИБП, 380/400/415 В, 50/60 Гц	
		Operation mode	Режим работы данного ИБП: Single (Одиночный модуль), Parallel (В системе параллельных ИБП) и пр.	
		UPS energy flow	Поток мощности текущего ИБП	

3. Окно клавиатуры

Клавиши меню для текущего экрана интерфейса отображаются в виде интуитивно понятных иконок в окне клавиатуры.

Экран помощи

Для вызова экрана помощи следует нажать кнопку HELP. Данный экран содержит пояснения к каждой клавише меню, а также версию ПО ИБП и серийный номер ИБП.

1. Экран помощи выводится только после нажатия кнопки HELP на главном экране.
2. При нажатии кнопки HELP на экране помощи либо при отключенной подсветке дисплея происходит возврат к главному экрану.

Хранитель экрана

После включения и запуска ИБП, когда он находится в нормальном режиме, если в течение 3 минут нет никаких аварийных сообщений и не нажата ни одна кнопка, система автоматически переходит в режим хранителя экрана. Примерно через 1 минуту после этого отключается подсветка ЖК-дисплея. Если после этого появится какое-либо аварийное сообщение или будет нажата какая-либо клавиша, то подсветка ЖК-дисплея вновь включится, и он вернется к главному экрану интерфейса.

Кнопка EPO

Кнопка аварийного отключения питания показана на рис. 4-1. Если удерживать данную кнопку нажатой примерно 2 секунды, то все бесконтактные переключатели будут отключены (питание нагрузки отключится), выпрямитель и инвертор отключатся, и сработает контактор батареи. Если на передней панели ИБП установлен выключатель с функцией контроля отключения, то кнопку EPO можно использовать для приведения в действие внешнего автоматического выключателя, а затем отключить входное питание ИБП.

Окно подсказки

Во время работы системы окно подсказки выводится, когда необходимо предупредить пользователя о каких-либо обстоятельствах либо запросить подтверждение команды. Подсказки приведены в табл. 4-8.

Таблица 4-8. Подсказки и их значение

№	Подсказка	Значение
1	Interrupt transfer, confirm or cancel	Переключение в режим инвертора с прерыванием питания нагрузки, необходимо подтверждение.
2	Current load is too high to inverter supply	Для того, чтобы система параллельных ИБП могла выполнить переключение нагрузки с байпаса на инвертор с прерыванием питания, общая нагрузка должна быть меньше, чем мощность одного ИБП.
3	Manual off will lead to power-fail, confirm or cancel	Параметры байпаса вне допустимого диапазона, поэтому при ручном отключении инвертора прекратится питание нагрузки, необходимо подтверждение.
4	Manual off will lead to inverter overload, confirm or cancel	Ручное отключение данного инвертора приведет к перегрузке оставшегося инвертора в системе параллельных ИБП, необходимо подтверждение.
5	Current load is too high to inverter supply,	Для того, чтобы система параллельных ИБП могла выполнить переключение нагрузки с байпаса на инвертор с прерыванием питания, общая нагрузка должна быть меньше, чем мощность одного ИБП.
6	Battery will be depleted, confirm or cancel	Данная подсказка появляется при запуске проверки емкости батареи. Во время данной проверки батарея разряжается до напряжения полного разряда, необходимо подтверждение.
7	Do not meet battery test conditions, Please check battery state and load rate	Состояние батареи не позволяет провести проверку ее емкости. Для этого батарея должна быть полностью заряжена, а нагрузка должна находиться в пределах от 10 до 90%.
8	Do not meet refresh charge conditions, please check battery settings and state	Настройки или состояние батареи не позволяют запустить ее принудительный заряд.
9	System test finished, UPS is ok	Испытание системы завершено, ИБП исправен, никаких действий не требуется.
10	System test finished, Please check the current warnings (Испытание системы завершено, имеются замечания)	
11	Enter control password	Для испытания ИБП и батареи необходимо ввести пароль администратора.

4.2 Перечень аварийных сообщений ИБП

В табл. 4-9 приведен полный перечень аварийных сообщений ИБП, которые могут отображаться как в меню архивных записей (Records), так и в окне журнала событий (Current records), как описано в табл. 4-9.

Таблица 4-9. Перечень аварийных сообщений ИБП

Аварийное сообщение	Описание
Mains volt. abnormal	Напряжение питающей сети вышло за пределы допустимого диапазона, что ведет к отключению выпрямителя. Проверить амплитуду входного напряжения между фазой и нейтралью выпрямителя
Mains volt. low	Напряжение питающей сети слишком низкое. Проверить входное линейное напряжение
Mains freq. abnormal	Частота питающей сети вышла за пределы допустимого диапазона, что ведет к отключению выпрямителя. Проверить входное напряжение и частоту
Rectifier disabled	Обнаружена ошибка выпрямителя. Выпрямитель отключается. Батарея разряжается
Mains fuse fail	Перегорел входной предохранитель, выпрямитель отключается
No.1 control power fail	ИБП работает, но источник питания цепей управления недоступен
No.2 control power fail	ИБП работает, но резервный источник питания цепей управления недоступен
Mains phase reversed	Неправильное чередование фаз питающей сети
Mains current limit	Перегрузка выпрямителя по току привела к ограничению мощности
REC soft start fail	Выпрямитель не запускается из-за слишком низкого напряжения на шине постоянного тока
Battery disconnecting	Батарея не подключена. Проверить батарею и проводку, убедиться, что батарейный автомат замкнут, а сухой контакт батарейного автомата подключен
Battery reversed	Неправильная полярность батареи, проверить проводку
Battery fuse fail	Перегорел предохранитель батареи, что привело к срабатыванию батарейного автомата
Rectifier overtemp.	Перегрев выпрямителя: слишком высокая температура радиатора, выпрямитель прекращает работу. ИБП восстановит свою работу автоматически. Проверить температуру окружающей среды и работу вентиляции
Mains filter fault	Ошибка сетевого фильтра: перегрев индуктора фильтра привел к срабатыванию контактора фильтра.
Mains Filter OC	Недопустимое для пассивного входного фильтра напряжение или частота питающей сети привели к перегрузке фильтра по току. Необходимо найти причину отклонения параметров питающей сети от номинальных значений и устранить ее
Filter contactor fault	Ошибка контактора фильтра
REC drive circuit fault	Выпрямитель отключен из-за неправильного подключения кабеля или неправильно заданного типа выпрямителя
Mains phase missed	Отсутствие одной фазы на входе выпрямителя. Проверить подключение кабеля на входе и параметры питающей сети
Bus capacitor OV	Напряжение на конденсаторе шины превышает 350 В, выпрямитель отключается. Проверить напряжение на двух группах конденсаторов шины
DC bus overvoltage	Выпрямитель и инвертор отключены из-за слишком высокого напряжения на шине постоянного тока. Проверить, нет ли сбоя на стороне выпрямителя
DC bus shortcircuit	Короткое замыкание на шине постоянного тока, выпрямитель и инвертор будут отключены
Mains curr. unbalanced	Разбалансировка фаз питающей сети: аварийное сообщение появляется, когда разбалансировка трех входных фазных токов превышает некоторое значение. Данное аварийное сообщение не сопровождается никаким действием
Filter transfer limit	Предел переключения фильтра: данное аварийное сообщение появляется после того, как фильтр автоматически подключается пятый раз в течение часа. Данное аварийное сообщение будет автоматически сброшено в начале следующего часа
Normal power mode	Нормальный режим: нагрузка питается от выхода инвертора путем двойного преобразования переменного тока от питающей сети
Battery power mode	Режим питания от батареи: нагрузка питается от выхода инвертора, который в свою очередь питается от батареи
Combined power mode	Комбинированный режим: нагрузка питается от выхода инвертора, частично путем двойного преобразования переменного тока от питающей сети, частично от батареи
Mains switch open	Сетевой выключатель разомкнут
Mains switch closed	Сетевой выключатель замкнут
Maint. switch open	Переключатель сервисного байпаса разомкнут
Maint. switch closed	Переключатель сервисного байпаса замкнут
Bypass switch open	Переключатель байпаса разомкнут
Bypass switch closed	Переключатель байпаса замкнут
Output switch open	Выходной выключатель разомкнут
Output switch closed	Выходной выключатель замкнут
Filter disconnecting	Фильтр отключается
Filter connecting	Фильтр подключается
REC step debugging	Выпрямитель находится в режиме пошаговой отладки.

