

27.12.31.000

ШКАФЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

СИСТЕМЫ СБОРА ИНФОРМАЦИИ

ШЭ2608.10.014 УХЛ4

Руководство по эксплуатации

ЭКРА.656345.003 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 ШИТО	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 ШИТО.....	9
1.6 Описание технических средств ШИТО	10
1.7 Конструктив металлоконструкции	18
1.8 Средства измерений, инструмент и принадлежности.....	18
1.9 Маркировка и пломбирование.....	18
1.10 Упаковка	21
2 Использование по назначению.....	22
2.1 Эксплуатационные ограничения	22
2.2 Подготовка шкафов к эксплуатации.....	22
3 Техническое обслуживание шкафов	25
3.1 Общие указания	25
3.2 Меры безопасности.....	25
3.3 Порядок технического обслуживания шкафов	26
3.4 Методика испытаний работоспособности шкафов.....	26
4 Хранение	28
5 Транспортирование.....	29
Перечень принятых сокращений.....	30
Приложение А (справочное) ¹⁾ Шкаф информационно-технологического оборудования системы сбора информации ШЭ2608.10.014 УХЛ4. Комплект документации ЭКРА.656345.003/XXX Д7	

¹⁾ 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 ШЭ2608.10.014 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 ШИТО 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 ШИТО

1.1 Назначение шкафа

1.1.1 ШИТО – совокупность технических средств, предназначенная для сбора, обработки и передачи информации на электрических станциях и подстанциях, в том числе атомных.

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

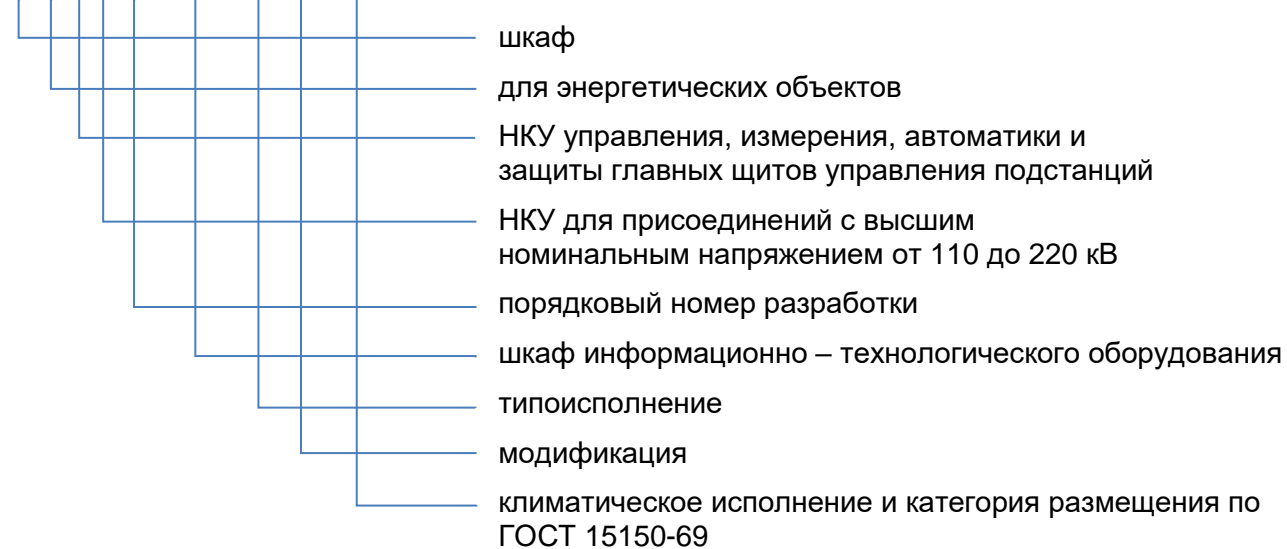
ШИТО рассчитаны на круглосуточный режим работы. Отключение электропитания требуется один раз в год во время проведения технического обслуживания (ТО).

Каждый шкаф выполняется по индивидуальной карте заказа.

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

Структура условного обозначения шкафа ШЭ2608.10.014

Ш Э 2 6 08 . 10 . 014 X УХЛ4



Пример записи обозначения шкафа информационно-технологического оборудования системы сбора информации ШЭ2608.10.014 при заказе и в документации другого изделия:

– для поставок в Российскую Федерацию:

"Шкаф информационно-технологического оборудования системы сбора информации ШЭ2608.10.014 УХЛ4 ТУ 3433–020–20572135–2007";

– для поставок на экспорт:

"Шкаф информационно-технологического оборудования системы сбора информации ШЭ2608.10.014 УХЛ4. Экспорт ТУ 3433–020–20572135–2007".

1.1.2 Функциональность шкафов в зависимости от комплектации может включать в себя:

– информационный обмен с внешними системами по интерфейсам Ethernet 10/100/1000 Base TX, Ethernet 10/100/1000 Base FX и (или) RS485 с использованием заданных протоколов обмена (Modbus, SPA-BUS, в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 и IEC 61850-8-1(2011));

- диагностику работоспособности технических средств, установленных в шкафу.
- прием сигналов точного времени от глобальных систем позиционирования ГЛОНАСС и GPS с выдачей сигналов точного времени на внешние устройства с применением заданных интерфейсов и протоколов (PTP, SNTP, IRIG-B, 1PPS и других, опционально).

Необходимый набор функциональности определяет заказчик и отражает в карте заказа.

При необходимости, после согласования с изготовителем, ШИТО могут изготавливаться с дополнительной функциональностью, не указанной в данном пункте.

1.2 Технические данные и характеристики

1.2.1 Основные параметры

Электропитание шкафов осуществляется от двух независимых источников питания:

- источника однофазного переменного тока номинальным напряжением 220 В при колебаниях напряжения от 187 до 242 В частотой от 47 до 52 Гц;
- источника постоянного тока или аккумуляторной батареи с номинальным напряжением 220 В при колебаниях напряжения от 176 до 242 В.

Потребляемый ток и масса ШИТО указаны в паспорте.

1.2.2 Эксплуатационные характеристики

1.2.2.1 Предельными климатическими условиями функционирования ШИТО 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 ± 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 ШИТО – 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 ШИТО 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 ШИТО к работе не более 5 мин.

1.2.3 Электромагнитная совместимость

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

– 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 ШИТО на основе базовой металлоконструкции по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013) – IP54.

1.3 Показатели надежности и гарантии

1.3.1 Надежность ШИТО соответствует требованиям ГОСТ 27.003-2016.

