

ШКАФ УПРАВЛЕНИЯ ОПЕРАТИВНЫМ ТОКОМ

ШУОТ-R912



РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

БЭМП.560162.1000 РЭ

ООО «ТД»БЭМП»СПб»

2015г.

СОДЕРЖАНИЕ

Термины и определения.....	4
Список принятых сокращений.....	5
1. Введение	6
2. Описание	7
2.1. Назначение изделия.....	7
2.2. Структура условного обозначения	8
2.3. Технические характеристики	9
2.4. Комплектность	10
2.5. Условия эксплуатации	10
2.6. Внешний вид	11
2.7. Внутреннее устройство.....	11
2.8. Характеристики ЗВУ	12
2.9. Зарядка и контроль АКБ	12
2.10. Характеристики системы управления.....	13
2.11. Мониторинг	14
2.12. Связь с АСУ и ПЭВМ	15
3. Ввод в эксплуатацию.....	16
3.1. Распаковка изделия.....	16
3.2. Заводская упаковка	17
3.3. Подъем и перемещение	17
3.4. Крепление	18
3.5. Подключение внешних цепей	18
3.6. Подключение цепей питания	19
3.7. Подключение и монтаж АКБ.....	20
4. Подготовка к первому включению	22
4.1. Общие рекомендации	22
4.2. Отключение АКБ	22
4.3. Настройка реле контроля напряжения.....	23
4.4. Извлечение и установка выпрямительных модулей.....	24
4.5. Первое включение.....	25
5. Аварийные сигналы системы	26
5.1. Аварийные сигналы выпрямителей.....	26

5.2.	Аварийные сигналы на дисплее управления	27
6.	Рекомендации по использованию АКБ	28
6.1.	Характеристики АКБ.....	28
6.2.	Эксплуатация АКБ	29
6.3.	Разряд АКБ.....	29
6.4.	Заряд АКБ.....	29
6.5.	Уравнительный заряд АКБ	30
6.6.	Зарядные токи АКБ	30
6.7.	Температура АКБ	30
6.8.	Зарядное напряжение в зависимости от температуры.....	30
6.9.	Электролит.....	31
6.10.	Уход за АКБ и контроль	31
6.11.	Испытания АКБ	32
6.12.	Транспортирование и хранение АКБ	32
7.	Транспортирование и хранение ШУОТ.....	33
8.	Утилизация	34
9.	Гарантии изготовителя.....	35
	Приложение А.....	36

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Аккумулятор закрытого типа - аккумулятор, который герметично закрыт в обычных условиях, но имеет устройство, позволяющее выделяться газу, когда внутреннее давление превышает определенное значение.

Аккумулятор открытого типа - аккумулятор, в котором газы, выделяющиеся в процессе заряда, могут свободно выходить наружу. Доливка электролита в такой аккумулятор возможна.

Коэффициент термокомпенсации – коэффициент, характеризующий связь между напряжением поддерживающего заряда и температурой.

Поддерживающий заряд - заряд аккумулятора для компенсации саморазряда и поддержания его в полностью заряженном состоянии.

Термокомпенсация напряжения заряда - регулирование величины напряжения поддерживающего заряда в зависимости от температуры аккумулятора.

Уравнительный заряд - заряд аккумулятора с целью выравнивания напряжения на элементах батареи.

Ускоренный заряд - заряд аккумулятора за минимально допустимое время после полного или частичного разряда.

СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АВР – автоматический ввод резерва;

АКБ – аккумуляторная батарея;

ЗВУ – зарядно-выпрямительное устройство;

КТП – комплектная трансформаторная подстанция;

ПЭВМ – персональная электронно-вычислительная машина;

РЭ – руководство по эксплуатации;

СБ – силовой блок;

СОПТ – система оперативного постоянного тока подстанций;

ШУОТ – шкаф управления оперативным током.

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее РЭ предназначено для изучения принципа работы и правил эксплуатации (использования, технического обслуживания, хранения, транспортирования) шкафов управления оперативным током ШУОТ.

При изучении шкафов ШУОТ следует дополнительно пользоваться схемами электрическими принципиальными, прилагаемыми к изделию.

К обслуживанию шкафов ШУОТ допускаются лица, изучившие настоящее РЭ и прошедшие инструктаж по технике безопасности. Обслуживающий персонал должен быть аттестован и иметь квалификационную группу не ниже третьей согласно **“Межотраслевым правилам по охране труда (правилам безопасности) при эксплуатации электроустановок”** ПОТ Р М-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00.

Завод-изготовитель постоянно изучает опыт эксплуатации ШУОТ и совершенствует его конструкцию, поэтому возможны некоторые отличия фактического исполнения от описанного в РЭ, при безусловном сохранении всех заявленных технических характеристик.

Настоящее РЭ распространяется на все варианты исполнения ШУОТ.

ВНИМАНИЕ!

- ✓ В ШУОТ используется высокое напряжение, опасное для жизни человека;
- ✓ ШУОТ содержит компоненты, которые находятся под высоким напряжением даже после его отключения от питающей сети.
- ✓ все работы по монтажу и эксплуатации должны производиться с соблюдением действующих правил, обеспечивающих безопасное обслуживание и эксплуатацию электроустановок;
- ✓ в случае возникновения аварийных условий и режимов работы, ШУОТ необходимо немедленно отключить его от всех подаваемых напряжений.

КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ!

- ✓ эксплуатировать ШУОТ в условиях, отличающихся от указанных в разделе 1;
- ✓ производить внешние присоединения, не сняв все напряжения, подаваемые на ШУОТ; вскрывать СБ, опломбированный клеймом изготовителя.

