



**uni jet**

**ИБП Liebert HiPulse E (120-200 кВА) - руководство по эксплуатации. Юниджет**

Постоянная ссылка на страницу: <https://www.uni-jet.com/catalog/ibp/on-line-ibp/liebert-hipulse/>



## ИБП Liebert Hipulse E

Одиночный модуль или параллельная система '1+N'  
(с возможностью расширения)

**120 - 200 кВА**



**Руководство по установке и эксплуатации**



Уважаемый покупатель,

Позвольте нам поздравить Вас с приобретением Источника Бесперебойного Питания (ИБП) производства компании Liebert.

Если это Ваш первый ИБП производства Liebert, мы хотели бы пригласить Вас к действующему в течение всего срока службы сотрудничеству по послепродажному обслуживанию, направленному на поддержание максимально высоких рабочих характеристик ИБП производства Liebert и всех Ваших систем.

Если Вы уже имеете в своем распоряжении ИБП производства Liebert, мы будем Вам вдвойне признательны за ваше решение продолжить это плодотворное сотрудничество.

Мы будем постоянно стремиться поддерживать партнерские отношения с Вами в целях обеспечения успеха и роста Вашего предприятия;

«**Деловое отношение к делу**» – это девиз, который отражает нашу основную концепцию.

Мы будем Вам признательны за отзывы и пожелания, которые помогают нам осуществлять нашу стратегическую задачу.

**EMERSON NETWORK POWER**

Данное руководство содержит информацию, касающуюся установки и функционирования источника бесперебойного питания (ИБП) Liebert HiPulse E в одномодульной конфигурации (с возможностью расширения).

До ввода устройства в эксплуатацию следует изучить все соответствующие разделы данного руководства.

Перед началом работы устройства, оно должно быть введено в эксплуатацию инженером, имеющим сертификат производителя (или его представителем). Несоблюдение данного условия может стать причиной поражения током обслуживающего персонала, привести к неисправности устройства, прекращением выполнения гарантийных обязательств.

Источник бесперебойного питания HiPulse E разработан только для коммерческого/промышленного применения и не предназначен для использования в областях, связанных с жизнеобеспечением.

**Предупреждение:** Данное оборудование предназначено для ограниченных продаж авторизованным партнерам.

Ограничения по установке и дополнительные измерения могут быть необходимы для предотвращения неисправности. (Смотрите EN 50091-2)

Если был установлен опциональный фильтр Класса А, в этом случае этот ИБП соответствует оборудованию Класса А (для ограниченных продаж).

В любом случае при эксплуатации внутри помещений данное устройство может стать причиной радиопомех и пользователю может понадобиться провести дополнительные меры смотрите EN 50091-2).

При возникновении каких-либо вопросов, возникающих при выполнении описанных в данном руководстве процедур, Вам следует немедленно обратиться за помощью в торговое представительство Liebert, в котором данное оборудование было приобретено. Также Вы можете связаться с отделом по обслуживанию и поддержке клиентов, адрес которого приведен ниже:

**Liebert HIROSS Services (HQ)**

Customer Service and Support Department (Отдел по поддержке и обслуживанию клиентов),  
Via Leonardo da Vinci 8  
35028 - Piove di Sacco (PD)  
**Italy**

Help Desk Telephone (Телефон экстренной помощи) +39 049 9719311

Факс +39 049 9719053

[service@liebert-hiross.com](mailto:service@liebert-hiross.com)

**Emerson Network Power Ltd - United Kingdom**

Customer Service and Support Department (Отдел по поддержке и обслуживанию клиентов),  
Globe Park  
Marlow  
Buckinghamshire SL71 YG  
**United Kingdom**  
Телефон +44 1628 40 32 00  
Факс +44 1628 40 32 03

Пожалуйста посетите наш сайт: <http://ups.liebert-hiross.com/>

*Несмотря на то, что были предприняты все меры предосторожности по тщательно проверенной и полной информации, содержащейся в данном руководстве, корпорация Liebert не несет ответственность за возможные потери, связанные с использованием данной информации, либо за ошибки или неточности.*

*Liebert Corporation непрерывно совершенствует свои изделия и оставляет за собой право на внесение изменений в конструкцию оборудования без предварительного уведомления.*

© Copyright 2004 by Liebert Corporation.  
Перепечатка без разрешения запрещена  
Все права защищены.

**В данном руководстве приведено описание следующего оборудования:**

<b>ОБОРУДОВАНИЕ</b>	<b>НОМЕР ПО КАТАЛОГУ</b>
Модуль ИБП мощностью 120 кВА (6-типолупериодный выпрямитель)	5410354O
Модуль ИБП мощностью 160 кВА (6-типолупериодный выпрямитель)	5410355P
Модуль ИБП мощностью 200 кВА (6-типолупериодный выпрямитель)	5410356Q
Модуль ИБП мощностью 120 кВА (12-типолупериодный выпрямитель)	5410374I
Модуль ИБП мощностью 160 кВА (12-типолупериодный выпрямитель)	5410375J
Модуль ИБП мощностью 200 кВА (12-типолупериодный выпрямитель)	5410376K
<b>ОПЦИОНАЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ</b>	
<b>БАТАРЕЙНЫЙ ШКАФ HiFRAME</b>	
(для ИБП 120 кВА)	5320062U
- Встраиваемый блок автоматического размыкателя батарей 400 А (для ИБП 120 кВА)	4330036W
- Встраиваемый блок с предохранителями (для ИБП 120 кВА)	4330044E
<b>БАТАРЕЙНЫЕ ШКАФЫ STD</b>	
Батарейный шкаф - с автоматическим размыкателем батарей 630 А (для 160/200 кВА)	По специальному запросу
Батарейный шкаф без автоматического размыкателя и боковых панелей	По специальному запросу
Блок автоматического размыкателя батарей 400 А (для ИБП 120/160 кВА)	4646014W
Блок автоматического размыкателя батарей 630 А (для ИБП 200 кВА)	4646015X
Блок сопряжения для общего комплекта батарей (для ИБП 120/160 кВА)	4641088K
Блок сопряжения для общего комплекта батарей (для ИБП 200 кВА)	4641089L
Плата контроллера автоматического размыкателя батарей	4520079F
Плата датчика контроля температуры	4532029V
Шкаф подвода кабеля сверху (для ИБП 120 кВА)	5312103R-E
Шкаф подвода кабеля сверху (для ИБП 160/200 кВА)	5312102Q-E
Оptionальный фильтр Класса А (для ИБП 120/160/200 кВА с 6-ти и 12-типолупериодным выпрямителем)	4641176Q
Шкаф внешнего технического байпаса - <i>конфигурация 1+1 (система из двух ИБП, соединенных параллельно, со 100% избыточностью):</i>	
Шкаф внешнего технического байпаса для ИБП 120 кВА	5312152O-E
Шкаф внешнего технического байпаса для ИБП 160 кВА	5312153P-E
Шкаф внешнего технического байпаса для ИБП 200 кВА	5312154Q-E
Комплект для подсоединения модема	4645119L
Комплект для совместимости с SNMP-протоколом – адаптер для подключения к сети Ethernet (NIC плата)	4645120M
Оptionальное увеличение предельного тока в нейтрали	По специальному запросу

## Меры безопасности



### СТАНДАРТЫ И СООТВЕТСТВИЯ

Данное оборудование соответствует следующим требованиям:

Нормативные директивы: Источник Бесперебойного Питания (ИБП).

\* IEC 62040-1-1 (2002) — 'Необходимые защитные требования для использования в зоне присутствия человека';

\* EN 50091-2 (1995) — 'Требования по электромагнитной совместимости';

\* IEC 62040-3 (2001) — 'Требования по исполнению и методы тестирования';

\* EN 60950 (2001) — 'Оборудование для информационных технологий';

\* EN 60529 (1989) — 'Степени защиты, обеспечиваемая корпусами электрооборудования (IP Код)' и опубликованным техническим стандартам. Для более детальной информации смотрите Главу 5 'Стандарты и соответствия'.

Соответствие вышеперечисленным стандартам требует установки оборудования согласно настоящему руководству и только при условии использования аксессуаров к нему, одобренных производителем.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**БОЛЬШОЙ ТОК УТЕЧКИ НА ЗЕМЛЮ: ВАЖНО ПЕРЕД ПОДКЛЮЧЕНИЕМ ВХОДНОГО ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ ВЫПОЛНИТЬ ЗАЗЕМЛЕНИЕ.**

Данное оборудование должно быть заземлено в соответствии с местными электрическими нормами.



### Внимание

В данном оборудовании может быть установлен фильтр подавления высокочастотных помех (опционально).

Ток утечки на землю - больше 3,5 мА, но не превышает 1000 мА.

При выборе устройств защитного отключения мгновенного действия следует учитывать токи утечки на землю при переходных процессах и в установившемся режиме, которые могут возникать при включении оборудования ИБП.

Должны выбираться устройства защитного отключения, чувствительные к пульсирующему постоянному току (тип A) и нечувствительные к импульсам тока при переходных процессах

Следует учитывать, что токи утечки на землю в нагрузке будут проходить через устройства защитного отключения.

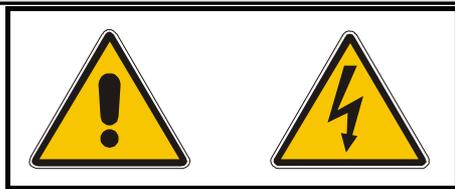


### ОСТОРОЖНО

Данное устройство при сопряжении его с входными размыкателем, установленным вне устройства по входу цепи байпаса, может передать сигнал с целью защиты от обратной мощности через цепь первичного питания и статического переключателя (в случае пробоя тиристора). Если такая защита не была выполнена в виде сопряжения с размыкателем, отключающим подачу сетевого напряжения на цепь байпаса, то предупредительная табличка должна быть прикреплена к этому внешнему входному размыкателю для предупреждения обслуживающего персонала о том, что цепь подключена к источнику бесперебойного питания.

Пример текста предупредительной таблички приведен ниже:

**ПЕРЕД ПРОВЕДЕНИЕМ КАКИХ-ЛИБО РАБОТ ОТКЛЮЧИТЕ  
ИСТОЧНИК БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ.**



Данные предупредительные треугольники указывают обслуживающему персоналу на необходимость соблюдения техники безопасности .

**Внимательно следуйте данным инструкциям для предотвращения несчастного случая.**



### Общие положения

Аналогично другим типам мощного оборудования внутри ИБП и батарейного шкафа присутствует опасное для жизни напряжение. Риск прикосновения к деталям, находящимся под высоким напряжением, сведен к минимуму, так как все опасные элементы оборудования находятся за запираемой дверью. Наличие внутренних защитных экранов позволяет получить степень защиты в соответствии со стандартом IP20. Когда устройство работает в нормальном режиме и в соответствии с рекомендованными и изложенными инструкциями, оно не представляет никакой опасности для обслуживающего персонала.

Выполнение процедур по техническому обслуживанию оборудования требует доступа к его внутренним частям, поэтому должно осуществляться только специально обученным персоналом.



### Батареи

Производители аккумуляторных батарей подробно описывают все необходимые меры предосторожности, которые следует соблюдать при работе с большими батарейными блоками или в непосредственной близости от них. Эти рекомендации следует все время неукоснительно соблюдать.

Особое внимание следует уделять рекомендациям, касающимся условий окружающей среды в месте размещения батарей и обеспечения защитной одеждой, средствами первой помощи и противопожарным оборудованием.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Скрупулезно следуйте перечисленным ниже инструкциям:**

ИБП Liebert HiPulse E предназначен исключительно для установки его внутри помещений. Защитите устройство от излишней конденсации и остерегайтесь установки в местах присутствия легковоспламеняющихся жидкостей, газов, а также рядом с металлами, которые подвержены коррозии.

Электрическое подключение должно быть выполнено только квалифицированным персоналом.

Персонал, работающий с оборудованием, описанным в данном руководстве, должен быть хорошо знаком с данным продуктом.

До выполнения каких-либо соединений внутри устройства убедитесь, что все питающие его, входные источники питания отключены и изолированы.

Когда входной источник питания подключен, ИБП содержит опасный уровень напряжения, даже если он находится в режиме "технического байпаса".

Для полного выключения ИБП сначала выключите его, а затем отключите все входящие первичные и вспомогательные источники питания.

#### **Информация по поддержке:**

Если Вам требуется помощь по любой причине, до обращения к в сервисную службу, пожалуйста, выясните следующие данные:

Модель и номинальная мощность	
Номер по каталогу	
Заводской номер	
Дата установки	
Место установки	
Напряжение и частота	
Время автономной работы	

## Содержание

---

Часть I – Руководство по установке .....	1-1
1 Глава 1 – Процедура установки.....	1-1
1.1 Введение .....	1-1
1.2 Особенности места установки .....	1-2
1.2.1 Размещение ИБП.....	1-2
1.2.2 Размещение батарей.....	1-2
1.2.3 Хранение .....	1-2
1.3 Особенности механической установки .....	1-3
1.3.1 Компоновка системы .....	1-3
1.3.2 Конструкция и степень защиты.....	1-3
1.3.3 ИБП с 6-типолупериодным выпрямителем .....	1-3
1.3.4 ИБП с 12-типолупериодным выпрямителем .....	1-3
1.3.5 Перемещение шкафов.....	1-3
1.3.6 Зона обслуживания устройства .....	1-4
1.3.7 Установка на месте .....	1-4
1.3.8 Фиксирование магнитных элементов .....	1-4
1.3.9 Подвод кабелей .....	1-4
1.3.10 Подвод кабелей сверху.....	1-4
1.4 Предварительная проверка .....	1-5
1.4.1 Идентификация .....	1-5
2 Глава 2 - Установка (Электрическая) .....	2-1
2.1 Кабели питания.....	2-1
2.1.1 Номиналы сечений кабелей .....	2-1
2.1.2 Таблица для определения номиналов сечения кабелей .....	2-2
2.1.3 Основные замечания .....	2-2
2.1.4 Кабельные соединения .....	2-2
2.1.5 Защитное заземление .....	2-3
2.1.6 Защитные устройства .....	2-3
2.1.7 Процедура подключения кабелей для ИБП 120÷200 кВА с 6-типолупериодным выпрямителем (или 12-типолупериодным выпрямителем) .....	2-4
2.2 Расстояние от пола до точки подключения: .....	2-6
2.3 Кабели управления.....	2-7
2.3.1 Управление батареями .....	2-7
2.3.2 Вспомогательный клеммный блок X4.....	2-8
2.3.3 Аварийный останов (ЕРО) .....	2-9
2.3.4 Защита от обратной мощности.....	2-10
2.3.5 Аварийная индикация отказа вентилятора (Опция) .....	2-10
2.3.6 Схема обнаружения утечки на заземление в цепи батарей (Опция) .....	2-10
3 Глава 3 – Установка батарей.....	3-1
3.1 Введение .....	3-1
3.2 Меры безопасности.....	3-2
3.3 Батареи ИБП .....	3-2
3.4 Условия установки.....	3-3
3.5 Монтаж и обслуживание аккумуляторных батарей .....	3-3
3.5.1 Температурные условия .....	3-3
3.5.2 Варианты установки батарей.....	3-3
3.6 Защита батарей .....	3-4
3.7 Шкаф аккумуляторных батарей .....	3-4
3.7.1 Введение .....	3-4
3.7.2 Батареиный шкаф (HIFRAME) для ИБП 120 кВА.....	3-4
3.7.3 Батареиный шкаф для ИБП 160/200 кВА .....	3-11
3.7.4 Конструкция шкафа .....	3-11
3.7.5 Автоматический размыкатель .....	3-14
3.7.6 Плата датчика контроля температуры (P/N 4530029V) .....	3-14
3.8 Установка батарей.....	3-15

3.8.1	Размещение и подключение батарей.....	3-15
3.8.2	Размещение батарей.....	3-15
3.8.3	Подключение батарей.....	3-15
3.8.4	Примерный дизайн комнаты со шкафом батарей.....	3-15
3.9	Блок автоматического размыкателя цепи батарей.....	3-16
3.9.1	Плата датчика контроля температуры (Опция P/N 4532029V).....	3-16
4	Глава 4 – Параллельная система 1+N.....	4-1
4.1	Общие положения.....	4-1
4.2	Процедура установки.....	4-3
4.2.1	Предварительная проверка.....	4-3
4.2.2	Защитные устройства.....	4-3
4.2.3	Силовые кабели.....	4-3
4.2.4	Кабели управления.....	4-3
4.2.5	Варианты подключения батарей.....	4-4
4.2.6	Аварийный останов (ЕРО).....	4-5
4.3	Блок сопряжения для общего комплекта батарей (Опция).....	4-6
4.3.1	Блок сопряжения для двух модулей ИБП.....	4-6
4.4	Шкаф внешнего технического байпаса (Опция).....	4-10
4.4.1	Вспомогательные соединения между шкафом внешнего технического байпаса и двумя ИБП.....	4-10
4.4.2	Опция Castell : блокираторы выключателей.....	4-11
5	Глава 5 - Спецификация.....	5-1
5.1	Стандарты и соответствия.....	5-1
5.2	Условия эксплуатации ИБП.....	5-1
5.3	Механические параметры ИБП.....	5-2
5.4	Электрические параметры ИБП (Вход выпрямителя).....	5-3
5.5	Электрические параметры ИБП (Промежуточная цепь постоянного тока).....	5-4
5.7	Электрические параметры ИБП (Выход инвертора).....	5-5
5.8	Электрические параметры ИБП (Вход байпаса).....	5-6
5.9	Электрические параметры ИБП (Показатели производительности).....	5-7
5.9.1	Тепловые потери.....	5-8
6	Глава 6 – Установочные чертежи.....	6-1
6.1	Введение.....	6-1
6.1.1	ИБП 120/160 кВА с 6-ти или 12-типолупериодным выпрямителем.....	6-2
6.1.2	ИБП 120/160 кВА (6-ти и 12-типолупериодный выпрямитель) – вид сверху.....	6-3
6.1.3	ИБП 120/160 кВА с 6-ти или 12-типолупериодным выпрямителем – вид при открытой двери.....	6-4
6.1.4	Внутренние соединения для ИБП 120/160 кВА с 6-ти или 12-типолупериодным выпрямителем.....	6-5
6.1.5	ИБП 120кВА с 6-ти или 12-типолупериодным выпрямителем со шкафом подвода кабеля сверху – вид спереди.....	6-6
6.1.6	Чертеж основания и вид сверху ИБП 120 кВА с 6-ти или 12-типолупериодным выпрямителем со шкафом подвода кабеля сверху.....	6-7
6.1.7	ИБП 160кВА с 6-ти или 12-типолупериодным выпрямителем или ИБП 200 кВА с 6-типолупериодным выпрямителем со шкафом подвода кабеля сверху - вид спереди.....	6-8
6.1.8	Чертеж основания и вид сверху ИБП 160 кВА с 6-ти или 12-типолупериодным выпрямителем или ИБП 200 кВА с 6-типолупериодным выпрямителем и шкафом подвода кабеля сверху.....	6-9
6.1.9	ИБП 200 кВА с 6-типолупериодным выпрямителем.....	6-10
6.1.10	Чертеж основания и вид сверху ИБП 200 кВА с 6-типолупериодным выпрямителем.....	6-11
6.1.11	ИБП 200 кВА с 6-типолупериодным выпрямителем – вид с открытой дверью.....	6-12
6.1.12	Внутренние соединения в ИБП 200 кВА с 6-типолупериодным выпрямителем.....	6-13
6.1.13	ИБП 200 кВА с 12-типолупериодным выпрямителем.....	6-14
6.1.14	Чертеж основания и вид сверху ИБП 200 кВА с 12-типолупериодным выпрямителем.....	6-15
6.1.15	ИБП 200 кВА с 12-типолупериодным выпрямителем – вид с открытой дверью.....	6-16
6.1.16	Внутренние соединения в ИБП 200 кВА с 12-типолупериодным выпрямителем.....	6-17
6.1.17	ИБП 200 кВА с 12-типолупериодным выпрямителем и шкафом подвода кабеля сверху.....	6-18
6.1.18	Чертеж основания и вид сверху ИБП 200 кВА с 12-типолупериодным выпрямителем и шкафом подвода кабеля сверху.....	6-19
6.1.19	ИБП 120-160-200 кВА с 6-ти или 12-типолупериодным выпрямителем – с опциональным фильтром Класса 'А'.....	6-20
6.1.20	Чертеж расположения индуктивностей при многомодульной конфигурации ИБП 120÷200 кВА с 6-ти или 12-типолупериодным выпрямителем.....	6-21
6.1.21	Шкаф внешнего технического байпаса для параллельной системы из двух ИБП 120 кВА (Опция) – вид спереди, сверху и чертеж основания.....	6-22

6.1.22	Шкаф внешнего технического байпаса для параллельной системы из двух ИБП 120 кВА (Опция) – вид спереди с открытой дверью .....	6-23
6.1.23	Шкаф внешнего технического байпаса для параллельной системы из двух ИБП 160-200 кВА (Опция) – вид спереди .....	6-24
6.1.24	Шкаф внешнего технического байпаса для параллельной системы из двух ИБП 160-200 кВА (Опция) – вид спереди с открытой дверью .....	6-25
6.1.25	Коммуникационные соединения интерфейса RS232 для ИБП 120-200 кВА (Опция) – расположение модема и NIC-платы (SNMP-адаптера) .....	6-26
6.1.26	Шкаф подвода кабеля сверху для ИБП 120 кВА .....	6-27
6.1.27	Шкаф подвода кабеля сверху для ИБП 160 и 200 кВА .....	6-28
6.1.28	Соединения кабелей для ИБП 120-200 кВА с автоматическим размыкателем цепи батарей .....	6-29
<b>Часть II – Руководство по эксплуатации .....</b>		<b>6-1</b>
7	Глава 7 - Общее описание .....	7-1
7.1	Введение .....	7-1
7.2	Принципы построения .....	7-1
7.2.1	Введение .....	7-1
7.2.2	Цепь байпаса .....	7-2
7.2.3	Общие принципы управления .....	7-3
7.2.4	Режим ECOMODE ( <i>только для одиночного ИБП</i> ) .....	7-4
7.2.5	Конфигурация силовых выключателей питания ИБП .....	7-5
7.2.6	Автоматический размыкатель цепи батарей .....	7-5
7.2.7	Температурная компенсация заряда батарей .....	7-5
7.2.8	Штепсельная розетка .....	7-5
7.2.9	Расширение системы .....	7-5
7.2.10	Преобразователь частоты .....	7-5
8	Глава 8 - Панель управления оператора и дисплей .....	8-1
8.1	Введение .....	8-1
8.1.1	Панель управления оператора .....	8-2
8.1.2	Опции меню .....	8-6
9	Глава 9 - Инструкция по эксплуатации .....	9-1
9.1	Введение .....	9-1
9.1.1	Общие замечания .....	9-1
9.1.2	Силовые выключатели ИБП .....	9-1
9.2	Процедура запуска ИБП: без перебоя в подаче электропитания в нагрузку .....	9-3
9.3	Процедура запуска ИБП: без первоначальной подачи питания к нагрузке .....	9-5
9.4	Процедура переключения ИБП, работающего в нормальном режиме, на байпас для проведения технического обслуживания .....	9-7
9.5	Процедура включения ИБП после использования байпаса, предназначенного для проведения технического обслуживания .....	9-8
9.6	Процедура полного отключения ИБП .....	9-9
9.7	Процедура СБРОСА и повторного запуска после управляемого переключения на байпас или аварийного останова .....	9-10
9.8	Добавление одиночного модуля к существующей системе .....	9-11
9.9	Процедура полного включения и выключения ИБП с дисплейной панели управления .....	9-11
9.10	Процедура включения / выключения инвертора с дисплейной панели управления ИБП .....	9-13
9.11	Выбор языка .....	9-14
9.12	Изменение текущей даты и времени .....	9-14
9.13	Хронология событий .....	9-14
9.13	Счетчик часов наработки .....	9-15
10	Глава 10 - Интерпретация панели оператора .....	10-1
10.1	Интерпретация светодиодной индикации .....	10-1
10.2	Интерпретация сообщений на дисплее .....	10-3
11	Глава 11 – Параллельная система 1+N .....	11-1
11.1	Процедура установки .....	11-1
11.1.1	Предварительная проверка .....	11-1
11.1.2	Защитные устройства, силовые кабели, кабели управления .....	11-1
11.1.3	Аварийный останов (ЕРО) .....	11-1
11.2	Инструкции по эксплуатации .....	11-2

11.2.1	Процедуры запуска и останова системы.....	11-2
11.2.2	Переключение системы на байпас для технического обслуживания из нормального режима работы - <i>Конфигурация 1+1 с резервированием (система из 2 модулей, включенных параллельно)</i> .....	11-5
11.2.3	Процедура переключения системы ИБП в нормальный режим работы из байпаса для технического обслуживания - <i>Конфигурация 1+1 с резервированием (система из 2 модулей, включенных параллельно)</i> .....	11-7
11.2.4	Переключение системы на байпас для технического обслуживания из нормального режима работы - <i>Конфигурация 1 + N (более двух ИБП) или два ИБП в параллель для увеличения мощности</i> .....	11-8
11.2.5	Процедура переключения системы ИБП в нормальный режим работы из байпаса для технического обслуживания .....	11-10
11.2.6	Включение системы из выключенного состояния после проведения технического обслуживания.	11-11
11.3	Интерпретация сообщений на дисплейной панели для системы "1+N" .....	11-13
12	Глава 12 - Дополнительное оборудование.....	12-1
12.1	Шина синхронизации нагрузки (LBS).....	12-2
12.1.1	Контроль работы .....	12-2
12.1.2	Управление работой LBS .....	12-2
12.2	Платы интерфейса аварийной сигнализации.....	12-3
12.2.1	Введение .....	12-3
12.2.2	Установка платы – 4590055P .....	12-3
12.2.3	Установка платы – 4590056Q .....	12-3
12.3	Плата интерфейса аварийных сигналов AS400 (P/N 4590055P) .....	12-4
12.3.1	Вход удаленного управления (клеммный разъем X5).....	12-4
12.3.2	Интерфейс AS 400 (клеммный разъем X3).....	12-4
12.3.3	Выходные сигналы (клеммный блок X4).....	12-5
12.3.4	Разъем расширения X2 .....	12-5
12.4	Плата расширения интерфейса аварийных сигналов (P/N 4590056Q).....	12-6
12.4.1	Стандартные выходные сигналы .....	12-6
12.4.2	Сигналы, устанавливаемые пользователем (вспомогательный клеммный блок X3).....	12-8
12.5	Фильтр обеспечения электромагнитной совместимости Класса 'А' .....	12-9
12.6	Входной фильтр гармонических искажений (фильтр 5-ой или 11-ой гармоники).....	12-9
12.7	Дополнительный автотрансформатор .....	12-10
12.8	Входной изолирующий трансформатор.....	12-10
12.9	Степень защиты корпусов для шкафов ИБП.....	12-10
12.10	Коммуникационные устройства.....	12-11
12.10.1	Комплект связи по протоколу RS232 .....	12-11
12.10.2	Модем .....	12-11
12.10.3	Комплект связи – подключение нескольких модулей ИБП .....	12-11
12.10.4	Адаптер для подключения к локальной сети Ethernet: NIC-плата (Network Interface Card) .....	12-12
12.10.5	Modbus/Jbus .....	12-12
12.10.6	Панель удаленного мониторинга .....	12-13

## Часть I – Руководство по установке

### 1 Глава 1 – Процедура установки

#### 1.1 Введение



#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

*Не включайте входной источник питания ИБП до прибытия инженера, осуществляющего ввод оборудования в эксплуатацию.*



#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

*Установка ИБП должна выполняться квалифицированным инженером в соответствии с рекомендациями, приведенными в данной главе. Любое другое оборудование, о котором в данном руководстве не упоминается, поставляется с подробными инструкциями по механической и электрической установке.*



#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

#### **Меры предосторожности при работе с аккумуляторными батареями**

*При работе с батареями, подключенными к оборудованию, следует соблюдать особую осторожность. На клеммах соединенных вместе аккумуляторных батарей напряжение может превышать 400 В постоянного тока и представлять угрозу жизни персонала.*

*Защищайте глаза от воздействия случайного дугового разряда.  
Перед работой с батареями снимите все кольца, часы и другие металлические предметы с пальцев и рук.  
Используйте только инструменты с изолированными ручками.  
Надевайте резиновые перчатки.*

*Если произошла утечка электролита или батарея имеет какие-либо физические повреждения, ее необходимо немедленно поместить в контейнер из материала, устойчивого к серной кислоте, и утилизировать ее в соответствии с местными правилами.*

*Если электролит попал на кожу, немедленно промойте это место водой.  
Более детальная информация по батареям приведена в Главе 3 - 'Установка батарей'.*



#### **Замечание**

*Данное оборудование может быть также подключено к системе электропитания типа IT (изолированная нейтраль)*

В данном разделе приведено описание требований к окружающей среде, в которой будет устанавливаться ИБП, а также содержится информация, которую следует учитывать при планировании места установки ИБП и прокладке кабелей.

*Так как не существует абсолютно одинаковых мест установки, целью данной главы не является детальное рассмотрение конкретной установки, и приводятся лишь общие практические рекомендации и процедуры для инженеров, выполняющих установку.*

## 1.2 Особенности места установки

### 1.2.1 Размещение ИБП

Система ИБП должна размещаться в прохладном, сухом помещении с чистым воздухом и вентиляцией, обеспечивающей поддержание температуры окружающей среды в указанном рабочем диапазоне (см. в Главе 5 - Среда размещения ИБП).

Все модели ИБП серии Liebert Hipulse E охлаждаются при помощи внутренних вентиляторов. Охлаждающий воздух входит в модуль через вентиляционные решетки, расположенные в разных частях шкафа и выпускается через решетки, расположенные в крыше шкафа. Для обеспечения свободного доступа воздуха внутри оборудования и выхода его наружу, а также с целью предотвращения перегрева или неисправности, не закрывайте вентиляционные решетки и никогда не кладите чего-либо сверху на него.

Когда шкаф располагается на фальшполу и/или используется ввод кабелей снизу, дополнительный поток охлаждающего воздуха охлаждает ИБП также через пустоты в полу. При необходимости для обеспечения надлежащего воздушного потока следует установить систему вытяжных вентиляторов и подходящую систему фильтрации, используемую в том случае, когда ИБП приходится работать в загрязненной окружающей среде.

**Замечание 1:** Если батареи установлены в батарейном шкафу, который непосредственно примыкает к ИБП, то тогда требования по эксплуатации батарей являются приоритетными в определении допустимой температуры окружающего воздуха при эксплуатации установленного оборудования.

**Замечание 2:** Потери на тепловыделение системы следует учитывать в системе охлаждения воздуха, для обеспечения нормальной работы ИБП, в режиме работы от инвертора, но не для конфигурации ECOMODE, когда тепловыделение существенно ниже.

#### **Воздушный фильтр:**

Опционально может быть установлен фильтр от попадания пыли, содержащейся в воздухе. Он располагается в передней двери ИБП, в ее нижней части. Открыв переднюю дверь, фильтр легко заменяется обслуживающим персоналом без угрозы поражения высоким напряжением. В случае установки воздушного фильтра необходимо периодически проверять степень его загрязнения. Период времени, через который необходимо производить замену фильтра, определяется в зависимости от условий окружающей среды.

### 1.2.2 Размещение батарей

Температура является основным фактором, определяющим срок службы аккумуляторных батарей и величину ее емкости. Данные разрядных характеристик, на которые обычно ссылаются производители батарей, вычислены при рабочей температуре, равной 20°C. Эксплуатация батарей при температуре выше данного значения приводит к снижению срока их службы, работа при температурах ниже указанной вызывает уменьшения их емкости. При правильной установке температура окружающего батареи воздуха должна поддерживаться в пределах от 15°C до 25°C.

Батареи должны монтироваться в среде с постоянной температурой. Размещайте батареи подальше от источников тепла, воздуховодов и т.д.

Аккумуляторные батареи могут монтироваться в специальном батарейном шкафу, который располагается рядом с модулем ИБП. Если батарейные шкафы устанавливаются на фальшполу, для них требуется специальное основание, такое же, как для шкафов ИБП.

Если аккумуляторные батареи устанавливаются на стеллажах или монтируются на удалении от основного оборудования ИБП, то тогда автоматический размыкатель батарей должен располагаться как можно ближе к самим батареям и соединяться кабелями, прокладываемыми по самому кратчайшему пути.

Плату контроллера автоматического размыкателя цепи батарей необходимо использовать всегда совместно с автоматическим размыкателем батарей.

Эта плата следует всегда устанавливать рядом с самым размыкателем батарей, так как она является интерфейсом связи между батареями и системой управления ИБП.

### 1.2.3 Хранение

Если оборудование необходимо длительно хранить до установки, рекомендуется делать это в сухом помещении с температурой окружающего воздуха в диапазоне от -25°C до 70°C.

Рекомендуется при этом оставить его оригинальную упаковку, либо использовать подходящую, которая позволит сохранить оборудование чистым и сухим.

## 1.3 Особенности механической установки

### 1.3.1 Компоновка системы

Система ИБП может состоять из нескольких шкафов с оборудованием в зависимости от требований к конструкции - например, шкаф ИБП, шкаф технического байпаса. В общем случае все шкафы, используемые в каждом конкретном случае установки, должны иметь одну и ту же высоту и конструкцию, предусматривающую их размещение рядом друг с другом для формирования эстетически привлекательного комплекта оборудования. Смотрите рисунки, приведенные в Главе 6, для выполнения правильной установки различных шкафов ИБП.

### 1.3.2 Конструкция и степень защиты

Шкаф ИБП выполняется со степенью защиты IP20 и предназначен для напольного применения. Верхняя и боковые легко снимаемые панели крепятся болтами к основной раме. Открывая дверь, появляется доступ к шинам силового подключения, вспомогательным терминалам и силовым выключателям. Передняя дверь может открываться на 180° для получения максимально комфортного доступа при установке и обслуживании. ИБП стандартно поставляется с панелью управления оператора, которая обеспечивает отображение его текущего состояния и аварийную сигнализацию. В шкафу установлены силовые компоненты, а также платы управления и предохранители. Шкаф ИБП сконструирован с возможностью его ручного перемещения по ровной поверхности. Охлаждение внутренних частей осуществляется путем использования установленных внутри, легкозаменяемых вентиляторов.

### 1.3.3 ИБП с 6-типолупериодным выпрямителем

ИБП мощностью 120 ÷ 200 кВА состоят из одиночного шкафа.

### 1.3.4 ИБП с 12-типолупериодным выпрямителем

ИБП с 12-типолупериодным выпрямителем имеет выпрямитель с двумя полностью управляемыми тиристорными мостами. От входного источника электропитания напряжение напрямую поступает в один шестиполупериодный мостовой выпрямитель, а через сдвигающий на 30° трансформатор - во второй выпрямитель, с целью уменьшения входных гармонических искажений тока.

Помимо этого, установка фильтра 11-ой гармоники на входе 12-типолупериодного выпрямителя позволяет добиться дальнейшего увеличения входного коэффициента мощности, а также снижения содержания тока 11-ой гармоники в суммарном токе, потребляемом ИБП из трехфазной сети.

### 1.3.5 Перемещение шкафов

Маршрут перемещения ИБП между местом распаковки и местом его конечной установки должен быть тщательно спланирован с целью обеспечения возможности свободного перемещения, так все проходы и дверные проемы должны иметь достаточную высоту и ширину, а нагрузочная способность полов на всем пути следования позволяет выдержать суммарный вес устройства. Помимо этого, необходимо убедиться в достаточной грузоподъемности, применяемых при транспортировке подъемников и лифтов, а также в отсутствии на пути следования непроходимых углов и резких перепадов высоты потолка.



### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Убедитесь что подъемные устройства, используемые для перемещения шкафов ИБП, имеют достаточную грузоподъемность.

**БЕРЕЖНО ОБРАЩАЙТЕСЬ С ОБОРУДОВАНИЕМ ВО ВРЕМЯ ЕГО ПОДЪЕМА/СПУСКА С ЦЕЛЬЮ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ВОЗМОЖНОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ ЛИБО ТРАВМЫ ПЕРСОНАЛА.**

Проверьте, соответствует ли нагрузка на единицу площади ( $\text{кг}/\text{м}^2$ ) подъемных устройств указанному весу ИБП. Вес модулей ИБП приведен в таблице параметров (таблица 5-3).

Подъем и перемещение ИБП и дополнительных шкафов (батарей, верхнего подвода кабелей и т.д.) может быть осуществлено с использованием вилчатых погрузчиков, грузоподъемников или подобного оборудования. Для выполнения операций с использованием погрузчика необходимо удалить нижние защитные панели в основании шкафа с его передней и тыльной стороны и/или в обеих боковых стенках. Убедитесь в расположении *деталей основания шкафа*, чтобы не повредить их (см. чертежи в Главе 6).

При отсутствии возможности перемещения оборудования с помощью автопогрузчика необходимо использовать ролики.

Поскольку распределение веса в шкафу неравномерно, подъем и транспортировка оборудования должны выполняться с особой осторожностью.

При перемещении шкафа ИБП подъемником или автопогрузчиком поднимайте модуль с тыльной стороны, чтобы защитить лицевую панель. Угол наклона при перемещении оборудования не должен превышать 15 градусов. Конструкция основания шкафа обеспечивает поддержку всего веса модуля только в том случае, когда

вилы погрузчика заведены полностью на всю глубину/длину основания модуля. **Подъем и перемещение шкафов оборудования на стропях не допускается.**

**Замечание :** Никогда не перемещайте шкаф с установленными в нем батареями.

### 1.3.6 Зона обслуживания устройства

Шкаф ИБП Hipulse E не имеет никаких отверстий для вентиляции с боковых сторон или в тыльной части. Для обеспечения возможности выполнения периодической протяжки силовых соединений внутри ИБП рекомендуется оставить свободным зазор на 600 мм (минимум) между тыльной поверхностью шкафа и ближайшей стеной для сервисного доступа. Зона обслуживания перед фронтальной поверхностью оборудования должна быть достаточной для свободного прохода персонала даже при полностью открытых дверях шкафов оборудования ИБП. Также важно оставить расстояние 800 мм между верхней поверхностью шкафа ИБП и потолком комнаты, в которой он установлен, для обеспечения адекватной циркуляции воздуха, выходящего из модуля.

### 1.3.7 Установка на месте

В Главе 6 данного руководства приведены установочные чертежи для определения положения отверстий в раме основания, используя которые оборудование может быть закреплено на полу. Если оборудование размещается на фальшполу, то оно должно устанавливаться на специальном пьедестале, который будет способен выдержать нагрузку по всему периметру основания. Смотрите чертеж рамы основания для правильного исполнения пьедестала.

### 1.3.8 Фиксирование магнитных элементов

После установки оборудования на место удалите транспортные ограничители, которые фиксируют входной дроссель и выходной трансформатор.

### 1.3.9 Подвод кабелей

Кабели могут подводиться к шкафу Hipulse E снизу. Если батарейный шкаф находится на удалении от ИБП, возможна прокладка кабелей как снизу, так и с любой боковой стороны.

Боковой подвод кабелей возможен путем удаления заглушек, закрывающих отверстия для ввода кабелей в боковых панелях. Такой способ подвода кабелей позволяет размещать оборудование на сплошном полу, в котором сложно проделать пазы для прокладки кабелей, и пропускать кабели от одного модуля к другому в случае их установки бок о бок.

***Примечание** При выборе бокового ввода кабелей питания для модуля, расположенного на твердом полу, следует учесть минимальный допустимый радиус изгиба предлагаемых кабелей для гарантии того, что их можно было бы изогнуть так, чтобы они доставали до контактных шин ИБП.*

### 1.3.10 Подвод кабелей сверху

Опционально с оборудованием может устанавливаться шкаф верхнего подвода кабелей - смотрите рисунки, приведенные в Главе 6.

Такой шкаф увеличивает суммарную длину всего оборудования, зато позволяет удобно подключить все силовые кабели, как переменного, так и постоянного тока - из-за наличия в нем горизонтально установленных медных шин для подключения. Шкаф подвода кабелей сверху должен располагаться с правой стороны от шкафа ИБП.

Он поставляется без боковых панелей; что подразумевает необходимость перевешивания боковой панели от ИБП при подсоединении. Кабели легко подводятся в шкаф через отверстие в верхней алюминиевой панели и должны заканчиваться, только достигнув своей точки подключения.

Для предотвращения возможного опрокидывания при поставке данный опциональный шкаф поставляется с дополнительным креплением его болтами к транспортному ящику. При окончательном размещении оборудования крепление должно быть удалено.

**Замечание 1:** В комплекте со шкафом подвода кабелей сверху также поставляются силовые кабели для удобного соединения его со шкафом ИБП.

**Замечание 2:** В случае специальных требований по установке опционального шкафа для подвода кабеля сверху возможны альтернативные варианты его расположения.

## **1.4 Предварительная проверка**

Перед установкой ИБП Вы должны выполнить приведенную ниже процедуру проверки:

1. Проверьте, удовлетворяет ли помещение, в котором будет устанавливаться ИБП, требованиям, предъявляемым к параметрам окружающей среды, оговоренным в технических характеристиках к устройству, обращая особое внимание на температуру воздуха и систему вентиляции.
2. Удалите остатки упаковочного материала и осмотрите модули ИБП и шкаф батарей на предмет внешних и внутренних повреждений, возникших во время транспортировки. При обнаружении каких-либо дефектов немедленно сообщите об этом в транспортную компанию, которая занималась доставкой Вашего оборудования.

### **1.4.1 Идентификация**

Данное оборудование поставляется с идентификационной табличкой, располагающейся на внутренней стороне передней двери. На табличке указаны модель, мощность, а также основные предустановленные параметры ИБП. Круглый металлический диск, закрепленный в верхнем левом углу конструкции, несет на себе уникальный серийный номер ИБП. Обязательно запишите модель и серийный номер поставленного Вам ИБП в таблицу, размещенную в начале данного руководства. Эта информация может пригодиться Вам в будущем во время эксплуатации.



## 2 Глава 2 - Установка (Электрическая)

После механической установки ИБП требуется выполнить подключение кабелей питания и кабелей управления. Все управляющие кабели, независимо от того, экранированные они или нет, должны прокладываться отдельно от кабелей питания в металлических кабелепроводах или каналах, электрически соединенных с металлическими частями шкафов, к которым они подведены.

### 2.1 Кабели питания



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

*ПЕРЕД ПОДКЛЮЧЕНИЕМ КАБЕЛЕЙ УБЕДИТЕСЬ, ЧТО ВЫ В ПОЛНОЙ МЕРЕ ПРЕДСТАВЛЯЕТЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ВНЕШНИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ, КОТОРЫЕ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ВХОДНОГО И БАЙПАСНОГО ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ СИСТЕМЫ ИБП К СЕТЕВОМУ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОМУ ЩИТКУ. ПРОВЕРЬТЕ, ЧТО ПИТАНИЕ ОТКЛЮЧЕНО И ПОВЕСЬТЕ НЕОБХОДИМЫЕ ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫЕ ТАБЛИЧКИ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ СЛУЧАЙНОЙ ПОДАЧИ НАПРЯЖЕНИЯ.*

Подвод кабелей подробно описан в разделе 1.3.9.

#### 2.1.1 Номиналы сечений кабелей

Основными факторами, влияющими на выбор требуемого сечения кабеля, являются напряжение, ток (в том числе - ток при перегрузке), температура в месте эксплуатации и способ укладки кабеля.

**Замечание:** Необходимое сечение кабеля должно выбираться с учетом перегрузочной способности системы (смотрите Главу 5 – Техническая спецификация: - Электрические характеристики).

Сечение всех силовых кабелей должно выбираться, исходя из следующего описания:

*Входные кабели ИБП:*

Сечение входного кабеля ИБП должно выбираться из условия максимального входного тока, включая максимальный ток заряда батарей, приведенного в таблице 2-1, в соответствии с номинальной мощностью ИБП и уровнем входного переменного напряжения.



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Примечание 1:** Для отдельного подключения цепи байпаса перемычки (\*) между входами байпаса и выпрямителя должны быть удалены.

**Примечание 2:** В случае использования высокочастотного фильтра Класс 'А' EMC (опция), а также 'общем' подключении входных цепей, необходимо удалить конденсаторы на входной шине (U1-V1-W1).

**Примечание 3:** В случае установки параллельной системы, состоящей из 2-х ИБП, или системы 1+N, состоящей из 3-х и более ИБП, где суммарная мощность нагрузки выше номинальной мощности одиночного устройства, необходимо устанавливать адекватную цепь внешнего "ручного" байпаса. Так же необходимо принять все соответствующие действия по запрету какого-либо использования цепи внутреннего "ручного" байпаса в каждом ИБП (выключатель Q3). Это может быть выполнено, например, путем снятия рукоятки выключателя Q3 и установки запрещающей таблички.

*Кабели байпаса и выходные кабели ИБП:*

Кабели байпаса и выходные кабели должны выбираться из условия номинального выходного тока, приведенного в таблице 2-1, в соответствии с номинальной мощностью ИБП и уровнем выходного переменного напряжения.

*Кабели батарей*

Каждый ИБП имеет свой собственный комплект аккумуляторных батарей, которые подсоединяются к ИБП двумя проводниками, один из них - положительный, а другой - отрицательный. Номинал сечения должен выбираться, исходя из максимального тока разряда, возникающего в момент минимально допустимого напряжения разряда батарей (end-of-discharge voltage), смотрите таблицу 2.1.

### 2.1.2 Таблица для определения номиналов сечения кабелей

В таблице ниже приводятся номинальные токи для определения номиналов сечения силовых кабелей ИБП. Другие факторы, которые необходимо рассматривать при их выборе - это длина маршрута кабелей, наличие защитных устройств и т.д.

Номиналы сечения силовых кабелей должны выбираться, исходя из таблицы ниже:

Мощность ИБП (КВА)	НОМИНАЛЬНЫЙ ТОК: Ампер						ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ШИНАМ				
	При питании от сети (с полным зарядом батарей) (вычтите 5% для 12-типолупериодной системы)			Байпас / Выход при полной нагрузке			При разряде батарей и минимальном напряжении на них (для 400 В перем. тока)*	Входной/выходной кабели		Кабели батарей (Болт)	Усилие затяжки (N*m)
	380В	400В	415В	380В	400В	415В		Болт	Ø		
120	246	233	225	188	179	172	313	Закреплены болтом M10	11	Закреплены болтом M10	26
160	328	312	301	251	238	229	417				
200	411	391	377	313	298	287	519				

Таблица 2.1 - Номиналы сечения силовых кабелей ИБП

\* Максимальный ток разряда батареи при напряжении питания 380 В переменного тока возрастает на 3%, а при напряжении 415 В переменного тока уменьшается на 3%.

### 2.1.3 Основные замечания

Ниже приведены лишь общие положения, вместо которых можно пользоваться местными нормативными документами и правилами выполнения данного рода работ:

1. При определении номинала сечения нейтрального проводника обязательно учитывайте, что в случае нелинейной нагрузки ток, проходящий в нем, может быть выше, чем номинальный ток в любой из фаз. Смотрите значения, приведенные в таблице “Электрические характеристики ИБП” в главе 5.
2. Сечение проводника заземления должен быть в 2 раза больше фазного проводника выхода/байпаса (это зависит от величины тока короткого замыкания, длины кабелей, типа защитных устройств и т.д.)
3. Заземляющий проводник, подключаемый к ИБП от главной системы заземления, должен по возможности прокладываться кратчайшем путем.
4. Для больших токов следует рассмотреть вопрос использования параллельных кабелей меньшего сечения, так как это может значительно облегчить установку.
5. При выборе номинала сечения кабеля для батарей допускается падение напряжения максимум на 3 В постоянного тока при номинальных токах, приведенных в таблице 2.1.
6. Достаточно часто встречаются установки (это касается, прежде всего, многомодульных систем), в которых нагрузка подключается к питаемой от ИБП распределительной сети, состоящей из магистралей с отдельной защитой, а не непосредственно к ИБП. В этом случае сечение выходных кабелей рассчитывается, исходя из параметров распределительной сети, а не по номинальной нагрузке.
7. Во избежание возникновения электромагнитных помех при прокладке силовых кабелей избегайте формирования петель.
8. В параллельных многомодульных системах длина выходных кабелей каждого из модулей между точками подключения к выходным клеммам и к общей распределительной шине должна быть одинаковой, чтобы исключить влияние на распределение тока нагрузки.

### 2.1.4 Кабельные соединения

Входной кабель выпрямителя, кабели байпаса, выходной кабель и кабель питания от батарей (для всех требуются наконечники лепесткового типа) подключаются к шинам, расположенным под размыкателями питания, как показано в Главе 6. Эти шины становятся доступны, когда снимается нижняя защитная панель

Клеммный блок X3 используется для подключения кабелей управления к автоматическому выключателю батареи, а второй клеммный блок X4 используется для внешнего оборудования: аварийного останова, внешнего выключения инвертора, внешнего байпаса и т.д. Подключения к клеммам блоков выполняются соединителями типа Fast-on 6,3 x 0,8. Подробно все соединения клеммных блоков X3 и X4 описаны далее в разделе 2.2.

### 2.1.5 Защитное заземление

Шина защитного заземления расположена рядом с местом подключения входного и выходного кабелей питания, как показано в Главе 6. Кабель защитного заземления должен подключаться к шине заземления и быть соединенным с каждым шкафом, входящим в систему.

Все оборудование, входящее в состав системы бесперебойного питания, и кабелепроводы должны иметь заземление в соответствии с местными нормативными документами.

***Примечание:** Правильно выполненное заземление значительно уменьшает проблемы в системе, возникающие вследствие электромагнитных помех.*



#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

ПРЕНЕБРЕЖЕНИЕ ВЫПОЛНЕНИЕМ ПРОЦЕДУРЫ ЗАЗЕМЛЕНИЯ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ТРАВМАМ ПЕРСОНАЛА ВСЛЕДСТВИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО УДАРА ИЛИ РИСКУ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРА В РЕЗУЛЬТАТЕ НЕИСПРАВНОСТИ СИСТЕМЫ ЗАЗЕМЛЕНИЯ.

### 2.1.6 Защитные устройства

Для обеспечения безопасности необходимо установить внешние, по отношению к ИБП, защитные устройства в цепях питания переменного тока и в цепях аккумуляторной батареи. Поскольку каждая конкретная установка имеет свои параметры, в настоящей главе приводится информация общего характера относительно регулирующих норм и монтируемого оборудования, которая может оказаться полезной для квалифицированных электро-монтажников, имеющих опыт эксплуатационной работы.

#### **Цепи питания выпрямителя и байпаса ИБП:**

*Защита от сильных перегрузок и короткого замыкания в сети питания переменного тока:*

Эти входные цепи должны быть защищены посредством соответствующих устройств защиты в распределительном щите или на силовом вводе, при этом параметры защитного устройства должны быть соотнесены с перегрузочной способностью системы (см. Главу 5 – Спецификация – Электрические параметры).

*Разделенный байпас:* в случае использовании конфигурации отдельного подключения байпаса во входном силовом распределительном щите должны быть установлены отдельные устройства защиты для каждой цепи.

Устройства защиты выбираются по номинальному входному току в соответствии с мощностью ИБП и уровнем входного переменного напряжения, приведенные в Таблице 2-1.

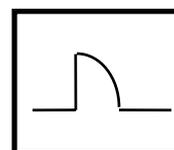
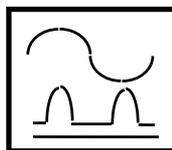
*Защита против утечки на землю (устройства защитного отключения - УЗО):*

В том случае, если было установлено устройство защитного отключения в цепи первичного источника питания, необходимо учитывать токи утечки на землю - как при переходных процессах, так и в установившемся режиме, который может возникнуть при запуске оборудования ИБП.

ИБП оборудован фильтрами подавления радиочастотных помех, ток утечки на землю - больше 3,5 мА, но не превышает 1000 мА.

Устройства защитного отключения должны выбираться как чувствительные к пульсирующему постоянному току (класс А) и нечувствительные к импульсам тока при переходных процессах.

Они обозначаются следующими символами:



Эти размыкатели должны иметь среднюю чувствительность, регулируемую между 0,3 и 1 А.

Рекомендуется, чтобы селективность каждого дифференциального устройства была проверена, как в цепи до входного распределительного щита, так и в цепи после щита (со стороны нагрузки).

#### ***Параллельная система 1+N:***

Использование дифференциальных автоматов защиты на входе ИБП в параллельной системе с раздельным входным питанием и отдельными батареями для каждого модуля, требует установки общего защитного устройства только в цепи питания байпаса системы.

Использование дифференциальных автоматов защиты на входе ИБП в системе с общими батареями требует установки общего защитного устройства для всех входных цепей. Если входы запитаны от разных первичных вводов, общее защитное устройство необходимо установить в цепь питания байпаса системы.

#### **Батареи ИБП:**

Батареи ИБП защищены с помощью сигнальной цепи, которая управляет отключающим механизмом автоматического размыкателя (с изменяемой характеристикой). Механизм отключения выполнен в виде обмотки независимого расцепителя, которая срабатывает по достижению установленного минимального порога напряжения.

Размыкатель также необходим для выполнения периодического обслуживания аккумуляторных батарей и обычно монтируется рядом с ними.

Характеристики и принцип работы размыкателя защиты описаны в Главе 3.

#### **Выход системы:**

В случае, когда в качестве распределителя нагрузки используется внешний распределительный щит защитное устройство должно быть избирательным по отношению к устройствам, используемым на входе ИБП.

### **2.1.7 Процедура подключения кабелей для ИБП 120+200 кВА с 6-типолупериодным выпрямителем (или 12-типолупериодным выпрямителем)**



#### **Важно**

*Действия, описанные в настоящем разделе, должны выполняться электромонтером, получившим допуск, или квалифицированным техническим персоналом. Если у вас возникнут проблемы без колебаний обращайтесь в ближайший Отдел обслуживания и технической помощи по адресам, приведенным в начале настоящего руководства.*

После того, как оборудование окончательно установлено и закреплено, произведите подключение силовых кабелей согласно описанной ниже процедуры.

Внимательно изучите схемы, представленные в Главе 6, до начала процедуры подключения.

1. Убедитесь в том, что оборудование ИБП полностью отключено от внешнего источника питания, а все выключатели внутри ИБП отключены. Проверьте, что все эти источники питания электрически отключены и разместите таблички с предупреждениями, исключающие их случайное включение.
2. Откройте дверь(и) в шкафу ИБП и удалите нижнюю защитную панель для получения доступа к клеммам шин.
3. Подключите защитное заземление и необходимые соединительные заземляющие кабели к медной шине заземления, расположенной у основания оборудования, ниже места подключения кабелей питания.

Все шкафы ИБП необходимо соединить с контуром заземления в помещении.

**Примечание:** Все соединения кабелей заземления и нейтрали должны быть выполнены в соответствии с действующими нормами и правилами

#### **При подключении к одному входу**

4. При общем входе цепей байпаса и выпрямителя подключите кабели питания ИБП к распределительному щиту электросети с одной стороны, а с другой стороны - к **входным шинам байпаса** ИБП (клеммы U3-V3-W3-N3), и затяните болты M8 с усилием затяжки 13 Н/м, а болты M10 - 26 Н/м.

**Примечание:** в случае использования высокочастотного фильтра Класса 'А' (опция), а также 'общем' подключении входных цепей, необходимо удалить конденсаторы на входной шине выпрямителя (U1-V1-W1).

### **ПРОВЕРЬТЕ ПРАВИЛЬНОСТЬ ЧЕРЕДОВАНИЯ ФАЗ**

### При раздельном подключении входов байпаса и выпрямителя

5. При раздельном (split) подключении входов байпаса и выпрямителя присоедините кабели входного питания выпрямителя ИБП к **входным шинам выпрямителя** (клеммы U1-V1-W1), а кабели питания байпаса ИБП к **входным шинам байпаса** (клеммы U3-V3-W3-N) и затяните болты M8 с усилием затяжки 13 Н/м, а болты M10 - с усилием 26 Н/м.



#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Проверьте что все перемычки, обозначенные (\*) и установленные между входами выпрямителя и байпаса, были удалены (см. Главу 6).**

### ПРОВЕРЬТЕ ПРАВИЛЬНОСТЬ ЧЕРЕДОВАНИЯ ФАЗ

#### Подключение к выходу системы

6. Подключите **выходные кабели** с одной стороны к **выходным шинам** ИБП (клеммы U2-V2-W2 N2), а с другой стороны - к **критичной нагрузке** и затяните все соединения с усилием затяжки 13 Н/м (для болтов M8) и 26 Н/м (для болтов M10).

### ПРОВЕРЬТЕ ПРАВИЛЬНОСТЬ ЧЕРЕДОВАНИЯ ФАЗ



#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

*Если цепи нагрузки еще не подготовлены для подачи на них электропитания к моменту прибытия сертифицированного инженера, отвечающего за ввод установки в эксплуатацию, проследите за тем, чтобы свободные концы выходных кабелей системы были надежно изолированы.*

#### Подключение батарей

7. Подсоедините **кабель для подключения батарей** к клеммам ИБП (+/-) с одной стороны, и к **автоматическому размыкателю батарей** - с другой стороны (как показано в Главе 6).

**Примечание:** При подключении вначале подсоедините оба полюса кабеля к автоматическому размыкателю батарей и только потом - к конечным блокам в последовательной цепочке батарей.

Вспомогательный сигнальный кабель должен быть обязательно экранированным и иметь двойную изоляцию. Подсоедините экранированный вспомогательный кабель к **плате контроллера автоматического размыкателя батарей** одним концом, а другим - к **вспомогательному клеммному блоку (X3) ИБП**. Смотрите соответствующие рисунки в Главе 6.

**СОБЛЮДАЙТЕ ПРАВИЛЬНУЮ ПОЛЯРНОСТЬ ПОДКЛЮЧЕНИЯ КАБЕЛЕЙ БАТАРЕЙ.**



#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

*Не пытайтесь замкнуть автоматический размыкатель батарей до тех пор, пока оборудование не будет введено в эксплуатацию сертифицированным инженером.*

#### Межмодульные параллельные соединения

8. **Параллельная система ИБП конфигурации 1+N:** Внутри каждого устройства находится плата параллельных соединителей (P/N 4590060U), которая соединяется с такой же платой в другом ИБП. Подсоедините один конец межмодульного гибкого кабеля к разъему X1 на этой плате первого ИБП, другой конец кабеля подсоедините к разъему X2 платы параллельных соединений на втором ИБП. Точно также второй межмодульный гибкий кабель подключите зеркально наоборот относительно первого (т.е. от разъема X2 первого к X1 второго). Когда в параллельную систему объединяются более двух устройств, то межмодульные кабели должны подключаться последовательно друг к другу, всегда образуя при этом кольцевое соединение (смотрите Рис. 4.2).

**Вспомогательные соединения**

9. Подсоедините вспомогательные кабели от внешних устройств/сигналов к соответствующим контактам вспомогательной клеммного блока X4 (смотрите Главу 6).
10. Установите обратно на место все защитные металлические панели, снятые вами ранее.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

*Любое опциональное оборудование должно устанавливаться, используя глобальный сервис компании Liebert, либо через его официального дистрибьютора. Места установки опций и клеммы пользовательского подключения внешних устройств могут содержать опасное для жизни напряжение, если подключены к электрической сети, даже когда ИБП находится в режиме работы через байпас. Выключите все вспомогательные источники питания опций до их установки и подсоединения к ним каких-либо кабелей.*

**2.2** Расстояние от пола до точки подключения:

ИБП	ИБП 120/160 кВА и ИБП 200 кВА (6-типолупер. выпрямитель) миним. расстояние (мм)	ИБП 200 кВА (12-типолупер. выпрямитель) миним. расстояние (мм)
Входное переменное напряжение (на вход выпрямителя)	235	275
Входное переменное напряжение (на вход байпаса)		
Выходное переменное напряжение ИБП	245	325
Постоянное напряжение на /от батарей	700	570
Вспомогательные кабели: Управление размыкателем цепи батарей / Температурная компенсация (клеммный блок X3)	650	760
Связь с AS400 / панель удаленного мониторинга	525	450
Удаленное аварийное отключение (EPO) (клеммный блок X4)	235	275
Заземление		

Таблица 2.2

## 2.3 Кабели управления

### 2.3.1 Управление батареями

Автоматический размыкатель батарей управляется платой контроллера, которая располагается в батарейном шкафу – или рядом с автоматическим размыкателем в случае, когда батареи размещаются на стеллаже. Контроллер управляет катушкой независимого расцепителя с целью размыкания при пониженном напряжении, а также обеспечивает прохождение сигнала от вспомогательных контактов автоматического размыкателя, сигнализирующих о состоянии автоматического размыкателя обратно к логической схеме управления ИБП. Все соединения между платой контроллера и ИБП выполняются через вспомогательный клеммный блок (X3), который расположен в основании шкафа ИБП.

