

27.12.31.000

**ШКАФЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

**СИСТЕМЫ СБОРА ИНФОРМАЦИИ**

**ШЭ2608.10.016 УХЛ4**

Руководство по эксплуатации

ЭКРА.656453.830 РЭ

**EAC**



Авторские права на данную документацию принадлежат ООО НПП "ЭКРА" (г. Чебоксары).  
Снятие копий или перепечатка разрешается только по согласованию с разработчиком.

**ВНИМАНИЕ!**  
**ДО ИЗУЧЕНИЯ НАСТОЯЩЕГО РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**  
**ШКАФ НЕ ВКЛЮЧАТЬ!**

## Содержание

1 Описание и работа.....	6
1.1 Назначение шкафа .....	6
1.2 Технические данные и характеристики.....	7
1.3 Показатели надежности и гарантии .....	8
1.4 Состав шкафа и конструктивное исполнение.....	8
1.5 Устройство и работа .....	9
1.6 Описание технических средств .....	9
1.7 Конструктив металлоконструкции .....	15
1.8 Средства измерений, инструмент и принадлежности.....	15
1.9 Маркировка и пломбирование.....	16
1.10 Упаковка .....	18
2 Использование по назначению.....	19
2.1 Эксплуатационные ограничения .....	19
2.2 Подготовка шкафов к эксплуатации.....	19
3 Техническое обслуживание шкафов .....	22
3.1 Общие указания .....	22
3.2 Меры безопасности.....	22
3.3 Порядок технического обслуживания шкафов .....	23
3.4 Методика испытаний работоспособности шкафов.....	23
4 Хранение .....	26
5 Транспортирование.....	27
Перечень принятых сокращений.....	28
Приложение А (справочное) <sup>1)</sup> Шкаф информационно-технологического оборудования системы сбора информации ШЭ2608.10.016 УХЛ4. Комплект документации ЭКРА.656453.830/XXX Д7	

---

<sup>1)</sup> Выполняется в виде самостоятельного документа, обозначение и содержание которого определяется исполнением шкафов.

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на шкафы информационно-технологического оборудования системы сбора информации ШЭ2608.10.016 УХЛ4 (далее – ШИТО или шкафы).

РЭ содержит сведения о конструкции, принципах работы, технических характеристиках, а также сведения, необходимые для полного использования возможностей шкафов, правильной эксплуатации и обслуживания.

ШИТО предназначены для применения на электрических станциях и подстанциях, в том числе атомных.

ШИТО, изготавливаемые для атомных станций, относятся к классу безопасности 4Н по НП-001-15.

Настоящее РЭ разработано в соответствии с требованиями технических условий ТУ 3433-020-20572135-2007 "Шкафы информационно-технологического оборудования системы сбора информации серии ШЭ2608.10".

До включения шкафов необходимо ознакомиться с настоящим РЭ.

К обслуживанию следует допускать квалифицированный персонал, прошедший обучение и аттестацию на проведение работ. Все работы на электроустановках должны проводиться в соответствии с действующими правилами и нормами по технике безопасности и охраны труда.

Надежность и долговечность шкафа обеспечивается не только качеством изделия, но и соблюдением режимов и условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, поэтому выполнение всех требований, изложенных в настоящем документе, является обязательным.

В связи с систематически проводимыми работами по совершенствованию изделия в его конструкцию могут быть внесены изменения, не ухудшающие характеристики и качество изделия, не отраженные в настоящем издании.

# 1 Описание и работа

## 1.1 Назначение шкафа

1.1.1 ШИТО – совокупность технических средств, предназначенная для защиты оборудования программно-технического комплекса (ПТК) от аварийных перерывов в энергоснабжении, временного отключения энергоснабжения, кратковременного снижения напряжения в сети и выбросов напряжения и тока на электрических станциях и подстанциях, в том числе атомных.

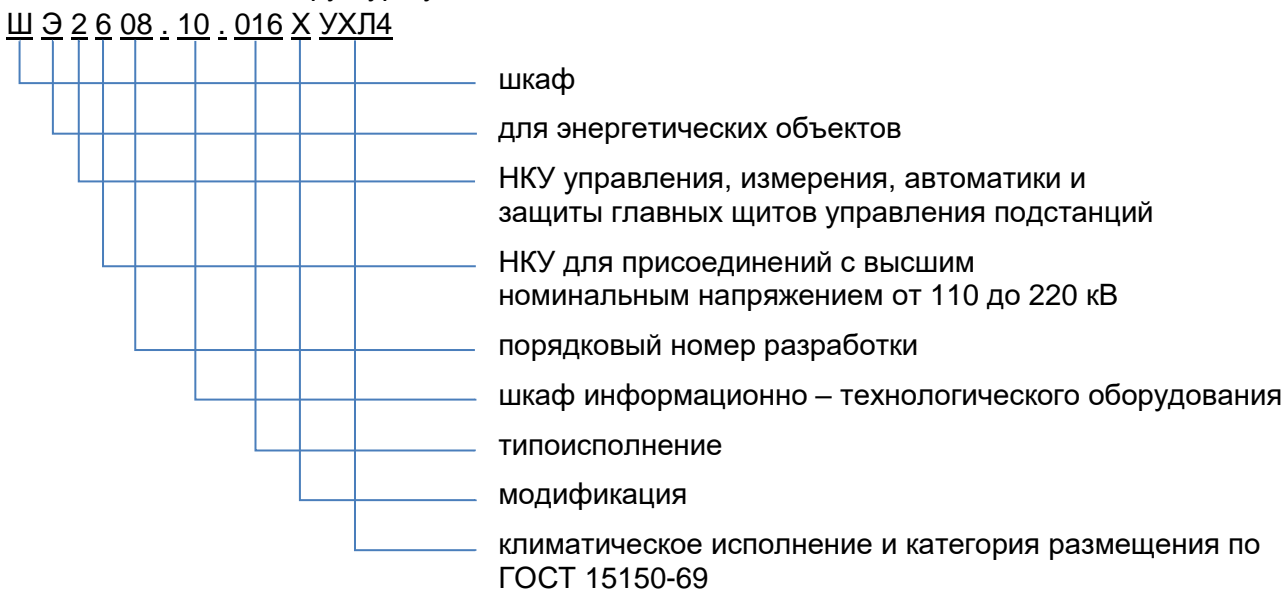
ШИТО функционируют в составе программно-технического комплекса, обладающего технической и эксплуатационной совместимостью. Функционирование шкафов в составе ПТК не требует дополнительных технических и программных доработок потребителем.

ШИТО рассчитаны на круглосуточный режим работы.

Каждый шкаф выполняется по индивидуальной карте заказа.

Функциональное назначение шкафа отражается в структуре его обозначения, приведенной ниже.

Структура условного обозначения ШИТО ШЭ2608.10.016



Типоисполнение определяется функциональным назначением ШИТО и отражает аппаратный состав шкафов в соответствии с картой заказа. Номер типоисполнения присваивается шкафам, выполняемым, на основе типовых схем, по проектам заказчика.

Пример записи обозначения шкафа информационно-технологического оборудования системы сбора информации ШЭ2608.10.016 при заказе и в документации другого изделия:

– для поставок в Российскую Федерацию:

"Шкаф информационно-технологического оборудования системы сбора информации ШЭ2608.10.016 УХЛ4 ТУ 3433–020–20572135–2007";

– для поставок на экспорт:

"Шкаф информационно-технологического оборудования системы сбора информации ШЭ2608.10.016 УХЛ4. Экспорт ТУ 3433–020–20572135–2007".