2. ОПИСАНИЕ

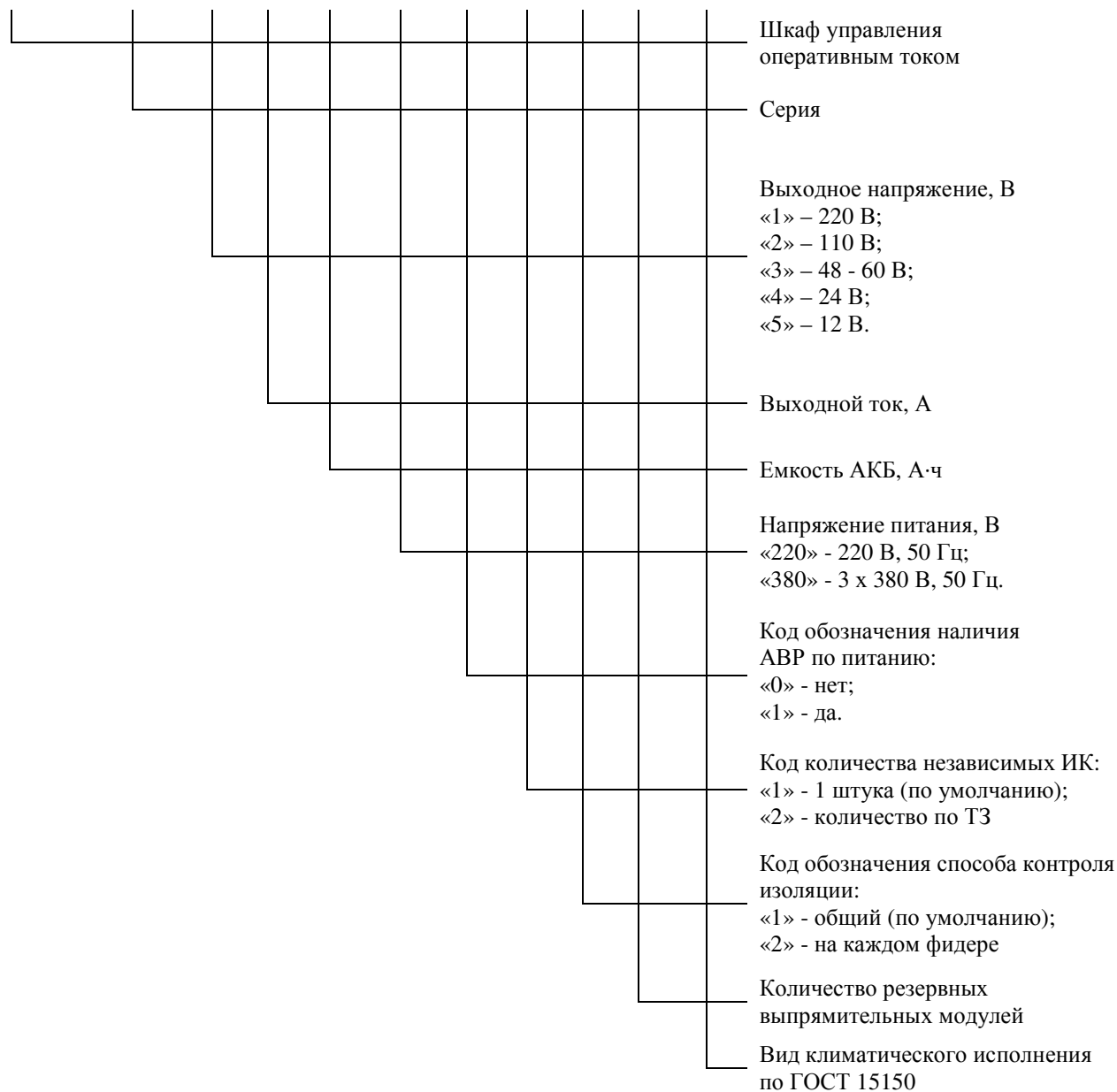
2.1. Назначение изделия

ШУОТ предназначен для гарантированного питания постоянным током различных промышленных потребителей. В частности, цепей релейной защиты и автоматики на объектах электроэнергетики, цепей аварийного освещения, пожарных и охранных систем, систем связи и телемеханики. В нормальном режиме выпрямительное устройство шкафа получает питание от внешней сети переменного тока напряжением 220/380 В, преобразует его в постоянный ток напряжением 220 В (возможно оснащать ШУОТ выпрямителями с номинальным выходным напряжением 380, 110, 48, 24 или 12 В) питающий потребителей и заряд АКБ. В случае исчезновения напряжения питания выпрямители отключаются, источником постоянного тока становится АКБ, электрической емкости, которой должно хватить на непрерывное питание потребителей до момента устранения неисправности в питающей сети. При возобновлении внешнего питания выпрямительное устройство плавно включается в работу, начинается заряд АКБ.

2.2. Структура условного обозначения

Полное условное обозначение имеет вид:

ШУОТ R912 X- X- X- X- X- X- X- X- XX



Пример записи условного обозначения ШУОТ с номинальным выходным напряжением 220 В, номинальным выходным током 20 А, емкостью АКБ 33А·ч, напряжением питания 380 В трехфазного переменного тока, без АВР, с одним независимым интеллектуальным контроллером, с контролем изоляции на шинах питания, без резервных выпрямительных модулей, вида климатического исполнения УХЛ4 по ГОСТ 15150:

ШУОТ-R912-1-20-33-380-0-1-1-0-УХЛ4.

2.3. Технические характеристики

ШУОТ изготавливается по заявкам потребителей, исходя из возможных конфигураций, параметров и характеристик, представленных в таблице 1. По согласованию с заказчиком возможно изготовить систему с характеристиками, отличными от приведенных в таблице 1. Качество электроэнергии питающей сети должно соответствовать требованиям ГОСТ 13109. Состав ШУОТ, основные функциональные характеристики определяются Заказчиком при заполнении опросного листа на изделие.

Таблица 1. ШУОТ. Основные технические характеристики.

Наименование параметра	Значение
Напряжение питания переменного тока, В	230 ($\pm 10\%$) / 380 ($\pm 10\%$)
Частота питающей сети, Гц	50 ($\pm 5\%$)
Номинальное выходное напряжение постоянного тока, В	220; 110; 60; 48; 24 (12)
Номинальный выходной ток при выходном напряжении: - 220 - 110 - (48 ÷ 60) - 24 (12)	от 9,1 А от 9,1 А от 41 А от 84 А
Пульсация тока поддерживающего заряда, из расчета на 100 А·ч емкости АКБ, не более, А	5
Пульсации напряжения при работе ЗВУ на полную нагрузку, при отключенной АКБ, не более	5 % $U_{ном}$
Точность стабилизации выходного напряжения в режиме поддерживающего заряда, не менее	$\pm 1\% U_{ном}$
Пульсации выходного напряжения при работе на активную нагрузку, мВ, не более	300
КПД, %, не менее	98
Поддерживаемые интерфейсы	- Ethernet 10/100 BASE-T; - SD Card; - RS-485 (Modbus RTU); - RS-232

Технические характеристики АКБ предоставляются изготовителями и прилагаются к комплекту эксплуатационной документации ШУОТ.

2.4. Комплектность

Комплект поставки должен соответствовать перечню, приведенному в таблице 2:

Таблица 2. Комплектность.

Наименование	Кол-во, шт.
Шкаф управления оперативным током ШУОТ	1
АКБ ¹	1
Комплект транспортной упаковки ²	1
Комплект соединительных проводов для АКБ	1
Комплект болтов для подключения проводов к АКБ	1
ЗИП:	
Комплект запасных предохранителей (при наличии)	1
Запасной выпрямительный модуль ³	1
Ключ замка шкафа	2
Эксплуатационная документация:	
Руководство по эксплуатации	1
Комплект схем электрических принципиальных	1
Паспорт изделия	1

2.5. Условия эксплуатации

ШУОТ имеет вид климатического исполнения УХЛ4 по ГОСТ 15150 и предназначен для эксплуатации в следующих условиях окружающей среды:

- ✓ температура окружающей среды: от плюс 1 до плюс 20 ± 5 °С;
- ✓ высота над уровнем моря: не более 1000 м (Соответствует номинальной токовой нагрузке, при увеличении высоты установки на каждые 100 м номинальная токовая нагрузка снижается на 1%.);
- ✓ верхнее значение относительной влажности окружающего воздуха: 70 ± 15 % при температуре плюс 25 °С;
- ✓ рабочее положение шкафов в пространстве: вертикальное, одностороннего обслуживания; конструкция шкафов обеспечивает работоспособность с допустимым

¹В случае, если ШУОТ поставляется в составе КТП, упаковка может отсутствовать.

²В случае, если ШУОТ поставляется в составе КТП, упаковка может отсутствовать.

³Запасной выпрямительный модуль может отсутствовать, кол-во изделий и необходимость поставки определяет Заказчик при оформлении заказа.

- отклонением от вертикального положения не более 5° в любую сторону;
- ✓ необходимо обеспечить свободное пространство около 1 м перед шкафом для проведения технического обслуживания и обеспечить расстояние не менее 1 м между верхней частью шкафа и потолком для нормальной вентиляции;
 - ✓ концентрация пыли в помещениях, где устанавливаются шкафы, не должна превышать 10 мг/м³;
 - ✓ концентрация коррозионно-активных газов в атмосфере должна быть не более 10 мг/м³ (H_2S или SO_2);
 - ✓ номинальные рабочие значения механических внешних воздействующих факторов - по ГОСТ 17516.1 для группы механического исполнения М40;
 - ✓ режим работы шкафов - длительный, охлаждение - воздушное принудительное;
 - ✓ тип атмосферы по ГОСТ 15150: II.