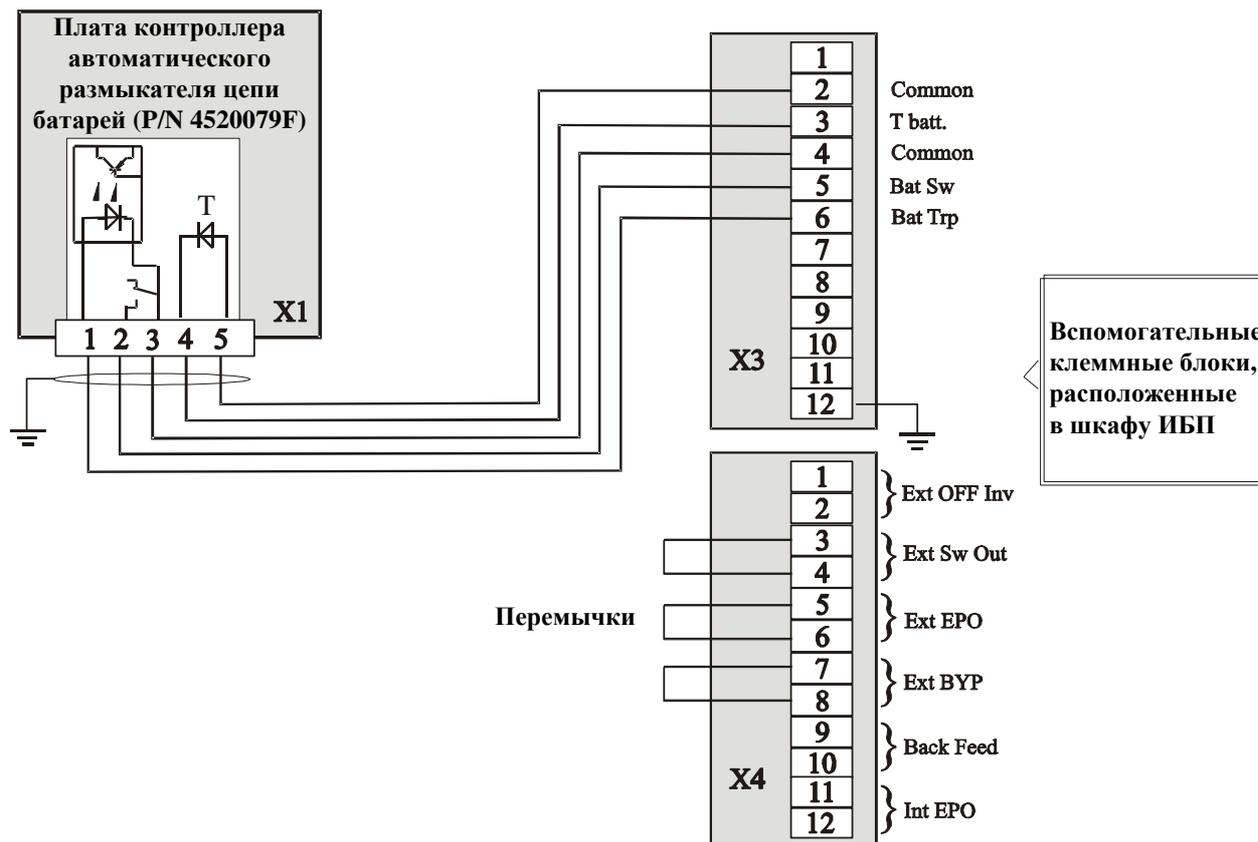


Рисунок 2.1 Вспомогательные клеммные блоки

Подключите соединительные кабели между вспомогательным клеммным блоком ИБП и платой контроллера автоматического размыкателя батарей, как показано на рисунке 2.1. Эти кабели должны быть экранированы и иметь двойную изоляцию, экран следует соединить с защитным заземлением батарейного шкафа или размыкателем батарей, а не самим ИБП.



#### Внимание

Если отсутствует или не используется плата датчика контроля температуры, то функция температурной компенсации должна быть отключена сертифицированным инженером при вводе в эксплуатацию.

### Вспомогательный клеммный блок X3 в ИБП.

X3 номера контактов	Сокращенное название	Описание
2	Common	Общий провод от температурного датчика (0В)
3	T Batt.	Сигнальный провод от температурного датчика
4	Common	Общий (0В)
5	Batt. Sw	Автоматический размыкатель батарей выключен
6	Bat Trp	Автоматический размыкатель батарей - управление отключением

Таблица 2.3

**Примечание:** Вспомогательные кабели управления размыкателем цепи батарей должны быть **экранированы и иметь двойную изоляцию**. Экран следует соединить с защитным заземлением батарейного шкафа или стеллажа. Используйте многожильные экранированные кабели с сечением каждой жилы от 0,5 до 1 мм<sup>2</sup>. Подсоедините кабели к клеммам с помощью соединителей типа Fast-on 6,3x 0,8 мм (розетка).

#### 2.3.2 Вспомогательный клеммный блок X4

Сразу за клеммным блоком X3 располагается второй клеммный блок, который может быть использован для вспомогательных соединений с оборудованием или устройствами, являющимися внешними по отношению к ИБП. Используйте следующую таблицу для определения необходимых контактов для подключения к ним внешних устройств.

### Вспомогательный клеммный блок X4 в ИБП.

X4 номера контактов	Сокращенное название	Описание
1-2	Ext. OFF Inv	Предназначены для удаленного отключения инвертора. Внешние контакты, как и контакты 1-2, должны быть нормально разомкнуты для разрешения работы инвертора
3-4	Ext. Sw Out	При разомкнутом состоянии контактов 3-4 информируют ИБП о выключении выходного размыкателя во внешнем шкафу. Внешние контакты должны быть нормально разомкнуты при выключенном выходном размыкателе. Если эти контакты не используются, оставьте стандартную перемычку на месте.
5-6	Ext. EPO	Предназначены для удаленного отключения ИБП, выполняя ту же функцию, что и кнопка аварийного отключения, установленная на панели оператора. Нормально замкнутые контакты. Если эти контакты не используются, оставьте стандартную перемычку на месте.
7-8	Ext. BYP	При разомкнутом состоянии контактов 7-8 ИБП информируется о включении внешнего выключателя байпаса для технического обслуживания. Внешние контакты должны быть нормально замкнуты при выключенном внешнем размыкателе технического байпаса. Если эти контакты не используются, оставьте стандартную перемычку на месте.
9-10	Back Feed	Сигнал от ИБП указывает на наличие обратной мощности в цепи байпаса. Нормально открытые контакты; если они замкнуты, значит - неисправность присутствует (пробой тиристора в цепи байпаса) Подробнее смотрите в разделе 2.3.4 на следующей странице.
11-12	Int EPO	Пара контактов может быть использована для аварийного размыкания внешнего защитного выключателя, установленного перед ИБП. Нормально замкнутые контакты; если разомкнуты - значит была нажата кнопка аварийного останова на панели оператора ИБП. Смотрите Примечание 2 на следующей странице.

Таблица 2.4

**Примечание:** Все вспомогательные кабели, подключаемые к клеммному блоку X4, должны иметь **двойную изоляцию**.

Сечение жил вспомогательных кабелей выбирается в диапазоне от 0,5 до 1 мм<sup>2</sup>.

Подключите кабели к клеммам с помощью соединителей типа Fast-on 6,3x 0,8 мм (розетка).

Максимально допустимое напряжение для контактов: 50 В постоянного тока @ 1 Ампер.

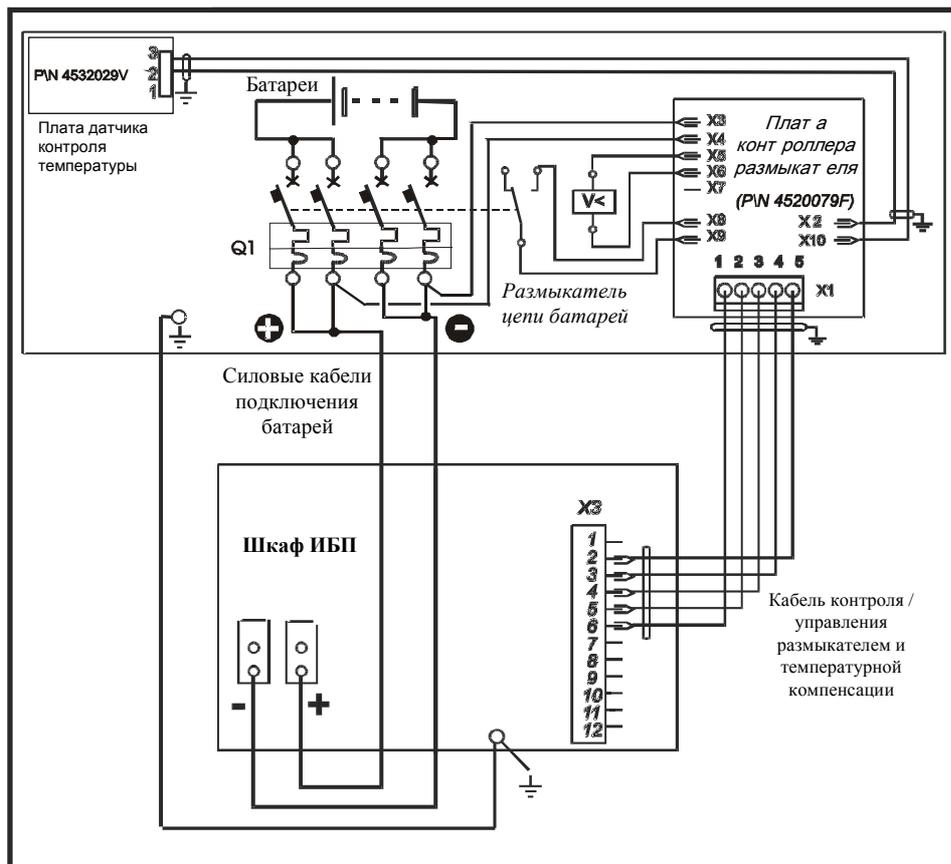


Рисунок 2.2 Батарейные соединения

### 2.3.3 Аварийный останов (ЕРО)

Если используется внешнее оборудование для аварийного останова, оно подключается к клеммам 5 и 6 вспомогательного клеммного блока (X4). Подключите нормально замкнутый дистанционный переключатель между этими двумя клеммами, используя экранированный кабель. Если данное оборудование не используется, между контактами 5 и 6 должна быть установлена перемычка, как показано на Рисунке 2.1.

**Примечание 1** В результате срабатывания аварийного останова в ИБП происходит отключение выпрямителя, инвертора, статического переключателя и срабатывает автоматический размыкатель батарей. Тем не менее, в результате аварийного останова не происходит внутреннего отключения от сетевого источника питания. Однако если напряжение промышленной сети источника питания ИБП подается на его вход через внешний автоматический выключатель, снабженный обмоткой независимого расцепителя, то для управления схемой срабатывания этого внешнего автоматического выключателя может использоваться кнопка аварийного останова самого ИБП.

**Примечание 2** Контакты 11 и 12 вспомогательного клеммного блока (X4) подключены к нормально замкнутому контакту кнопки аварийного останова, находящейся на панели оператора ИБП, и размыкают цепь, когда кнопка нажата. Этот выход может использоваться, как часть более широкой системы аварийного останова для инициализации внешнего действия (такого, как срабатывание внешнего размыкателя питания).

### 2.3.4 Защита от обратной мощности

Нормально разомкнутые контакты 9-10 вспомогательного клеммного блока X4 в ИБП предназначены для выдачи сигнала, который может быть использован для размыкания внешнего автоматического выключателя. Такое действие может быть необходимо для защиты внутренних силовых узлов ИБП от обратной мощности, которая в свою очередь может возникнуть в результате короткого замыкания тиристора в цепи байпаса. Эти вспомогательные контакты могут быть соединены, для примера, последовательно с внешним низковольтным источником питания с целью подачи электропитания на обмотку независимого расцепителя автоматического выключателя, установленного на входе питания цепи байпаса ИБП. В случае аварийной ситуации прохождения обратной мощности нормально разомкнутые контакты 9-10 будут замкнуты, что в результате приведет к размыканию внешнего автоматического выключателя. Тем самым вход байпаса ИБП будет отключен от промышленной сети.

Электрические характеристики вспомогательных контактов: не более 50 В (переменного или постоянного тока) при токе не более 1 Ампера.

### 2.3.5 Аварийная индикация отказа вентилятора (Опция)

ИБП Liebert Hipulse E имеет возможность установки в него устройства контроля за правильной работой внутренних вентиляторов.

В такой опциональный комплект входит плата индикатора сигнала о неисправности, разъемы для подсоединения и соответствующие провода. В том случае, если вентилятор вращается медленно либо остановился совсем, встроенное в каждый вентилятор электромагнитное устройство подает сигнал о неисправности вентилятора на панель оператора и включает соответствующий светодиод на плате индикаторов. Если сигнал о неисправности вентилятора появился на панели оператора, Вам необходимо определить физическое положение этого вентилятора, используя идентификационную таблицу, расположенную рядом с платой индикатора сигнала о неисправности вентилятора.

Удаленный сигнал о неисправности может быть обеспечен путем установки соответствующей интерфейсной платы аварийной сигнализации.

### 2.3.6 Схема обнаружения утечки на заземление в цепи батарей (Опция)

Для гарантии постоянного и бесперебойного снабжения электропитанием критичной нагрузки как одиночный шкаф ИБП, так и параллельная система включают в свой состав аккумуляторные батареи. Оба полюса цепи батарей должны быть всегда изолированы от защитного заземления, поэтому рекомендуется постоянно контролировать качество изоляции для недопущения возникновения аварийной ситуации. Для решения этой задачи опционально устанавливается специальная схема измерения постоянного напряжения для определения короткого замыкания цепи батарей на заземляющий проводник. Наличие своевременной сигнализации позволит гарантировать постоянную работоспособность системы.

Схема обнаружения утечки батарей на заземление одинаковая для всех ИБП, независимо от их мощности или конфигурации.

В случае обнаружения утечки в цепи батарей на землю появляется аварийный сигнал на дисплее панели управления оператора (если при этом плата интерфейса аварийной сигнализации P/N 4590055P была установлена в ИБП и переключатель X6 на ней находится в положении 2-3).

Удаленный мониторинг за появлением этого аварийного сигнала может осуществляться путем установки платы интерфейса аварийной сигнализации.

Схема обнаружения утечки цепи батарей на заземление (P/N 4645313X) содержит только само устройство. Все остальные необходимые провода уже установлены в ИБП. Данная опция устанавливается на DIN-рейке, как показано на рисунках по установке в Главе 6.

## 3 Глава 3 – Установка батарей

### 3.1 Введение

Батареи ИБП состоят из соединенных последовательно батарейных блоков, требуемых для обеспечения номинального постоянного напряжения на входе инвертора ИБП. Требуемое время автономной работы от батарей ("*AUTONOMY TIME*" - время, в течение которого батареи в состоянии поддерживать питание инвертора в случае прекращения подачи сетевого напряжения) определяет емкость каждой батареи в ампер-часах. В некоторых случаях для получения требуемого времени автономной работы от батарей может потребоваться параллельное соединение друг с другом нескольких последовательных групп батарей.

Обычно при установке систем бесперебойного питания, диапазон мощности которых соответствует оборудованию Liebert Hipulse E, батареи располагаются в специальном батарейном шкафу, который устанавливается рядом с основным оборудованием ИБП. Шкаф имеет панель для монтажа различных автоматических размыкателей, в зависимости от мощности ИБП, и плату контроллера автоматическим размыкателем батарей (для моделей любой мощности).

Шкаф батарей может быть заказан в одном из следующих вариантов:

1. Полный набор включает в себя батарейный шкаф, батареи и автоматический размыкатель.
2. Батарейный шкаф и автоматический размыкатель батарей – без батарей (поставляется другими).
3. Батарейный шкаф только – без батарей и автоматического размыкателя батарей (поставляются другими).

Допускается установка батарей различных типов и емкостей в батарейный шкаф с целью получения необходимого автономного времени работы.

Должна быть предусмотрена возможность отключения батарей от ИБП для проведения технического обслуживания. Это выполняется путем установки автоматического размыкателя, рассчитанного на соответствующий номинальный ток и устанавливаемого в непосредственной близости от батарей; при этом силовые и сигнальные кабели должны быть по возможности проложены по кратчайшему пути. Размыкатель цепи батарей может отключаться вручную, но при этом он должен быть оснащен устройством автоматического отключения при низком напряжении (с регулируемыми параметрами отключения), связанным с платой контроллера автоматического размыкателя батарей.

При использовании нескольких параллельных групп батарей, обеспечивающих требуемое время резервирования, рекомендуется, чтобы каждая из групп была оборудована своим отключающим устройством, позволяющим проводить профилактические работы на любой из групп без отключения всего комплекта батарей.

Для монтажа батарей Liebert предоставляет блоки автоматического размыкателя цепи батарей. В таком блоке помимо самого размыкателя (номинал которого зависит от мощности ИБП) находится также плата контроллера (одинаковая для всех модулей ИБП). Конструкция этого встраиваемого блока позволяет монтировать его на стене или на раме шкафа. Блок подключается между ИБП и аккумуляторными батареями. Более подробная информация содержится в разделе 3.9.

Блок сопряжения для общего комплекта батарей применяется в случае установки параллельной системы из двух ИБП с одним общим комплектом батарей. Он включает в себя два размыкателя, каждый из которых может быть использован для полного выключения одного ИБП, пока второй остается включенным, с подключенными к нему батареями. Более подробная информация содержится в разделе 4.3.

## 3.2 Меры безопасности

При работе с аккумуляторными батареями, входящими в комплект с ИБП Liebert HiPulse E, следует соблюдать особую осторожность. После соединения всех гальванических элементов в последовательные группы напряжение на их крайних выводах превышает 400 В постоянного тока. Такой уровень напряжения представляет смертельную опасность. Первая мера защиты состоит в том, чтобы батареи всегда должны устанавливаться в месте недосягаемости для персонала, за исключением лиц, проводящих обслуживание данного оборудования и имеющих достаточную для этого квалификацию. Рекомендуется размещать батареи в шкафу, запираемом на замок или в специальном отдельном помещении, предназначенном для установки батарей. Требования к батарейным шкафам и специальным помещениям приведены ниже в этом разделе.



### ВНИМАНИЕ

Необходимо неукоснительно выполнять приведенные ниже общие правила и ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ, касающиеся опасности, связанные с установкой и обслуживанием аккумуляторных батарей:

- а) Аккумуляторные батареи несут в себе опасность поражения электрическим током и ожогов из-за высоких токов короткого замыкания.
- б) Суммарное напряжение группы последовательно соединенных батарей может достигать опасного для жизни уровня 460 В постоянного тока. Выполняйте меры безопасности при работе с высоким напряжением.
- в) К монтажу и обслуживанию батарей должны допускаться только лица, имеющие достаточную квалификацию.
- г) Берегите глаза от случайного возникновения дугового разряда; пользуйтесь защитными очками.
- д) Снимите кольца, наручные часы, ожерелья, браслеты и прочие металлические предметы.
- е) Пользуйтесь только инструментом с изолированными ручками.
- ж) При работе с аккумуляторными батареями наденьте резиновые перчатки и резиновый фартук.
- з) Если какая-либо батарея пропускает электролит или имеет иные механические повреждения, поместите ее в контейнер из материала, стойкого к серной кислоте, и утилизируйте батарею в соответствии с местными действующими нормами по защите окружающей среды.
- и) Если электролит попал на кожу, немедленно промойте пораженный участок кожи проточной водой.
- к) Утилизация аккумуляторных батарей должна осуществляться в строгом соответствии с местным законодательством по охране окружающей среды.
- л) При замене батарей используйте только тот же тип и количество, как было установлено первоначально.
- м) Всегда в начале отключайте источник питания батарей и только затем отсоединяйте сами батареи.
- н) Проверяйте, не происходит ли замыкание батарей на заземляющий проводник. Если по недосмотру это происходит, немедленно удалите такое соединение. Любое прикосновение обслуживающего персонала к заземляющему проводнику, соединенному с батареей, неминуемо приведет к поражению его электрическим током.

## 3.3 Батареи ИБП

В комплекте с ИБП могут применяться следующие типы батарей:

- свинцово-кислотные необслуживаемые с клапанным регулированием (VRLA);
- никель-кадмиевые (Ni-Cd);
- с жидким электролитом (свинцово-кислотные обслуживаемые).

Наиболее часто с ИБП используются свинцово-кислотные батареи «с клапанным регулированием». Термин «с клапанным регулированием» относится к батареям, которые также раньше назывались «герметичными» или «не требующие обслуживания».

Гальванические элементы с клапанным регулированием не являются полностью «герметичными», они пропускают газы. Количество выделяемых газов меньше, чем у наливных элементов. Тем не менее, при проектировании батарейного комплекса необходимо предусмотреть соответствующую вентиляцию и учесть нагрев элементов (особенно это важно, если батареи устанавливаются отдельно от ИБП)

Режим форсированного заряда **неприменим** к батареям с клапанным регулированием, поскольку он может вызвать их перезаряд и выброс газов.

Также батареи с клапанным регулированием нельзя считать «не требующими обслуживания», поскольку необходимо содержать их в чистоте и регулярно проверять качество и надежность крепления выводов, а также следить за отсутствием коррозии на клеммах.

Батареи поставляются в полностью заряженном состоянии. Однако за время транспортировки и хранения до момента ввода в эксплуатацию они неизбежно теряют некоторую часть своего заряда. Все батареи, входящие в общую группу, должны быть приведены к одинаковому состоянию и вновь заряжены не позднее, чем через 6 месяцев с момента их заряда на заводе. Особенно важно иметь полностью заряженные батареи перед проведением теста по определению времени резервирования. Процедура заряда может потребовать нескольких дней, поэтому тест по определению времени резервирования можно проводить лишь после того, как батареи без перерыва проработают в режиме постоянного подзаряда в течение не менее одной недели.

Обычно рабочие характеристики элементов батарей улучшаются после эксплуатации в течение нескольких недель или после двух или трех циклов заряда/разряда.

### 3.4 Условия установки

<b>Примечание:</b>	<i>Исчерпывающие инструкции, касающиеся эксплуатации и обслуживания аккумуляторных батарей, входящих в комплект ИБП, можно найти в соответствующей технической документации их изготовителя. Информация относительно мер безопасности, приведенная в данной главе, охватывает основные аспекты, которые необходимо учитывать при проектировании объекта в соответствии с конкретными местными требованиями.</i>
--------------------	---

### 3.5 Монтаж и обслуживание аккумуляторных батарей

#### 3.5.1 Температурные условия

Эксплуатационные характеристики батарей зависят от температуры окружающей среды. Емкость и время резервирования новой батареи приводится для рабочей температуры 20 °С. Емкость каждой батареи увеличивается на 1 % при росте температуры на 1 °С в диапазоне до 25 °С. Эксплуатация батарей при температуре выше 25 °С приводит к снижению срока их службы, в результате чего фактическая емкость и время резервирования будут снижаться более быстрыми темпами. Эксплуатация при температуре ниже 20 °С емкость каждой батареи снижается примерно на 1...1,5 % на 1 °С. Пример: если проверка батарей производится в зимнее время при температуре воздуха 5 °С, емкость каждой батареи составляет лишь 77,5 % от номинального значения, что не соответствует заявленному в документации времени резервирования.

Внешняя температура, условия вентиляции, воздушные зазоры, напряжение постоянного подзаряда, пульсации тока – все эти факторы влияют на срок эксплуатации батарей. Неоднородное распределение температуры в объеме батарейной цепи приводит к неравномерному распределению напряжения между элементами, что сопряжено с возникновением проблем при эксплуатации батарей. Поэтому очень важно обеспечить однородное температурное поле во всем объеме расположения батарей, будь это батарейный шкаф или стеллаж.

Батареи с «клапанным регулированием» весьма чувствительны к температурным условиям. Они должны эксплуатироваться при температуре окружающего воздуха в диапазоне от 15 до 25 °С. Чтобы поддерживать такую температуру и внутри батареи, напряжение постоянного подзаряда обычно устанавливают равным 2,25 В/элемент. Если батареи смонтированы в одном помещении с блоком ИБП, максимальная допустимая температура воздуха должна определяться, исходя из условий работы батареи, а не ИБП. В случае использования батарей с «клапанным регулированием» температура воздуха должна поддерживаться в пределах от 15 до 25 °С, а не в диапазоне от 0 до 40 °С (рабочий температурный диапазон, указанный в спецификации на данный ИБП). Допускаются кратковременные отклонения температуры от указанных выше значений при условии, что средняя температура не превышает 25 °С.

#### 3.5.2 Варианты установки батарей

Номинальное напряжение на шине постоянного тока, а следовательно и напряжение плавающего заряда батарей настраивается в зависимости от номинального входного/выходного напряжения ИБП и обычно составляет 432 В постоянного тока (при номинальном выходном переменном напряжении 380В), **446 В пост. тока (при 400 В перем. тока)** и 459 В пост. тока (415 В перем. тока). Предполагая, что наиболее приемлемым для двухвольтового элемента будет напряжение его подзаряда 2,25 В, это значит, что различное суммарное количество элементов требуется в разных случаях (смотрите Главу 5 – Промежуточная цепь постоянного тока).

### 3.6 Защита батарей

Батареи подключены к ИБП через автоматический размыкатель, который включается только вручную, а размыкается как вручную, так и автоматически через цепь управления ИБП. Если батареи были установлены в батарейном шкафу, то обычно автоматический размыкатель батарей установлен внутри шкафа. Однако в случае установки батарей на стеллаже (либо если они находятся на удалении от ИБП), их автоматический размыкатель должен размещаться в непосредственной близости от модулей ИБП и все силовые и вспомогательные кабели должны по возможности прокладываться по минимальному пути. Схема управления в ИБП будет автоматически отключать размыкатель цепи батарей при наступлении следующих состояний:

- Если напряжение на шине постоянного тока станет ниже 330 В (такая ситуация может нормально наступить в случае длительного пропадания входного напряжения при превышении работы устройства в автономном режиме над реально заданным).
- В случае неисправности выпрямителя, когда напряжение на шине постоянного тока будет выше допустимого (превышает 2,45 В/элемент).
- Если была активизирована цепь аварийного останова.

**Примечание:** Любые процедуры обслуживания должны выполняться квалифицированным персоналом, прошедшим соответствующие обучение.

### 3.7 Шкаф аккумуляторных батарей

#### 3.7.1 Введение

Батарейный шкаф рассчитан на установку различных типов батарей промышленного производства для использования с ИБП Liebert HiPulse E. Батарейные шкафы различаются по типу и размеру в зависимости от мощности ИБП, с которым они используются. Этот шкаф может использоваться совместно с другими шкафами, обеспечивая достаточное пространство для размещения батарей большой емкости, предназначенных для работы в системах с большим временем резервирования.

#### 3.7.2 Батарейный шкаф (HiFRAME) для ИБП 120 кВА

Шкаф HiFrame имеет такую же высоту, как и шкаф ИБП, и выглядит наиболее эстетически красиво рядом с ИБП. Когда два (и более) шкафа применяются при установке, они устанавливаются и закрепляются друг с другом в одну линию. Отверстия для подвода воздуха находятся снизу на передней двери, а для отвода - на крыше шкафа. Исходя из этого нет необходимости оставлять место с боковых сторон шкафа. Шкаф HiFrame поставляется с собственной дверью, которая может быть полностью открыта, например - во время установки/удаления батарей. Поэтому возможное открывание двери должно обязательно учитываться во время проектирования места установки шкафа. Также при проектировании необходимо суммировать собственный вес шкафа с весом батарей и кабелей – это особенно важно при установке оборудования на фальшполу. Внешние размеры и собственный вес шкафа приведены в таблице ниже:

Номер по каталогу	Мощность ИБП (кВА)	Размеры ВхШхГ (мм)	Вес шкафа (кг)
5320062U	120	1900x863x 828.5	95
Цвет	RAL 7035		
Подвод кабелей	Снизу или с любой боковой стороны		
Степень защиты (с открытой дверью)	IP20		
Стандарт применения	EN 60950		
<b>Установка батарей</b>			
Количество полок	4 (полноразмерных) + 1 (частичных)		
Размеры полок (мм)	790 x 800 (полноразмерная) 270 x 800 (частичная)		
Количество батарей	34 x 12В пост. тока <sup>(1)</sup>		
Размер батарей ДхШхВ (мм)	360 x 173 x 261		
Максимальный вес шкафа	1215 кг		

**Примечание** <sup>(1)</sup>. Непосредственное количество батарей, подключаемых к шине постоянного тока, варьируется в зависимости от количества батарейных шкафов и номинального входного/выходного переменного напряжения. (смотрите Главу 5 – Промежуточная цепь постоянного тока).

---

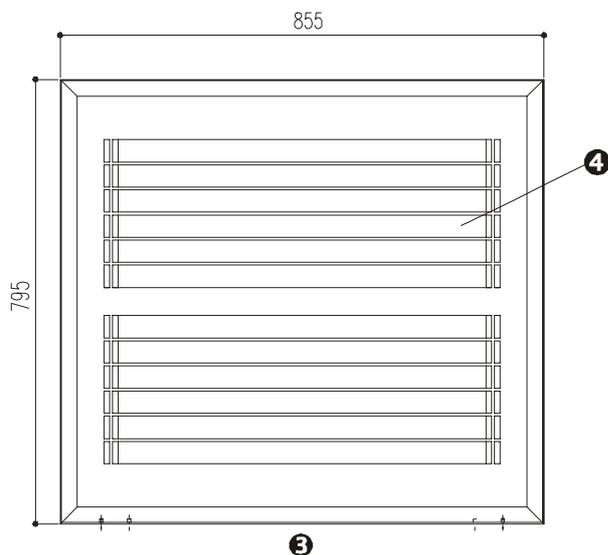
### 3.7.2.1 Основные характеристики батарейного шкафа HiFrame

- 1) При заказе оборудования с номером 5320062U - поставляется пустой батарейный шкаф HiFrame (без встраиваемого блока автоматического размыкателя батарей и самих батарей), плата датчика контроля температуры (P/N 4532029V) и заземляющий кабель для подсоединения к ИБП. Полный комплект соединений может также поставляться, включая встраиваемый блок с размыкателем цепи батарей, который устанавливается внутри ИБП.
- 2) Фронтальный доступ. Также возможно изменение стороны открывания двери на противоположное, когда это необходимо в условиях ограниченного свободного места.
- 3) Батарейный шкаф имеет вентиляционные решетки на передней двери снизу и на крыше.
- 4) Идеален для транспортировки и хранения (все компоненты поставляются в разобранном состоянии). После доставки, шкаф может быть легко собран, следуя инструкциям, приведенным в руководстве (документ 6315007X поставляется вместе со шкафом).
- 5) Имеется внутренняя металлическая панель защиты для предотвращения случайного контакта персонала с батареями.
- 6) Силовые и вспомогательные кабели поставляются стандартно с встраиваемым блоком автоматического размыкателя батарей.
- 7) По дополнительному запросу возможна поставка опции – сервисной полки, позволяющей легко производить визуальный осмотр и техническое обслуживание батарей (P/N 4703073L).

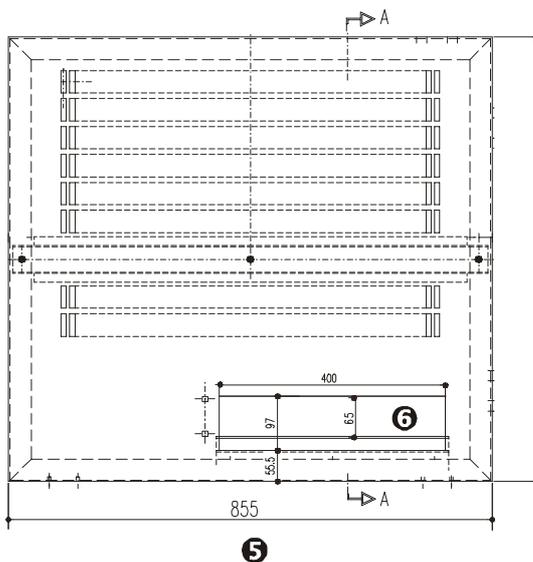
Рисунок 3.1

1. Шкаф Niframe
2. Легкоснимаемые решетки – если используется боковой подвод кабелей.
3. Вид сверху
4. Решетки отвода воздуха
5. Чертеж основания
6. Подвод кабеля

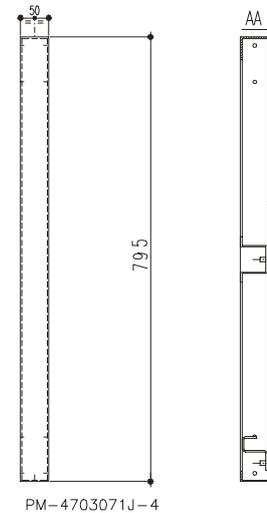
Все размеры приведены в миллиметрах.



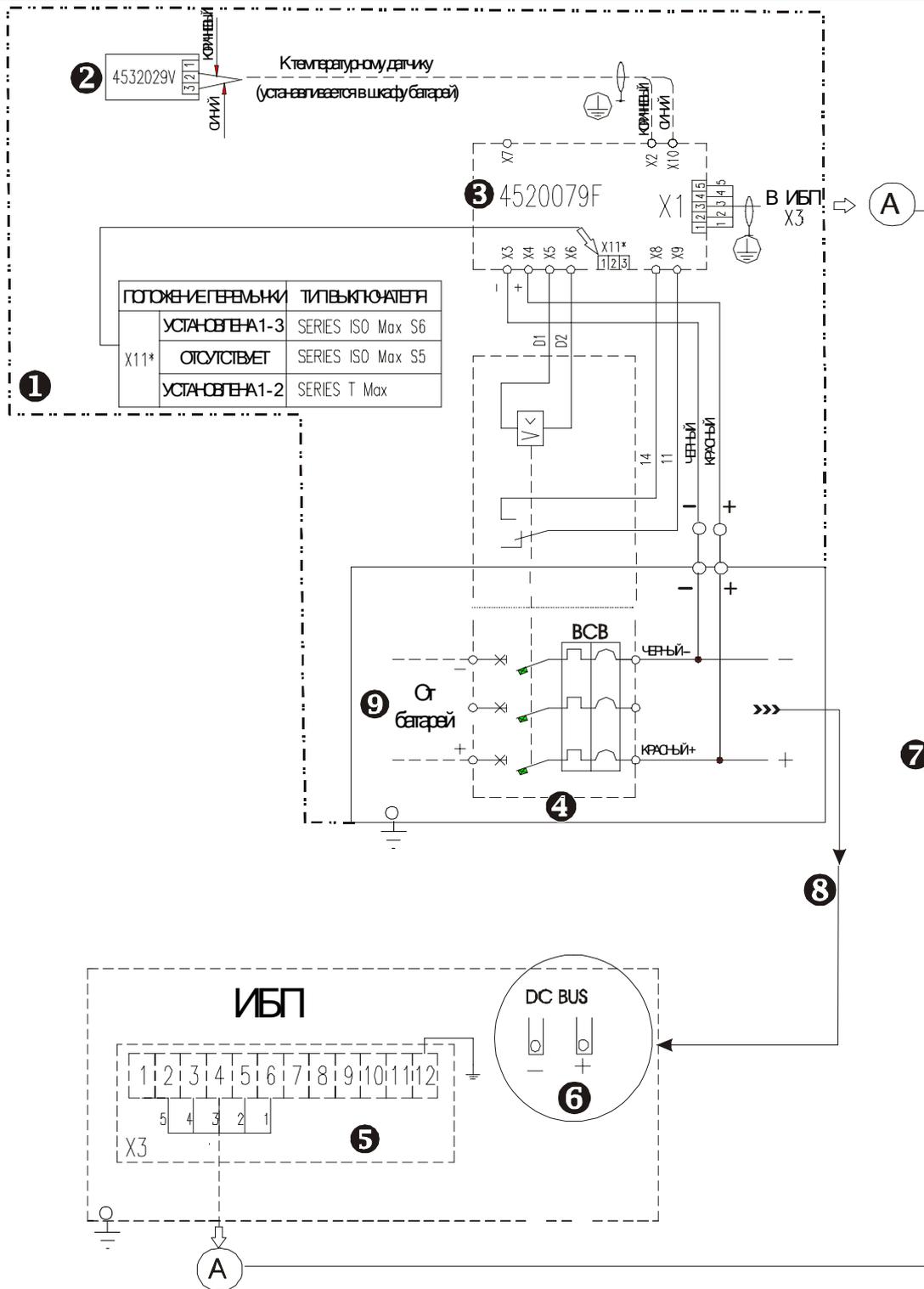
PM-4703071J-6



Встраиваемый блок автоматического  
размыкателя цепи батарей или  
встраиваемый блок предохранителей



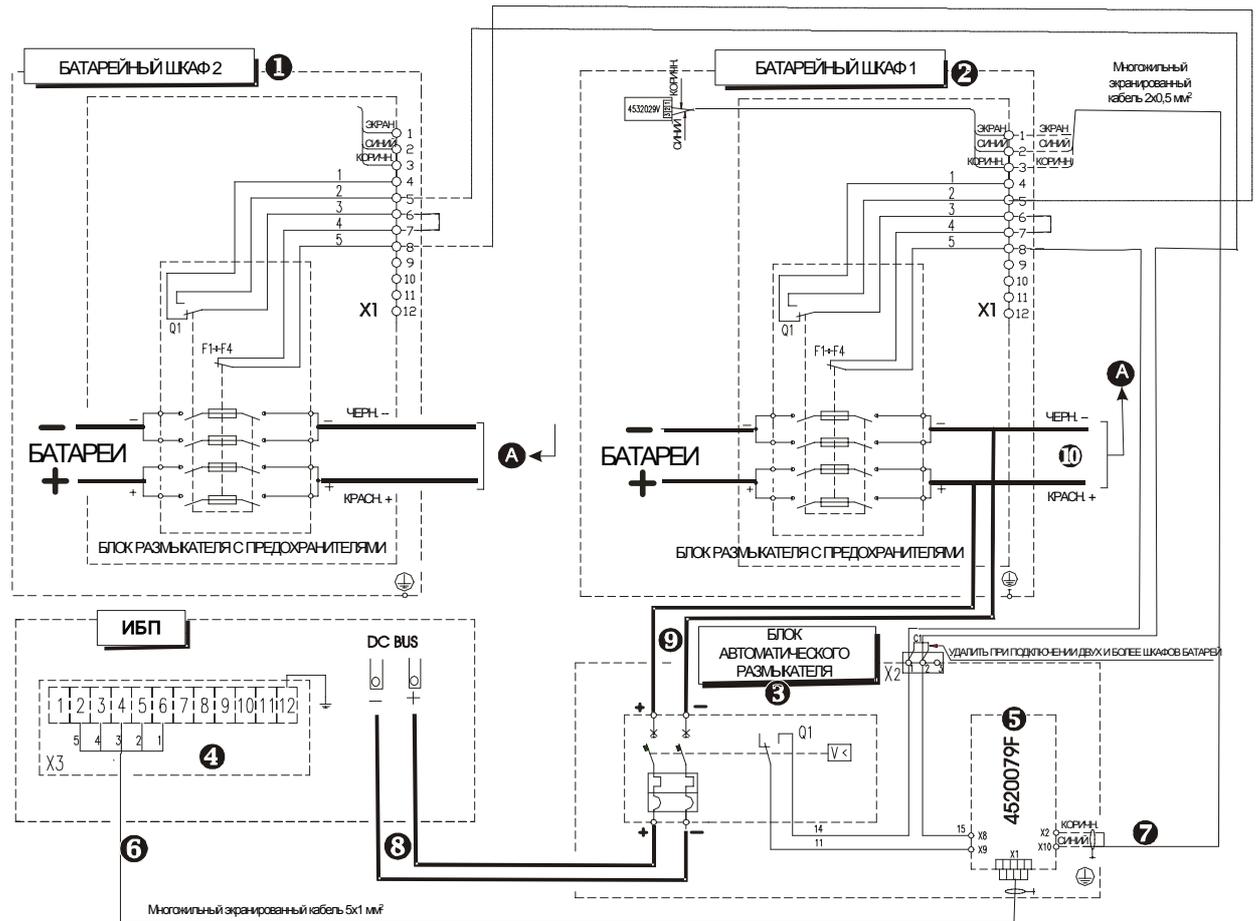




1	Батарейный шкаф NiFrame	6	Шины для подсоединения батарей (+/-)
2	Плата датчика контроля температуры	7	Вспомогательные кабели батарей (поставляются отдельно)
3	Плата контроллера автоматического размыкателя	8	Силовые кабели от автоматического размыкателя батарей к ИБП
4	Встраиваемый блок размыкателя цепи батарей (для ИБП 120кВА)	9	Силовые кабели от батарей
5	Вспомогательный клеммный блок X3		

Рисунок 3.3 –Электрические соединения в батарейном шкафу NiFrame (для ИБП 120 кВА)





1-2	Батарейный шкаф (HiFrame)	7	Вспомогательные соединения для платы датчика контроля температуры
3	Блок с автоматическим размыкателем батарей	8	Силовые кабели от ИБП к блоку размыкателя
4	Вспомогательный клеммный блок X3 в ИБП	9	Силовые кабели от блока размыкателя к стандартному шкафу
5	Плата контроллера автоматического размыкателя батарей	10	Силовые кабели для соединения шкафов друг с другом
6	Вспомогательный кабель контроля от блока размыкателя к ИБП (поставляется отдельно)		

Рисунок 3.5 Схема электрических соединений двух батарейных шкафов HiFrame друг с другом и с ИБП

**Примечание:** Удалите перемычку X2: 1-2 в блоке размыкателя при использовании двух или более батарейных шкафов.

### 3.7.3 Батарейный шкаф для ИБП 160/200 кВА

#### 3.7.3.1 Спецификация

##### *Размеры*

Габаритные размеры шкафа составляют 1900 (В) x 900 (Ш) x 856 (Г) (мм). Он имеет такую же высоту и глубину, как и шкаф ИБП и выглядит эстетически красиво, находясь в одном ряду с ИБП. Все шкафы поставляются с собственной дверью, которая открывается полностью, например во время установки/удаления батарей. Поэтому возможное открывание двери должно обязательно учитываться во время проектирования места установки шкафа. В установочных чертежах указаны места расположения отверстий для крепления шкафа на полу либо на пьедестале. Диаметр отверстий для крепления составляет 14 мм.

##### *Вес*

В таблице ниже приведен собственный вес шкафа. При проектировании места расположения шкафа необходимо суммировать его собственный вес с весом батарей и кабелей – это особенно важно при установке оборудования на фальшполу.

Номинал автоматического размыкателя	Мощность ИБП (кВА)	Размеры шкафа ВxШxГ (мм)	Диаметр отверстий в шинах		Вес шкафа без батарей (кг)
			Болт	Ø	
630 А	160 и 200	1900x900x856	M12	13	290
—		1900x860x856	M12	13	227

**Примечание:** Шкаф без автоматического размыкателя батарей не комплектуется боковыми панелями.

Обычно при установке ИБП мощностью 160/200 кВА используются батареи емкостью от 20 до 110 А/ч, которые устанавливаются внутри стандартного батарейного шкафа. Когда два (и более) шкафа входят в состав установки, тогда они устанавливаются и закрепляются друг с другом в один ряд.

#### 3.7.4 Конструкция шкафа

Как показано на Рисунке 3.7, батарейный шкаф поделен на несколько полок, в каждой из которых установлены пять направляющих. В зависимости от габаритов и количества устанавливаемых батарей, направляющие размещаются на необходимом расстоянии друг от друга. Батареи устанавливаются на направляющие таким образом, чтобы быть жестко зафиксированными. При установке рекомендуется всегда оставлять небольшой зазор между всеми соседними батареями, а также стенками шкафа.

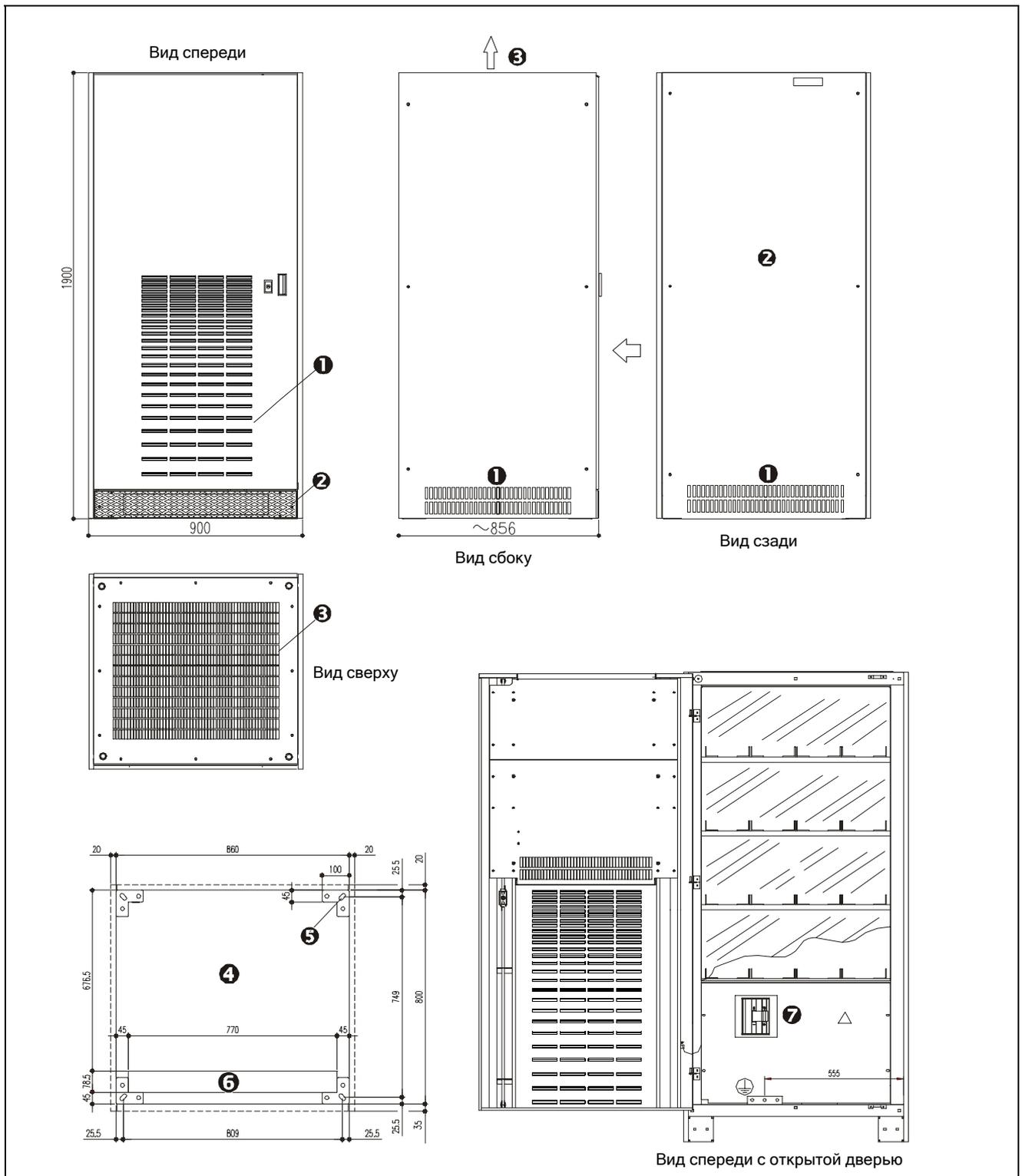


Рисунок 3.6 Батареиный шкаф для ИБП 160/200 кВА

1	Боковые решетки для вентиляции	5	Четыре отверстия $\varnothing 14$ для крепления шкафа на полу (если требуется)
2	Легкоснимаемые решетки и боковые панели при транспортировке погрузчиком	6	Отверстие для подвода кабеля
3	Отверстия для отвода воздуха	7	Автоматический размыкатель батарей
4	Расположение отверстий для подвода кабелей и для крепления шкафа к полу:		<i>Все размеры приведены в миллиметрах.</i>



### 3.7.5 Автоматический размыкатель

Автоматический размыкатель устанавливается вместе с платой контроллера (P/N 4520079F), которая является интерфейсом связи между размыкателем и цепью управления ИБП. Автоматический размыкатель может быть замкнут вручную, только когда ИБП определит, что напряжение на шине постоянного тока присутствует, оно в допустимом диапазоне и правильной полярности. Замкнутый размыкатель может быть выключен вручную в любой момент времени или автоматически самим ИБП - в случае определения им пониженного/повышенного уровня напряжения на шине постоянного тока, либо в случае активизации цепи аварийного останова устройства.

Данный автоматический размыкатель выполняет следующие функции :

- защитное отключение шкафа;
- защита от короткого замыкания;
- автоматический размыкатель выключается в том случае, если инвертор определяет пониженное напряжение батарей, предотвращая тем самым их глубокий разряд;
- удаленное отключение автоматического размыкателя с помощью кнопки аварийного останова (если кнопка была установлена);
- защита от ошибок оператора ( включение автоматического размыкателя при выключенном выпрямителе);
- защита батарейного шкафа и шкафа ИБП против неправильного подсоединения (обратная полярность +/- ).

### 3.7.6 Плата датчика контроля температуры (P/N 4530029V)

Плата датчика устанавливается в верхней части батарейного шкафа, в точке с самой высокой температурой окружающего воздуха, и соединяется со шкафом ИБП через плату контроллера автоматического размыкателя батарей. Когда плата датчика установлена и функция температурной компенсации активирована, номинальное «плавающее» напряжение заряда батарей будет настраиваться ИБП автоматически в соответствии с внутренней температурой шкафа батарей, т.е. по сути температурой окружающего воздуха. Тем самым такая схема будет препятствовать перезаряду батарей в случае повышенной температуры внутри шкафа.

## 3.8 Установка батарей

### 3.8.1 Размещение и подключение батарей

Ниже приводятся пояснения к рисункам, иллюстрирующим основные принципы, которыми следует руководствоваться при установке и подключении батарей к ИБП.

### 3.8.2 Размещение батарей

1. В общем случае, необходимо оставить зазор не менее 10 см по всей боковой поверхности батарейного шкафа, чтобы обеспечить его свободное обтекание воздушными потоками.
2. Должно быть достаточное свободное пространство между крайней верхней поверхностью каждой батареи и находящейся выше полкой (это необходимо для выполнения работ по обслуживанию батарей).
3. Во избежание смещения центра тяжести вверх, при установке батарей на стеллажах всегда сначала заполняйте нижние полки и только затем переходите к заполнению верхних.

### 3.8.3 Подключение батарей

1. Если ИБП и шкаф автоматического размыкателя батарей расположены рядом и установлены на основном полу, кабели между шкафами можно пропустить через отверстия, расположенные в нижней части боковых панелей шкафов.
2. Обычно рекомендуется сначала произвести соединения батарей между собой в пределах одной полки шкафа/стеллажа.
3. После подсоединения кабеля к каждой клемме батарей рекомендуется надеть на нее изолирующий колпачок (колпачки поставляются опционально).
4. При подключении батарейных кабелей к автоматическому размыкателю первым всегда присоединяйте тот конец кабеля, который идет к размыкателю, и только затем - к крайней батарее. В заключение выполните соединения батарей между полками шкафа/стеллажа.

### 3.8.4 Примерный дизайн комнаты со шкафом батарей

Какой бы тип монтажа (в шкафу/на стеллаже) не использовался, следует учесть следующие условия:

#### ❶ Расположение батарей:

Батареи следует размещать таким образом, чтобы было невозможным одновременное прикосновение к двум находящимся под напряжением частям, разность потенциалов между которыми превышает 150 В. В тех случаях, когда это сделать *невозможно*, рекомендуется устанавливать на клеммы изолирующие колпачки, а для соединения использовать изолированные кабели.

#### ❷ Сервисный коврик:

Сервисный коврик (техническая ткань) не должен скользить, должен быть изолирован от пола и иметь ширину не менее одного метра.

#### ❸ Соединения:

Все соединения должны иметь по возможности минимальную длину.

#### ❹ Защитный автоматический размыкатель батарей:

Автоматический размыкатель батарей обычно устанавливается в батарейном шкафу или на стене рядом с местом установки стеллажа с батареями. Блоки автоматических размыкателей, которые можно использовать совместно ИБП, описываются в следующих параграфах.

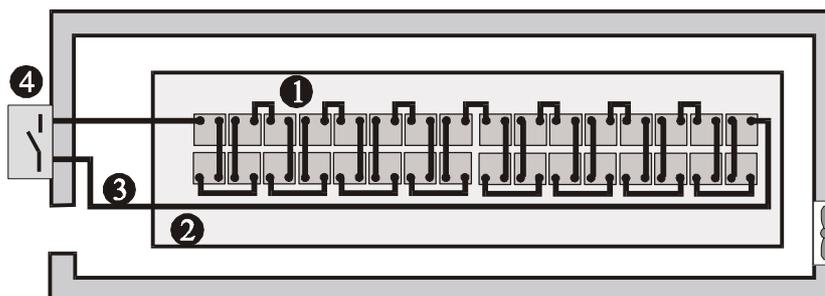


Рисунок 3.8 Дизайн помещения с батареями для примера

### 3.9 Блок автоматического размыкателя цепи батарей

В состав блока автоматического размыкателя цепи батарей входит сам размыкатель соответствующего номинала и плата контроллера (P/N 4520079F).

Обычно этот блок применяется при установках, когда батареи располагаются на открытом стеллаже, а не в батарейном шкафу. Блок автоматического размыкателя может крепиться как на стене, так и на самом стеллаже, но в любом случае в непосредственной близости от самих батарей и ИБП, так как электрически подсоединяется между ними. Смотрите Рис. 3.9.

В блоке автоматического размыкателя устанавливается плата контроллера, которая необходима для защиты батарей от их глубокого разряда либо перезаряда. Также применение блока обеспечивает электрическую изоляцию батарей от ИБП, что необходимо для проведения любых профилактических или ремонтных работ с данным оборудованием. Внутри блока имеются медные шины для подключения всех силовых кабелей от ИБП и батарей.

**Примечание:** Кабель управления от ИБП к плате контроллера должен быть 5-жильным экранированным и располагаться отдельно от силовых батарейных кабелей.

Подключение кабеля управления к плате контроллера размыкателя (P/N 4520079F) осуществляется через клеммный блок (X1). Для предотвращения возникновения каких-либо помех в работе логической схемы управления этот кабель должен быть обязательно заземлен с обеих сторон. Также отдельным образом должно быть выполнено защитное заземление от ИБП до блока автоматического размыкателя.

ИБП (кВА)	Размеры (В-Д-Г) (мм)	Вес (кг)	Номинал размыкателя	Подвод кабеля
120/160	600x400x250	25	400А, 4-х полюсный	Снизу
200	800x600x300	40	630А, 4-х полюсный	

Смотрите чертежи блоков на двух следующих страницах.

#### 3.9.1 Плата датчика контроля температуры (Опция P/N 4532029V)

Плата датчика всегда поставляется отдельно от автоматического размыкателя батарей. При установке она обычно монтируется рядом с местом расположения батарей и подключается к плате контроллера автоматического размыкателя, который в свою очередь транслирует показания температуры в логическую схему управления ИБП. Если плата датчик была установлена, а в ИБП активирована функция температурной компенсации, в этом случае номинальное плавающее напряжение подзаряда батарей будет обратно пропорционально изменению температуры окружающего воздуха, снимаемого с датчика контроля температуры. Тем самым осуществляется функция температурной компенсации заряда батарей, которая будет препятствовать их перезаряду в случае повышенной температуры.

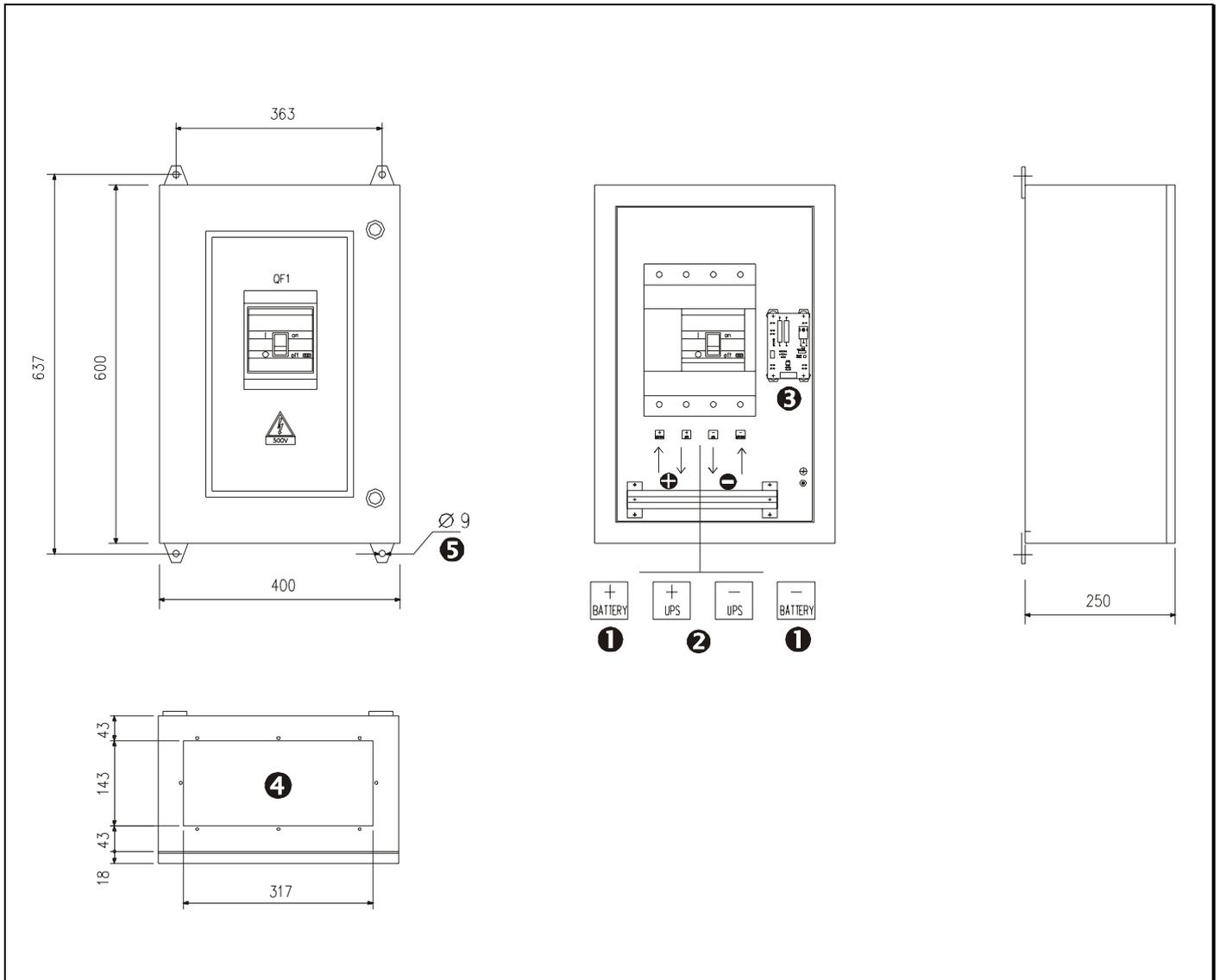


Рисунок 3.9 Блок размыкателя батарей – 400 А

**Автоматический размыкатель цепи батарей 400 А**

	ОБОЗНАЧЕНИЯ
❶	Шины для подключения батарей (+/-)
❷	Шины для подключения ИБП (+/-)
❸	Плата контроллера автоматического размыкателя батарей
❹	Подвод кабеля: снизу.
❺	Места крепления блока к стене

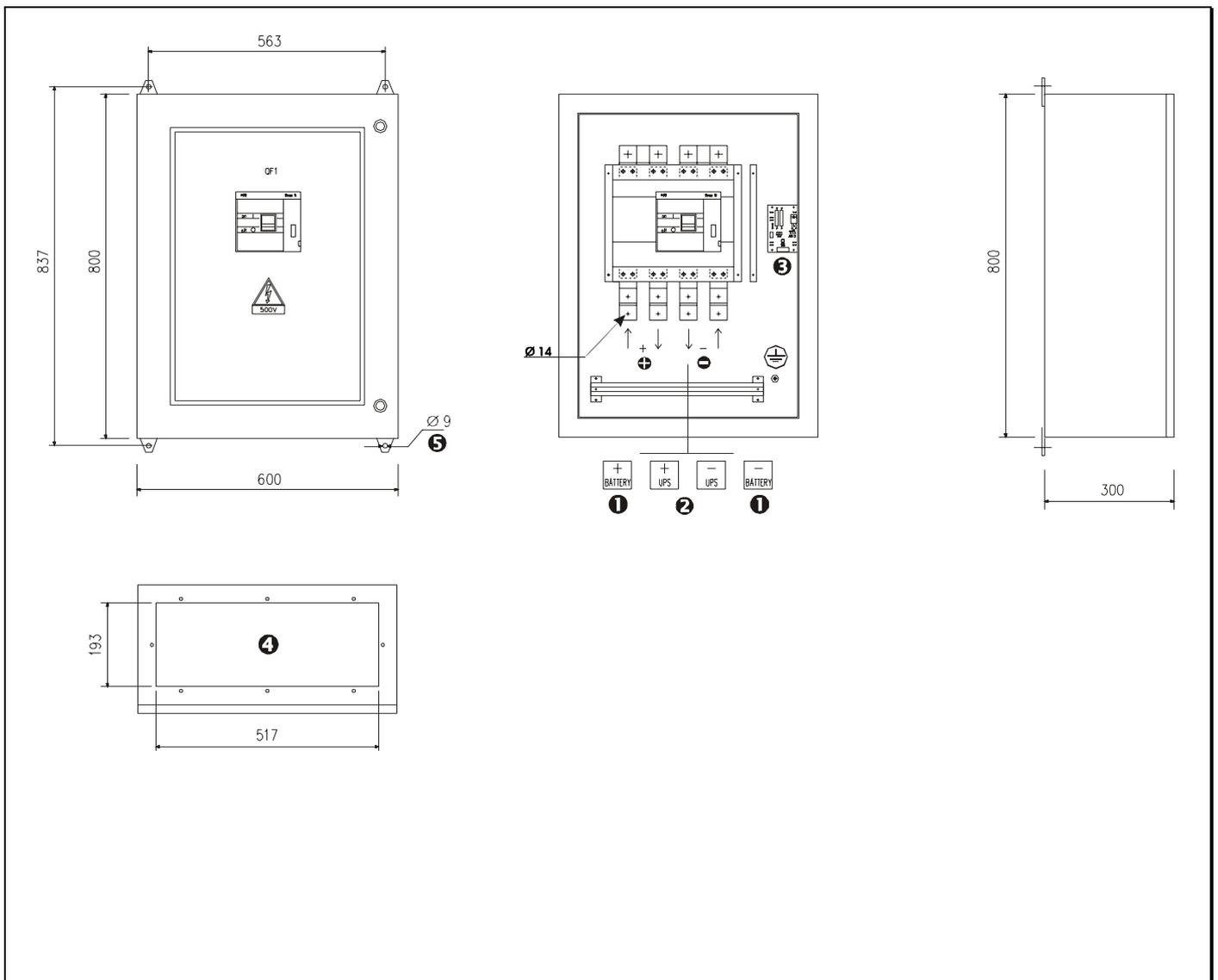


Рисунок 3.10 Блок размыкателя батарей – 630 А

**Автоматический размыкатель цепи батарей 630 А**

	ОБОЗНАЧЕНИЕ
❶	Шины для подключения батарей (+/-)
❷	Шины для подключения ИБП (+/-)
❸	Плата контроллера автоматического размыкателя батарей
❹	Подвод кабеля: снизу
❺	Место крепления блока к стене

*Эта страница намеренно оставлена чистой.*



## 4 Глава 4 – Параллельная система 1+N

### 4.1 Общие положения

Система 1+N состоит из двух и более модулей ИБП одной и той же мощности (в кВА), подключенных друг с другом параллельно (всего не более шести). Нагрузка в параллельной системе разделяется эквивалентно между всеми модулями, входящими в такую систему. Параллельная система 1+N может быть двух видов:

- Параллельная система для увеличения мощности  
Все ИБП работают на полную мощность и их суммарная мощность необходима для питания нагрузки.
- Параллельная система для избыточности  
Система состоит из нескольких модулей ИБП, суммарная мощность которых превышает мощность нагрузки, причем как минимум один модуль в системе является избыточным. Для более детальной информации о принципах функционирования параллельной системы 1 + N смотрите Главу 7.