## 1.2 Технические данные и характеристики

### 1.2.1 Основные параметры

Электропитание шкафов может осуществляться от одного до трех независимых источников питания:

– один или два источника однофазного переменного тока номинальным напряжением 220 В при колебаниях напряжения от 187 до 242 В частотой от 47 до 52 Гц с АВР;

– источник постоянного тока номинальным напряжением 220 В при колебаниях напряжения от 176 до 242 В.

Потребляемый ток и масса указаны в паспорте.

### 1.2.2 Эксплуатационные характеристики

1.2.2.1 Предельными климатическими условиями функционирования являются условия климатического исполнения УХЛ4 по ГОСТ 15150-69:

– температура окружающей среды от плюс 1 до плюс 40 °С;

– относительная влажность воздуха от 40 до 80 % при температуре плюс 25 °С;

– атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);

– степень загрязнения 1 по ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004) (загрязнение отсутствует или имеется только сухое, непроводящее загрязнение);

– окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металл и изоляцию;

– место установки защищено от попадания брызг воды, масел, эмульсий, а также прямого воздействия солнечного излучения.

Примечание – Характеристики, приведенные в дальнейшем без специальных оговорок, соответствуют нормальным условиям:

– температуре окружающего воздуха ( $25 \pm 10$ ) °С;

– относительной влажности не более 80 %;

– напряжению  $220 \text{ В} \pm 10 \%$ ;

– частоте переменного тока от 47 до 52 Гц.

1.2.2.2 Рабочее положение шкафа в пространстве – вертикальное с отклонением от рабочего положения до 5° в любую сторону.

1.2.2.3 Группа механического исполнения – М40 по ГОСТ 30631-99.

1.2.2.4 ШИТО относятся к категории сейсмостойкости II по НП-031-01 и сохраняют работоспособность после прохождения проектного землетрясения до 9 баллов по шкале MSK-64 при уровне установки над нулевой отметкой до 10 м по ГОСТ 30546.1-98.

1.2.2.5 Электрические цепи имеют прочность изоляции по ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004) и СТБ МЭК 60439-1-2007, которая выдерживает в течение 60 с испытательное напряжение:

– 500 В для цепей с рабочим напряжением 60 В и менее;

– 2000 В для цепей с рабочим напряжением более 60 В.

1.2.2.6 Время готовности к работе не более 5 мин.

1.2.3 Электромагнитная совместимость

Требования устойчивости к электромагнитным помехам соответствуют ТР ТС 020/2011, СТО 56947007-29.240.044-2010, ГОСТ Р 51317.6.5-2006 (МЭК 61000-6-5:2001) и ГОСТ 32137-2013:

– требованиям критерия А для изделий группы исполнения III по ГОСТ 32137-2013, характеризующей нормальное функционирование в электромагнитной обстановке средней жесткости;

– требованиям нормального функционирования для технических средств применяемых на электростанциях и подстанциях высокого напряжения по ГОСТ Р 51317.6.5-2006 (МЭК 61000-6-5:2001);

– нормам помехоэмиссии по ГОСТ 30805.22-2013 (CISPR 22:2006).

1.2.4 Степень защиты оболочки

Степень защиты оболочки на основе базовой металлоконструкции по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89) – IP54.

### **1.3 Показатели надежности и гарантии**

1.3.1 Надежность соответствует требованиям ГОСТ 27.003-2016.

1.3.2 Режим эксплуатации – непрерывный круглосуточный в течение всего срока службы с проведением технического обслуживания по ГОСТ Р 27.601-2011.

1.3.3 Безотказность и ремонтпригодность в нормальных условиях эксплуатации в режиме непрерывной круглосуточной работы определяется следующими показателями:

– средняя наработка на отказ (МТТФ), ч, не менее .....26000;

– среднее время до восстановления (МТТР), ч, не более .....2.

1.3.4 Средний срок службы – 20 лет. Комплектующие технические средства, имеющие меньший срок службы, должны быть своевременно заменены в процессе технического обслуживания.

1.3.5 Средний срок сохраняемости в упаковке предприятия-изготовителя при соблюдении условий хранения – 1 год.

### **1.4 Состав шкафа и конструктивное исполнение**

1.4.1 Металлоконструкция создана на основе специализированного профиля, с установленными на неё техническими средствами. Для установки оборудования предусмотрена 19" стойка. Это позволяет реализовать принцип модульности, обеспечивающий взаимозаменяемость сменных одноименных составных блоков, а также возможность изменения и расширения технико-эксплуатационных характеристик технических средств комплекса.

1.4.2 Комплектация указывается в карте заказа.

Функциональное назначение обеспечивают следующие технические средства:

– ввод(ы) питания от щита собственных нужд (ЩСН), рассчитанные на номинальное напряжение 220 В сети переменного тока;



- реле контроля напряжения на шинах переменного тока;
- ввод питания от щита постоянного тока (ЩПТ), рассчитанный на номинальное напряжение 220 В сети постоянного тока;
- реле контроля напряжения на шинах постоянного тока;
- аварийный ввод резерва (АВР) (для двух вводов от ЩСН);
- источник бесперебойного питания (ИБП) с картой UPS BD Web/SNMP и модулем(ями) аккумуляторных батарей;
- механический байпас;
- автоматический(е) выключатель(и) отходящих линий переменного тока;
- автоматический(е) выключатель(и) отходящих линий постоянного тока
- блок-контакт(ы) положения автоматического(их) выключателя(ей);
- сигнальный(е) контакт(ы) срабатывания автоматического(их) выключателя(ей).

1.4.3 Для расширения функциональности может устанавливаться дополнительная комплектация. Дополнительное оборудование заказчик вписывает в карту заказа после согласования с изготовителем ШИТО.

1.4.4 Общий вид и перечень элементов на каждый поставляемый шкаф представлены в приложении ЭКРА.656453.830/XXX Д7.

### **1.5 Устройство и работа**

Технические средства устанавливаются по мере необходимости реализации функционального назначения.

Бесперебойное питание технических средств ПТК обеспечивается двумя способами: резервированием вводов питания и аккумуляцией электроэнергии. Рабочее питающее напряжение переменного тока выдается при наличии необходимого напряжения хотя бы на одном из вводов переменного тока, либо при достаточном заряде модулей аккумуляторных батарей.

Реле контроля напряжения на шинах переменного и постоянного тока, блок-контакт положения и сигнальный контакт срабатывания автоматического выключателя служат для оповещения персонала о нарушениях на вводах.

Структурная схема с тремя вводами представлена на рисунке 1.

Схема электрическая соединений поставляемого шкафа представлена в приложении ЭКРА.656453.830/XXX Д7.