Аварийное сообщение	Описание
Bypass trace limit	Предел отслеживания байпаса: значение напряжения байпаса отклоняется от номинального напряжения более чем на $\pm 10\%$, либо частота байпаса выходит за пределы диапазона отслеживания инвертора. Когда напряжение и частота байпаса вернуться к нормальным значениям, аварийное сообщение пропадет
Bypass volt. abnormal	Напряжение или частота байпаса выходят за пределы допустимого диапазона. Диапазон задается с помощью программы настройки. Как правило, верхний предел для напряжения составляет $+20\%$ номинального напряжения, а нижний предел -40% номинального напряжения. Причиной данного аварийного сообщения может быть разомкнутый выключатель байпаса либо неправильное чередование фаз на входе байпаса
Inverter asynchronous	Инвертор работает асинхронно: данное аварийное сообщение появляется, когда сдвиг фаз между фазным напряжением инвертора и байпаса превышает 6 градусов. Когда сдвиг фаз станет меньше 6 градусов, аварийное сообщение пропадет. Примечание: если амплитуда напряжения и частота байпаса находятся в допустимых пределах, то данное аварийное сообщение может быть вызвано искажением формы волны напряжения байпаса
INV output abnormal	Выходное напряжение инвертора вышло за пределы допустимого диапазона. Нагрузка переключается на байпас
Inverter overtemp.	Перегрев инвертора: слишком высокая температура радиатора или трансформатора, инвертор прекращает работу, система переходит в режим байпаса. После того, как температура снизится до допустимого значения, и с задержкой в 6 минут после этого, аварийное сообщение пропадет, после чего ИБП вернется в нормальный режим. Причиной данного аварийного сообщения может стать перекрытие вентиляционных решеток ИБП, отказ вентилятора, слишком высокая температура окружающей среды, перегрузка инвертора и пр.
Fan abnormal	Вышел из строя как минимум один из вентиляторов охлаждения
INV static switch fault	Обрыв или короткое замыкание как минимум одного из бесконтактных переключателей на стороне инвертора. Аварийное состояние сохраняется до отключения питания
BP static switch fault	Обрыв или короткое замыкание как минимум одного из бесконтактных переключателей на стороне байпаса. Аварийное состояние сохраняется до отключения питания
Operation invalid	Неправильная операция: данная запись вносится в журнал после неправильной операции
Output fuse fail	Перегорел предохранитель на выходе, что может привести к падению нагрузки ИБП
Unit overload	Модуль ИБП перегружен. Когда нагрузка снизится до нормального значения, аварийное сообщение будет автоматически сброшено. Примечание: в системе параллельных ИБП данное аварийное сообщение может появляться при сильной несбалансированности нагрузки
System overload	Система параллельных ИБП перегружена. Когда нагрузка снизится до нормального значения, аварийное сообщение будет автоматически сброшено. Примечание: в системе параллельных ИБП данное аварийное сообщение может появляться при сильной несбалансированности нагрузки
Overload time limit	ИБП перегружен, и превышено допустимое время перегрузки. Данное аварийное сообщение переключает систему в режим байпаса. Если после этого нагрузка снижается и удерживается на значении менее 95% примерно 5 минут, то система автоматически возвращается в режим инвертора
BP abnormal shutdown	Нет напряжения ни на инверторе, ни на байпасе. Питание нагрузки прервано
Inverter overvoltage	Выходное напряжение инвертора вышло за пределы допустимого диапазона.
Inverter overcurrent	Перегрузка модуля ШИМ инвертора
Bypass phase reverse	Неверное чередование фаз в контуре байпаса. В нормальном состоянии фаза фазы В на 120 градусов отстает от фазы А, а фаза фазы С на 120 градусов отстает от фазы В. Необходимо проверить чередование фаз источника питания байпаса, подключенного к ИБП, и устранить возможные проблемы
Load impact transfer	Произошло переключение на байпас из-за резкого повышения нагрузки. Работа ИБП восстановится автоматически. Для снижения перепадов нагрузки на инвертор рекомендуется включать питающееся от ИБП оборудование не одновременно, а поочередно.
Transfer times limit	Нагрузка переключена на питание от байпаса из-за слишком большого количества переключений в течение последнего часа. Работа ИБП восстановится автоматически, и нагрузка будет переключена обратно на инвертор примерно через час
Load sharing unbalance	Разбалансировка при разделении нагрузки: ток нагрузки не делится равномерно между модулями ИБП в системе параллельных ИБП
DC abnormal shutdown	Аварийное отключение шины переменного тока: постоянное напряжение на входе инвертора вышло за пределы допустимого диапазона. Инвертор выключается. Нагрузка переключается на байпас
System transfer	Вся система параллельных ИБП одновременно переключилась на байпас. Данное сообщение появляется на ИБП с пассивным переключением на байпас
Parallel board fault	Ошибка платы параллельной работы: ошибка цепей управления параллельной работой в данном модуле ИБП. Может вызвать переключение системы на байпас
Parallel circuit fault	Ошибка контура параллельной работы: неправильное подключение кабелей в системе параллельных ИБП. После устранения причины необходимо сбросить ошибку нажатием кнопки FAULT CLEAR, а затем перезапустить инвертор нажатием кнопки INVERTER ON.

Аварийное сообщение	Описание
Parallel comm. fault	Ошибка связи в системе параллельных ИБП: сбой обмена данными по протоколу CAN между отдельными ИБП в системе. 1. Проверить, все ли входящие в систему ИБП подключены к питающей сети. Включить все ИБП и проверить, не пропало ли аварийное сообщение. 2. Сбросить ошибку нажатием кнопки FAULT CLEAR.
Bypass overcurrent	Перегрузка байпаса по току: ток байпаса превышает 135% от номинального. ИБП только выдает аварийное сообщение, но не предпринимает никаких действий
INV voltage DC bias	Постоянный ток смещения инвертора превышает пороговое значение
LBS active	Активна синхронизация шины нагрузки (LBS). ИБП работает как ведущее или ведомое устройство LBS в конфигурации системы с двумя шинами
BP induct overtemp.	Перегрев индуктора распределения нагрузки в режиме байпаса. Проверить температуру окружающей среды и работу вентиляции
Static Switch overtemp.	Перегрев бесконтактного переключателя на стороне байпаса или инвертора. Проверить температуру окружающей среды и работу вентиляции
Bypass feedback fault	Ошибка обратного напряжения байпаса: из-за короткого замыкания бесконтактного переключателя на стороне байпаса ИБП во время перебоев электропитания подает выходное напряжение через байпас обратно в питающую сеть. В этом случае отсутствие автомата защиты байпаса или неправильное подключение вспомогательного контакта автомата ведет к риску поражения пользователя электрическим током. Данную неисправность необходимо устранить как можно быстрее
INV drive circuit fault	Неправильное подключение кабеля привода инвертора либо неправильно задан тип оборудования
INV capacitor abnormal	Емкость конденсатора выходного фильтра переменного тока снизилась из-за длительной эксплуатации или неисправности. Данное аварийное сообщение не сопровождается никаким действием
Bypass mode	ИБП работает в режиме байпаса
No power supply	На ИБП не подается питание, и он не подает питание к нагрузке
Output disabled	Выход отключен: если функция автоматического возобновления работы ИБП после полного разряда батареи отключена, то в случае отключения ИБП из-за достижения напряжения полного разряда батареи при восстановлении напряжения в питающей сети ИБП не перезапустится автоматически, а на ЖК-дисплее будет отображаться данное аварийное сообщение
LBS abnormal	ИБП работает в режиме синхронизации шины нагрузки (ведущим или ведомым), однако на шине LBS нет сигнала LBS. Проверить подключение шины LBS
INV step debugging	Инвертор находится в режиме пошаговой отладки
Smart parallel	ИБП работает в интеллектуальном параллельном режиме
Inverter comm. fail	Внутренний сбой связи по протоколу RS485 между платой мониторинга и инвертором
Rectifier comm. fail	Внутренний сбой связи по протоколу RS485 между платой мониторинга и выпрямителем
Ambient overtemp.	Превышена допустимая температура окружающей среды. Необходимо проверить вентиляцию в помещении ИБП
Battery Aging	Характеристики батареи снижаются из-за длительной эксплуатации
Battery must maintain	Батарея требует обслуживания: батарея не прошла испытание, ее необходимо заменить
Battery overtemp.	Превышена допустимая температура батареи. Необходимо проверить температуру батареи и работу вентиляции
BCB closed	Батарейный автомат замкнут
BCB open	Батарейный автомат разомкнут
Battery ground fault	Обнаружена утечка от батареи на землю (дополнительная функция)
Battery room alarm	Недопустимые условия окружающей среды в помещении, где находится батарея
Battery low pre-warning	Еще до наступления полного разряда батареи появляется предупредительное сообщение о слишком низком напряжении батареи. После данного предупредительного сообщения оставшегося заряда батареи должно хватить на 3 минуты работы с полной нагрузкой. Пользователь может настроить это время в пределах от 3 до 60 минут. Выбранного времени должно хватать для безопасного отключения нагрузки
BATT end of discharge	Инвертор отключился из-за слишком низкого напряжения батареи. Проверить напряжение в питающей сети и попытаться устранить сбой
EEPROM save error	Ошибка сохранения в ЭСППЗУ: архивные записи не сохранены
Protocol version clash	Несовместимость версий аппаратной прошивки платы мониторинга и платы цифровой обработки сигналов
MBP cabi. fan abnormal	Отклонения в работе вентилятора шкафа сервисного байпаса
Inverter manual on	Инвертор включен вручную с панели управления
Inverter manual off	Инвертор отключен вручную с панели управления
EPO	Аварийное отключение питания по нажатию кнопки прямого доступа либо по внешней команде
Transfer confirm	Подсказка, предлагающая нажать кнопку ввода (F4) для подтверждения переключения на байпас с прерыванием питания нагрузки
Transfer cancel	Подсказка, предлагающая нажать кнопку выхода без сохранения (F1) для отказа от переключения на байпас с прерыванием питания нагрузки

Аварийное сообщение	Описание
Unit off confirm	Подсказка, предлагающая нажать кнопку ввода (F4) для подтверждения отключения данного модуля ИБП от других параллельно подключенных модулей
System off confirm	Подсказка, предлагающая нажать кнопку ввода (F4) для подтверждения отключения всех параллельных модулей ИБП от нагрузки
Alarm reset	Сброс аварийного сообщения: была нажата кнопка прямого доступа FAULT CLEAR
Alarm silence	Отключение звукового оповещения об аварийном сообщении: была нажата кнопка прямого доступа SILENCE ON/OFF
Manual on fail	Инвертор не включился при нажатии кнопки прямого доступа INVERTER ON. Причина может быть как в недопустимой операции (ИБП находится в режиме сервисного байпаса), так и в том, что не готова шина постоянного тока либо выпрямитель
Alarm beep	Звуковое оповещение: была нажата кнопка прямого доступа FAULT CLEAR или SILENCE ON/OFF
Generator online	К ИБП был подключен генератор
Inverter auto on	После того, как ИБП отключился из-за полного разряда батареи, инвертор автоматически запускается после восстановления питания от сети
UPS system testing	Пользователь запустил испытание системы
Inverter setting	Происходит запуск и синхронизация инвертора
Rectifier setting	Происходит запуск и синхронизация выпрямителя
REC flash updating	Происходит обновление аппаратной прошивки выпрямителя
INV flash updating	Происходит обновление аппаратной прошивки инвертора
MON flash updating	Происходит обновление аппаратной прошивки платы мониторинга
Refreshing charge	Пользователь запустил поддерживающий заряд батареи
BATT period testing	Началось автоматическое планово-профилактическое испытание на разряд батареи (разряд на 20% емкости)
BATT capacity testing	Пользователь запустил проверку емкости батареи (разряд на 100% емкости)
BATT maintain testing	Пользователь запустил профилактическое испытание на разряд батареи (разряд на 20% емкости)
Panel setting modified	Настройки были изменены с панели управления
Host setting modified	Настройки были изменены управляющим компьютером
Примечание: если ИБП оснащен приобретаемой по дополнительному заказу системой мониторинга батареи, то следует обратиться к прилагаемому к ней руководству по эксплуатации, в котором перечислены соответствующие аварийные сообщения данной системы, касающиеся состояния гальванических элементов и зарядного тока.	

Глава 5 Эксплуатация ИБП

В настоящей главе приведены подробные правила и рекомендации относительно эксплуатации ИБП.

5.1 Введение

5.1.1 Примечания

Примечание: перед первым включением питания системы авторизованный инженер должен снять пылезащитный чехол с верхней части ИБП. Пользователю разрешается приступать к эксплуатации ИБП лишь после того, как авторизованный инженер проведет первое включение питания ИБП и завершит его первоначальную настройку.

За любыми крышками и кожухами, для снятия которых необходим инструмент, нет никаких частей, обслуживаемых пользователем. Снимать такие крышки и кожухи должны только специалисты по техническому обслуживанию. На входных и выходных клеммах ИБП постоянно присутствует опасное для жизни напряжение. Если ИБП оснащен встроенным фильтром класса А, то на фильтре также присутствует опасное для жизни напряжение.

5.1.2 Выключатели питания

ИБП можно отключить с помощью выключателей питания, смонтированных внутри шкафа, за дверью, запирающейся на ключ. Расположение выключателей питания ИБП показано на рис. 5-1 – 5-4.

Модуль ИБП имеет следующие выключатели:

Q1: входной выключатель: соединяет ИБП с питающей сетью.