Параллельная система 1+N может использоваться для:

- Увеличения надежности системы с целью гарантированного надежного электропитания высококритичной нагрузки
- Увеличения мощности (расширение) системы в случае необходимости форсированного наращивания мощности, необходимой для гарантированного электропитания. Данное решение является гибким, так как позволяет легко нарастить систему гарантированного электропитания без необходимости серьезной реорганизации уже существующей.
- Увеличения доступности сервисного обслуживания системы. Например, возможность обслуживания одного модуля системы без отключения всей системы, а следовательно - и критичной нагрузки, от бесперебойного питания (также зависит от уровня избыточности).

Параллельная система может состоять из нескольких модулей (не более шести) одинаковой мощности, соединенных друг с другом параллельно без необходимости установки централизованного байпаса всей системы. Для осуществления работы одиночного ИБП в составе параллельной системы внутри него должны быть установлены следующие компоненты: плата параллельной работы, плата параллельных соединителей и межмодульные кабели для соединения. Также как и одиночному ИБП, системе 1+N необходимы источники питания по входам выпрямителя и байпаса для каждого модуля, причем источник по входу байпаса должен быть обязательно один и тот же для всей системы.

При работе параллельной системы между модулями происходит постоянный обмен контрольными сигналами с целью равномерного распределения выходных токов, а также их синхронизация между собой и с напряжением на входе цепи байпас.

На Рисунке 4.1 цепь, выполняющая эти действия, указана как 'inter-module control bus', т.е. межмодульная шина контроля. Как было сказано ранее, соединения шин контроля между модулями выполняется с помощью плоского многожильного кабеля, который осуществляет кольцевое соединение модулей в системе. Количество и длина межмодульных кабелей зависит от количества модулей и их непосредственного размещения при установке, поэтому они должны правильно выбираться при первичном размещении заказа.

В том случае, если нагрузка переключается в режим работы через байпас без видимых на то причин в конфигурации с тремя и более модулями, соединенными параллельно, это может быть вызвано неправильным разделением токов в системе. Каждый такой случай имеет свои особенности, но прежде всего это может происходить из-за различной длины силовых кабелей, т.е. разницы в их сопротивлении до каждого ИБП и после него. Такая разница в сопротивлениях, а следовательно - и токах, приводит к перегрузке, и как следствие – к отключению одного или нескольких ИБП. Для решения этой проблемы рекомендуется опционально устанавливать индуктивность в цепь байпаса каждого модуля ИБП параллельной системы.

**Примечание:** Для корректной работы каждого модуля ИБП в составе параллельной системы необходимо правильно сконфигурировать его через панель управления оператора.

#### Конфигурация 1 + N (более двух ИБП) или два ИБП в параллель для увеличения мощности



#### **ВАЖНО**

*(\*) При конфигурации параллельной системы из двух модулей, работающих для увеличения мощности, или из трех и более, когда потребляемая нагрузка выше, чем мощность одного модуля системы, необходимо устанавливать адекватный внешний технический байпас для всей системы. Также необходимо выполнить все возможные меры по недопущению использования внутреннего байпаса для технического обслуживания ИБП (выключатель Q3). Это может быть легко выполнено путем снятия рукоятки с данного выключателя и размещением предупреждающей таблички.*

Более подробную информацию по шкафу технического байпаса смотрите в разделе 4.4.

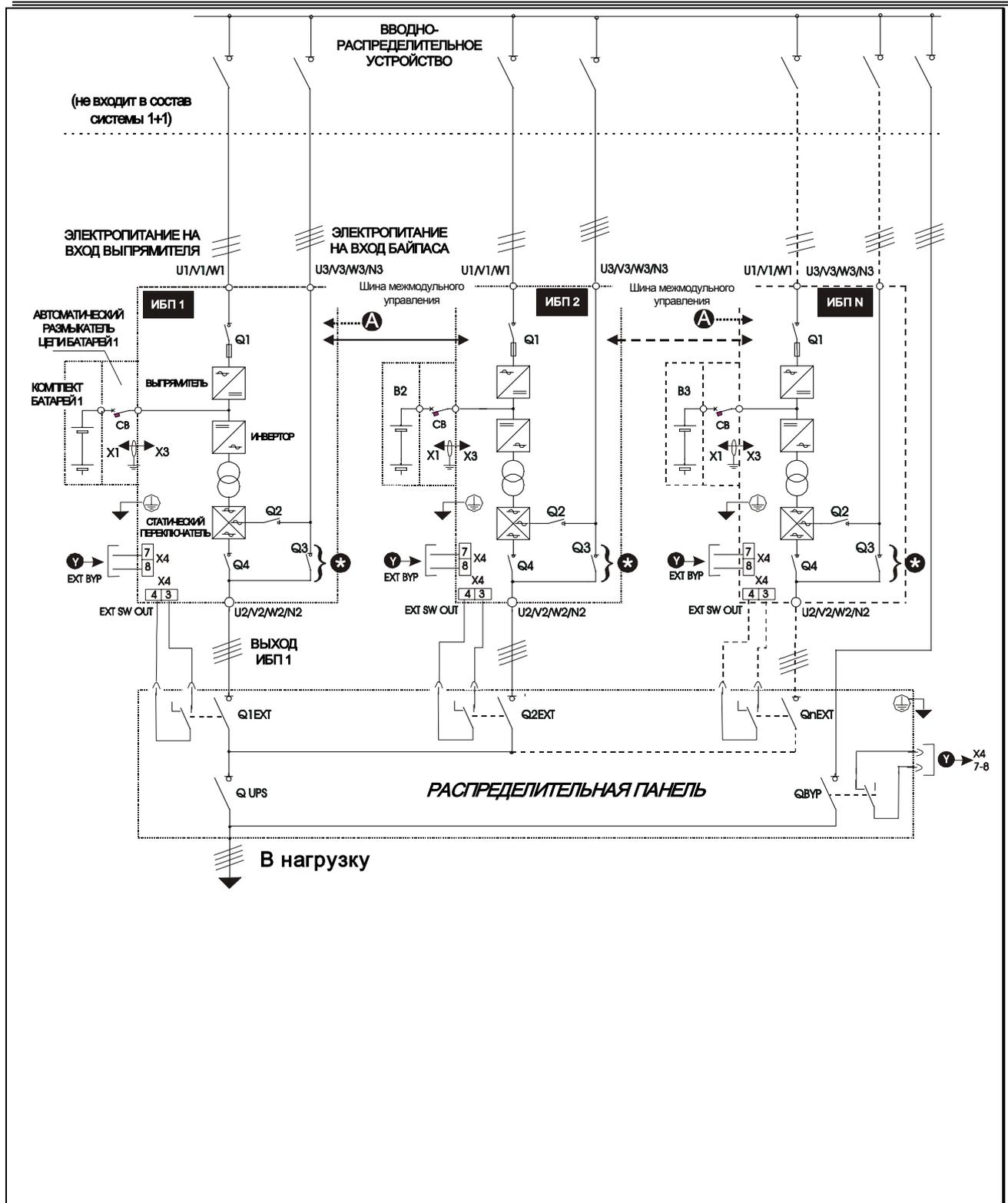


Рисунок 4.1 Структурная схема параллельной системы 1+N с отдельными батареями.

(\*) Смотрите предупреждение на странице 4-1 внизу.

## 4.2 Процедура установки

### 4.2.1 Предварительная проверка

До начала работ убедитесь что комплект параллельной работы был правильно установлен внутри каждого модуля ИБП параллельной системы. Также убедитесь, что все модули ИБП имеют одинаковую номинальную мощность и версию внутреннего программного обеспечения (смотрите Главу 8.1.2 Руководства по эксплуатации - Опции меню).



### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

*Установка комплектов для параллельной работы и перенастройка конфигурации системы должна выполняться только сертифицированным инженером, прошедшим соответствующее обучение*

### 4.2.2 Защитные устройства

Смотрите инструкции, описанные в Главе 2 — Электрическая установка - раздел 2.1.6.

### 4.2.3 Силовые кабели

*Входные и выходные кабели*

Порядок выполнения работ и требования по монтажу силовых кабелей полностью идентичны описанным ранее в Главе 2 для одиночного модуля.

### 4.2.4 Кабели управления

*Межмодульный контроль*

Модули в параллельной системе соединяются друг с другом как показано на Рис. 4.2, при этом все соединения осуществляются с помощью 34-жильного экранированного кабеля к платам параллельных соединителей каждого модуля параллельной системы.

Тем самым межмодульные кабели образуют кольцевое соединение, которое позволяет системе осуществлять синхронизацию модулей, пропорциональное разделение нагрузки и токов заряда батарей (только при общем комплекте батарей), логику работы при переключениях и функции общего управления и сигнализации. Описываемые кабели управления необходимы как для правильной работы системы в целом, так и для функционирования в случае, если один из этих кабелей будет поврежден (правильность функционирования здесь также будет зависеть от уровня заданной избыточности). Длина межмодульных кабелей может быть различной: 5/10/15/30,5 метров, в зависимости от количества модулей в параллельной системе, а также расстояния между ними.

### **Межмодульные соединения для параллельной системы**

**Параллельная система 1+N:** Внутри каждого модуля установлена плата параллельных соединений (P/N 4590060U), которая находится на внутренней металлической пластине в средней части ИБП. Подсоедините один конец межмодульного гибкого кабеля к разъему X1 этой платы на первом ИБП, а другой конец - к разъему X2 платы на втором ИБП, и выполняйте подобное соединение далее в зависимости от количества модулей в системе. В любом случае последний модуль должен быть подключен к первому, образуя тем самым законченное кольцевое соединение.

Места подвода кабелей межмодульных соединений смотрите в установочных чертежах в Главе 6.

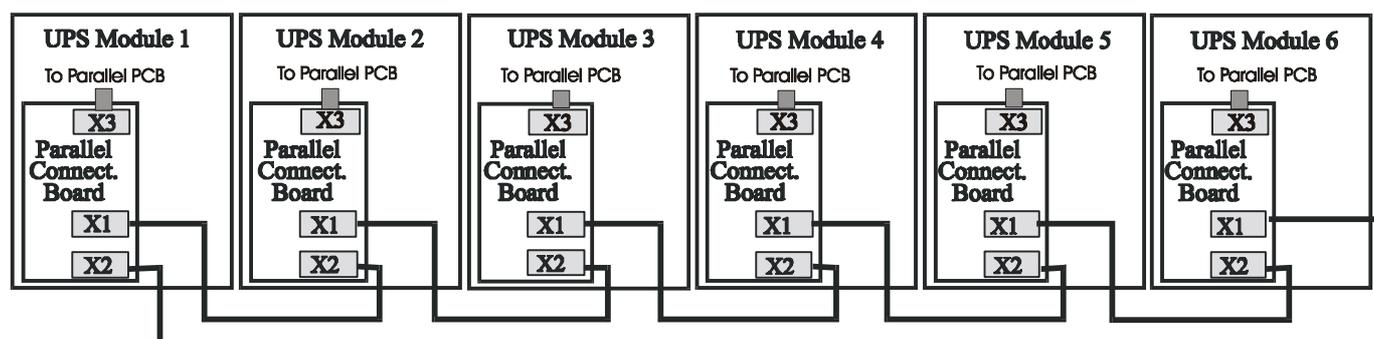


Рисунок 4.2 Схема соединения межмодульных кабелей в параллельной системе '1+N'

#### 4.2.5 Варианты подключения батарей

Система ИБП может работать в двух различных конфигурациях подключения батарей:

◇ **С отдельными батареями**

Установка батарей полностью идентична установке одиночного модуля ИБП.

◇ **С общими батареями (применимо только для двух модулей ИБП)**

При такой установке необходимо обязательное использование блока сопряжения для общего комплекта батарей в целях обеспечения пропорционального разделения токов заряда/разряда батарей между двумя модулями ИБП (смотрите Рисунок 4-6).

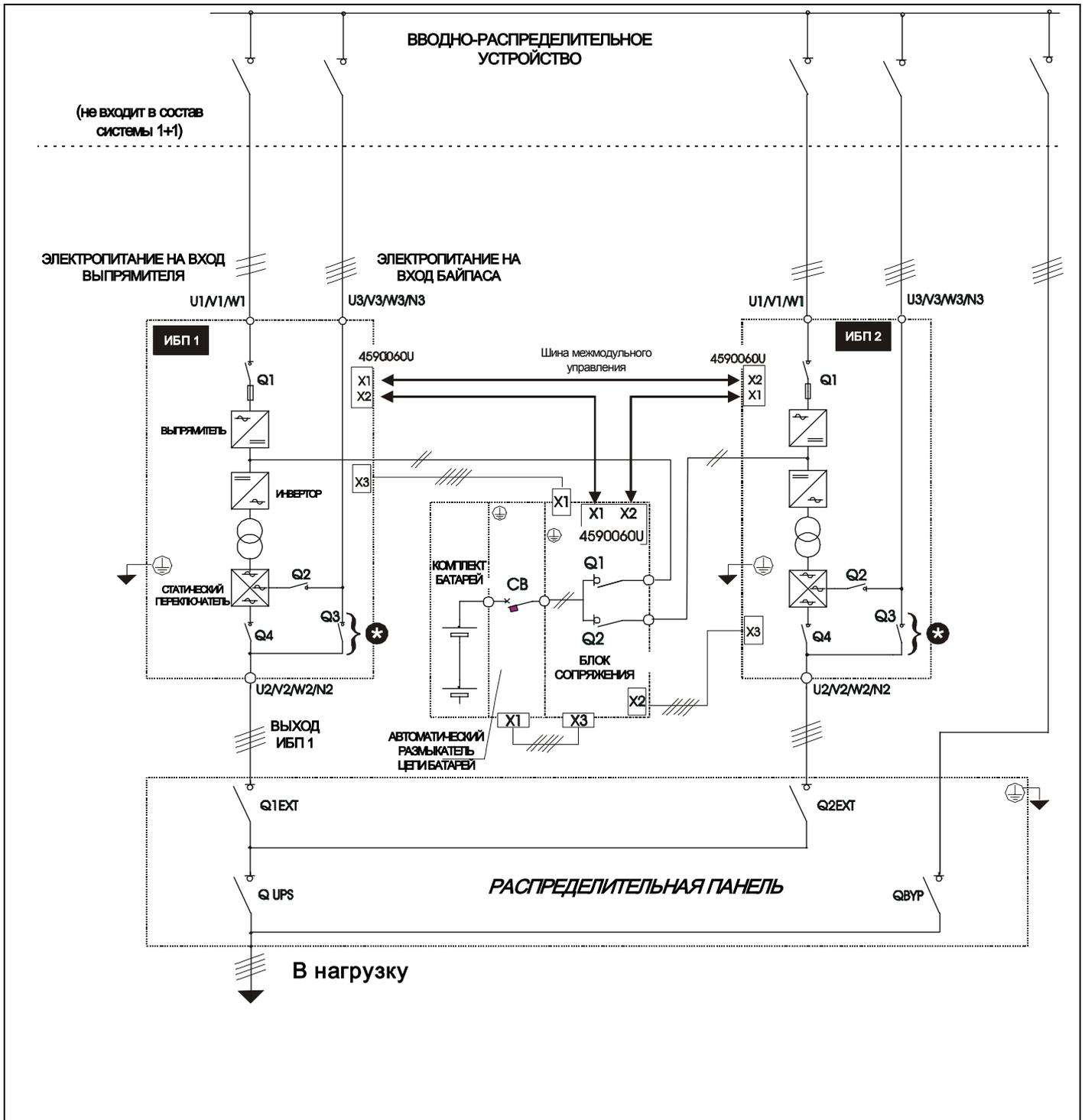


Рисунок 4.3 Схема параллельной системы с общим комплектом батарей

(\*) Смотрите предупреждение на странице 4-1 внизу.

#### 4.2.6 Аварийный останов (ЕРО)

Принцип выполнения цепи внешнего аварийного останова параллельной системы полностью идентичен ранее описанному для одиночного модуля ИБП. На рисунке 4-4 приведена схема организации аварийного останова для двух модулей. При выполнении подключения следует помнить, что контакты реле являются нормально замкнутыми.

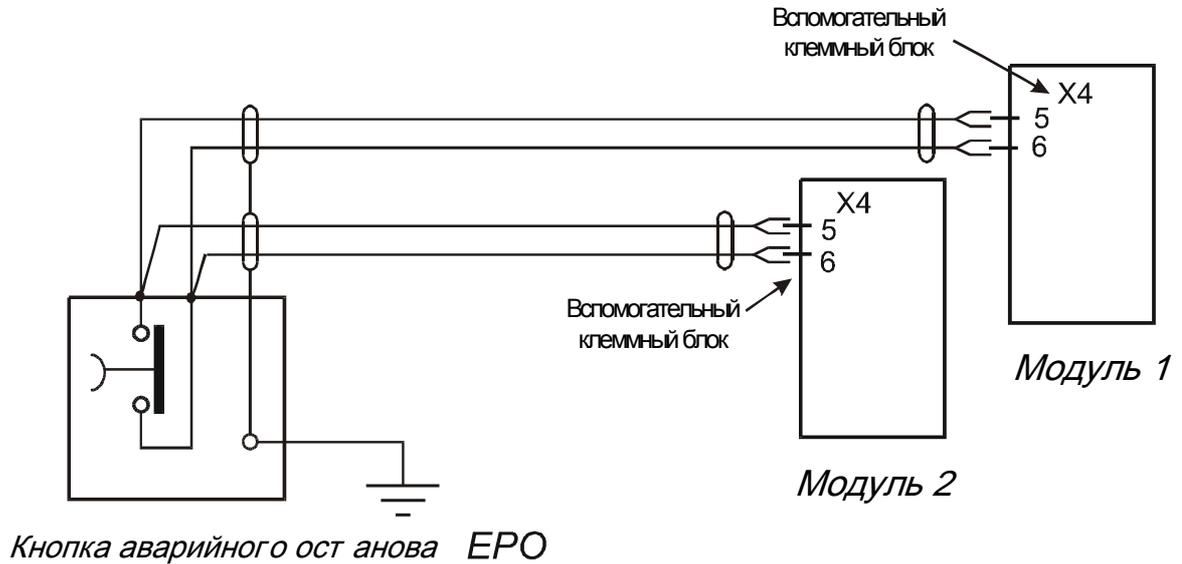


Рисунок 4.4 Схема соединения кнопки аварийного останова для двух модулей.

## 4.3 Блок сопряжения для общего комплекта батарей (Опция)

### 4.3.1 Блок сопряжения для двух модулей ИБП

Блок сопряжения позволяет подключить общий комплект батарей к двум модулям ИБП, работающих в параллельной системе (см. рис.4.6 и 4.7).

Так как блок сопряжения необходим для соединения шин постоянного тока двух модулей ИБП, поэтому рекомендуется устанавливать его в непосредственной близости от обоих модулей ИБП. Кабели, соединяющие ИБП с блоком сопряжения, желательно выполнять одинаковой длины.

#### Предупреждение

При установке системы ИБП с блоком сопряжения не предусмотрена защита от случайного включения батарейного размыкателя любого модуля ИБП с выключенным выпрямителем. Такие действия могут привести к автоматическому срабатыванию размыкателя в блоке автоматического выключателя и срабатыванию (сгоранию) предохранителя батарей в этом модуле.

Для предотвращения возникновения подобной ситуации обслуживающий персонал всегда должен проверять, что суммарное напряжение батарей и напряжение с выхода выпрямителя отличаются друг от друга не более, чем на 10% - для этого измерьте напряжение вольтметром либо снимите показания на дисплее панели управления оператора. Подключите кабели управления, как показано на Рис. 4-5. На этом рисунке также приведены места подключения межмодульных кабелей управления, описанные ранее в разделе 4.2.4, а также все остальные дополнительные вспомогательные кабели для соединения оборудования с блоком сопряжения.

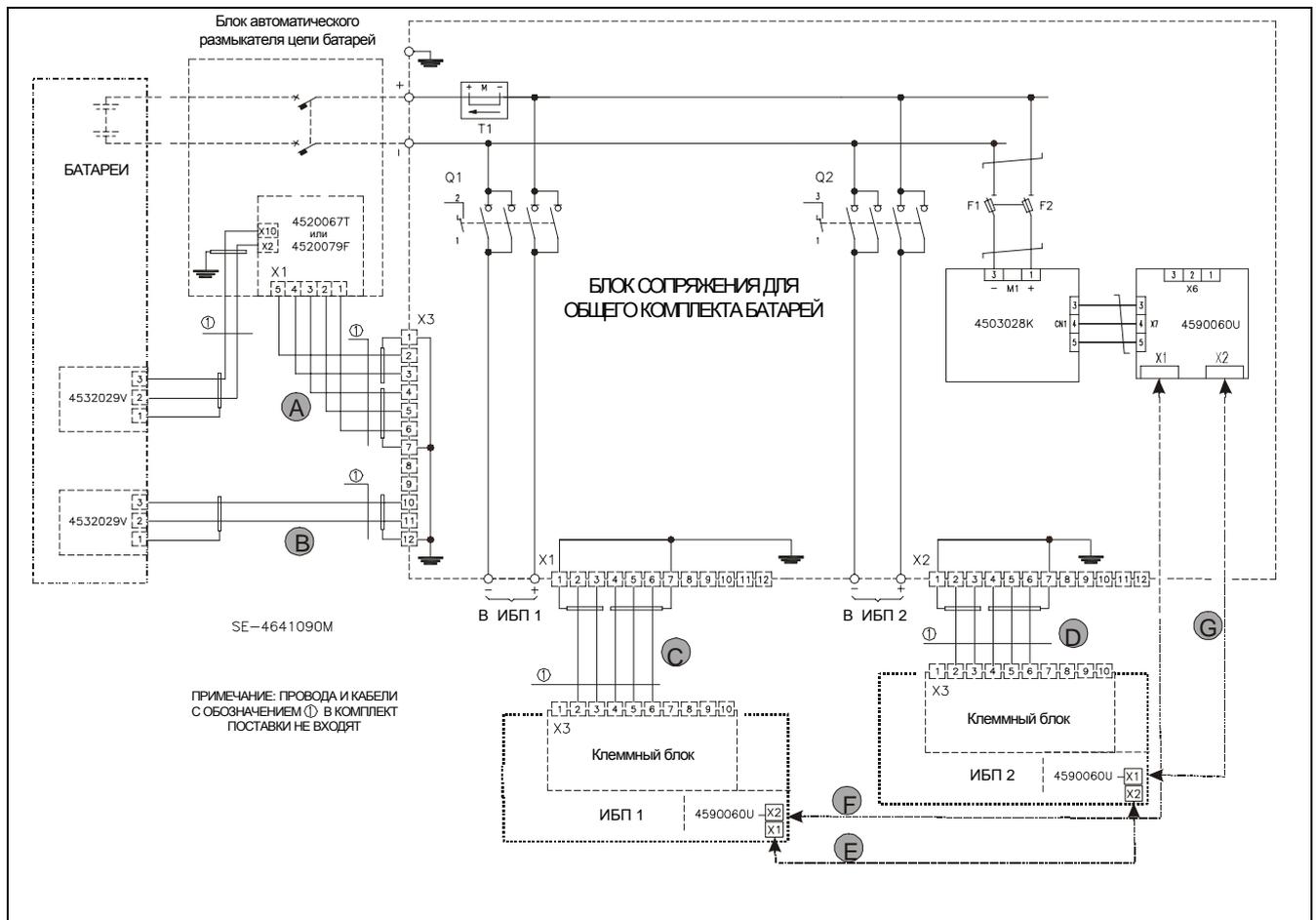


Рисунок 4.5 – Блок сопряжения для общего комплекта батарей – схема соединений

№ каб.	
A	От разъема (X3) блока сопряжения к разъему (X1) на плате контроллера размыкателя.
B	Вспомогательный кабель соединения с платой датчика контроля температуры.
C&D	Вспомогательные кабели от клеммных блоков ИБП к блоку сопряжения для общего комплекта батарей.
F	От разъема (X1) блока сопряжения к разъему (X2) на плате параллельных соединителей ИБП №1.
G	От разъема (X2) блока сопряжения к разъему (X1) на плате параллельных соединителей ИБП №2.
E	Межмодульные кабели для соединения друг с другом платы параллельных соединителей (разъем X1) на ИБП №1 и платы параллельных соединителей (разъем X2) ИБП №2.

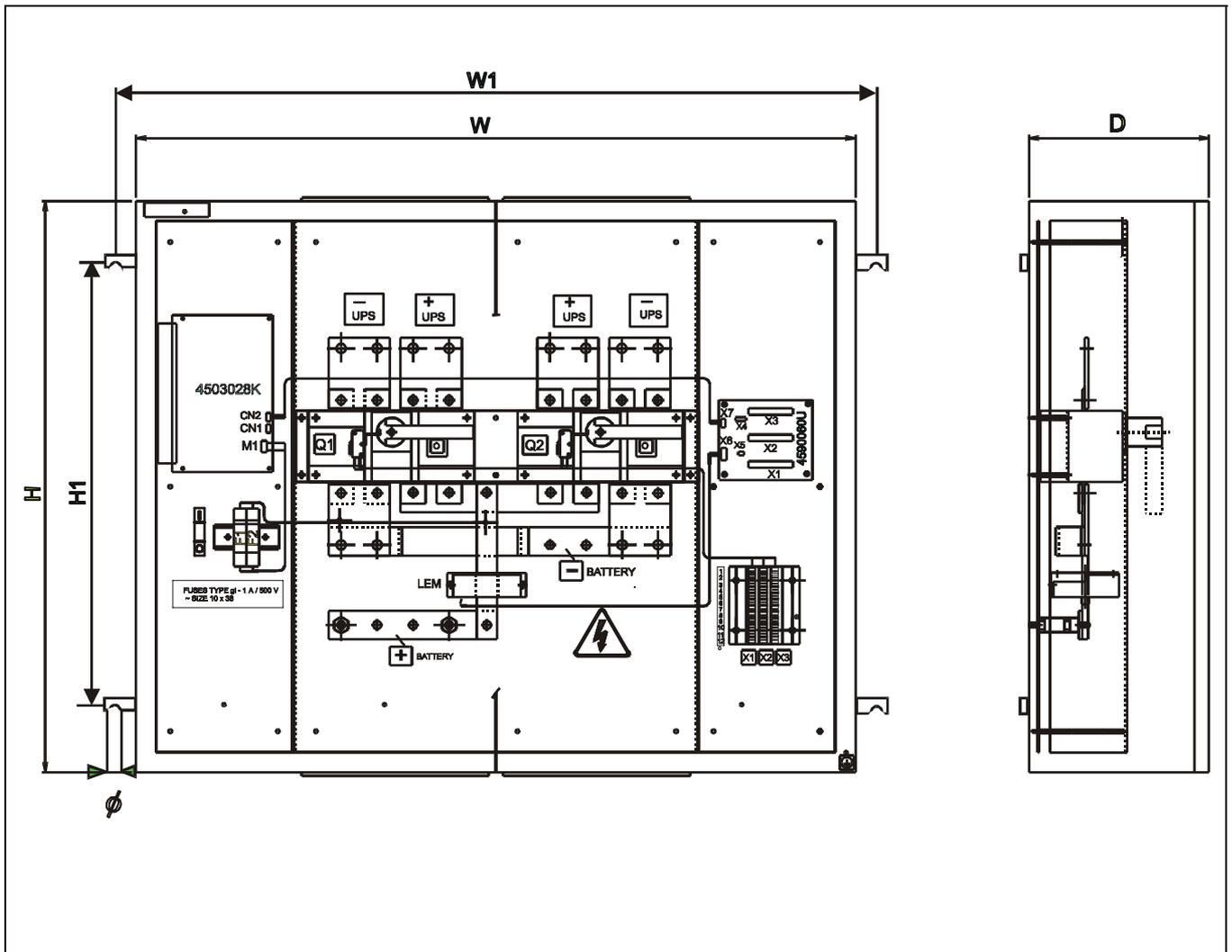


Рисунок 4.6 Блок сопряжения для общих батарей 400 А (для ИБП Liebert Hipulse E 120 и 160 кВА)

P/N	Размеры (мм)						Вес кг.
	W	H	D	W1	H1	∅	
4641088K	1000	800	250	1030	652	9	75

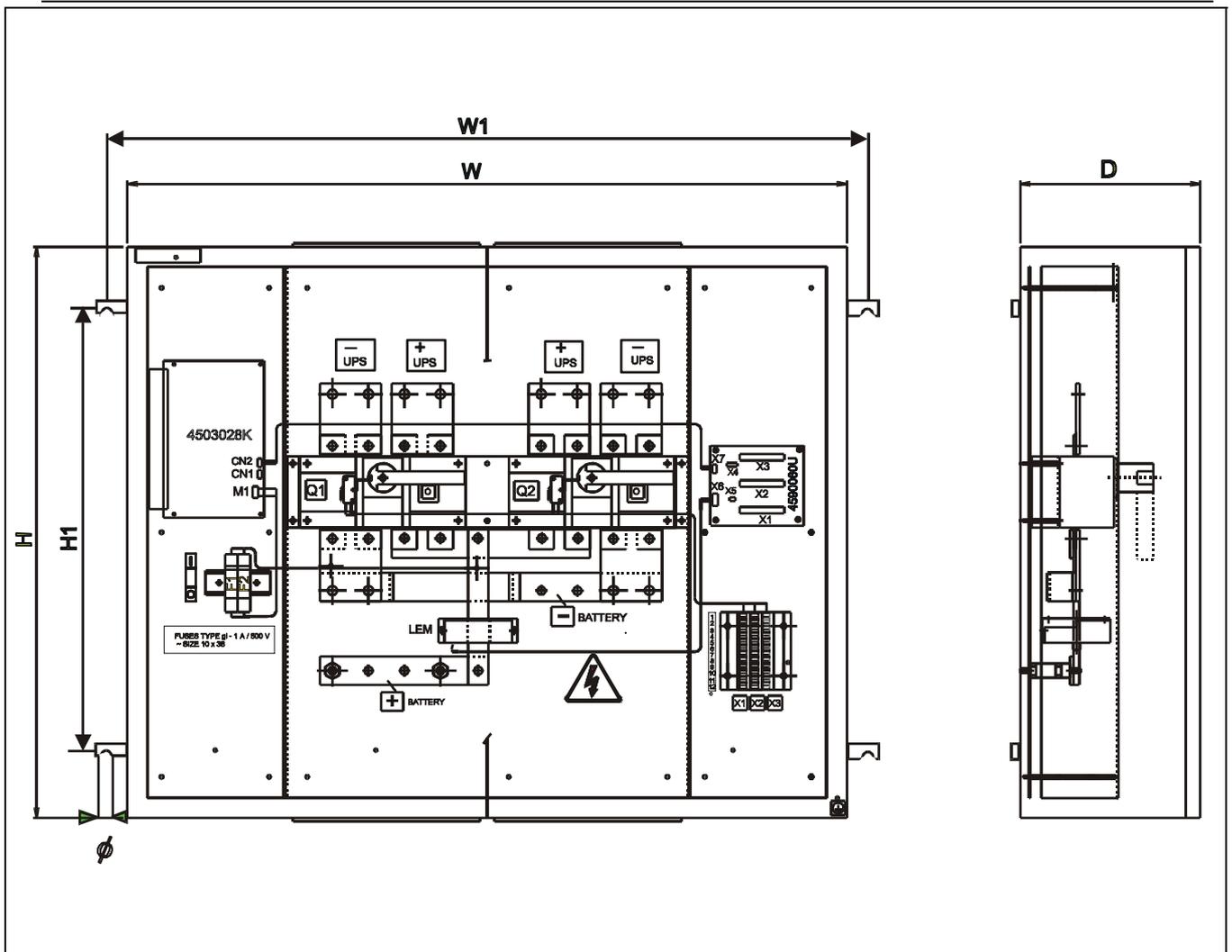


Рисунок 4.7 Блок сопряжения для общего комплекта батарей 630 А (для ИБП Liebert Hipulse E 200 кВА)

P/N	Размеры (мм)						Вес кг.
	W	H	D	W1	H1	Ø	
4641089L	1000	800	250	1030	652	9	80

#### 4.3.1.1 Процедура установки (Общий комплект батарей)



### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

*Использование дифференциальных автоматов защиты по входу ИБП в параллельной системе требует установки общего защитного устройства для всех входных цепей. Если входы запитаны от разных первичных входов, общее защитное устройство необходимо установить в цепь питания байпаса системы.*

*В момент подключения входного электропитания общий входной ток не может быть распределен между модулями мгновенно, и это может привести к раздельному срабатыванию устройств УЗО.*

Смотрите схему параллельной системы с общими батареями на рисунке 4-3.

При построении параллельной системы с общими батареями (только для двух модулей) применяются различные блоки сопряжения. Номинал двух выключателей, устанавливаемых в такой блоке, всегда зависит от номинальной мощности ИБП в системе.

Электропитание платы управления, установленной внутри блока сопряжения, осуществляется через защитные предохранители F1 и F2: тип GL, размер 10x38, номинал 1 А / 500 В.

#### 4.3.1.2 Соединение между ИБП и блоком сопряжения

Смотрите эти соединения на Рис. 4.5.

##### **1. СИЛОВЫЕ КАБЕЛИ:**

Для силового соединения модулей ИБП и блока сопряжения используйте кабели с сечением жил, которые указаны в Таблице 2.1 данного Руководства по установке.

##### **2. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ КАБЕЛИ:**

Вспомогательные кабели для всех соединений должны быть обязательно экранированными и иметь двойную изоляцию, причем экранированная оплетка этого кабеля должна заземляться на корпус блока сопряжения.

Рекомендуется использовать многожильный экранированный кабель с сечением каждой жилы от 0,5 до 1 мм<sup>2</sup>.

Подсоединяйте кабели к клеммам соединителями типа Fast-on 6.3x 0.8 мм (розетка).

Плата датчика контроля температуры, входящая в комплект поставки с блоком сопряжения, должна устанавливаться рядом с уже установленным датчиком в батарейном шкафу и подсоединяться к блоку кабелем "В", указанным на Рис. 4.5.

**Примечание:** При заказе блока сопряжения любые силовые и вспомогательные кабели в комплект поставки не входят.

## 4.4 Шкаф внешнего технического байпаса (Опция)

Использование шкафа внешнего технического байпаса позволяет проводить любые регламентные и профилактические работы на любом модуле параллельной системы путем полной электрической изоляции его от всей системы. При этом правильное отключение модуля из системы никоим образом не влияет на работоспособность системы в целом (это утверждение также зависит от заданного изначально уровня избыточности).

Опциональный шкаф внешнего технического байпаса должен всегда устанавливаться в тех конфигурациях, где даже кратковременное негарантированное питание нагрузки через статический байпас не допустимо.

Шкаф состоит из:

- Отдельного выключателя для отключения внешней цепи байпаса от нагрузки.
- Двух выключателей (см. **Примечание 1**) для отключения выходов ИБП.
- Отдельного выключателя для отключения выхода всей параллельной системы от нагрузки.
- Клеммного блока для вспомогательных соединений с модулями ИБП в параллельной системе.

**Примечание (1):** Существуют альтернативные решения, которые отличаются от стандартного, предложенного ранее, которые могут быть использованы при выполнении специфичных требований установки (например, с несколькими выключателями выхода ИБП).

Изучите соответствующие чертежи, приведенные в Главе 6.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

*Внимательно следуйте всем инструкциям по эксплуатации, которые описаны в данном руководстве, с целью полного отключения устройства. Необходимо помнить, что для полного обесточивания всего ИБП его входные/выходные силовые выключатели, а также размыкатель батарей должны быть разомкнуты.*

Параллельная система с использованием шкафа внешнего технического байпаса предлагает стандартную защиту, которая гарантирует немедленную блокировку инверторов и переключение нагрузки на байпас, если выключатель цепи внешнего байпаса был несанкционированно включен.

### 4.4.1 Вспомогательные соединения между шкафом внешнего технического байпаса и двумя ИБП

Для контроля за текущим состоянием всех выключателей внутри шкафа необходимо выполнить следующие вспомогательные соединения.

От шкафа внешнего технического байпаса		К ИБП 2	
X1-1	Q2-N.O.	X4-3	EXT. SW. OUT
X1-2	Q2-COM	X4-4	
От шкафа внешнего технического байпаса		К ИБП 1	
X1-3	Q1-N.O.	X4-3	EXT. SW. OUT
X1-4	Q1-COM	X4-4	
X1-5	Q3/4-N.C.	X4-7	EXT. BУР
X1-6	Q3/4-COM	X4-8	
К ИБП 1		К ИБП 2	
X4-7	EXT. BУР	X4-7	EXT. BУР
X4-8		X4-8	

Таблица 4.1

**Примечание:** Все вспомогательные кабели между модулями и клеммным блоком X1 шкафа внешнего технического байпаса должны быть в **двойной изоляции**.

Сечение каждой жилы вспомогательного кабеля должно быть не менее 1 мм<sup>2</sup>.

Подсоедините кабели к клеммам соединителями типа Fast-on 6.3x 0.8 мм (розетка).

**Примечание:** При заказе шкафа внешнего технического байпаса какие-либо кабели в комплект поставки не входят.

#### 4.4.2 Опция Castell : блокираторы выключателей

Использование опции Castell, представляющей собой набор блокираторов выключателей, позволяет обслуживающему персоналу производить правильный переход питания нагрузки на цепь внешнего технического байпаса, при этом строго следуя определенной последовательности действий, при которой необходимо использование специальных ключей. В параллельной системе, состоящей из ИБП Liebert Hipulse E, могут быть использованы два различных вида блокираторов: механический и электромеханический. Тот или иной тип опции Castell выбирается в зависимости от конфигурации системы, которая была изначально задана на заводе при сборке и настройке.

<i>Применение блокираторов</i>	
<i>Варианты конфигурации параллельной системы</i>	<i>Тип блокиратора</i>
<i>Два ИБП в параллель для избыточности (1+1)</i>	<i>Механический блокиратор</i>
<i>Два ИБП в параллель с увеличением мощности или более двух ИБП (1+N)</i>	<i>Электромеханический блокиратор</i>

Блокираторы обычно необходимы для защиты от случайного или несанкционированного изменения положения силовых выключателей в шкафу внешнего технического байпаса и в модулях ИБП параллельной системы.

**Примечание:** Все ИБП Liebert серии Hipulse E изначально полностью подготовлены к использованию опции Castell.

Данная опция включает в себя:

- Блокиратор выключателя с ключом (BP1) для каждого ИБП в системе. Обычно ключ находится в заблокированном состоянии и используется только в том случае, когда необходимо отключить питание нагрузки от ИБП либо перевести ее на питание от инверторов других модулей в системе (зависит от типа параллельной системы).
- Блок перестановки ключей. Только когда блокираторы выключателей (BP1) всех ИБП будут установлены в этот блок, становится возможным разблокировать и снять ключ (BP2) с целью дальнейшего использования его для замыкания выключателя внешнего технического байпаса параллельной системы.
- Блокиратор выключателя с ключом (BP2). Данный блокиратор устанавливается на выключателе цепи байпаса всей параллельной системы, установленного внутри шкафа технического байпаса параллельной системы. Так как этот выключатель в нормальном состоянии всегда разомкнут (отсутствует антиблокировочный ключ), поэтому он может быть замкнут только при помощи ключа (BP2), который обычно хранится в блоке перестановки ключей. Этот ключ может быть вынут, только когда указанный выключатель разомкнут.
- Блокиратор выключателя с ключом (BP2). Данный блокиратор устанавливается на выходном выключателе питания от системы ИБП, который расположен внутри шкафа технического байпаса параллельной системы. Этот выключатель в нормальном режиме работы всегда замкнут и имеет ключ. Ключ освобождается (может быть вынут) только в том случае, когда этот выключатель необходимо разомкнуть.

##### 4.4.2.1 Электромеханический блокиратор выключателя

Данная опция состоит из блока перестановки ключей (Castell Key Exchange Block) и нескольких блокираторов с индивидуальным ключом (BP1, BP2). Количество блокираторов варьируется в зависимости от количества модулей ИБП в параллельной системе.

Специальный ключ (BP1) используется в случае, когда необходимо выключить инвертор ИБП. Как результат выключения инвертора, нагрузка либо отключается от данного ИБП, либо переключается на питание через цепь внутреннего статического байпаса (переключение происходит в том случае, когда количество оставшихся работающих инверторов становится меньше установленного ранее в меню на панели управления оператора).

Ключ, который фиксируется в определенном положении с помощью электромеханического устройства, может быть удален только путем нажатия кнопки питания соленоида, при этом должен гореть зеленый светодиод. Далее, отключая инверторы всех оставшихся ИБП в системе и освобождая тем самым ключи от всех ИБП (n BP1), при этом устанавливая ключи в блок перестановки, можно освободить другой ключ (BP2), который требуется для замыкания выключателя технического байпаса параллельной системы. После этого питание нагрузки будет осуществляться напрямую от первичной сети. Далее для полного отключения системы необходимо разомкнуть общий выключатель по выходу параллельной системы (расположенный внутри шкафа внешнего технического байпаса) и все входные и выходные выключатели всех ИБП, а также размыкатели батарей. После этого нагрузка будет запитана через шкаф внешнего технического байпаса, что сделает возможным провести техническое обслуживание любого из модулей ИБП, так как теперь все ИБП полностью обесточены.

#### 4.4.2.2 Механический блокиратор выключателя

Приведенное выше описание справедливо для данного типа блокираторов со следующими исключениями:

- Выключатель технического байпаса (Q3) внутри ИБП замыкается до выключателя цепи байпаса всей параллельной системы.
- Ключ (BP1) воздействует на выключатель байпаса для технического обслуживания (Q3) путем его механической блокировки (и разблокировки).
- Нет необходимости в нажатии кнопки для освобождения ключа (BP1) в ИБП.

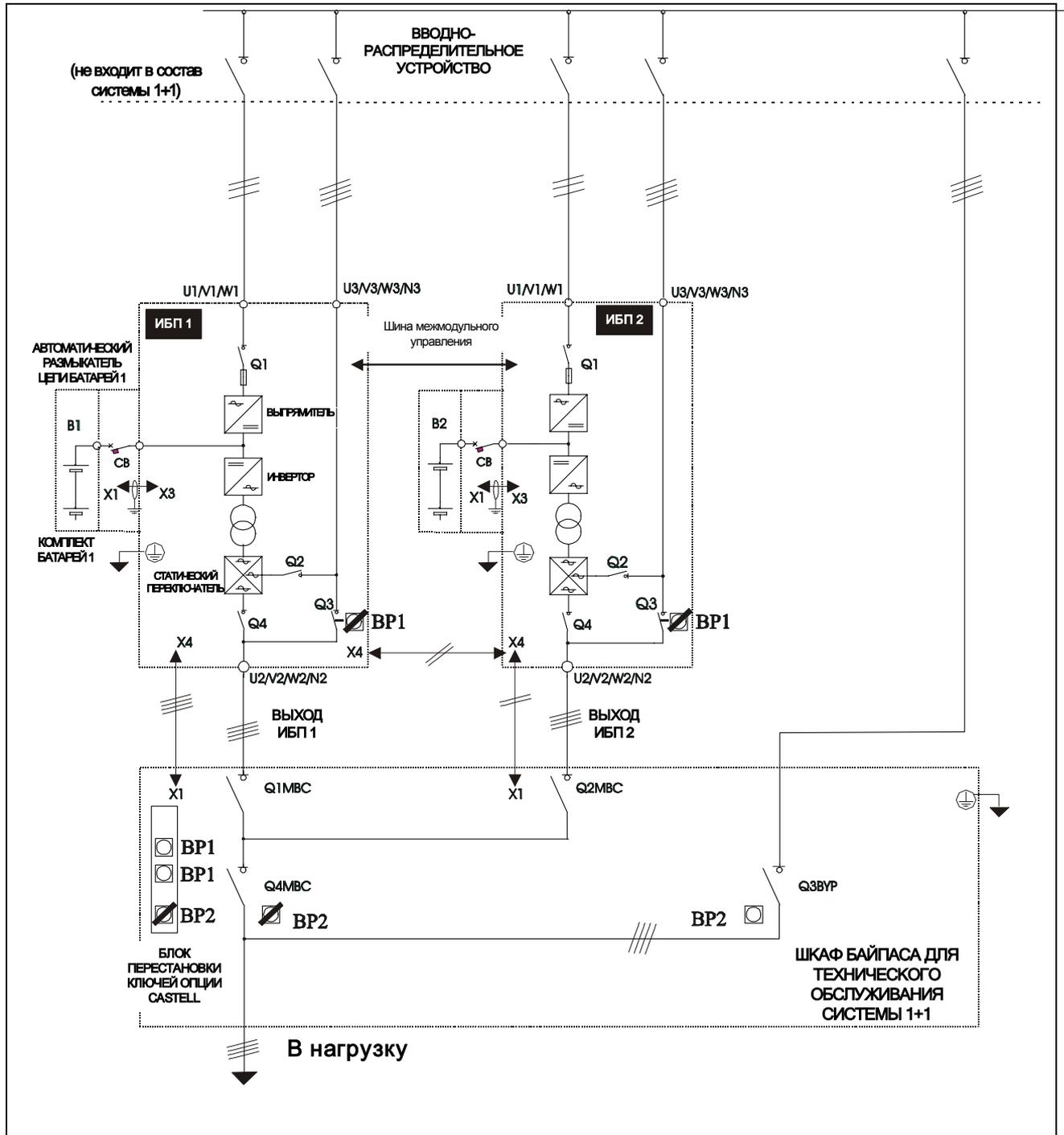


Рисунок 4.8 Схема-пример конфигурации параллельного соединения двух ИБП для избыточности со шкафом внешнего технического байпаса.

Рисунок выше иллюстрирует примерную схему построения параллельной системы из двух модулей с использованием шкафа внешнего технического байпаса. Обязательно обратите внимание на предупреждающее сообщение на странице 4-1, касающееся необходимости использовать этот шкаф при построении параллельной системы.

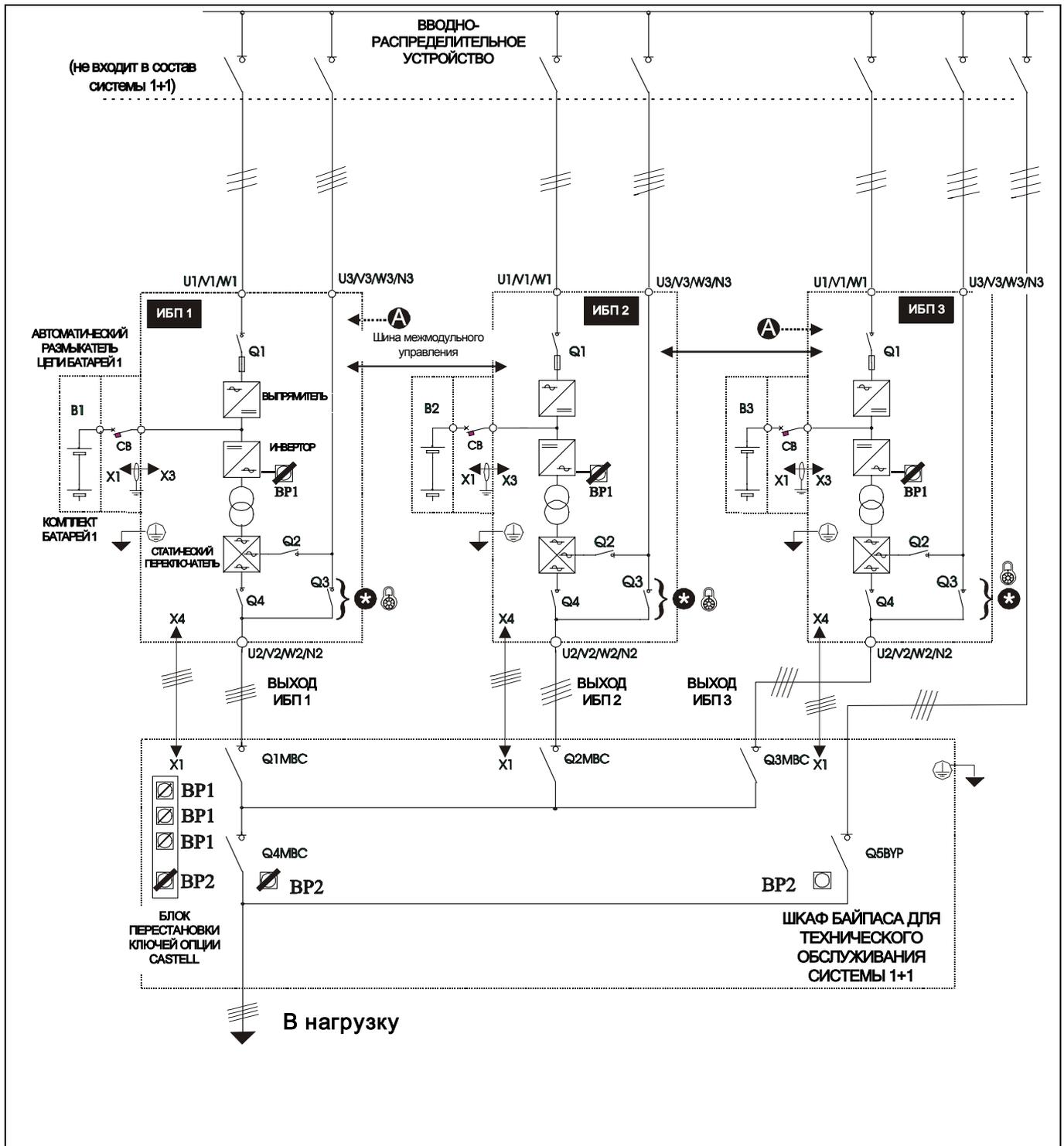


Рисунок 4.9 Пример конфигурации системы из трех ИБП, соединенных параллельно, со шкафом внешнего технического байпаса

Рисунок выше иллюстрирует схему-пример построения параллельной системы из трех модулей с использованием шкафа внешнего технического байпаса. Обязательно обратите внимание на предупреждающее сообщение на странице 4-1, касающееся необходимости использовать этот шкаф при построении параллельной системы.

*Эта страница намеренно оставлена чистой.*

## 5 Глава 5 - Спецификация

Ниже описываются технические параметры Источников Бесперебойного Питания (ИБП).

### 5.1 Стандарты и соответствия

Данный ИБП был изготовлен в соответствии со следующими стандартами:

Описание	Год	Нормативные документы
Общие требования и требования по безопасности для ИБП при его применении в зонах доступа персонала	2002	EN 62040-1-1 IEC 62040-1-1
Требования по выделению тепла	1995	EN 50091-2 — (таблицы 2 и 4)*
Методы определения рабочих параметров и требования к тестированию	2001	EN 62040-3 идентичен с IEC 62040-3 (1999)
* Совместимость с устройствами Класса 'А', если радиочастотный (RFI) фильтр был установлен		
<b>Маркировка CE</b>		

Вышеупомянутые стандарты находятся в полном соответствии с соответствующими положениями общих стандартов IEC и EN по безопасности (60950) и требованиям к конструкции (60529).

Более детально смотрите ниже:

Описание	Год	Нормативные документы
Оборудование информационных технологий	2000	EN 60950
Степень защиты, обеспечиваемая корпусами электроустановок (код IP).	1989	EN 60529

### 5.2 Условия эксплуатации ИБП

ИБП должны обеспечивать их эксплуатацию при перечисленных ниже внешних условиях без повреждений и деградации своих функциональных электрических характеристик:

ВНЕШНИЙ ПАРАМЕТР	Ед. изм.	Номинальная мощность		
		кВА	120	160
Рабочая температура	°C	0 ÷ +40		
Максимальная температура при 8-часовом режиме работы	°C	40°C снижение номинальной мощности на 1,5% при увеличении температуры на каждый °C (в диапазоне между +40°C и + 50°C)		
Средняя температура при 24-часовом режиме работы	°C	35		
Относительная влажность	—	≤ 90% при 20°C		
Акустический шум (1)	дБА	63	65	68
Высота установки относительно уровня моря		≤ 1000 м снижение номинальной мощности на 1% за каждые 100м между 1000 и 2000 м		
Температура при хранении и транспортировке	°C	- 25 ÷ +70		

(1) Для моделей с 12-типолупериодным выпрямителем, значение должно быть увеличено на + 1 дБА.

### 5.3 Механические параметры ИБП

МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	Ед. изм.	120 кВА (6-полуп.)	120 кВА (12-полуп.)	160 кВА (6-полуп.)	160 кВА (12-полуп.)	200 кВА (6-полуп.)	200 кВА (12-полуп.)
Высота	мм	1900					
Длина		1250					1640
Глубина		856					
Общая длина, включая шкаф подвода кабеля		1650		1890			2280
Вес	кг	1000	1400	1000	1400	1000	1400
Общий вес, включая входной фильтр (5 <sup>ой</sup> или 11 <sup>ой</sup> гармоники)		1080	1480	1095	1485	1120	1500
Вентиляция	-	Принудительная, установленными внутри вентиляторами					
Скорость воздуха	м <sup>3</sup> /час.	1995	2625	3780	4410	3780	5040
Подвод кабеля	-	Снизу (опционально сверху)					
Цвет	-	RAL 7035 (Светло-серый)					
Степень защиты (с открытой/закрытой дверью)		IP 20					

**Примечание:** В приведенных размерах и весе не учитывались размеры и вес транспортной упаковки. Актуальный размер может варьироваться в зависимости от установленных опций.

ОПЦИИ				
ШКАФ ВНЕШНЕГО ТЕХНИЧЕСКОГО БАЙПАСА				
<i>Конфигурация 1+ 1 (система из двух ИБП, соединенных параллельно, со 100% избыточностью)</i>				
		120	160	200
Высота	мм	1900		
Длина		680	900	
Глубина		856		
Вес	кг	190	240	270
Подвод кабеля	-	Сверху или снизу		
Цвет	-	RAL 7035 (Светло-серый)		
Степень защиты	-	IP 20		
Силовые выключатели	(A)	400	630	

## 5.4 Электрические параметры ИБП (Вход выпрямителя)

ВХОДНАЯ ЦЕПЬ ВЫПРЯМИТЕЛЯ							
	Ед. изм.	120 кВА (6-пол.)	120 кВА (12-пол.)	160 кВА (6-пол.)	160 кВА (12-пол.)	200 кВА (6-пол.)	200 кВА (12-пол.)
Ном. мощность	кВА	120		160		200	
Номинальное входное переменное напряжение ❶	В	380 - 400 - 415 V					
Подача входного электропитания		Три фазы без нейтрального провода					
Диапазон входного напряжения ❷	%	- 15, +10					
Частота	Гц	50 / 60					
Диапазон входной частоты	%	± 5					
Ном. входная мощность ❸	кВА	129	125	173	167	216	207
с фильтром 5 <sup>ой</sup> гарм.		112	—	148	—	185	—
с фильтром 11 <sup>ой</sup> гарм.		—	122	—	163	—	203
Ном. входной ток ❸	А	188	181	251	240	313	300
с фильтром 5 <sup>ой</sup> гарм.		161	—	214	—	266	—
с фильтром 11 <sup>ой</sup> гарм.		—	176	—	236	—	293
Макс. входная мощность ❹	кВА	162	156	216	209	270	259
с фильтром 5 <sup>ой</sup> гарм.		140	—	185	—	231	—
с фильтром 11 <sup>ой</sup> гарм.		—	153	—	204	—	254
Макс. входной ток ❹	А	233	226	312	300	391	375
с фильтром 5 <sup>ой</sup> гарм.		202	—	267	—	333	—
с фильтром 11 <sup>ой</sup> гарм.		—	221	—	294	—	366
Время выхода на номинальный режим работы (walk-in) ❺	Сек.	2 или 10					
Макс. выходной ток	А	300		400		500	

### Примечание:

- ❶ = 380 В или 415 В, с изменением подключения контактов питания вспомогательного трансформатора.
- ❷ = При снижении напряжения от первичного источника на 15 % и типовых батареях ИБП поддерживает номинальное выходное напряжение при номинальном токе нагрузки, но не может обеспечить напряжение постоянного подзаряда батарей; при этом батареи не разряжаются.
- ❸ = EN 62040-3 (3.4.5): ИБП, номинальная нагрузка, входное номинальное напряжение сети 400 В, нет тока заряда батарей.
- ❹ = EN 62040-3 (3.4.6): ИБП, номинальная нагрузка или перегрузка, входное номинальное напряжение сети 400 В, батареи заряжаются в бустерном режиме максимально допустимым током.
- ❺ = Настройка производится соответствующей установкой на плате управления выпрямителем (медленно или быстро).

**5.5 Электрические параметры ИБП (Промежуточная цепь постоянного тока)**

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ЦЕПЬ ПОСТОЯННОГО ТОКА				
Ном. мощность	Ед. изм.			
	кВА	120	160	200
Диапазон напряжения постоянного тока, необходимого для работы инвертора	В	385 – 610		
Рекомендуемое количество ячеек свинцово-кислотных батарей ❶-❷	Кол.	192 ( при 380 В переменного тока.) <b>198 ( при 400 В переменного тока)</b> ❸ 204 ( при 415 В переменного тока)		
Рекомендуемое постоянное напряжение подзаряда батарей 2,25 В/яч. ❶	В	432 (380 В) <b>446 (400 В)</b> 459 (415 В)		
Рекомендуемое постоянное напряжение бустерного заряда батарей 2,40 В/яч. ❶	В	460 (380 В) <b>475 (400 В)</b> 490 (415 В)		
Рекомендуемое постоянное напряжение нижнего уровня разряда батарей 1,67 В/яч. ❶	В	320 (380 В) <b>330 (400 В)</b> 340 (415 В)		
Рекомендуемое постоянное напряжение теста батарей 1,90 В/яч. ❶	В	365 (380 В) <b>376 (400 В)</b> 388 (415 В)		
Максимальное напряжение ручного режима заряда 2,45 В/яч. ❶	Vdc	480 (380 В) <b>495 (400 В)</b> 500 (415 В)		
Максимальный ток заряда батарей	А	60	80	100
Цикл бустерного заряда батарей ❸	-	Характеристики по DIN 41772 I-U, переключение с бустерного на «плавающий» заряд, с постоянным измерением тока и контролем времени заряда.		
Максимальная продолжительность бустерного заряда ❸	Мин.	0-999		
Пороговый ток переключения на бустерный режим заряда ❸	А	0-99		
Коэффициент температурной компенсации ❹	мВ / °С	2		
Пульсации напряжения ❺	%	≤ 1		

**Примечание:**

- ❶ = (В соответствии с номинальным напряжением).
- ❷ = Заводская настройка 400 В, различное количество ячеек и напряжение на ячейку настраивается программно и/или с помощью потенциометров на плате управления выпрямителем.
- ❸ = Устанавливается программно.
- ❹ = С внешним температурным датчиком, настройка выполняется на плате управления выпрямителем.
- ❺ = Батареи отключены, среднеквадратичное значение в процентах от величины напряжения постоянного тока.
- ❻ = Свинцово-кислотные (типа SMF/VRLA или WET -элементы) и никель-кадмиевые (Ni-Cad) с постоянным током и напряжением, применяемые для Европейского рынка.