### **1.6 Описание технических средств**

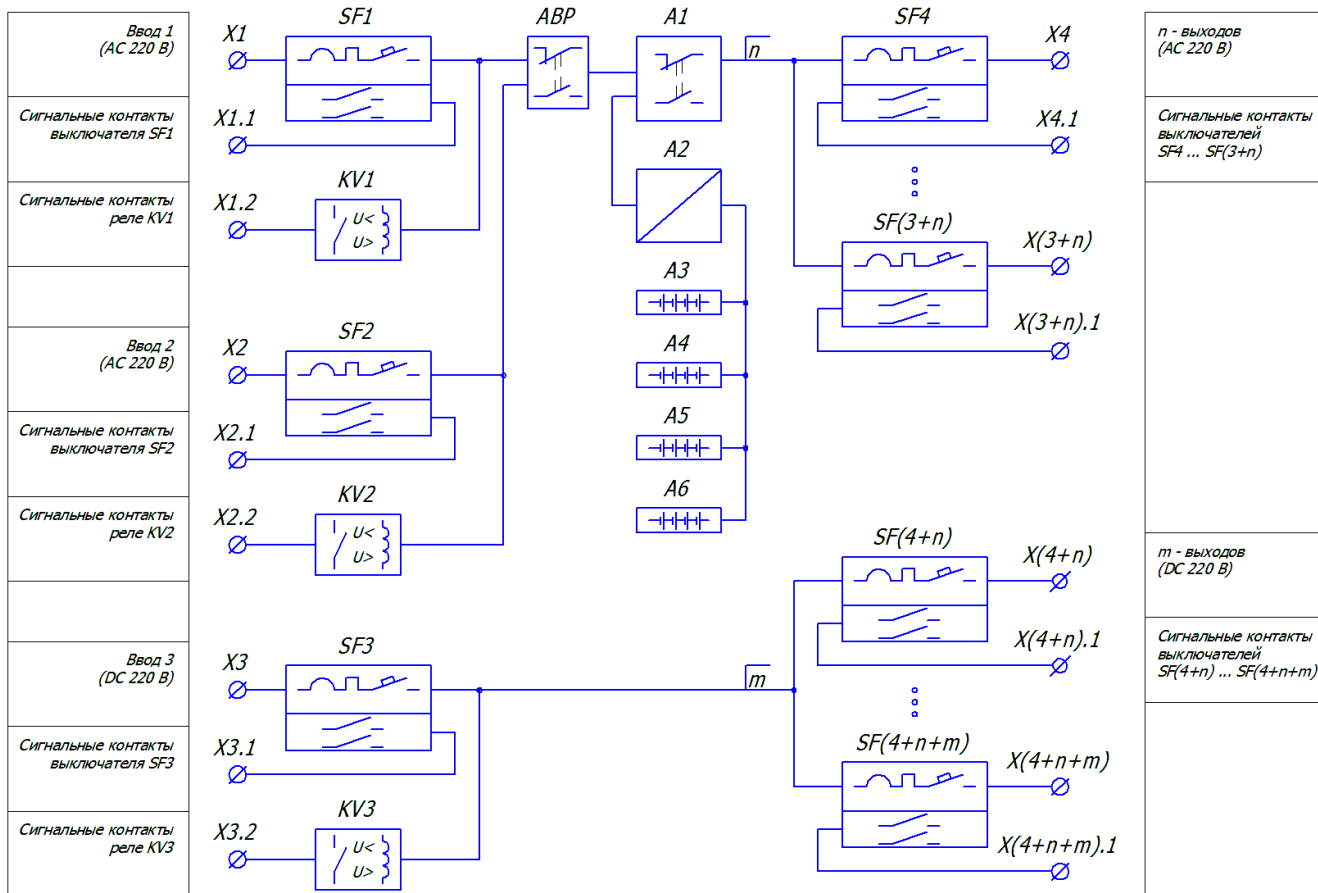
За описанием технических средств, не описанных в данном руководстве, следует обращаться к документации разработчика технических средств, поставляемой комплектно.

#### **1.6.1 Ввод от щита собственных нужд**

Ввод от ЩСН включает в себя вводные клеммы и автоматический выключатель соединенные последовательно, а также две группы блок-контактов.

Ввод от ЩСН предназначен для обеспечения работы шкафа от источника переменного тока номинальным напряжением 220 В частотой 50 Гц.

Схема ввода от ЩСН представлена на рисунке 2.

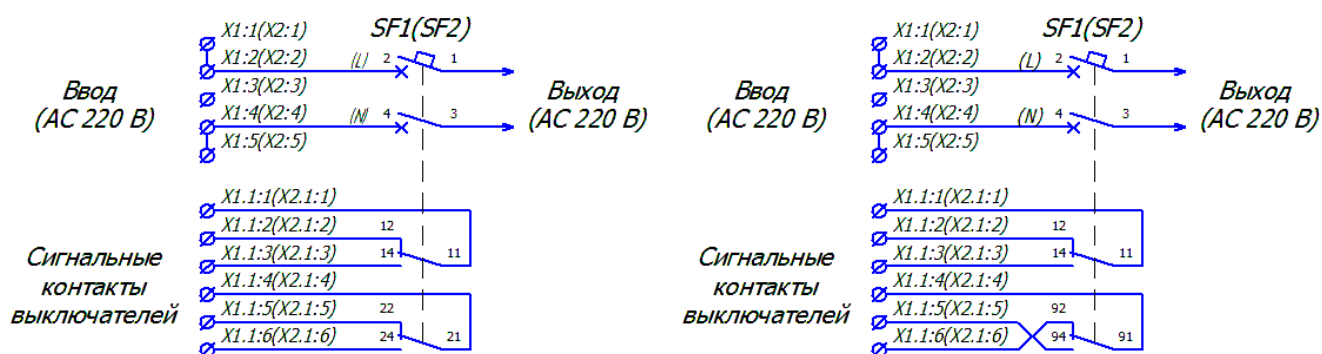


$n$  – количество выходов цепей переменного тока;  $m$  – количество выходов цепей постоянного тока;  
 A1 – байпас; A2 – ИБП; A3...A6 – модули аккумуляторных батарей; X1...X(4+n+m) – клеммы;  
 KV1...KV3 – реле контроля напряжения; SF1...SF(4+n+m) – выключатели автоматические

Рисунок 1 – Структурная схема с тремя вводами

Блок-контакты предназначены для дистанционной сигнализации положения соответствующего автоматического выключателя посредством переключающих контактов. Блок-контакты могут работать в одном из двух режимах: OF+OF и OF+SD, который выбирается с помощью механического переключателя на боковой стенке. В режиме OF+OF обе группы контактов используются для сигнализации положения выключателя: «Включено», «Отключено». В режиме OF+SD назначение одной группы контактов отличается и используется для сигнализации отключения из-за повреждения.

Вводные клеммы позволяют подключить гибкие провода с наконечником сечением до 6 мм<sup>2</sup>.



а) с блок-контактами в режиме OF+OF

б) с блок-контактами в режиме OF+SD

X1, X2 –клеммы вводные; SF1, SF2 – выключатель автоматический

Рисунок 2 – Схема ввода от ЩСН

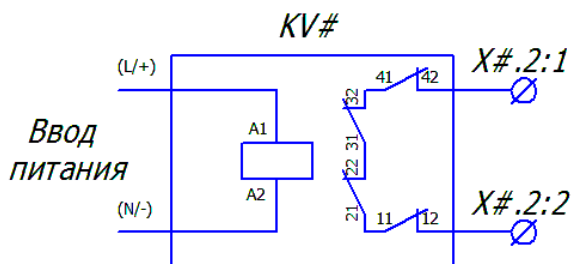
Ввод от ЩСН имеет следующие технические характеристики:

- род источника тока ..... переменный;
- максимальный ток, А..... 25;
- диапазон напряжения, В ..... от 187 до 242;
- частота, Гц ..... от 47 до 52.

### 1.6.2 Реле контроля напряжения на шинах

Реле контроля напряжения предназначено для сигнализации наличия напряжения на вводах.

Схема реле контроля напряжения представлена на рисунке 3.