2.6. Внешний вид

В зависимости от выбранного Заказчиком исполнения и комплектации все оборудование ШУОТ может быть размещено в одном или нескольких электротехнических шкафах. Размеры шкафов зависят от количества, размещаемого в них оборудования и требований Заказчика. АКБ может быть расположена в одном шкафу с ЗВУ.

Шкаф представляет собой сборную конструкцию, выполненную на основе перфорированного профиля с шагом перфорации 25 мм. Профиль и внутренние перегородки выполнены из оцинкованной стали; двери, боковые стенки, крыша и цоколь - из углеродистой стали. Покрытие дверей, стенок и крыши - полиэфирная порошковая краска RAL 7032, цоколя – RAL 9005. Шкаф оснащен штанговым замком, запираемым на съемный ключ. Для транспортировки (погрузки и разгрузки) шкаф оснащены проушинами. Дверь в зависимости от размеров шкафа может быть одно- или двустворчатая.

На передней двери шкафа расположены следующие элементы индикации и управления:

- ✓ жидкокристаллический дисплей системы управления выпрямителем с сенсорным управлением;
- ✓ светосигнальная аппаратура;
- ✓ аналоговый амперметр и/или вольтметр (при необходимости).

2.7. Внутреннее устройство

ШУОТ состоит из одного или большего числа ЗВУ, одного или двух контроллеров, между которыми распределены функции управляющих системой постоянного тока, АКБ и

вводно-распределительного устройства. ЗВУ используются как подчиненные устройства и получают команды от управляющего(их) модуля(ей).

АКБ для номинального напряжения 220 В, как правило, состоит из 17 последовательно-соединенных аккумуляторных блоков. Номинальное напряжение каждого блока 12 В. Возможен вариант с использованием блоков с номинальным напряжением 6 В. Емкость АКБ выбирает заказчик. В ШУОТ применяются АКБ кислотные закрытые герметизированные необслуживаемые VRLA (DRYFIT, AGM).

Вводно-распределительное устройство представляет собой совокупность коммутационных аппаратов и аппаратов защиты, питающих ЗВУ и распределяющих питание между потребителями постоянного тока.

ЗВУ соединяются суправляющим(и) модулем(ями) CAN шиной.

Контроллер оснащен человеко-машинным интерфейсом (жидкокристаллический дисплей, клавиши управления) для отображения ряда параметров и настройки модуля.

2.8. Характеристики ЗВУ

ЗВУ обеспечивает питание электроприёмников постоянного тока и заряд аккумуляторных батарей. АКБ подключается параллельно нагрузке – в «буферном» режиме.

ЗВУ имеет гальваническую развязку входных и выходных цепей. Есть возможность параллельной работы нескольких устройств на одну АКБ.

Питание системы должно осуществляться от однофазной/трехфазной сети переменного тока. Питание модулей однофазное – 230 В. Модули подключаются к разным фазам.

Напряжение и номинальный ток ЗВУ могут быть настроены в соответствие с рекомендациями производителя применяемой в ШУОТ АКБ.

2.9. Зарядка и контроль АКБ

В схеме ШУОТ реализована возможность термокомпенсации напряжения поддерживающего заряда АКБ.

ШУОТ имеет функцию защиты от глубокого разряда АКБ. При снижении напряжения на АКБ ниже допустимого уровня замыкается «сухой» контакт выходного реле на модуле управления. Подается сигнал на отключение автоматического выключателя в цепи АКБ или цепи нагрузки. После восстановления питания, начинается зарядка АКБ, замыкается «сухой» контакт другого выходного реле на модуле управления, подается сигнал на включение отключенного ранее автоматического выключателя.

Система обеспечивает возможность регулирования и автоматического контроля следующих параметров:

- ✓ тока заряда АКБ;
- ✓ напряжения уравнивающего заряда аккумуляторов;
- ✓ напряжения поддерживающего заряда в соответствии с типом аккумуляторов и их количеством в АКБ;
- ✓ коэффициента термокомпенсации напряжения поддерживающего заряда;
- ✓ продолжительность уравнивающего заряда;
- ✓ количество часов с последующим автоматическим переходом в режим поддерживающего заряда.

2.10. Характеристики системы управления

Система автоматически включается после перерывов питания со стороны переменного тока.

Устройство не срабатывает ложно и не повреждается:

- ✓ при снятии и подаче оперативного тока, а также при перерывах питания любой длительности с последующим восстановлением;
- ✓ при подаче напряжения питания обратной полярности;
- ✓ при замыкании на землю одного из полюсов источника питания.

Устройство обеспечивает сохранение заданной программы функционирования, уставок и конфигурации после перерывов питания любой длительности.

Система управления выпрямителями ведет непрерывный оперативный контроль работоспособности (самодиагностику) в течение всего времени работы.

Система имеет часы реального времени, которые позволяют размещать временные метки на аварийной сигнализации и статистических событиях.

Система имеет следующие аналоговые входные каналы: два канала по напряжению, два канала по току, и температурный канал. Первый входной канал по напряжению должен обеспечивать контроль напряжения заряда АКБ. Второй канал по напряжению используется для контроля напряжения на выходе ЗВУ. Один вход по току обеспечивает контроль тока в цепи АКБ. Температурный вход обеспечивает контроль температуры АКБ. Он используется для температурной компенсации.

Система имеет пять дискретных входных, свободно конфигурируемых, каналов общего назначения. Эти каналы могут быть использованы для контроля состояния коммутационных аппаратов электроустановки и других типов оборудования. При конфигурировании системы каждому каналу может быть присвоено свое наименование

(например: «Отключение автоматического выключателя 1»). Также есть возможность настройки активного уровня срабатывания входа, выдержки времени на срабатывание.

Контроллер имеет шесть реле для расширения возможностей аварийной сигнализации и управления внешним оборудованием. Каждый внутренне сформированный сигнал аварийной сигнализации или управления может быть распределен на любое реле, на реле может быть распределено несколько сигналов.

Одно из выходных реле сигнализирует неисправность системы, активизируется при возникновении внутренней неисправности, либо отключении контроллера.

Контроллер управления отслеживает наличие сетевого напряжения на входе выпрямителей, а также исправность самого выпрямителя.

2.11. Мониторинг

Система автоматически контролирует и фиксирует параметры, оповещает дежурный персонал об отклонениях параметров от допустимых значений.

Обеспечен контроль с автоматической фиксацией и сообщениями о недопустимых отклонениях следующих параметров:

- ✓ тока заряда АКБ;
- ✓ напряжения между выводами АКБ;
- ✓ напряжения на выходе ЗВУ;
- ✓ сопротивлений изоляции полюсов сети СОПТ относительно земли.

Обеспечен контроль с автоматической фиксацией и сообщениями об изменениях:

- ✓ исправности ЗВУ;
- ✓ положения главных коммутационных аппаратов.

Обеспечивается постоянное визуальное отображение следующих параметров:

- ✓ напряжения на сборках;
- ✓ сопротивления изоляции полюсов сети относительно земли;
- ✓ исправности ЗВУ;
- ✓ ток в цепи АКБ;
- ✓ напряжения групп аккумуляторов АКБ.

Устройство контроля изоляции должно выполнять автоматическое измерение сопротивления изоляции полюсов сети СОПТ относительно земли.

2.12. Связь с АСУ и ПЭВМ

Устройство оснащено последовательным интерфейсом связи для включения в локальную сеть АСУ. Устройство имеет один интерфейс RS-485 и один интерфейс Ethernet.

Связь по последовательным каналам с АСУ осуществляется в соответствии с протоколом MODBUS. В протоколе реализуется принцип «Ведущий – Ведомый» («Master – Slave»). Устройство является «Ведомым».

Устройство может работать на скоростях передачи данных разряда: 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 бит/с и сетевых адресах 01–254.