## 5.7 Электрические параметры ИБП (Выход инвертора)

ВЫХОД ИНВЕРТОРА				
Ном. мощность	Ед. Изм.			
	кВА	120	160	200
Номинальное выходное переменное напряжение ❶	В	380 - 400 - 415		
Подача выходного электропитания		Три фазы и нейтраль		
Частота ❷	Гц	50 / 60		
Номинальная выходная мощность при $\cos \varphi = 0.8$	кВА	120	160	200
Номинальная выходная мощность при $\cos \varphi = 1$	кВт	96	128	160
Трёхфазная динамическая перегрузка ❸	%	110 в течении 60 минут 125 в течении 10 минут 150 в течении 1 минуты		
Кратковременная перегрузка по одной фазе	Сек. I/In	30 2,0		
Максимально допустимая нелинейная нагрузка ❹		100% P <sub>n</sub>		
Стабильность напряжения, в статическом режиме ❺	%	± 1		
Стабильность напряжения, в динамическом режиме ❻	%	± 5		
Максимальная скорость подстройки частоты ❼	Гц/сек	1,0		
Номинал тока в нейтральном проводнике ❽	А	250 (1) 375 (2)	400 (1) 600 (2)	

### Примечание:

- ❶ = Заводская настройка равняется 400 В, 380 В или 415 В устанавливаются программно.
- ❷ = Заводская настройка равняется 50 Гц; 60 Гц устанавливается программно.
- ❸ = EN 62040-3 (3.5.8).
- ❹ = EN 62040-3 (3.4.14 и приложение E), крест-фактор равен 3.
- ❺ = EN 62040-3 (6.3.4).
- ❻ = EN 62040-3 (6.3.7), также для 0-100-0%, динамическая нагрузка, время восстановления 20 мсек до ±1%.
- ❼ = Заводская настройка равняется 0,1 Гц/сек; 0,5 или 1 Гц/сек. настраиваются программно для одиночного ИБП.
- ❽ = (1) соответствует номиналу силовых выключателей в ИБП (предельное значение тока нейтрали).  
(2) при использовании опционального комплекта для увеличения предельного значения тока нейтрали, если это допускается локальными нормативными документами.

**5.8 Электрические параметры ИБП (Вход байпаса)**

ВХОД БАЙПАСА										
Ном. мощность	Ед. изм.	120			160			200		
	кВА									
Номинальное входное переменное напряжение <b>❶</b>	В	380 - <b>400</b> - 415 V								
Подача входного электропитания		Три фазы и нейтраль								
Номинальный ток (*): 380 В перем. тока 400 В перем. тока 415 В перем. тока	А	188			251			313		
		179			238			298		
		172			229			287		
		(*) при нагрузке с коэф. мощности = 0.8								
Диапазон напряжения на входе байпаса <b>❷</b>	%	± 10								
Время задержки определения возврата напряжения байпаса в допустимый диапазон	Сек.	10								
Диапазон отклонений выходного напряжения инвертора	%	± 10								
Частота <b>❸</b>	Гц	50 / 60								
Диапазон входной частоты <b>❹</b>	%	± 2								
Максимальная скорость подстройки частоты	Гц/сек	1,0								
Номинал тока в нейтральном проводнике <b>❺</b>		250 (1) 375 (2)			400 (1) 600 (2)					
Защита, цепь байпаса		Для предотвращения последовательного включения в цепь предохранителей, байпасная цепь должна быть защищена посредством внешнего устройства защиты со стороны входной сети. Отключающее устройство должно обеспечивать селективность по отношению к устройству защиты цепей нагрузки								
Динамическая перегрузка	мсек. I/In	10 14,3	20 12,6	50 11,0	100 10,0	200 9,0	500 8,0	1000 7,1	2000 6,6	5000 5,7

**Примечание:**

- ❶** = Заводская настройка равняется 400 В, 380 В или 415 В устанавливаются программно, а также путем изменения подключения контактов питания вспомогательного трансформатора.
- ❷** = Программно могут быть выбраны значения от 0 до ± 15%.
- ❸** = Заводская настройка равняется 50Гц; 60 Гц устанавливается программно .
- ❹** = Программно могут быть выбраны значения от 1 – 9 %.
- ❺** = (1) соответствует номиналу силовых выключателей в ИБП (предельное значение тока нейтрали).  
(2) при использовании опционального комплекта для увеличения предельного значения тока нейтрали, если это допускается локальными нормативными документами.

## 5.9 Электрические параметры ИБП (Показатели производительности)

ПОКАЗАТЕЛИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СИСТЕМЫ							
	Ед. изм.	120 кВА (6-пол.)	120 кВА (12-пол.)	160 кВА (6-пол.)	160 кВА (12-пол.)	200 кВА (6-пол.)	200 кВА (12-пол.)
Ном. мощность	кВА	120		160		200	
КПД преобразования АС/АС при нагрузке в 25%	%	90,2	89,2	91,2	90,2	91,5	90,5
с фильтром 5 <sup>ой</sup> гармоники		90,0	-	91,0	-	91,3	-
с фильтром 11 <sup>ой</sup> гармоники		-	89,0	-	90,0	-	90,3
КПД преобразования АС/АС при нагрузке в 50%	%	92,8	91,3	93,5	91,5	94,0	91,0
с фильтром 5 <sup>ой</sup> гармоники		92,3	-	93,1	-	93,4	-
с фильтром 11 <sup>ой</sup> гармоники		-	91,0	-	91,0	-	90,4
КПД преобразования АС/АС при нагрузке в 75%	%	93,1	92,1	93,8	92,8	94,0	93,0
с фильтром 5 <sup>ой</sup> гармоники		92,5	-	93,2	-	93,4	-
с фильтром 11 <sup>ой</sup> гармоники		-	92,0	-	92,3	-	92,4
КПД преобразования АС/АС при нагрузке в 100%	%	92,8	91,3	93,0	91,5	93,5	92,0
с фильтром 5 <sup>ой</sup> гармоники		92,3	-	92,4	-	92,9	-
с фильтром 11 <sup>ой</sup> гармоники		-	91,0	-	91,0	-	91,5
<b>Режим ECOMODE</b>		Не более 98%					

**5.9.1 Тепловые потери**

<b>ТЕПЛОВЫЕ ПОТЕРИ</b>							
	<b>Ед. изм.</b>	<b>120 кВА (6-пол.)</b>	<b>120 кВА (12-пол.)</b>	<b>160 кВА (6-пол.)</b>	<b>160 кВА (12-пол.)</b>	<b>200 кВА (6-пол.)</b>	<b>200 кВА (12-пол.)</b>
<b>Номинальная мощность</b>	<b>кВА</b>	<b>120</b>		<b>160</b>		<b>200</b>	
Потери без нагрузки	кВт	2,5	2,95	2,84	3,30	3,68	4,15
Потери при нагрузке 25%		2,61	2,91	3,09	3,48	3,72	4,20
с фильтром 5 <sup>ой</sup> гармоники		2,67	-	3,16	-	3,81	-
с фильтром 11 <sup>ой</sup> гармоники		-	2,97	-	3,56	-	4,30
Потери при нагрузке 50%		3,72	4,57	4,74	5,95	5,11	7,91
с фильтром 5 <sup>ой</sup> гармоники		4,0	-	4,60	-	5,65	-
с фильтром 11 <sup>ой</sup> гармоники		-	4,75	-	6,33	-	8,50
Потери при нагрузке 75%		5,34	6,18	7,0	7,45	7,66	9,03
с фильтром 5 <sup>ой</sup> гармоники		5,84	-	6,56	-	8,48	-
с фильтром 11 <sup>ой</sup> гармоники		-	6,26	-	8,01	-	9,87
Потери при нагрузке 100%		7,45	9,15	10,5	11,89	11,12	13,91
с фильтром 5 <sup>ой</sup> гармоники		8,01	-	9,93	-	12,23	-
с фильтром 11 <sup>ой</sup> гармоники		-	9,49	-	12,66	-	14,86
<b>Режим ECOMODE</b>		1,9	2,0	2,6	3,0	3,2	3,4

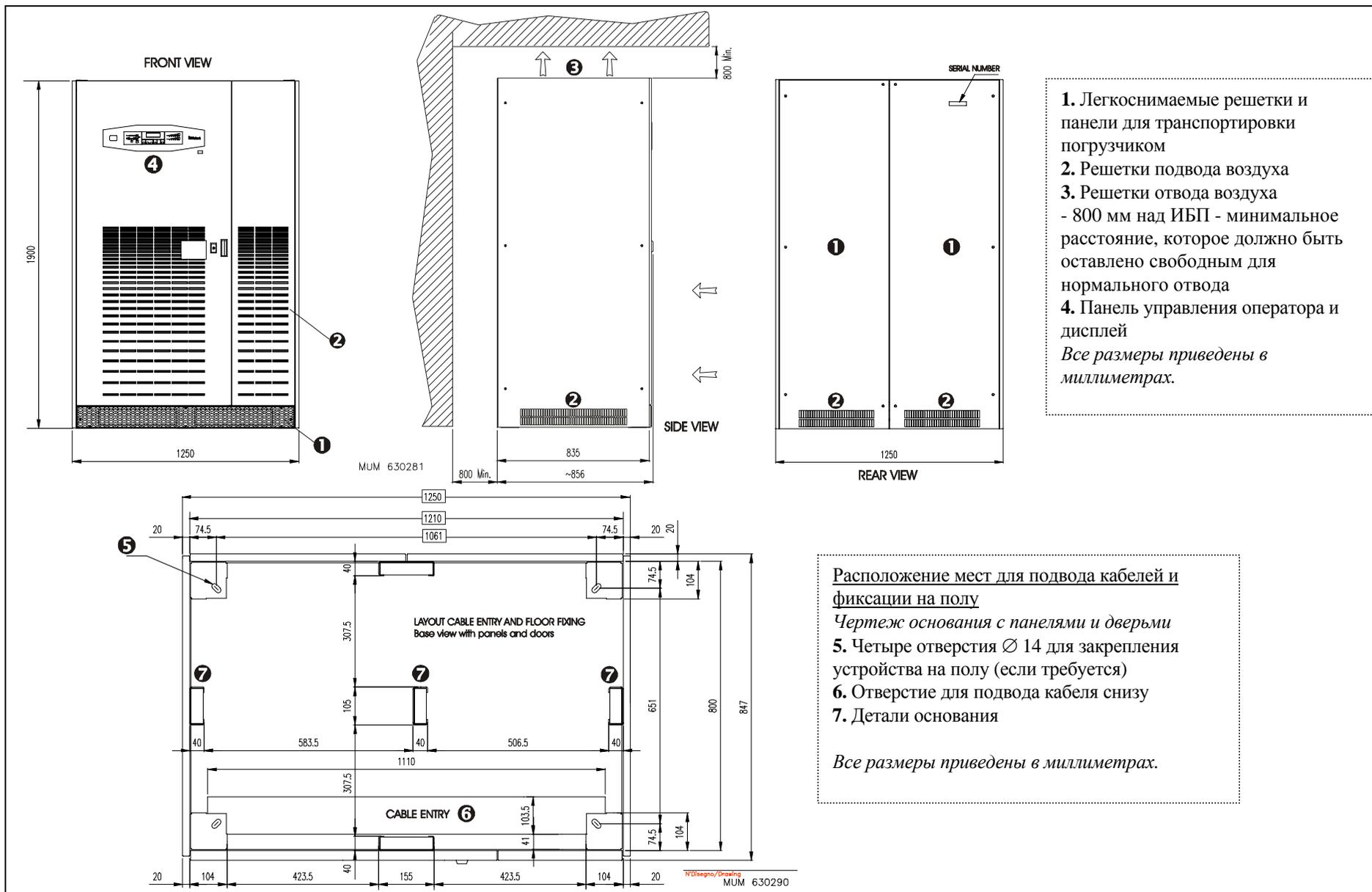
## **6 Глава 6 – Установочные чертежи**

### **6.1 Введение**

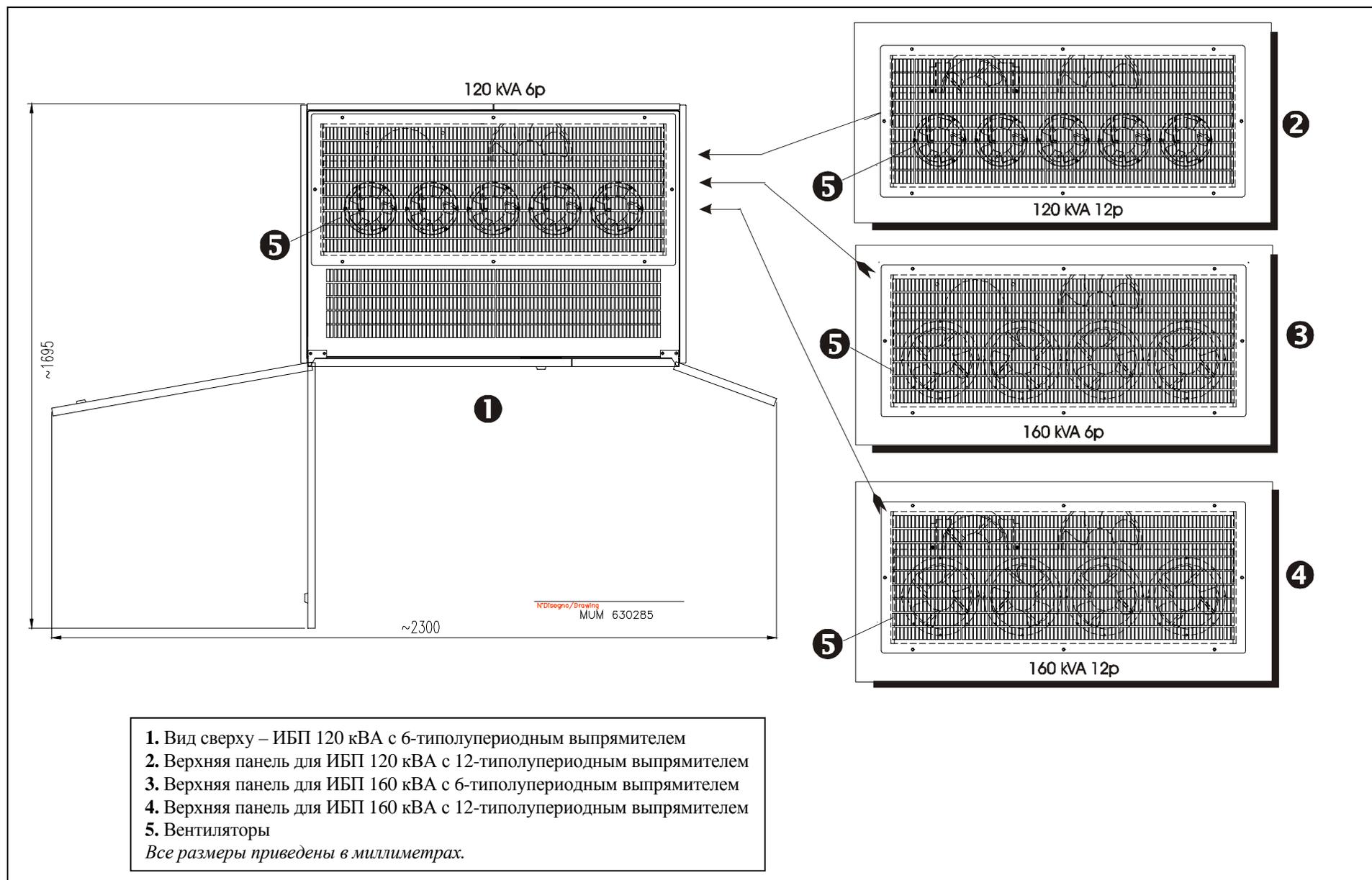
На приведенных ниже чертежах проиллюстрированы основные механические и электрические параметры ИБП Liebert HiPulse E и его различных опциональных шкафов.

В этих чертежах Вы найдете всю необходимую информацию по размещению оборудования, по месту расположения отверстий для подвода кабелей, по выполнению силовых и вспомогательных соединений, по определению места установки выключателей, а также по месту расположения различного опционального оборудования.

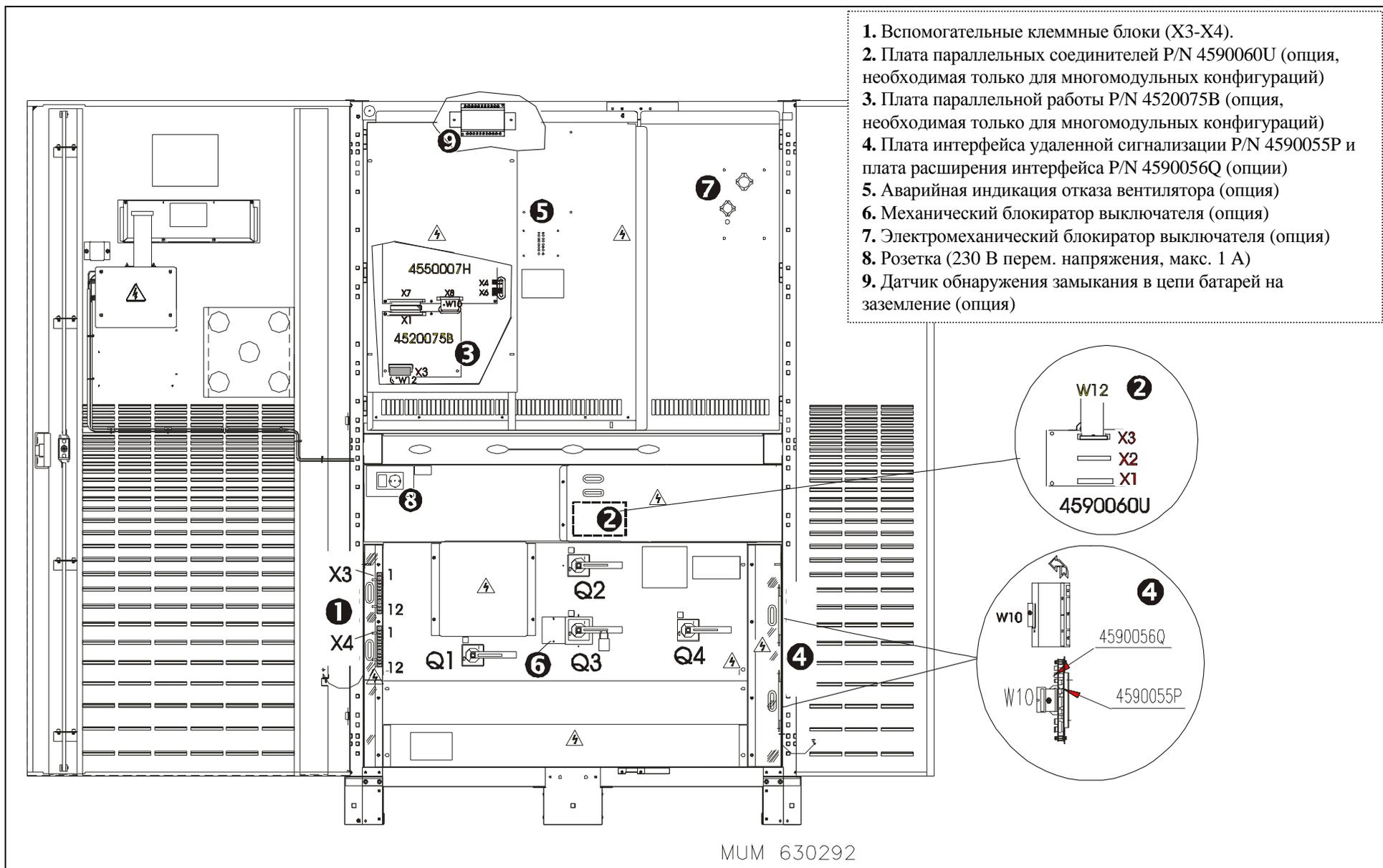
6.1.1 ИБП 120/160 кВА с 6-ти или 12-типолупериодным выпрямителем



**6.1.2 ИБП 120/160 кВА (6-ти и 12-типолупериодный выпрямитель) –вид сверху**



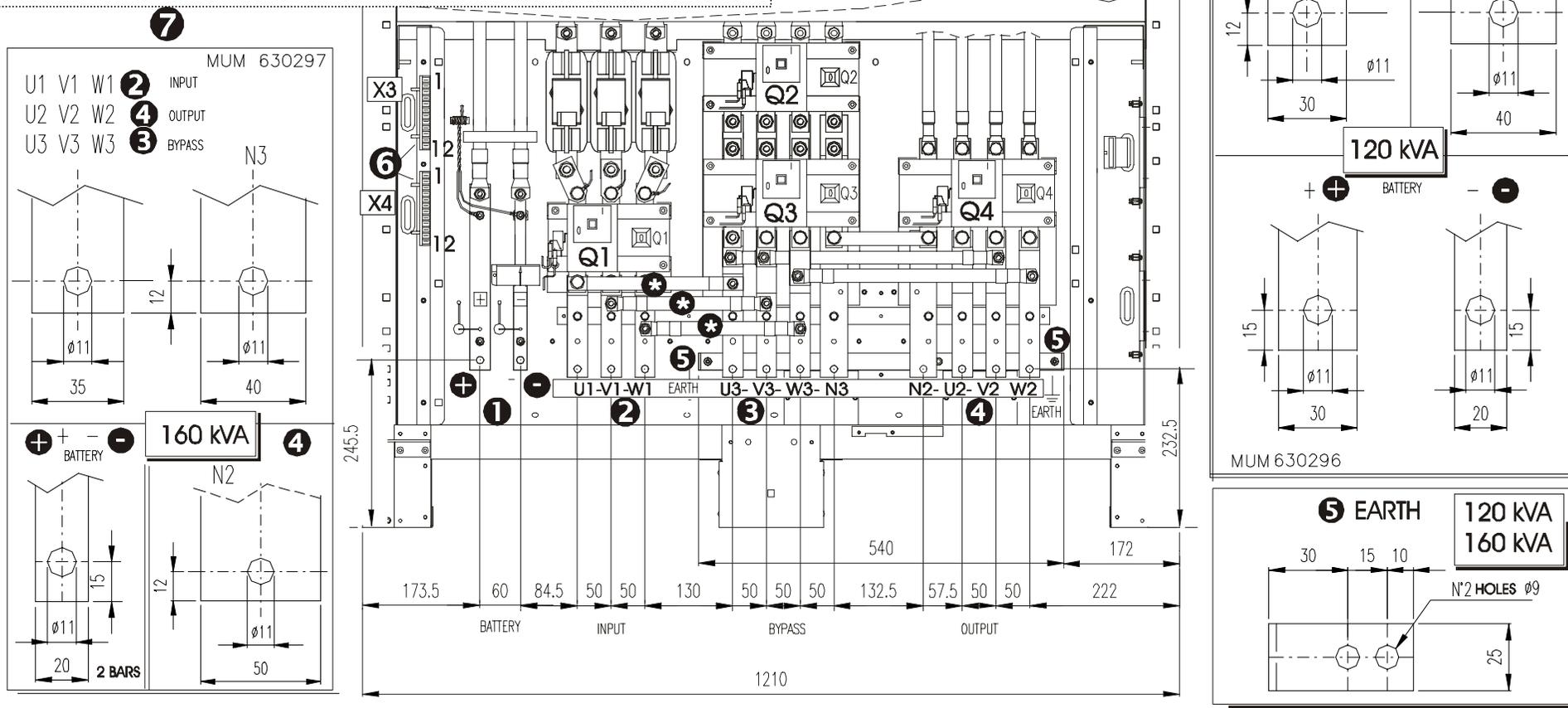
## 6.1.3 ИБП 120/160 кВА с 6-ти или 12-типолупериодным выпрямителем – вид при открытой двери



### 6.1.4 Внутренние соединения для ИБП 120/160 кВА с 6-ти или 12-типолупериодным выпрямителем

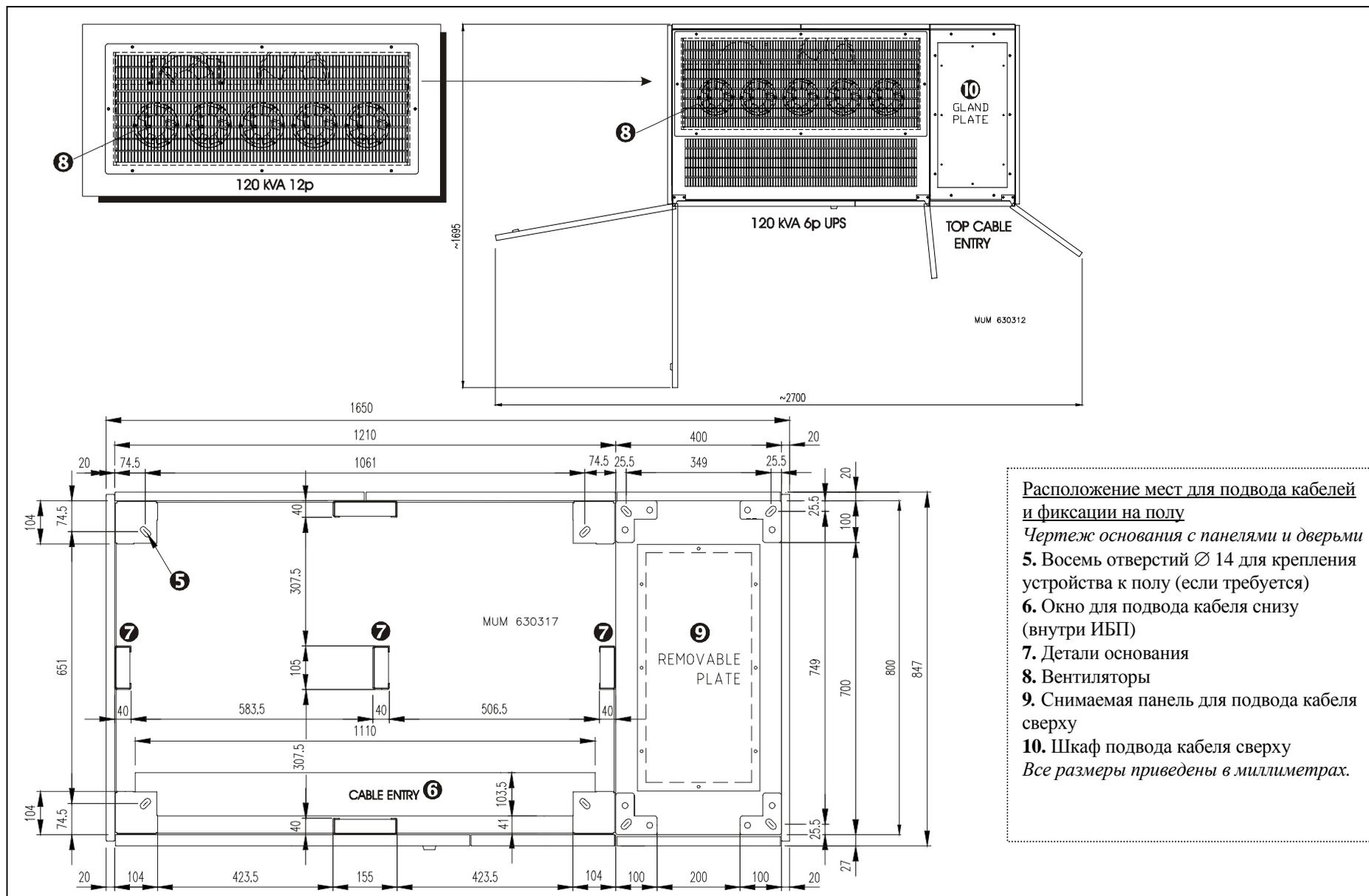
**Примечание :** В случае раздельного подключения байпаса убедитесь, что шины и кабели с обозначением (\*) между входами байпаса и выпрямителя удалены.

1. Шины для подключения батарей (+/-)
2. Шины для питания выпрямителя (U1-V1-W1)
3. Шины для питания байпаса (U3-V3-W3-N3)
4. Шины для выходного питания (N2-U2-V2-W2)
5. Шина заземления
6. Вспомогательный клеммный блок (X3-X4)
7. Чертеж шин для подключения





**6.1.6 Чертеж основания и вид сверху ИБП 120 кВА с 6-ти или 12-типолупериодным выпрямителем со шкафом подвода кабеля сверху**

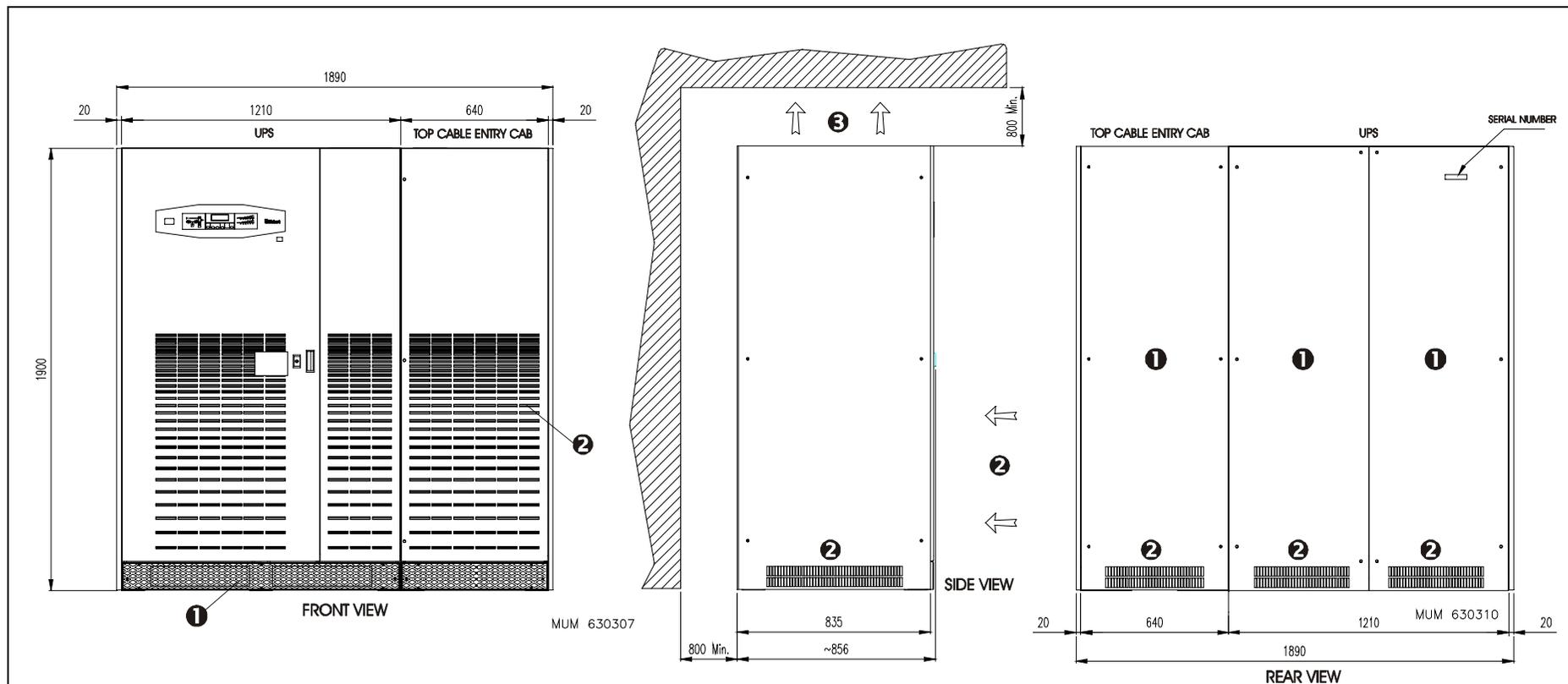


**Расположение мест для подвода кабелей и фиксации на полу**  
*Чертеж основания с панелями и дверьми*

- 5. Восемь отверстий Ø 14 для крепления устройства к полу (если требуется)
- 6. Окно для подвода кабеля снизу (внутри ИБП)
- 7. Детали основания
- 8. Вентиляторы
- 9. Снимаемая панель для подвода кабеля сверху
- 10. Шкаф подвода кабеля сверху

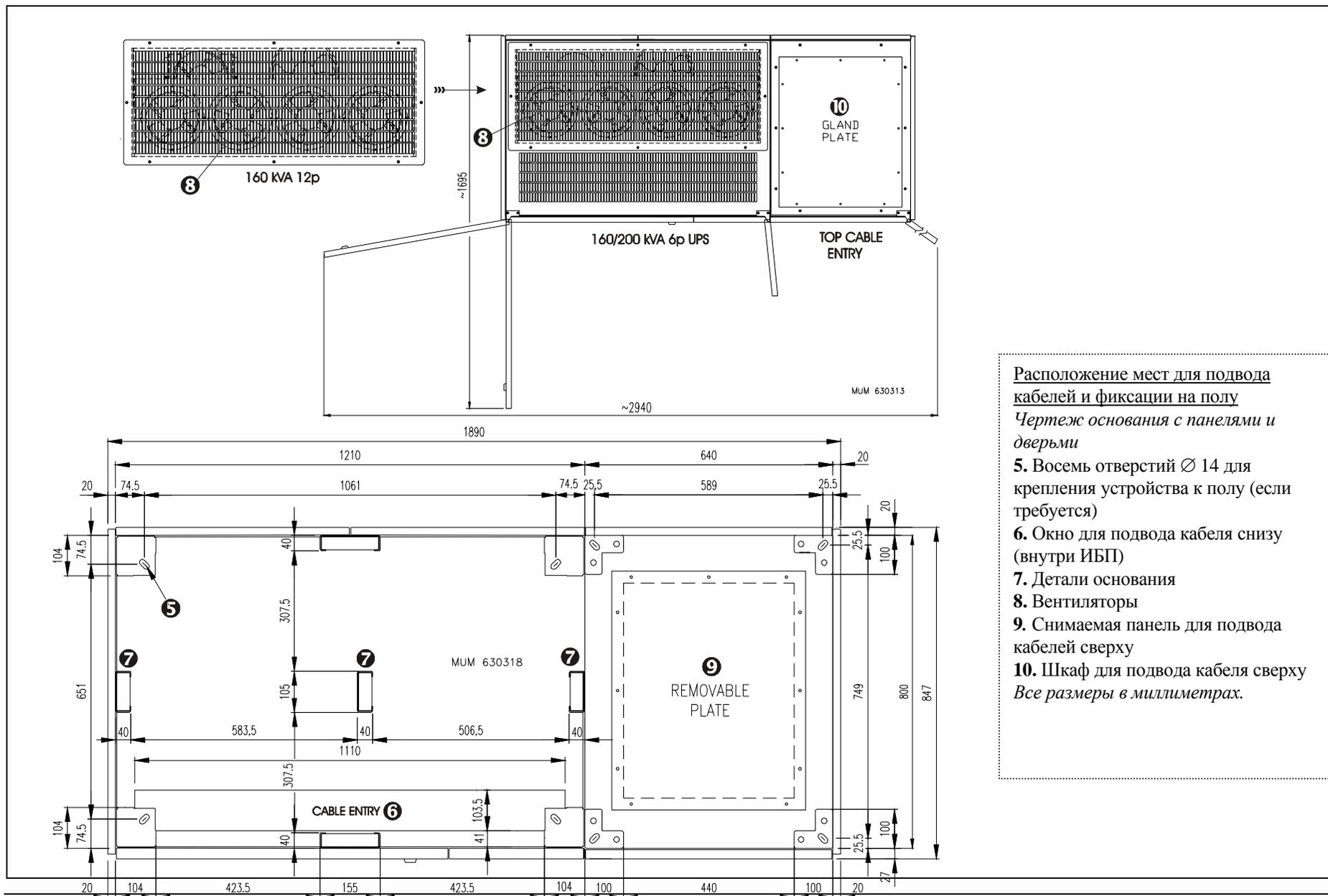
*Все размеры приведены в миллиметрах.*

### 6.1.7 ИБП 160кВА с 6-ти или 12-типолупериодным выпрямителем или ИБП 200 кВА с 6-типолупериодным выпрямителем со шкафом подвода кабеля сверху - вид спереди



1. Легкоснимаемые решетки и панели для транспортировки погрузчиком
  2. Решетки подвода воздуха
  3. Решетки отвода воздуха
- Зазор 800 мм над ИБП - минимальное расстояние, которое должно быть оставлено свободным для нормального отвода воздуха.  
Все размеры приведены в миллиметрах.

**6.1.8 Чертеж основания и вид сверху ИБП 160 кВА с 6-ти или 12-типолупериодным выпрямителем или ИБП 200 кВА с 6-типолупериодным выпрямителем и шкафом подвода кабеля сверху**



Расположение мест для подвода кабелей и фиксации на полу  
Чертеж основания с панелями и дверьми

**5.** Восемь отверстий  $\varnothing 14$  для крепления устройства к полу (если требуется)

**6.** Окно для подвода кабеля снизу (внутри ИБП)

**7.** Детали основания

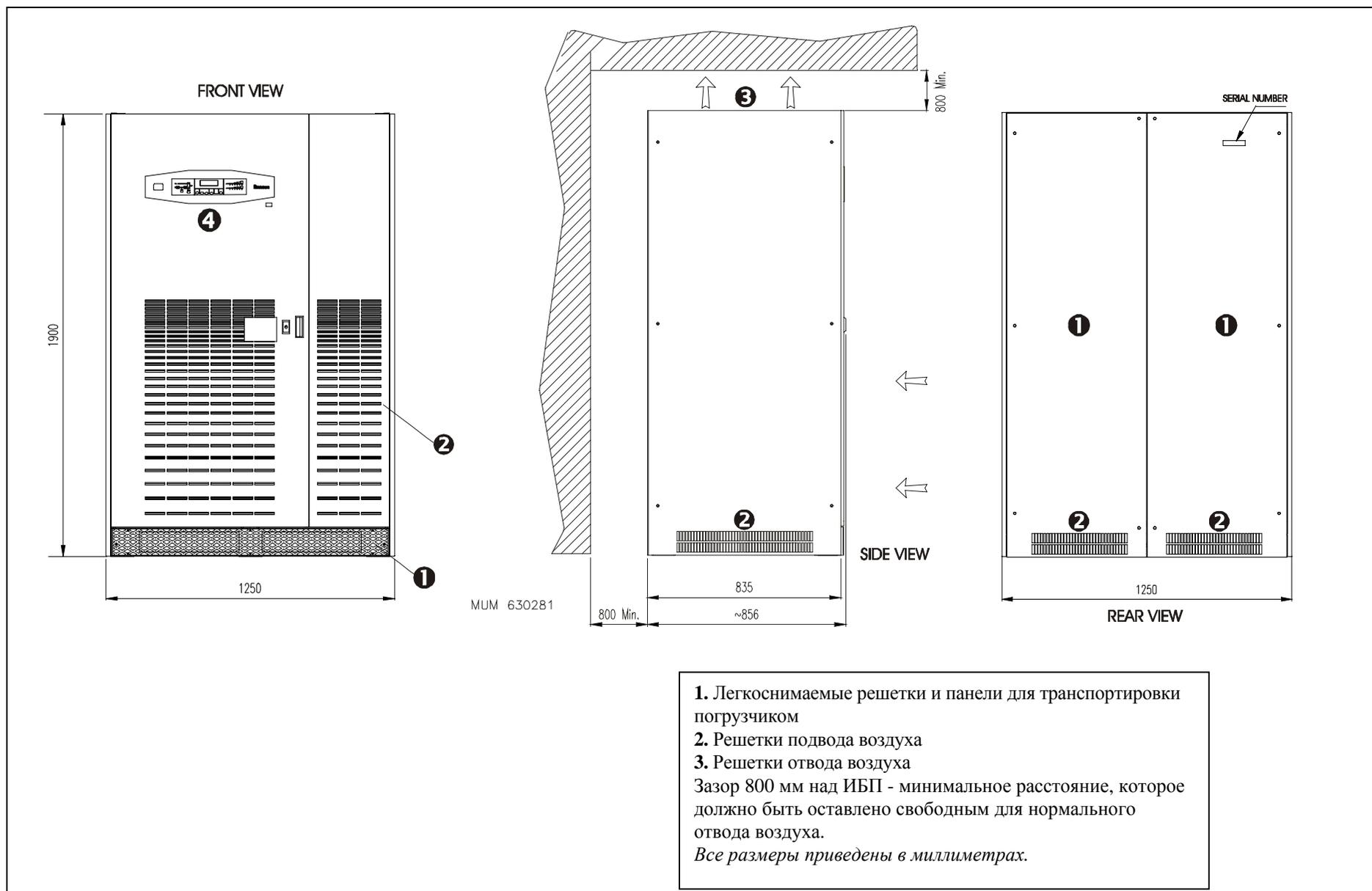
**8.** Вентиляторы

**9.** Снимаемая панель для подвода кабелей сверху

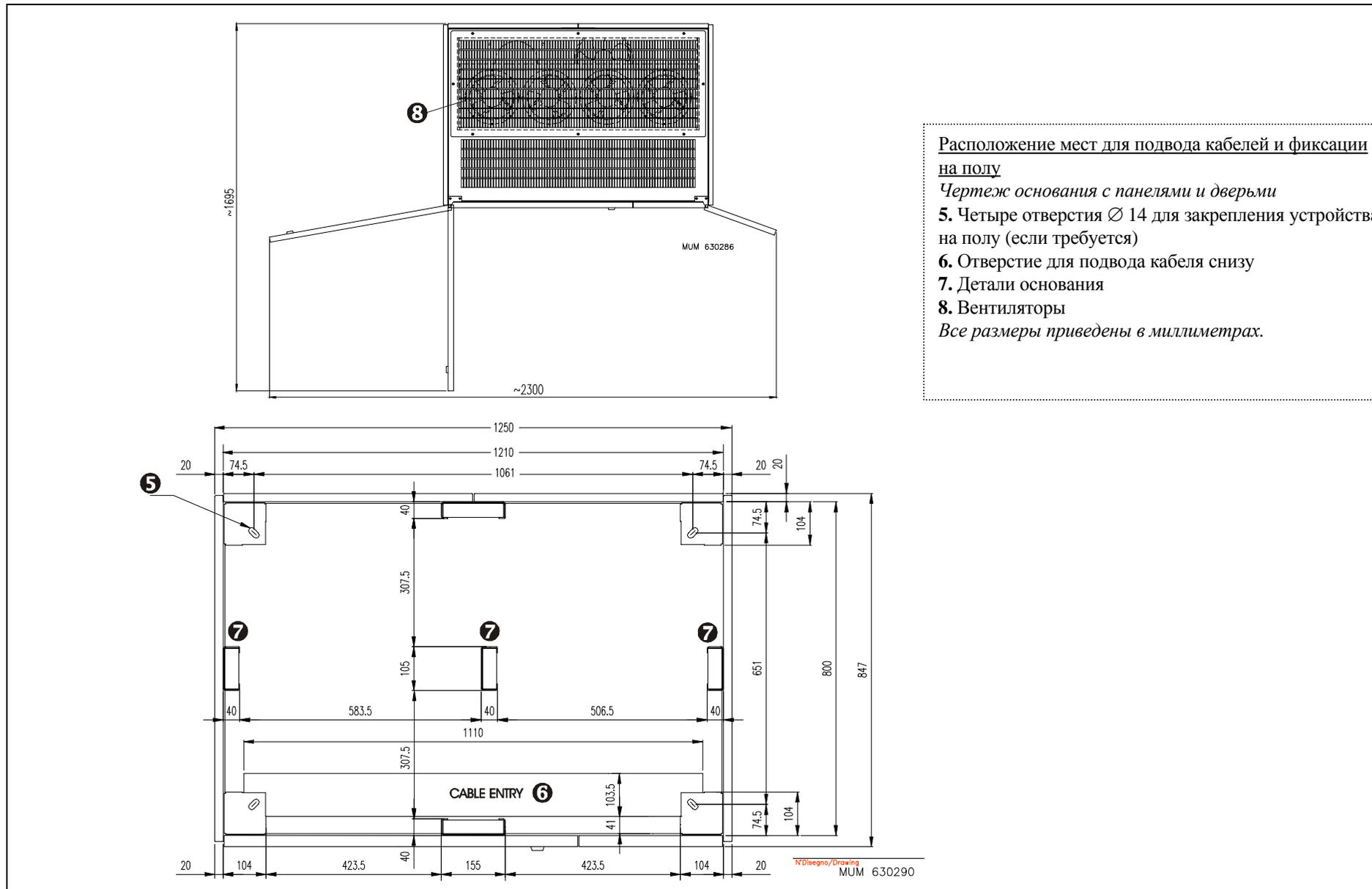
**10.** Шкаф для подвода кабеля сверху

*Все размеры в миллиметрах.*

## 6.1.9 ИБП 200 кВА с 6-типолупериодным выпрямителем



**6.1.10 Чертеж основания и вид сверху ИБП 200 кВА с 6-типолупериодным выпрямителем**



Расположение мест для подвода кабелей и фиксации на полу

*Чертеж основания с панелями и дверьми*

**5.** Четыре отверстия  $\varnothing 14$  для закрепления устройства на полу (если требуется)

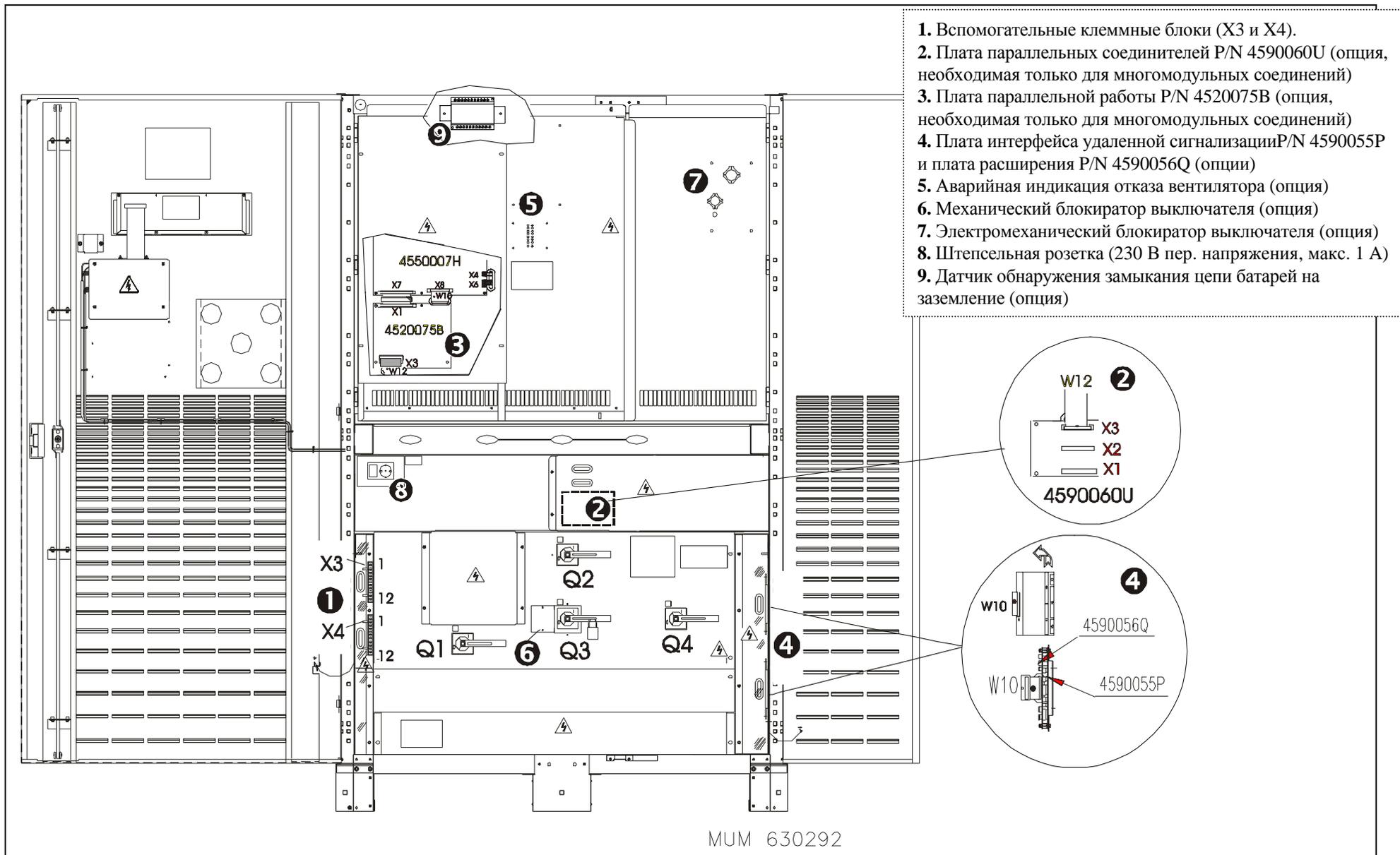
**6.** Отверстие для подвода кабеля снизу

**7.** Детали основания

**8.** Вентиляторы

*Все размеры приведены в миллиметрах.*

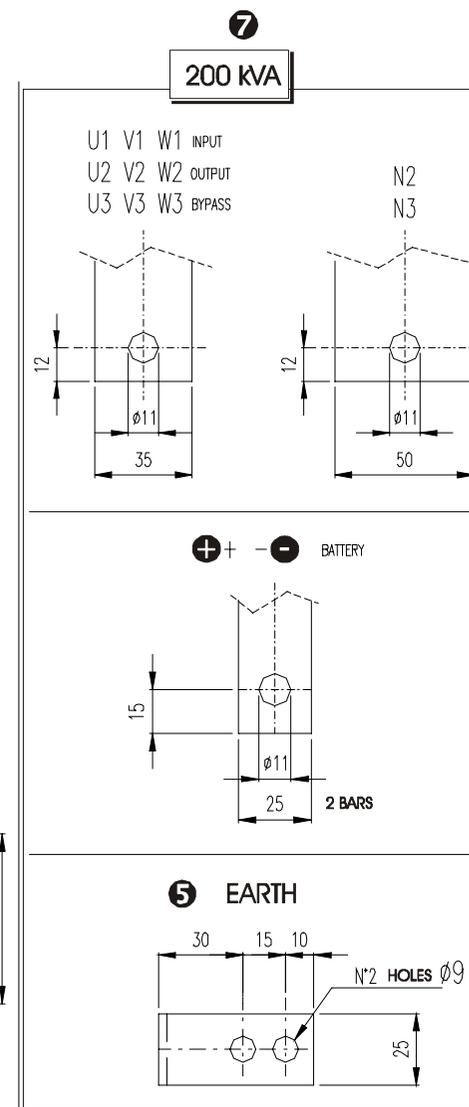
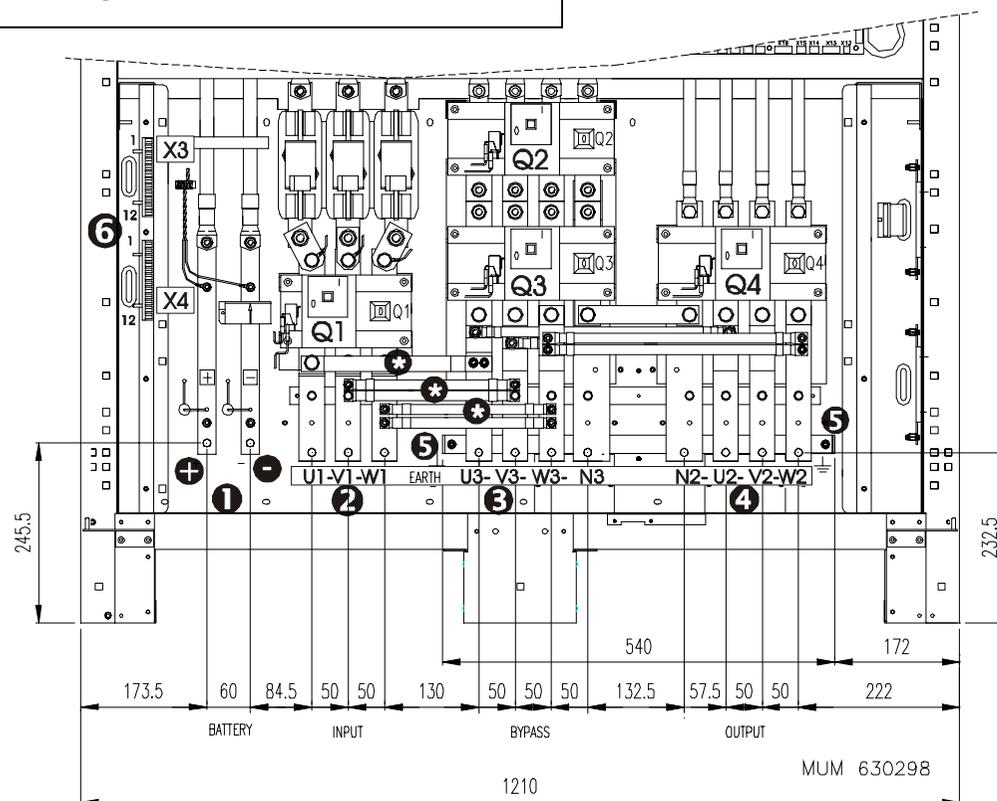
## 6.1.11 ИБП 200 кВА с 6-типолупериодным выпрямителем – вид с открытой дверью



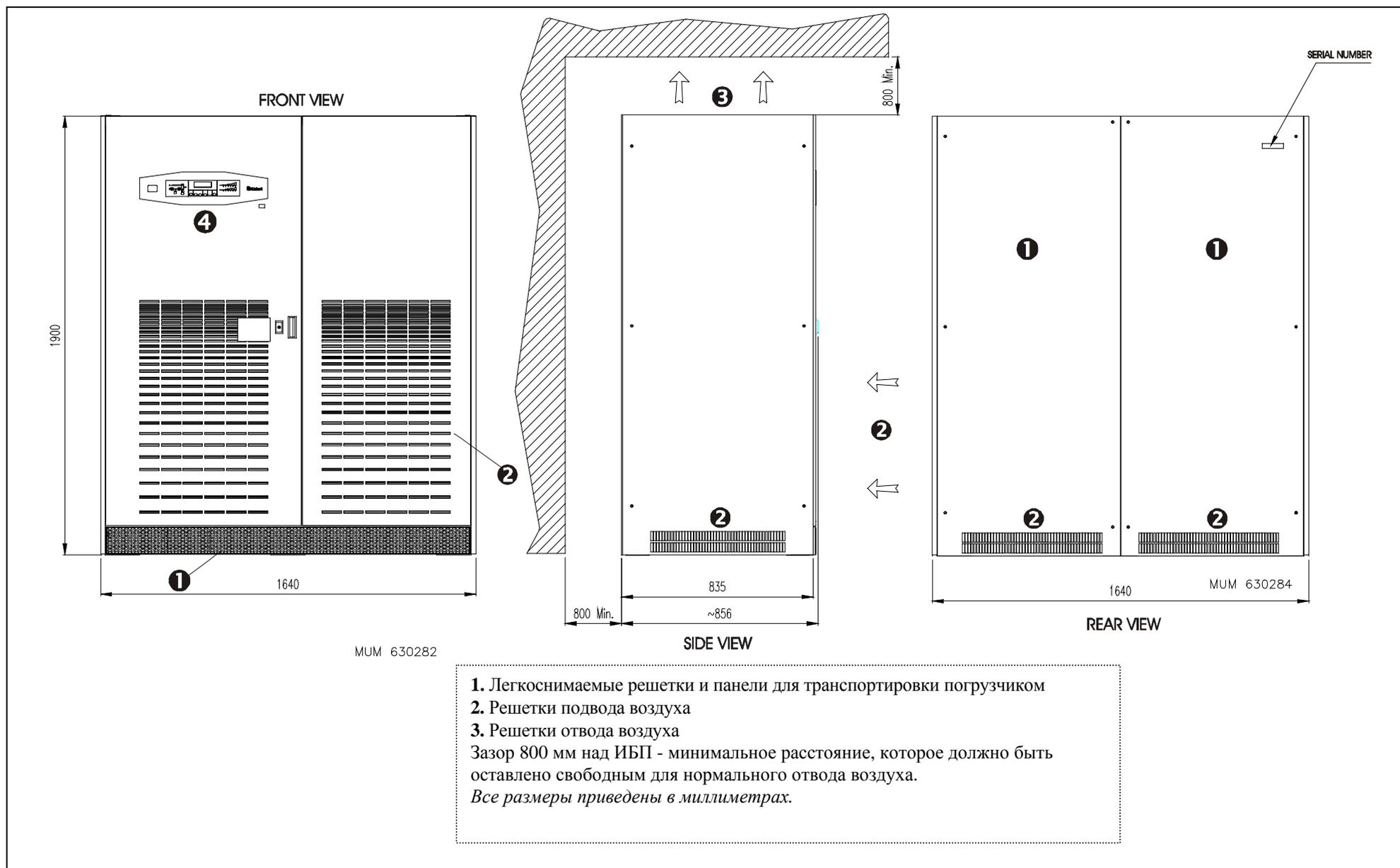
### 6.1.12 Внутренние соединения в ИБП 200 кВА с 6-типолупериодным выпрямителем

**Примечание :** В случае отдельного подключения байпаса убедитесь, что шины или кабели, помеченные (\*), между входами байпаса и выпрямителя, удалены.

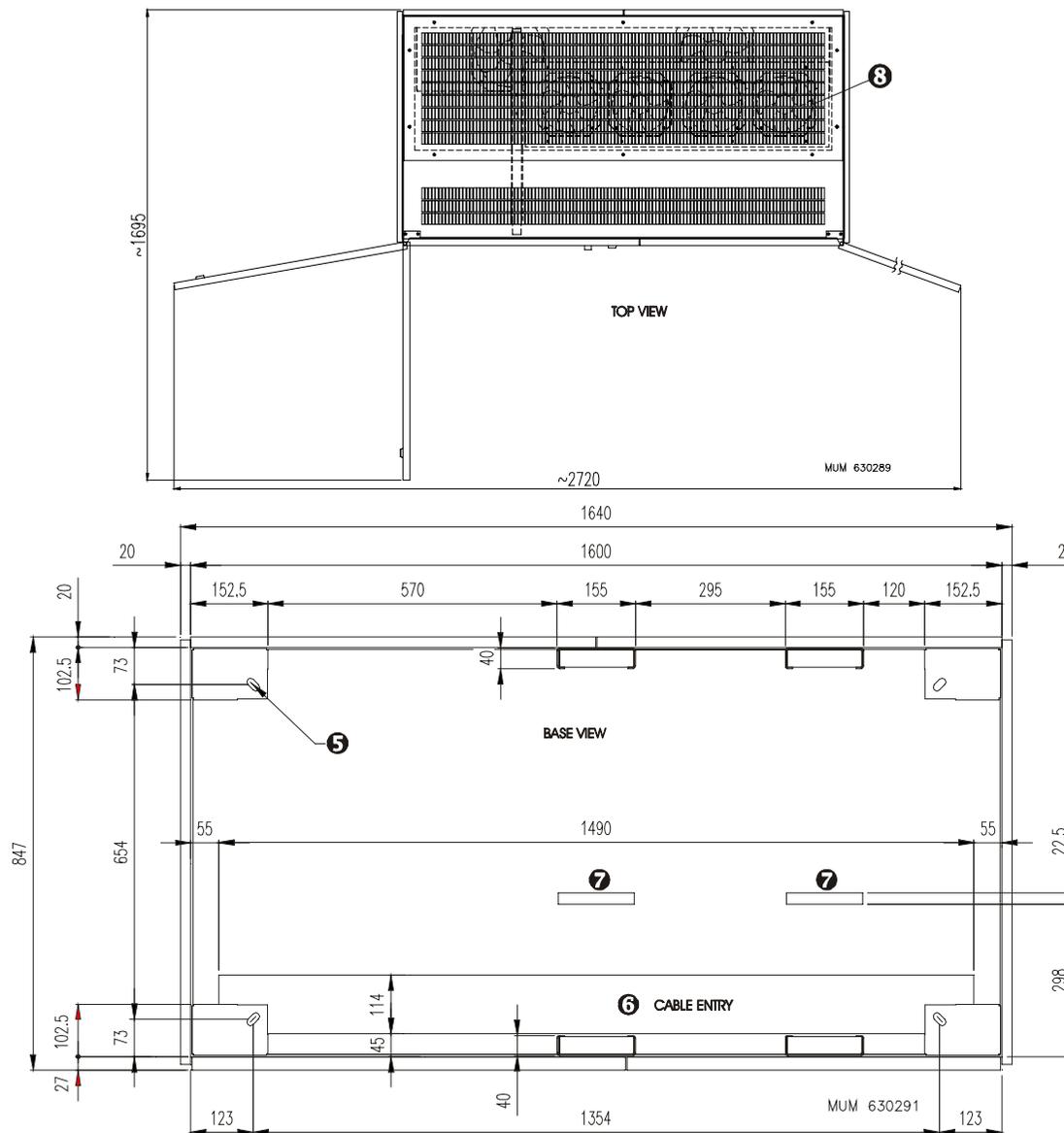
1. Шины для подключения батарей (+/-)
  2. Шины для питания выпрямителя (U1-V1-W1)
  3. Шины для питания байпаса (U3-V3-W3-N3)
  4. Шины для выходного питания (N2-U2-V2-W2)
  5. Шина заземления
  6. Вспомогательный клеммный блок (X3-X4)
  7. Чертеж шин для подключения
- Все размеры приведены в миллиметрах.