KV# – реле напряжения; X#.2 – клеммы выходные; # – порядковый номер

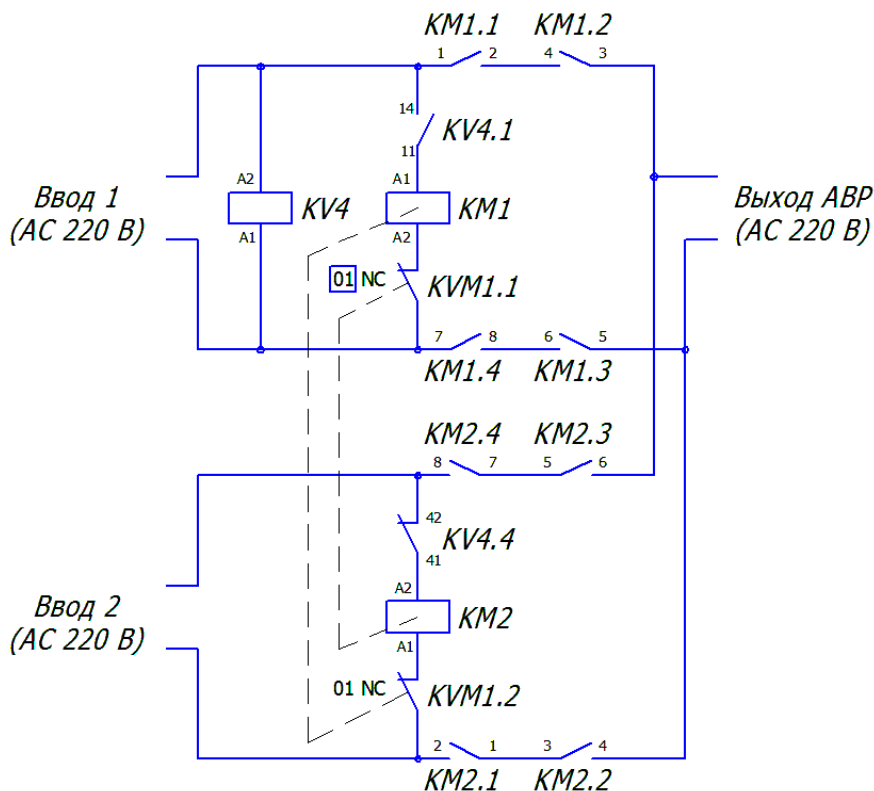
Рисунок 3 – Схема реле контроля напряжения

### 1.6.3 Аварийный ввод резерва

АВР предназначен для обеспечения подачи напряжения на выход при наличии хотя бы одного рабочего напряжения на вводах.

АВР состоит из реле напряжения и двух контакторов с комплектом блокировки. Он имеет два входа для подключения источников переменного тока и один выход.

Схема АВР представлена на рисунке 4.



KV4 – реле контроля напряжения; KM1, KM2 – контакторы, KVM1 – комплект блокировки

Рисунок 4 – Схема АВР

АВР имеет следующие технические характеристики:

- количество независимых входов ..... 2;
- количество выходов ..... 1.

Характеристики входов:

- род источника тока ..... переменный;
- максимальный ток, А ..... 25;
- диапазон напряжения, В ..... от 187 до 242;
- частота, Гц ..... от 47 до 52.

Характеристики выхода соответствуют характеристикам задействованного ввода.

#### 1.6.4 Байпас

Механический байпас HotSwap MBP IEC предназначен для ручной коммутации ИБП без отключения нагрузки. Для этого надо лишь повернуть ручку в положение «By-pass».

Байпас имеет следующие разъемы и органы управления:

- шесть выходных разъемов IEC 10A (C13) для подключения нагрузки (потребителей), позиция 1 на рисунке 5; возможно использование байпас с четырьмя разъемами типа DIN / Schuko (евророзетка) на этом месте;
- входной разъем IEC 16A (C20) для питания байпас от сети, позиция 2;
- разъем ИБП: к двум розеткам, позиция 4; к голубой розетке – подача питания на ИБП, к красной розетке – получение питания от ИБП;
- переключатель режимов работы, позиция 5; имеет два положения: «Normal» - питание через ИБП, «By-pass» - обходной от сети.

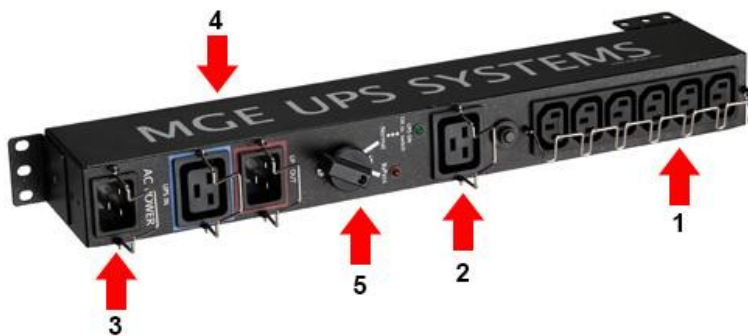


Рисунок 5 – Разъемы байпас

#### 1.6.5 Источник бесперебойного питания с картой UPS BD Web/SNMP

ИБП Eaton 9130 предназначен для защиты электронного оборудования от аварийного отключения питания, проседания напряжения, скачков напряжения, электрических помех в сети питания, всплесков напряжения, колебания частоты, переходных процессов при переключении и гармонических искажений.

Карта UPS BD Web/SNMP имеет функции SNMP и HTTP, а также функцию мониторинга с использованием интерфейса веб-браузера.

Режимы работы ИБП:

- нормальный режим;
- режим работы от батарей;
- режим ожидания.

В нормальном режиме работы ИБП получает питание от сети, обеспечивает защиту оборудования, следит за состоянием батарей и при необходимости заряжает их.

В случае отключения питания сети, ИБП переходит в режим работы от батарей. Когда электроэнергия включается вновь, ИБП переходит в режим обычной работы и начинает заряжать батареи.

В режиме ожидания ИБП находится в выключенном состоянии, но остается подключенным к сети. В этом режиме батареи заряжаются по мере необходимости.

ИБП может работать от внутренних батарей до 3 минут при 100 % нагрузке. Он заряжается до 90 % за 4 часа.

ИБП имеет следующие технические характеристики:

– входные параметры:

- а) род источника тока ..... переменный;
- б) максимальный ток, А ..... 13;
- в) диапазон напряжения, В ..... от 187 до 242;
- г) частота, Гц ..... от 47 до 52.

– выходные параметры:

- а) род источника тока ..... переменный;
- б) максимальная мощность, В·А ..... 3000;
- в) диапазон напряжения, В ..... от 213 до 227;
- г) частота, Гц .....  $50 \pm 0,1$ .

#### 1.6.6 Модуль аккумуляторных батарей

Модуль аккумуляторных батарей предназначен для увеличения времени автономной работы ИБП.

К ИБП может быть подключено до четырех батарейных модулей.

Модуль аккумуляторных батарей имеет следующие технические характеристики:

- род источника тока ..... постоянный;
- напряжение, В ..... 72.

Время зарядки и работы ИБП от батарей при 100 % нагрузке приведено в таблице 1.

Таблица 1

Количество модулей батарейных PW9130N3000R-EVM2U Eaton	1	2	3	4
Время автономной работы, мин	18	34	53	69
Время зарядки до 90 %, ч	9	15	21	27

#### 1.6.7 Ввод от щита постоянного тока

Ввод от ЩПТ включает в себя вводные клеммы и автоматический выключатель соединенные последовательно, а также две группы блок-контактов.

Ввод от ЩПТ предназначен для обеспечения работы шкафа от источника постоянного тока номинальным напряжением 220 В.

Схема ввода от ЩПТ представлена на рисунке 6.

Количество выключателей указывается в карте заказа.



- максимальный ток, А ..... 25;
- диапазон напряжения, В ..... от 187 до 242;
- частота, Гц ..... от 47 до 52.