Q2: выключатель байпаса: соединяет ИБП с источником питания байпаса.

Q3: выключатель сервисного байпаса (запирается на замок): позволяет подавать питание к нагрузке непосредственно по линии байпаса для обслуживания модуля ИБП.

Запрещается использовать встроенный сервисный байпас, если система состоит более чем из двух модулей ИБП, подключенных параллельно.

Q4: выходной выключатель: соединяет выход ИБП с нагрузкой.

BCB: батарейный автомат: управляет подключением батареи; разрешается замыкать батарейный автомат только после запуска выпрямителя.

Примечание: батарейный автомат не установлен внутри шкафа ИБП; его необходимо устанавливать рядом с батареей.

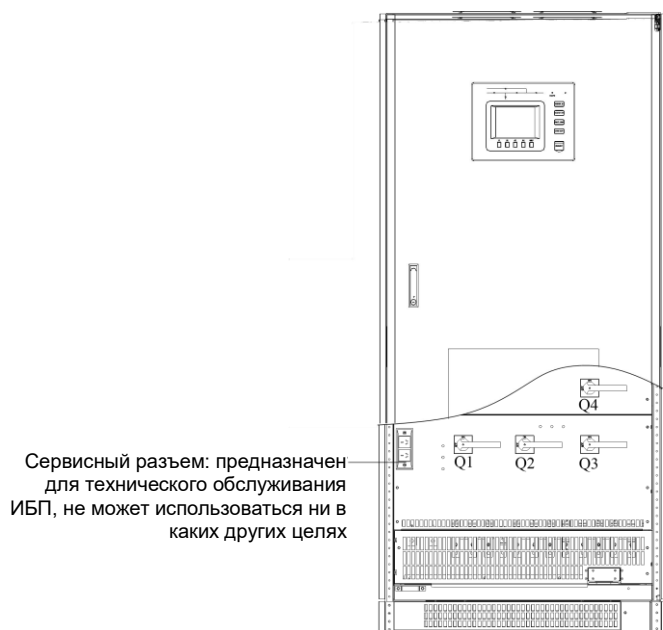


Рисунок 5-1. Расположение выключателей питания ИБП 100/120 кВА

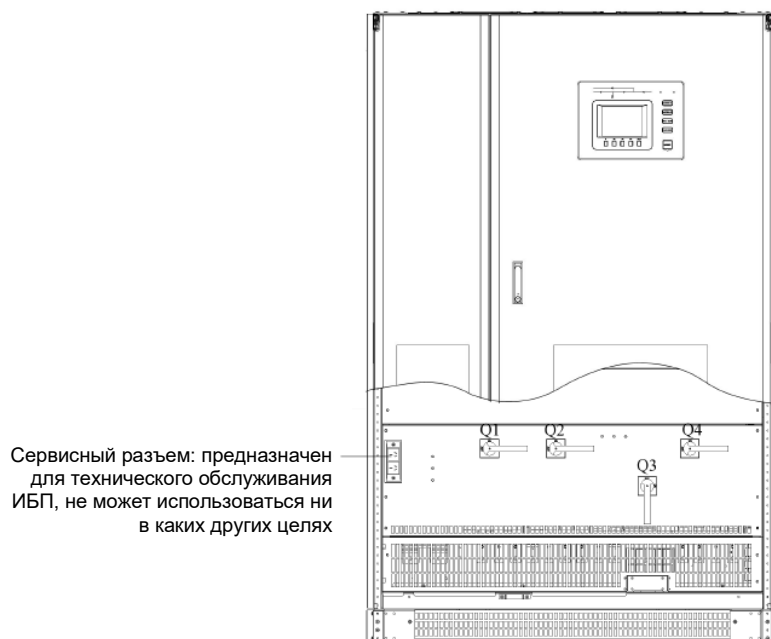


Рисунок 5-2. Расположение выключателей питания ИБП 160/200 кВА



Рисунок 5-3. Расположение выключателей питания ИБП 250/300 кВА

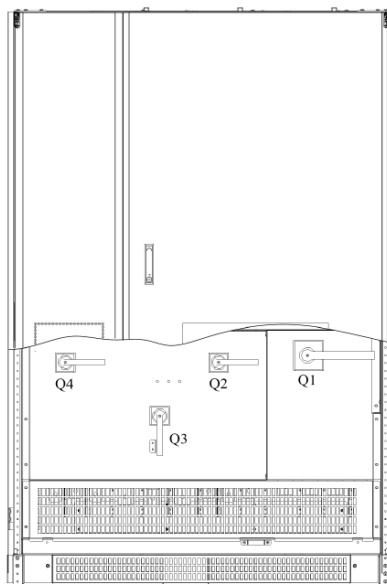


Рисунок 5-4. Расположение выключателей питания ИБП 400 кВА

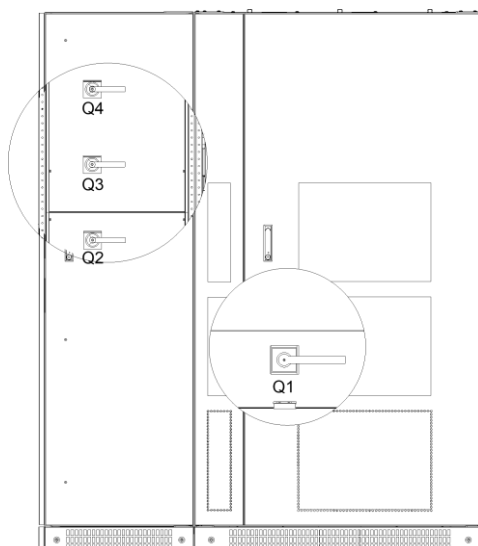


Рисунок 5-5. Расположение выключателей питания ИБП 500/800 кВА

5.2 Процедура запуска (для нормального режима)

Данную процедуру необходимо выполнить для включения ИБП из полностью отключенного состояния, при котором нагрузка либо вообще не получает питания, либо питается от сети через линию сервисного байпаса. Считается, что установка завершена, система введена в эксплуатацию уполномоченным персоналом, и внешние разъединители замкнуты.

Примечание: после завершения данной процедуры на выходных клеммах ИБП появляется сетевое напряжение.

Отключить (там, где это необходимо) разъединители нагрузки ниже ИБП и закрепить на них предупредительные таблички.

Включать систему должен только уполномоченный на это персонал.

1. Для доступа к выключателям питания открыть дверь шкафа ИБП.
2. Замкнуть выключатель байпаса Q2 и выходной выключатель Q4. Также замкнуть все внешние выходные разъединители, если таковые имеются.

Включится ЖК-дисплей, и после завершения инициализации на выход ИБП будет подано напряжение от байпаса. Состояние светодиодных индикаторов на этот момент приведено в табл. 5-2.

Таблица 5-2. Состояние светодиодных индикаторов

Индикатор	Состояние
Индикатор байпаса	Непрерывно горящий зеленый
Индикатор нагрузки	Непрерывно горящий зеленый
Индикатор батареи	Непрерывно горящий красный
Индикатор аварийного состояния	Непрерывно горящий желтый

3. Замкнуть входной выключатель Q1.

Светодиодный индикатор выпрямителя будет мигать во время запуска выпрямителя, а примерно через 15 секунд, когда выпрямитель достигнет нормального рабочего состояния, будет непрерывно гореть зеленым.

4. Проверить напряжение на шине и полярность батареи, а затем замкнуть батарейный автомат, расположенный в батарейном шкафу. Система ИБП может замкнуть батарейный автомат после того, как будет запущен выпрямитель.
5. После того, как ИБП обнаружит батарею, красный светодиодный индикатор батареи погаснет.
6. Разомкнуть встроенный выключатель сервисного байпаса Q3 или убедиться, что он разомкнут.
7. Удерживать кнопку включения инвертора (INVERTER ON) нажатой две секунды.

Начнется запуск инвертора; светодиодный индикатор инвертора будет мигать, пока инвертор синхронизирует частоту с байпасом.

После завершения запуска инвертора ИБП переведет нагрузку с байпаса на инвертор, индикатор байпаса погаснет, а индикатор инвертора будет непрерывно гореть зеленым.

8. Убедиться, что в правом верхнем углу ЖК-дисплея нет никаких предупредительных сообщений, а состояние светодиодных индикаторов соответствует приведенному в табл. 5-3.

Таблица 5-3. Состояние светодиодных индикаторов

Индикатор	Состояние
Индикатор выпрямителя	Непрерывно горящий зеленый
Индикатор байпаса	Не горит
Индикатор батареи	Не горит
Индикатор инвертора	Непрерывно горящий зеленый
Индикатор нагрузки	Непрерывно горящий зеленый
Индикатор аварийного состояния	Непрерывно горящий зеленый

Процедура запуска завершена, ИБП работает в нормальном режиме.

5.3 Процедура запуска (для режима энергосбережения ECO)

Данный режим доступен только для одиночного модуля ИБП и лишь в том случае, если инженер, осуществлявший ввод ИБП в эксплуатацию, сконфигурировал данный режим.

Для запуска выполнить те же шаги, которые были описаны в п. 5.2. *Процедура запуска (для нормального режима)*. Однако после завершения данной процедуры светодиодный индикатор на панели управления продолжит гореть зеленым, сигнализируя о том, что нагрузка питается от байпаса. Процедура запуска завершена, ИБП работает в режиме энергосбережения.

5.4 Процедура испытания системы

В процессе испытания ИБП происходит проверка функций управления ИБП, индикаторов мнемонической схемы и звуковых оповещений. Данное испытание запускается из меню и защищено паролем. Оператор может запустить его с панели управления. Испытание занимает 5 секунд.

Порядок запуска:

1. Выбрать на экране панели управления ИБП меню команд (Command).

Для перехода к меню команд использовать кнопки со стрелками влево и вправо.

2. Выбрать пункт System test (Испытание системы).

Для выбора нужного пункта использовать кнопку сдвига (F1) и кнопки со стрелками вверх и вниз (F2, F3). Нажать кнопку ввода (F4).

Когда появится подсказка, ввести пароль: кнопка со стрелкой вверх (F2) используется для выбора цифры, а кнопка со стрелкой влево (F3) для перехода к следующей позиции. После ввода всех цифр нажать кнопку ввода (F4).

3. Дождаться завершения испытания.

Через 5 секунд появится всплывающее окно с результатами диагностики: выпрямитель, инвертор, система, монитор в норме или ошибка.

4. Остановить испытание.

При необходимости испытание можно прервать досрочно. Для этого следует выбрать в меню команд пункт Stop testing (Прервать испытание).

5.5 Процедуры испытания батареи

Процедуры испытания батареи переключают ИБП в комбинированный режим, при котором 10% мощности к нагрузке поступает от батареи, а оставшееся от питающей сети.

По умолчанию функция испытания батареи отключена. Если пользователю необходимо проводить такие испытания, то следует обратиться к специалисту технической поддержки.