## 6.1.13 ИБП 200 кВА с 12-типолупериодным выпрямителем



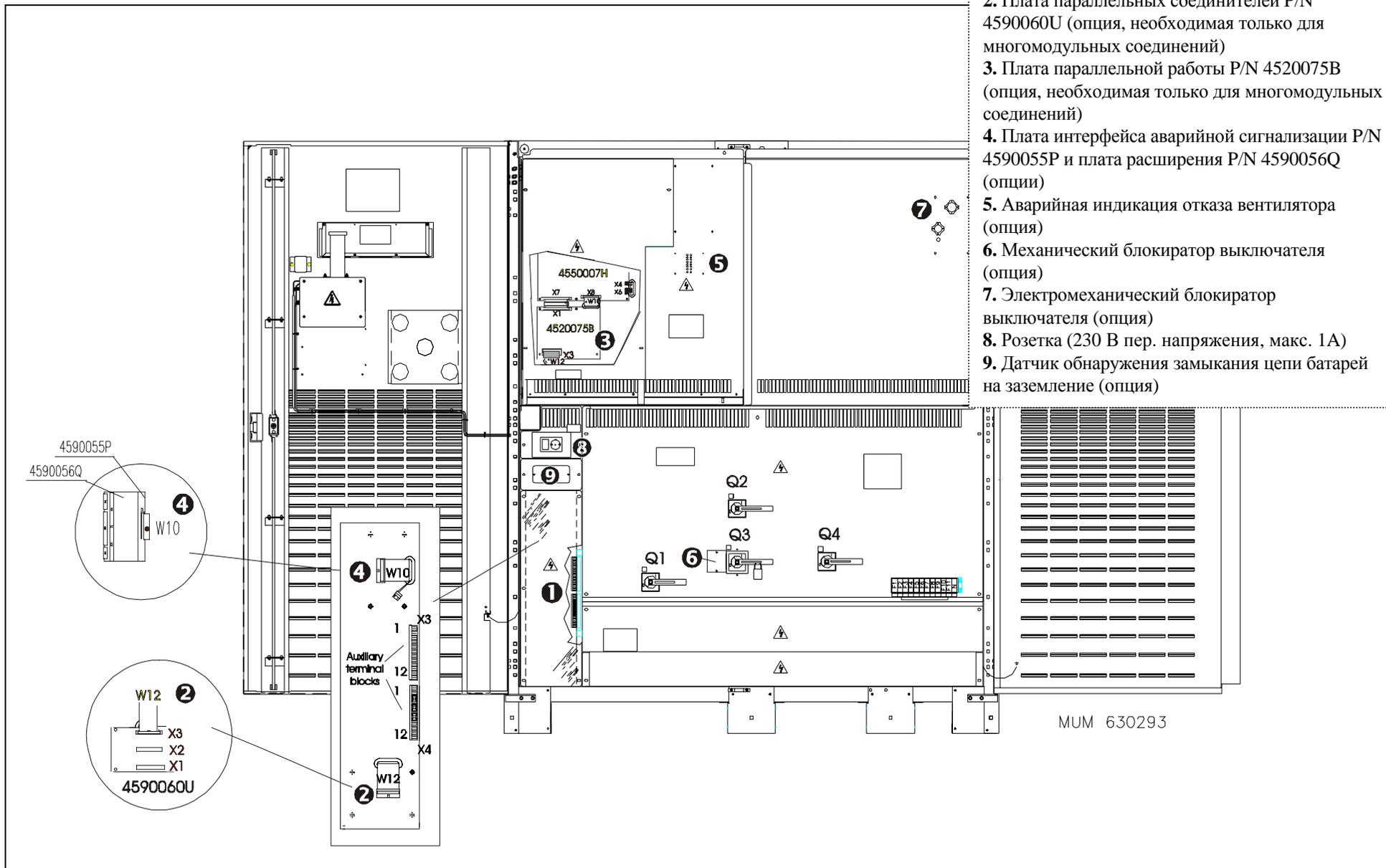
6.1.14 Чертеж основания и вид сверху ИБП 200 кВА с 12-типолупериодным выпрямителем



**Расположение мест для подвода кабелей и фиксации на полу**  
Чертеж основания с панелями и дверьми  
5. Четыре отверстия  $\varnothing 14$  для крепления на полу (если требуется)  
6. Отверстие для подвода кабеля снизу  
7. Детали основания  
8. Вентиляторы  
*Все размеры приведены в миллиметрах.*

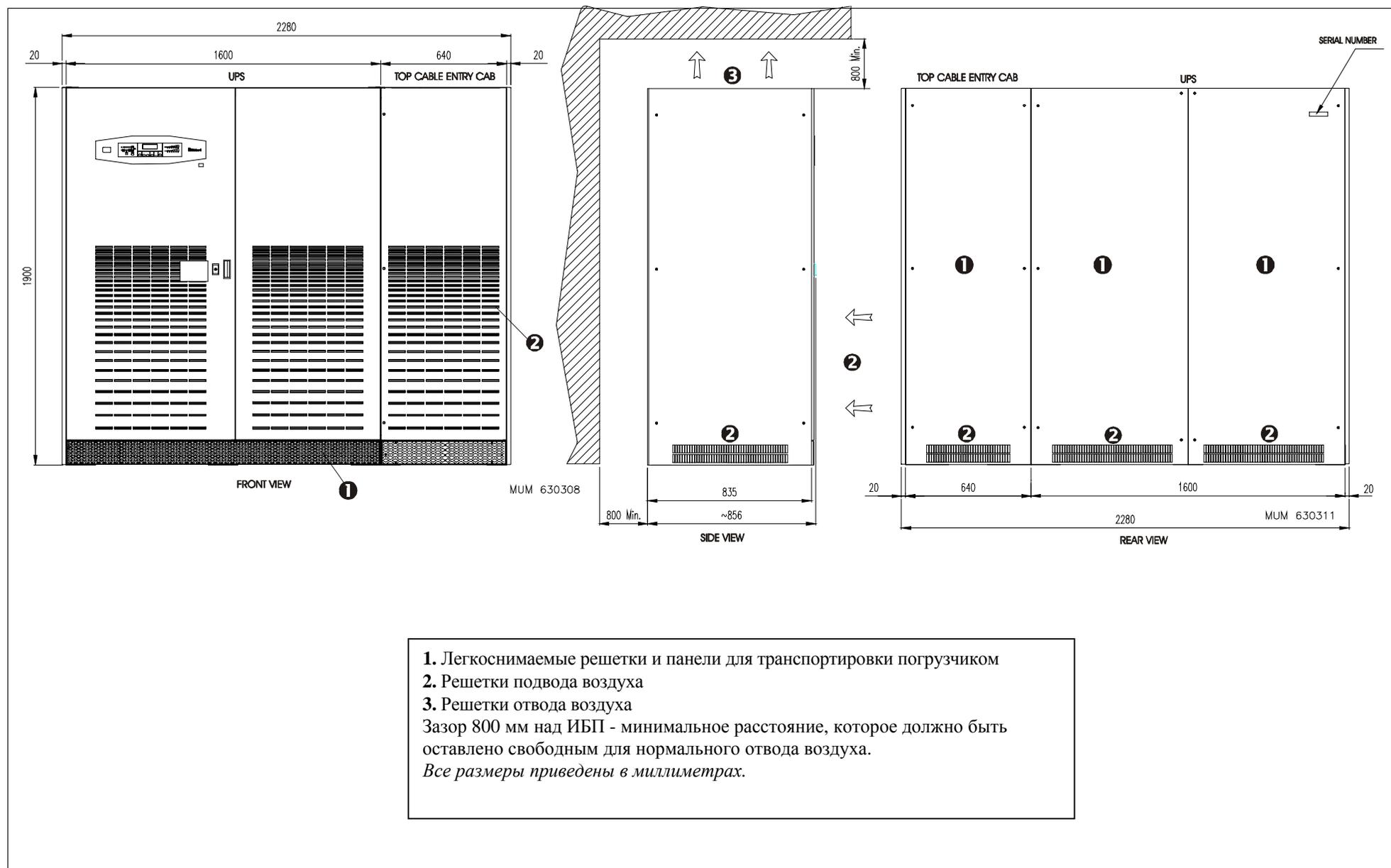
**6.1.15 ИБП 200 кВА с 12-типолупериодным выпрямителем – вид с открытой дверью**

1. Вспомогательные клеммные блоки (X3-X4).
2. Плата параллельных соединителей P/N 4590060U (опция, необходимая только для многомодульных соединений)
3. Плата параллельной работы P/N 4520075B (опция, необходимая только для многомодульных соединений)
4. Плата интерфейса аварийной сигнализации P/N 4590055P и плата расширения P/N 4590056Q (опции)
5. Аварийная индикация отказа вентилятора (опция)
6. Механический блокиратор выключателя (опция)
7. Электромеханический блокиратор выключателя (опция)
8. Розетка (230 В пер. напряжения, макс. 1А)
9. Датчик обнаружения замыкания цепи батарей на заземление (опция)

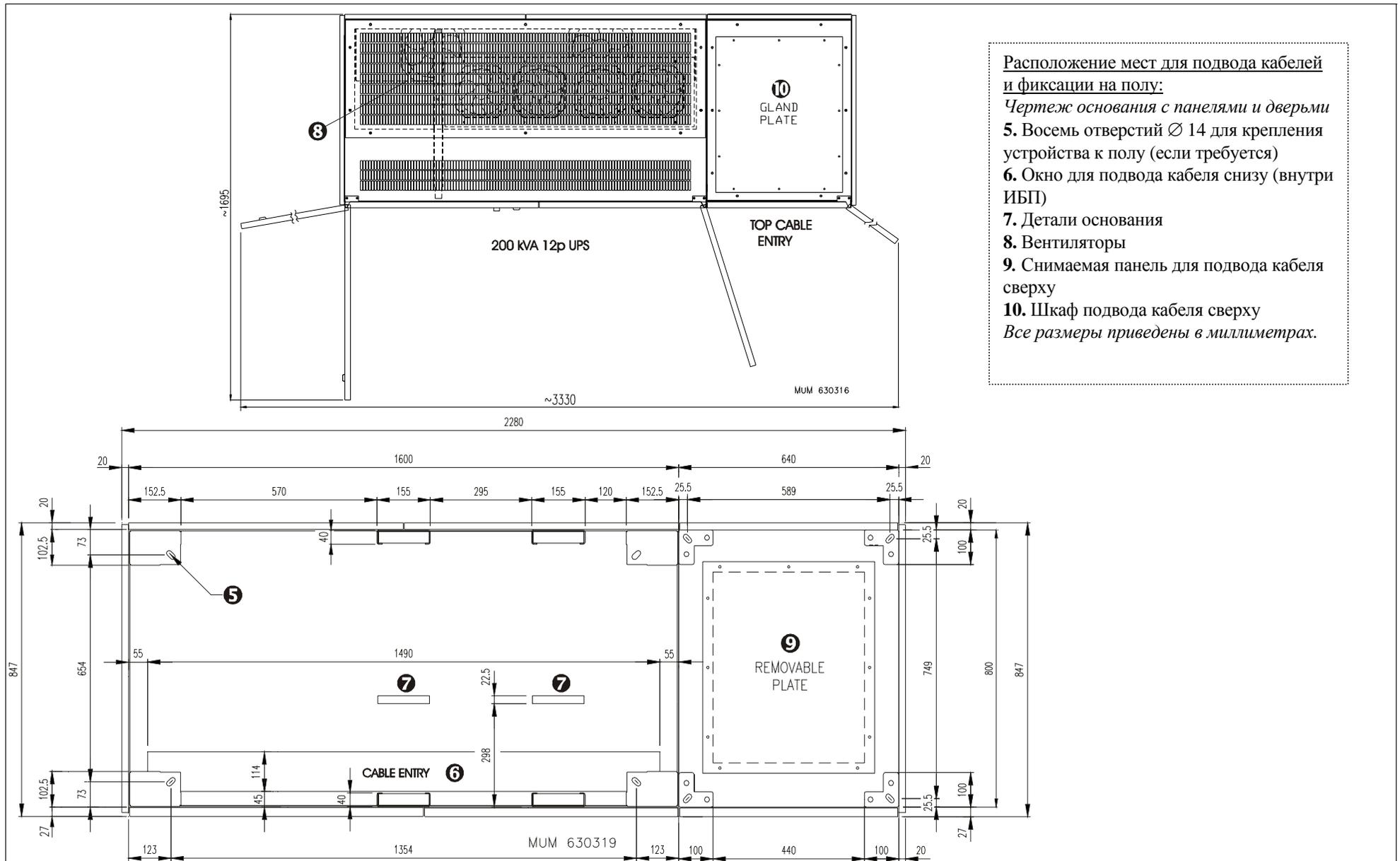




## 6.1.17 ИБП 200 кВА с 12-типолупериодным выпрямителем и шкафом подвода кабеля сверху

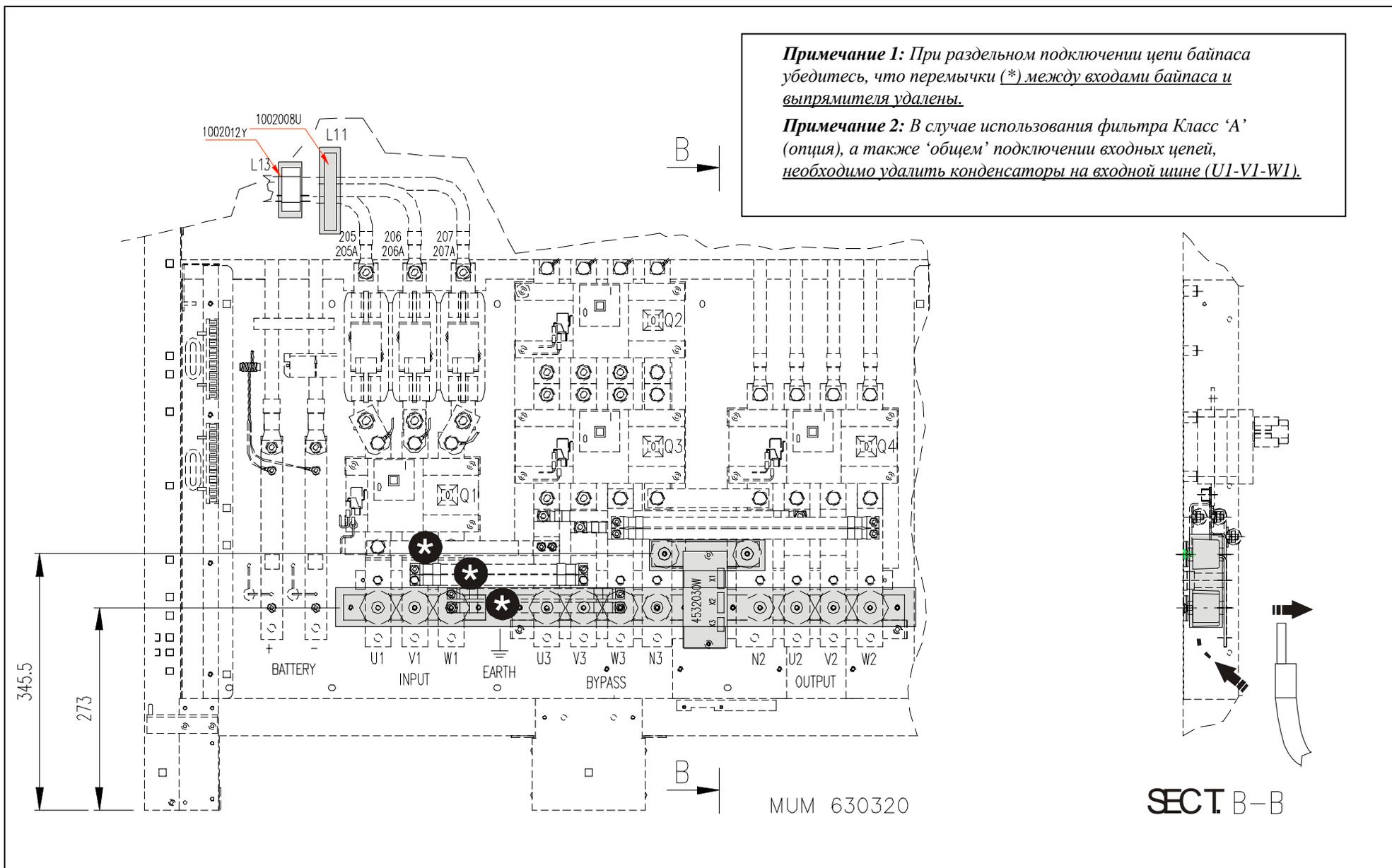


**6.1.18 Чертеж основания и вид сверху ИБП 200 кВА с 12-типолупериодным выпрямителем и шкафом подвода кабеля сверху**



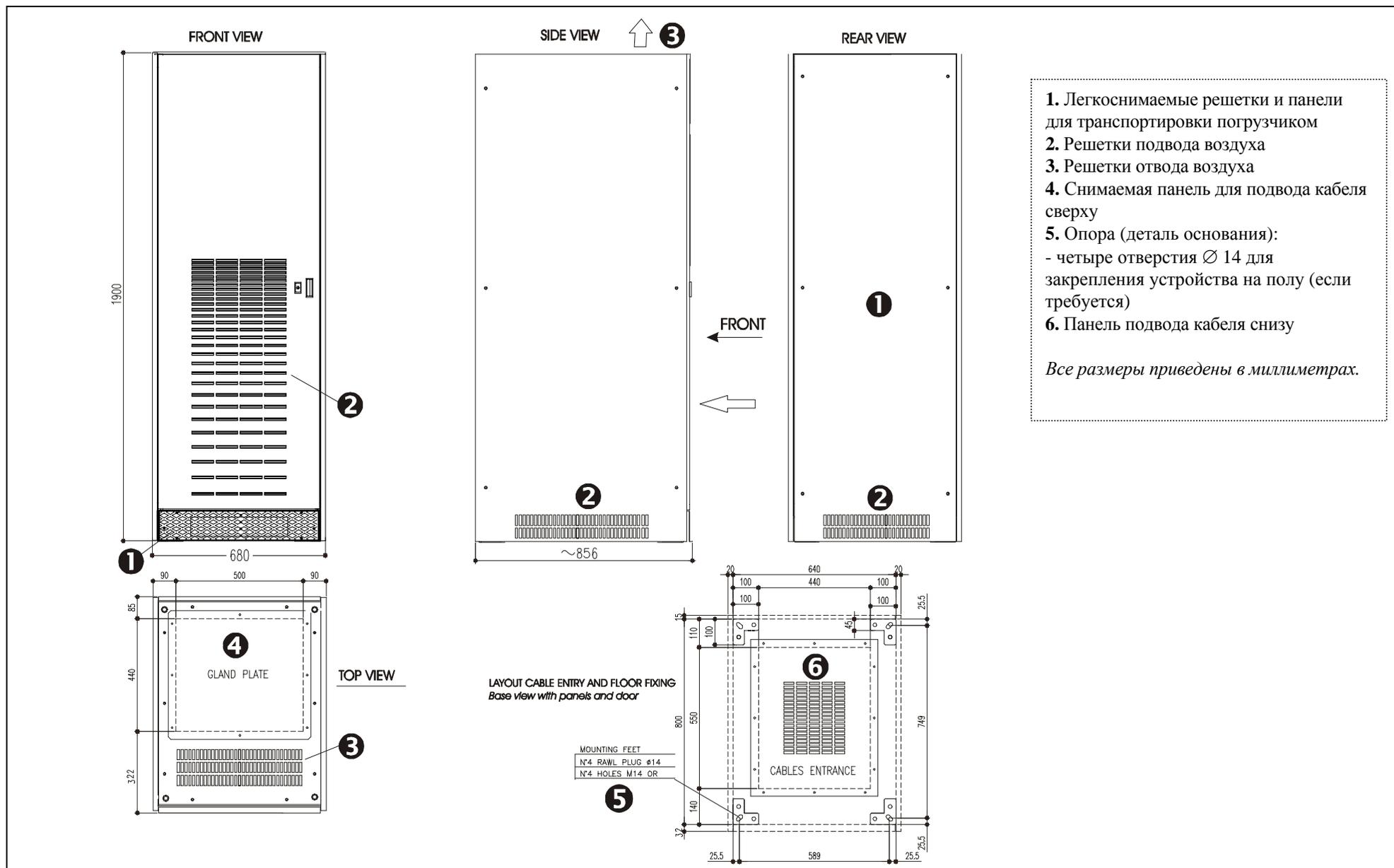
Расположение мест для подвода кабелей и фиксации на полу:  
*Чертеж основания с панелями и дверьми*  
**5.** Восемь отверстий Ø 14 для крепления устройства к полу (если требуется)  
**6.** Окно для подвода кабеля снизу (внутри ИБП)  
**7.** Детали основания  
**8.** Вентиляторы  
**9.** Снимаемая панель для подвода кабеля сверху  
**10.** Шкаф подвода кабеля сверху  
*Все размеры приведены в миллиметрах.*

6.1.19 ИБП 120-160-200 кВА с 6-ти или 12-типолупериодным выпрямителем – с опциональным фильтром Класса 'А'

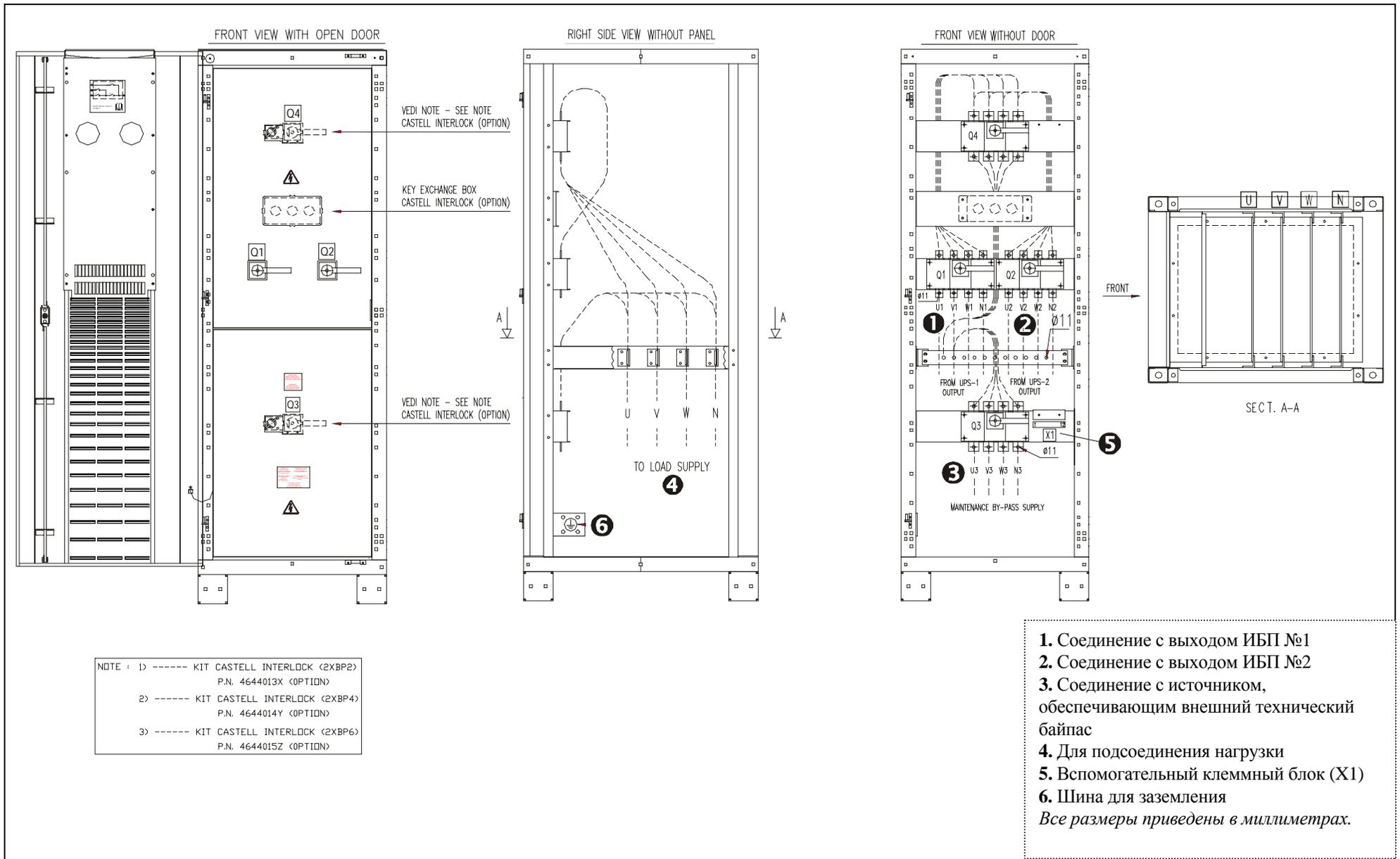




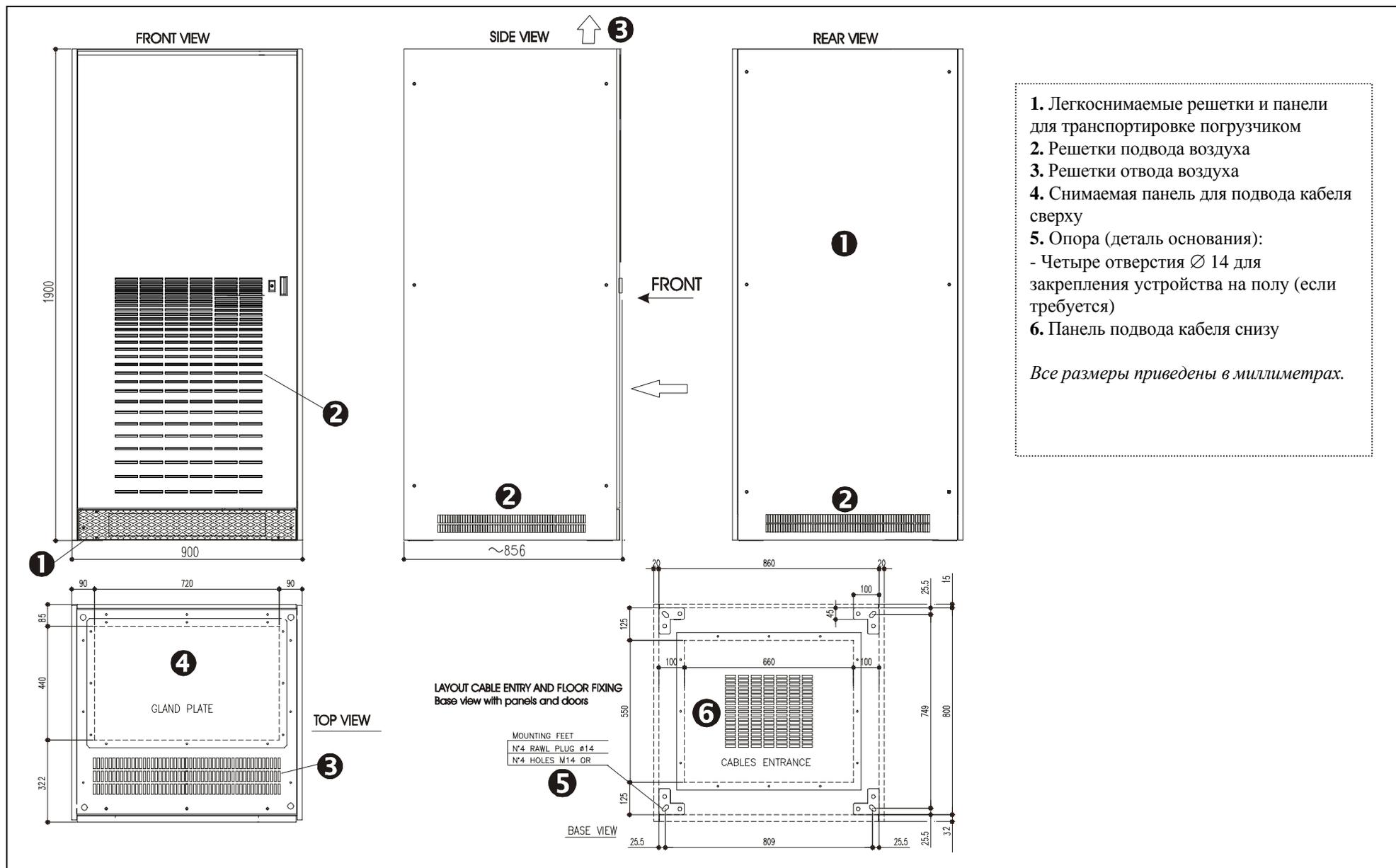
**6.1.21 Шкаф внешнего технического байпаса для параллельной системы из двух ИБП 120 кВА (Опция) – вид спереди, сверху и чертеж основания**



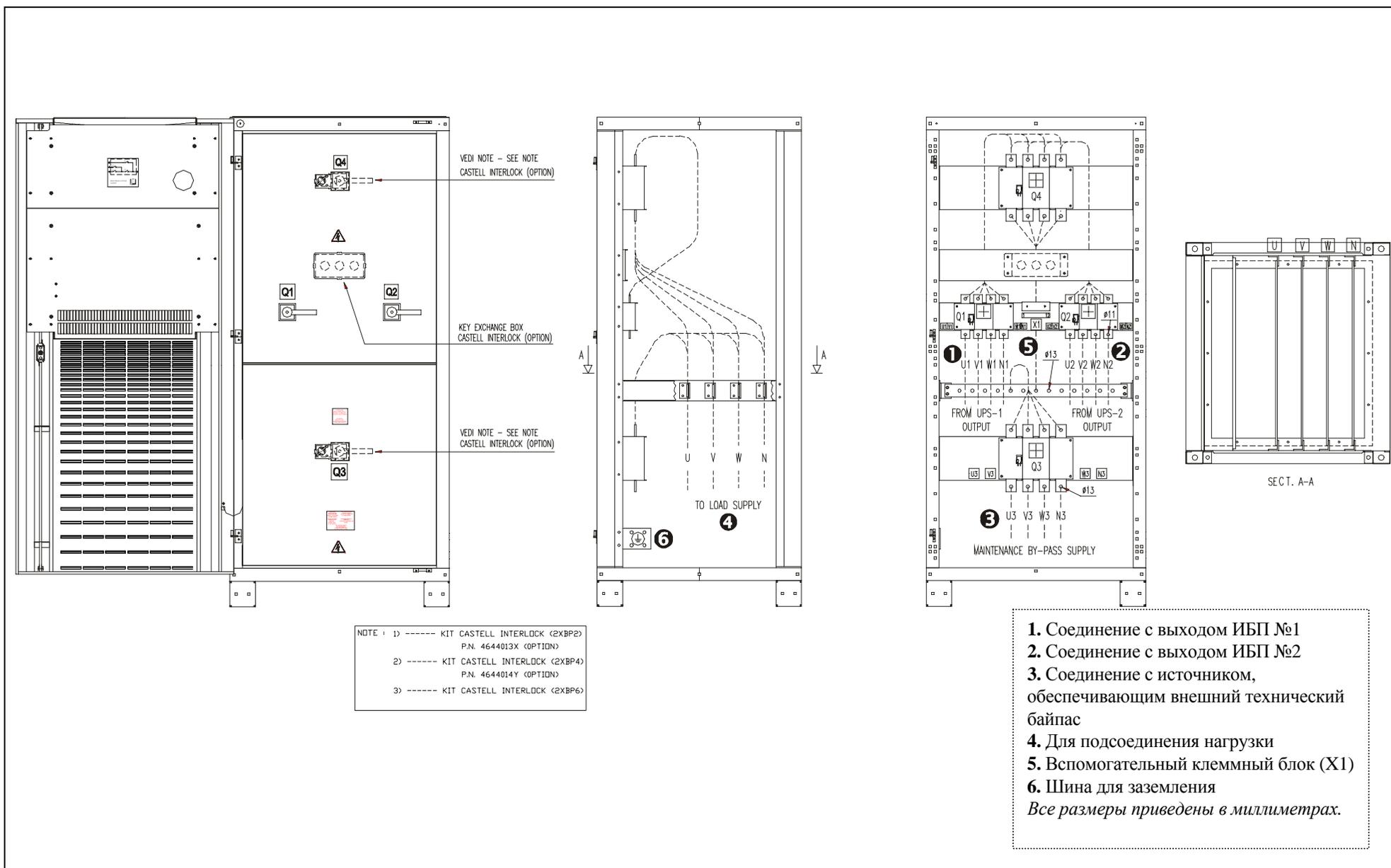
**6.1.22 Шкаф внешнего технического байпаса для параллельной системы из двух ИБП 120 кВА (Опция) – вид спереди с открытой дверью**



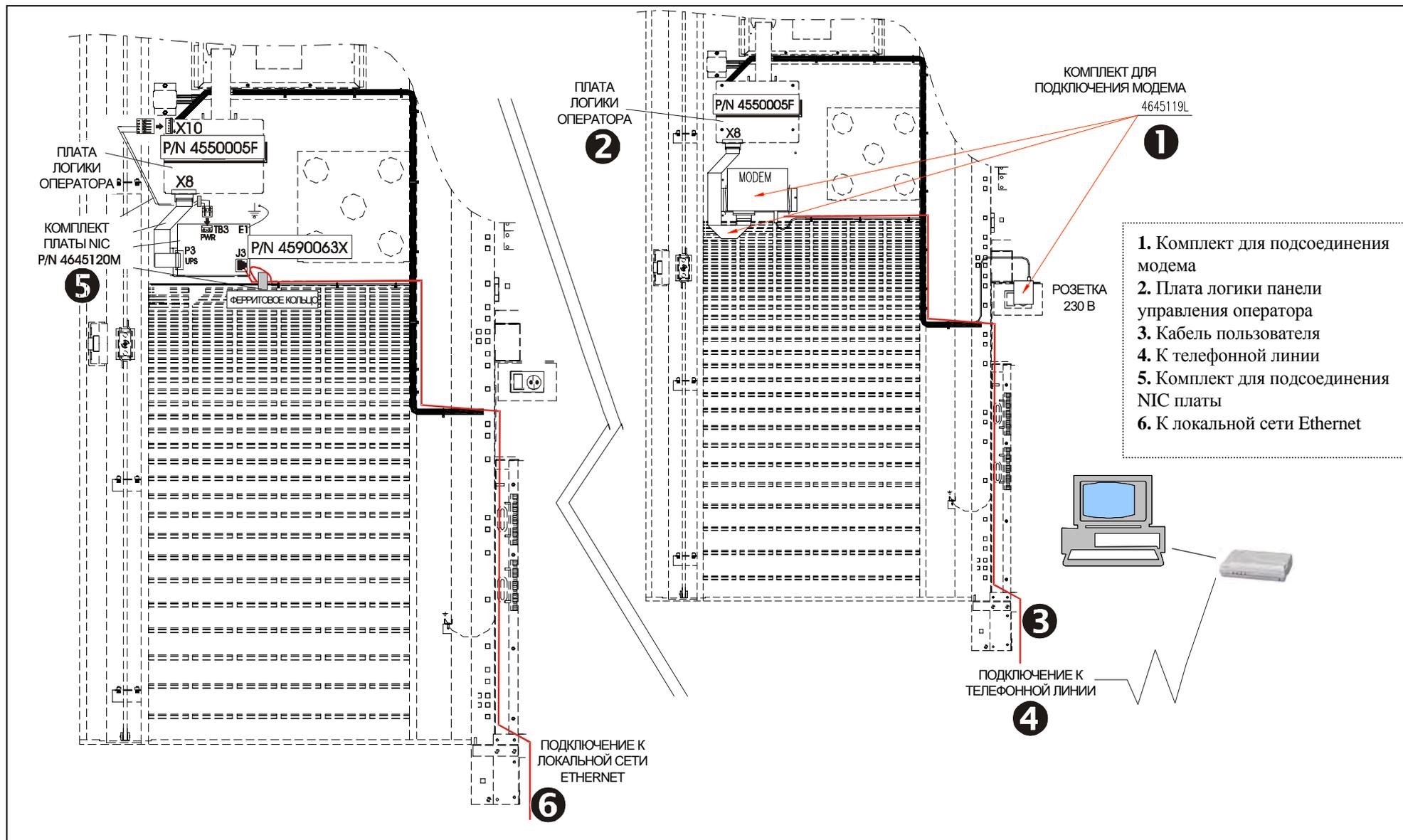
**6.1.23 Шкаф внешнего технического байпаса для параллельной системы из двух ИБП 160-200 кВА (Опция) – вид спереди**



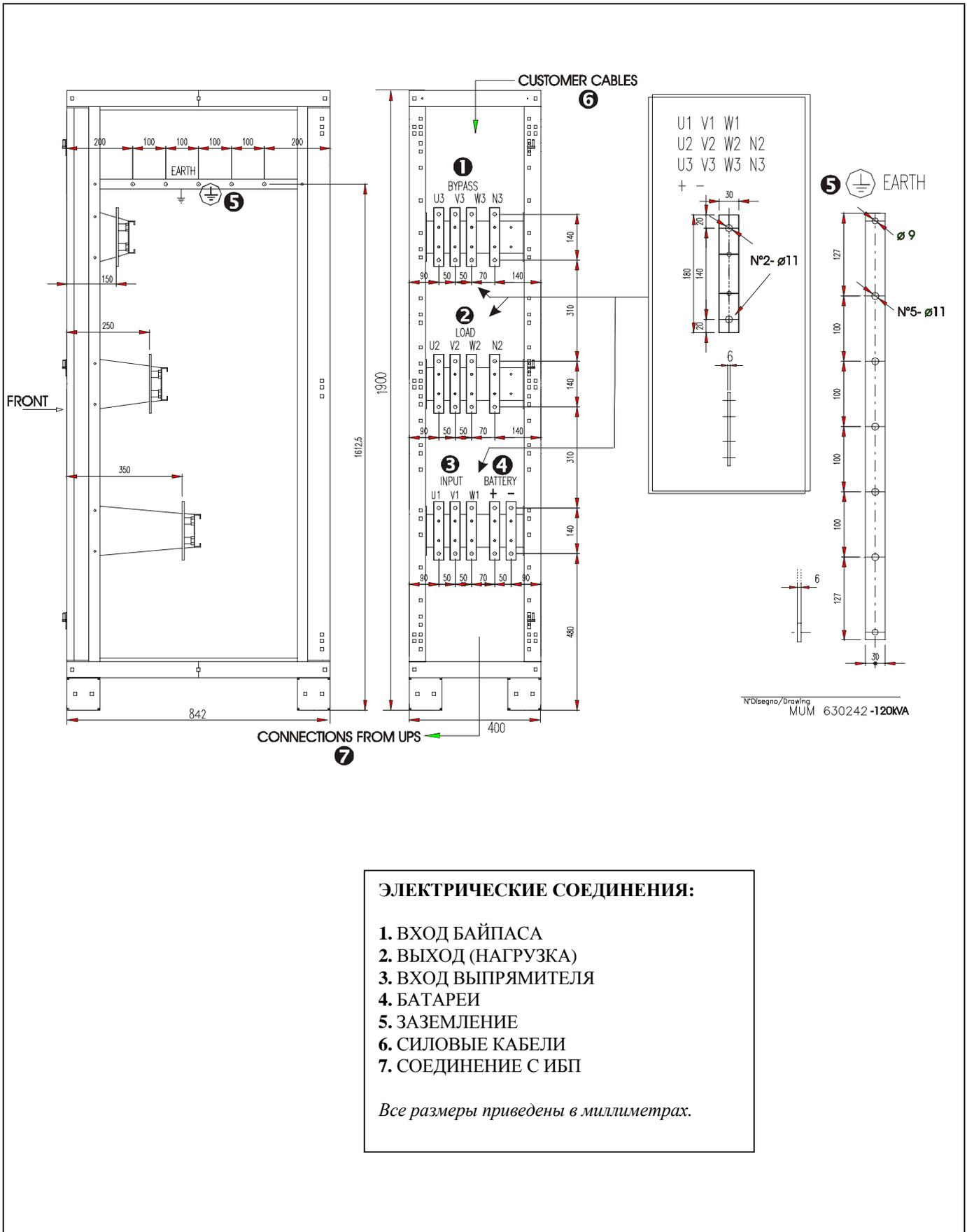
**6.1.24 Шкаф внешнего технического байпаса для параллельной системы из двух ИБП 160-200 кВА (Опция) – вид спереди с открытой дверью**



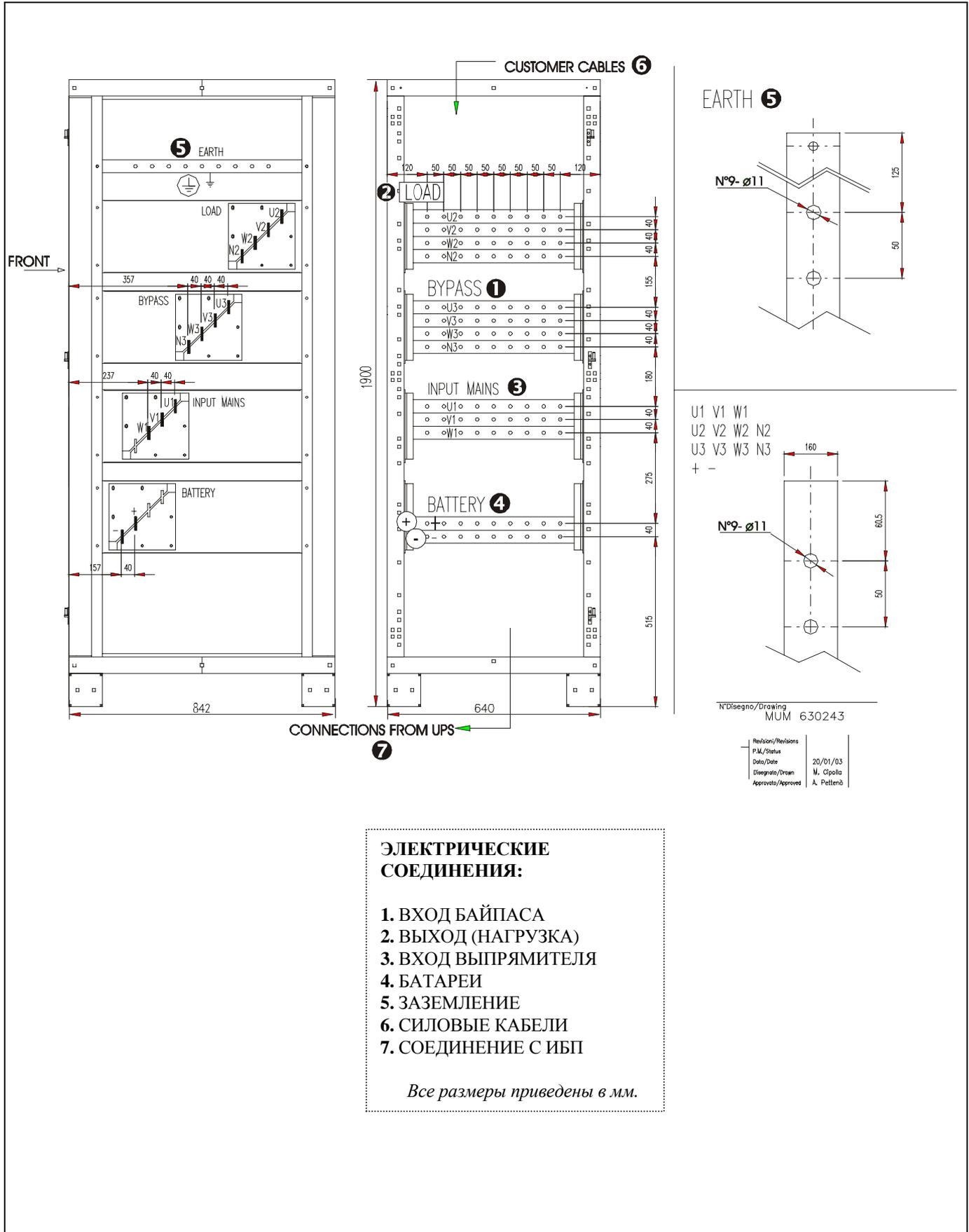
6.1.25 Коммуникационные соединения интерфейса RS232 для ИБП 120-200 кВА (Опция) – расположение модема и NIC-платы (SNMP-адаптера)



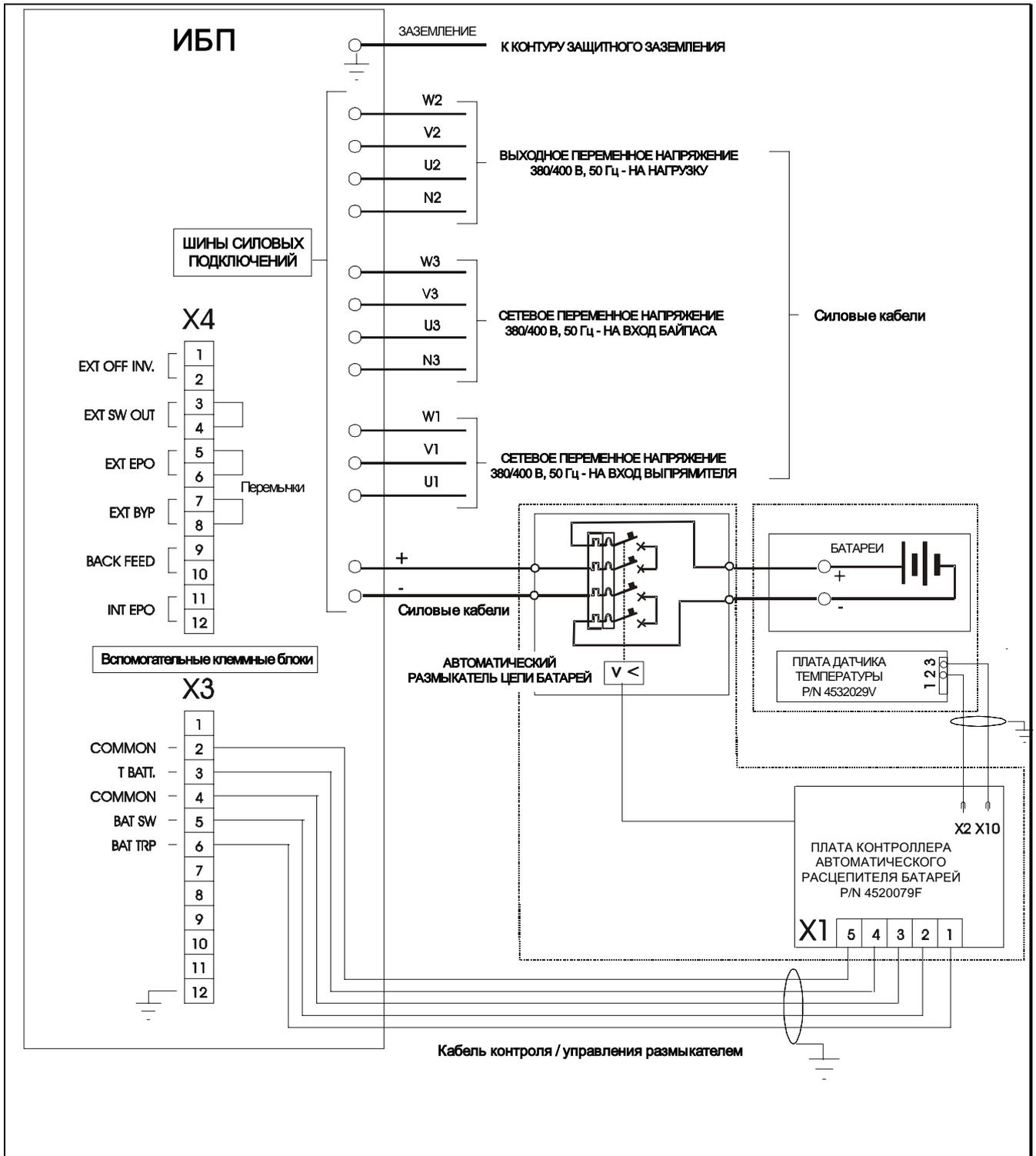
**6.1.26 Шкаф подвода кабеля сверху для ИБП 120 кВА**



**6.1.27 Шкаф подвода кабеля сверху для ИБП 160 и 200 кВА**



**6.1.28 Соединения кабелей для ИБП 120-200 кВА с автоматическим размыкателем цепи батарей.**



*Эта страница намеренно оставлена чистой.*

## Часть II – Руководство по эксплуатации

### 7 Глава 7 - Общее описание

#### 7.1 Введение

Источник бесперебойного питания (ИБП) Hipulse E производства Liebert подключается между критичной к качеству питания нагрузкой, такой как компьютеры, и трехфазным источником напряжения питания промышленной сети. Будучи разработанной для получения высококачественного стабилизированного трехфазного напряжения на выходе во всем диапазоне допустимых нагрузок и при любых параметрах и состоянии входного электропитания, данная система бесперебойного питания дает пользователю следующие преимущества:

*Улучшенное качество электропитания:*

ИБП имеет свои собственные схемы стабилизации напряжения и частоты, которые позволяют получить параметры напряжения на выходе ИБП, поддерживаемые в узких пределах, независимо от колебаний напряжения и частоты электропитания промышленной сети.

*Более эффективное шумоподавление:*

Путем преобразования входного переменного напряжения в постоянное, а затем конвертирования его обратно в переменное удается эффективно подавить любые электрические шумы, присутствующие в сети. Поэтому на критичную, чувствительную к качеству электропитания, нагрузку подается только «чистое» напряжение.

*Защита от пропадания электропитания:*

При перебоях в электроснабжении ИБП будет продолжать подавать питание к критичной нагрузке от своего собственного комплекта аккумуляторных батарей, защищая таким образом нагрузку от проблем в промышленной сети.

#### 7.2 Принципы построения

##### 7.2.1 Введение

В данном разделе описываются принципы действия одиночного агрегата. В основном ИБП работает как преобразователь переменного напряжения в постоянное и снова – в переменное (см. Рисунок 7-1). Первая ступень преобразования образована трехфазным мостовым выпрямителем на основе управляемых тиристоров, который преобразует подводимое сетевое переменное напряжение в стабилизированное постоянное напряжение на своем выходе.

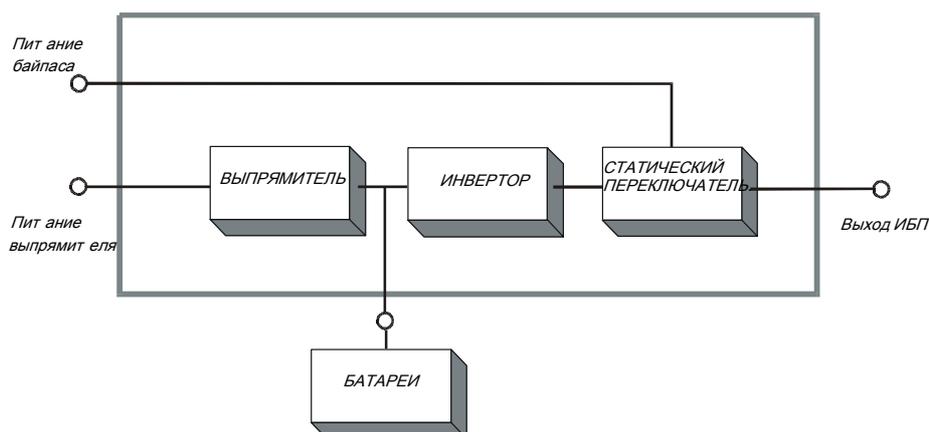


Рисунок 7-1. Блок-схема ИБП

Постоянное напряжение, вырабатываемое схемой выпрямителя, используется как для заряда комплекта аккумуляторных батарей, оборудованного системой температурной компенсации процесса заряда для продления срока службы аккумуляторов, так и для питания блока инвертора, который построен на основе биполярных транзисторов с изолированным затвором (IGBT), управляемых по принципу широтно-импульсной модуляции. Блок инвертора представляет собой вторую ступень преобразования постоянного напряжения обратно в выходное переменное напряжение.

В нормальном режиме работы блоки выпрямителя и инвертора включены и обеспечивают нагрузку стабилизированным питанием, одновременно обеспечивая непрерывный подзаряд аккумуляторных батарей. В случае перебоев в подаче электропитания выпрямитель отключается и на инвертор подается напряжение питания только от батарей. Критичная нагрузка будет получать качественное электропитание до тех пор, пока комплект батарей не разрядится до нижнего допустимого уровня, после чего ИБП отключится. Аккумуляторные батареи считаются разряженными, когда напряжение на них упадет ниже заранее установленного уровня (например, до напряжения 330 В постоянного тока для комплекта батарей в системе с номинальным выходным переменным напряжением 400 В).

Период времени, в течение которого будет поддерживаться подача питания к нагрузке после пропадания напряжения в сети, называется «временем автономной работы». Значение этой характеристики зависит как от емкости батарей в ампер-часах, так и от величины нагрузки.

### 7.2.2 Цепь байпаса

Схемный блок, обозначенный как «Статический переключатель» на Рисунке 7-2, состоит из электронной управляемой схемы коммутации, которая позволяет подключать критичную нагрузку либо к выходу инвертора, либо к источнику питания байпаса через «цепь статического байпаса». В процессе нормальной работы системы нагрузка подключена к инвертору и часть статического переключателя со "стороны инвертора" замкнута, но в случае перегрузки ИБП или выхода из строя инвертора нагрузка автоматически переключается на питание по цепи статического байпаса.

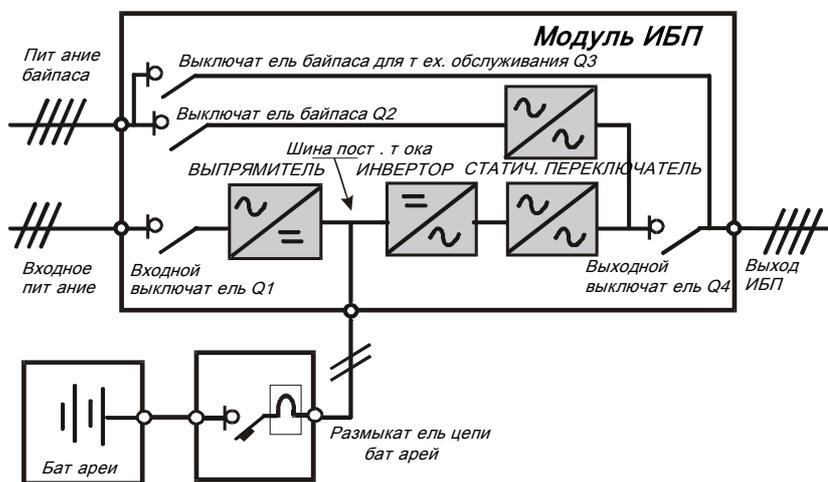


Рисунок 7-2. Конфигурация силовых выключателей ИБП

Для обеспечения чистого (бесперебойного) переключения нагрузки с выхода инвертора на линию статического байпаса статический переключатель осуществляет подключение нагрузки к байпасному источнику питания. Для выполнения этого выход инвертора и байпасный источник питания должны быть полностью синхронизированы. Это достигается благодаря электронному управлению инвертором, которое позволяет отслеживать частоту байпасного источника инвертором – при условии, что частота напряжения на входе байпаса находится в допустимых пределах. Границы синхронизации выбираются равными 2% от номинального значения частоты, что соответствует допуску на изменение частоты в пределах  $\pm 1$  Гц.

В конструкцию ИБП включен управляемый вручную «байпас, предназначенный для проведения технического обслуживания». Эта цепь служит для обеспечения питанием критичной нагрузки от байпасного источника сетевого напряжения, в то время как ИБП может быть полностью выключен для проведения работ по техническому обслуживанию или ремонту.

*Примечание: оборудование нагрузки не будет защищено от колебаний в питающей сети в то время, когда ее питание осуществляется как по цепи байпаса статического переключателя, так и через «байпас, предназначенный для проведения технического обслуживания».*

### 7.2.3 Общие принципы управления

#### **Нормальный режим работы**

Во время нормального режима работы, т.е. когда сетевое напряжение на входе ИБП присутствует, и его параметры находятся в границах допусков, блоки выпрямителя и инвертора функционируют, а выходная часть статического переключателя включена, подсоединяя критичную нагрузку к выходу инвертора. Размыкатель цепи батарей также замкнут, поэтому комплект аккумуляторных батарей постоянно подзаряжается тем напряжением, которое установлено на шине постоянного тока ИБП.

*(Параллельная система ИБП конфигурации 1+N) Примечание:* Поскольку выходы агрегатов (т.е. модулей параллельной системы) соединены параллельно между собой, система управления проверяет наличие полной синхронизации схем управления инверторами – как друг с другом, так и с источником напряжения, подаваемым на байпасные входы агрегатов. При этом синхронизация проверяется и по фазе, и по частоте, а также контролируется равенство напряжений на выходах модулей. Ток, потребляемый нагрузкой, равномерно распределяется между модулями. Во время процесса установления синхронизации выдается предупреждающее сообщение. До тех пор, пока этот процесс не завершен, статический переключатель модуля не может быть включен.

#### **Отказ входного сетевого напряжения**

В случае пропадания напряжения промышленной сети или выхода его параметров за границы допусков выпрямитель будет автоматически остановлен, в то время как инвертор продолжит работу, используя энергию батарей, в течение такого промежутка времени, которое зависит от уровня нагрузки и емкости комплекта батарей. Если за этот срок входное сетевое напряжение не будет восстановлено, то инвертор также автоматически остановится, и аварийное сообщение появится на дисплее панели управления оператора ИБП.

Электропитание критичной нагрузки не будет прервано в случае кратковременного провала и восстановления входного сетевого напряжения.

#### **Восстановление входного сетевого напряжения**

Когда параметры напряжения промышленной сети вновь входят в границы допусков, выпрямитель снова автоматически включается и, плавно повышая свое выходное напряжение до необходимого уровня, вновь обеспечивая энергией инвертор и одновременно выполняя подзаряд батарей. Не будет никакого перерыва в электропитании критичной нагрузки.

#### **Нарастание потребляемой мощности**

Выпрямитель (имеющий функции и зарядного устройства) обладает способностью первоначально ограничить мощность, потребляемую агрегатом от промышленной сети, на уровне 20% от номинала, и затем постепенно наращивать ее вплоть до 100%. Скорость нарастания – быстро или медленно – задается аппаратно.

#### **Без батарей**

В случае необходимости проведения сервисных работ только по аккумуляторным батареям необходимо отключить их от ИБП путем выключения размыкателя цепи батарей. При этом сам агрегат должен продолжать эффективно выполнять все свои функции без потери производительности, за исключением возможности продолжать обеспечивать нагрузку электропитанием при отсутствии сетевого напряжения.

#### **Таймер задержки начала включения**

Для параллельной системы конфигурации 1+N имеется возможность выбрать задержку начала запуска каждого ИБП при восстановлении электропитания после его сбоя, устанавливая необходимое время на дисплее панели оператора (в диапазоне от 0 до 120 секунд). Эта функция особенно полезна, когда напряжение питания поступает от резервного генератора, чтобы потребляемая от него мощность нарастала постепенно.

#### **Неисправность ИБП**

Если произойдет отказ инвертора, то электропитание нагрузки будет автоматически и без провала переведено статическим переключателем на цепь байпаса. В этом случае необходимо запросить квалифицированную техническую помощь.

*(Параллельная система ИБП конфигурации 1+N)* В случае отказа одного из модулей параллельной системы его статический переключатель отсоединит выход этого модуля от общей выходной силовой шины системы. Если система все еще способна к обеспечению требуемой нагрузки, то оставшиеся модули продолжат снабжать нагрузку без перерыва в электропитании. Но когда оставшиеся модули больше не будут способны к выполнению требований по мощности, то нагрузка будет автоматически переключена на питание по цепи байпас. Такое переключение произойдет без прерывания электропитания при условии синхронизации инверторов с сетью; в противном случае будет иметь место провал в выходном напряжении длительностью примерно 20 миллисекунд.