Связь с ПЭВМ осуществляется по последовательному интерфейсу Ethernet. Порт находится на управляющем контроллере.

Предусмотрена возможность настройки устройства через Web интерфейс при помощи программы InternetExplorer или иной программы для просмотра Web страниц.

3. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

3.1. Распаковка изделия

После транспортировки при отрицательных температурах система должна быть выдержана в нормальных климатических условиях в транспортной упаковке не менее 12 часов.

ВНИМАНИЕ!

При обнаружении повреждений заводской упаковки, следов вскрытия или других явных нарушений ее внешнего вида, необходимо составить соответствующий акт в письменном виде, желательно с приложением фото или видеоматериалов, и передать его в группу сервиса и эксплуатации ООО «БЭМП» либо ближайшему региональному представителю. Наши специалисты в кратчайшие сроки определяют степень повреждения оборудования, при необходимости выполняют комплекс работ для приведения его в рабочее состояние.

После распаковки шкафа необходимо:

- ✓ проверить комплектность;
- ✓ произвести внешний осмотр шкафа и его электроаппаратуры;
- ✓ убедиться, что не произошло ослабления крепления электроаппаратуры, и деталей конструкции. При необходимости затянуть крепеж;
- ✓ если проверка выявит повреждения шкафа или его комплектующих изделий, сохранить упаковку и упаковочные материалы для проверки и предъявления рекламаций или отправки на предприятие-изготовитель.

ВНИМАНИЕ!

Некоторые ШУОТ, по согласованию с Заказчиком, могут быть оборудованы химическими датчиками удара, установленными внутри шкафа. Места расположения указываются в сопроводительной документации. В случае обнаружения сработавшего датчика (рабочая жидкость имеет красный цвет) необходимо составить соответствующий акт в письменном виде, с приложением фото, и передать его в группу сервиса и эксплуатации ООО «БЭМП» либо ближайшему региональному представителю. Не допускается демонтаж датчиков удара в любом их состоянии вплоть до окончания монтажа ШУОТ на месте постоянной эксплуатации.

3.2. Заводская упаковка

ШУОТ могут поставляться в видах заводской упаковки, перечисленных в таблице 3.

Таблица 3. Виды упаковки ШУОТ.



Вид упаковки	Описание
В деревянной таре	Для условий транспортирования открытыми видами транспорта, а также, авиа- и водным видами транспорта
На деревянном поддоне в полиэтиленовой оболочке с проложенными по периметру листами картона и пенопласта	Для условий транспортирования закрытыми видами автомобильного и железнодорожного транспорта
Без упаковки	Для условий транспортирования в составе комплектных распределительных подстанций в металлической или железобетонной оболочке

3.3. Подъем и перемещение

ШУОТ поднимаются и перемещаются поштучно или заводскими сборками.

Допускаются способы подъема и перемещения ШУОТ, приведенные в таблице 4.

Таблица 4. Способы подъема и перемещения.

	авто-,электропогрузчиками или ручными тележками – подъем на высоту не более 1 м и транспортировка ШУОТ, закрепленных на деревянном поддоне
	стационарными и передвижными подъемными механизмами грузоподъемностью не менее 1500 кг

Подъем ШУОТ осуществляется при помощи строп с максимальной нагрузкой не менее чем в два раза превышающей массу ШУОТ, указанную в паспорте; крепление строп осуществляется за специальные рым-болты, расположенные по углам крыши ШУОТ.

ВНИМАНИЕ!

Иные способы подъема не допускаются!

3.4. Крепление

Разметить место крепления ШУОТ к полу в соответствии с установочными размерами, приведёнными в приложении А. Установить ШУОТ на рабочее место и закрепить. Крепление может быть осуществлено как болтовыми соединениями, так и сваркой. В случае применения сварки, необходимо закрыть щитами из негорючего материала все установленное в шкафу оборудование во избежание его порчи. Корпус шкафа на время проведения сварочных работ подключать к контуру заземления. Места сварки зачистить и покрасить. АКБ на время проведения сварочных работ отключить.

3.5. Подключение внешних цепей

Перед проведением электромонтажных работ убедиться в прочности крепления шкафа к полу. Шкаф ШУОТ имеет большую массу и при падении может нанести непоправимый ущерб здоровью людей.

Внимание!

Даже при отключенном внешнем питании цепи ШУОТ могут находиться под напряжением, создаваемым АКБ. Перед проведением электромонтажных работ необходимо отключить АКБ от ШУОТ. Также желательно снять перемычки между отдельными элементами АКБ.

Подключение внешних цепей выполняется в следующей последовательности:

- ✓ демонтировать цокольную изолирующую панель на дне шкафа⁴;
- ✓ снять с изолирующей панели сальники;
- ✓ из подвала или пространства фальшь-пола, через отверстия в полу под шкафом, завести внутрь шкафа внешние кабели;
- ✓ кабели продеть через соответствующие их диаметру отверстия цокольной изолирующей панели. Через каждое отверстие можно проводить не более одного кабеля;
- ✓ закрыть отверстия в полу под шкафом, если это необходимо;

⁴ Панель может отсутствовать. Панелью оснащаются только шкафы со степенью защиты IP50 и выше или по требованиям Заказчика.

- ✓ установить изолирующую панель на место, поочередно на каждый из кабелей надеть сальники, проделав в них отверстия соответствующего диаметра;
- ✓ по кабелю спустить сальники к панели, вставить в отверстие. Закрывать пустые отверстия в панели оставшимися сальниками;
- ✓ снять оболочку с кабелей, на экраны кабелей установить наконечники, подключить их к шине заземления;
- ✓ кабели уложить в перфорированные кабель-каналы, находящиеся в левой и правой частях монтажной панели (кабельный канал может быть установлен только на одной стороне);
- ✓ присоединить внешние цепи в соответствии со схемой электрической принципиальной изделия;
- ✓ подключить шкаф к контуру заземления. Величина сопротивления контура не должна превышать 4 Ом. Каждый шкаф ШУОТ должен иметь отдельное заземление.

3.6. Подключение цепей питания

Схема подключения внешнего питания к ШУОТ зависит от выбранной Заказчиком схемы. Имеется четыре разновидности схемы питания ШУОТ:

- ✓ два трехфазных ввода;
- ✓ один трехфазный ввод;
- ✓ два однофазных ввода;
- ✓ один однофазный ввод.

Перед проведением электромонтажных работ необходимо убедиться в отсутствии напряжения на подключаемых цепях.

При затяжке винтовых клемм следует использовать динамометрическую отвертку. Момент затяжки винтовых соединений на клеммах приведены в таблице 5. Медные многожильные проводники предварительно необходимо оконцевать методом опрессовки с использованием наконечников штыревых втулочных изолированных (НШВИ).

Таблица 5. Момент затяжки резьбовых соединений на клеммах.

Тип клеммы	Момент затяжки, Нм
RK 2.5	0,4 - 0,8
SL 2.5/35	0,4 - 0,8
RK 2.5-4	0,5 – 1,0
SL 4/35	0,5 – 1,0
RK 6-10	1,2 – 2,0
SL 10/35	1,2 – 2,0
RK 16	2,0 – 4,0
SL 16/35	2,0 – 4,0
RK 35	2,5 – 5,0
SL 35/35	2,5 – 5,0

3.7. Подключение и монтаж АКБ

АКБ может состоять из несколько соединённых параллельно и/или последовательно батарейных моноблоков. Схема подключения АКБ к ШУОТ и схема соединения батарейных моноблоков между собой зависит от типа выбранной Заказчиком конфигурации, емкости, количества моноблоков. При проведении монтажа системы необходимо руководствоваться схемой, поставляемой в комплекте документации на изделие.