Автоматический выключатель отходящих линий постоянного тока имеет следующие технические характеристики:

- род источника тока ..... постоянный;
- диапазон напряжения, В ..... от 176 до 242.

Максимальный ток автоматических выключателей отходящих линий постоянного тока зависит от подключенной нагрузки.

В комплект отходящих линий также входят блок-контакты, предназначенные для дистанционной сигнализации положения соответствующего автоматического выключателя посредством переключающих контактов.

### **1.7 Конструктив металлоконструкции**

Конструктив металлоконструкции выполнен в виде шкафа и может иметь различные размеры. Габаритные и установочные размеры шкафа представлены на рисунке 8.

По умолчанию металлоконструкция имеет следующие габаритные размеры без учета цоколя и рым-болтов:

- ширина, мм ..... 600;
- высота, мм ..... 2000;
- глубина, мм ..... 800.

Напольные шкафы могут поставляться с одинарным или с двойным цоколем высотой 100 или 200 мм соответственно. Необходимый конструктив металлоконструкции выбирается заказчиком в карте заказа.

В составе металлоконструкции предусмотрена стандартная 19" стойка для установки технических средств.

По умолчанию напольные шкафы имеют две двери, спереди и сзади, для двустороннего обслуживания установленного в нем оборудования, двери снабжены замком, открываемым специальным ключом с двойной бородкой, входящим в комплект поставки. Передняя дверь может изготавливаться либо глухой из стали, либо обзорной из стекла и выбирается в карте заказа.

Ввод кабелей внешних соединений осуществляется через отверстия в дне шкафов. Для обеспечения защиты от проникновения пыли предусмотрены кабельные вводы.

Металлоконструкция настенных шкафов определяется либо набором технических средств, указанных в проекте заказчиком, либо заказчиком в карте заказа.

### **1.8 Средства измерений, инструмент и принадлежности**

Для бесперебойной работы в течение всего гарантийного периода необходимо ввод в эксплуатацию осуществлять в соответствии с разделом 2 настоящего РЭ и выполнять техническое обслуживание (ТО) в соответствии с разделом 3 настоящего РЭ.

Перечень оборудования и средств измерений, необходимых для проверки, приведен в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Тип	Основные технические характеристики
Гигрометр психрометрический	ВИТ-2	(15 – 40) °С; ПГ ± 0,2 °С (20 – 90) %; ПГ ± (6 – 5) %
Измеритель параметров электрических сетей	АКИП-8406	1 МОм - 0,999 Ом, ПГ ± (0,01· $r_{изм}$ + 2·k), где $r_{изм}$ – измеренное значение электрического сопротивления, разрешение k – единица младшего разряда в указанном диапазоне. Тестовый ток 10 А
Мультиметр	APPA 109N	1 мкВ – 1000 В, ПГ ± (0,06 % + 10 е.м.р.) =U 1 мкВ – 750 В, ПГ ± (0,7 % + 50 е.м.р.) ~U 1 мкА – 10 А, ПГ ± (0,2 % + 40 е.м.р.) =I 1 мкА – 10 А, ПГ ± (0,8 % + 50 е.м.р.) ~I 10 МОм – 2 ГОм, ПГ ± (0,3 % + 30 е.м.р.)
Устройство пробивного напряжения	TOS-5051A	до 5000 В; ПГ ± 3 %
Мегаомметр	E6-24/1	10 кОм – 999 МОм; ПГ ± (3 % + 3 е.м.р.) $U_{уст} = 100; 250; 500; 1000$ В
Калибратор токовой петли	Fluke 705	(0 – 28) В, ПГ ± (0,025 % + 2 е.м.р.) =U (0 – 24) мА, ПГ ± (0,02 % + 2 е.м.р.) =I
Примечание – Допускается применение другого оборудования и средств измерений, аналогичных по своим техническим и метрологическим характеристикам, и обеспечивающих заданные режимы испытаний.		

## 1.9 Маркировка и пломбирование

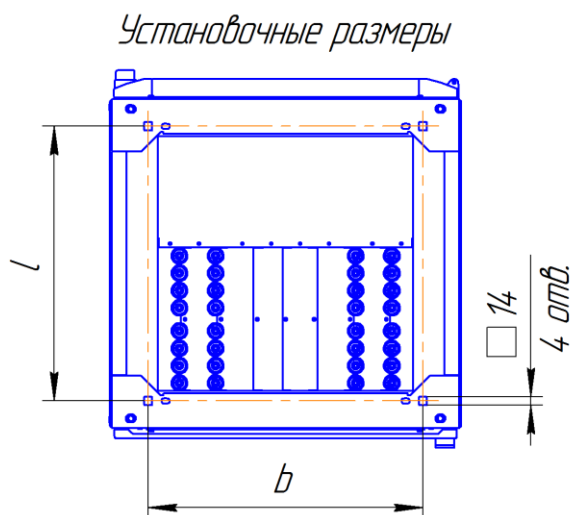
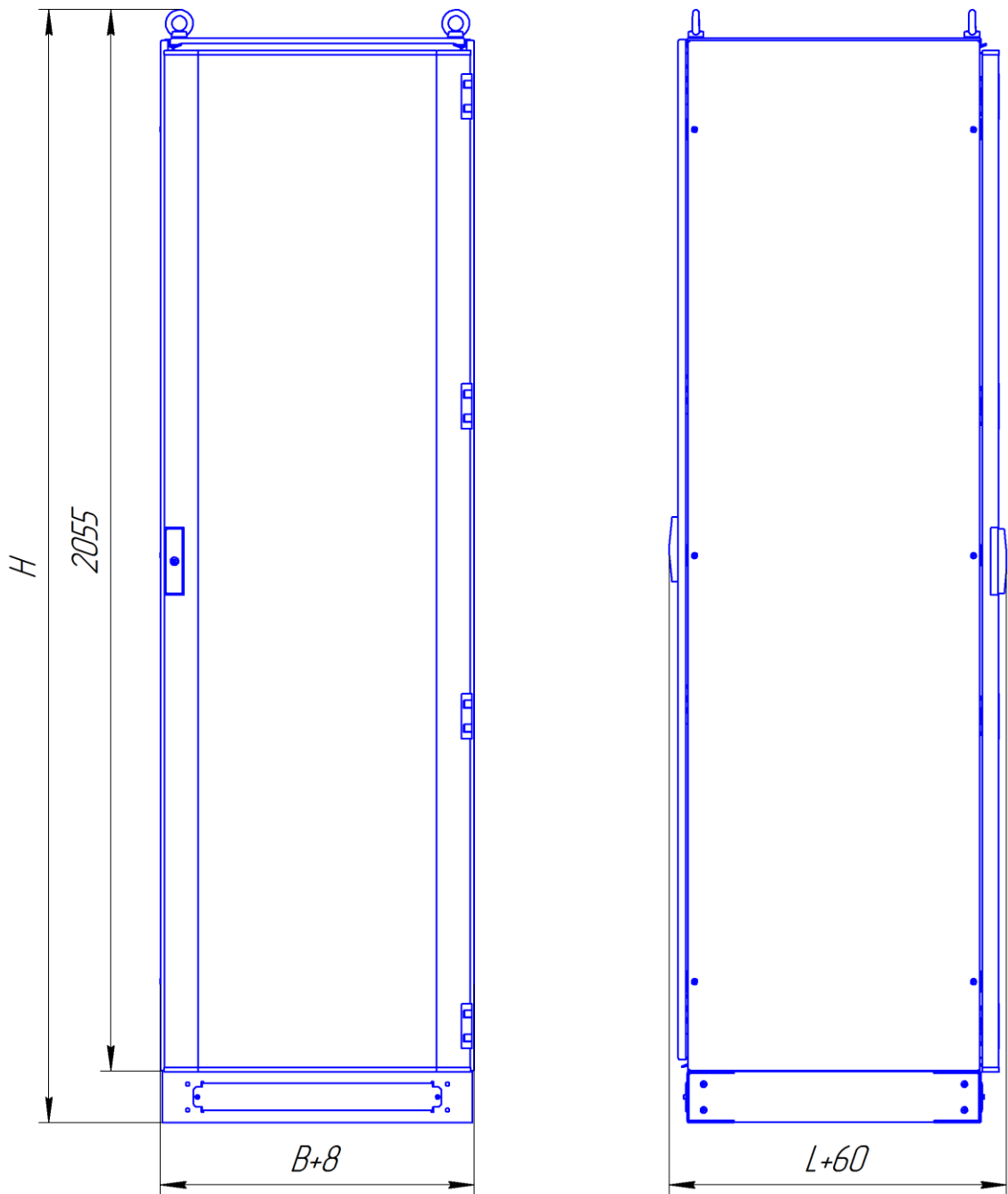
1.9.1 Маркировка выполнена в соответствии с ГОСТ 18620-86 способом, обеспечивающим ее четкость и сохранность в течение всего срока службы.