### **Перегрузка**

В случае перегрузки на выходе инвертора, которая по величине и/или длительности превышает допустимые пределы (см. спецификацию в Руководстве по установке ИБП), то инвертор будет выключен, и с помощью статического переключателя нагрузка будет автоматически и без прерывания переведена питание от источника сетевого напряжения по цепи байпас. Если величина перегрузки снижается до указанных допустимых пределов, то нагрузка будет вновь переведена на питание от инвертора.

Наличие короткого замыкания на выходе приведет к выключению инвертора, а нагрузка обычно будет переведена на питание по цепи байпаса; таким образом, статический переключатель выполняет функции защитного устройства для системы.

В любом случае аварийное сообщение появится на дисплее панели управления оператора ИБП.

**(Параллельная система ИБП конфигурации 1+N)** Логическая система управления постоянно контролирует потребности нагрузки и управляет мощностью, выдаваемой модулями. Когда состояние перегрузки продолжается дольше чем заданное время, и количества активных модулей не достаточно для того, чтобы удовлетворить возросшие потребности, то нагрузка будет переведена на питание по цепи байпаса. Если нагрузка снизится до такого уровня, который может поддерживаться тем количеством модулей, которое имеется в этой системе, то произойдет обратное переключение на питание от инверторов.

### **Байпас для технического обслуживания**

Вторая цепь байпаса, имеющаяся внутри шкафа ИБП, называемая 'Байпасом для технического обслуживания' предназначена для того, чтобы дать возможность продолжать запитывать нагрузку от 'грязного' напряжения промышленной сети и в то же время облегчить безопасное проведение работ по плановому сервисному обслуживанию или поиску неисправности. Использование этой цепи осуществляется вручную с помощью выключателя байпаса для технического обслуживания (Q3), который обычно заблокирован в выключенном положении.



## **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

*Внутренняя цепь байпаса для обслуживания не должна использоваться, когда параллельная система состоит из трех и более модулей.*

**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:** *Если во вводном распределительном устройстве отсутствует автоматический размыкатель, то на его выходных шинах остается опасное для жизни высокое напряжение, которое также присутствует на входных силовых клеммах выключенного ИБП.*

### **7.2.4 Режим ECOMODE (только для одиночного ИБП)**

В этом режиме работы агрегата предпочтительным источником электропитания нагрузки является цепь байпаса, в то время как инвертор находится в состоянии ожидания. Нагрузка будет переключена на инвертор, когда параметры сетевого напряжения, подаваемого на вход байпас, выходят за пределы стандартных значений по величине или по частоте (или таких, которые были установлены при вводе системы в эксплуатацию, используя панель оператора). Все время, пока присутствует входное переменное напряжение промышленной сети, комплект аккумуляторных батарей будет находиться на постоянном подзаряде от выпрямителя. Для работы в режиме ECOMODE требуются конфигурационные установки, отличающиеся от задаваемых по умолчанию. Это может быть выполнено как на заводе перед отгрузкой оборудования, так и во время ввода агрегата в эксплуатацию сервисным персоналом, прошедшим специальное обучение.

**Примечание:** Для обеспечения возможности работы в режиме ECOMODE в ИБП должно быть установлено соответствующее внутреннее программное обеспечение **версии не ниже 15.0** (порядковый номер версии может быть считан с дисплея на передней панели, как описано в разделе 8.1.2 данного Руководства по эксплуатации).

Действия оператора при эксплуатации в режиме ECOMODE – те же самые, что и описанные для нормального режима в Главе 9, за исключением того, что нагрузка запитана преимущественно по цепи байпас от источника сетевого напряжения. При этом на передней панели оператора вместо индикатора (5) «Нагрузка запитана от инвертора» будет гореть светодиод (6) «Нагрузка запитана по цепи байпас».



## **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

*В режиме ECOMODE нагрузка не защищена от изменений параметров питающего напряжения.*

### 7.2.5 Конфигурация силовых выключателей питания ИБП

На рисунке 7-2 показан ИБП HiPulse E в конфигурации, называемой “*Split Bypass*” («сплит-байпас» - разделенный байпас). При такой конфигурации статический байпас подключается при помощи отдельного выключателя к отдельному источнику питания “байпаса”, который используется также для питания нагрузки по цепи байпаса для проведения технического обслуживания. В тех случаях, когда отдельные источники питания отсутствуют, входные клеммы источника питания байпаса (через выключатель Q2) и выпрямителя (через выключатель Q1) должны быть соединены вместе.

В нормальном режиме работы ИБП все показанные на рисунке выключатели, за исключением выключателя байпаса, предназначенного для проведения технического обслуживания (Q3), должны быть замкнуты

### 7.2.6 Автоматический размыкатель цепи батарей

Комплект аккумуляторных батарей соединяется с шиной постоянного тока при помощи автоматического размыкателя, установленного внутри батарейного шкафа или расположенного в непосредственной близости от батарей в тех случаях, когда шкаф не используется. Этот размыкатель включается только вручную, и может быть выключен также вручную; в то же время он содержит катушку независимого расцепителя, которая позволяет управлять данным размыкателем по сигналу, посылаемому логическими схемами управления ИБП. В результате при определенных условиях размыкатель может быть выключен по команде от ИБП. Для защиты от перегрузок этот размыкатель снабжен также и электромагнитным расцепителем.

### 7.2.7 Температурная компенсация заряда батарей

ИБП Liebert HiPulse E включает в себя схему температурной компенсации заряда батарей. При возрастании температуры внутри батарейного шкафа (объема воздуха вокруг батарей) напряжение шины постоянного тока снижается для того, чтобы обеспечить оптимальное напряжение заряда батарей. Данная схема должна использоваться в сочетании со специальным температурным датчиком.

### 7.2.8 Штепсельная розетка

ИБП оборудован штепсельной розеткой, предназначенной для подключения внешних блоков питания дополнительного коммуникационного оборудования. Потребляемый этим оборудованием ток не должен превышать 1 Ампера при напряжении 220 ÷ 230 вольт.

### 7.2.9 Расширение системы

При необходимости для обеспечения возросшего потребления электроэнергии оборудованием нагрузки одномодульная система (т.е. состоящая из одного ИБП) может быть расширена путем установки дополнительных модулей. В одну параллельную систему может быть соединено до шести модулей одной и той же номинальной мощности. Но такое расширение должно быть спланировано заранее с учетом площади, занимаемой каждым дополнительным модулем, т.к. все они должны располагаться поблизости один от другого.

**Примечание:** *Расширение системы может быть выполнено только специалистами, прошедшими соответствующее обучение на заводе-изготовителе ИБП.*

### 7.2.10 Преобразователь частоты

Источник бесперебойного питания модели HiPulse E производства Liebert разработан таким образом, чтобы обеспечить возможность электропитания нагрузки переменным напряжением такой частоты, которая отличается от поступающей на вход самого ИБП.

Возможны следующие преобразования частоты:

1. 60 Гц на входе - 50 Гц на выходе
2. 50 Гц на входе – 60 Гц на выходе

Для того, чтобы одиночный агрегат модели HiPulse E мог функционировать, как преобразователь частоты, необходимо заблокировать работу его статического переключателя и исключить возможность подачи входного сетевого напряжения на критичную нагрузку. Поскольку цепь байпаса внутри агрегата больше не требуется, то реализацию схемы преобразователя частоты проще осуществить на основе такого варианта исполнения модуля ИБП, который предназначен для работы в многомодульной системе (см. Рисунок 7-3). В том случае, когда необходимо получить другие номинальные значения напряжений, отличающиеся от подаваемых на вход такой системы, решение состоит в использовании стандартного модуля (в исполнении для многомодульной системы) и внешнего автотрансформатора.

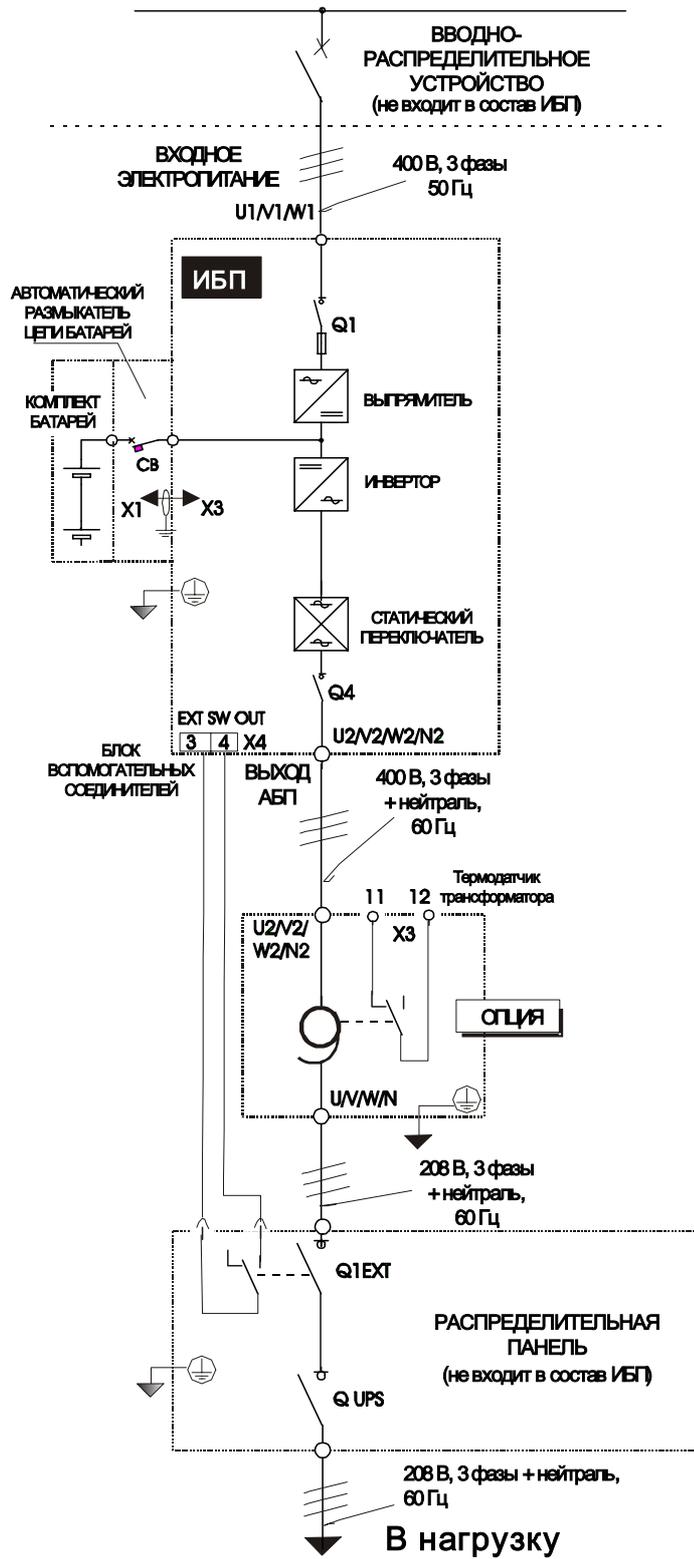


Рисунок 7.3. Пример построения системы преобразователя частоты

*Эта страница намеренно оставлена чистой.*



## 8 Глава 8 - Панель управления оператора и дисплей

### 8.1 Введение

Спереди ИБП расположены дисплей и панель управления, с помощью которых можно легко проверить состояние ИБП, включая все измеряемые параметры и аварийные сигналы, а также уровень заряда батарей. Панель управления оператора разделена на три функциональные части:

- \* - светодиодная мнемосхема и переключатель управления инвертором,
- \* - панель оператора и жидкокристаллический дисплей,
- \* - зона светодиодных линеек.

Как можно видеть, в левой части имеются светодиоды, включение, выключение или мигание которых указывает на рабочее состояние основных силовых узлов системы.

Средняя часть панели управления оператора состоит из жидкокристаллического дисплея и связанных с ним переключателей. В средней части расположен также и индикатор аварийного состояния ИБП.

Следующая функциональная часть (правая секция) отображает текущее состояние нагрузки ИБП и уровень заряда комплекта аккумуляторных батарей.

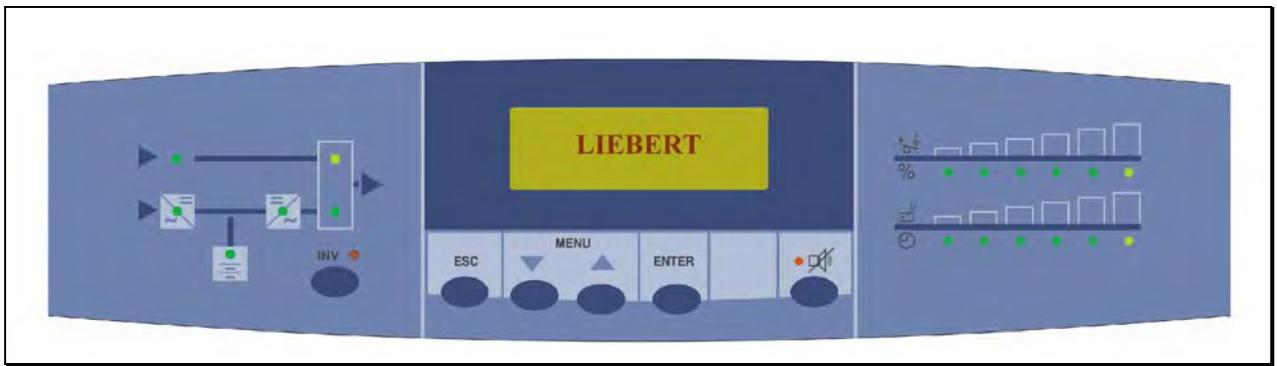


Рисунок 8-1 Панель управления оператора и дисплей – внешний вид

### 8.1.1 Панель управления оператора

Детальное расположение элементов панели управления показано на Рисунке 8-2, описание приведено ниже:

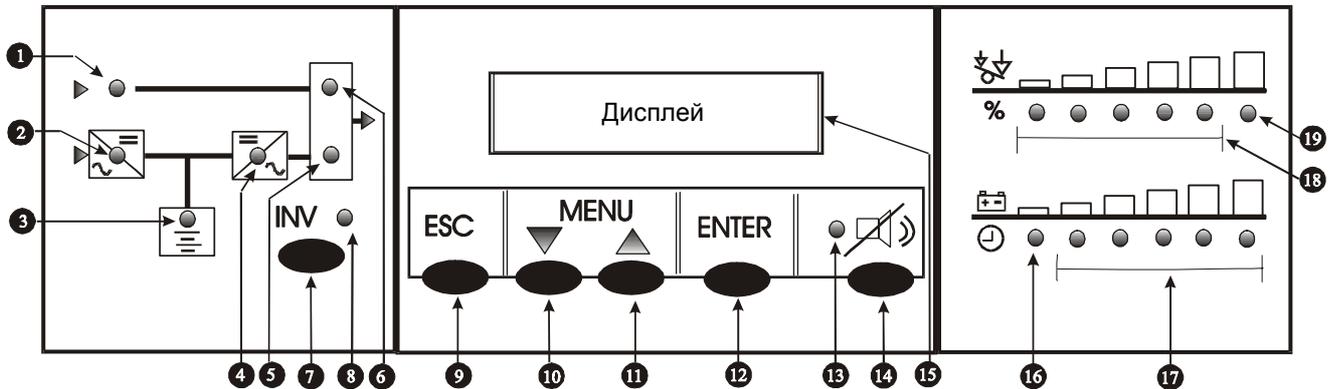


Рисунок 8-2 Панель управления оператора – расположение элементов

#### Мнемоническая индикация

Шесть светодиодов, образующих однолинейную схему, отображают различные пути прохождения энергии через ИБП и показывают текущее рабочее состояние его основных узлов:

**1** Байпасное питание - в норме.

Данный светодиод включается и горит постоянно, когда силовой выключатель по входу байпаса (Q2) замкнут, а величина напряжения по этому входу находится в установленных пределах от номинального значения (по умолчанию  $\pm 10\%$ ).

**2** Входное питание в норме и выпрямитель работает.

**3** Напряжение батарей в норме.

Данный светодиод включается, когда происходит разряд батарей, и мигает, когда автоматический размыкатель цепи батарей выключен (в этом случае индикатор означает «Батареи недоступны»).

**4** Напряжение на выходе инвертора в норме.

**5** Индикатор состояния – нагрузка подключена к инвертору.

Данный светодиод включается, когда выходной силовой выключатель ИБП (Q4) замкнут и нагрузка подключена к инвертору.

**6** Индикатор состояния – нагрузка запитана по цепи байпаса.

Данный светодиод включается, когда выходной силовой выключатель ИБП (Q4) замкнут и нагрузка запитана от входного сетевого напряжения по цепи байпаса через статический переключатель.

#### Переключатель управления инвертором

**7** Переключатель ручного выбора состояния инвертора – Вкл. / Выкл.

**8** Индикатор состояния инвертора – светодиод, находящийся внутри переключателя.

Светящийся индикатор состояния инвертора (желтого цвета) указывает на то, что инвертор выключен.

### *Переключатели управления дисплейной системой меню*

На панели управления оператора под ЖК-дисплеем располагаются пять сенсорных клавиш, четыре из которых используются для навигации по системе меню, выбора параметра управления и ввода соответствующих данных: ESC (отмена) [9], DOWN (вниз) [10], UP (вверх) [11], ENTER (ввод) [12].

**Примечание 1:** *В связи с тем, что указанная система меню используется также и для установки основных рабочих параметров ИБП, установлена защита системы паролем для ограничения функций, доступных оператору. При этом обеспечивается необходимый уровень доступа для персонала, выполняющего техническое обслуживание. Описание доступных опций меню приведено далее в соответствующем разделе настоящего руководства.*

**Примечание 2:** *С помощью высвечиваемого на дисплее меню имеется возможность выбора одного из следующих языков: английский (<sup>1</sup>), французский, итальянский (<sup>1</sup>), испанский и немецкий. Последовательность выбора из окна по умолчанию будет следующей: Default Window ⇒FUNCTION⇒ENTER PASSWORD⇒PANEL SETUP⇒LANGUAGE.*

*Основным языком в этом наборе является английский.*

*Другой набор языков для выбора: английский (<sup>1</sup>), итальянский (<sup>1</sup>), датский, шведский и норвежский. Этот набор доступен после замены специальной микросхемы на плате логики управления ИБП.*

*Примечание: (<sup>1</sup>) Основными языками в этом наборе являются английский и итальянский.*

- 9 ESC** Нажатие клавиши ESCAPE приводит к отмене самого последнего действия;
- например, при выборе опции данное действие приводит к отображению на жидкокристаллическом индикаторе предыдущего окна;
  - при вводе параметров данное действие приводит к выходу из окна без сохранения новых установок.
- 10 MENU ▾** Клавиша со стрелкой вниз (DOWN) перемещает курсор вниз по опциям (строкам, позициям меню), предлагаемым в определенных окнах, высвечиваемым на дисплее, и позволяет изменить значение подсвечиваемого параметра на другое.
- 11 MENU ▲** Клавиша со стрелкой вверх (UP) перемещает курсор вверх по опциям (строкам, позициям меню), предлагаемым в определенных окнах, высвечиваемых на дисплее, и при изменении параметра на другой перемещает прямоугольный курсор к следующему знаку справа.
- 12 ENTER** Нажатие клавиши ввода ENTER при выборе опций приводит к высвечиванию следующего окна;
- следующее окно определяется опцией, которая была выбрана в высвечиваемом в данное время окне;
  - при выборе новых параметров данное действие приводит к сохранению новых параметров.
- 13** Индикатор аварии / предупреждения — Светодиод красного цвета, установленный внутри клавиши выключения звукового сигнала тревоги, загорается, когда на экране дисплея высвечивается аварийное или предупредительное сообщение, которое обычно сопровождается звуковым сигналом тревоги.
- 14** Выключатель звукового сигнала тревоги — Нажатие выключателя звукового сигнала тревоги отменяет подачу звукового сигнала тревоги, но оставляет предупредительное сообщение высвечиваемым до тех пор, пока не будут исправлены условия, его вызвавшие.

## Панель оператора и ЖКИ-дисплей

### 15 ЖКИ-дисплей

На экране дисплея (жидкокристаллического индикатора) может высвечиваться информация в виде четырех строк по 20 символов в каждой; на верхней строке выводятся предупредительные сообщения ИБП и сигналы тревоги, в нижней строке указывается выбранные и измеренные параметры.

В процессе нормальной работы на верхней строке дисплея показывается общее состояние ИБП (т.е. *NORMAL OPERATION* - НОРМАЛЬНЫЙ РЕЖИМ РАБОТЫ), на нижней строке будет высвечиваться текущее время и дата. Данный экран назван "экраном по умолчанию". Однократное нажатие клавиши ESCape [9] изменяет высвечиваемую информацию на индикации состояния коммуникационного порта (если таковой используется для подключения) и версии внутреннего программного обеспечения, используемого на платах управления ИБП.

Нажатие клавиши ENTER [12] из экрана по умолчанию позволяет оператору получить доступ к меню "Measurements / Alarm History" (измерения / хронология событий), которое в первую очередь обеспечивает возможность просмотра следующих измеренных значений:

- *Выходные параметры*
  - Выходное напряжение (фазное или линейное – для всех трех фаз)
  - Выходной ток (ток во всех трех фазах, высвечиваемый в амперах или как % от номинала)
  - Выходная мощность (для всех трех фаз, высвечиваемая в кВт или кВА)
  - Частота напряжения на выходе инвертора и на входе байпаса
- *Входные параметры*
  - Входное напряжение (линейное – для всех трех фаз)
- *Параметры, относящиеся к аккумуляторным батареям*
  - Напряжение на шине постоянного тока / батареях
  - Ток в цепи батарей
  - Уровень заряда батареи (в %) или оставшееся время автономной работы (когда батареи разряжаются)
- *Температура*
  - Температура (°C) воздуха в объеме батарей
- ❖ *Хронология аварийных событий и состояний:* В этом подменю обеспечивается возможность просмотра текущих и зафиксированных ранее событий и аварийных состояний с отметкой даты и времени события.
- ❖ *Продолжительность работы:* В этом подменю отображается количество часов работы ИБП в нормальном режиме (при питании нагрузки от инвертора).

#### Секция светодиодных линеек

В описываемой ниже функциональной зоне отображаются различные состояния нагрузки ИБП и уровня заряда батареи.

### 16 Низкий уровень заряда батарей

Светодиод желтого цвета, расположенный в начале линейки, предназначенной для отображения % заряда или времени автономной работы, загорается, когда напряжение на батареях уменьшится до 1,8 В/ячейку, и указывает на то, что разряд батареи скоро достигнет значения отсечки при пониженном напряжении и ИБП скоро отключится.

### 17 Линейка для отображения уровня заряда батарей в % или времени автономной работы

Когда батареи заряжаются (во время нормального режима работы ИБП), начиная с минимального уровня, то пять светодиодов этой линейки загораются по очереди (слева направо) для отображения уровня заряда батарей в процентах к полному заряду. Когда батареи разряжаются (автономный режим работы ИБП), то эта светодиодная линейка меняет свою функцию на индикацию оставшегося времени автономной работы, причем каждая ступень соответствует приблизительно 2 минутам.

При полностью заряженных батареях горят все пять светодиодов. Во время разряда батарей, по мере уменьшения времени автономной работы (когда останется меньше 10 минут), эти светодиоды начнут последовательно гаснуть, начиная с правой стороны. Продолжительность времени автономной работы зависит от емкости используемого комплекта аккумуляторных батарей и величины нагрузки, запитанной от ИБП.

### 18 Линейка для отображения величины нагрузки в процентах

Пять светодиодов последовательно загораются, отображая нарастание нагрузки на выходе ИБП - в процентах от его номинального выходного тока, с шагом в 20% до уровня 100%, т.е. полной нагрузки, когда будут

гореть все пять светодиодов.

## 19 Перегрузка

Светодиод желтого цвета, расположенный в конце этой линейки, отображающей величину нагрузки в процентах, загорается в том случае, если величина тока нагрузка (хотя бы по одной из фаз) превысит уровень 100% от номинального значения выходного тока для данной модели устройства. Данная индикация будет сопровождаться звуковым сигналом тревоги и высвечиванием аварийного сообщения.

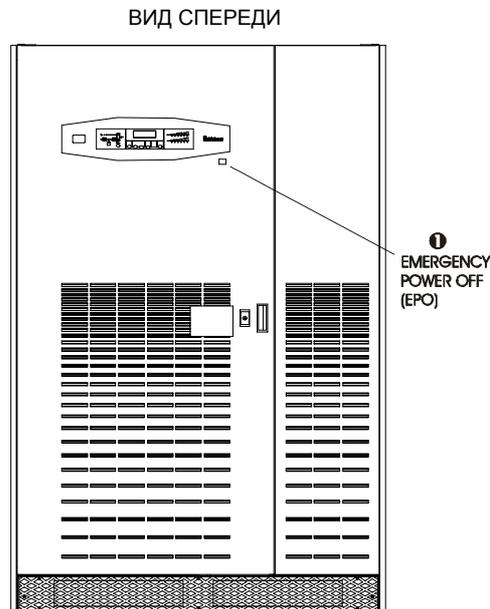


Рисунок 8-3. Кнопка аварийного отключения ИБП (EPO)

**20** EPO - кнопка Аварийного останова (1) — закрыта защитной крышкой для предотвращения случайного нажатия.

При нажатии этой кнопка аварийного останова полностью исключается возможность функционирования блока статического переключателя (**и таким образом происходит прекращение подачи электроэнергии к нагрузке**). В обычных условиях не происходит отключения напряжения питания от входа ИБП, так как оно подается через внешний выключатель, управляемый вручную. Однако если напряжение первичной сети источника питания ИБП подается на его вход через внешний автоматический выключатель, снабженный обмоткой независимого расцепителя, то для управления схемой срабатывания этого внешнего автоматического выключателя может использоваться кнопка аварийного останова самого агрегата.

### 8.1.2 Опции меню

На рисунке, приведенном ниже, показана карта путей «навигации» по системе меню при выборе определенных опций. Опции включают в себя окна, которые показывают информацию о состоянии, и окна, которые позволяют вводить данные или устанавливать параметры, необходимые для управления устройством. По карте меню видно, что путь к требуемой опции проходит от главного меню через различные промежуточные окна. На схеме показано каждое окно в том формате, в котором оно будет появляться на экране дисплея. Далее приводится описание окна инициализации, окна по умолчанию и окна главного меню.

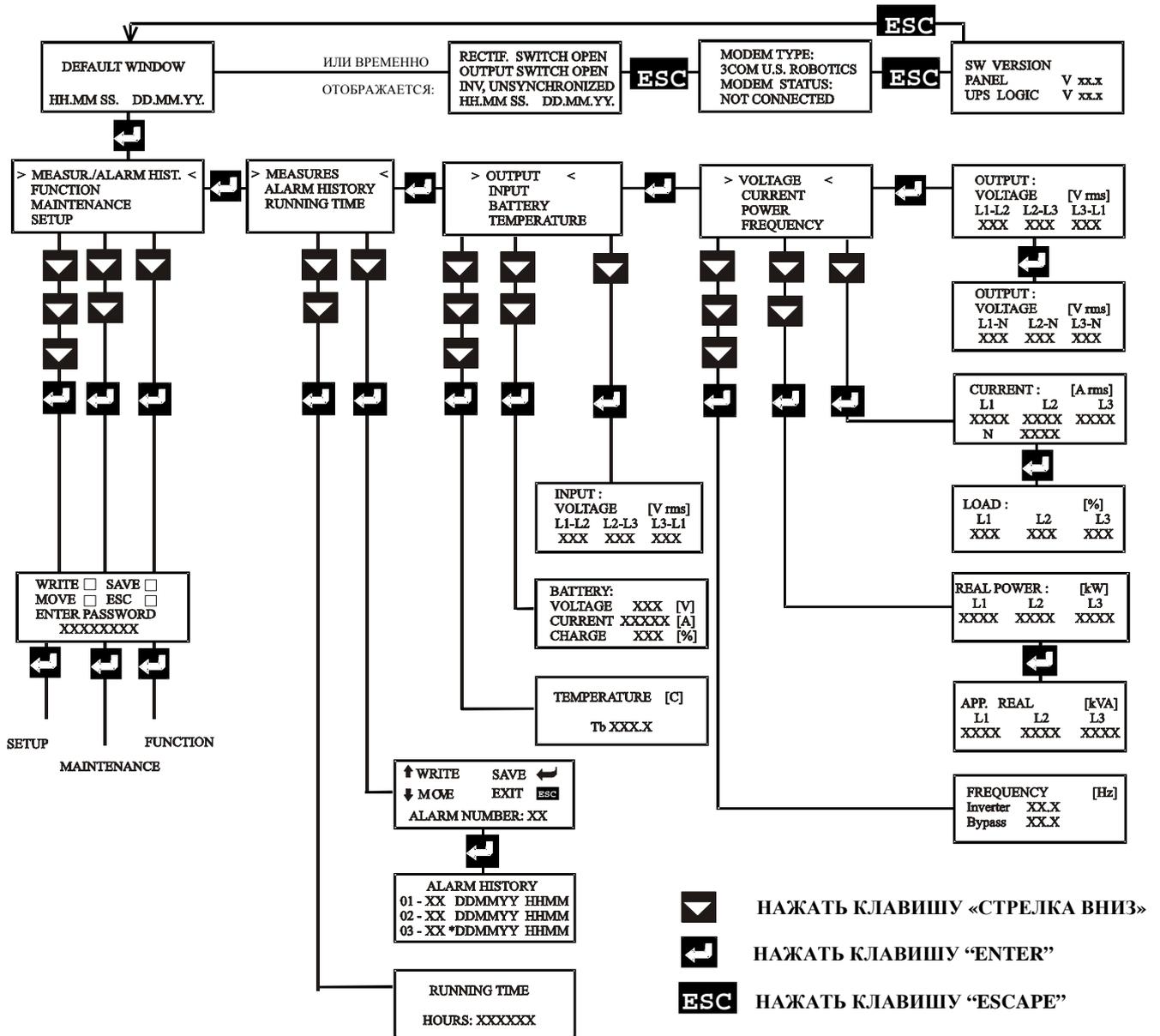


Рисунок 8-4 Схема меню и окна опций, доступных оператору

### Сообщения на дисплее (ЖКИ) панели оператора

```
LIEBERT  
UPS
```

```
RECTIF. SWITCH OPEN  
BATTERY C.B. OPEN  
OUTPUT SWITCH OPEN  
HH.MM.SS DD.MM.YY
```

```
NORMAL OPERATION  
HH.MM.SS DD.MM.YY
```

```
NORMAL OPERATION  
(ECOMODE)  
HH.MM.SS DD.MM.YY
```

```
MODEM TYPE 3COM  
U.S.ROBOTICS  
MODEM STATUS:  
NOT CONNECTED
```

```
SW VERSION  
PANEL V xx.x  
UPS LOGIC V xx.x
```

```
> MEASUR./ALARM HIST.<  
FUNCTION  
MAINTENANCE  
SETUP
```

#### • Окно инициализации.

После первичной подачи входного переменного напряжения питания на ИБП и замыкания силового выключателя по входу цепи байпаса (Q2) на экране дисплея появится сообщение, показанное слева. Оно отображается около пяти секунд, в течение которых происходит загрузка встроенных управляющих программ и самодиагностика схем управления агрегата. За ним будет следовать окно, показывающее различные сообщения с указанием времени и даты в его нижней строке.

Когда ИБП будет полностью включен в нормальный режим работы (т.е. его силовые выключатели и автоматический размыкатель цепи батарей будут замкнуты, и инвертор стабилизируется), данное окно изменится на окно по умолчанию.

#### • Окно по умолчанию.

Обычно при нормальной работе ИБП в окне по умолчанию всегда можно увидеть сообщение, показанное слева:

В верхних строках отображается рабочее состояние ИБП и указываются аварийные сообщения в случае возникновения таких ситуаций. На четвертой строке высвечиваются дата и время.

Если для ИБП установлен режим работы ECOMODE, то окно по умолчанию примет следующий вид (слева):

#### • Информационное окно.

Из окна по умолчанию нажатие клавиши ESC приводит к высвечиванию на дисплее запрограммированной информации, касающейся модема и его подключения.

Повторное нажатие клавиши ESC приводит к высвечиванию на экране версий внутреннего программного обеспечения, как платы логики ИБП, так и платы панели управления: эта возможность является полезной при обновлении программного обеспечения следующими версиями, а также для того, чтобы точно знать функции, обеспечиваемые существующей версией.

При третьем нажатии на клавишу ESC на экране вновь отображается окно по умолчанию.

#### • Окно главного меню.

Главное меню выбирается из окна по умолчанию нажатием клавиши ENTER:

Четыре окна, доступные из главного меню, предлагают другие опции, описание которых приведено в соответствующих разделах данного руководства.

Опция MEASUREMENT (ИЗМЕРЕНИЕ) дает доступ к окнам, в которых отображаются текущие значения параметров, таких как входное напряжение, выходные напряжения и токи, величина нагрузки, и т.д. Значения этих параметров являются полезными при определении состояния ИБП или в случае появления сигналов тревоги. Более подробное их описание приведено далее.

Опция ALARM HISTORY (ХРОНОЛОГИЯ СОБЫТИЙ И АВАРИЙ) обеспечивает доступ к списку зафиксированных событий и аварийных состояний. Этот список может быть передан на персональный компьютер, используя коммуникационный порт RS-232 или локальную сеть через соответствующее подключение. Более подробно эта опция описана в Главе 3.

Опции FUNCTION (ФУНКЦИЯ), MAINTENANCE (ОБСЛУЖИВАНИЕ) и SETUP (УСТАНОВКА ПАРАМЕТРОВ) требует ввода пароля, который устанавливается инженером, осуществляющим ввод оборудования в эксплуатацию. В данном руководстве не приводятся инструкции по сервисному обслуживанию ИБП, и поэтому опции, доступные из этих окон, на дереве меню (Рисунок 4-4) не показаны. Пароль известен только сертифицированным инженерам, прошедшим специальное обучение.

В любом случае опции FUNCTION (ФУНКЦИЯ), MAINTENANCE (ОБСЛУЖИВАНИЕ) и SETUP (УСТАНОВКА ПАРАМЕТРОВ) доступны для просмотра, но изменить их без пароля нельзя.

- **Режим выбора опции**

Если на дисплее высвечивается окно, из которого можно выбрать опции, то по краям строки (обозначения этой опции) появляется пара курсорных стрелок.

Клавиши со стрелками вверх / вниз (UP / DOWN) перемещают эту пару курсоров вверх и вниз по опциям экрана. Когда стрелки будут указывать на выбранную опцию, нажмите клавишу ввода ENTER для высвечивания следующего окна – входа в подменю этой опции. Нажмите клавишу ESCAPE для возврата в предыдущее окно.

#### *Аварийные / предупредительные сообщения*

Аварийные и предупредительные сообщения высвечиваются на трех верхних строках дисплея. Все сообщения о сигналах тревоги сопровождаются включением аварийного индикатора (ALARM) (красного цвета) и предупредительным звуковым сигналом.

Для каждого сообщения имеется соответствующий ему режим работы аварийного индикатора (выключен, включен, мигает) и звукового сигнала (выключен, включен, прерывистый, одиночный сигнал), установленные по умолчанию.

Режим по умолчанию может быть изменен в соответствии с конкретными требованиями пользователя, для чего необходимо специальное программное обеспечение.

Более подробно аварийные и предупредительные сообщения описаны в Главе 4 «Интерпретация индикации на панели оператора» данного руководства.

*Эта страница намеренно оставлена чистой.*



## 9 Глава 9 - Инструкция по эксплуатации

### 9.1 Введение

ИБП может находиться в одном из следующих рабочих состояний:

- **Нормальный режим работы** – все соответствующие силовые выключатели агрегата и автоматический размыкатель цепи батарей – замкнуты, нагрузка питается от ИБП.
- **На байпасах для проведения технического обслуживания** – ИБП отключен, но незащищенная нагрузка подключена к источнику входного сетевого напряжения питания через цепь байпаса, предназначенного для проведения технического обслуживания.
- **Отключен** - все силовые выключатели и автоматический размыкатель цепи батарей разомкнуты – питание к нагрузке не подается.
- **На статическом байпасе** - питание к нагрузке подается по цепи байпаса статического переключателя. Такой режим работы можно рассматривать как промежуточное рабочее состояние, которое используется при переключении нагрузки между инвертором и байпасом для проведения технического обслуживания или при питании в условиях, отличающихся от нормальных.
- **ЕСОМОДЕ** – все соответствующие силовые выключатели агрегата и автоматический размыкатель цепи батарей – замкнуты, питание к нагрузке подается по цепи байпаса статического переключателя, в то время как инвертор находится в режиме ожидания.

В данной главе содержатся подробные инструкции, которые позволят Вам переключать ИБП из одного режима работы в другой, выполнять перезапуск после аварийного переключения, выключать и включать инвертор, и т.п.

#### 9.1.1 Общие замечания

*Примечание 1:* Все необходимые для оператора средства управления и индикации, о которых упоминается в данной главе, подробно описаны в Главе 2.

*Примечание 2:* Различные действия, входящие в данные процедуры, могут сопровождаться предупредительным звуковым сигналом. Его можно отключить в любое время путем нажатия клавиши “Alarm Reset” (Сброс сигнала тревоги) (14).

*Примечание 3:* ИБП Liebert HiPulse E имеет дополнительную возможность для автоматического форсированного заряда, который может использоваться для обычных негерметичных свинцово-кислотных батарей. Если в Вашей установке используются батареи данного типа, то Вы можете заметить, что при восстановлении сетевого питания после длительного его отсутствия напряжение заряда комплекта батарей может быть больше номинального (т.е. значений в 432 В постоянного тока для системы с напряжением 380 В переменного тока, **446 В постоянного тока для системы с напряжением 400 В переменного тока** и 459 В постоянного тока для системы с напряжением 415 В переменного тока). Это нормальная реакция устройства, обеспечивающего форсированный заряд: напряжение заряда вернется к норме через определенное время.

#### 9.1.2 Силовые выключатели ИБП

ИБП оборудован силовыми выключателями, установленными внутри шкафа агрегата и доступными после открывания передней двери, которая снабжена замком.

Расположение силовых выключателей показано на Рисунке 9-1.

Назначение силовых выключателей **ИБП** (одиночного модуля):

Q1 – Выключатель входа выпрямителя: соединяет основной вход ИБП с источником напряжения входной сети.

Q2 – Выключатель входа цепи байпас: подключает к ИБП источник байпасного напряжения.

Q3 – Выключатель байпаса для обслуживания (заблокирован): позволяет запитать нагрузку непосредственно от источника байпасного напряжения при выполнении сервисных работ в самом ИБП.

*Внутренняя цепь байпаса для обслуживания не должна использоваться, когда параллельная система состоит из трех и более модулей.*

Q4 – Выключатель выхода: подключает выход ИБП к нагрузке.

**Примечание:** автоматический размыкатель цепи батарей отсутствует внутри шкафа ИБП и должен быть установлен вблизи от комплекта аккумуляторных батарей.

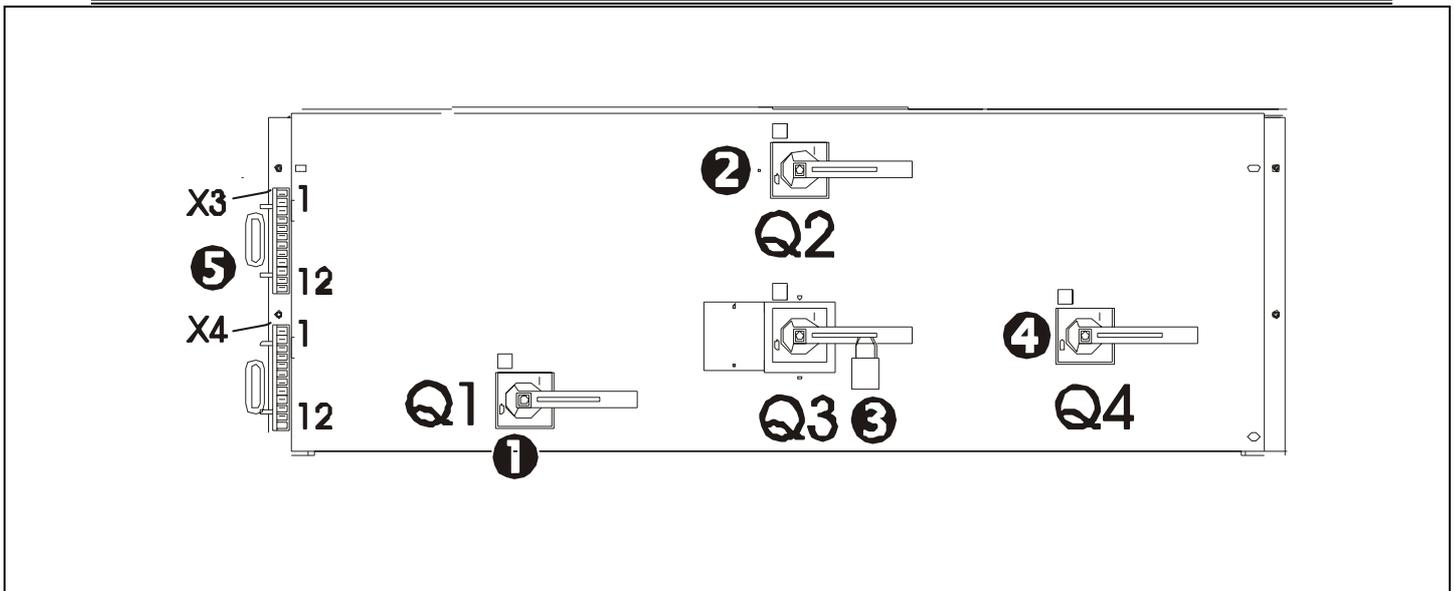


Рисунок 9-1 Расположение силовых выключателей

- ❶ - Выключатель входа выпрямителя (Q1)
- ❷ - Выключатель входа цепи байпас (Q2)
- ❸ - Выключатель байпаса для обслуживания (Q3)
- ❹ - Выключатель выхода (Q4)
- ❺ - Вспомогательные клеммные блоки X3 и X4

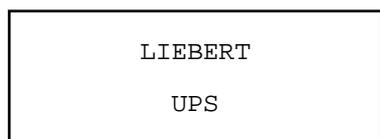
## 9.2 Процедура запуска ИБП: без перебоя в подаче электропитания в нагрузку

Данная процедура описывает запуск ИБП и переключение нагрузки с внешнего байпаса, предназначенного для проведения технического обслуживания, на питание от инвертора ИБП. Предполагается, что все работы по установке завершены, пуско-наладочные работы по системе проведены сертифицированным специалистом, и внешние выключатели питания замкнуты. Для справки обратитесь к Рисунку 3-1, на котором приведено расположение соответствующих выключателей с Q1 по Q4.

*Примечание:* описание данной процедуры основывается на том, что оборудование системы бесперебойного питания включает в себя цепь внешнего (по отношению к ИБП) байпаса для обслуживания, и что эта цепь уже замкнута для обеспечения питания нагрузки.

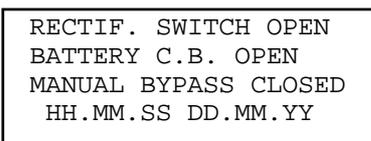
### УБЕДИТЕСЬ В ПРАВИЛЬНОСТИ ЧЕРЕДОВАНИЯ ФАЗ ВХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ.

1. Замкните выключатель байпаса для технического обслуживания Q3. Разомкните внешний выключатель байпаса для технического обслуживания.
2. Замкните выходной выключатель Q4 и выключатель питания цепи байпаса Q2 ИБП.



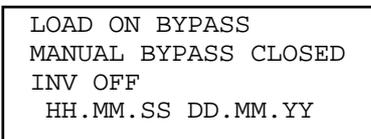
Окно инициализации: после замыкания выключателя и первичной подачи электропитания на управляющие схемы ИБП на дисплее панели оператора появится данное сообщение. Это сообщение будет сохраняться в течение пяти секунд, пока не загрузится управляющее программное обеспечение. Затем на экране дисплея появятся различные сообщения, сопровождаемые указанием времени и даты в нижней строке.

Светодиоды *мнемонической индикации* «Питание байпаса в норме» (1) и «Нагрузка подключена к байпасу» (6) начнут мигать, и загорится светодиод (13) красного цвета.



На дисплее появится окно с описанием текущего состояния ИБП:

3. Замкните силовой выключатель Q1 по входу выпрямителя ИБП.

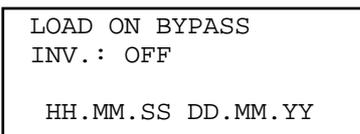


**Примечание:** в режиме **ECOMODE** сообщение 'LOAD ON BYPASS' («Нагрузка запитана по цепи байпас») не появляется.

4. Подождите 20 секунд для того, чтобы выпрямитель вышел на нормальный режим выработки стабилизированного напряжения непрерывного заряда. Затем замкните автоматический размыкатель цепи батарей.

Светодиод (3) *мнемонической индикации* «Батарея недоступна» должен погаснуть. Несколько светодиодов *линейки, предназначенной для отображения уровня заряда батареи*, будут гореть.

5. Разомкните выключатель цепи байпаса для технического обслуживания Q3 и установите блокирующий замок. Светодиод (6) *мнемонической индикации* «Нагрузка подключена к байпасу» желтого цвета начнет мигать.



На дисплее появится окно с описанием текущего состояния ИБП:

6. Через 5 секунд светодиоды *мнемонической индикации* изменят свое состояние так, что светодиод «Нагрузка подключена к инвертору» (5) будет гореть постоянно зеленым цветом, а светодиод «Нагрузка подключена к байпасу» (6) погаснет.

**Примечание:** В режиме **ECOMODE** светодиод «Нагрузка подключена к байпасу» (6) продолжает гореть, в то время, как индикатор «Нагрузка подключена к инвертору» (5) будет выключен.

NORMAL OPERATION  
HH.MM.SS DD.MM.YY

Слева приведено сообщение, которое можно увидеть в экране по умолчанию, когда ИБП находится в нормальном режиме:

***ИБП работает нормально, и его инвертор обеспечивает нагрузку электропитанием.***

NORMAL OPERATION  
(ECOMODE)  
HH.MM.SS DD.MM.YY

**ECOMODE:** следующее сообщение будет отображаться в экране по умолчанию, когда ИБП работает в режиме **ECOMODE**. Нагрузка запитана по цепи байпас.

***ИБП работает в режиме ECOMODE с подачей питания в нагрузку по цепи байпас.***

### 9.3 Процедура запуска ИБП: без первоначальной подачи питания к нагрузке

Данная процедура должна выполняться при включении ИБП после того, как он находился в полностью выключенном состоянии — т.е. тогда, когда электропитание в нагрузку не подавалось вообще. Предполагается, что все работы по установке завершены, система введена в эксплуатацию сертифицированным специалистом и внешние выключатели питания замкнуты. Для справки обратитесь к Рисунку 9-1, на котором приведено расположение соответствующих выключателей с Q1 по Q4.

1. Откройте двери ИБП для получения доступа к его силовым выключателям.
2. Замкните выключатель питания выпрямителя Q1.

Светодиод *мнемонической индикации* (2 - зеленого цвета, горит постоянно) будет указывать на *наличие входного напряжения* питания, а приблизительно через 20 секунд загорятся светодиоды «*Напряжение на выходе инвертора в норме*» (4 - светодиод зеленого цвета, горит постоянно) и «*Батарея недоступна*» (3), а также включится красный светодиод (13).

На экране дисплея будет отображаться следующее:

```
LIEBERT
UPS
```

```
BYPASS SWITCH OPEN
BATTERY C.B. OPEN
OUTPUT SWITCH OPEN
HH.MM.SS DD.MM.YY
```

Окно инициализации: после первичной подачи электропитания на ИБП и замыкания выключателя Q1 на дисплее появится данное сообщение. Это сообщение будет сохраняться в течение пяти секунд, пока не загрузится управляющее программное обеспечение. За ним будет следовать окно, показывающее различные сообщения с указанием времени и даты в его нижней строке.

**Примечание:** Если при наличии входного электропитания дисплей остается пустым, то это может означать отказ микропроцессорной схемы управления. В этом случае, пожалуйста, обратитесь за помощью к специалистам сервисной службы.



#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

*СЛЕДУЮЩИЕ ДЕЙСТВИЯ ПРИВЕДУТ К ПОДАЧЕ ПИТАНИЯ К ОБОРУДОВАНИЮ НАГРУЗКИ.  
УБЕДИТЕСЬ В ТОМ, ЧТО ЭТО БЕЗОПАСНО.*

3. Замкните выходной силовой выключатель ИБП Q4.

Светодиоды *мнемонической индикации* изменят свое состояние: загорится светодиод «*Нагрузка подключена к инвертору*» (5 – зеленого цвета), а «*Батарея недоступна*» (3) и светодиод (13) красного цвета – остаются выключенными.

**Примечание:** в режиме **ECOMODE** светодиод «*Нагрузка подключена к инвертору*» (5) остается выключенным.

На дисплее появится следующее окно:

```
BATTERY C.B. OPEN
BYPASS SWITCH OPEN
HH.MM.S DD.MM.YY
```

4. Замкните силовой выключатель по входу цепи байпаса Q2.

Загорится постоянно светодиод «*Вход байпаса*» (1 – зеленого цвета), и через несколько секунд установится синхронизация инвертора с байпасом.

```
BATTERY C.B. OPEN
HH.MM.S DD.MM.YY
```

5. Перед замыканием автоматического выключателя цепи батарей проверьте напряжение шины постоянного тока. В предыдущем окне нажмите клавишу ENTER:

```
> MEASUR./ALARM HIST.<  
FUNCTION  
MAINTENANCE  
SETUP
```

На дисплее появится окно главного меню:

Выберите MEASUREMENT / ALARM HISTORY (ИЗМЕРЕНИЕ / ХРОНОЛОГИЯ СОБЫТИЙ) и нажмите клавишу ENTER:

```
> MEASURES <  
ALARM HISTORY  
RUNNING TIME
```

Выберите MEASURES и нажмите клавишу ENTER.

```
OUTPUT  
INPUT  
> BATTERY <  
TEMPERATURE
```

Выберите BATTERY (БАТАРЕЯ), нажмите клавишу ENTER, и на экране будет отображено значение напряжения на шине постоянного тока:

```
BATTERY:  
VOLTAGE 446 [V]  
CURRENT 001 [A]  
CHARGE 000 [%]
```

Если высвечиваемое значение напряжения удовлетворительно (432 В постоянного тока при напряжении переменного тока 380 В, **446 В постоянного тока при напряжении переменного тока 400 В** и 459 В постоянного тока при напряжении переменного тока 415 В), то нажмите несколько раз клавишу ESC для возвращения к исходному экрану.

6. Вручную замкните автоматический размыкатель цепи батарей. Светодиод (3) мнемонической индикации “Батарея недоступна” должен погаснуть. Несколько светодиодов линейки, предназначенной для отображения величины заряда батарей (17), будут гореть, указывая на состояние заряда батарей.

После того, как автоматический размыкатель цепи батарей будет замкнут, на экране появится окно по умолчанию.

Окно по умолчанию.

Ниже приведено сообщение, которое всегда можно увидеть в экране по умолчанию, когда ИБП находится в нормальном режиме работы:

```
NORMAL OPERATION  
HH.MM.SS DD.MM.YY
```

В верхних строках отображается рабочее состояние ИБП и аварийные сообщения при их появлении. В четвертой строке указываются текущие время и дата.

**ИБП работает нормально, и инвертор обеспечивает нагрузку электропитанием.**

```
NORMAL OPERATION  
(ECOMODE)  
HH.MM.SS DD.MM.YY
```

**ECOMODE:** следующее сообщение появится в экране по умолчанию, когда ИБП работает в режиме **ECOMODE**. Нагрузка запитана от сети по цепи байпас.

**ИБП работает в режиме ECOMODE. Нагрузка запитана от сети по цепи байпас.**

## 9.4 Процедура переключения ИБП, работающего в нормальном режиме, на байпас для проведения технического обслуживания.

В первой части этой процедуры описано, как выключить инвертор и с помощью статического переключателя перевести электропитание нагрузки на входное сетевое напряжение по цепи байпас. Данную процедуру следует выполнять для переключения нагрузки с питания от инвертора ИБП на байпас для проведения технического обслуживания. Это может потребоваться при проведении работ по профилактическому обслуживанию ИБП.

**NORMAL OPERATION (НОРМАЛЬНЫЙ РЕЖИМ РАБОТЫ):** выполните процедуру, описанную ниже, чтобы переключить нагрузку с выхода инвертора на цепь байпаса для обслуживания ИБП.

Режим **ECOMODE:** выполните процедуру, описанную ниже, чтобы переключить нагрузку с выхода инвертора на цепь байпаса для обслуживания ИБП.

### Внимание



Следующее окно позволяет оператору включить или выключить инвертор ИБП. Перед выполнением данного действия изучите сообщения на дисплее для того, чтобы быть уверенным в том, что байпасный источник питания в норме, а инвертор синхронизирован с ним, и отсутствует риск перебоя в подаче питания к нагрузке.

**ЕСЛИ ВЫ НЕ УВЕРЕНЫ В ПРАВИЛЬНОСТИ ВАШИХ ДЕЙСТВИЙ, ЛУЧШЕ НИЧЕГО НЕ ДЕЛАЙТЕ.**

1. Нажмите клавишу выключателя инвертора INV, расположенной с левой стороны панели управления оператора.
2. Подтвердите данное действие в соответствии с инструкциями на дисплее:

```
WARNING! STOP
INVERTER REQUESTED
ENTER TO CONTINUE ↵
ESC TO CANCEL
```

Нажмите Enter в течение 1 секунды для подтверждения выключения инвертора.  
Нажмите Esc в течение 1 секунды для отмены этого действия.

3. Если нажата клавиша ENTER:  
Светодиод *мнемонической индикации* «Нагрузка подключена к инвертору» (5) погаснет и светодиод «Нагрузка подключена к байпасу» (6) желтого цвета начнет мигать, а также начнет мигать красный светодиод (13), что обычно сопровождается предупредительным звуковым сигналом.  
Нажатие клавиши отключения звукового сигнала тревоги отменяет аварийный звуковой сигнал, но оставляет предупредительное сообщение высвеченным на дисплее до тех пор, пока не будет исправлено соответствующее аварийное состояние.

### **NORMAL OPERATION (НОРМАЛЬНЫЙ РЕЖИМ РАБОТЫ):**

- 4.a Теперь инвертор ИБП будет выключен и нагрузка будет переведена на питание по цепи байпаса. Светодиод *мнемонической индикации* «Нагрузка подключена к байпасу» (6) желтого цвета будет мигать и светодиод «Нагрузка подключена к инвертору» (5) погаснет.

**Ваша нагрузка теперь будет получать питание по цепи байпаса.**

### **Режим ECOMODE:**

- 4.b Теперь инвертор ИБП будет выключен и нагрузка будет переведена на питание по цепи байпаса. Светодиод *мнемонической индикации* «Нагрузка подключена к байпасу» (6) желтого цвета будет мигать и светодиод «Нагрузка подключена к инвертору» (5) погаснет.

**Ваша нагрузка теперь будет получать питание по цепи байпаса.**

5. Снимите замок, освободите внутреннюю защитную пластину и замкните выключатель питания байпаса для технического обслуживания Q3. Выключите автоматический размыкатель цепи батарей, выходной силовой выключатель Q4, выключатель входного питания выпрямителя Q1 и выключатель питания байпаса Q2. ИБП будет полностью обесточен, но электропитание в нагрузку будет продолжать подаваться по цепи байпаса для технического обслуживания.



### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Подождите 5 минут, чтобы разрядились конденсаторы внутренней шины постоянного тока.**



### **ОСТОРОЖНО**

*В следующих точках ИБП будет присутствовать напряжение:*

- На клеммах подключения входа байпаса
- На выключателе байпаса для технического обслуживания Q3
- На выключателе входа байпаса Q2
- На выходных клеммах ИБП

*Входные и выходные клеммы остаются защищенными металлической крышкой.*

**Теперь ИБП полностью выключен, а Ваше оборудование нагрузки получает электропитание по цепи байпаса для технического обслуживания.**



### **Внимание**

*Оборудование нагрузки не будет защищено от проблем с напряжением первичной питающей сети, когда ИБП находится в режиме байпаса для технического обслуживания.*

## **9.5 Процедура включения ИБП после использования байпаса, предназначенного для проведения технического обслуживания.**

Выполните данную процедуру для запуска ИБП, следуя описанию параграфа 5.2 «Процедура запуска ИБП: без перебоя в подаче электропитания в нагрузку», начиная с пункта 2.

## 9.6 Процедура полного отключения ИБП

Данную процедуру следует выполнить для полного отключения ИБП и обесточивания **НАГРУЗКИ**. Все силовые выключатели и автоматический размыкатель цепи батарей будут находиться в разомкнутом состоянии, и электропитание не будет поступать на нагрузку.



### Внимание

*Выполнение приведенной ниже процедуры приведет к прекращению подачи любого питания к оборудованию нагрузки.*

1. Выключите автоматический размыкатель батарей и выключатель входного питания выпрямителя Q1. Светодиод *мнемонической индикации* «Нагрузка подключена к инвертору» (5) погаснет, а светодиод «Нагрузка подключена к байпасу» (6) желтого цвета начнет мигать. Индикатор (3) «Батарея недоступна» желтого цвета загорится, и все индикаторы светодиодной линейки уровня заряда батарей погаснут.

```
LOAD ON BYPASS  
BATTERY C.B. OPEN  
RECTIF. SWITCH OPEN  
HH MM SS DD MM YY
```

На экране дисплея будут высвечиваться сообщения, отображающие выполняемые действия, т.е. Load on Bypass (нагрузка подключена к байпасу), Battery Breaker open (автоматический размыкатель батарей выключен), Rect. switch open (выключатель входа выпрямителя разомкнут) и т.д.

**Примечание:** В режиме **ECOMODE** сообщение Load on Bypass: (нагрузка подключена к байпасу) не появляется.

2. Разомкните выходной силовой выключатель Q4 и выключатель питания байпаса Q2. Дисплей и все светодиодные индикаторы погаснут, так как отключатся внутренние источники питания, питающиеся от электросети.
3. Для полного изолирования ИБП от источников питания переменного тока следует разомкнуть внешний входной выключатель питания (оба выключателя - для тех случаев, когда сетевое напряжение поступает на входы выпрямителя и цепи байпаса от разных источников).

В главном вводно-распределительном устройстве, которое может располагаться на удалении от места установки ИБП, следует вывесить предупреждение для обслуживающего персонала о том, что на ИБП ведутся работы по обслуживанию.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Подождите 5 минут, чтобы разрядились конденсаторы внутренней шины постоянного тока.

*Теперь ИБП полностью выключен.*



### ВАЖНО

*Когда ИБП отключен, можно в любое время воспользоваться его выключателем байпаса для обслуживания Q3 при необходимости подачи напряжения электропитания для нагрузки по цепи байпаса для технического обслуживания.*

*Оборудование нагрузки не будет защищено от проблем с напряжением входной сети, когда ИБП находится в режиме байпаса для обслуживания.*

## 9.7 Процедура СБРОСА и повторного запуска после управляемого переключения на байпас или аварийного останова.

Когда все необходимые действия по устранению неисправностей выполнены, для восстановления нормального режима работы ИБП после автоматического управляемого переключения на байпас или после срабатывания устройства аварийного останова следует выполнить следующую процедуру.

Управляемое переключение нагрузки на байпас осуществляется при наличии следующих ситуаций: была нажата клавиша аварийного останова (ЕРО), произошел перегрев инвертора, блокировка при перегрузке, повышение напряжения цепи батарей, многократное переключение нагрузки с инвертора на байпас и обратно (BYP: XFER COUNT BLOCK) и т.п.

```
EMERGENCY STOP
LOAD ON BYPASS
INV: UNSYNCHRONIZED
HH MM SS DD MM YY
```

Нажмите клавишу ENTER.

**Примечание:** В режиме ECOMODE сообщение Load on Bypass: (нагрузка подключена к байпасу) не появляется.

```
MEASUR./ALARM HIST.
> FUNCTION <
MAINTENANCE
SETUP
```

Выберите опцию FUNCTION (ФУНКЦИЯ) и нажмите ENTER.

```
↑ WRITE SAVE ↵
↓ MOVE EXIT ESC
ENTER PASSWORD
00000000
```

После завершения ввода пароля PASSWORD нажмите клавишу ENTER.

```
BATTERY TEST
GENERATOR
PANEL SETUP
> NEXT PAGE <
```

Выберите опцию NEXT PAGE (СЛЕДУЮЩАЯ СТРАНИЦА) и нажмите клавишу ENTER.

```
PROTOCOLS
ON/OFF UPS CONTROL
RELOAD UPS DATA
> RESET BUFFERS <
```

Выберите опцию RESET BUFFERS и нажмите клавишу ENTER.

```
RESET ALARM HISTORY
RESET EVENT HISTORY
> RESET ALARMS <
```

Выберите опцию RESET ALARMS (СБРОС СИГНАЛОВ ТРЕВОГИ) и нажмите клавишу ENTER.