Перед вводом в эксплуатацию необходима проверка всех моноблоков на предмет отсутствия механических повреждений, на правильную полярность подключения и прочность крепления всех резьбовых соединений.

Соединение моноблоков между собой должно производиться перемычками, поставляемыми в комплекте с ШУОТ. Подключение перемычек к выводам моноблока осуществляется резьбовыми соединениями. Моменты затяжки резьбовых соединений регламентируются для каждого типа АКБ и приведены в документации. Моменты затяжки резьбовых соединений для батарей DELTAHRL:

- ✓ M8 - 10 ± 1 Нм;
- ✓ M5,5/M6 - 8 ± 1 Нм.

Допускается установка аккумуляторов в горизонтальном положении при вертикальном расположении пластин. Помещение, в котором установлены батареи DeltaHRL, не требует принудительной вентиляции.

Расстояние между соседними боковыми стенками двух моноблоков (монтажная длина) задается длиной перемычек. Рекомендуемая минимальная величина воздушного зазора между аккумуляторами составляет от 5 мм.

Если используются две или более групп батарей, соединенных параллельно, то провода, кабели и шины, посредством которых эти батареи подключаются на нагрузку, должны быть одинаковой длины и обладать одним и тем же сопротивлением.

Последовательность монтажа аккумуляторов в батарею:

- ✓ соединить положительную клемму первого аккумулятора с отрицательной клеммой второго аккумулятора. Подобным образом, соединить все аккумуляторы в группе (под группой понимается набор аккумуляторов на одном ярусе или в одном ряду стеллажа);
- ✓ соединить аналогично вышеописанному аккумуляторы в остальных группах (если таковые имеются);
- ✓ подключить отрицательный вывод ЗВУ, помеченный знаком «-», к отрицательной клемме последнего аккумулятора или последней группы;
- ✓ соединить группы между собой, начиная с последней (подключенной к отрицательному выводу ЗВУ);
- ✓ подключить положительную клемму первого аккумулятора или первой группы к положительному выводу ЗВУ, помеченному знаком «+».

При соединении батарей следует предусмотреть свободное воздушное пространство вокруг каждой батареи. Рекомендуемая минимальная величина воздушного зазора между батареями составляет от 5 мм.

Если используются две или более групп батарей, соединенных параллельно, то провода, кабели и шины, посредством которых эти батареи подключаются на нагрузку, должны обладать одним и тем же сопротивлением. В этом случае все параллельные группы батарей будут оказывать одно и то же внутреннее сопротивление нагрузке, что позволит добиться максимальной однородности источника и тем самым гарантировать максимальную передачу энергии на нагрузку.

4. ПОДГОТОВКА К ПЕРВОМУ ВКЛЮЧЕНИЮ

4.1. Общие рекомендации

Перед первым включением необходимо убедиться в том, что:

- ✓ все выпрямительные модули плотно вставлены в свои разъемы;
- ✓ правильно подключены внешние цепи;
- ✓ все винтовые соединения затянуты;
- ✓ подключение к контуру заземления объекта выполнено;
- ✓ проверена правильность (полярность) подключения АКБ к ШУОТ, а также правильность соединения батарей между собой, уровень затяжки резьбовых соединений;
- ✓ предохранители плотно вставлены в держатели;
- ✓ произведена «фазировка» питающей сети.

4.2. Отключение АКБ

Настройку системы оперативного тока рекомендуется проводить с отключенной АКБ. Первое включение также рекомендуется производить с отключенной АКБ. После включения проверить правильность настройки системного напряжения ШУОТ и только после этого подключать АКБ. Невыполнение данной рекомендации может привести к повреждению АКБ и/или компонентов системы электропитания. После окончания настройки необходимо отключить питание от ШУОТ, а затем подключить АКБ.

Отключение АКБ от ШУОТ производится вытаскиванием предохранителей либо отключением выключателей нагрузки, находящихся в цепи АКБ (рис. 1). При вытаскивании предохранителя из держателя необходимо соблюдать осторожность, вытаскивание предохранителя осуществлять инструментом с изолирующей рукояткой.

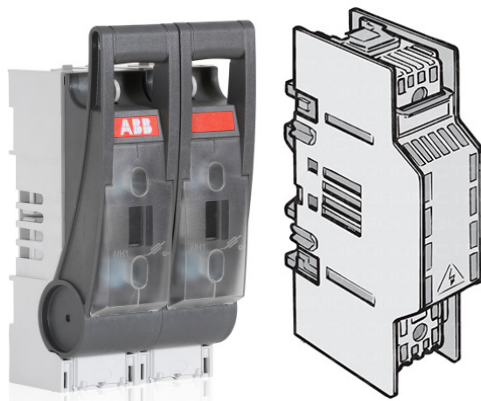


Рисунок 1. Выключатель нагрузки и держатель предохранителя.

4.3. Настройка реле контроля напряжения

Необходимо также проверить правильность настройки реле контроля напряжения⁵ KV1 (CM-MPS.21S), отвечающего за работу АВР на вводе в ШУОТ. Внешний вид реле контроля напряжения представлен на рисунке 2.

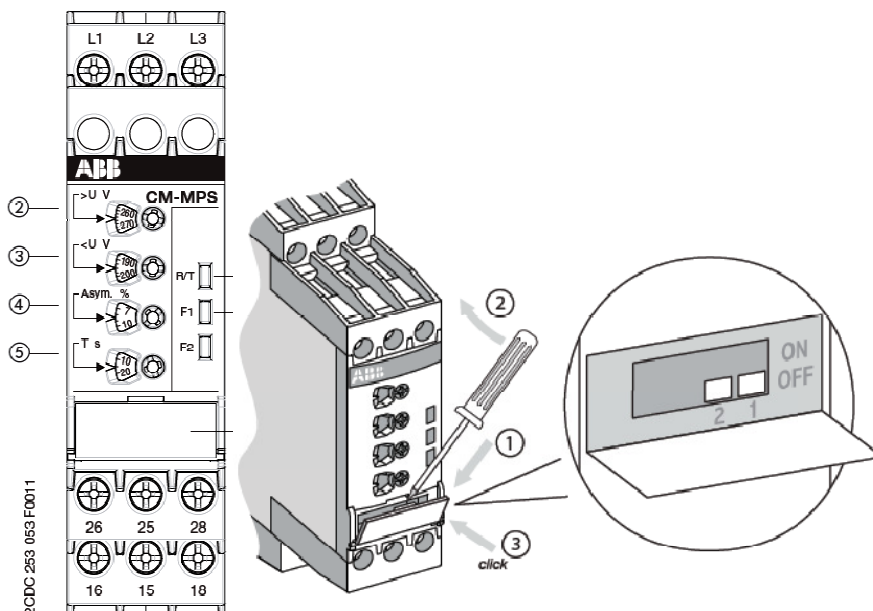


Рисунок 2. Реле контроля напряжения.

Движок подстрочного резистора «>V» (повышение напряжения), позиция №2 на рисунке 2, установить в положение 260 В.

Движок подстрочного резистора «<V» (понижение напряжения), позиция №3 на рисунке 2, установить в положение 190 В.

Движок подстрочного резистора «Asym. %»(перекос фаз), позиция №4 на рисунке 2, установить в положение «20».

Выставить время задержки равное 10 секундам, для этого переключатель "T, s" (позиция №5 на рисунке 2) перевести в положение "10".

Запрограммировать реле на функцию "Задержка при включении" и контроль чередования фаз, для этого оба переключателя, находящихся в нижней части реле (DIP), перевести в нижнее положение («OFF»).

Приведенные выше настройки могут быть изменены при наладке или в процессе эксплуатации и зависят от качества электроэнергии в электрической сети, а также настроек ШУОТ.

⁵ Реле контроля напряжения может отсутствовать в случае отсутствия АВР.