1.9.2 На передней двери шкафов имеется табличка, выполненная из пластика, на которой указаны:

- обозначение;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- заводской номер;
- основные параметры шкафов по 1.2.1 настоящего РЭ;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
- надпись “Сделано в России”;
- дата изготовления.

1.9.3 Транспортная маркировка тары – по ГОСТ 14192-96, в том числе на упаковку нанесены изображения манипуляционных знаков: “Хрупкое. Осторожно”, “Бережь от влаги”, “Место строповки”, “Верх”, “Пределы температуры” (интервал температур в соответствии с разделом 5.5 настоящего РЭ).





*Размеры в мм*

$H$	$B$	$L$	$b$	$l$
2155	600	600	475	475
2155	600	800	475	675
2155	800	600	675	475
2155	800	800	675	675
2255	600	600	475	475
2255	600	800	475	675
2255	800	600	675	475
2255	800	800	675	675

Рисунок 8 – Габаритные и установочные размеры шкафа

## **1.10 Упаковка**

1.10.1 Упаковка ШИТО производится в соответствии с требованиями технических условий ТУ 3433-020-20572135-2007, условий хранения и транспортирования, указанных в 4 и 5 настоящего РЭ.

1.10.2 Тип упаковки выбирается заказчиком в зависимости от условий транспортирования, хранения на складе готовых изделий и способов выполнения погрузочно-разгрузочных операций.

1.10.3 В соответствии с требованиями ГОСТ 23216-78 производится упаковывание запасных частей, технической и сопроводительной документации и маркировка их упаковки. Упаковка компакт-дисков, запасных частей и документация плотно прикреплена к шкафам для исключения свободного перемещения и повреждения при транспортировании.

## **2 Использование по назначению**

### **2.1 Эксплуатационные ограничения**

2.1.1 Климатические условия монтажа и эксплуатации, а также воздействие механических факторов внешней среды шкафов должны соответствовать эксплуатационным характеристикам 1.2.2 настоящего РЭ.

2.1.2 Возможность работы шкафов в условиях, отличных от указанных, оговаривается специальным соглашением между предприятием-изготовителем и заказчиком.

### **2.2 Подготовка шкафов к эксплуатации**

2.2.1 Монтаж должен проводиться квалифицированным персоналом, прошедшим аттестацию на проведение соответствующих работ.

2.2.2 Упакованные ШИТО установить на горизонтальную поверхность, руководствуясь знаками "Верх". Извлечь шкафы из упаковки. Произвести внешний осмотр и убедиться в отсутствии механических повреждений, вызванных транспортированием.

2.2.3 Сверить номинальные данные паспортной таблички (тип, напряжение питания) с данными в документации.

2.2.4 При обнаружении каких-либо несоответствий или неисправностей в оборудовании необходимо поставить в известность предприятие-изготовитель.

2.2.5 Помещение должно быть чистым и достаточно освещенным для проведения необходимых проверок.

2.2.6 Установить и закрепить шкафы на конструкциях, предусмотренных технической документацией.

2.2.7 В нижней части расположена плоская медная шина заземления, представляющая главную заземляющую шину (ГЗШ), которую необходимо присоединить к заземляющему контуру. Присоединение ГЗШ к внешней системе защитного заземления осуществляется проводом типа ПугВ 16 3-Ж ТУ 16-705.501-2010, входящим в состав шкафов. Выполнение этого требования является обязательным.

**ВНИМАНИЕ: Крепление шкафов сваркой или болтами к металлоконструкции пола не обеспечивает надежного заземления!**

2.2.8 Монтаж следует выполнять в соответствии с инструкцией по монтажу ЭКРА.650323.012 И.

Для ввода кабеля используются кабельные вводы фирмы DKC (арт. №54520), рассчитанные на диаметр кабеля от 5,5 до 20 мм. В шкафы глубиной 600 мм устанавливаются 46 вводов, в шкафы глубиной 800 мм – 82 ввода.

Для механического крепления кабеля можно использовать кабельные зажимы фирмы Rittal (арт.№ DK 7077.000, 7078.000 или 7097.000 в зависимости от диаметра кабеля: (6 – 14), (12 – 18) или (18 – 22) мм соответственно) или хомуты из нержавеющей стали для всего диапазона диаметров кабеля, на которые рассчитаны кабельные вводы.

Для заземления экранов кабеля можно использовать зажимы фирмы Rittal (арт.№ SZ

2388.100, 2388.150 или 2388.200 в зависимости от диаметра кабеля: (3 – 10), (4 – 15) или (10 – 20) мм соответственно), зажимы фирмы Weidmuller KLBU CO1 (арт.№ 1753311001), KLBU CO2 (арт.№ 1752131001) или KLBU CO3 (арт.№ 1749151001) в зависимости от диаметра кабеля ((3 – 10), (4 – 15) или (10 – 20) мм соответственно) или хомуты из нержавеющей стали для всего диапазона диаметров кабеля, на которые рассчитаны кабельные вводы.

Для ввода в шкафы напольного исполнения интерфейсного кабеля устройств синхронизации единого времени с разъемом DB-25 в одной из панелей дна предусмотрен прямоугольный вырез (65x22 мм), закрытый пластиной с кабельным вводом.

Вырез для ввода кабеля с разъемом DB-25 показан на рисунке 9.

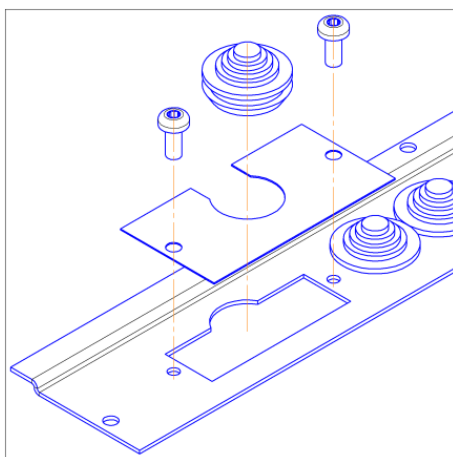


Рисунок 9 – Вырез для ввода кабеля с разъемом DB-25

#### 2.2.9 Указания по вводу ШИТО в эксплуатацию

При вводе в эксплуатацию необходимо осуществить:

- визуальный осмотр исправностей проводов и соединений;
- подключение аккумуляторных батарей в составе ИБП, если он есть в комплектации;
- проверку электрической непрерывности цепей защитного заземления;
- проверку электрической прочности изоляции;
- проверку сопротивления изоляции.