1.3.2 ШИТО выдерживают эксплуатацию в режиме непрерывной круглосуточной работы в течение всего срока службы с проведением технического обслуживания по ГОСТ Р 27.601-2011.

1.3.3 Безотказность и ремонтпригодность ШИТО 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 ШИТО – 20 лет. Комплектующие технические средства, имеющие меньший срок службы, должны быть своевременно заменены в процессе технического обслуживания.

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

1.4 Состав шкафа и конструктивное исполнение

1.4.1 В зависимости от насыщенности оборудованием ШИТО могут иметь различные исполнения конструктива, как настенного, так и напольного типа стандартных габаритных размеров.

Напольные ШИТО представляют собой металлоконструкцию, созданную 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.

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

1.4.2 Комплектация ШИТО делится на две части: базовую и дополнительную.

1.4.2.1 Базовая комплектация – это минимальный набор технических средств, обеспечивающий функциональное назначение ШИТО. Базовый конструктив ШИТО включает в себя:

- индустриальный коммутатор (функция связи по Ethernet);
- дублированная система питания (ДСП).

1.4.2.2 Дополнительная комплектация необходима для расширения функциональности ШИТО. Дополнительное оборудование заказчик вписывает в карту заказа после согласования с изготовителем ШИТО. В неё могут входить:

- сервер портов;
- шкаф кроссовый оптический (ШКО);
- источник бесперебойного питания;
- контроллер БЭ2005М-К;
- система диагностики;
- система синхронизации времени на базе устройства синхронизации единого времени СВ-02А или его аналога;
- и т.д.

1.4.2.3 Общий вид и перечень элементов на каждый поставляемый шкаф представлены в приложении ЭКРА.656345.003/XXX Д7.

1.5 Устройство и работа ШИТО

В ШИТО всегда присутствует коммутатор Ethernet и дублированная система питания (ДСП). Дополнительные технические средства устанавливаются в зависимости от необходимости реализации различных функций.

Коммутатор Ethernet реализует функцию связи в пределах помещения (локальное соединение по ГОСТ Р 51317.6.5-2006) по интерфейсу Ethernet 10/100/1000 Base TX, за пределами помещения (полевое соединение по ГОСТ Р 51317.6.5-2006) – по интерфейсу Ethernet 10/100/1000 Base FX через шкаф кроссовый оптический.

Дублированная система питания предназначена для бесперебойного питания технических средств ШИТО от двух независимых источников питания: от источника переменного тока с номинальным напряжением 220 В частотой 50 Гц и от источника постоянного тока с номинальным напряжением 220 В. ДСП выдает на выходе рабочее питающее напряжение при наличии напряжения хотя бы на одном из входов.

Сервер портов преобразует последовательные интерфейсы RS232 и RS485 в Ethernet 10/100 Base TX и позволяет осуществлять сбор данных с различных устройств через эти интерфейсы.

Контроллер БЭ2005М-К осуществляет управление и ввод/вывод данных с модулей

БЭ2005М по интерфейсу RS485 и приём команд и передачу данных по сети Ethernet.

Система диагностики предназначена для своевременного обнаружения и оповещения персонала о нарушениях в работе технических средств ШИТО.

Схема электрическая соединений на шкаф представлена в приложении ЭКРА.656345.003/XXX Д7.

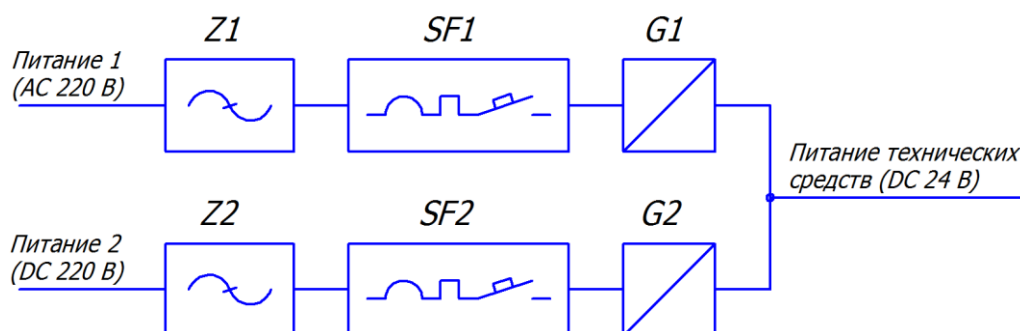
1.6 Описание технических средств ШИТО

1.6.1 Дублированная система питания

Дублированная система питания (ДСП) ШИТО предназначена для обеспечения бесперебойной работы шкафа от двух независимых источников. Она позволяет работать при наличии хотя бы одного питающего напряжения постоянного или переменного тока.

ДСП состоит из двух фильтров, двух автоматов и двух источников питания на 24 В. Она имеет два входа: «Питание 1» - для подключения источника переменного тока, «Питание 2» - для подключения источника постоянного тока и один выход: «Питание технических средств» - низковольтный выход для питания технических средств.

Структурная схема ДСП представлена на рисунке 1.



Z1, Z2 – фильтры; SF1, SF2 – выключатели автоматические;
G1, G2 – источники питания

Рисунок 1 – Структурная схема дублированной системы питания

ДСП имеет следующие технические характеристики:

- количество независимых входов2;
- количество выходов1.

Характеристики входа «Питание 1»:

- род источника токапеременный;
- диапазон напряжения, Вот 187 до 242;
- частота, Гцот 47 до 52.

Характеристики входа «Питание 2»:

- род источника токапостоянный;
- диапазон напряжения, Вот 176 до 242.

Характеристики выхода «Питание технических средств»:

- род токапостоянный;
- напряжение24 В ± 5 %.

Максимальные потребляемый ток и отдаваемая мощность ДСП зависят от характеристик установленных источников питания, которые подбираются в зависимости от потребляемой мощности установленных в шкаф технических средств.

1.6.2 Индустриальный Ethernet коммутатор EDS-308(-MM) и EDS-408A(-MM)

Коммутаторы служат для обмена информацией между техническими средствами ШИТО и между техническими средствами ШИТО и внешним оборудованием. Они имеют различные порты в зависимости от исполнения:

- восемь портов Ethernet 10/100 Base TX;
- шесть портов Ethernet 10/100 Base TX и два порта Ethernet 100 Base FX.

Общий вид коммутаторов EDS-308 и EDS-408A приведен на рисунке 2.