4.4. Извлечение и установка выпрямительных модулей

Внимание!

- ✓ После продолжительной работы извлекаемые модули могут быть горячими. Перед тем, как вытаскивать модуль, необходимо надеть защитные перчатки.
- ✓ Не следует переносить выпрямительные модули за ручки-фиксаторы, находящиеся на передней панели. Ручки выполнены из алюминия и могут не выдержать веса модуля.
- ✓ Не меняйте места уже установленных выпрямителей. Новые выпрямители следует устанавливать вместо старых или по порядку позиций на полке.
- ✓ Для замены установленного выпрямителя на новый, извлеките установленный выпрямитель, дождитесь вывода ошибки на экран контроллера. Установите новый модуль, подождите около двух секунд, прежде чем устанавливать следующий.

Выпрямительные модули могут извлекаться и устанавливаться на свои места при работе системе (без снятия напряжения).



Рисунок 3. Извлечение выпрямителя.

Для извлечения модуля необходимо:

- ✓ освободить ручки, для этого надавить отверткой в нишах передней панели на пружинные фиксаторы (см. рис. 3);
- ✓ вытащить модуль.

Для установки модуля необходимо:

- ✓ освободить ручки, для этого надавить отверткой в нишах передней панели на пружинные фиксаторы;
- ✓ установить модуль на его место в корзине;
- ✓ утопить и зафиксировать ручки в передней панели.

4.5. Первое включение

При первом включении необходимо выполнить следующие действия:

- ✓ подать напряжение на линию, питающую ШУОТ;
- ✓ включить вводные автоматические выключатели (позиционное обозначение автоматических выключателей и их количество смотри на схеме, поставляемой с изделием). После подачи напряжения должен сработать один из контакторов АВР на вводе ШУОТ (при его наличии). Затем должны включиться выпрямители;
- ✓ включить однополюсные автоматический(ие) выключатель(и), питающие систему управления выпрямителями (позиционное обозначение автоматических выключателей и их количество смотри на схеме, поставляемой с изделием). После включения указанных выключателей должен включиться светодиодный дисплей системы управления;
- ✓ после этого необходимо включить автоматические выключатели на выходе выпрямителей и автоматические выключатели в цепях питания;
- ✓ также следует включить автоматические выключатели отходящих линий. Отключение любого автоматического выключателя в цепях отходящих линий воспринимается контроллером, как аварийное отключение. Поэтому резервные автоматические выключатели также должны быть включены.

5. АВАРИЙНЫЕ СИГНАЛЫ СИСТЕМЫ

5.1. Аварийные сигналы выпрямителей

На передней панели модуля ЗВУ имеется три светодиодных индикатора: «Включен», «Авария», «Внимание». Внешний вид передней панели ЗВУ показан на рисунке 4.



Рисунок 4. Аварийные сигналы выпрямителя.

Индикатор «Включен»:

не горит - отключено питание;

мигает - считывание информации с контроллера;

горит - питание подключено.

Индикатор «Внимание»:

горит - снижение мощности и т.п.;

мигает – перенапряжение;

не горит - нормальное состояние.

Индикатор «Авария»:

горит - произошло отключение или иная серьезная авария;

не горит - аварий нет.

5.2. Аварийные сигналы на дисплее управления

Внешний вид дисплея показан на рисунке 5.

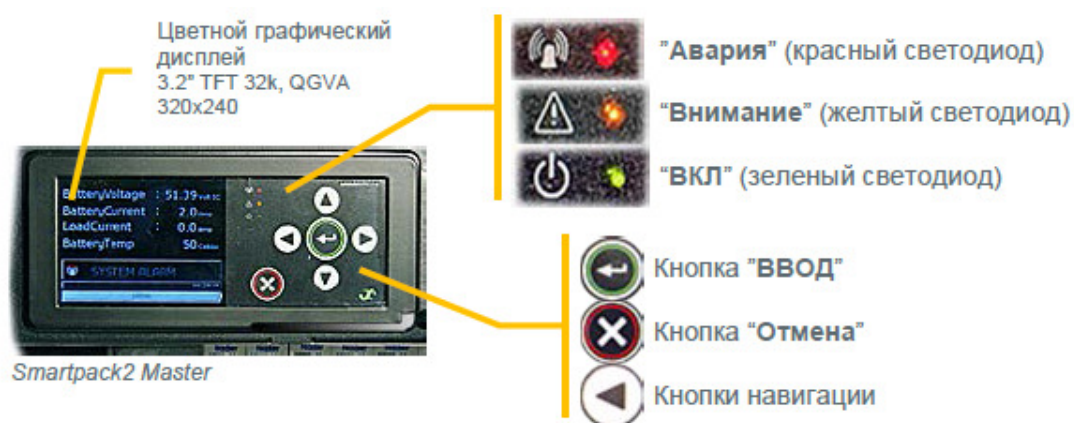


Рисунок 5. Аварийные сигналы на дисплее управления.

Назначение сигнальных ламп на дисплее такое же, как и на выпрямителе.

6. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ АКБ

6.1. Характеристики АКБ

При производстве ШУОТ используются необслуживаемые АКБ, изготавливаемые по технологии AGM. Отличие батарей AGM от классических в том, что в них содержится абсорбированный электролит, а не жидкий, что даёт ряд изменений в свойствах аккумуляторов. Аккумуляторы, произведённые по технологии AGM, имеют перед классическими аккумуляторами ряд преимуществ:

- ✓ конструкция не требующая обслуживания;
- ✓ конструкция герметична и имеет клапанную регулировку, предотвращает утечку кислоты и коррозию клемм;
- ✓ более безопасная работа: при правильной зарядке исключается возможность выделения газов и опасность взрыва (АКБ могут работать в помещениях с естественной вентиляцией);
- ✓ герметичная конструкция позволяет устанавливать АКБ почти в любом положении (вверх дном не рекомендуется);
- ✓ уверенная работа при низких температурах в зависимости от технологии до минус 30°C (ниже возможна кристаллизация электролита разряженной АКБ и, как следствие, снижение срока службы ввиду повреждения активной поверхности);
- ✓ увеличенный срок службы в условиях повышенной вибрации.

Основными характеристиками АКБ являются:

- ✓ номинальное напряжение $U_{\text{ном}}$, В;
- ✓ номинальная емкость $C_{\text{ном}}$, в А·ч;
- ✓ напряжение для работы в режиме непрерывного заряда при температуре плюс 20 °С, $U_{\text{зар}}$, В.

Данная информация обязательно указывается на корпусе каждого блока АКБ.

АКБ как правило, состоит из нескольких последовательно-соединенных аккумуляторных блоков. Каждый блок состоит из шести (для блоков с номинальным напряжением 12 В) банок (ячеек). Номинальное напряжение ячейки, как правило, равно 2 В. Общее количество банок вычисляется по формуле (расчет приведен для ШУОТ с номинальным выходным напряжением 220 В):

$$N_{\text{ячеек}} = N_{\text{банок}} \cdot N_{\text{АКБ}} = 6 \cdot 17 = 102,$$

Где: $N_{\text{банок}}$ – кол-во банок (ячеек) в одной двенадцати вольтовой батарее;

$N_{\text{АКБ}}$ – общее количество последовательно включенных батарей.

Номинальное напряжение АКБ рассчитывается по формуле:

$$U_{\text{ном.}} = U_{\text{ном.яч}} \cdot N_{\text{ячеек}} = 2 \cdot 102 = 204 \text{ В,}$$

Где: $N_{\text{ячеек}}$ – кол-во «банок» в одной двенадцати вольтовой батарее;

$U_{\text{ном.яч}}$ – номинальное напряжение одной ячейки АКБ, для всех свинцово-кислотных АКБ равно 2 В.