Типы испытаний батареи и необходимые для них условия

1. Можно выбрать один из двух типов испытания батареи:

Профилактическое испытание батареи: подтверждает исправность батареи и ведет к частичному разряду батареи (20%).

Проверка емкости батареи: точно определяет емкость батареи и ведет к полному разряду батареи (до появления предупреждения о скором разряде батареи).

2. Оба этих испытания можно запустить с панели управления ИБП, если соблюдены следующие условия:

Нагрузка должна составлять от 10 до 90% номинальной мощности ИБП и должна быть стабильной.

До начала испытания батарея должна получать плавающий заряд в течение 5 часов и более.

Испытания батареи запускаются из меню и защищены паролем. В случае неисправности батареи либо перебоев в электросети испытание немедленно завершается, при этом нагрузка продолжает получать питание от оставшегося источника без прерываний.

Порядок запуска:

1. Выбрать на экране панели управления ИБП меню команд (Command).

Для перехода к меню команд использовать кнопки со стрелками влево и вправо.

2. Выбрать одно из двух испытаний, профилактическое испытание батареи (Battery maintenance test) либо проверку емкости батареи (Battery capacity test).

Для выбора нужного пункта использовать кнопку сдвига (F1) и кнопки со стрелками вверх и вниз (F2, F3). Нажать кнопку ввода (F4).

Когда появится подсказка, ввести пароль: кнопка со стрелкой вверх (F2) используется для выбора цифры, а кнопка со стрелкой влево (F3) для перехода к следующей позиции. После ввода всех цифр нажать кнопку ввода (F4).

3. Дождаться завершения испытания.

Во время данного испытания обновляется информация о батарее, в том числе время автономной работы (время разряда батареи при отключении питания от сети) и коэффициент старения батареи (процент емкости батареи по сравнению с новой батареей того же типа).

4. Остановить испытание.

При необходимости испытание можно прервать досрочно. Для этого следует выбрать в меню команд пункт Stop testing (Прервать испытание).

5.6 Процедура отключения (полное отключение ИБП и нагрузки)

Для полного отключения ИБП и нагрузки необходимо выполнить следующие действия. После этого будут разомкнуты все выключатели питания, разъединители и автоматы защиты, и нагрузка будет отключена от питания.

Примечание: после данной процедуры будет отключено все питание, поступающее к нагрузке.

1. Нажать кнопку аварийного отключения питания на двери ИБП. Будут отключены выпрямитель, инвертор, бесконтактный переключатель и батарея. Питание нагрузки будет отключено.

Примечание: не следует использовать кнопки дистанционного аварийного отключения питания, кроме как в аварийной ситуации.

2. Для доступа к выключателям питания открыть дверь шкафа ИБП.
3. Разомкнуть входной выключатель Q1.
4. Разомкнуть батарейный автомат, расположенный в батарейном шкафу.
5. Разомкнуть выходной выключатель Q4.
6. Разомкнуть выключатель байпаса Q2.
7. Убедиться, что выключатель сервисного байпаса Q3 разомкнут.

Все светодиодные индикаторы погаснут, сообщения на дисплее панели управления пропадут по мере отключения внутренних блоков питания, питающихся от электросети.

8. Для полной изоляции ИБП от источников переменного тока необходимо разомкнуть внешние входные сетевые выключатели и внешний выходной выключатель и прикрепить к ним предупредительные таблички (если используется разделенный байпас, то необходимо разомкнуть и выключатель выпрямителя, и выключатель байпаса).

5.7 Процедура переключения нагрузки на сервисный байпас и отключения ИБП

После выполнения описанной ниже процедуры нагрузка будет переключена с защищенного выхода ИБП на сервисный байпас, по которому к нагрузке будет подаваться необработанное питание непосредственно от питающей сети.

Примечание: за исключением аварийных ситуаций, перед переключением нагрузки на сервисный байпас необходимо убедиться, что в правом верхнем углу ЖК-дисплея нет никаких предупредительных сообщений, в противном случае при переключении нагрузки возможно кратковременное прерывание питания.

Если на дисплее имеется предупредительное сообщение, то оператор должен будет подтвердить либо отменить любое действие, которое может привести к прерыванию питания нагрузки.

1. Нажать кнопку отключения инвертора (INVERTER OFF) на панели управления.

Инвертор ИБП отключится, и нагрузка будет переведена на питание от статического байпаса. При этом светодиодный индикатор инвертора погаснет, и загорится аварийный индикатор.

2. Замкнуть выключатель сервисного байпаса Q3.

Теперь сервисный байпас включен параллельно с бесконтактным переключателем ИБП, а на ЖК-дисплее отображаются сообщения о выполняемых действиях (выключатель сервисного байпаса замкнут и т.д.).

3. Разомкнуть выходной выключатель Q4.

Процедура переключения на сервисный байпас завершена. Теперь нагрузка питается непосредственно от источника питания сервисного байпаса.

Примечание: в данной ситуации нагрузка больше не защищена от колебаний параметров питающей сети.

Если также требуется отключить выпрямитель и батарею, то необходимо выполнить следующие действия.

4. Удерживать кнопку аварийного отключения питания на двери ИБП нажатой две секунды.

Это приведет к отключению выпрямителя, инвертора, бесконтактного переключателя и батареи, но не повлияет на выключатель сервисного байпаса.

Примечание: перед выполнением данного действия необходимо убедиться, что контакт аварийного отключения питания не подключен ни к какому внешнему выключателю либо устройству.

5. Разомкнуть входной выключатель Q1 и выключатель байпаса Q2.

6. Разомкнуть батарейный автомат, расположенный в батарейном шкафу.

Все светодиодные индикаторы погаснут, сообщения на дисплее панели управления пропадут по мере отключения внутренних блоков питания, питающихся от электросети.

5.8 Процедура сброса ИБП

После того, как были приняты все необходимые меры для устранения причин, вызвавших появление конкретного аварийного сообщения (перегрев инвертора, отключение из-за перегрузки, чрезмерно высокое напряжение батареи, слишком частые переключения и пр.), для возврата ИБП в нормальный режим необходимо выполнить описанную ниже процедуру.

Убедиться, что сбой устранен, и нет сигнала аварийного отключения питания, затем:

1. Сбросить все аварийные сообщения нажатием кнопки FAULT CLEAR.

Примечание: выпрямитель перезапустится, а питание на нагрузку будет подаваться от байпаса. Во время перезапуска выпрямителя будет мигать соответствующий индикатор. Когда выпрямитель перейдет в нормальный режим (примерно через 15 секунд), его индикатор будет гореть непрерывно.

2. Удерживать кнопку включения инвертора (INVERTER ON) нажатой две секунды.

Примечание: через пять минут после того, как пропадет сигнал перегрева и соответствующая ошибка, выпрямитель перезапустится автоматически.

После нажатия кнопки аварийного отключения питания, если будет полностью отключено питание на входе, ИБП полностью отключится. При возобновлении подачи питания, если замкнуты выключатель байпаса Q2 и выходной выключатель Q4, ИБП запустится в режиме байпаса. На выходных клеммах ИБП появится напряжение.

5.9 Процедура аварийного отключения питания

На двери ИБП установлена кнопка аварийного отключения питания. Данная кнопка предназначена для отключения питания ИБП в аварийных ситуациях (пожар, наводнение и пр.). Для этого достаточно удерживать кнопку аварийного отключения питания нажатой две секунды, и система немедленно отключит выпрямитель, инвертор и прекратит питание нагрузки (как от инвертора, так и от байпаса), а батарея прекратит заряжаться или разряжаться.

При наличии напряжения в питающей сети контуры управления ИБП продолжают работать, однако выход будет полностью отключен. Для полного отключения ИБП необходимо разомкнуть внешний выключатель линии электроснабжения.

5.10 Автоматический перезапуск

При сбое в питающей сети ИБП забирает мощность для питания нагрузки из системы батареи, пока батарея не будет полностью разряжена. Когда батарея достигнет напряжения полного разряда, ИБП отключится.

ИБП автоматически перезапустится и начнет подачу питания на выход при соблюдении следующих двух условий:

- после возобновления подачи питания от электросети;
- если включена функция автоматического восстановления после полного разряда батареи.
- после того, как истечет время задержки автоматического восстановления после полного разряда батареи (по умолчанию 10 минут). Во время данной задержки ИБП заряжает батарею, чтобы обеспечить возможность безопасного отключения нагрузки в случае повторного сбоя питающей сети.

Если функция автоматического восстановления после полного разряда батареи отключена, то пользователь должен вручную перезапустить систему нажатием кнопки FAULT CLEAR.

5.11 Выбор языка

Пункты меню и данные на ЖК-дисплее могут отображаться на одном из двух языков, на китайском или на английском.

Для выбора другого языка отображения:

1. В главном меню с помощью кнопок со стрелками влево и вправо (F2 и F3) выбрать меню настройки ИБП (UPS setting) и с помощью кнопки сдвига (F1) переместить курсор в окно данных ИБП (UPS Data).
2. С помощью кнопки сдвига (F1) переместить курсор в меню настройки панели (Panel Setting) в верхней части экрана и нажатием кнопки ввода (F4) подтвердить выбор.
3. С помощью кнопок со стрелками вверх и вниз (F2 и F3) выбрать меню выбора языка (Language) и перейти в него нажатием кнопки ввода (F4).
4. С помощью кнопок со стрелками влево и вправо (F2 и F3) выбрать нужный язык.
5. Подтвердить выбор нажатием кнопки ввода (F4).
6. Повторными нажатиями кнопки возврата (F1) вернуться в главное меню; теперь весь текст на ЖК-дисплее будет отображаться на выбранном языке.

5.12 Изменение текущей даты и времени

Для настройки системной даты и времени:

1. В главном меню с помощью кнопок со стрелками влево и вправо (F2 и F3) выбрать меню настройки ИБП (UPS setting) и с помощью кнопки сдвига (F1) переместить курсор в окно данных ИБП (UPS Data).
2. С помощью кнопки сдвига (F1) переместить курсор в меню настройки панели (Panel Setting) в верхней части экрана и нажатием кнопки ввода (F4) подтвердить выбор.
3. С помощью кнопок со стрелками вверх и вниз (F2 и F3) выбрать пункт настройки даты и времени (Date & time), затем нажать кнопку ввода (F4).
4. С помощью кнопок со стрелками вверх и вниз (F2 и F3) ввести текущую дату и время, затем нажать кнопку ввода (F4).
5. Для возврата в главное меню нажать кнопку возврата (F1).

Глава 6 Батарея

В настоящей главе описана батарея и относящиеся к ней правила техники безопасности, установка, техническое обслуживание и функция защиты батареи, а также подключение батарейного автомата и приобретаемого отдельно датчика температуры батареи.