Верните высвечиваемый на дисплее экран в исходное состояние, нажимая несколько раз подряд клавишу ESCAPE и проходя через различные окна до тех пор, пока не дойдете до экрана по умолчанию.

Эти действия приводят к сбросу блокировок и повторному запуску логических схем, что разрешает выпрямителю, инвертору и статическому переключателю вновь работать в нормальном режиме.

**Примечание:** После срабатывания устройства аварийного останова ЕРО при выполнении процедуры перезапуска необходимо вручную включить автоматический размыкатель цепи батарей.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Когда система экстренного аварийного останова ЕРО включает в себя оборудование для срабатывания внешнего автоматического выключателя подачи входного электропитания, то клавиша RESET не будет воздействовать на этот выключатель. Поэтому сначала вручную замкните внешний автоматический выключатель, а затем ИБП может быть включен обычным способом, так как логические схемы будут автоматически сбрасываться при восстановлении питания.

## 9.8 Добавление одиночного модуля к существующей системе

Данная процедура должна выполняться только специально обученным обслуживающим персоналом.

## 9.9 Процедура полного включения и выключения ИБП с дисплейной панели управления.

1. Из окна по умолчанию нажмите клавишу ENTER: На дисплее появится окно главного меню:

```
MEASUR. /ALARM HIST.  
> FUNCTION <  
MAINTENANCE  
SETUP
```

2. Выберите опцию FUNCTION (ФУНКЦИЯ) и нажмите ENTER:

```
↑ WRITE SAVE ↵  
↓ MOVE EXIT ESC  
ENTER PASSWORD  
00000000
```

Для получения доступа к опции FUNCTION (ФУНКЦИЯ), необходимо ввести пароль. Это достигается путем многократного нажатия клавиши со стрелкой вверх до тех пор, пока на месте первого разряда не высветится требуемый символ. Затем нажмите клавишу со стрелкой вниз один раз для перемещения к следующему разряду. Это действие следует повторить для всех восьми разрядов. Когда ввод пароля будет завершен, нажмите клавишу ENTER.



### Внимание

*Данное действие дает оператору доступ к изменению режима работы ИБП. Рекомендуется пользоваться этим только квалифицированному персоналу.*

3. Теперь Вы имеете доступ ко всем окнам подменю FUNCTION.

```
BATTERY TEST  
GENERATOR  
PANEL SETUP  
> NEXT PAGE <
```

Нажимайте клавишу со стрелкой вниз до тех пор, пока курсоры не будут указывать на опцию NEXT PAGE (СЛЕДУЮЩАЯ СТРАНИЦА), и нажмите клавишу ENTER.

4. Нажимайте клавишу со стрелкой вниз до тех пор, пока курсоры не будут указывать на опцию ON/OFF UPS CONTROL (УПРАВЛЕНИЕ ВКЛЮЧЕНИЕМ / ВЫКЛЮЧЕНИЕМ ИБП).

```
MODEM CONNECTION  
> ON/OFF UPS CONTROL<  
RELOAD UPS DATA  
RESET BUFFERS
```

Нажмите клавишу ENTER.



### Внимание

*Приведенные далее окна позволяют оператору выключить или включить инвертор ИБП, выключить или включить выпрямитель, выбрать режим работы выпрямителя («ручной» или «автоматический»), а выключить или включить статический переключатель.*

***ЕСЛИ ВЫ НЕ УВЕРЕНЫ В ПРАВИЛЬНОСТИ ВАШИХ ДЕЙСТВИЙ, ЛУЧШЕ НИЧЕГО НЕ ДЕЛАЙТЕ.***

### NORMAL OPERATION:

>	INVERTER	OFF	<
	BYPASS	ON	
	RECTIFIER	ON	
	RECTIFIER	MAN	

5.a Убедитесь, что курсоры указывают на позицию INVERTER (ИНВЕРТОР) и нажмите клавишу ENTER:

↑	ROTATE	START	↵
		EXIT	ESC
	INVERTER	ON	

Выбранная опция OFF (ВЫКЛ) будет подсвечиваться; используя клавишу со стрелкой вверх, измените предлагаемый вариант (в этом случае это будет ON (ВКЛ) или OFF (ВЫКЛ)) на опцию ON. Нажмите клавишу ENTER для подтверждения Вашего выбора.

Приблизительно через 20 секунд светодиоды *мнемонической индикации* изменят свое состояние так, что светодиод «Нагрузка подключена к инвертору» (5) будет гореть постоянно, а светодиод «Нагрузка подключена к байпасу» (6) погаснет.

6.a Верните высвечиваемый на дисплее экран в исходное состояние, нажимая несколько раз подряд клавишу ESC и проходя через различные окна до тех пор, пока не дойдете до экрана по умолчанию.

***ИБП работает в нормальном режиме, и инвертор обеспечивает питанием нагрузку.***

### ECOMODE:

	INVERTER	ON	
>	BYPASS	OFF	<
	RECTIFIER	ON	
	RECTIFIER	MAN	

5.b Убедитесь, что курсоры указывают на позицию BYPASS (БАЙПАС) и нажмите клавишу ENTER:

↑	ROTATE	START	↵
		EXIT	ESC
	BYPASS	ON	

Выбранная опция OFF (ВЫКЛ) будет подсвечиваться; используя клавишу со стрелкой вверх, измените предлагаемый вариант (в этом случае это будет ON (ВКЛ) или OFF (ВЫКЛ)) на опцию ON. Нажмите клавишу ENTER для подтверждения Вашего выбора.

Светодиоды *мнемонической индикации* изменят свое состояние так, что светодиод «Нагрузка подключена к байпасу» (6) будет гореть постоянно, а светодиод «Нагрузка подключена к инвертору» (5) погаснет.

6.b Верните высвечиваемый на дисплее экран в исходное состояние, нажимая несколько раз подряд клавишу ESC и проходя через различные окна до тех пор, пока не дойдете до экрана по умолчанию.

***ИБП теперь работает в режиме ECOMODE, нагрузка обеспечивается электропитанием от сети по цепи байпас.***

## 9.10 Процедура включения / выключения инвертора с дисплейной панели управления ИБП.



### Внимание

Данное действие дает оператору доступ к изменению режима работы ИБП. Рекомендуется пользоваться этим только квалифицированному персоналу.

NORMAL OPERATION  
HH.MM.SS DD.MM.YY

В окне, высвечиваемом на дисплее, будет отображено текущее состояние ИБП:

NORMAL OPERATION  
(ECOMODE)  
HH.MM.SS DD.MM.YY

1. Нажмите клавишу INV (инвертор), расположенную в левой части панели управления оператора.
2. Подтвердите свой выбор в соответствии с инструкциями, высвечиваемыми на дисплее:

WARNING! STOP  
INVERTER REQUESTED  
ENTER TO CONTINUE ↵  
ESC TO CANCEL

Нажмите клавишу ENTER для подтверждения выключения инвертора.

Нажмите клавишу ESC для отмены.

3. Если нажата клавиша ENTER:

Светодиод *мнемонической индикации* «Нагрузка подключена к инвертору» (5) погаснет и светодиод «Нагрузка подключена к байпасу» (6) желтого цвета начнет мигать, а также начнет мигать красный светодиод (13), что обычно сопровождается предупредительным звуковым сигналом.

Нажатие клавиши отключения звукового сигнала тревоги отменяет аварийный звуковой сигнал, но оставляет предупредительное сообщение высвеченным на дисплее до тех пор, пока не будет исправлено соответствующее аварийное состояние.

INV OFF VIA DISPLAY  
LOAD ON BYPASS  
HH.MM.SS DD.MM.YY

**Примечание:** В режиме **ECOMODE** сообщение “Load on Bypass” (нагрузка подключена к байпасу) не появляется.

4. Нажмите клавишу INV (инвертор), расположенную на панели управления оператора, для запуска инвертора.

**NORMAL OPERATION (НОРМАЛЬНЫЙ РЕЖИМ РАБОТЫ):** Приблизительно через 20 секунд светодиоды *мнемонической индикации* изменят свое состояние так, что светодиод «Нагрузка подключена к инвертору» (5) будет гореть постоянно, а светодиод «Нагрузка подключена к байпасу» (6) погаснет.

NORMAL OPERATION  
HH.MM.SS DD.MM.YY

Вернитесь к окну нормального режима.

**ECOMODE (режим ECOMODE):** светодиод «Нагрузка подключена к байпасу» (6) будет гореть постоянно, а светодиод «Нагрузка подключена к инвертору» (5) будет также засвечен.

NORMAL OPERATION  
(ECOMODE)  
HH.MM.SS DD.MM.YY

**ECOMODE:** следующее сообщение появится в экране по умолчанию, когда ИБП работает в режиме **ECOMODE**. Нагрузка запитана от сети по цепи байпас.

## 9.11 Выбор языка

При необходимости выберите соответствующий язык, выполнив следующие действия:

Из экрана по умолчанию (DEFAULT WINDOW) нажмите клавишу ENTER.

```
MEASUR. /ALARM HIST.
> FUNCTION           <
MAINTENANCE
SETUP
```

Выберите опцию "FUNCTION" (ФУНКЦИЯ) и нажмите клавишу ENTER.

```
↑WRITE             SAVE ↵
↓MOVE             EXIT ESC
ENTER            PASSWORD
00000000
```

Для получения доступа к следующим меню необходимо ввести пароль. На данном этапе выполнения процедуры нельзя изменять пароль, установленный первоначально по умолчанию "00000000". Нажмите клавишу ENTER.

```
BATTERY TEST
GENERATOR
> PANEL SETUP     <
NEXT PAGE
```

Выберите опцию PANEL SETUP (УСТАНОВКА ПАРАМЕТРОВ ПАНЕЛИ) и нажмите клавишу ENTER.

```
> LANGUAGE ENG    <
TYPE 0000 MASTER
GROUP 1          UPS 1
PASSWORD 00000000
```

Выберите опцию LANGUAGE (ЯЗЫК) и нажмите клавишу ENTER.

Используйте клавишу со стрелкой вверх для просмотра доступных опций и выбора требуемого языка по умолчанию. Имеется возможность выбора одного из следующих языков: английский <sup>(1)</sup>, французский, итальянский <sup>(1)</sup>, испанский и немецкий. Основным языком в этом наборе является английский.

Другой набор языков для выбора: английский <sup>(1)</sup>, итальянский <sup>(1)</sup>, датский, шведский и норвежский. Этот набор доступен после замены специальной микросхемы на плате логики управления ИБП.

*Примечание:* <sup>(1)</sup> Основные языки.

Нажмите клавишу ENTER для выбора и сохранения установки выбранного языка, затем вернитесь назад к экрану по умолчанию, многократно нажимая клавишу ESC; теперь все сообщения будут высвечиваться на дисплее на выбранном языке.

*ПРИМЕЧАНИЕ:* Убедитесь, что параметры, введенные в процессе выполнения следующих процедур, зарегистрированы в соответствующих документах по вводу устройства в эксплуатацию.

## 9.12 Изменение текущей даты и времени

- 1) Из экрана по умолчанию (DEFAULT WINDOW), нажимая клавишу ENTER, выберите MAINTENANCE» ENTER» PASSWORD» ENTER и затем перейдите на строку, отображающую дату и время. Нажмите клавишу ENTER.
- 2) Используя клавиши меню со стрелками вверх ("UP") и вниз ("DOWN"), введите текущие время и дату.
- 3) Нажмите клавишу ENTER для сохранения установок, затем нажмите клавишу ESC несколько раз для возврата к экрану по умолчанию.

## 9.13 Хронология событий

С помощью опции ALARM HISTORY («Хронология событий и аварий») отображаются зафиксированные ранее события, предупредительные и аварийные сообщения. Эта опция позволяет Вам быстро определять тенденции или диагностировать проблемы в случае их возникновения.

```
> MEASUR. /ALARM HIST.<  
FUNCTION  
MAINTENANCE  
SETUP
```

Из окна по умолчанию нажатием клавиши ENTER перейти в окно главного меню:

Выбрать строку MEASUREMENT / ALARM HISTORY (Измерение / Хронология событий) и нажать клавишу ENTER.

```
MEASURES  
> ALARM HISTORY <  
RUNNING TIME
```

Выбрать ALARM HISTORY и нажать клавишу ENTER.

```
↑WRITE      SAVE ↵  
↓MOVE      EXIT ESC  
ALARM NUMBER: XX
```

Появится запрос на ввод количества отображаемых на экране записей о событиях.

Последние 99 событий сохраняются в энергонезависимой памяти и могут быть просмотрены в окне, показанном ниже. Нажимайте клавишу меню "Стрелка вверх" до тех пор, пока в первой позиции не будет отображаться требуемая цифра. Затем нажмите клавишу меню "Стрелка вниз" один раз для перехода ко второй позиции. Повторите набор нужной цифры. Нажмите ENTER для подтверждения выбора.

```
ALARM HISTORY  
  
ALARM READING: XX  
BUSY
```

Пожалуйста, подождите.

```
ALARM HISTORY  
01-05 DDMMYY HHMM  
02-20 DDMMYY HHMM  
03-30*DDMMYY HHMM
```

Этот экран показывает хронологию событий и активизированных аварийных сообщений в том порядке, в котором они произошли.

По увеличивающемуся номеру, коду события, дате и времени идентифицируется последовательность событий. Список событий непрерывно обновляется по принципу стека FIFO (First In First Out) таким образом, что самое старое сообщение удаляется, когда более новое добавляется в список.

Звездочкой отмечается момент начала события. Строка с тем же самым кодом указывает на окончание этого события.

Нажмите клавишу Esc несколько раз, пока экран по умолчанию не будет снова отображен.

### ПРИМЕЧАНИЕ

*Не сбрасывайте буферную память до тех пор, пока отображаемые аварийные события не будут исследованы и по ним не будут приняты корректирующие меры квалифицированным обслуживающим техническим персоналом.*

## 9.13 Счетчик часов наработки

Окно HOURS RUN METER (Счетчик часов наработки) отображает количество часов работы инвертора с при замкнутых выходном выключателе (Q4) и автоматическом размыкателе цепи батарей. Эта функция полезна для технического обслуживания или вычисления реальной величины наработки на отказ. Среднее время между отказами (Mean Time Between Failure – MTBF) - это среднестатистическое время, которое проходит между двумя последовательными отказами компонента или системы.

- 1) Из окна по умолчанию нажатием клавиши ENTER выберите MEASUREMENT/ALARM HISTORY» ENTER» RUNNING TIME» ENTER

```
RUNNING TIME  
  
HOURS: XXXXXXX
```

- 2) Нажмите клавишу Esc несколько раз, пока экран по умолчанию не будет снова отображен.



## 10 Глава 10 - Интерпретация панели оператора

### 10.1 Интерпретация светодиодной индикации

Номера позиций светодиодов, на которые даются ссылки, показаны на Рисунке 8-2, описание светодиодов приведено в следующей таблице.

НОМЕР СВЕТОДИОДА	НОРМАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ	ОПИСАНИЕ - ДЕЙСТВИЕ
1	ВКЛ	<p>Если данный светодиод зеленого цвета не горит, то это может означать, что возникли какие-либо проблемы с переменным напряжением на входе байпаса.</p> <p>Проверьте следующее:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Силовой выключатель входа байпаса Q2 - замкнут.</li> <li>б) Напряжение на входе отличается не более, чем на 10% от номинального.</li> </ul> <p>Если проверка какого-либо пункта дала неудовлетворительные результаты, обратитесь за помощью к квалифицированному персоналу.</p>
2	ВКЛ	<p>Если данный светодиод зеленого цвета не горит, то это может означать, что возникли какие-либо проблемы с переменным напряжением на входе выпрямителя или в самом выпрямителе. Аварийное сообщение отображается на экране дисплея.</p> <p>Проверьте следующее:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Силовой выключатель входа выпрямителя Q1 - замкнут.</li> <li>б) Напряжение на входе находится в допустимых пределах.</li> <li>в) Последовательность чередования фаз входного напряжения – правильная.</li> <li>г) Если была задействована цепь аварийного останова (EPO), то необходимо выполнить процедуру сброса (см. в Главе 3 – Инструкция по эксплуатации).</li> </ul> <p>Если эти проверки не дают положительный результат, обратитесь за помощью к квалифицированному персоналу.</p>
3	ВЫКЛ	<p>Если данный светодиод желтого цвета горит, то это указывает на невозможность использования батарей. Это может быть вызвано либо размыканием автоматического выключателя цепи батарей, либо тем, что напряжение шины постоянного тока упало ниже значений, приведенных далее (пункт б). Размыкатель цепи батарей будет выключен автоматически, если напряжение постоянного тока упадет ниже этих уровней.</p> <p>Проверьте следующее:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Автоматический выключатель цепи батарей должен быть замкнут.</li> <li>б) Напряжение шины постоянного тока — если значение напряжения не превышает 320 В, то выполните проверки, приведенные выше в описании состояния светодиода (2) (пропадание сетевого напряжения на входе выпрямителя). Если значение напряжения шины постоянного тока превышает 320 В, но Вы не можете замкнуть автоматический выключатель цепи батарей, воспользуйтесь помощью квалифицированного специалиста.</li> </ul>
4	ВКЛ	<p>Если данный светодиод зеленого цвета не горит, то это может означать, что инвертор не выдает необходимое напряжение на выходе.</p> <p>Проверьте следующее:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Если имеются аварийные сообщения [OVERTEMPERATURE] (перегрев) или [OVERLOAD] (перегрузка), то (после остывания ИБП и проверки превышения тока нагрузки в цепи байпаса) выполните процедуру сброса (см. "Инструкции по эксплуатации").</li> <li>б) Выполните проверки, приведенные выше в описании состояния светодиода (2).</li> <li>в) Убедитесь в том, что желтый светодиодный индикатор (8) выключен, в противном случае выполните процедуру включения инвертора.</li> <li>г) Убедитесь в том, что нет других причин для выключения инвертора (например, по команде от подключенного персонального компьютера или других средств удаленного мониторинга).</li> <li>д) Если была задействована цепь аварийного останова (EPO), то необходимо выполнить процедуру сброса.</li> </ul> <p>Если проверка какого-либо пункта дала неудовлетворительные результаты, обратитесь за помощью к квалифицированному персоналу.</p>
5	ВКЛ	<p>Если данный светодиод зеленого цвета не горит, это значит, что нагрузка была переключена на питание по цепи байпас. В случае автоматического переключения оно сопровождается аварийными сообщениями на экране дисплея. Выполните действия, приведенные в описании сообщений (см. далее таблицу аварийных сообщений, выводимых на дисплей).</p>

6	ВЫКЛ	Состояние этого светодиода взаимоисключающее по отношению к светодиоду (5). Если данный светодиод желтого цвета горит (мигает), это указывает на то, что нагрузка была переключена на работу от источника сетевого напряжения по цепи байпас. Проверьте причину по сообщениям, выдаваемым на экран дисплея. Если проверка какого-либо пункта дала неудовлетворительные результаты, обратитесь за помощью к квалифицированному персоналу.
13	ВЫКЛ	Данный светодиод красного цвета будет загораться и гаснуть, что указывает на обнаружение неполадок в ИБП. Свечение этого светодиода будет сопровождаться появлением сообщения на дисплейной панели. Выполните необходимые действия, предписываемые сообщением на дисплее (см. таблицу аварийных сообщений на дисплее). Включение данного светодиода будет сопровождаться также звуковым предупредительным сигналом. Для отключения звукового сигнала нажмите клавишу (14) на панели оператора. Аварийные сообщения будут высвечиваться до тех пор, пока не будут исправлены условия, их вызвавшие.
16	ВЫКЛ	Если данный светодиод желтого цвета горит, то это означает низкое напряжение на батареях и скорое окончание их разряда. Свечение данного светодиода будет сопровождаться звуковым предупредительным сигналом.
17	--	Эта линейка светодиодов отображает уровень заряда батарей. Обычно должны быть включены четыре или пять светодиодов данной линейки. Когда ИБП работает от батарей, состояние светодиодной линейки меняется, что позволяет судить об оставшемся времени автономной работы.
18	--	Эта линейка светодиодов отображает величину подключенной в данный момент к ИБП нагрузки в процентах от номинального уровня.
19	ВЫКЛ	Если данный светодиод желтого цвета горит, это указывает на то, что величина нагрузки превысила максимально допустимую величину. Свечение данного светодиода сопровождается включением всех пяти индикаторов светодиодной линейки (17), отображающей величину нагрузки. Аварийный индикатор красного цвета (13) начнет мигать и на дисплее появится сообщение OVERLOAD (перегрузка). Все это будет сопровождаться звуковым предупредительным сигналом. <b>Немедленно уменьшите нагрузку, подключенную к системе.</b>

## 10.2 Интерпретация сообщений на дисплее

Сообщения, выводимые на экран дисплея панели оператора ИБП HiPulse E, можно условно разделить на две группы:

- (а) АВАРИЙНЫЕ сообщения, которые требуют немедленного внимания и предупреждают о выключении ИБП или об угрозе отключения нагрузки. Нагрузка должна быть, как правило, переключена на байпас, если он доступен. Все аварийные сообщения сопровождаются звуковым предупредительным сигналом.
- (б) ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫЕ сообщения, предупреждающие оператора или подтверждающие его действия (например, если силовой выключатель по входу выпрямителя был разомкнут, то предупредительное сообщение будет следующим - RECTIF. SWITCH OPEN (выключатель выпрямителя разомкнут)).

В приведенной ниже таблице перечислены различные сообщения, высвечиваемые на дисплее панели оператора, а также приведено их описание.

Код	ВЫСВЕЧИВАЕМЫЕ СООБЩЕНИЯ	ИНТЕРПРЕТАЦИЯ СООБЩЕНИЙ
63	EMERGENCY STOP	Этот аварийный сигнал указывает на то, что ИБП был отключен при помощи местной или дистанционно установленной клавиши (если таковая имеется) аварийного останова (EPO), которой воспользовался оператор. Выясните причину, по которой была нажата кнопка аварийного останова. Если клавиша аварийного останова не была нажата, проверьте целостность линии подсоединения дистанционной кнопки аварийного останова: соединения пользователя; вспомогательный клеммный блок X4; нормально замкнутые контакты 5 и 6.
30	INV.: OFF	Аварийный сигнал INV.: OFF активизируется всегда, когда инвертор не выдает номинальное выходное напряжение, что объясняется либо тем, что инвертор выключен, либо наличием внутренних неисправностей. Обычно данный сигнал сопровождается одним или несколькими другими сообщениями о неисправностях инвертора
36	INV.: OVERVOLTAGE	Большинство сообщений о неисправности инвертора сами по себе содержат объяснения произошедшего. Например, сообщение WAVEFORM ERR информирует оператора о том, что форма напряжения на выходе искажена в результате проблем внутри инвертора и поэтому параметры выходного сигнала вышли за допустимые пределы.
37	INV.: UNDERVOLTAGE	
41	OUTPUT: NO VOLTAGE	
42	OUTPUT: WAVEFORM ERR	
43	INV: FREQUENCY ERROR	Сообщение FREQUENCY ERROR указывает на ошибку в частоте выходного напряжения инвертора.
34	INV.: OVERTEMPER.	Нормально замкнутые термостаты (температура срабатывания +90°C), установленные на тепловодах каждой фазы инвертора, размыкаются при достижении указанной температуры. В случае перегрева данное сообщение будет сопровождаться звуковым предупредительным сигналом; инвертор выключится и нагрузка будет переключена на байпас через 3 минуты.
62	OVERTEMP. SHUTDOWN	Данное сообщение информирует оператора, что инвертор был выключен, а также что нагрузка была переключена на байпас в связи с перегревом инвертора.
66	OVERLOAD PRESENT	Аварийный сигнал о наличии перегрузки (OVERLOAD PRESENT) будет выдан, как только нагрузка превысит 100% от номинального значения для данной модели ИБП. Нагрузка через какое-то время переключится на байпас, в зависимости от степени перегрузки и ее длительности, если эти величины превысят определенные пределы.
61	OVERLOAD SHUTDOWN	Данное сообщение информирует оператора о том, что нагрузка была переключена на байпас в связи с перегрузкой инвертора.
03	OUTPUT SWITCH OPEN	Данное сообщение («Выходной силовой выключатель разомкнут») является сигналом о состоянии. Выходной выключатель должен находиться в положении «ЗАМКНУТ» все время, за исключением работы через байпас, предназначенный для проведения технического обслуживания.
02	BYPASS SWITCH OPEN	Данное сообщение («Силовой выключатель по входу байпаса разомкнут») является сигналом о состоянии. Силовой выключатель входа байпаса должен быть все время замкнут для нормального режима работы ИБП.
05	BATTERY C.B. OPEN	Данное сообщение («Автоматический размыкатель цепи батарей разомкнут») является только сигналом о состоянии. Но следует помнить о том, что если ИБП работает при разомкнутом автоматическом размыкателе цепи батарей, то в случае провала сетевого напряжения питания работа ИБП будет нарушена и нагрузка обесточится, так как инвертор не будет иметь резервного источника питания от батарей.

57	BATTERY: FUSE FAIL	Данную проблему («Отказ предохранителя цепи батарей») следует решить как можно быстрее. При отсутствии сетевого напряжения питания работа ИБП будет нарушена, а нагрузка - обесточена, так как инвертор не будет иметь резервного источника питания от батарей.
51	BATTERY: TEST FAILED	Система выполнила тестирование батарей, завершившееся неудачно. Если данный аварийный сигнал («Отказ батарей») не сопровождается сообщениями [BATTERY C.B. OPEN] или [BATTERY: FUSE FAIL], то требуется провести полную проверку комплекта аккумуляторных батарей.
56	DC BUS: UNDERVOLTAGE	При работе инвертора от батарей будет высвечиваться данное сообщение («Пониженное напряжение на шине постоянного тока»), когда напряжение на батареях упадет ниже определенного значения. Если входное переменное напряжение не может быть восстановлено, Вам следует отключить все оборудование нагрузки.
53	BATTERY: E.O.D.	Разряд батарей продолжается после достижения заранее установленного значения. Инвертор отключится, система будет пытаться переключиться на питание нагрузки от байпаса. Если питание через байпас невозможно, любая остающаяся подключенной нагрузка будет обесточена.
20	RECT.: OFF	Аварийный сигнал RECT.: OFF активизируется всегда, когда выпрямитель (зарядное устройство для батарей) не вырабатывает на своем выходе достаточное напряжение. Это может объясняться тем, что оператор его выключил, отсутствием входного питания, размыканием силового выключателя по входу выпрямителя или внутренней неисправностью, которая может сопровождаться одной из аварийных ситуаций.
04	RECT.: SWITCH OPEN	Большинство сообщений о неисправностях, связанных с выпрямителем, содержат объяснения произошедшего. Например, сообщения DC BUS: FAST OVERVOLTAGE и DC BUS: SLOW OVERVOL информируют оператора о том, что напряжение на шине постоянного тока слишком велико.
23	RECT.: CURRENT LIMIT	
22	RECT.: BLOCK	
25	RECT.: FUSE FAIL	
55	DC BUS: SLOW OVERVOL	
58	DC BUS: FAST OVERVOL	
10	BYP: ABSENT	Входное переменное напряжение промышленной сети по входу байпас отсутствует или его параметры вышли за допустимые пределы. НЕ ВЫКЛЮЧАЙТЕ инвертор при наличии данного аварийного сообщения, в противном случае нагрузка будет обесточена.
11	BYP: OVERVOLTAGE	
12	BYP: UNDERVOLTAGE	
13	BYP: FREQUENCY ERROR	
15	BYP: SCR FAILURE	Один или несколько управляемых тиристоров (SCR) статического переключателя вышли из строя. ИБП не будет способен поддерживать питание нагрузки по цепи байпас. Требуются немедленные действия. Обратитесь за помощью к квалифицированному персоналу.
14	BYP: PHASE ROT.ERROR	Данное сообщение информирует оператора о том, что последовательность чередования фаз входного сетевого напряжения неправильна.
06	MANUAL BYPASS CLOSED	Данное сообщение предупреждает о том, что нагрузка запитана по цепи байпаса для технического обслуживания и не будет защищена от колебаний параметров сетевого напряжения.
35	INV.: UNSYNCHRONIZED	Данное сообщение предупреждает, что инвертор не синхронизирован с байпасным источником. Это, как правило, обусловлено выходом значения частоты напряжения на входе байпаса за допустимые пределы. Не ВЫКЛЮЧАЙТЕ инвертор при наличии данного аварийного сигнала, в противном случае нагрузка будет обесточена на 200 мсек.
52	BATTERY: ON LOAD	Данное сообщение является предупредительным и указывает на то, что происходит разряд батарей. Обычно такое сообщение сопровождается сообщениями [BYP: ABSENT] или [RECT: OFF].
88	AUTONOMY XXXX min	Микропроцессор контролирует процентный уровень емкости батарей в процессе их заряда, а также оставшееся время работы во время их разряда. Он вычисляет величину оставшегося времени работы, как функцию тока разряда в зависимости от емкости комплекта батарей в ампер-часах. Значение времени будет обновляться в случае изменения величины нагрузки.
50	BATTERY: UNDER TEST	Данное сообщение информирует оператора о том, что ИБП выполняет тестирование батарей
54	BOOST TIME EXPIRED	Данное сообщение применимо только к системам, которые допускают форсированный заряд аккумуляторных батарей негерметизированного типа. По истечении установленного времени форсированного заряда следует обратиться к обслуживающему персоналу для проверки.
18	LOAD ON BYPASS	Данное предупредительное сообщение информирует о том, что нагрузка запитана по цепи байпаса и не защищена от колебаний параметров сетевого напряжения. Причиной этого могут быть либо преднамеренные действия оператора, либо неисправность. Проверьте остальные сообщения.
20	RECT.: OFF	Это сообщение о состоянии подтверждает отключение выпрямителя, выполненное одним из возможных способов.
21	RECT.: OFF VIA DISPLAY	

16	BYP.: OFF	Это сообщение о состоянии подтверждает отключение статического переключателя, выполненное одним из возможных способов.
17	BYP.: OFF VIA DISPLAY	
30	INV.: OFF	Это сообщение о состоянии подтверждает отключение инвертора, выполненное одним из возможных способов.
31	INV.: OFF VIA DISPLAY	
60	BYP:XFER COUNT BLOCK	Данное сообщение информирует оператора о том, что нагрузка переключалась на питание по цепи байпас больше восьми раз за минуту. После восьмого переключения нагрузка останется подключенной к байпасу. Данное сообщение может возникнуть при наличии проблем с нагрузкой, вызывающих перегрузку ИБП. Данное сообщение требует проведения исследования причин, его вызвавших.
59	BATTERY: GROUND FAULT	Данное сообщение информирует оператора о том, что батарея больше не изолирована от заземления и существует опасность поражения персонала электрическим током (контроль выполняется только при установке специального дополнительного оборудования).
64	BACKFEED FAULT	Данное сообщение информирует оператора о том, что выход из строя тиристоров статического переключателя привел к подаче обратного напряжения ко входному источнику питания байпаса или наоборот – со входа байпаса на выход инвертора. Для удаленной сигнализации данного события используется подключение к блоку вспомогательных соединителей X4, нормально замкнутая пара контактов 9 и 10.
08	FAN FAILURE ALARM	Это сообщение информирует оператора о том, что имеется неисправность в системе вытяжной вентиляции (только при использовании дополнительного оборудования). Когда это сообщение появляется, то будут включены: красный аварийный индикатор (13), соответствующий 'Индикатор отказа вентилятора' внутри ИБП (на опциональной панели); звуковой сигнал тревоги. Необходимо решить эту проблему немедленно, поскольку в результате срабатывания защиты от перегрева произойдет переключение нагрузки на питание по цепи байпаса. Ремонт должен быть выполнен только специально обученным персоналом. Пожалуйста, обратитесь за помощью к квалифицированному персоналу в случае этой проблемы.

Кроме приведенных выше сообщений, существует целый ряд аварийных сигналов, относящихся к внутреннему программному обеспечению ИБП (т.е. BAD EEPROM, INTERNAL BATTERY LOW и т.д.), появление которых может потребовать вмешательства квалифицированного обслуживающего персонала.

*Эта страница намеренно оставлена чистой.*

## 11 Глава 11 – Параллельная система 1+N

### 11.1 Процедура установки

#### 11.1.1 Предварительная проверка

Убедитесь в том, что в каждом из модулей ИБП имеются в наличии все необходимые компоненты для использования их в параллельной системе. Все модули должны быть одной и той же номинальной мощности, а также иметь одинаковые версии внутреннего программного обеспечения (см. разделы 4.1 и 8.2).



#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

*Установка компонентов, входящих в состав комплекта для параллельной работы, и все операции по перенастройке одиночного ИБП в модуль параллельной системы должны выполняться исключительно сертифицированными специалистами, прошедшими обучение в учебном центре фирмы Lieber-HIROSSt.*

#### 11.1.2 Защитные устройства, силовые кабели, кабели управления

Смотрите инструкции, описанные в Главе 2 — Электрическая установка.

#### 11.1.3 Аварийный останов (ЕРО)

Принцип выполнения цепи внешнего аварийного останова параллельной системы полностью идентичен ранее описанному для одиночного модуля ИБП. При этом одна кнопка аварийного останова может быть использована для всех модулей системы.

При выполнении подключения следует помнить, что контакты реле являются нормально замкнутыми.

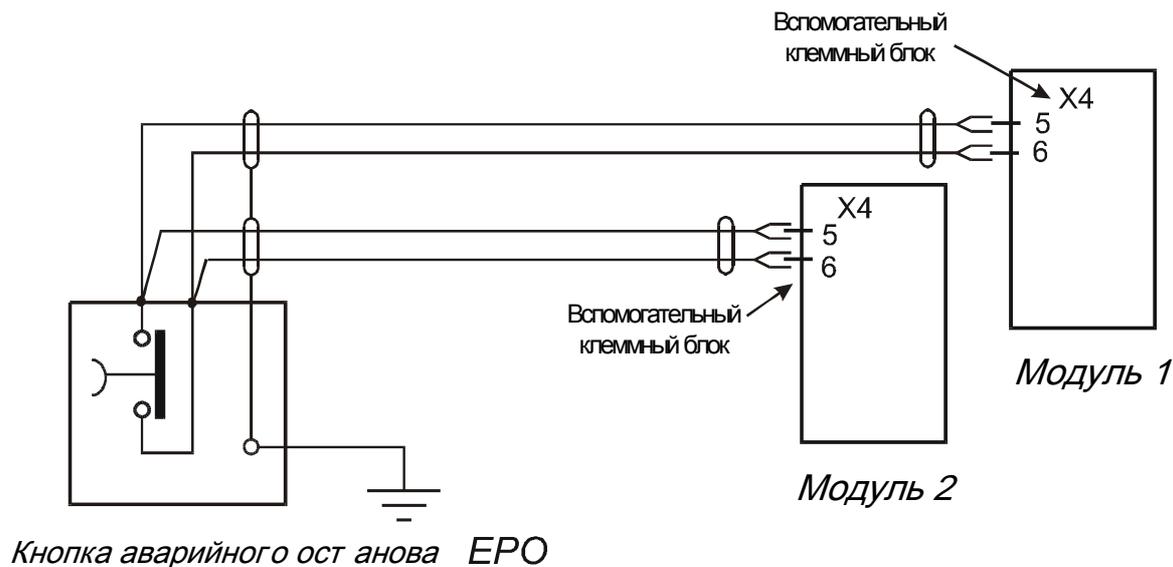


Рисунок 11-1 Подключение кнопки аварийного останова (ЕРО).

## 11.2 Инструкции по эксплуатации

Запуск и останов системы "1+1" ("1+N") аналогичен соответствующим процедурам, используемым для одиночного модуля, однако реакция модуля зависит от того, как он был сконфигурирован на панели управления оператора.

### 11.2.1 Процедуры запуска и останова системы



#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

*В случае необходимости использования устройства защитного отключения (УЗО) по входу ИБП такое устройство должно устанавливаться только по входу цепи байпаса. В момент подключения к электросети ток не может быть разделен мгновенно, и это может вызывать раздельное срабатывание устройств защитного отключения.*

Эти действия должны выполняться последовательно, по очереди переходя от одного пункта процедуры к другому только после полного завершения выполнения предыдущего шага в обоих модулях.

#### 11.2.1.1 Запуск системы

Данная процедура должна выполняться при включении ИБП после того, как он находился в полностью выключенном состоянии — т.е. тогда, когда нагрузка не снабжалась электропитанием вообще. Предполагается, что все работы по установке завершены, система введена в эксплуатацию сертифицированным специалистом и внешние выключатели питания замкнуты.

1. Откройте двери ИБП для получения доступа к его силовым выключателям.



#### **ОСТОРОЖНО**

*СЛЕДУЮЩИЕ ДЕЙСТВИЯ ПРИВЕДУТ К ПОДАЧЕ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ К ОБОРУДОВАНИЮ НАГРУЗКИ. УБЕДИТЕСЬ В БЕЗОПАСНОСТИ ЭТИХ ДЕЙСТВИЙ.*

2. Замкните силовой выключатель по входу цепи байпаса Q2.

Светодиоды *мнемонической индикации* будут указывать на то, что "Питание байпаса в норме" (1 - постоянно горящий светодиод зеленого цвета) и "Нагрузка подключена по цепи байпаса" (6 – мигающий светодиод желтого цвета).

На экране дисплея будет отображаться следующее:

```
LIEBERT
UPS
```

Окно инициализации: после первичной подачи электропитания на ИБП и замыкания выключателя Q2 на дисплее появится данное сообщение. Это сообщение будет сохраняться в течение пяти секунд, пока не загрузится управляющее программное обеспечение. За ним будет следовать окно, показывающее различные сообщения с указанием времени и даты в его нижней строке.

```
RECTIF. SWITCH OPEN
BATTERY C.B. OPEN
OUTPUT SWITCH OPEN
HH.MM.SS DD.MM.YY
```

**Примечание:** Если при наличии входного электропитания дисплей остается пустым, то это может означать отказ микропроцессорной схемы управления. В этом случае обратитесь, пожалуйста, за помощью к специалистам сервисной службы.

3. Замкните силовой выключатель по входу выпрямителя Q1 и выходной выключатель Q4 ИБП.

Приблизительно через 20 секунд светодиоды *мнемонической индикации* изменят свое состояние так, что индикатор "Нагрузка подключена к инвертору" (5) будет гореть постоянно зеленым цветом, а индикатор "Нагрузка подключена к байпасу" (6) погаснет.

На дисплее появится следующее окно:

```
BATTERY C.B. OPEN

HH.MM.S DD.MM.YY
```

4. Перед замыканием автоматического размыкателя цепи батарей проверьте напряжение на шине постоянного тока. В предыдущем окне нажмите клавишу ENTER:

На дисплее появится окно главного меню:

```
> MEASUR. /ALARM HIST. <  
FUNCTION  
MAINTENANCE  
SETUP
```

Выберите MEASUREMENT / ALARM HISTORY (ИЗМЕРЕНИЕ / ХРОНОЛОГИЯ СОБЫТИЙ) и нажмите клавишу ENTER:

```
> MEASURES <  
ALARM HISTORY  
RUNNING TIME
```

Выберите MEASURES и нажмите клавишу ENTER.

```
OUTPUT  
INPUT  
> BATTERY <  
TEMPERATURE
```

Выберите BATTERY (БАТАРЕИ), нажмите клавишу ENTER, и на экране будет отображено значение напряжения на шине постоянного тока:

```
BATTERY:  
VOLTAGE 446 [V]  
CURRENT 001 [A]  
CHARGE 000 [%]
```

Если высвечиваемое значение напряжения удовлетворительно (432 В постоянного тока при напряжении переменного тока 380 В, **446 В постоянного тока при напряжении переменного тока 400 В** и 459 В постоянного тока при напряжении переменного тока 415 В), то нажмите несколько раз клавишу ESC для возвращения к исходному экрану.

5. Вручную включите автоматический размыкатель цепи батарей.  
Светодиод (3) мнемонической индикации “Батарея недоступна” должен погаснуть. Несколько светодиодов линейки, предназначенной для отображения величины заряда батарей (17), будут гореть, указывая на состояние заряда батарей.  
После того, как автоматический размыкатель цепи батарей будет включен, на экране появится окно по умолчанию.

*Окно по умолчанию.*

Ниже приведено сообщение, которое всегда можно увидеть в экране по умолчанию, когда ИБП находится в нормальном режиме работы:

```
NORMAL OPERATION  
NN.MM.SS DD.MM.YY
```

В верхних строках высвечиваются рабочее состояние ИБП и аварийные сигналы при их появлении. В четвертой строке указываются текущие время и дата.

***ИБП работает нормально, и инвертор снабжает нагрузку питанием.***

Выполните приведенную выше процедуру для остальных ИБП.

Для системы в конфигурации "1+N" одновременное переключение с режима "нагрузка подключена к байпасу" в режим "нагрузка подключена к инвертору" для "N" модулей ИБП произойдет после того, как количество активных инверторов превысит установленное с панели управления значение и их количество станет достаточным для обеспечения нагрузки.

**11.2.1.2 Выключение и изолирование одного ИБП, все остальные модули системы остаются в работе.**

1. Последовательно разомкните выключатели ИБП: Q4 (выход), Q1 (вход выпрямителя), Q2 (вход байпаса).
2. Выключите автоматический размыкатель цепи батарей.

Для полной изоляции ИБП от источников напряжения разомкните внешние автоматические выключатели: по входу – от источника сетевого напряжения (оба автоматических выключателя, если имеются разные источники питания для выпрямителя и байпаса), и выходной автоматический выключатель в распределительной панели.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Если индивидуальные размыкатели по выходу ИБП не установлены в распределительной панели, помните, что напряжение, подаваемое от других ИБП, которые остаются работающими, все равно будет присутствовать на выходных клеммах отключенного ИБП.

**ВНИМАНИЕ:** Подождите приблизительно 5 минут перед доступом к внутренним частям ИБП для того, чтобы дать разрядиться конденсаторам шины постоянного тока.

**11.2.1.3 Включение ИБП, который был ранее выключен и изолирован от системы.**

1. Замкните соответствующие внешние автоматические выключатели в распределительных панелях и щитах, ранее разомкнутые для отключения этого ИБП.
2. Замкните выключатели Q1 (вход выпрямителя) и Q2 (вход байпаса) ИБП.
3. Из главного меню на дисплее выберите опцию MEASUREMENT (ИЗМЕРЕНИЕ) и затем нажмите клавишу ENTER, выберите опцию BATTERY (БАТАРЕЯ). Нажмите ENTER и проверьте, что напряжение достигло номинального значения (432 В или 446 В или 459 В - в соответствии с количеством батарейных блоков).
4. Замкните автоматический размыкатель цепи батарей.
5. Замкните выключатель ИБП Q4 (выход), подождите приблизительно 20 секунд и проверьте, появилось ли на дисплее сообщение NORMAL OPERATION (НОРМАЛЬНЫЙ РЕЖИМ РАБОТЫ).

**11.2.1.4 Полное отключение системы.**

Следуя процедуре, описанной в Главе 9 – «Инструкция по эксплуатации, раздел 9.6, выполните все необходимые действия по всем ИБП (модулям системы).

**11.2.1.5 Полный сброс системы.**

Следуя процедуре, описанной в Главе 9 – «Инструкция по эксплуатации, раздел 9.7, выполните все необходимые действия по всем ИБП (модулям системы).

## 11.2.2 Переключение системы на байпас для технического обслуживания из нормального режима работы - Конфигурация 1+1 с резервированием (система из 2 модулей, включенных параллельно)

### - Конфигурация 1+1 с резервированием (система из 2 модулей, включенных параллельно)

В первой части описания этой процедуры подробно объяснено, как выключить инверторы модулей и перевести электропитание нагрузки с выходов модулей параллельной системы, используя их статические переключатели, на внешнюю цепь байпаса для проведения технического обслуживания ИБП. Данная процедура должна выполняться только после того, как закончены все работы по ее установке (включая шкаф байпаса для обслуживания) и вводу в эксплуатацию сертифицированным специалистом. При этом подразумевается, что соответствующие внешние выключатели были включены. Для дополнительной информации – см. Рисунок 4-8.  
**Примечание:** данная процедура может быть выполнена только при условии, что опция Castell – (блокираторы выключателей) была правильно установлена. Если же Ваша система не оборудована этой опцией, при выполнении процедуры следует пропустить соответствующие пункты, а именно: 6-7-8-9-11-13.

#### Внимание

 Следующее окно позволяет оператору *включить* или *выключить* инвертор ИБП. Перед выполнением данного действия изучите сообщения на дисплее для того, чтобы быть уверенным в том, что байпасный источник питания в норме, а инвертор синхронизирован с ним, и отсутствует риск перебора в подаче питания к нагрузке.

**ЕСЛИ ВЫ НЕ УВЕРЕНЫ В ПРАВИЛЬНОСТИ ВАШИХ ДЕЙСТВИЙ, ЛУЧШЕ НИЧЕГО НЕ ДЕЛАЙТЕ.**

1. Нажмите клавишу выключателя инвертора INV, расположенной с левой стороны панели управления оператора первого (произвольного выбранного) модуля ИБП.
2. Подтвердите данное действие в соответствии с инструкциями на дисплее:

```
WARNING! STOP  
INVERTER REQUESTED  
ENTER TO CONTINUE ↵  
ESC TO CANCEL
```

Нажмите ENTER в течение 1 секунды для подтверждения выключения инвертора.  
Нажмите ESC в течение 1 секунды для отмены этого действия.

3. Если нажата клавиша ENTER, инвертор первого ИБП будет выключен: Светодиод *мнемонической индикации* «Нагрузка подключена к инвертору» (5) погаснет и светодиод «Нагрузка подключена к байпасу» (6) желтого цвета начнет мигать, а также начнет мигать красный светодиод (13), что обычно сопровождается предупредительным звуковым сигналом. Нажатие клавиши отключения звукового сигнала тревоги отменяет аварийный звуковой сигнал, но оставляет предупредительное сообщение высвеченным на дисплее до тех пор, пока не будет исправлено соответствующее аварийное состояние.
4. Повторите выполнение пунктов с 1 по 3 для второго ИБП.
5. Теперь оба инвертора модулей будут выключены и нагрузка будет переведена на питание по цепи байпаса.  
**В параллельной системе 1+1 с резервированием переключение всей нагрузки на цепь байпаса произойдет только после того, как будет выключен инвертор второго модуля.**

**Ваша нагрузка теперь запитана через байпасные цепи статических переключателей модулей ИБП.**

6. Замкните по очереди выключатели байпаса для обслуживания Q3 в обоих ИБП.

```
LOAD ON BYPASS  
MANUAL BYPASS CLOSED  
INV OFF  
HH.MM.SS DD.MM.YY
```

На экране дисплея будет отображаться текущее состояние ИБП:

7. Поверните и выньте ключ блокировки опции Castell из модуля ИБП.
8. Вставьте и поверните ключ в блоке перестановки ключей опции Castell (KX Box), расположенном около внешнего выключателя панели байпаса для обслуживания или на нем.
9. Когда оба ключа BP1 модулей будут помещены в блок перестановки ключей опции Castell, станет возможным вынуть заблокированный ключ BP2 из этого блока. Выньте ключ BP2 и вставьте его в

- блокиратор внешнего выключателя байпаса для обслуживания (Q3BYR), и затем поверните этот ключ. Теперь можно замкнуть внешний выключатель байпаса для обслуживания.
10. Замкните внешний выключатель байпаса для обслуживания (Q3BYR). Теперь цепь байпаса для обслуживания включена параллельно с байпасными цепями статических переключателей ИБП.
  11. Поверните и выньте ключ ВР2 во внешнем выключателе по выходу ИБП (Q4MBC). Разомкните внешний выключатель по выходу ИБП (Q4MBC).
  12. Разомкните силовой выключатель входа выпрямителя Q1 ИБП, выходной выключатель Q4, выключатель входа байпасной цепи Q2 и автоматический размыкатель цепи батарей.
  13. Вставьте и поверните ключ ВР2 в блоке перестановки ключей опции Castell, расположенном рядом с панелью внешнего выключателя байпаса для обслуживания (Q3BYR). Выньте ключ ВР1 и вставьте его в блокиратор выключателя байпаса для обслуживания (Q3UPS), затем поверните ключ.
  14. Разомкните выключатель Байпаса для Обслуживания Q3 в ИБП.
  15. Повторите выполнение пунктов с 12 по 14 для второго модуля ИБП.

Оба модуля параллельной системы 1+1 будут выключены, но подача электропитания в нагрузку будет продолжена по цепи внешнего байпаса для обслуживания.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** До начала выполнения работ внутри ИБП подождите 5 минут, пока не разрядятся конденсаторы внутренней шины постоянного тока.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

*При условии полного выполнения вышеприведенной процедуры в следующих точках внешнего байпаса будет присутствовать напряжение:*

- На клеммах подключения входа байпаса для технического обслуживания
- На выключателе байпаса для технического обслуживания Q3BYR
- На выходных клеммах шкафа байпаса для технического обслуживания

*Входные и выходные клеммы остаются защищенными металлической крышкой.*



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Для полного изолирования ИБП от источников питания переменного тока следует разомкнуть внешний входной выключатель питания (оба размыкателя - для тех случаев, когда сетевое напряжение поступает на входы выпрямителя и цепи байпаса от разных источников).

*В главном вводно-распределительном устройстве, которое может располагаться на удалении от места установки ИБП, следует вывесить предупреждение для обслуживающего персонала о том, что на ИБП ведутся работы по обслуживанию.*

**Теперь ИБП полностью выключен, а Ваше оборудование нагрузки получает электропитание по цепи байпаса для технического обслуживания.**



### Предостережение

*Оборудование нагрузки не будет защищено от проблем с напряжением первичной сети, когда ИБП находится в режиме байпаса для обслуживания.*

Если необходимо провести обслуживание или ремонт модулей параллельной системы бесперебойного питания, продолжайте выполнение процедуры по следующему описанию.

1. Поверните и выньте ключ ВР2 из внешнего выключателя по выходу ИБП (Q4MBC).
2. Переставьте ключ ВР2 от выключателя по выходу ИБП в блок КХ (Блок перестановки ключей). Вставьте ключ ВР2 и поверните его. Теперь ключи ВР1 могут быть вынуты для обратной установки в модули ИБП. По схеме электрических соединений убедитесь в том, что силовые выключатели Q1MBC и Q2MBC внутри шкафа внешнего байпаса для обслуживания, соединенные с выходами ИБП, теперь разомкнуты (выключены).

### **11.2.3 Процедура переключения системы ИБП в нормальный режим работы из байпаса для технического обслуживания - Конфигурация 1+1 с резервированием (система из 2 модулей, включенных параллельно)**

Предполагается, что все работы по установке системы (которая включает в себя также и шкаф внешнего байпаса для обслуживания) завершены, пуско-наладочные работы по системе проведены сертифицированным специалистом, и внешние выключатели питания замкнуты. Для справки обратитесь к Рисунку 4-8.

Процедура переключения нагрузки вновь на питание от ИБП является обратной по отношению к описанной выше.

1. Внимательно изучите сообщения на дисплее для того чтобы быть уверенным в том, что байпасный источник питания в норме, а инвертор синхронизирован с ним и отсутствует риск перебоя в подаче питания к нагрузке.
2. Вставьте ключ ВР1 в ИБП и нажмите кнопку INVERTER OFF на панели управления оператора (см. Рисунок 8-2).
3. Вставьте и поверните ключ в блоке перестановки ключей опции Castell, расположенном рядом с панелью выключателя внешнего шкафа байпаса для обслуживания.
4. Повторите Шаги 1 и 3 для всех ИБП.
5. Выньте ключ ВР2, вставьте его в блокиратор рядом с выключателем по выходу ИБП (Q4MBC), и поверните его. Замкните выключатель выходов ИБП (Q4MBC). Внешняя линия байпаса теперь включена параллельно с байпасной цепью внутри ИБП.
6. Разомкните внешний выключатель байпаса (Q3BYR). Выньте ключ ВР2.
7. Вставьте и поверните ключ ВР2 в блоке перестановки ключей опции Castell.
8. Выньте ключи ВР1 из блока перестановки ключей опции Castell, и включите инверторы ИБП по одному. Система постепенно достигнет состояния нормального режима работы, и нагрузка будет переключена с байпасной цепи статических переключателей на инверторы.

### 11.2.4 Переключение системы на байпас для технического обслуживания из нормального режима работы - Конфигурация 1 + N (более двух ИБП) или два ИБП в параллель для увеличения мощности



#### ВАЖНО

#### Конфигурация 1 + N (более двух ИБП) или два ИБП в параллель для увеличения мощности

Необходимо принять все возможные меры по недопущению использования внутреннего байпаса для технического обслуживания ИБП (выключатель Q3). Это может быть легко выполнено путем снятия рукоятки с данного выключателя и размещением таблички с предупреждением для обслуживающего персонала.

В первой части описания этой процедуры подробно объяснено, как выключить инверторы модулей и перевести электропитание нагрузки с выходов модулей параллельной системы, используя их статические переключатели, на внешнюю цепь байпаса для проведения технического обслуживания ИБП.

Данная процедура должна выполняться только после того, как закончены все работы по ее установке (включая шкаф байпаса для обслуживания) и вводу в эксплуатацию сертифицированным специалистом. При этом подразумевается, что соответствующие внешние выключатели были включены. Для дополнительной информации – см. Рисунок 4-9.

**Примечание:** данная процедура может быть выполнена только при условии, что опция Castell Interlock (переключатели с блокировкой) была правильно установлена. Если же Ваша система не оборудована этой опцией, при выполнении следует пропустить соответствующие пункты, а именно: 4-5-8.



#### Предостережение

Следующее окно позволяет оператору включить или выключить инвертор ИБП.

Перед выполнением данного действия изучите сообщения на дисплее для того, чтобы быть уверенным в том, что байпасный источник питания в норме, а инвертор синхронизирован с ним, и отсутствует риск перебора в подаче питания к нагрузке.

**ЕСЛИ ВЫ НЕ УВЕРЕНЫ В ПРАВИЛЬНОСТИ ВАШИХ ДЕЙСТВИЙ, ЛУЧШЕ НИЧЕГО НЕ ДЕЛАЙТЕ.**

1. Нажмите клавишу выключателя инвертора INV, расположенной с левой стороны панели управления оператора.
2. Подтвердите данное действие в соответствии с инструкциями на дисплее :

```
WARNING! STOP
INVERTER REQUESTED
ENTER TO CONTINUE ↵
ESC TO CANCEL
```

Нажмите ENTER в течение 1 секунды для подтверждения выключения инвертора.  
Нажмите ESC в течение 1 секунды для отмены этого действия.

3. Если нажата клавиша ENTER:  
Светодиод *мнемонической индикации «Нагрузка подключена к инвертору»* (5) погаснет и светодиод *«Нагрузка подключена к байпасу»* (6) желтого цвета начнет мигать, а также начнет мигать красный светодиод (13), что обычно сопровождается предупредительным звуковым сигналом.  
Нажатие клавиши отключения звукового сигнала тревоги отменяет аварийный звуковой сигнал, но оставляет предупредительное сообщение высвеченным на дисплее до тех пор, пока не будет исправлено соответствующее аварийное состояние.
4. Поверните и выньте ключ опции Castell из модуля ИБП. Ключ, который зафиксирован в этом положении посредством механического устройства, может быть извлечен только путем нажатия на кнопку возбуждения соленоида и после того, как загорится индикатор зеленого цвета.
5. Вставьте и поверните ключ в Блоке перестановки ключей, расположенном на панели выключателя внешнего байпаса для обслуживания или около нее .
6. Повторите выполнение пунктов с 1 по 5 для других модулей ИБП.

В зависимости от того, какое число модулей задано, как необходимое для обеспечения требуемого уровня нагрузки, в системных установках ИБП, когда количество доступных модулей станет меньше необходимого, все оставшиеся модули ИБП переключат нагрузку на питание по их байпасным цепям статических переключателей.

7. Теперь инверторы ИБП будут выключены и нагрузка будет переведена на питание по цепи байпаса  
Светодиод *мнемонической индикации «Нагрузка подключена к байпасу»* (6) желтого цвета будет гореть постоянно, а светодиод *«Нагрузка подключена к инвертору»* (5) будет погашен.

**Теперь Ваша нагрузка включена через байпасные цепи статических переключателей модулей системы.**

8. Когда все ключи ВР1 модулей были помещены в Блок перестановки ключей, станет возможным вынуть заблокированный ключ ВР2 из Блока. Выньте ключ ВР2 и вставьте его в блокиратор выключателя внешнего байпаса для обслуживания (Q5ВУР), затем поверните ключ. Теперь можно замкнуть внешний выключатель байпаса для обслуживания.
9. Замкните выключатель внешнего байпаса для обслуживания (Q5ВУР). Теперь цепь байпаса для обслуживания включена параллельно с цепью байпаса статических переключателей ИБП.
10. Разомкните внешний выключатель ИБП (Q4МВС). Разомкните внешний входной выключатель по входу ИБП.
11. Разомкните силовые выключатели по входу выпрямителя Q1, по входу байпасной цепи Q2, выходной выключатель Q4 и автоматический размыкатель цепи батарей.

Все модули системы будут выключены, но подача электропитания в нагрузку будет продолжена по цепи внешнего байпаса для обслуживания.



#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** До начала выполнения работ внутри ИБП подождите 5 минут, пока не разрядятся конденсаторы внутренней шины постоянного тока.



#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

*При условии полного выполнения вышеприведенной процедуры в следующих точках внешнего байпаса будет присутствовать напряжение:*

- На клеммах подключения входа байпаса для технического обслуживания
  - На выключателе байпаса для технического обслуживания Q3ВУР
  - На выходных клеммах шкафа байпаса для технического обслуживания
- Входные и выходные клеммы остаются защищенными металлической крышкой.*



#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Для полного изолирования ИБП от источников питания переменного тока следует разомкнуть внешний входной выключатель питания (оба размыкателя - для тех случаев, когда сетевое напряжение поступает на входы выпрямителя и цепи байпаса от разных источников).

*В главном вводно-распределительном устройстве, которое может располагаться на удалении от места установки ИБП, следует вывесить предупреждение для обслуживающего персонала о том, что на ИБП ведутся работы по обслуживанию.*

**Теперь все ИБП полностью выключены, а Ваше оборудование нагрузки получает электропитание по цепи байпаса для технического обслуживания .**



#### **Предостережение**

*Оборудование нагрузки не будет защищено от проблем с напряжением первичной сети, когда ИБП находится в режиме байпаса для обслуживания.*

Если необходимо провести обслуживание или ремонт модулей параллельной системы бесперебойного питания, продолжайте выполнение процедуры по следующему описанию.

1. Поверните и выньте ключ ВР2 из внешнего выключателя по выходам ИБП (Q4МВС).
2. Переставьте ключ ВР2 от выключателя по выходу ИБП в блок КХ (Блок перестановки ключей). Вставьте ключ ВР2 и поверните его. Теперь ключи ВР1 могут быть вынуты для обратной установки в модули ИБП. По схеме электрических соединений убедитесь в том, что все силовые выключатели внутри шкафа внешнего байпаса для обслуживания, соединенные с выходами ИБП, теперь разомкнуты (выключены).

### 11.2.5 Процедура переключения системы ИБП в нормальный режим работы из байпаса для технического обслуживания

#### *- Конфигурация 1 + N (более двух ИБП) или два ИБП в параллель для увеличения мощности*

Предполагается, что все работы по установке системы (которая включает в себя также и шкаф внешнего байпаса для обслуживания) завершены, пуско-наладочные работы по системе проведены сертифицированным специалистом, и внешние выключатели питания замкнуты. Для справки обратитесь к Рисунку 4-9.

Процедура переключения нагрузки вновь на питание от ИБП является обратной по отношению к описанной выше.

1. Внимательно прочитайте все сообщения, отображаемые на дисплее первого ИБП для уверенности в том, что байпасный источник питания в норме, а инвертор синхронизирован с ним, и отсутствует риск перебоя в подаче питания к нагрузке.
2. Вставьте ключ ВР1 в ИБП и нажмите кнопку INVERTER OFF на панели управления оператора (см. Рисунок 8-2).
3. Вставьте и поверните ключ в блоке перестановки ключей опции Castell, расположенном рядом с панелью выключателя внешнего шкафа байпаса для обслуживания.
4. Повторите Шаги 1 и 3 для всех ИБП.
5. Выньте ключ ВР2, вставьте его в блокиратор рядом с выключателем по выходу ИБП (Q4MBC), и поверните его. Замкните выключатель выходов ИБП (Q4MBC). Внешняя линия байпаса теперь включена параллельно с байпасной цепью внутри ИБП.
6. Разомкните внешний выключатель байпаса (Q5BYR). Выньте ключ ВР2.
7. Вставьте и поверните ключ ВР2 в блоке перестановки ключей опции Castell.
8. Выньте ключи ВР1 из блока перестановки ключей опции Castell, и включите инверторы ИБП по одному. Система постепенно достигнет состояния нормального режима работы, и нагрузка будет переключена с байпасной цепи статических переключателей на инверторы.