2.2.10 Измерения при всех испытаниях должны проводиться при температуре окружающего воздуха ( $25 \pm 10$ ) °С, относительной влажности воздуха не более 80 %, если не оговорены другие особые условия.

2.2.11 При визуальном осмотре исправности проводов и соединений следует обращать внимание на наличие видимых повреждений, трещин и загрязнений, а также на надежность соединения проводов в клеммах и технических средствах. В случае обнаружения неисправностей устранить их.

2.2.12 Подключение батарей внутри ИБП и внешних батарейных модулей (EBM – external battery module), если они есть, необходимо осуществить перед первым включением. Для этого надо:

- 1) снять правую переднюю крышку ИБП, сместив ее вправо, предварительно выкрутив два винта;
- 2) подсоединить разъем батареи в соответствии с цветами проводов;
- 3) если в ШИТО есть EBM, то выполнить 4) – 8);

- 4) в нижней части под правой передней крышкой ИБП снять заглушку с кабеля ЕВМ;
- 5) снять передние крышки на всех ЕВМ движением влево и от ЕВМ, предварительно выкрутив по два винта в правой части;
- 6) для крайнего нижнего ЕВМ снять заглушку только с верхнего кабеля, для остальных ЕВМ – с верхнего и нижнего кабелей;
- 7) соединить разъемы нижнего кабеля ЕВМ у ИБП с верхним кабелем последующего ЕВМ, далее – соединить разъемы нижнего кабеля предыдущего ЕВМ с верхним кабелем последующего ЕВМ и т. д, в соответствии с цветами проводов;
- 8) установить крышки ЕВМ на место;
- 9) установить крышку ИБП на место.

Более подробную инструкцию можно найти в РЭ ИБП и ЕВМ, поставляемых комплектно со шкафом.

2.2.13 Проверку непрерывности цепи защитного заземления шкафов проводят с помощью измерителя сопротивления заземления. Измеряют величину сопротивления заземления между главной клеммой защитного заземления и каждой заземленной частью шкафов с учетом сопротивления крепления цепи заземления.

Проверку считают пройденной, если цепь защитного заземления электрически непрерывна по ГОСТ 12.2.007.0-75 и электрическое сопротивление между главной клеммой защитного заземления (шины заземления горизонтальной) и каждой металлической частью шкафов не более 0,1 Ом.

2.2.14 Проверку электрической прочности изоляции проводят на устройстве пробивного напряжения.

Прикладываемое испытательное переменное напряжение частотой 50 Гц должно иметь следующее значение:

- 500 В – для цепей с рабочим напряжением 60 В и менее;
- 2000 В – для цепей с рабочим напряжением более 60 В.

Напряжение прикладывается к каждой независимой цепи относительно корпуса и относительно друг друга.

Перед испытанием следует убедиться в отсутствии короткого замыкания между испытываемыми цепями, измерив электрическое сопротивление изоляции мегаомметром.

В момент приложения испытательное напряжение не должно превышать 50 % значений, указанных выше. После этого его следует плавно повышать в течение нескольких секунд до полного значения и выдержать 60 с.

Испытание считается пройденным, если отсутствуют пробои и перекрытия изоляции.

Испытания изоляции следует проводить с соблюдением требований безопасности по ГОСТ 12.3.019-80 и «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей».

2.2.15 Электрическое сопротивление изоляции следует измерять мегаомметром, прикладывая испытательное напряжение 500 В к каждой независимой цепи относительно корпуса и относительно друг друга.

Испытание считается пройденным, если электрическое сопротивление изоляции не менее 100 МОм.

## **3 Техническое обслуживание шкафов**

### **3.1 Общие указания**

3.1.1 Техническое обслуживание шкафов проводится с целью предупреждения возникновения неисправностей и выявления скрытых дефектов оборудования.

Своевременное проведение технического обслуживания в полном объеме является условием сохранения гарантии производителя на оборудование. Выполнение ТО со стороны производителя не входит в состав гарантийных обязательств.

Профилактические работы осуществляются, как правило, в заранее предусмотренные сроки и состоят из:

- визуального осмотра;
- протяжки винтовых и болтовых соединений;
- чистки или замены фильтров системы вентиляции, если она есть;
- чистки наружных поверхностей технических средств;
- проверки технического состояния и замены элементов технических средств в случае необходимости.

Профилактическое обслуживание предупреждает возможность неожиданной потери работоспособности (отказа) ПТК вследствие, например, износа его элементов, загрязнения контактов и т.п.

При выполнении работ по техническому обслуживанию шкафов требуется соблюдать меры безопасности, изложенные в 3.2.

3.1.2 Техническое обслуживание должно проводиться квалифицированным персоналом, прошедшим обучение и имеющим разрешение на проведение данных работ.

Для организации подготовки и проведения ТО рекомендуется ведение «Журнала технического обслуживания».

Обнаруженные при ТО отклонения от нормального состояния системы и оборудования, не требующие немедленного устранения, должны быть занесены в «Журнал учета дефектов и неполадок электрооборудования». Дефекты узлов и деталей, которые при дальнейшей эксплуатации шкафа могут нарушить его работоспособность или безопасность условий труда, должны немедленно устраняться (в соответствии с гарантийными обязательствами или по отдельному договору на техническое обслуживание).

### **3.2 Меры безопасности**

3.2.1 Место установки должно быть безопасным для пребывания персонала.

3.2.2 ПТК построен таким образом, что ошибочные действия оперативного персонала или отказы технических средств не приводят к ситуациям, опасным для жизни и здоровья людей.

3.2.3 По требованиям защиты человека от поражения электрическим током шкаф соответствует классу I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.2.4 Питающие цепи имеют защиту от короткого замыкания.

Все элементы технических средств, находящиеся под напряжением, защищены от

случайного прикосновения к ним обслуживающего персонала.

3.2.5 ГЗШ обязательно должна быть подключена к контуру заземления здания и иметь сопротивление подключения не более 0,1 Ом по ГОСТ 25861-83.

3.2.6 Условия работы оперативного и обслуживающего персонала соответствуют требованиям санитарных норм и требованиям безопасности персонала.

### 3.3 Порядок технического обслуживания шкафов

Порядок технического обслуживания шкафов представлен в таблице 3, и включает в себя ежемесячное (ТО1) и годовое техническое обслуживание (ТО2).

Ежемесячное профилактическое обслуживание не нарушает управления технологическим процессом подстанции.

Таблица 3

Пункт РЭ	Наименование объекта ТО и работы	Виды ТО
2.2.10	Проверка температуры окружающей среды шкафа	ТО1, ТО2
2.2.11	Визуальный контроль	ТО1, ТО2
2.2.13	Проверка непрерывности цепи защитного заземления	ТО2
2.2.14	Проверка электрической прочности изоляции	ТО2
2.2.15	Проверка электрического сопротивления изоляции	ТО2
3.4.1	Проверка системы вентиляции	ТО2
3.4.2	Проверка работоспособности ИБП и аккумуляторов	ТО2

Техническое обслуживание, требующее отключения электропитания, производится не чаще одного раза в год.

### 3.4 Методика испытаний работоспособности шкафов

#### 3.4.1 Проверка системы вентиляции

Система вентиляции должна эффективно охлаждать технические средства. Для этого необходимо периодически очищать фильтры от пыли или менять их. Чистку производить двумя способами: продувкой или промывкой.