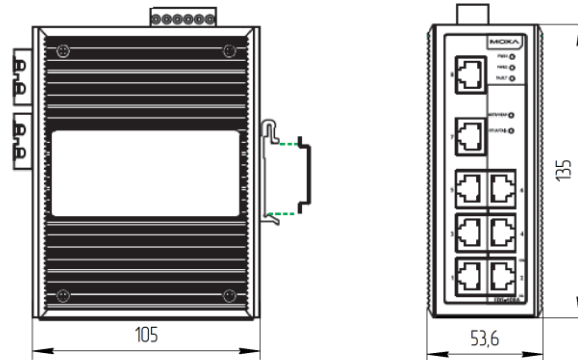


Рисунок 2 – Общий вид коммутаторов MOXA Ethernet Switch EDS-308 и EDS-408A

Технические характеристики коммутаторов EDS-308(-MM) и EDS-408A(-MM):

- поддерживаемые стандарты IEEE 802.3 for 10 BaseT, IEEE 802.3u for 100 BaseT(X) and 100BaseFX, IEEE 802.3x for Flow Control;
- поддерживаемые стандарты (только для EDS-408A(-MM)) (IEEE 802.1D- 2004 for Spanning Tree Protocol, IEEE 802.1w for Rapid STP, IEEE802.1p for Class of Service, IEEE 802.1Q for VLAN Tagging;
- протоколы (для EDS-408A(-MM)) IGMPv1/v2, GMRP, GVRP, SNMPv1/v2c/v3, TFTP, SNMP, SMTP, RARP, RMON, DHCP Server/Client, HTTP, Telnet, Syslog, DHCP Option 66 /67 /82, BootP, LLDP, EtherNet / IP, Modbus / TCP, IPv6, NTP Server / Client;
- поддержка баз MIB (для EDS-408A(-MM)) MIB-II, Ethernet-Like MIB, P-BRIDGE MIB, Bridge MIB, RSTP MIB, RMON MIB Group 1, 2, 3, 9;
- интерфейс:
 - а) оптические порты 100 Base FX (разъемы SC или ST);
 - б) проводные порты 10/100 Base T(X) (разъем RJ-45);
 - в) консольный порт (для EDS-408A(-MM)) (RS-232 (разъем RJ-45));
 - г) релейный выход с токовой нагрузкой 1 А (24 VDC);
 - д) переключение топологии соединений (для EDS-408A(-MM)) Turbo Ring, Master, Coupler, Reserve;
 - е) переключатели мониторинга состояния портов (для EDS-308A(-MM));

– питание:

а) напряжение питания, В от 12 до 45 (DC);

б) потребляемый ток

(при 24 В), А 0,26;

– конструкция:

а) корпус металлический (IP30);

б) габаритные размеры

(Ш×В×Г), мм 53,6×135×105;

в) масса, кг 0,89;

г) монтаж на DIN-рейку.

1.6.3 Система диагностики

Система диагностики ШИТО предназначена для своевременного обнаружения и оповещения персонала о нарушениях в работе технических средств ШИТО.

Система диагностики осуществляет непрерывный контроль работоспособности и текущего состояния оборудования шкафа; запись и хранение диагностической информации в энергонезависимой Flash-памяти контроллера с привязкой событий по времени; а также выдачу текущей диагностической информации на панель оператора; передачу текущей и архивной диагностической информации в локальную сеть по WEB технологии и формирование общего сигнала «Вызов к шкафу».

Функциональная часть системы диагностики построена на:

- программируемом логическом контроллере ПЛК 100;
- панели оператора ИП320.

Система диагностирует контроллеры БЭ2005М-К.

Система диагностики может контролировать состояние:

- промышленных коммутаторов Ethernet («Исправно», «Неисправность»);
- блоков питания («Исправно», «Неисправность»);
- дверей («Открыта», «Закрыта»);
- устройства синхронизации единого времени СВ-02А («Исправно», «Неисправность»);
- источника бесперебойного питания («Исправно», «Неисправность»).

За нормальную работу шкафа в системе самодиагностики принимается:

– рабочее состояние источников питания, характеризующееся замкнутым положением реле, сигнализирующем о наличие напряжения на выходе;

– рабочее состояние Ethernet Switch характеризуется замкнутым положением реле (relay output), сигнализирующее о наличие питания на входах коммутатора.

– связь с контроллерами БЭ2005М-К определяется по Ethernet интерфейсу, используя ICMP протокол. Формируется сообщение “эхо-запрос”, в случае успешно полученного сообщения “эхо-ответ” определяется наличие связи с устройством. Если в течение 50 с устройство не отвечает – сигнализируется неисправность.

Схема подключения ПЛК 100 «ОВЕН» показана на рисунке 3.

В случае обнаружения неисправности система мгновенно оповещает обслуживающий и эксплуатирующий персонал путем выдачи общего сигнала «Вызов к шкафу» на пульт

центральной сигнализации. Конкретную информацию о виде неисправностей или вышедшего из работы технического средства можно просмотреть на панели оператора ИП320, расположенной на фасадной стороне шкафа. При включении шкафа в локальную вычислительную сеть система диагностики позволяет просмотреть вид неисправностей и архив неисправностей (глубина архива событий составляет 1024 записей) в хронологической последовательности с метками времени с удаленной рабочей станции. Для чего необходимо через web - браузер подключиться к внутреннему сайту контроллера ПЛК 100, набрав его IP-адрес в строке адреса.