6.2. Эксплуатация АКБ

При монтаже и эксплуатации стационарных аккумуляторных батарей следует соблюдать нормы ГОСТ Р МЭК 62485-2-2011 «Батареи аккумуляторные и установки батарейные требования безопасности. Часть 2. Стационарные батареи и региональные нормы и правила».

АКБ следует устанавливать таким образом, чтобы разница температуры между отдельными элементами (блоками) не превышала 2°C. Герметизированные стационарные батареи не требуют долива дистиллята на протяжении всего срока службы. Вскрытие крышки и герметизирующего клапана категорически запрещено, так как это приводит к повреждению АКБ. Герметизация АКБ проводится посредством использования клапана, обеспечивающего сброс избыточного давления газов в АКБ для предотвращения деформации ее корпуса.

6.3. Разряд АКБ

Предельная величина конечного напряжения разряда зависит от тока разряда. Нельзя осуществлять разряд ниже заданного значения конечного напряжения. Не следует допускать разряд батареи больше, чем на номинальную ёмкость. После полного или частичного разряда необходимо немедленно приступить к заряду батареи.

Внимание!

Хранение батареи в разряженном состоянии ведет к ее преждевременному выходу из строя.

Примечание! Помните, что при разряде плотность электролита снижается. При снижении плотности электролита температура его замерзания повышается. Не храните батареи при низких температурах.

6.4. Заряд АКБ

Напряжение заряда, которое должно измеряться на концевых выводах АКБ, составляет при номинальной температуре $2,27 \text{ В} \pm 1\%$ умноженное на количество элементов. После разряда АКБ и возобновлении работы ЗВУ, ток заряда не должен превышать 30% от $C_{\text{ном.}}$

6.5. Уравнительный заряд АКБ

Ввиду возможных отклонений напряжений некоторых элементов от стандартного значения рабочего напряжения в группе, следует предпринимать соответствующие меры, например, проводить уравнительный заряд. Данный режим заряда проводится после глубокого разряда или после хронического недозаряда АКБ. Режим предусматривает заряд с постоянным напряжением не более 2,4 В на один элемент не дольше 48 часов.

Уравнительный заряд считается завершенным, если ток потребления остается неизменным в течение двух часов. Зарядный ток в начальный момент времени не должен превышать значения 30% от $C_{ном}$ (с течением времени заряда ток снижается). При достижении превышения максимальной температуры АКБ над температурой окружающей среды величины 50°C заряд следует прекратить или переключиться в режим поддерживающего режима, для снижения температуры.

6.6. Зарядные токи АКБ

При работе в поддерживающем режиме без использования повышенного зарядного напряжения, токи заряда не должны составлять более 20 ÷ 30% от $C_{ном}$.

6.7. Температура АКБ

Рекомендуемая температура эксплуатации свинцово-кислотных аккумуляторов составляет плюс 22°C ± 1°C (может отличаться, зависит от производителя).

Высокие температуры (более плюс 30°C) значительно сокращают срок службы аккумуляторов. Более низкие температуры сокращают значения номинальных характеристик (номинальной емкости, тока и мощности отдачи, времени разряда и т.д.). Повышение температуры до плюс 60°C является недопустимым, так как многократно сокращает срок службы аккумулятора.

6.8. Зарядное напряжение в зависимости от температуры

При температуре АКБ в пределах от плюс 15°C до плюс 25°C не требуются изменения значений зарядного напряжения. Если температура в течение длительного времени находится за пределами указанного диапазона, требуется корректировка напряжения заряда.

Температурная компенсация напряжения, из расчета на один элемент, составляет 3,3 мВ на градус и может отличаться в зависимости от производителя. Суммарная величина температурной компенсации зарядного напряжения определяется ее значением, рассчитанным для одного элемента, умноженным на количество элементов в АКБ.

6.9. Электролит

Электролит представляет собой водный раствор серной кислоты. При работе с электролитом необходимо соблюдать меры предосторожности, предписанные в инструкции по эксплуатации АКБ.

6.10. Уход за АКБ и контроль

Во избежание поверхностных утечек тока АКБ должна быть сухой и чистой. Очистка АКБ должна осуществляться с соблюдением техники безопасности в соответствии с ГОСТ Р МЭК 62485-2 – 2011, а также региональными и ведомственными стандартами.

Пластмассовые части аккумуляторов, прежде всего корпус, необходимо очищать от пыли и загрязнений только с помощью воды, без добавления чистящих средств. Недопустимо попадание воды на корпус во избежание короткого замыкания.

Как минимум, один раз в три месяца (при эксплуатации в поддерживающем режиме) необходимо измерять и записывать в аккумуляторный журнал:

- ✓ напряжение АКБ;
- ✓ напряжение отдельных элементов/блоков;
- ✓ температуру поверхности отдельных элементов/блоков;
- ✓ температуру в помещении.

Если температура поверхности разных элементов/блоков отличается более чем на 5°C, срок службы АКБ значительно сокращается.

Ежегодно следует измерять и записывать в аккумуляторный журнал:

- ✓ напряжения всех элементов/блоков;
- ✓ температуру поверхности всех элементов/блоков;
- ✓ температуру помещения.

Ежегодно следует проводить визуальный контроль:

- ✓ прочности узлов соединения (резьбовые соединения проверять на неподвижность посадки);
- ✓ установки и размещения АКБ;
- ✓ системы вентиляции.

Корпус АКБ, изготавливаемый из полимера ABS, не должен помещаться в атмосферу, содержащую органические растворители или вещества с высокой адгезионной способностью. Очистку корпуса АКБ рекомендуется производить с помощью безворсовой ткани, смоченной водой. Нельзя использовать для этих целей масла, органические растворители, такие как

бензин, разбавители для краски и др. Запрещается использовать ткань, смоченную или побывавшую в контакте с этими или подобными веществами.

6.11. Испытания АКБ

Испытания следует проводить по ГОСТ Р МЭК 60896-2-99 п. 5.

6.12. Транспортирование и хранение АКБ

Моноблоки Delta HRL могут храниться без подзаряда в течение одного года в сухом помещении при температуре окружающей среды от минус 35°C до плюс 60°C. В случае применения АКБ другого типа указанные данные должны быть уточнены у производителя.

Свинцово-кислотные аккумуляторы обладают саморазрядом, вследствие чего при хранении их доступная емкость со временем уменьшается.

При хранении рекомендуется один раз в шесть месяцев проводить уравнивающий заряд, согласно п. 6.5. Если температура воздуха в помещении при хранении выше 20°C может возникнуть необходимость производить заряд чаще.

Срок службы АКБ отсчитывается с момента их поставки в залитом и заряженном состоянии. Период хранения учитывается при расчёте срока службы.

Внимание!

Допустимо проведение максимум двух дозарядов в течение срока хранения. Затем рекомендуется использовать АКБ в поддерживающем режиме.

Если элементы (блоки) продолжительное время находились на хранении или выводились из эксплуатации, их следует полностью зарядить в сухом помещении при температуре плюс 20°C.

Залитые АКБ, не имеющие повреждений, при транспортировке не учитываются в качестве опасного груза, если они надёжно предохранены от коротких замыканий, скатывания, опрокидывания или повреждения, если они подходящим образом штабелированы и закреплены на поддонах и если на подготовленных к отправке изделиях нет никаких опасных следов кислоты с внешней стороны.

Внимание!

Важно соблюдать меры предосторожности при загрузке и транспортировке АКБ!

При хранении и эксплуатации следует избегать попадания прямых солнечных лучей на АКБ.

7. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ ШУОТ

Условия транспортирования и хранения ШУОТ и допустимые сроки сохраняемости до ввода в эксплуатацию должны соответствовать указанным в таблице 6.