После чистки фильтров необходимо:

– убедиться, что все решетки имеют фильтр и установлены так, чтобы не было зазоров между уплотнителем и полотном двери;

– убедиться, что вентилятор(ы), установленный(ые) в верхней части двери, работал(и) на вдув воздуха, а потолочный – на выдув;

– установить температуру на терморегуляторе ниже температуры окружающей среды и проследить, чтобы двигатель вентилятора включился;

– установить температуру на терморегуляторе выше температуры окружающей среды и проследить, чтобы двигатель вентилятора отключился;

– установить рабочую температуру на терморегуляторе – плюс 35 °С.

#### 3.4.2 Проверка работоспособности ИБП и аккумуляторов

Для длительной работы ИБП следует во время менять аккумуляторные батареи. Батареи рассчитаны на срок службы от 3 до 5 лет. Срок службы батарей может быть разным, в

зависимости от периодичности эксплуатации и окружающей температуры. Батареи, используемые после истечения срока службы, как правило, сильно теряют емкость. Их следует менять, по крайней мере, каждые 5 лет.

Заменять батареи следует когда загорится соответствующий индикатор, при этом ИБП издает звуковой сигнал, а на экране появляется сообщение «Батарея требует обслуживания».

**ВНИМАНИЕ: Не отсоединяйте батареи, пока ИБП находится в режиме «БАТАРЕЯ»!**

Процедуры замены и тестирования более подробно описаны в РЭ разработчика ИБП, которое поставляется комплектно со шкафом.

**3.4.2.1 Процедура замены батарей внутри ИБП**

Внутренние батареи расположены под правой передней крышкой ИБП (ниже панели управления). Для удобства они объединены в один блок.

**ВНИМАНИЕ: Батареи имеют достаточно большой вес, обращайтесь с ними осторожно!**

Для замены батарей ИБП необходимо:

- 1) снять правую переднюю крышку ИБП;
- 2) отсоединить разъем внутренней батареи;
- 4) взять край крышки батареи и слегка потянуть его вперед. Снять и отложить в сторону крышку батареи;
- 5) осторожно поместить рукоятку на батарейный отсек и медленно сдвинуть блок батареи на ровную, устойчивую поверхность, удерживая блок батареи двумя руками;
- 6) задвинуть новый блок батареи в отсек;
- 7) установить новую крышку батареи на винтовые отверстия, установить соединитель батареи в соответствующий разъем и затянуть его;
- 8) соединить разъем внутренней батареи в соответствии с цветами проводов: красный – к красному, черный – к черному;
- 9) установить на место правую переднюю крышку ИБП. Перед установкой крышки на место, убедитесь в том, что плоский кабель должным образом защищен и кабель EBM проведен через отверстие в нижней части крышки (если есть EBM). Сдвинуть крышку влево, чтобы она совместилась с левой передней крышкой. Вкрутить обратно два винта с правой стороны крышки;
- 10) если в комплектации присутствуют EBM, то выполнить процедуру замены аккумулятора для всех EBM по 3.4.2.2;
- 11) выполнить проверку новых батарей по 3.4.2.3.

**3.4.2.2 Процедура замены батарей внутри EBM**

Для замены батарей внутри EBM необходимо:

- 1) снять переднюю крышку каждого EBM, движением влево и от EBM, предварительно выкрутив два винта;
- 2) отсоединить верхний кабель EBM от предыдущего устройства и нижний кабель EBM от верхнего устройства, если оно есть;



3) заменить блок батарей;

4) снять необходимые заглушки с кабелей ЕВМ;

5) соединить разъемы верхнего кабеля ЕВМ с нижним кабелем предыдущего устройства, а разъемы нижнего кабеля предыдущего устройства соединить с верхним кабелем последующего, в соответствии с цветами проводов;

6) установить на место переднюю крышку ЕВМ и убедиться, что вся проводка, соединяющая ИБП и ЕВМ проложена за передними крышками и недоступна для пользователя.

Эту процедуру следует выполнить для каждого ЕВМ.

#### 3.4.2.3 Тестирование новых батарей

Для тестирования новых батарей необходимо:

1) подключить ИБП к электросети на 48 часов для зарядки батарей;

2) нажать любую кнопку для активирования опций меню;

3) выбрать «УПРАВЛЕНИЕ», затем «НАЧАТЬ ТЕСТ БАТАРЕЙ».

По окончании теста батарей (если батареи полностью заряжены и на байпас поступает приемлемое напряжение) ИБП переходит в нормальный режим без каких-либо сообщений.

Во время теста батарей ИБП переходит в батарейный режим и разряжает батареи в течение 25 с. На передней панели появляется сообщение «ИДЕТ ТЕСТ БАТАРЕЙ» и отображаются проценты выполнения теста.

## 4 Хранение

4.1 Требования по условиям хранения распространяются на склады изготовителя и потребителя продукции.

4.2 Допустимый срок хранения в упаковке поставщика – 1 год.

4.3 Условия хранения ШИТО - 1(Л) по ГОСТ 15150-69, т.е. в отапливаемых и вентилируемых складах и хранилищах с кондиционированием воздуха в любых макроклиматических районах.

Условиям хранения ШИТО в упаковке соответствуют следующие климатические условия:

- температура окружающего воздуха от минус 20 до плюс 50 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха от 40 до 80 % при температуре плюс 25 °С;
- атмосферное давление от 73,3 до 107 кПа (от 550 до 800 мм рт. ст.);
- высота над уровнем моря не более 2000 м.

## **5 Транспортирование**

5.1 Транспортирование ШИТО может производиться железнодорожным транспортом в крытых вагонах, в закрытых автомашинах, воздушным транспортом в отапливаемых герметизированных отсеках и водным транспортом в трюме, с общим числом перегрузок не более двух. Допускается транспортирование ШИТО в универсальных контейнерах по ГОСТ 18477-79.

5.2 Транспорт должен предохранять ШИТО от воздействия солнечного излучения, резких скачков температур, атмосферных осадков и пыли с соблюдением мер предосторожности против механических воздействий.

5.3 Срок транспортирования и промежуточного хранения ШИТО не должен превышать 1 месяца.

5.4 Погрузка, крепление, перевозка и разгрузка ШИТО должны осуществляться с учетом нанесенных манипуляционных знаков на транспортной таре и в соответствии с правилами перевозки, действующими на транспорте данного вида.

5.5 ШИТО должны нормально функционировать после транспортирования при температуре окружающего воздуха от минус 20 до плюс 50 °С и относительной влажности до 98 % при температуре 35 °С по ГОСТ Р 52931-2008.

5.6 ШИТО в упакованном виде должны выдерживать без повреждений транспортную тряску с ускорением 100 м/с<sup>2</sup> (10 g) при длительности ударного импульса от 5 до 20 мс по ГОСТ 23216-78.

5.7 Условия транспортирования ШИТО – «Л» по ГОСТ 23216-78.

## **Перечень принятых сокращений**

АВР – аварийный ввод резерва;

ГЗШ – главная заземляющая шина;

ДСП – дублированная система питания;

ЕВМ (external battery module) – внешний батарейный модуль;

ИБП – источник бесперебойного питания;

НКУ – низковольтное комплектное устройство;

ООО НПП «ЭКРА» – общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ЭКРА»;

ПТК – программно-технический комплекс;

РЭ – руководство по эксплуатации;

ТО – техническое обслуживание;

ХХХ – заводской номер изделия;

ШИТО – шкаф информационно-технологического оборудования;

ЩСН – щит собственных нужд;

ЩПТ – щит постоянного тока.