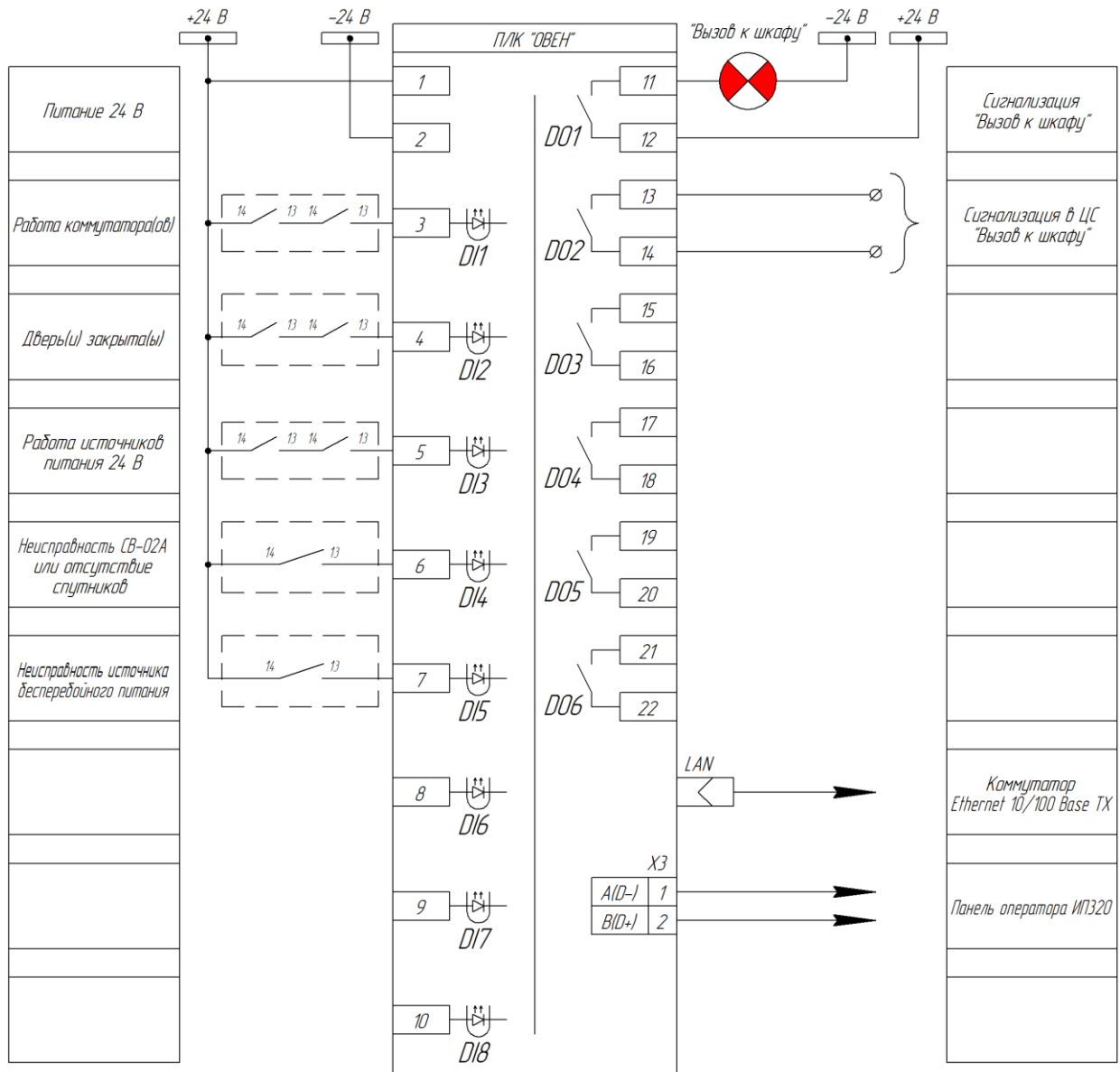


Рисунок 3 – Схема подключения ПЛК 100 «ОВЕН»

Система диагностики имеет следующие технические характеристики:

- время готовности, с, не более7;
- период опроса диагностируемых устройств (через Ethernet), с2;
- период опроса контролируемых устройств (через дискретные входы), с0,1;
- задержка сигнализации отсутствия связи с устройством, с50;
- напряжение питания, Вот 20 до 28;
- потребляемая мощность, Вт, не более10;
- размеры диагонали дисплея, дюйм3,7;

- разрешение дисплея, пиксель 192×64;
- размеры дисплея, мм 100×35;
- габаритные размеры ИП320 (Ш×В×Г), мм 172×94×30;
- габаритные размеры ПЛК 100 ОВЕН (Ш×В×Г), мм 105×90×65;
- общая масса, кг, не более 1,2;
- способ крепления графической панели ИП 320 панельный;
- крепление корпуса ПЛК 100 ОВЕН на DIN-рейку;
- степень защиты оболочек по ГОСТ 14254-2015 IP20;
- напряжение коммутации дискретного выхода
при частоте 50 Гц и $\cos\varphi > 0,4$, В 220;
- максимальный коммутируемый ток при частоте 50 Гц и $\cos\varphi > 0,4$, А 4;
- гальваническая развязка дискретных выходов, кВ 1,5;
- количество интерфейсов:
 - а) Ethernet 10/100 Base TX 1;
 - б) RS232 2;
 - в) USB 2.0 1;
- максимальная скорость обмена последовательных интерфейсов, бит/с..... 115200;
- протокол обмена ModBus-RTU.

1.6.4 Шкаф кроссовый оптический

Шкаф кроссовый оптический предназначен для разделки оптического кабеля внутри ШИТО и его подключения к сети с оптическим интерфейсом. ШКО изготавливается в металлическом корпусе. Он имеет следующие технические характеристики:

- количество угловых планок, не более 2;
- количество оптических адаптеров на планку, не более 8;
- тип оптических адаптеров ST, FC, SC;
- количество сплайс - кассет 2;
- габаритные размеры (Ш×В×Г), мм 263×263×62;
- масса, кг, не более 3;
- монтаж настенный.

1.6.5 Контроллер БЭ2005М-К

Контроллер БЭ2005М-К обеспечивает прием команд и передачу данных по сети Ethernet, управление и ввод/вывод данных с модулей БЭ2005М по интерфейсу RS485.

Основные функции контроллера БЭ2005М-К:

- ввод дискретных и аналоговых данных;
- выдача команд управления на модули БЭ2005М;
- регистрация событий (смены состояний дискретных входов и выходов);
- передача данных состояния и прием команд управления от внешних систем управления;
- синхронизация часов контроллера по SNTP протоколу и сигналу PPS.

Дополнительные возможности контроллера БЭ2005М-К:

- буферизация до 1000 событий;

- программирование логических функций;
- WEB-сервер;
- мониторинг устройств по протоколам MODBUS RTU или SPA-BUS.

Общий вид контроллера БЭ2005М-К приведен на рисунке 4.

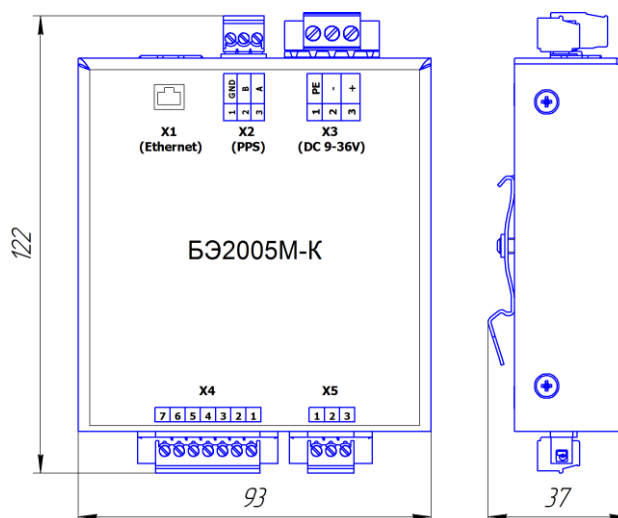


Рисунок 4 – Общий вид контроллера БЭ2005М-К

Контроллер БЭ2005М-К имеет следующие технические характеристики:

- напряжение питания, В от 9 до 36;
- потребляемая мощность (без периферии), Вт, не более 10;
- габаритные размеры (Ш×В×Г), мм 93×122×37;
- масса, кг, не более 1,5;
- способ крепления на DIN-рейку;
- количество интерфейсов:
 - а) Ethernet 10/100 Base TX 1;
 - б) RS485 2;
- максимальное количество подключаемых модулей на канал 255;
- максимальная длина кабеля RS485, м 500;
- максимальная скорость обмена последовательных интерфейсов, бит/с 115200;
- протоколы передачи данных: специализированный; МЭК 61850-8-1; MODBUS RTU.