6.1 Введение

Батарея ИБП состоит из нескольких последовательно подключенных батарейных блоков, обеспечивающих номинальное входное напряжение постоянного тока для инвертора ИБП. Необходимое время автономной работы (время, в течение которого нагрузка может работать от батареи при сбое в питающей сети) ограничено емкостью в ампер-часах отдельных блоков батареи, и в некоторых случаях это означает, что несколько батарейных комплектов подключены параллельно.

Должна быть предусмотрена возможность отключения батареи от модуля ИБП для технического обслуживания. Для этого необходимо предусмотреть автомат защиты подходящего номинала и разместить его как можно ближе к клеммам батареи. Кабели питания и управления между батареей и ИБП необходимо прокладывать по кратчайшему маршруту.

Если для увеличения времени автономной работы используется несколько параллельно соединенных батарейных комплектов, необходимо установить устройство секционирования, позволяющее проводить работы на каждом отдельно взятом батарейном комплекте без отключения от ИБП всех остальных.

Для внешних батарей наша компания предлагает батарейные автоматы, характеристики которых зависят от мощности ИБП. Как правило, для каждого ИБП необходимо подобрать подходящий батарейный автомат, позволяющий отключать батарею, когда ИБП требует обслуживания или ремонта. Батарейный автомат имеет собственную плату управления. Его корпус предусматривает настенный монтаж или установку на раму, и он подключается между ИБП и батареей. Подробнее см. 6.9. Батарейный автомат.

6.2 Техника безопасности

При работе с батареей ИБП необходимо проявлять осторожность. При подключении всех гальванических элементов напряжение на батарейном комплекте может достигать 540 В постоянного тока, что смертельно опасно для человека. Поэтому при работе с батареей необходимо принимать все меры предосторожности для работы с высоковольтным оборудованием. Устанавливать и обслуживать батарею должен только квалифицированный персонал. Из соображений безопасности батареи необходимо устанавливать в запирающийся шкаф либо в специально предназначенное для них помещение, так, чтобы к батареям не было доступа ни у кого, кроме уполномоченных на это лиц.

6.3 Батарея ИБП

Как правило, для работы с ИБП используют гальванические элементы с клапанным регулированием. В настоящее время элементы с *клапанным регулированием* используются вместо *герметичных* или *необслуживаемых* гальванических элементов, использовавшихся ранее.

Элементы с клапанным регулированием негерметичны, и из них может выделяться газ, в особенности при чрезмерном заряде. Газа выделяется меньше, чем у батарей с переполненной камерой, однако при выборе конструкции батарейной установки необходимо предусмотреть надлежащую вентиляцию с учетом нагрева гальванических элементов. Не следует применять к гальваническим элементам с клапанным регулированием ускоренный заряд, поскольку это приведет к их перезаряду и выделению газа.

Также следует учесть, что элементы с клапанным регулированием требуют технического обслуживания, поскольку их необходимо периодически очищать, а также проверять соединения на надежность и на коррозию. При наличии специального прибора можно также проверять каждый гальванический элемент на предмет изменения его емкости.

Батареи отгружаются полностью заряженными, однако за время хранения и транспортировки часть заряда теряется до их ввода в эксплуатацию. Все гальванические элементы, входящие в состав батареи, следует поддерживать на одном и том же уровне заряда, а также перезаряжать через 6 месяцев с даты их заряда на заводе-изготовителе.

Особенно важно обеспечить полный заряд батареи перед проведением приемочных испытаний времени автономной работы. Для этого может потребоваться до нескольких дней, поэтому любые приемочные испытания, в которых задействована батарея, можно проводить лишь после того, как батарея будет непрерывно получать плавающий заряд в течение как минимум одной недели.

Как правило, для достижения максимальной емкости гальванических элементов требуется несколько недель работы либо два-три цикла полного разряда и заряда.

6.4 Конструктивные соображения

Примечание: полные правила техники безопасности при эксплуатации и обслуживании батареи ИБП приведены в соответствующем руководстве, предоставляемом изготовителем батареи. Информация в настоящем разделе содержит основные соображения, которые необходимо учитывать при проектировании установки и которые могут повлиять на конкретный проект, в зависимости от условий на месте установки.

6.5 Установка и техническое обслуживание батареи

6.5.1 Условия установки:

Вентиляция приточным воздухом согласно стандарту EN 50272-2001

Помещение с работающими батареями должно хорошо проветриваться. Во время работы батареи должны соблюдаться следующие требования к объему свежего воздуха для вентиляции:

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

где:

Q — объем свежего приточного воздуха в час, м³/ч

n — количество гальванических элементов

I_{газ} — ведущая к выделению газа плотность тока при плавающем или выравнивающем заряде, мА/ч

I_{газ}=1 при плавающем заряде 2,27 В на гальванический элемент

I_{газ}=8 при выравнивающем заряде 2,35 В на гальванический элемент

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

Температура

Таблица 6-1. Диапазон температур окружающей среды

Тип	Температура	Примечание
Рекомендуемая оптимальная температура	20...25°C	Температура окружающей среды, при которой работает батарея, не должна быть ни слишком высокой, ни слишком низкой. Если средняя рабочая температура батареи повысится с 25 до 35°C, то ее срок службы сократится на 50%. Если рабочая температура батареи превысит 40°C, то срок ее службы будет экспоненциально уменьшаться с каждым днем
Кратковременно допустимая рабочая температура	-15...45°C	

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

Батарею необходимо размещать в прохладном и сухом месте с относительной влажностью менее 90% и защищать от источников тепла и прямых солнечных лучей.

На температуру батареи влияет не только температура окружающей среды, но и вентиляция, свободное пространство, напряжение плавающего/выравнивающего заряда и пульсация тока. Неравномерная температура отдельных батарейных комплектов ведет к неравномерному распределению напряжения, что крайне нежелательно. Поэтому очень важно поддерживать равномерную температуру внутри батарейного комплекта, при этом разность температур между батареями в разных слоях не должна превышать 3°C. Батарея с клапанной регулировкой очень чувствительна к температуре, поэтому батареи данного типа следует эксплуатировать при температуре 15–25°C. Если батарейный шкаф установлен рядом с ИБП, максимальная расчетная температура окружающей среды должна определяться требованиями батареи, а не требованиями ИБП. Поэтому при выборе батареи с клапанной регулировкой температура окружающей среды должна составлять 15–25°C, вне зависимости от рабочей температуры основного оборудования. Допускаются кратковременные отклонения температуры, при условии, что средняя температура не превысит 25°C.

6.5.2 Заполнение батареи

Номинальное напряжение на шине постоянного тока, а следовательно, и напряжение плавающего заряда батареи, устанавливается в зависимости от номинального входного и выходного напряжения модуля. Для ИБП 100–400 кВА оно обычно равно 432 В (380 В переменного тока), 446 В (400 В переменного тока) или 459 В (415 В переменного тока); для ИБП 500/600 кВА обычно выбирают напряжение 540 В (380 В переменного тока), 553 В (400 В переменного тока) или 567 В (415 В переменного тока). С учетом того, что для плавающего заряда гальванического элемента требуется 2,25 В, в каждом случае необходимо разное количество гальванических элементов (см. табл. 6-2 и 6-3).

Таблица 6-2. Заполнение батареи (ИБП 100–400 кВА)

Параметр	380 В	400 В	415 В
Кол-во гальванических элементов (стандартное)	192 шт.	198 шт.	204 шт.
Напряжение полного разряда	320 В	330 В	340 В
Напряжение плавающего заряда	432 В	446 В	459 В

Таблица 6-3. Заполнение батареи (ИБП 500/600 кВА)

Параметр	380 В	400 В	415 В
Кол-во гальванических элементов (стандартное)	240 шт.	246 шт.	252 шт.
Напряжение полного разряда	400 В	411 В	421 В
Напряжение плавающего заряда	540 В	553 В	567 В

6.6 Защита батареи

Батарея подключается к ИБП через батарейный автомат, который замыкается вручную, а размыкается по сигналу от цепей управления ИБП. Если гальванические элементы установлены в стойку или расположены в другом месте за пределами шкафа ИБП, то батарейный автомат должен быть расположен как можно ближе к самой батарее, а кабели питания и управления к ИБП должны быть проложены по кратчайшему маршруту.

К функциям батарейного автомата относятся:

- Изоляция батареи для обеспечения безопасности и надежности
- Защита от короткого замыкания
- Автоматическое отключение в случае блокировки инвертора из-за слишком низкого напряжения батареи, позволяющее избежать выхода батареи из строя из-за ее чрезмерного разряда
- Срабатывание по нажатию кнопки дистанционного аварийного отключения питания, если такая кнопка установлена
- Защита от ошибочных действий.

Для обеспечения требуемого времени автономной работы, возможно, придется параллельно подключить несколько батарейных комплектов. В этом случае батарейный автомат должен быть расположен ниже по схеме от всех параллельных батарейных комплектов.

Примечание: все работы по обслуживанию оборудования должен выполнять персонал, прошедший соответствующее обучение.

6.7 Подключение батареи

6.7.1 Установка батарей

1. В общем случае по всем вертикальным сторонам каждого батарейного блока необходимо оставить зазоры не менее 10 мм для свободной циркуляции воздуха вокруг гальванических элементов.
2. Между верхней частью гальванических элементов и нижней стороной полки над ними должен оставаться зазор 150 мм для мониторинга и обслуживания гальванических элементов.
3. При установке батарей необходимо начинать с нижней полки и продолжать вверх, чтобы стойка/шкаф не опрокинулись.
4. Батареи следует устанавливать начиная с нижнего слоя и снизу вверх, чтобы их центр тяжести не оказался слишком высоко. Батарея должна быть надежно установлена и защищена от вибраций и ударов.

6.7.2 Подключение батареи

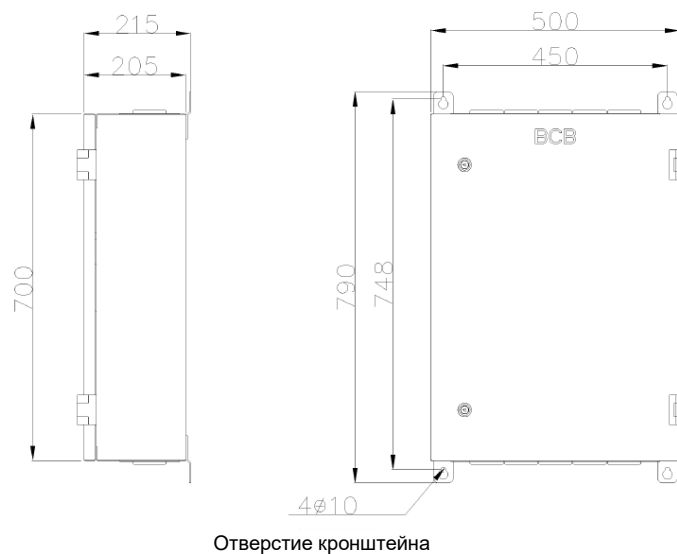
1. Все шкафы/стойки должны быть заземлены.
2. В общем случае рекомендуется сначала подключать соединительные кабели внутри каждого слоя батарей, затем соединительные кабели между слоями, и наконец, кабели, ведущие к батарейному автомату.
3. После подключения каждую клемму необходимо защитить изолирующим кожухом.
4. При подключении кабелей между внешними клеммами батареи и батарейным автоматом сначала необходимо подключить кабель к батарейному автомату.
5. Радиус изгиба кабеля должен быть более 10D, где D — наружный диаметр кабеля.
6. После подключения батарейного кабеля категорически запрещается тянуть за кабельную клемму или за сам кабель.
7. Во время подключения не следует перекрещивать батарейные кабели или связывать их в жгуты.