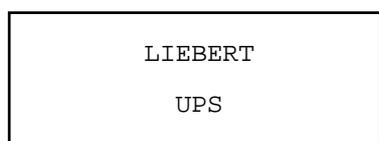
### 11.2.6 Включение системы из выключенного состояния после проведения технического обслуживания.

В данной процедуре описано, как запустить ИБП и как переключить нагрузку с цепи внешнего байпаса для обслуживания на инвертор ИБП. При этом подразумевается, что закончены все работы по установке системы и вводу ее в эксплуатацию сертифицированным специалистом, а также то, что соответствующие внешние выключатели были включены. Для дополнительной информации – см. Рисунки 4-8 и 4-9. Расположение силовых выключателей ИБП показано на Рисунке 9-1.

**Примечание:** данная процедура может быть выполнена только при условии, что опция Castell Interlock (переключатели с блокировкой) была правильно установлена. Если же Ваша система не оборудована этой опцией, при выполнении следует пропустить соответствующие пункты, а именно: 1-8-9-11-14-15.

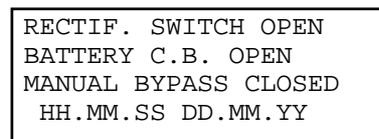
#### УБЕДИТЕСЬ В ПРАВИЛЬНОМ ЧЕРЕДОВАНИИ ФАЗ ВХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ

1. Ключи ВР1 опции Castell будут расположены в ИБП. Другие ключи находятся в Блоке перестановки ключей и во внешнем выключателе байпаса для обслуживания.
2. Замкните внешний выключатель байпаса для обслуживания (QBYR) (внутри шкафа внешнего байпаса для обслуживания).
3. В ИБП замкните его силовой выключатель выхода Q4 и выключатель входа цепи байпас Q2.



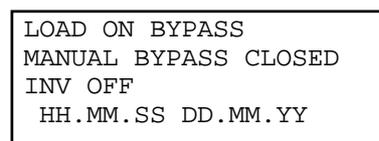
Окно инициализации: после первичной подачи электропитания на ИБП и замыкания выключателя Q2 на дисплее появится данное сообщение. Это сообщение будет сохраняться в течение пяти секунд, пока не загрузится управляющее программное обеспечение. За ним будет следовать окно, показывающее различные сообщения с указанием времени и даты в его нижней строке.

Начнет мигать светодиод *мнемонической индикации* «Питание байпаса в норме» (1), и через 20 секунд – светодиод «Нагрузка подключена к байпасу» (6), а также загорится светодиод (13) красного цвета.



На дисплее появится окно с описанием текущего состояния ИБП :

4. Замкните силовой выключатель Q1 по входу выпрямителя ИБП .



5. Подождите 20 секунд, и затем включите автоматический размыкатель цепи батарей. (Светодиод (3) *мнемонической индикации* «Батарея недоступна» должен погаснуть. Несколько светодиодов *линейки, предназначенной для отображения уровня заряда батареи*, будут гореть.

Выпрямитель выйдет на нормальный режим выработки стабилизированного напряжения непрерывного заряда.

6. Повторите шаги с 1 по 5 для других модулей ИБП.
7. На ИБП 1, используя его панель оператора, выполните процедуру выключения инвертора. На экране дисплея этого ИБП должны появиться надписи “Load on Bypass” («Нагрузка на байпасе») и “Inverter Off via Display” («Инвертор выключен через дисплейную панель»).
8. Поверните и выньте ключ опции Castell из модуля ИБП. Ключ, который зафиксирован в этом положении посредством механического устройства, может быть извлечен только путем нажатия на кнопку возбуждения соленоида и после того, как загорится индикатор зеленого цвета. (Только для опции Castell с электромеханической блокировкой).
9. Вставьте и поверните ключ в Блоке перестановки ключей.

10. Повторите шаги 7 и 9 для всех других модулей ИБП.
11. Когда все ключи ВР1 модулей были помещены в Блок перестановки ключей, выньте ключ ВР2 и вставьте его в блокиратор внешнего выходного выключателя, затем поверните ключ.
12. Замкните внешний выключатель выходов ИБП (Q4MBC). Цепь внешнего байпаса для обслуживания теперь включена параллельно с внутренними байпасными цепями ИБП их статических переключателей. На дисплеях всех ИБП должны появиться сообщения “Load on Bypass” («Нагрузка на байпасе») и “Inverter Off via Display” («Инвертор выключен через дисплейную панель»).  
На всех ИБП должны гореть светодиоды *мнемонической индикации* «Нагрузка подключена к байпасу» (6) желтого цвета и зеленый - «Байпасное питание - в норме» (см. Рисунок 8-2).
13. Выключите внешний выключатель байпаса для обслуживания (QBYR).

**Теперь нагрузка включена через байпасную цепь статических переключателей модулей системы.**

14. Выньте ключ ВР2 и вставьте его в Блок перестановки ключей (КХ) и поверните..
15. Выньте ключи ВР1 из блока КХ, и включите инверторы ИБП по одному. Через некоторое время по завершению этого процесса нагрузка будет переведена с байпасных цепей статических переключателей ИБП на их инверторы.

Светодиоды *мнемонической индикации* модуля ИБП изменят свое состояние так, что светодиод «Нагрузка подключена к инвертору» (5) будет гореть постоянно зеленым цветом, а светодиод «Нагрузка подключена к байпасу» (6) погаснет.

В зависимости от того, какое число модулей было задано в системных установках ИБП, как необходимое для обеспечения требуемого уровня нагрузки, когда количество доступных модулей станет равным необходимому, инверторы всех модулей ИБП будут автоматически включены.

NORMAL OPERATION HH.MM.SS DD.MM.YY
---------------------------------------

Ниже приведено сообщение, которое можно увидеть в экране по умолчанию, когда ИБП находится в нормальном режиме:

**Все ИБП работают нормально, и их инверторы обеспечивают нагрузку электропитанием.**

### 11.3 Интерпретация сообщений на дисплейной панели для системы "1+N"

Аварийные сообщения будут такими же, как и для одиночного модуля, описание которых приведено в Главе 10. Кроме того, существуют следующие дополнительные сообщения:

КОД	СООБЩЕНИЯ НА ДИСПЛЕЙНОЙ ПАНЕЛИ	ОПИСАНИЕ
44	INV: PARALLEL ERROR	Плата параллельной работы обнаружила неправильное распределение нагрузки и заблокировала инвертор. Обратитесь за помощью к квалифицированному персоналу.
46	NR. INVERTERS NOT OK	Количество активных инверторов меньше того количества, которое обеспечивало бы заранее установленное значение мощности нагрузки.

*Эта страница намеренно оставлена чистой.*

## 12 Глава 12 - Дополнительное оборудование

Конфигурация системы, включающей в себя ИБП Liebert Hipulse E, зависит от конкретных потребностей для данной установки и подлежит рассмотрению.

Устанавливаемая система состоит из ряда элементов оборудования, устройств и дополнительных плат.

Дополнительное оборудование может быть установлено на заводе-изготовителе или (в некоторых случаях) непосредственно на месте заказчиком.

Краткое описание дополнительного оборудования, доступного для заказа, и его установки (где это возможно) дано ниже.

Персонал, выполняющий работы с устройством, должен всесторонне изучить данное изделие. Более детальная информация, относящаяся к процедурам установки дополнительного оборудования, дана в соответствующей сервисной документации.

Имеется возможность заказа и установки следующих устройств дополнительного оборудования для ИБП Liebert Hipulse E:

- \* Аварийная индикация отказа вентилятора (см. параграф 2.3.5)
- \* Схема обнаружения утечки на заземление из цепи батарей (см. параграф 2.3.6)
- \* Опция Castell: блокираторы выключателей (см. параграф 4.4.2)
- \* Шина синхронизации нагрузки (LBS) (см. параграф 12.1)
- \* Платы аварийной сигнализации (Интерфейса AS400) (см. параграф 12.2)
- \* Фильтр обеспечения электромагнитной совместимости Класса «А» (см. параграф 12.5)
- \* Входной фильтр гармоник (см. параграф 12.6)
- \* Дополнительный автотрансформатор (см. параграф 12.7)
- \* Изолирующий трансформатор (см. параграф 12.8)
- \* Степень защиты для корпуса ИБП (см. параграф 12.9)

Коммуникационные устройства:

- \* Комплект связи по протоколу RS232
- \* Модем
- \* Адаптер для подключения к локальной сети Ethernet - NIC-плата

Связь по протоколу RS485:

- \* Modbus/Jbus
- \* Панель удаленного мониторинга



### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

*Все перечисленные устройства должны быть установлены представителями службы технической поддержки Liebert или сертифицированными специалистами по сервису компаний-дистрибуторов Liebert. Места установки опций и клеммы пользовательского подключения внешних устройств могут содержать опасное для жизни напряжение, если подключены к электрической сети, даже когда ИБП находится в режиме работы через байпас. Выключите все вспомогательные источники питания опций до их установки и подсоединения к ним каких-либо кабелей*

## 12.1 Шина синхронизации нагрузки (LBS)

Самый простой способ создания системы с двойной шиной электропитания - с помощью уникального опционального оборудования Load Bus sync (HiSync) производства фирмы Liebert, которая обеспечивает синхронизацию двух или более систем ИБП, даже при работе от батарей или асинхронного резервного генератора. Каждый ИБП может обеспечивать питанием свою часть оборудования нагрузки через распределительную сеть, но таким образом, чтобы каждая из этих частей оборудования могла бы быть подключена к любому из ИБП.

При использовании соответствующих устройств для переключения электропитание любой из нагрузок в этой распределительной сети может быть переключено между источниками - так, чтобы обеспечить возможность полного выключения для обслуживания одного из ИБП и распределительной системы.

### 12.1.1 Контроль работы

*Контроль за работой LBS был сделан намеренно упрощенной, насколько это было вообще возможным. Внутри LBS находятся три переключателя для управления и пять индикаторов для контроля его текущего состояния. Назначение индикаторов:*

- A. **LBS Enabled.** Информировать о том, что система LBS находится в автоматическом режиме.
- B. **System Non-Sync (Система не синхронизирована).** Сообщает о том, что DSS более не синхронизован с DMS. Данный индикатор будет светиться во время перехода с синхронизации по внутренней цепи байпаса на синхронизацию с DMS.
- C. **LBS Active.** Сообщает что система LBS теперь синхронизирована с ИБП. Если индикатор “Система не синхронизирована” продолжает светиться, в этом случае синхронизация все еще продолжается.
- D. **Load 1 Sync to Load 2.** Данный индикатор сообщает о том, что критическая шина ИБП синхронизирована с байпасным источником DMS, в этом случае это ИБП #2. Этот индикатор будет загораться, когда процесс синхронизации выполнен.
- E. **Load 2 Sync to Load 1.** Данный индикатор сообщает о том, что критическая шина ИБП синхронизирована с байпасным источником DMS, в этом случае это ИБП #1. Этот индикатор будет загораться, когда процесс синхронизации выполнен.
- F. Состояние всех перечисленных выше индикаторов может быть проконтролировано и передано для удаленной сигнализации путем подключения к соответствующим релейным контактам.

Стандартные средства управления системой LBS:

- A. **Mode Select Switch.** Селекторный переключатель обеспечивает ручной выбор автоматического режима работы либо отключение LBS. В автоматическом режиме функционирование системы LBS будет разрешено. В выключенном режиме оба ИБП будут синхронизироваться независимо.
- B. **Master Select Switch.** Переключатель позволяет выбрать вручную источник синхронизации для DMS. Система LBS будет автоматически переключаться на другой источник сигнала синхронизации, если у первоначально выбранного байпасный источник питания более не доступен.
- C. **Lamp Test (Тест индикаторов).** Нажатие этой кнопки позволяет проверить работоспособность светодиодных индикаторов.

### 12.1.2 Управление работой LBS

Существует только два селекторных переключателя, с помощью которых оператор может управлять работой системой LBS: “Mode Select Switch” и “Master Select Switch”. Переключатель “Mode Select Switch” может всегда находиться в левом положении, т.е. в автоматическом режиме (‘Auto’). Его выключенное состояние может быть также выбрано, когда требуется, чтобы системы ИБП синхронизировались независимо друг от друга.

Переключатель “Master Select Switch” позволяет выбирать - какой из источников питания цепи байпаса будет обеспечивать опорный сигнал для синхронизации системы.

В нормальном режиме работы обе системы ИБП будут функционировать и переключатель “Mode Select Switch” будет находиться в положении автоматического режима. Индикатор “LBS Enable” будет светиться, также как и один из индикаторов “Load X Sync to Load Y”. Если два ИБП перестанут синхронизироваться (например, при работе от резервного генератора или от батарей), то индикаторы “LBS Active” и “System Non-Sync” будут светиться. Индикатор “Load X Sync to Load Y” не будет гореть в течение всего процесса синхронизации и включается (засветится), только когда процесс синхронизации закончится.

## 12.2 Платы интерфейса аварийной сигнализации

### 12.2.1 Введение

Две дополнительных платы, имеющих различные возможности и назначение, могут быть установлены в ИБП с целью обеспечения передачи аварийной сигнализации на внешние устройства:

- ◆ Плата аварийной сигнализации и интерфейса AS400 (4590055P).
- ◆ Плата расширения интерфейса аварийной сигнализации (4590056Q).

Все аварийные сигналы генерируются во внутреннем программном обеспечении, находящемся на плате логики работы ИБП. Эти сигналы транслируются в плату интерфейса аварийной сигнализации (4590055P), и далее - в плату расширения интерфейса (4590056Q). При этом становятся активными соответствующие обмотки реле путем переключения соответствующих транзисторов.

Плата интерфейса AS400 (4590055P) монтируется на внутренней панели, показанной на рисунке в Главе 6, в модуле ИБП и подключается к плоскому кабелю (W10 во всех моделях).

Плата расширения сигнализации (P/N 4590056Q) устанавливается на нее, как показано на Рисунке 12.1.



#### **Важно**

*По сравнению с предыдущими моделями данных плат появилась возможность использования в интерфейсе двух новых аварийных сигналов (аварийные сигналы, определяемые пользователем). Убедитесь, что внутреннее программное обеспечение ИБП имеет версию 15 или выше (для этого нажмите дважды кнопку ESC из окна по умолчанию в меню на дисплее панели оператора).*

### 12.2.2 Установка платы – 4590055P

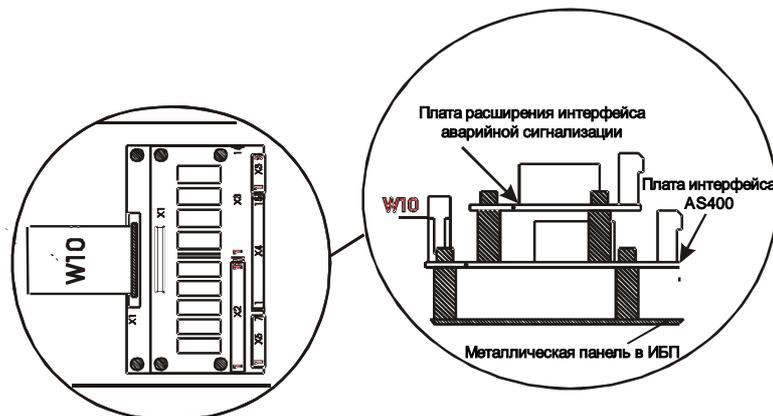
1. Перед установкой платы интерфейса аварийной сигнализации AS400 в ИБП необходимо обязательно отключить само устройство (обесточить схемы управления). Для обеспечения непрерывной подачи питания к нагрузке ее следует переключить на байпас, предназначенный для проведения технического обслуживания, следуя процедуре, приведенной в Главе 9.
2. Смонтируйте плату интерфейса аварийной сигнализации AS400 на пластмассовых опорах, уже установленных на металлической панели внутри шкафа ИБП, как показано на рисунках в Главе 6.
3. Поверните пластмассовые головки винтов на опорах по часовой стрелке.
4. Подключите плоский кабель (W10) к разъему X1 на плате интерфейса аварийной сигнализации AS400 (4590055P).
5. Подключите внешние сигнальные кабели, как требуется, к контактам клеммного блока, указанным в соответствующих разделах данного руководства пользователя.

*Примечание:* Площадь сечения сигнальных проводов может составлять от 0,1 до 1,5 мм<sup>2</sup>, при выборе которого следует принимать во внимание рабочее напряжение устройства интерфейса дистанционного контроля и длину проложенных кабелей. Внутри шкафа ИБП сигнальные кабели следует связать жгутом и прикрепить хомутом к металлической раме.

6. Переключите ИБП в нормальный режим работы, выполнив процедуру, приведенную в Главе 9.

### 12.2.3 Установка платы – 4590056Q

1. Используя разъем X1, установите плату расширения интерфейса аварийной сигнализации (4590056Q) на разъем X2 платы интерфейса аварийной сигнализации AS400 (4590055P) (тип разъема - "piggy back").
2. Подключите внешние сигнальные кабели, как требуется, к контактам клеммного блока, указанным в соответствующих разделах данного руководства пользователя.



**Рисунок 12.1 – Платы Интерфейса аварийных сигналов – детали установки****12.3 Плата интерфейса аварийных сигналов AS400 (P/N 4590055P)**

Данная плата имеет функции, описанные ниже.

**12.3.1 Вход удаленного управления (клеммный разъем X5)**

Интерфейсная плата имеет возможность принимать три сигнала управления от удаленного источника через клеммный разъем (X5), как показано на Рисунке 12-2. Сигнала управления могут быть следующими:

Контакты			Сигнал	Описание
X5	1-2	③	<i>Battery ground fault</i> (Установите перемычку на X6: 2-3)	Данные входные контакты используются для активации аварийного сигнала на панели оператора ИБП в случае срабатывания датчика замыкания батарей на землю (если такая опция была установлена).
	3-4	②	<i>Inverter Off</i>	Данные входные контакты используются для дистанционного отключения инвертора ИБП (при этом нагрузка переключается на байпас). Смотрите Примечание 3.
			<i>Rectifier Off</i>	Данные входные контакты используются для удаленного отключения выпрямителя ИБП. Смотрите Примечание 3.
			<i>Static switch Off</i>	Данные входные контакты используются для удаленного отключения статического переключателя ИБП. Смотрите Примечание 3.
5-6	①	<i>On generator</i>	Данные входные контакты используются для совместной работы ИБП с дизель-генератором, который обычно находится в режиме ожидания. Подача сигнала на эти контакты уведомляет ИБП о том, что теперь он получает питание от дизель-генератора, при этом входная сеть отсутствует. Для получения эффекта от такого сигнала все функции, перечисленные ниже, должны были быть сконфигурированы через панель оператора ИБП: уменьшение уровня ограничения входного тока, уменьшение предела ограничения тока заряда батарей, запрет синхронизации инвертор/байпас.	

Напряжение, подаваемое на контакты, должно быть обязательно от внешнего источника питания, а не от ИБП.

**ПРИМЕЧАНИЯ**

- 1) Удаленное управление осуществляется путем подачи сигналов управления (12 В пост. или перем. тока) к клеммному разъему X5, как показано на Рис. 12-2.
- 2) Перемычка X6 в позиции 1-2 блокирует питание нагрузки только через инверторную часть статического переключателя, что препятствует переключению ИБП в режим байпаса (данная функция используется для опции LBS).
- 3) В зависимости от требований пользователя все три входа либо любой их них может быть задействован для выполнения описанных выше функций. Настройка выполняется через меню IN/OUT BOARD на панели оператора. Это меню защищено паролем, тем самым предотвращая несанкционированный доступ пользователя, однако оно легко доступно без ограничений для авторизованного персонала. Всегда проверяйте, что все сделанные изменения в настройках были отображены в соответствующей документации.

**12.3.2 Интерфейс AS 400 (клеммный разъем X3)**

Интерфейсная плата AS400 позволяет получить на компьютере типа IBM AS400 четыре наиболее критичных сигнала об аварийном состоянии ИБП. В свою очередь компьютер IBM AS400, осуществляя контроль за их состоянием, может выполнять необходимые действия в случаях появления таких аварийных сигналов. Соединение компьютера с платой осуществляется через клеммный разъем X3. Выдача таких аварийных сигналов обеспечиваются с помощью релейных контактов, при напряжении не более 50 В постоянного тока при величине тока до 1 А.

Описание сигналов приведено ниже:

- **UPS Bypass** (ИБП на байпасе) ⑨ (RL-K6)

Этот сигнал является предупреждающим сообщением о том, что нагрузка питается через байпас и не защищена от каких-либо искажений в питающей сети. Выдача данного сигнала будет запрещена, если для ИБП был выбран режим работы 'ECOMODE'.

- **Battery Low** (Низкий заряд батарей) ⑩ (RL-K7)

Этот сигнал возникает при условии, что выключатель для технического байпаса разомкнут, нагрузка находится на инверторе и выпрямитель не работает по любой причине. Появление сигнала Battery Low происходит, когда

суммарное напряжение комплекта батарей становится меньше заданного предела, установленного при настройке параметра «Нижний уровень заряда батарей».

- **UPS ON** (ИБП включен) **11** (RL-K8)

Данный сигнал является информационным сообщением о том, что нагрузка питается от ИБП, при том, что это может быть как от инвертора, так и по цепи байпаса. Сигнал будет не доступен, если нагрузка питается через байпас для технического обслуживания.

- **Utility Failure** (*Rectifier mains*) (Отсутствие входного питания (*по входу выпрямителя*)) **12** (RL-K9)

Этот сигнал сообщает о том, что выпрямитель отключен по какой-либо причине (неисправность, отсутствие входного питания и т.д.). Он возникает только при условии, если выключатель технического байпаса разомкнут и ИБП работает на инверторе.

- **Common** (Общий) **13**

### 12.3.3 Выходные сигналы (клеммный блок X4)

Кроме выходов аварийных сигналов интерфейса AS400, эта плата также имеет несколько реле, контакты которых необходимы для выдачи аварийных сигналов, которые подаются на клеммный блок X4, как показано на Рисунке 12-2. Эти выходы могут использоваться для передачи на внешнее устройство мониторинга аварийных сигналов. Контакты рассчитаны на напряжение максимум 50 В постоянного тока при величине тока до 1 А.

Описание сигналов приведено ниже:

- **Bypass failure** (Неисправность байпаса) **4** (RL-K1)

Этот аварийный сигнал становится активным, когда напряжение в цепи байпас низкое (сигнал пониженного напряжения) либо высокое (сигнал повышенного напряжения), либо вообще отсутствует, или же статический переключатель был заблокирован с панели оператора.

- **Low battery (pre-alarm) or Battery CB open** (Низкий заряд батарей или автоматический размыкатель цепи батарей выключен) **5** (RL-K2)

Данный сигнал становится активным, когда либо автоматический размыкатель батарей разомкнут, либо имеет место пониженный уровень напряжения батарей.

- **Load on static bypass** (Нагрузка на статическом байпасе) **6** (RL-K3)

Замыкание данных контактов является предупреждающим сообщением о том, что нагрузка питается через цепь статического байпаса и не защищена от возможных искажений в питающей сети. Данный сигнал является противоположным сигналу 'LOAD ON INVERTER' (Нагрузка на инверторе) с реле K5. Присутствие этого сигнала является нормальным, когда ИБП работает в режиме 'ECOMODE' при отсутствии других аварийных сигналов.

- **Load on maintenance bypass** (Нагрузка на байпасе для технического обслуживания) **7** (RL-K4)

При замыкании данных контактов появляется сигнал о том, что нагрузка питается через цепь технического байпаса и не защищена от возможных искажений в питающей сети. Сигнал становится активным всегда, когда замыкается выключатель байпаса для технического обслуживания (Q3).

- **Load on inverter** (Нагрузка на инверторе) **8** (RL-K5)

Этот сигнал информирует о том, что нагрузка питается от инвертора.

**Примечание:** При использовании контактов реле, описанных выше, питание для удаленной сигнализации должно быть использовано от внешнего источника питания, а не от ИБП.

### 12.3.4 Разъем расширения X2

Разъем X2 на плате используется для подключения платы расширения интерфейса аварийной сигнализации (P/N 4590056Q), информация о которой приведена ниже.

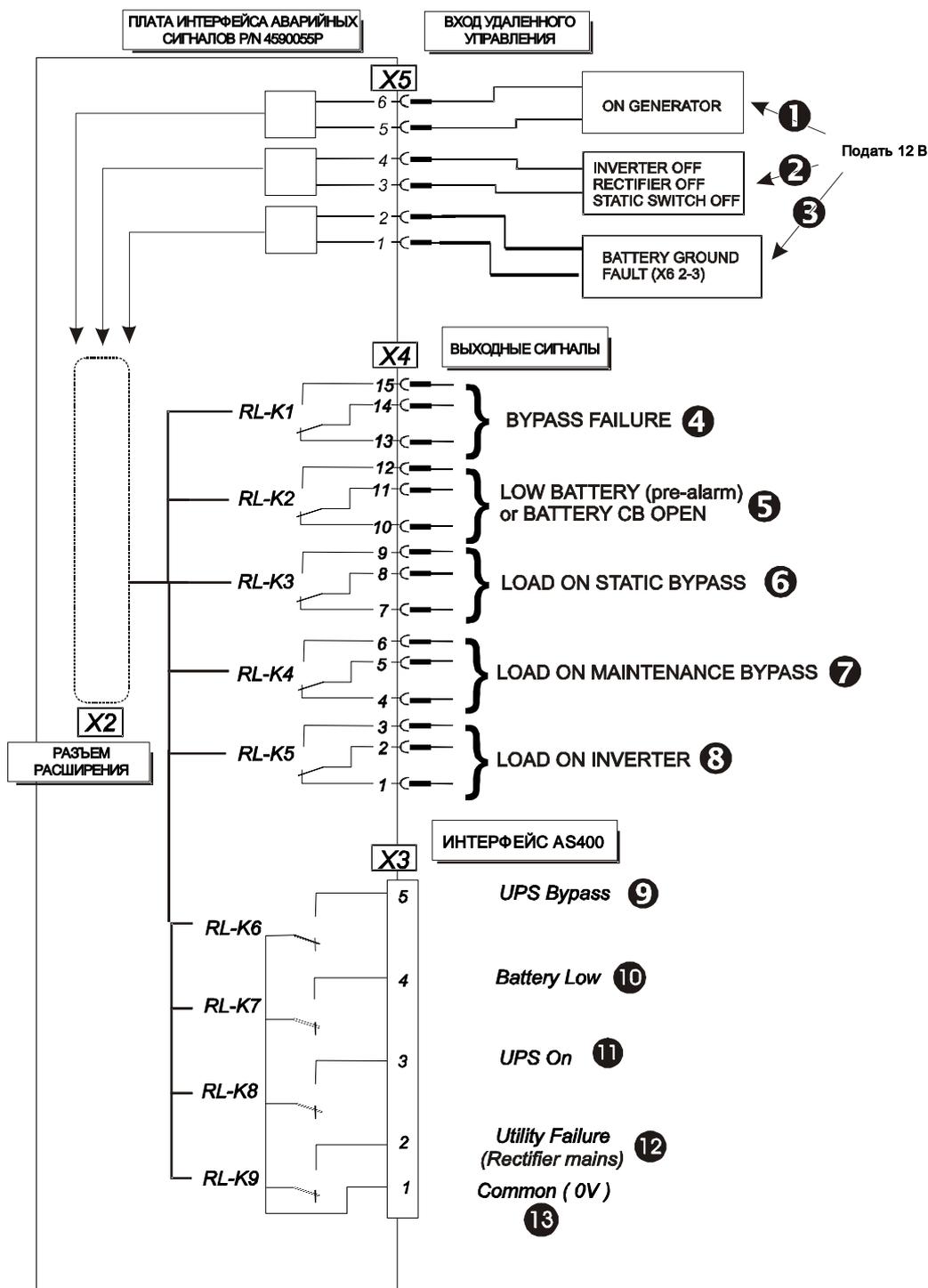


Рисунок 12.2 – Плата интерфейса аварийных сигналов AS400 (P/N 4590055P)

## 12.4 Плата расширения интерфейса аварийных сигналов (P/N 4590056Q)

Данная плата подключается к разъему X2 (тип “piggy back”) платы интерфейса напрямую через разъем X1, как показано на рисунке 12-1. Данная плата может использоваться только в сочетании с платой интерфейса (4590055P).

### 12.4.1 Стандартные выходные сигналы

Расширенная плата интерфейса аварийной сигнализации имеет несколько реле, управляемых аварийными сигналами, генерируемыми внутри ИБП, контакты которых обеспечивают низковольтные выходы аварийных сигналов, подключаемые к клеммным блокам X2 и X3, как показано на Рисунке 12-3. Эти выходы могут использоваться для передачи на внешние устройства мониторинга аварийных сигналов.

Контакты		Сигнал	Описание
RL K1	15 NO	<b>BATTERY ON LOAD ❶</b>	Данное сообщение информирует о том, что нагрузка питается от батарей, т.е. происходит разряд батарей. Этот сигнал появляется в случае, когда выпрямитель выключен и заблокирован, а батарейный размыкатель при этом замкнут.
	14 COM		
	13 NC		
RL K2	12 NO	<b>OVERLOAD ❷</b>	Данное сообщение информирует о том, что нагрузка превысила 150% от мощности ИБП и в ближайшее время будет переключена на питание через цепь байпаса. Время до переключения зависит от степени перегрузки ИБП.
	11 COM		
	10 NC		
RL K3	9 NO	<b>INVERTER OVERTEMPERATURE ❸</b>	Данный сигнал является активным, когда имеется перегрев выходного трансформатора или инвертора (произошло срабатывание термостата на радиаторе охлаждения).
	8 COM		
	7 NC		
RL K4	6 NO	<b>INVERTER UNSYNCHRONISED ❹</b>	Данное сообщение присутствует, когда имеется сигнал о том, что инвертор не синхронизирован с цепью байпаса. Это может быть нормальным состоянием в случае, когда отсутствует питание в цепи байпаса либо его частота вне диапазона регулирования. В параллельной системе 1+N один (или более) ИБП не синхронизирован с другими модулями или цепью байпаса.
	5 COM		
	4 NC		
RL K5	3 NO	<b>COMMON ALARM ❺</b>	<p>Данный сигнал может быть активизирован по любой из нижеперечисленных причин:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Выпрямитель заблокирован</li> <li>• Размыкатель батарей разомкнут, неисправен предохранитель в цепи постоянного тока, низкое напряжение на шине постоянного тока.</li> <li>• Инвертор не синхронизирован</li> <li>• Перегрев инвертора</li> <li>• Выход: низкое напряжение/отсутствует, ошибка формы синусоиды.</li> <li>• Инвертор: выключен, заблокирован, ограничение тока, пониженное напряжение.</li> </ul> <p>Дополнительные варианты для конфигураций 1+N:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Байпасная сторона статического переключателя аппаратно заблокирована (запрещена)</li> <li>• Источник питания байпаса отсутствует</li> <li>• Байпас выключен / низкое или высокое напряжение</li> <li>• Замкнут выключатель байпаса для технического обслуживания</li> <li>• Неправильное количество активных инверторов</li> </ul>
	2 COM		
	1 NC		
X3	15 NO	<b>FAN FAILURE ALARM ❻</b>	Данное сообщение информирует о том, что присутствует неисправность вентилятора системы охлаждения ИБП (в случае установленной опции схемы контроля состояния вентиляторов).
	14 COM		
	13 NC		
RL K7	12 NO	<b>TRANSFER ON BYPASS INHIBIT ❼</b>	<p>Данный сигнал активен в случае присутствия любой из перечисленных ниже ситуаций:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Байпас был запрещен с панели управления</li> <li>• Неисправность одного или нескольких тиристоров статического переключателя ИБП</li> <li>• Отсутствует входное напряжение либо оно вне диапазона регулирования</li> <li>• Выключатель байпаса разомкнут</li> </ul> <p>Этот сигнал применим только к ИБП в одиночной конфигурации и не имеет смысла для конфигураций '1+N'.</p>
	11 COM		
	10 NC		
RL K8	9 NO	<b>RECTIFIER/MAINS FAILURE ❸</b>	Данное сообщение информирует о том, что выпрямитель не выдает корректное напряжение на своем выходе. Причиной этого могут быть следующие ситуации: выпрямитель выключен с панели оператора, входное напряжение отсутствует либо вне диапазона регулирования, силовой выключатель по входу выпрямителя разомкнут или присутствует внутренняя неисправность.
	8 COM		
	7 NC		
RL K9	6 NO	<b>BACK FEED FAULT ❹</b>	Данное сообщение информирует о том, что неисправность (пробой) тиристора в цепи статического байпаса стала причиной подачи обратной мощности в входную цепь байпаса.
	5 COM		
	4 NC		
RL K10	3 NO	<b>BATTERY C.B. OPEN ❽</b>	Автоматический размыкатель цепи батарей выключен. В этом случае при пропадании входного питания ИБП отключит питание нагрузки, т.к. инвертор будет лишен источника энергии. Убедитесь, что переключатель X4 находится в положении 1-2.
	2 COM		
	1 NC		
<b>X1</b>	Подсоедините к разъему X2 платы интерфейса аварийной сигнализации (P/N 4590055P)		

**Примечание:** состояние релейных контактов показано для обесточенной платы.

Контакты рассчитаны на напряжение не более 50 В постоянного тока при величине тока до 1 А.

*Примечание:* При использовании контактов реле, описанных выше, питание для удаленной сигнализации должны быть от внешнего источника питания, а не от ИБП.

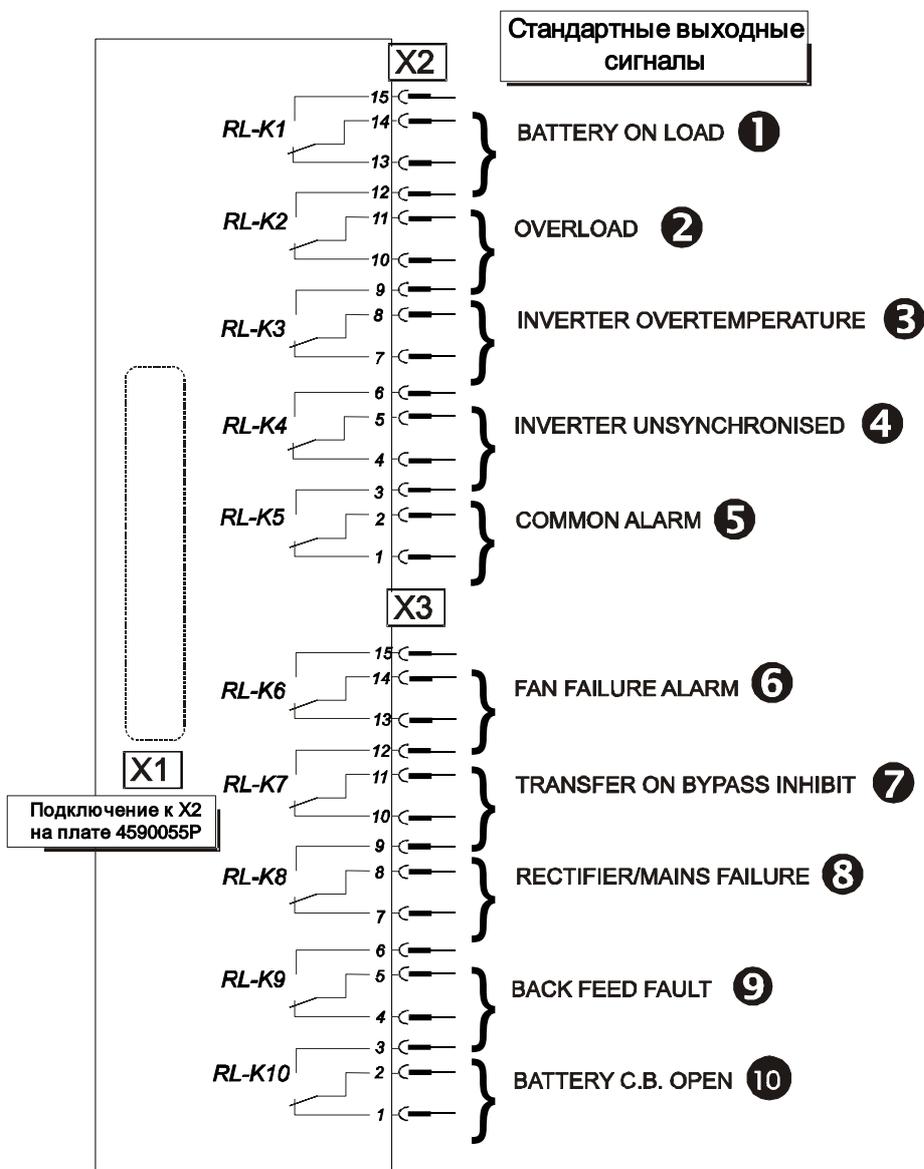


Рисунок 12-3 – Плата расширения интерфейса аварийной сигнализации ИБП (P/N 4590056Q)

#### 12.4.2 Сигналы, устанавливаемые пользователем (вспомогательный клеммный блок X3)

По требованию пользователя может возникнуть необходимость произвести замену стандартных аварийных сигналов на пять сигналов, которые сам пользователь определит самостоятельно, исходя из полного списка всех 80-ти возможных аварийных сигналов ИБП. В этом случае требуется произвести настройку выбранных аварийных сигналов путем ввода соответствующих им кодов (см. пункт 10.2) в меню настройки на панели оператора. Меню для настройки на панели оператора стандартно защищено от доступа пользователя, однако доступно без ограничений для авторизованного инженера. Для настройки необходимо из окна “По умолчанию” (DEFAULT WINDOW) нажать клавишу ENTER, выбрать FUNCTION > PASSWORD > IN/OUT BOARD > OUT RELAY Kxx. После этого обязательно запишите о сделанных настройках в соответствующую документацию. По окончании настройки выбранные сигналы будут доступны на соответствующих контактах клеммного разъема X3 на плате расширения интерфейса сигнализации (4500056Q).

## 12.5 Фильтр обеспечения электромагнитной совместимости Класса 'А'

Для соответствия ИБП требованиям, предъявляемым к оборудованию Класса 'А', комплект фильтров высокочастотных помех должен устанавливаться внутри ИБП (необходимость наличия этой опции следует указывать при первоначальном размещении заказа на ИБП).

Модель	P/N
Фильтр для ИБП 120 кВА (6-ти или 12-типолупериодный выпрямитель)	4641176Q
Фильтр для ИБП 160 кВА (6-ти или 12-типолупериодный выпрямитель)	
Фильтр для ИБП 200 кВА (6-ти или 12-типолупериодный выпрямитель)	

Данная опция необходима для снижения действия одиночного и смешанного эффекта влияния помех – как излучаемых, так и наведенных - до уровня, который указан в европейских стандартах EN и IEC. Смотрите Главу 6 'Установочные чертежи'.

## 12.6 Входной фильтр гармонических искажений (фильтр 5-ой или 11-ой гармоники)

Использование входного фильтра может быть необходимо для уменьшения основных гармонических искажений, которые вносит выпрямитель ИБП при своей работе в трехфазную питающую сеть. Фильтр устанавливается только внутри шкафа ИБП, что позволяет избежать увеличения площади, занимаемой оборудованием. Он сконструирован специальным образом, поэтому удаляет из спектра потребляемого тока наиболее вредные по своему воздействию гармоники: токи 5-ой гармоники (для 6-типолупериодных выпрямителей) и 11-ой (для 12-типолупериодных). Также использование фильтра приводит к улучшению входного коэффициента мощности (P.F.) с 0,8 вплоть до 0,93.

Технические характеристики ИБП с опциональным фильтром приведены в Главе 5 'Спецификация'.

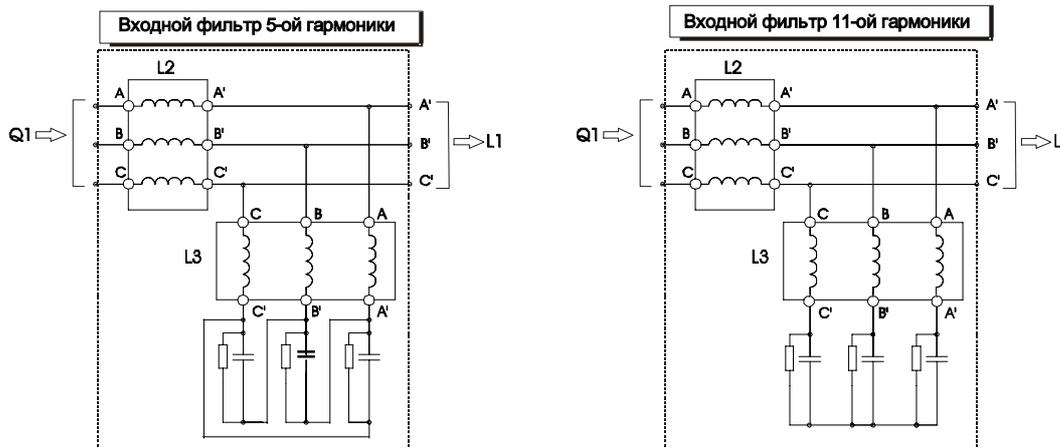


Рисунок 12-4 – Схема опционального входного фильтра гармоник

### Фильтр 5<sup>ой</sup> гармоник

Данный опциональный фильтр устанавливается в ИБП с 6-типолупериодным выпрямителем с целью улучшения входного коэффициента мощности и уменьшению суммы электрических помех, вносимых ИБП во входную трехфазную сеть.

Модель	P/N	Вес (кг)
Фильтр гармоник для ИБП 120 кВА	4641193L	80
Фильтр гармоник для ИБП 160 кВА	4641194M	95
Фильтр гармоник для ИБП 200 кВА	4641195N	120

### Фильтр 11<sup>ой</sup> гармоник

Данный фильтр устанавливается в ИБП с 12-типолупериодным выпрямителем.

Модель	P/N	Вес (кг)
Фильтр гармоник для ИБП 120 кВА	4641190I	80
Фильтр гармоник для ИБП 160 кВА	4641191J	85
Фильтр гармоник для ИБП 200 кВА	4641192K	100

## 12.7 Дополнительный автотрансформатор

Когда либо входное напряжение, либо напряжение, необходимое для питания нагрузки, имеет отличное от стандартного номинального значения для ИБП, тогда дополнительный автотрансформатор должен быть использован как промежуточное звено.

## 12.8 Входной изолирующий трансформатор

Входной изолирующий трансформатор требуется в тех случаях, когда необходимо обеспечить полную гальваническую развязку между входным/байпасным источником питания и выходом ИБП. Трансформатор имеет две обмотки по схеме треугольник/зигзаг ( $\Delta/Z$ ), и он может быть заказан для любой модели ИБП серии HiPulse E (120-800 кВА). Изолирующий трансформатор устанавливается в дополнительном шкафу, в котором также присутствует неавтоматический выключатель и блок предохранителей. Входной изолирующий трансформатор обладает достаточной мощностью для питания как входа выпрямителя, так и входа байпаса одного ИБП соответствующей мощности.

Этот трансформатор не вносит какой-либо фазовый сдвиг ( $0^\circ$ ), поэтому может быть также подключен отдельно на входе байпаса.

Обычно шкаф с трансформатором устанавливается и закрепляется рядом со шкафом ИБП, в одну линию.

Крепление шкафа на полу осуществляется, используя специальные отверстия в основании шкафа, аналогично креплению других шкафов ИБП. Стандартно шкаф поставляется без боковых панелей, так как подразумевается, что боковая панель будет перевешена на него при установке рядом с ИБП. В том случае, когда шкаф должен быть установлен на удалении от ИБП, будут необходимы кабели для соединения и боковые панели. Охлаждение шкафов осуществляется с помощью внутренних снимаемых вентиляторов.

Компоненты, входящие в состав входного изолирующего трансформатора, различаются в зависимости от мощности ИБП, к которому они подключаются, что в результате приводит к различным номерам, которые необходимо указывать при заказе того или иного шкафа:

Модель	P/N	Размеры (ШxГxВ) мм	Вес (кг)	Выключатель	Предохранители (A)
Трансформатор для ИБП 120 кВА	5312122K-E	860 x 856 x 1900	660	3p – 250 A	250 Gr.1
Трансформатор для ИБП 160 кВА	5312123L-E		760	3p – 400 A	315 Gr.2
Трансформатор для ИБП 200 кВА	5312124M-E		880	3p – 400 A	400 Gr.2

**Примечание: Боковые панели не поставляются.**

Когда шкаф с изолирующим трансформатором устанавливается рядом с ИБП, длины силовых перемычек (которые поставляются со шкафом) вполне достаточно для соединения оборудования между собой. Если же по какой-либо причине шкаф устанавливается отдельно от ИБП, то тогда необходимо дополнительно заказывать боковые панели, а перемычки изготавливать непосредственно на месте установки.

## 12.9 Степень защиты корпусов для шкафов ИБП

Степень защиты корпуса для любого шкафа ИБП удовлетворяет стандарту IP 20, даже в случае открытой передней двери. Как опция степень защиты может быть увеличена до **IP21/30/31**.

## 12.10 Коммуникационные устройства

Данная секция описывает дополнительные опции, которые могут быть установлены в ИБП Liebert Hipulse E для коммуникационного соединения с различными внешними устройствами.

### 12.10.1 Комплект связи по протоколу RS232

Комплект связи применяется для установки локального либо удаленного соединения по протоколу RS-232 между ИБП Liebert Hipulse E и персональным компьютером.

Это соединение выполняется, используя разъем RS232 (X8), который расположен на плате логики работы панели оператора. Опциональный коммуникационный комплект позволяет передавать всю информацию, отображаемую на экране ИБП, в форму, доступную для локального либо удаленного наблюдения конечным пользователем.

В случае установки комплекта следующие функции становятся возможными для пользователя через компьютер:

- Просматривать внутренние настройки ИБП, сделанные при инженером при инсталляции.
- Контролировать текущий статус ИБП и, если требуется, просматривать историю событий.
- Контролировать текущие параметры работы устройства (напряжение, ток, частота, мощность, температура).
- С помощью программного обеспечения, установленного на компьютере, выполнять различные действия, исходя из текущего состояния ИБП.
- Производить настройку связи с ИБП (конфигурация).

Локальное соединение может быть установлено путем подсоединения персонального компьютера напрямую к ИБП кабелем RS232, при этом длина такого кабеля не должна превышать 15 метров. Для связи на расстояния свыше 15 метров необходимо использовать модемное соединение.

От модуля ИБП соединительный кабель (входит в комплект) от разъема X8 на плате логики панели управления оператора прокладывается в нижнюю часть ИБП. Другой конец этого кабеля с разъемом X9 на алюминиевой панели крепится в нижней части ИБП (под вспомогательными клеммными блоками X3 и X4). Далее используя удобно расположенный разъем X9 D-типа розетка (D-25) с помощью стандартного RS-232 кабеля осуществляется непосредственное подключение к компьютеру.

### 12.10.2 Модем

Используя модем, ИБП Liebert Hipulse E может передавать информацию о своем состоянии на удаленное расстояние по телефонной линии. С этой целью на двери модуля слева имеется свободное место. Модем крепится в этом месте и подсоединяется к ИБП через порт RS232 (разъем X8 на плате логики работы панели оператора). Электропитание модема должно осуществляться от розетки, находящейся внутри модуля (кабель поставляется вместе с модемом). Телефонная линия подключается к модему стандартным телефонным разъемом, как показано на рисунке в Главе 6.

### 12.10.3 Комплект связи – подключение нескольких модулей ИБП

До восьми ИБП одновременно могут контролироваться при подключении по схеме, приведенной ниже. При этом модули ИБП могут быть одиночными, а также составлять параллельную или многомодульную систему.

При выполнении соединения двух и более ИБП к компьютеру (или модему) подключение кабеля для связи происходит только к одному первому модулю, который условно является «ведущим». Остальные модули ИБП являются «ведомыми» и подключаются последовательно к друг к другу и «ведущему» ИБП. Таким образом вся информация о текущем состоянии каждого ИБП и их параметрах транслируется в компьютер по цепи через «ведущий» ИБП. Выходным разъемом на компьютер будет разъем X4 на плате логики работы панели оператора «ведущего» ИБП. Разъемы X4 и X5 являются трехконтактными типа «розетка».

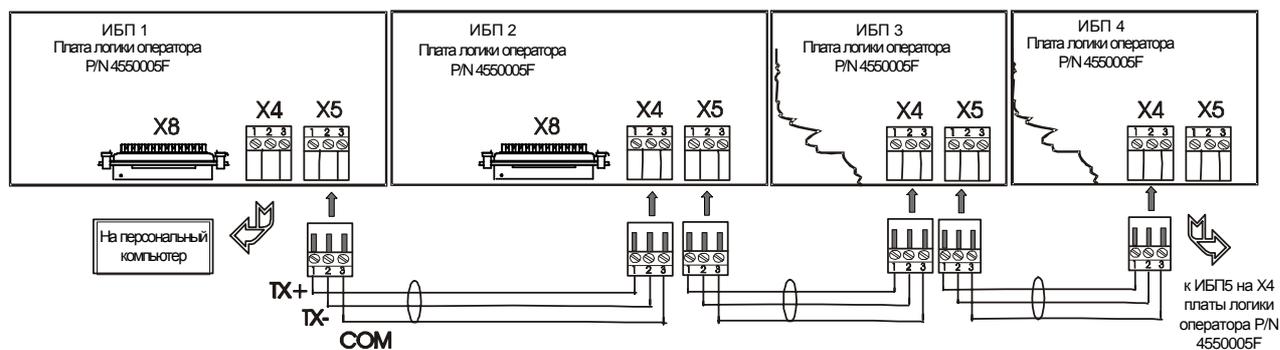


Рисунок 12-5 – Соединения по линиям связи RS485

#### 12.10.4 Адаптер для подключения к локальной сети Ethernet: NIC-плата (Network Interface Card)

Данный адаптер служит для подключения ИБП Liebert HiPulse E к локальной сети пользователя (Ethernet).

Установка адаптера позволяет осуществлять мониторинг текущего статуса устройства и передачу аварийных сигналов по локальной компьютерной сети.

С помощью NIC-платы оборудование производства Liebert может работать в качестве полнофункционального узла вашей компьютерной локальной сети, позволяя ему осуществлять связь с системой управления сетью (NMS), которая контролирует работоспособность вашей компьютерной/сетевой инфраструктуры.

Плата NIC осуществляет обмен с другими узлами сети по протоколу SNMP (версия 1).

Данный протокол позволяет достаточно простыми средствами интегрировать различные устройства в систему сетевого управления, используя ранее сделанные капиталовложения и наработанные методы управления оборудованием.

Опциональная NIC-плата может быть заказана как при покупке нового ИБП с установкой ее на заводе, так и отдельно с последующим ее подключением к уже работающему ИБП, для чего необходимо использовать соответствующий комплект для модернизации.

##### 12.10.4.1 Подсоединение

- Адаптер, подключенный специальным образом к ИБП, имеет стандартный сетевой разъем Ethernet 10BaseT для подсоединения кабеля от локальной компьютерной сети.
- Соответствующая сетевая карта должна быть установлена в компьютере, который будет использоваться для мониторинга ИБП.
- Соединение между адаптером и компьютером может быть осуществлено через стандартный сетевой концентратор (Network Hub или Switch), либо прямым соединением.

Помимо сетевого разъема, на плате NIC находится разъем последовательного порта, который используется при первичном конфигурировании этой платы в зависимости от параметров сети (IP адрес, SNMP community имя и SNMP конфигурация станции). Также этот порт может быть использован для обновления программного обеспечения адаптера.

Установка адаптера и прокладка к нему кабеля локальной сети должны быть выполнены в соответствии с чертежом 6.1.25 в Главе 6.

##### 12.10.4.2 Информация, передаваемая по SNMP-протоколу

NIC-карта через SNMP интерфейс выдает следующие 6 групп информации: Идентификация, Батареи, Вход, Выход, Байпас или Конфигурация.

#### 12.10.5 Modbus/Jbus

Modbus является полевым стандартом, который был изобретен в 1979 компанией Modicon. Modbus работает по протоколу "ведущий / ведомый", используя при этом электронезависимую двухпроводную связь между устройствами (RS485). Программное обеспечение, которое обычно осуществляет контроль, носит название BMS – "система интеллектуального здания", оно обычно является 'ведущим Modbus', что позволяет ей контролировать до 247 ведомых адресов: на практике через порт RS485 одновременно поддерживается связь с 32-мя устройствами. Система Интеллектуального Здания (BMS) является общей программой, которая позволяет обслуживающему персоналу здания (офиса) с помощью персонального компьютера в реальном времени контролировать и управлять параметрами микроклимата, аварийной сигнализацией, системой контроля доступа, а также системой бесперебойного питания, частью которой и может являться ИБП Liebert HiPulse E. Опция Modbus/Jbus устанавливается в каждый ИБП Liebert HiPulse E. Это выполняется путем замены микросхемы ПЗУ (на плате логики работы панели оператора ИБП), которая хранит информацию о внутреннем программном обеспечении устройства. Стандартно на плате логики работы ИБП установлена ПЗУ, позволяющая обмен информацией только по протоколу IGMnet - этот протокол позволяет получать информацию от ИБП через последовательной интерфейс (разъем X8 на плате логики работы панели оператора ИБП). После установки микросхемы ПЗУ с целью получения возможности обмена информацией по протоколу Modbus/Jbus становится автоматически невозможно использовать обмен информацией по протоколу SNMP, используя для этого адаптер для подключения к Ethernet (NIC плата). Другими словами совместное использование опции Modbus/Jbus и NIC-платы невозможно.

##### *Jbus*

Jbus является родственной версией протокола Modbus и в общем случае является его "французским" вариантом, так как первоначально он был разработан во Франции. Различия между двумя этими протоколами (Modbus и Jbus) являются несущественными, поэтому почти всегда можно использовать любой из них.

ИБП HiPulse E изначально не может использоваться для обмена данными по протоколу MODBUS. Для получения такой возможности помимо замены ПЗУ необходимо специальным образом переконфигурировать настройки через меню панели оператора.

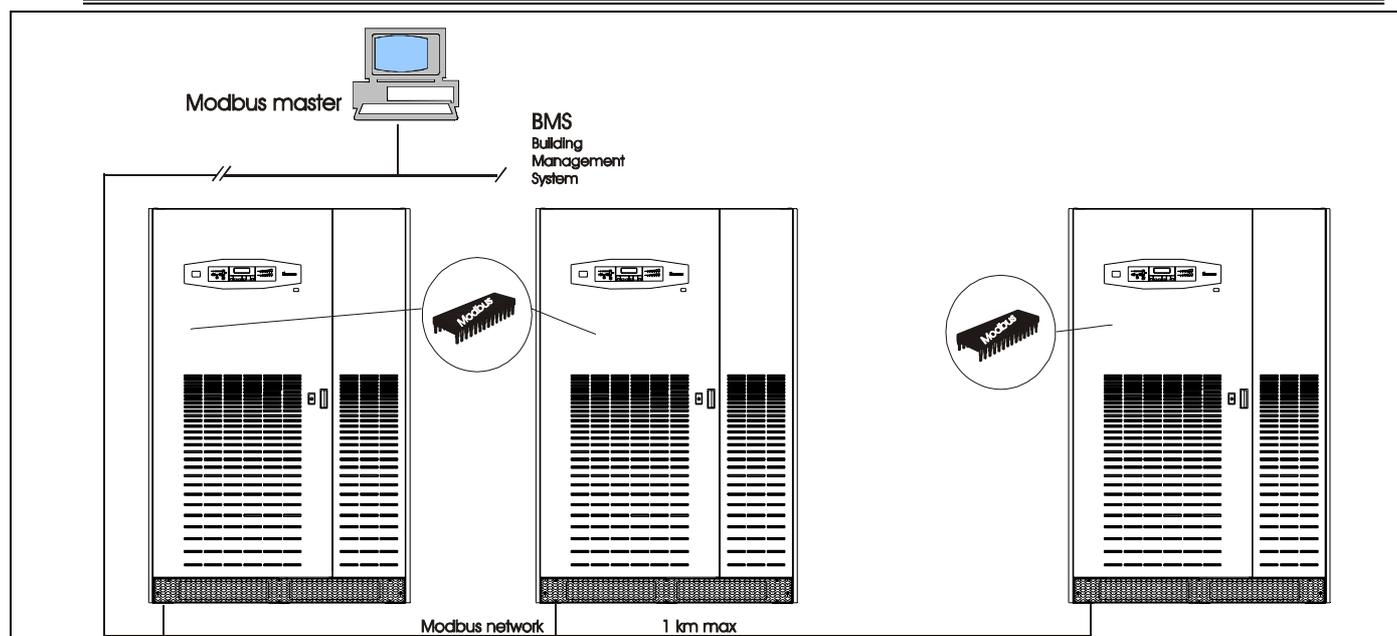


Рисунок 12-6 – Соединения для совместимости с протоколом Modbus

### 12.10.6 Панель удаленного мониторинга

Панель удаленного мониторинга (P/N 4305003B) применяется для просмотра текущего состояния ИБП и его аварийных сигналов и сообщений. Расстояние между панелью и ИБП может быть достигать 1 км. К одной панели удаленного мониторинга можно подключить до шести ИБП, используя последовательный интерфейс RS-485, как показано на Рис 12.7. В случае возникновения аварийных сигналов при работе ИБП на панели включается звуковая сигнализация, которая может быть отключена нажатием кнопки “сброс”, но при этом сообщение об аварии будет все равно высвечиваться на экране панели, пока причина аварии не будет устранена. Интерфейс оператора панели удаленного мониторинга может быть разделен на три функциональных зоны:

- ЖК-дисплей, количество отображаемых символов которого 4 строки по 20 символов в каждой. Дисплей автоматически отображает информацию о текущем состоянии ИБП, а также может отображать другую полезную информацию, например - текущие значения основных величин тока, напряжения, мощности и т.д.). С помощью навигации по меню дисплея в любой момент времени можно получить доступ к требуемой технической информации.
- Светодиоды состояния, левая сторона. Воспроизводят основную информацию о текущем состоянии ИБП.
- Светодиоды состояния, правая сторона. Воспроизводят информацию о том, какой именно ИБП в настоящий момент подсоединен к панели удаленного мониторинга.

#### 12.10.6.1 Технические характеристики панели удаленного мониторинга

Основные технические характеристики приведены ниже:

Размеры (ШхГхВ)	230 x 192 x 70 мм
Вес	около 1 кг
Цвет	RAL 7035
Электропитание панели	через разъем X22
Источник питания	Вход: переменное напряжение 220÷240 В, 50/60 Гц
(поставляется вместе панелью)	Выход : постоянного напряжения 24 В
Потребляемая мощность	около 6 ВА
Установка	Горизонтальная (для настольного использования) Вертикальная (для крепления на стене)
Последовательные интерфейсы	RS232 DTE (X8), RS485 (X21)

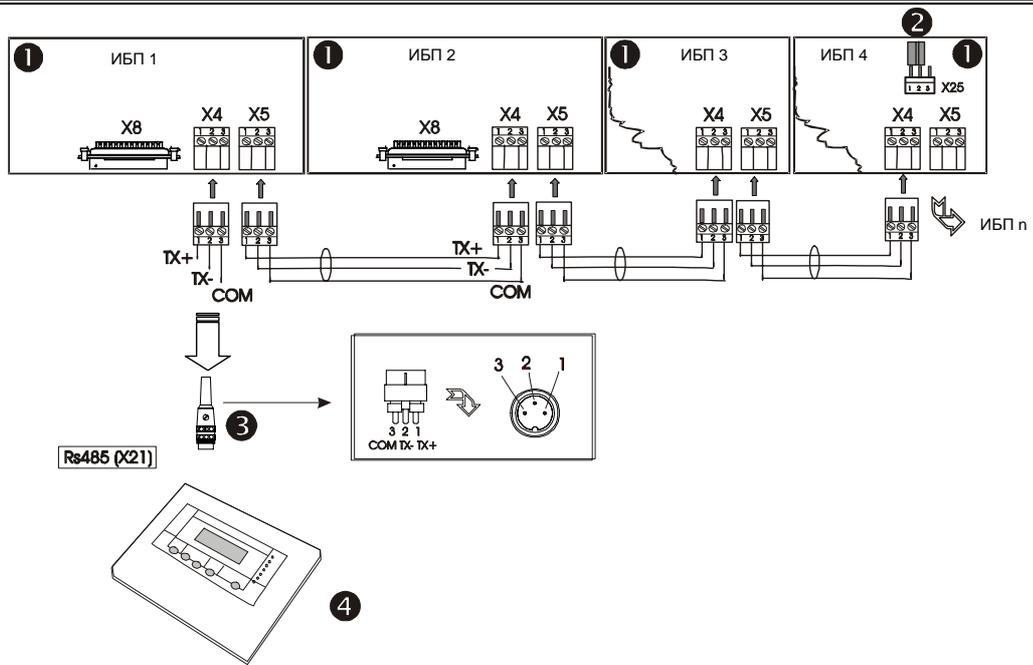


Рисунок 12.7 – Соединения по интерфейсу RS485 для подключения панели удаленного мониторинга

Обозначения	
❶	Плата логики панели оператора (P/N 4550005F)
❷	Переключатель
❸	Штекер для подсоединения кабеля интерфейса RS485
❹	Панель удаленного мониторинга