Контроллер имеет:

- разъём X1 (коннектор RJ45) – для подключения к сети Ethernet 10/100 Base Tx;
- разъём X2 (винтовые клеммы для подключения проводов площадью поперечного сечения от 0,5 до 2,5 мм²) – для подключения сигнала синхронизации времени PPS (TTL уровня);
 - разъём X3 (винтовые клеммы для подключения проводов площадью поперечного сечения от 0,5 до 1,5 мм²) – для подключения питания;
- разъёмы X4 и X5 (коннекторы RJ45) – для подключения двух каналов последовательного обмена данными (SIO) по интерфейсу RS485.

1.6.6 Сервер портов

Серверы портов MOXA NPort 5650-16(8) и MOXA NPort 5430i предназначены для преобразования последовательных интерфейсов RS232 и RS485 в Ethernet и позволяет осуществлять сбор данных с технических средств через последовательные интерфейсы. По умолчанию все порты настраиваются на двухпроводный RS485 интерфейс и защищаются на выходе блоками защиты линий БЗЛ-01. Интерфейсные кабели от технических средств подключаются непосредственно к блокам защиты линий.

В ШИТО с напольным исполнением металлоконструкции применяется сервер портов MOXA NPort 5650-16 или MOXA NPort 5650-8. Их общий вид и назначение контактов портов приведены на рисунке 5.

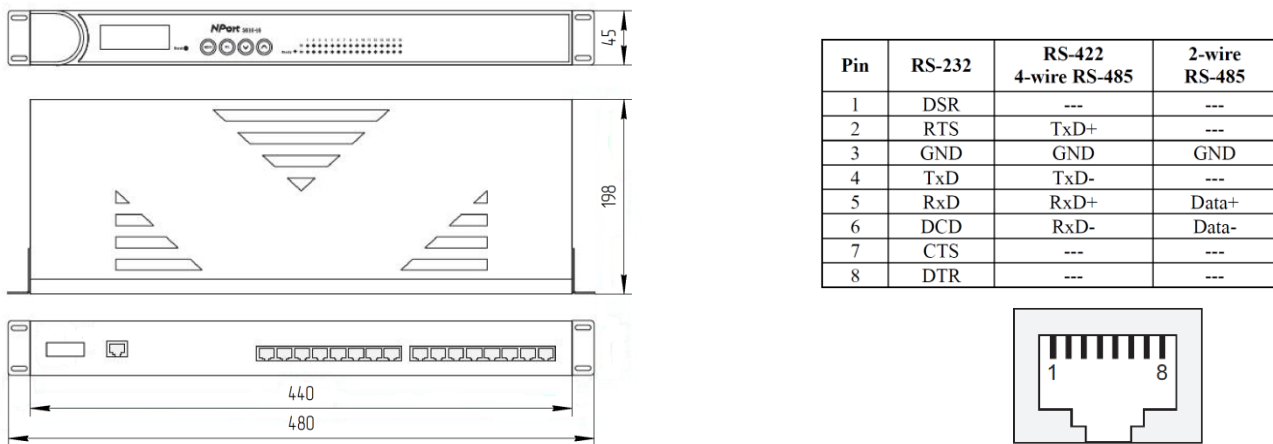


Рисунок 5 – Общий вид и назначение контактов последовательных портов сервера портов MOXA NPort 5650-16(8)

Технические характеристики NPort 5650-16(8):

– последовательные порты:

- а) количество портов 16 или 8;
- б) типы интерфейсов RS232/422/485;
- в) разъемы RJ-45 (8-конт.);
- г) защита от импульсных помех, кВ 15;
- д) управление направлением передачи данных по RS485 ... ADDC (автоматич.);

– интерфейс Ethernet:

- а) количество портов 1;
- б) тип портов Ethernet Ethernet 10/100 Base TX;
- в) разъемы RJ-45 (8-конт.);
- г) гальваническая изоляция, кВ 1,5;

– сетевые протоколы ICMP, IP, TCP, UDP, DHCP, BOOTP, Telnet, DNS, SNMP, HTTP, SMTP, SNTP, Rtelnet, ARP;

– требования по электропитанию:

- а) напряжение, В от 9 до 36;
- б) потребляемый ток при напряжении 24 В, А 1,2;

– конструкция:

- а) габаритные размеры (Ш×В×Г), мм480×45×198;
- б) масса, кг3,46;
- в) монтажв 19” стойку.

В ШИТО с настенным исполнением металлоконструкции применяется сервер портов MOXA NPort 5430i. Его общий вид и назначение контактов портов приведены на рисунке 6.