6.8 Батарейный автомат

Батарейный автомат для ИБП 100–20 кВА монтируется на стену, а батарейные автоматы для ИБП 250–600 кВА можно устанавливать как на стене, так и на полу. Установочные размеры показаны на рис. 6-1 – 6-5. Механические характеристики батарейных автоматов приведены в табл. 6-4.

Таблица 6-4. Механические характеристики батарейного автомата

Тип	Размеры (В × Ш × Г, мм)	Масса (кг)
Батарейный автомат 100/120 кВА	205×500×700	28
Батарейный автомат 160/200 кВА	225×500×700	36
Батарейный автомат 250/300/400 кВА	252×700×1000	81
Батарейный автомат 500/600 кВА	252×700×1100	84
Батарейный автомат 800 кВА	325×750×1200	90



Отверстие кронштейна

Рисунок 6-1. Размеры монтажных отверстий для настенного монтажа батарейного автомата ИБП 100–120 кВА (размеры в мм)



Рисунок 6-2. Внутренняя конструкция батарейного автомата ИБП 100/120 кВА (размеры в мм)

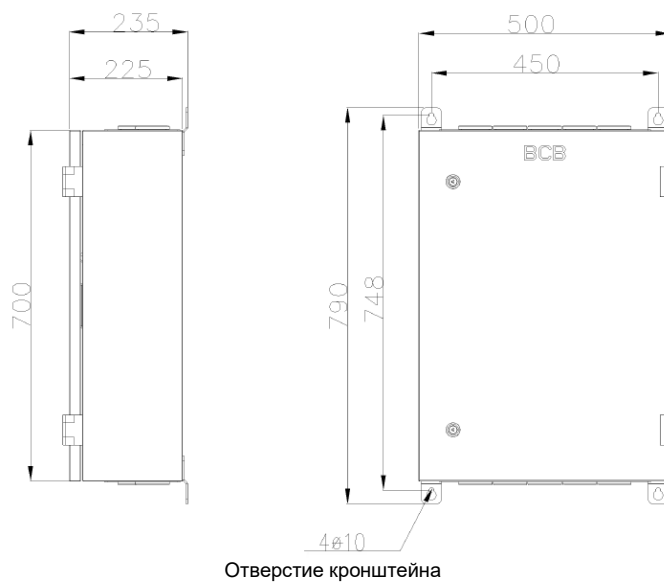


Рисунок 6-3. Размеры монтажных отверстий для настенного монтажа батарейного автомата ИБП 160–200 кВА (размеры в мм)

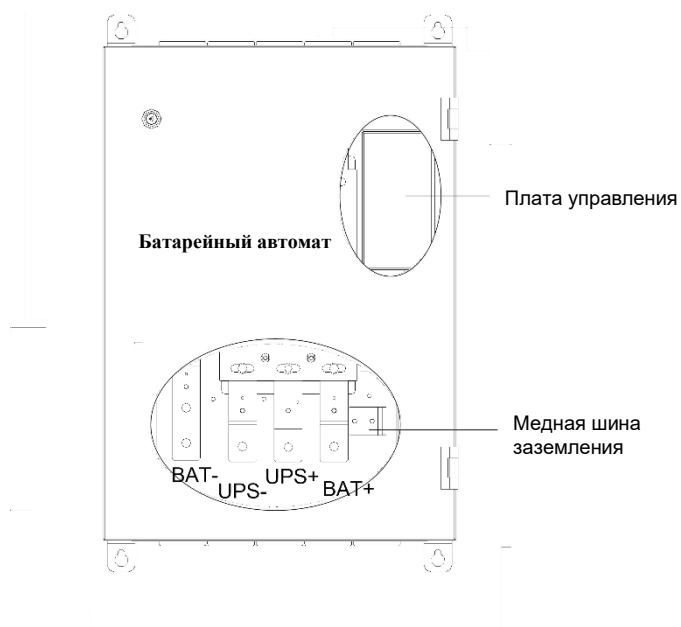


Рисунок 6-4. Внутренняя конструкция батарейного автомата ИБП 160/200 кВА (размеры в мм)

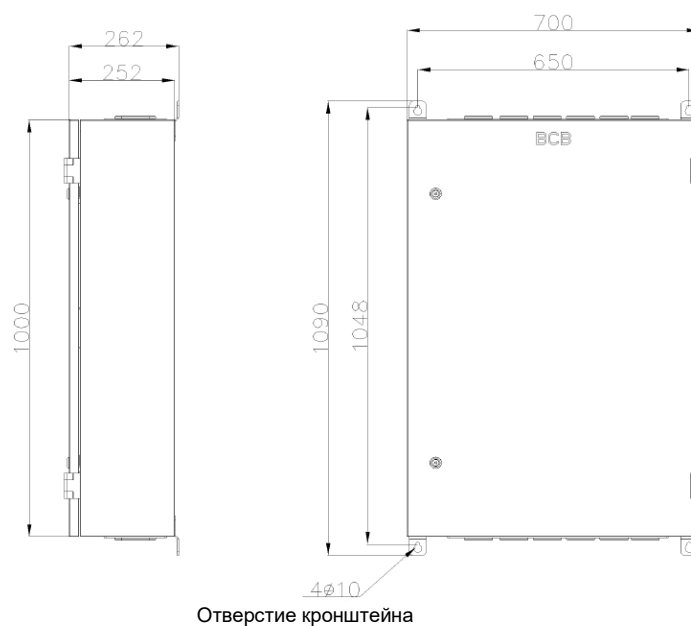


Рисунок 6-5. Размеры монтажных отверстий для настенного монтажа батарейного автомата ИБП 250–400 кВА (размеры в мм)

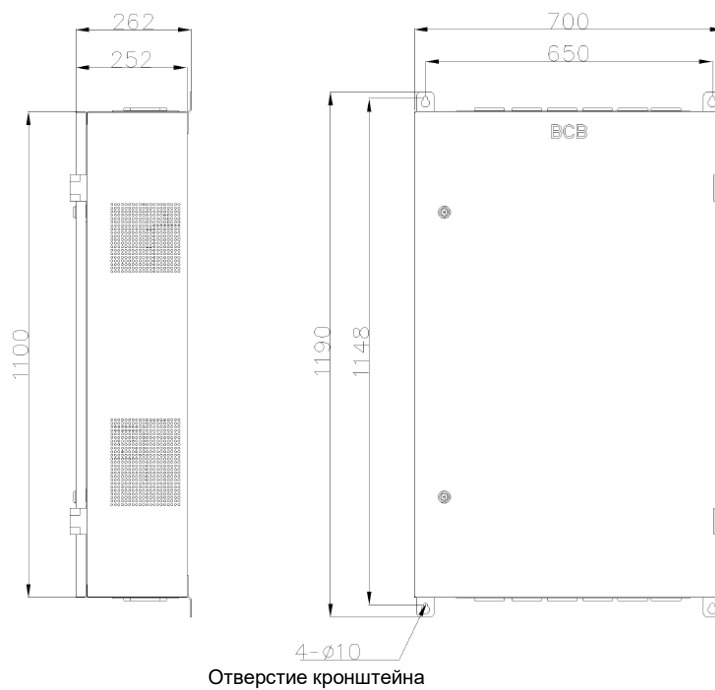


Рисунок 6-6. Размеры монтажных отверстий для настенного монтажа батарейного автомата ИБП 500–600 кВА (размеры в мм)

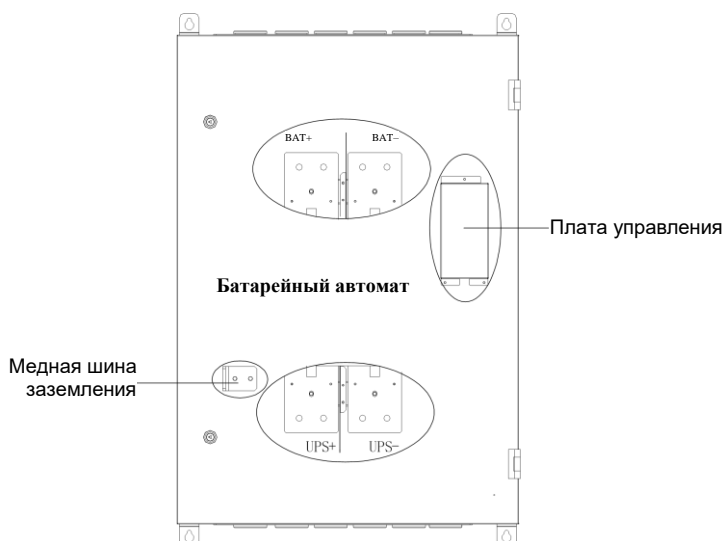


Рисунок 6-7. Внутренняя конструкция батарейного автомата ИБП 250–600 кВА (размеры в мм)

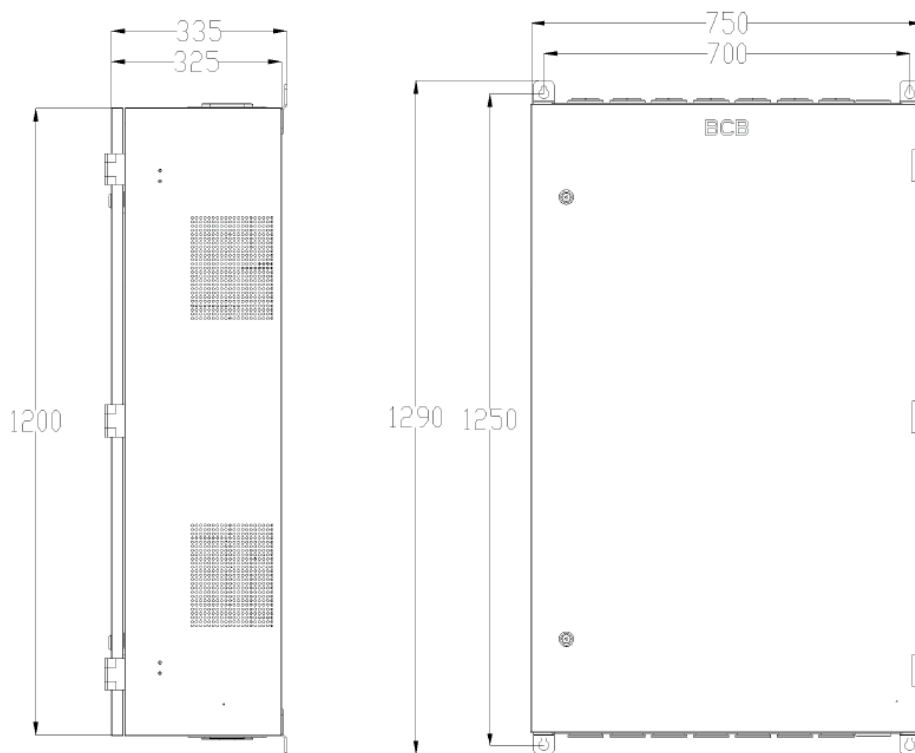


Рисунок 6-8. Размеры монтажных отверстий для настенного монтажа батарейного автомата ИБП 800 кВА (размеры в мм)