Таблица 6. Условия транспортирования и хранения ШУОТ.

Виды поставок	Обозначение условий транспортирования в части воздействия		Обозначение условий хранения по ГОСТ 15150	Допустимые сроки сохраняемости в заводской упаковке, лет
	механических факторов по ГОСТ 23216	климатических факторов по ГОСТ 15150		
Внутри страны	Л	8	1.2	1
Экспортные, в районы с умеренным климатом	Л	8	1.2	2

Если требуемые условия транспортирования и (или) хранения и сроки сохраняемости отличаются от указанных выше, то ШУОТ поставляют для условий и сроков, устанавливаемых в договорах на поставки.

Хранение ШУОТ должно осуществляться при температуре окружающего воздуха от минус 10⁰ С до плюс 45⁰ С и относительной влажности не выше 80% при температуре 25⁰ С.

Временное хранение ШУОТ до начала монтажа должно быть организовано в закрытом помещении с естественной вентиляцией при температуре окружающего воздуха от минус 10 °С до плюс 40 °С и относительной влажности не выше 95%.

Электронные приборы и устройства, поставляемые отдельно, должны храниться в условиях, указанных изготовителем.

Срок хранения ШУОТ в оригинальной заводской упаковке – один год.

Внимание!

Срок хранения включается в общий гарантийный срок!

При необходимости более длительного срока хранения необходимо провести внешний осмотр ШУОТ с целью обнаружения очагов коррозии и следов воздействия низких температур воздуха, после чего восстановить заводскую упаковку.

8. УТИЛИЗАЦИЯ

Поврежденное или отслужившее установленный срок оборудование ШУОТ подлежит утилизации в следующем порядке:

Таблица 6. Утилизация.

Детали и узлы из алюминия, меди и их сплавов	Отправить в пункт переработки цветных металлов
Детали и узлы, содержащие серебро	Отправить в специализированный пункт переработки драгоценных металлов
Стальные детали и узлы, кроме исправных стандартных крепежных изделий	Отправить в пункт переработки черных металлов
Исправные стандартные крепежные изделия	Использовать по назначению в других изделиях
АКБ	Отправить в специализированный пункт переработки
Прочие неметаллические детали и узлы	Утилизировать как мусор, не содержащий опасных для окружающей среды компонентов

9. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Гарантийный срок эксплуатации – два года. Гарантийный срок начисляется со дня ввода в эксплуатацию, но не позднее одного года со дня отгрузки изготовителем. Для ШУОТ, поставляемых на экспорт, гарантийный срок устанавливается условиями контракта (договора).

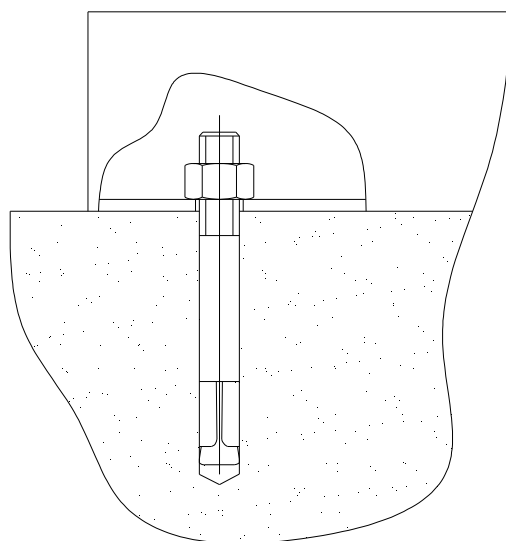
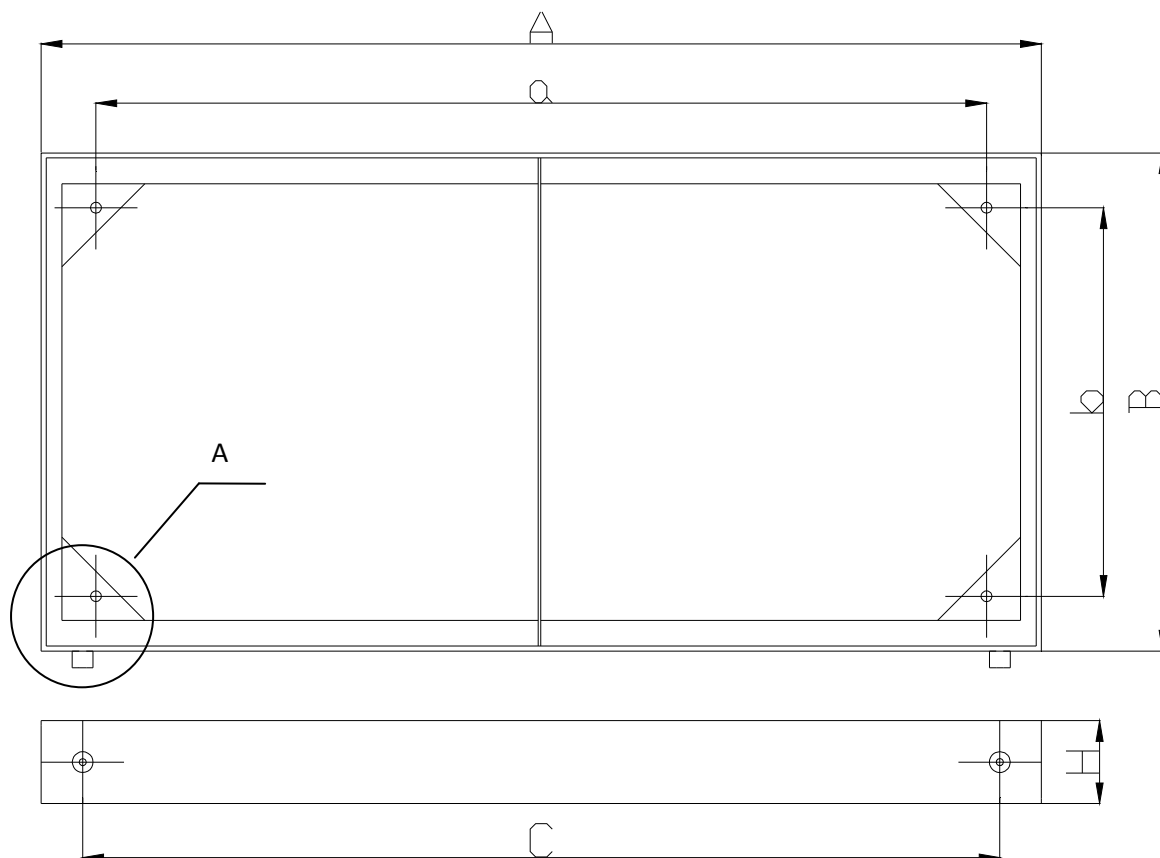
Гарантийные обязательства прекращаются:

- ✓ при истечении гарантийного срока хранения, если ШУОТ не введен в эксплуатацию до его истечения;
- ✓ при истечении гарантийного срока эксплуатации;
- ✓ при нарушении целостности пломбировки силового блока;
- ✓ при нарушении правил эксплуатации;
- ✓ ремонта или иного вмешательства в конструкцию и монтаж лиц, не имеющих соответствующего допуска;
- ✓ при нарушении условий или правил хранения.

Для гарантийного ремонта (замены) ШУОТ необходимо составить акт рекламации с указанием выявленных несоответствий и отправить в адрес ООО «БЭМП» либо ближайшего регионального представителя.

После истечения гарантийного срока производитель выполняет обслуживание и ремонт ШУОТ за счет Заказчика.

ПРИЛОЖЕНИЕ А.



Вид А

Ширина	Глубина	A	a	B	b	C	H
600	600	607	475	600	468	507	100
800	600	807	675			707	
1200	600	1207	1075			1107	