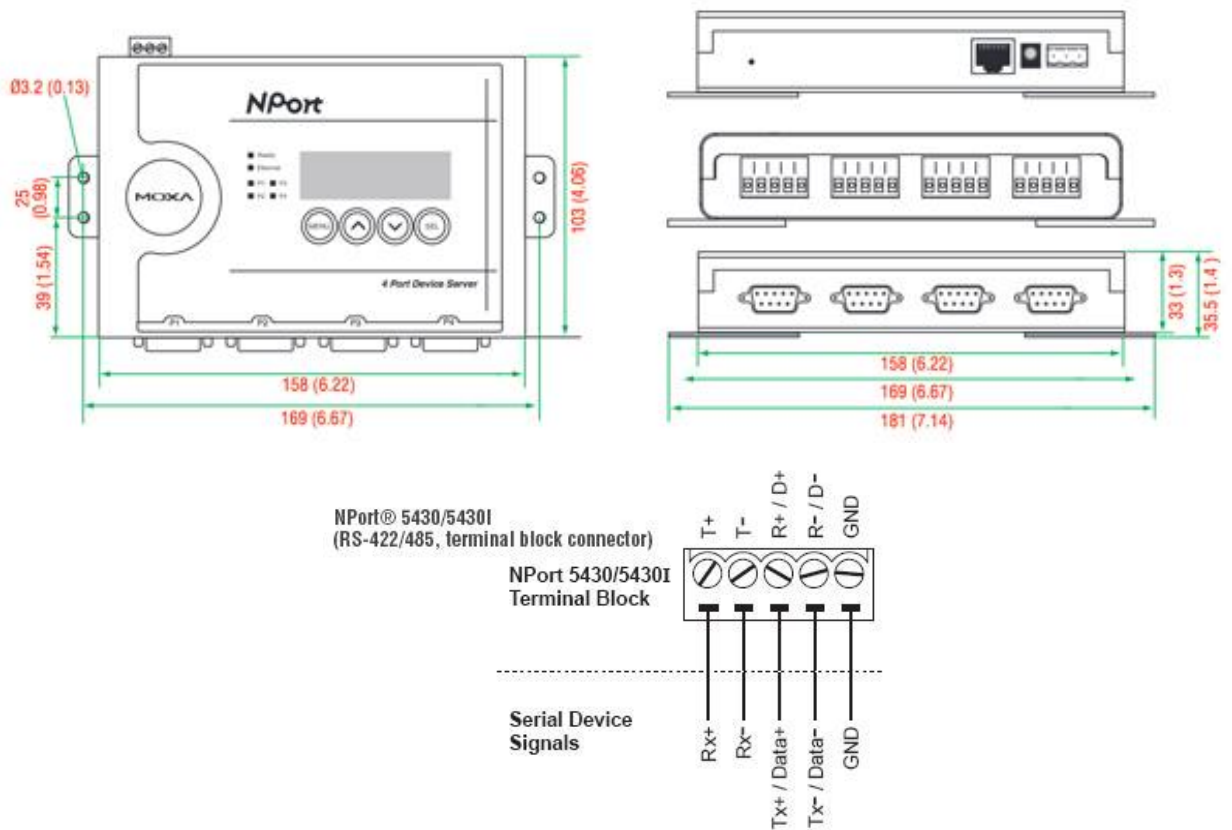


Рисунок 6 – Общий вид и назначение контактов последовательных портов сервера портов MOXA NPort 5430i

Технические характеристики NPort 5430i:

– последовательные порты:

- а) количество портов4;
- б) типы интерфейсов.....RS422/485;
- в) разъемыклеммы;
- г) защита от импульсных помех, кВ15;
- д) управление направлением передачи данных по RS485 .ADDC (автоматич.);

– интерфейс Ethernet:

- а) количество портов1;
- б) тип портов EthernetEthernet 10/100 Base TX;
- в) разъемыRJ-45 (8-конт.);
- г) гальваническая изоляция, кВ1,5;

– сетевые протоколыICMP, IP, TCP, UDP, DHCP, BootP, Telnet, DNS, SNMP, HTTP, SMTP, SNTP;

– требования по электропитанию:

а) напряжение, В от 12 до 48;

б) потребляемый ток при напряжении 12 В, мА 585;

– конструкция:

а) габаритные размеры (Ш×В×Г), мм 158×103×33;

б) масса, кг 0,74;

в) монтаж настольный, настенный,
на DIN-рейку.

1.7 Конструктив металлоконструкции

Конструктив металлоконструкции выполнен в виде шкафа и может иметь различные размеры.

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

Конструктив металлоконструкции выбирается в карте заказа.

1.7.1 Напольные шкафы могут поставляться с одинарным или с двойным цоколем высотой 100 мм или 200 мм соответственно.

Габаритные и установочные размеры напольных шкафов представлены на рисунке 7.

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

1.7.2 Настенные шкафы изготавливаются с глухой стальной дверью. Технические средства ШИТО устанавливаются на монтажную плиту и боковые стороны шкафа.

Габаритные и установочные размеры типового настенного шкафа представлены на рисунке 8. Возможно изготовление ШИТО в конструктиве серии CM фирмы Rittal с габаритными размерами отличными от типовых.

1.8 Средства измерений, инструмент и принадлежности

Для бесперебойной работы ШИТО в течение всего гарантийного периода необходимо ввести его в эксплуатацию 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 ШИТО, приведен в таблице 2.

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.

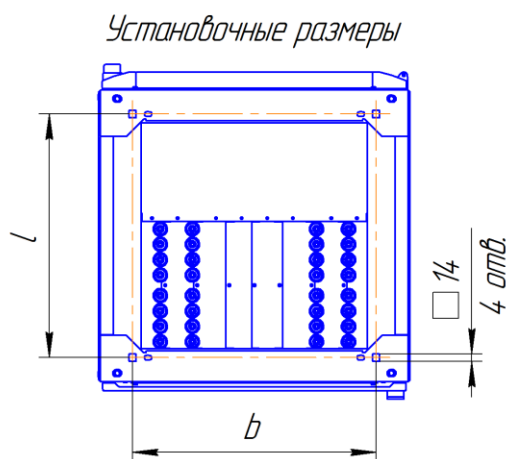
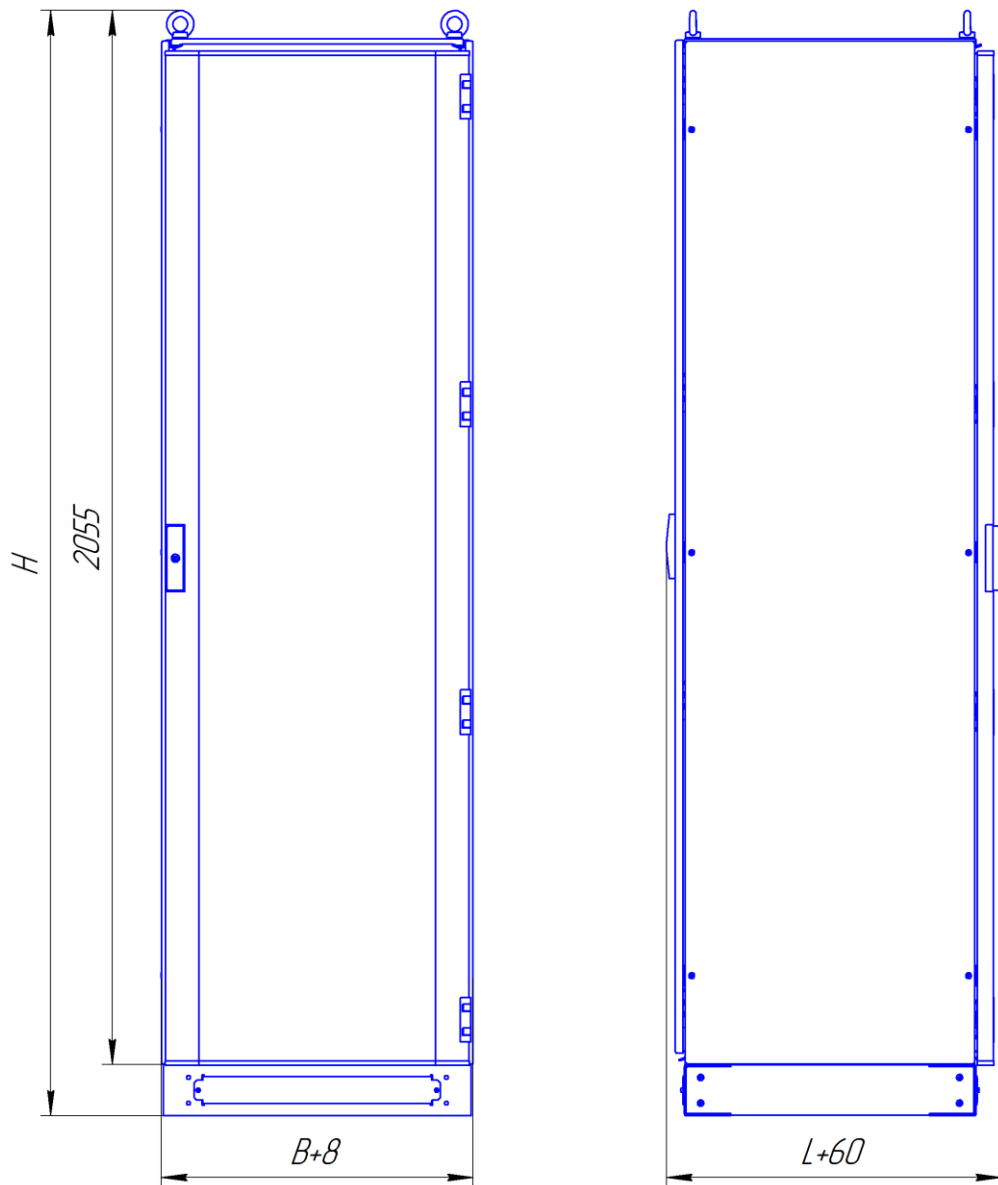
1.9.2 На передней двери шкафов имеется табличка, выполненная из пластика, на которой указаны:

– обозначение ШИТО;

– 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.



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 7 – Габаритные и установочные размеры напольного шкафа

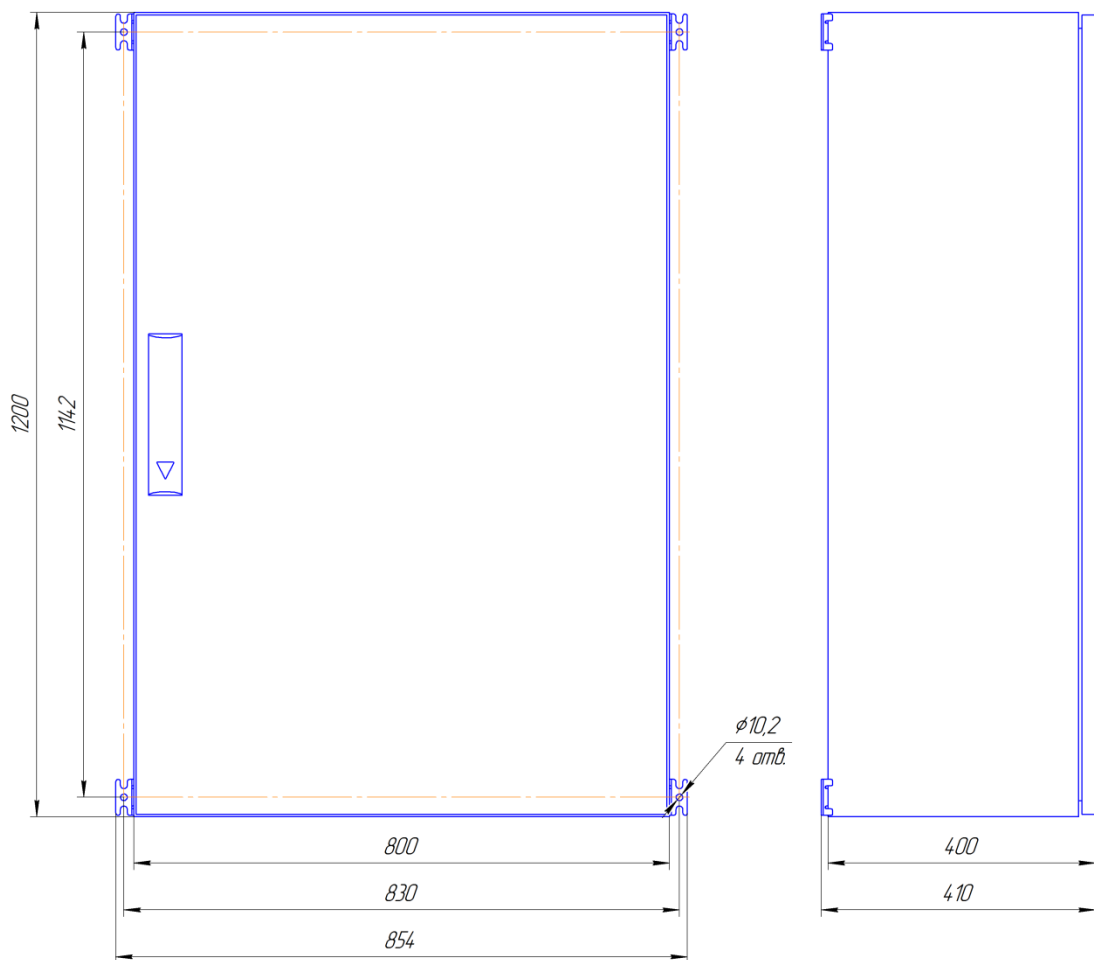


Рисунок 8 – Габаритные и установочные размеры настенного шкафа

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·к), где $r_{изм}$ – измеренное значение электрического сопротивления, разрешение к – единица младшего разряда в указанном диапазоне. Тестовый ток 10 А
Мультиметр	АРРА 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.		

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

1.9.4 Конструкция ШИТО не предусматривает пломбирование.

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 Комплекуются ШИТО в соответствии со списком комплектующих, указанным в паспортах на данные шкафы.

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

1.10.4 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 ШИТО, убедиться в отсутствии механических повреждений ШИТО, 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 Шкафы предназначены для установки в чистом помещении, достаточно освещенном для проведения необходимых проверок.

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

2.2.7 В нижней части шкафов напольного исполнения расположена плоская шина заземления, представляющая главную заземляющую шину (ГЗШ), которую необходимо присоединить к заземляющему контуру.