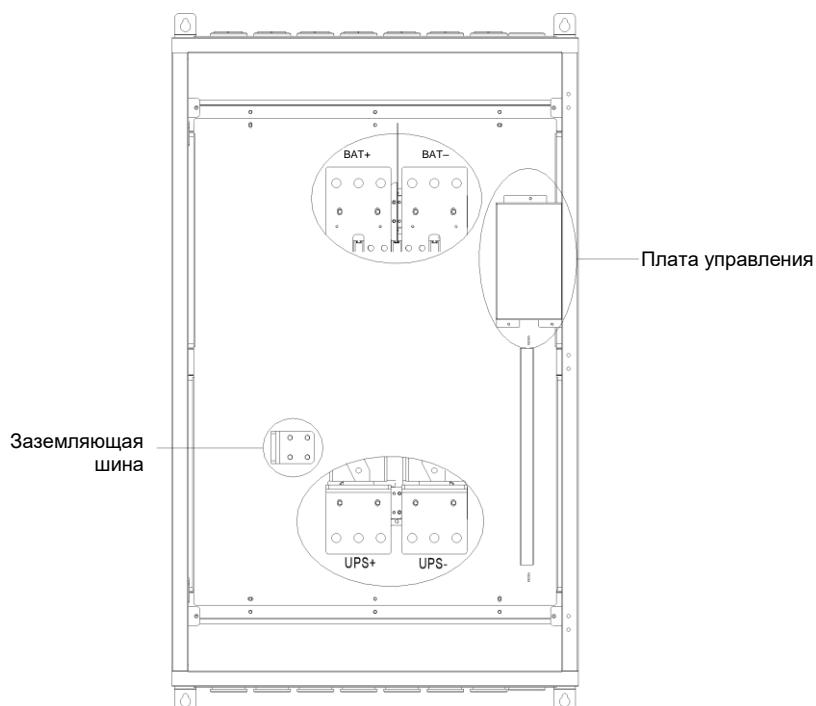


Рисунок 6-9. Внутренняя конструкция батарейного автомата ИБП 800 кВА (размеры в мм)

В корпусе батарейного автомата располагается собственно батарейный автомат и его плата управления.

Батарейный автомат должен быть установлен как можно ближе к батарее и подключен к ИБП.

Примечание: между ИБП и платой управления батарейного автомата необходимо подключить дополнительный экранированный кабель управления и проложить его в собственном кабелепроводе, отдельно от силовых батарейных кабелей. Экран кабеля управления необходимо заземлить, чтобы наведенные помехи не влияли на управление, а между ИБП и батарейным автоматом необходимо подключить дополнительное защитное заземление.

6.9 Датчик температуры батареи (по дополнительному заказу)

Датчик температуры батареи, приобретаемый отдельно от батарейного автомата, подключается к схемам управления ИБП через плату управления батарейного автомата. Его подключение описано в табл. 6-5.

При наличии данного датчика номинальное напряжение плавающего заряда, подаваемое на батарею, будет отрегулировано обратно пропорционально температуре окружающей среды в батарейном шкафу или в батарейном помещении. Это позволяет избежать чрезмерного заряда батареи при высокой температуре окружающей среды.

Таблица 6-5. Подключение датчика температуры батареи

P5/P6/P7/P10	Название	Значение
1	+12Vin	Вход +12 В
2	TMP_M	Датчик температуры
3	AGND	Земля

Глава 7 Система параллельных ИБП

В настоящей главе описан порядок установки и приведены инструкции по эксплуатации системы параллельных ИБП, а также описана установка системы с двойной шиной.

7.1 Общие сведения

Система может содержать до 8 модулей ИБП одинаковой номинальной мощности, подключенных параллельно и не требующих централизованного сетевого статического байпаса. Вместо этого бесконтактные переключатели байпаса каждого ИБП делят нагрузку, когда система переключается на питание от сети через байпас.

С точки зрения силовых цепей каждый модуль идентичен ИБП, работающему в одномодульной конфигурации. Система “1+N” для управления разделением нагрузки, синхронизацией и переключением на байпас требует наличия межмодульных управляющих сигналов. Управляющие сигналы передаются через кабели параллельного подключения, представляющие собой многожильные гибкие шлейфы, соединяющие отдельные блоки системы в кольцо.

Если параллельно подключаются три и более модуля, то рекомендуется установить в линию статического байпаса индуктивность. Ее можно приобрести по дополнительному заказу и установить в шкаф ИБП.

7.2 Процедура установки системы параллельных ИБП

Система, состоящая из двух и более параллельно соединенных модулей ИБП, устанавливается практически так же, как и система, состоящая из одного модуля. Поэтому в данном разделе описаны шаги, которые необходимы только для системы параллельных ИБП. Параллельный ИБП следует устанавливать согласно процедуре установки одного модуля ИБП с учетом дополнительных требований, приведенных в настоящем разделе.

7.2.1 Предварительные проверки

Необходимо убедиться, что все модули, предназначенные для параллельного подключения, имеют одну и ту же номинальную мощность, одну и ту же версию программного обеспечения, одно и то же исполнение аппаратных средств, а также на каждом из них установлен комплект для параллельного подключения.

Примечание: для согласованной работы модулей в системе параллельных ИБП необходимо отдельно сконфигурировать каждый модуль с помощью фоновой программы конфигурации. Эту работу должен выполнить технический специалист нашей компании, прошедший специальное обучение.

7.2.2 Установка шкафа

Разместить модули ИБП рядом и соединить их, как показано на рис. 7-1.

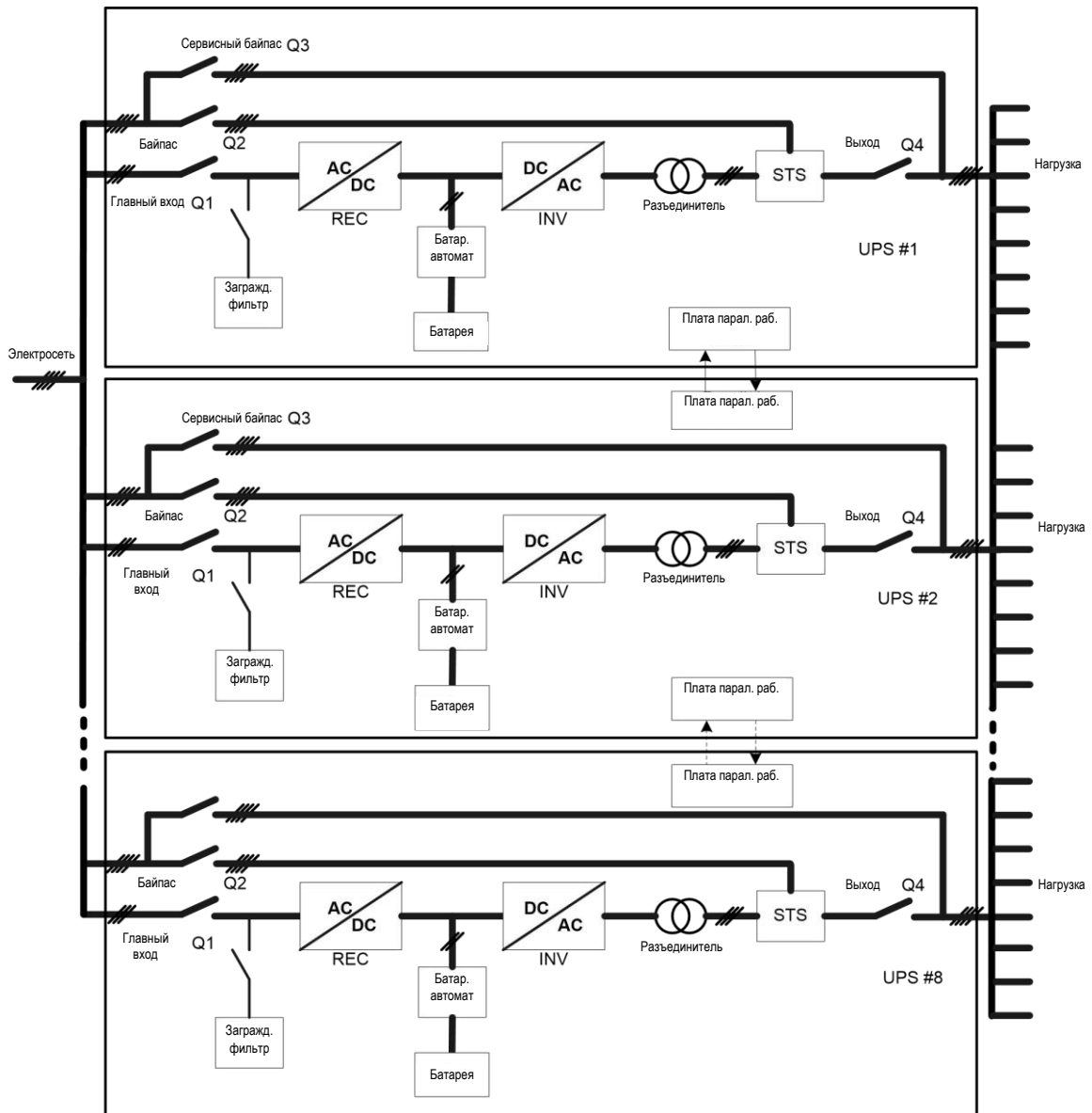


Рисунок 7-1. Блок-схема системы параллельных ИБП

7.2.3 Защитные устройства

См. инструкции в пункте 3.1.6. *Защитные устройства.*

Примечание: для использования устройств обнаружения точки утечки (УЗО) на модуле ИБП требуется установить общее устройство только на сетевом входе байпаса системы.

7.2.4 Силовые кабели

См. инструкции в пункте 3.1. *Подключение силовых кабелей.*

Примечание: длина и прочие характеристики всех силовых кабелей, в том числе входных кабелей байпаса и выходных кабелей ИБП, должны быть одинаковы. Это упрощает разделение нагрузки в режиме байпаса.

7.2.5 Кабели управления

Кабель параллельного подключения

Экранированные кабели управления с двойной изоляцией поставляются длиной до 20 м. С их помощью необходимо объединить отдельные модули ИБП в кольцевую конфигурацию, показанную на рис. 7-2. Например, необходимо подключить два кабеля к разъемам P1 и P4 на плате параллельной работы первого модуля и к разъемам P2 и P3 на плате параллельной работы второго модуля, и так далее.