В шкафах настенного исполнения функции ГЗШ может выполнять монтажная плита, которую также необходимо присоединить к заземляющему контуру.

Присоединение ГЗШ или монтажной плиты 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 не обеспечивает надежного заземления!

2.2.8 Монтаж шкафов выполнить в соответствии с инструкцией по монтажу ЭКРА.650323.012 И.

Для ввода кабеля в шкафы напольного исполнения 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.

Ввод кабеля в шкафы настенного исполнения осуществляется через вводы кабельные № PS 4317.000 Rittal, каждый из которых позволяет завести в шкаф по три кабеля диаметром до 21 мм. В шкафы шириной 600 мм устанавливаются 10 вводов, в шкафы шириной 800 мм – 16 вводов.

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.

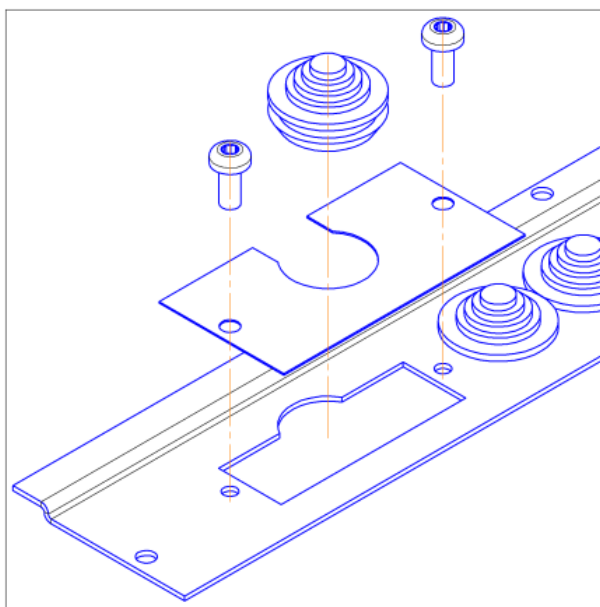


Рисунок 9 – Вырез для ввода кабеля с разъемом DB-25

2.2.9 Указания по вводу шкафов в эксплуатацию

При вводе шкафов в эксплуатацию необходимо выполнить следующие проверки:

- визуальный осмотр исправности проводов и соединений;
- электрической непрерывности цепей защитного заземления;
- электрической прочности изоляции;
- сопротивления изоляции.

2.2.10 Измерения при всех испытаниях должны проводиться при температуре окружающего воздуха (25 ± 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 Проверку непрерывности цепи защитного заземления шкафа проводят с помощью измерителя сопротивления заземления. Измеряют величину сопротивления заземления между главной клеммой защитного заземления и каждой заземленной частью шкафа 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.

2.2.13 Проверку электрической прочности изоляции проводят с помощью устройства пробивного напряжения.

Прикладываемое испытательное переменное напряжение частотой 50 Гц должно иметь следующие значения:

- 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».

2.2.14 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 ШИТО должны устанавливаться в местах, безопасных 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 ШИТО имеют защиту питающей цепи от короткого замыкания.

Все элементы технических средств ШИТО, находящиеся под напряжением защищены от случайного прикосновения к ним обслуживающего персонала.

3.2.5 Главная шина заземления 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 при эксплуатации ШИТО 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
2.2.12	Проверка непрерывности цепи защитного заземления	ТО2
2.2.13	Проверка электрической прочности изоляции	ТО2
2.2.14	Проверка электрического сопротивления изоляции	ТО2
3.4.1	Проверка дублированной системы питания	ТО2
3.4.2	Проверка каналов связи (RS232, RS485, Ethernet 10/100 Base TX и FX, при наличии)	ТО2
3.4.3	Проверка системы диагностики	ТО2

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

3.4 Методика испытаний работоспособности шкафов

3.4.1 Проверка дублированной системы питания

Дублированная система питания должна выдавать вторичное напряжение питания 24 В при подаче первичного питания, хотя бы на один из её входов.

Напряжение на выходе ДСП должно входить в диапазон рабочих напряжений всех технических средств, входящих в состав ШИТО.

К одному входу ДСП подключается источник переменного тока с напряжением от 187 до 242 В; другой вход подключается к источнику постоянного тока напряжением от 176 до 242 В.

ВАЖНО: Не перепутать входы, рассчитанные на переменный и постоянный токи между собой, а также полярность источника питания постоянного тока!

При испытаниях ДСП следует проверять наличие вторичного напряжения питания, попеременно отключая питающее напряжение от одного из источников от трех до пяти циклов. При этом вторичное напряжение не должно пропадать. Наличие вторичного напряжения проверяют по работе технических средств. Они не должны выключаться, зависать или перезагружаться.

Если одно или более техническое средство не включилось или работает с перебоями, следует проверить наличие вторичного напряжения с помощью вольтметра, а затем,

определить и устранить неисправность.

Коммутацию первичного напряжения питания допускается осуществлять автоматическими выключателями, входящими в состав ДСП.

3.4.2 Проверка каналов связи

3.4.2.1 Проверка каналов связи с интерфейсами Ethernet 10/100/1000 Base TX и FX

Каналы связи должны обеспечивать связь между техническими средствами.

Для проверки работоспособности канала связи Ethernet достаточно настроить и установить связь между всеми техническими средствами и ПК. Техническое средство считается подключенным, если устройство появляется в списке «сетевого окружения» или выполняются операции при помощи команды «Ping».

3.4.3 Проверка системы диагностики

Система диагностики состоит из логического контроллера, ЖК-панели и лампы сигнализации. Система отслеживает открытие дверей шкафа, отсутствие напряжения на вводных блоках питания, нарушения работы сетевых коммутаторов и отсутствие связи с промышленными компьютерами.

При испытании системы диагностики проверяется её срабатывание на следующие события:

- 1) открытие дверей - путем поочередного открытия передней и задней двери шкафа;
- 2) отсутствие напряжения на вводных блоках питания - путем поочередного отключения вводных автоматов;
- 3) нарушение работы сетевых коммутаторов - путем поочередного отключения их питающего напряжения.

Любое из перечисленных событий должно сопровождаться включением лампы, сигнализирующей нарушение работоспособности шкафа, а также появлением наименования нарушений на ЖК-панели. При этом при проверке срабатывания на события 2 и 3 необходимо закрывать двери для исключения из списка нарушений сигнализации открытия дверей.

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/с² (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

ГЗШ – главная заземляющая шина;

ДСП – дублированная система 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;

ШКО – шкаф кроссовый оптический;

ЧМИ – человеко-машинный интерфейс.