Плата параллельной работы устанавливается на внутренней двери каждого модуля ИБП. Кольцевая конфигурация обеспечивает высокую надежность управления.

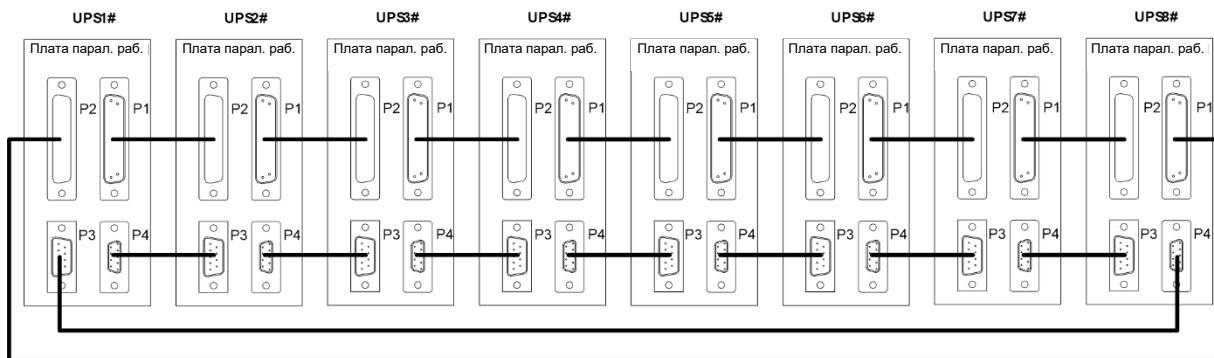


Рисунок 7-2. Кабели параллельного подключения

Аварийное отключение питания

См. пункт 5.9. Процедура аварийного отключения питания.

Управление батареями

См. пункт 3.3.2. Управление батареями.

Блокировка внешнего байпаса и выхода

Плата параллельной работы ИБП может выдавать защитный сигнал блокировки внешнего сервисного байпаса через клеммы EXT_MAINT_CB (P7-1 и 2); разомкнутая цепь означает, что внешний сервисный байпас разомкнут, а замкнутая накоротко означает, что внешний байпас замкнут, и его необходимо разомкнуть, если не сконфигурирован выключатель внешнего байпаса.

Плата параллельной работы ИБП может выдавать защитный сигнал блокировки внешнего выхода через клеммы EXT_OUT_CB (P7-3 и 4); разомкнутая цепь означает, что внешний выходной выключатель разомкнут, а замкнутая накоротко означает, что внешний выходной выключатель замкнут, и его необходимо замкнуть, если не сконфигурирован выключатель внешнего выхода.

Примечание: плата параллельной работы расположена за защитным кожухом, который имеет право открывать только специалист по техническому обслуживанию. Если внешний выходной выключатель, следует снять перемычку JP1 (рядом с P7).

7.3 Указания по эксплуатации системы параллельных ИБП

Данные операции необходимо выполнять по одной, переходя к следующему шагу лишь после того, как предыдущий шаг будет выполнен на обоих модулях ИБП.

7.3.1 Процедура запуска (для нормального режима)

Данную процедуру необходимо выполнить для включения ИБП из полностью отключенного состояния, при котором нагрузка либо вообще не получает питания, либо питается от сети через линию сервисного байпаса. Считается, что установка завершена, система введена в эксплуатацию уполномоченным персоналом, и внешние разъединители замкнуты.

См. пункт 5.2. Процедура запуска (для нормального режима).

7.3.2 Процедура переключения нагрузки на сервисный байпас и отключения ИБП

Примечание: Запрещается использовать встроенный сервисный байпас, если система состоит более чем из двух модулей ИБП, подключенных параллельно.

См. пункт 5.7. Процедура переключения нагрузки на сервисный байпас и отключения ИБП.

7.3.3 Отключение и изоляция одного ИБП в то время как второй продолжает работать

1. В указанной последовательности разомкнуть выключатели ИБП: выходной выключатель Q4, входной выключатель Q1 и выключатель байпаса Q2.

2. Разомкнуть батарейный автомат внутри батарейного шкафа.

Для полной изоляции ИБП разомкнуть автомат защиты источника переменного тока (оба выключателя, если используются отдельные источники питания для выпрямителя и байпаса) и выходной автомат защиты на распределительном щите.

Если на распределительном щите нет выходного изолирующего автомата защиты (и его вспомогательных контактов) для каждого отдельного ИБП, то необходимо помнить, что напряжение, подаваемое остальными ИБП, которые продолжают работать, будет присутствовать и на выходных клеммах отключенного ИБП.

Примечание: если на распределительном щите нет выходного изолирующего автомата защиты для каждого отдельного ИБП, то необходимо помнить, что напряжение, подаваемое остальными ИБП, которые продолжают работать, будет присутствовать и на выходных клеммах отключенного ИБП.

Внимание: необходимо подождать пять минут, пока не разрядятся конденсаторы внутренней шины постоянного тока.

7.3.4 Процедура добавления одного модуля к системе параллельных ИБП

Данная процедура предназначена для повторного ввода модуля ИБП, который ранее был изолирован от остальных модулей группы параллельно соединенных ИБП. Считается, что установка завершена, система введена в эксплуатацию уполномоченным персоналом, и внешние разъединители замкнуты.

1. Для доступа к выключателям питания открыть дверь шкафа ИБП.

2. Разомкнуть выключатель сервисного байпаса Q3 или убедиться, что он разомкнут.

3. Замкнуть выключатель байпаса Q2, выходной выключатель Q4 и любые внешние разъединители (при их наличии). Включится ЖК-дисплей.

4. Замкнуть входной выключатель Q1.

Светодиодный индикатор выпрямителя на панели управления будет мигать, пока выпрямитель запускается, и начнет гореть непрерывно, когда выпрямитель перейдет в нормальное рабочее состояние, примерно через 15 секунд.

5. Замкнуть внешний батарейный автомат. Данный автомат находится внутри батарейного шкафа (при его наличии) либо в другом месте в непосредственной близости от батарейных стоек.

6. После того, как ИБП обнаружит батарею, красный светодиодный индикатор батареи погаснет, а зарядное устройство начнет заряжать батарею.

7. Удерживать кнопку включения инвертора (INVERTER ON) нажатой две секунды.

Начнется запуск инвертора; светодиодный индикатор инвертора будет мигать, пока инвертор синхронизирует частоту с нагрузкой. После того, как инвертор перейдет в состояние готовности, ИБП подключится к нагрузке, индикатор инвертора будет непрерывно гореть зеленым, и загорится зеленый индикатор нагрузки.

8. Убедиться, что в правом верхнем углу ЖК-дисплея нет никаких предупредительных сообщений, а состояние светодиодных индикаторов соответствует приведенному ниже.

Таблица 7-2. Состояние светодиодных индикаторов

Индикатор	Состояние
Индикатор выпрямителя	Непрерывно горящий зеленый
Индикатор байпаса	Не горит
Индикатор батареи	Не горит
Индикатор инвертора	Непрерывно горящий зеленый
Индикатор нагрузки	Непрерывно горящий зеленый
Индикатор аварийного состояния	Непрерывно горящий зеленый

7.3.5 Процедура отключения (полное отключение ИБП и нагрузки)

См. пункт 5.6. Процедура отключения (полное отключение ИБП и нагрузки).

Глава 8 Техническое обслуживание и уход

Для длительной бесперебойной эксплуатации ИБП необходимо регулярное техническое обслуживание и уход. Обслуживание батареи было рассмотрено в главе 6. В настоящей главе приведены рекомендации относительно регулярных проверок и обслуживания основных компонентов, а также периодичность их замены. Надлежащее обслуживание системы ИБП может продлить срок службы ИБП и снизить риск отказов системы.

Примечание: регулярные проверки систем ИБП должны проводить лица, прошедшие соответствующее обучение, а проверкой и заменой компонентов должны заниматься только уполномоченные специалисты.

8.1 Обслуживание основных компонентов ИБП

Некоторые компоненты ИБП во время его эксплуатации подвергаются усиленному естественному износу, поэтому их срок службы меньше, чем у всего ИБП в целом. Для того, чтобы ИБП мог обеспечивать бесперебойное питание нагрузки, необходимо регулярно проверять и при необходимости заменять такие компоненты, не дожидаясь их выхода из строя. Если система работает в разных условиях (условия окружающей среды, нагрузка и пр.), то можно обратиться к профессионалам, которые оценят состояние данных компонентов и дадут рекомендации по их замене.

Силовые полупроводниковые компоненты

К силовым полупроводниковым компонентам относятся кремниевые управляемые тиристоры (SCR) и биполярные транзисторы с изолированным затвором (БИТЗ). В нормальных условиях эксплуатации ИБП срок службы силовых полупроводниковых компонентов не определен. Отказы кремниевых управляемых тиристоров и биполярных транзисторов с изолированным затвором всегда вызваны внешними причинами (например, ударными изменениями нагрузки), поскольку у самих этих полупроводниковых приборов нет ограничений по сроку службы. Однако во время технического обслуживания системы необходимо ежегодно проводить визуальную проверку силовых полупроводниковых устройств на износ и повреждения. При подозрениях на вероятный отказ полупроводниковое устройство необходимо заменить.

Конденсаторы переменного тока

Рекомендуется заменять конденсаторы переменного тока после 3–4 лет непрерывной работы, а проверять их раз в полгода. При обнаружении каких-либо деформаций необходимо заменить конденсатор.

Электролитические конденсаторы

Срок службы электролитических конденсаторов зависит от напряжения на шине постоянного тока и температуры окружающей среды, в которой эксплуатируется ИБП. Для обеспечения стабильной и безопасной работы ИБП рекомендуется проверять состояние электролитических конденсаторов ежегодно. Электролитические конденсаторы необходимо заменять до истечения срока их службы, примерно через 3–4 года эксплуатации.

Магнитные компоненты: трансформатор, индуктор

Основными факторами, влияющими на срок службы магнитных компонентов, является система изоляции между обмотками и повышение температуры в ходе эксплуатации. Расчетный срок службы магнитных компонентов составляет 20 лет. В ИБП используется система изоляции класса H, которая выдерживает рабочие температуры до 220°C.

Вентиляторы

Вентилятор ИБП может эффективно снижать внутреннюю температуру шкафа и продлевает срок службы основных компонентов. Если во время проверки будут выявлены какие-либо отклонения в работе вентилятора, то его необходимо своевременно заменить. Рекомендуется проверять вентилятор не реже одного раза в 6 месяцев, а рекомендуемый срок службы вентилятора составляет три года.

Замена плавких предохранителей

Для замены плавкого предохранителя батареи и плавкого предохранителя на высоковольтной интерфейсной плате необходимо использовать предохранитель той же самой модели.