

27.11.50.120

УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО «ЭЛТЕХ»



МОДУЛЬНАЯ СТАНЦИЯ КАТОДНОЙ ЗАЩИТЫ  
ТВЕРЦА-СМ

Руководство по эксплуатации

ЛНЦА.435211.004РЭ

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подл. и дата
00605				

2017 г.

Настоящее руководство по эксплуатации, далее РЭ, служит для ознакомления с конструкцией модульной станции катодной защиты «Тверца-СМ» (далее МСКЗ), принципом её работы, техническими характеристиками и содержит указания, необходимые для правильной эксплуатации.

**ВНИМАНИЕ: ПОДКЛЮЧЕНИЕ И ОБСЛУЖИВАНИЕ МСКЗ НЕОБХОДИМО ПРОИЗВОДИТЬ СПЕЦИАЛИСТАМ, ИМЕЮЩИМ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ ГРУППУ ПО ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ НЕ НИЖЕ ТРЕТЬЕЙ.**

Настоящее РЭ распространяется на МСКЗ «Тверца-СМ» исполнений «Тверца-СМ-04-1-48-1», «Тверца-СМ-04-2-48-2», «Тверца-СМ-04-3-48-3» и ее модификацию с телеметрией и телеуправлением по GSM каналу.

При эксплуатации МСКЗ следует соблюдать «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ Р М-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00».

МСКЗ по способу защиты человека от поражения электрическим током соответствует классу I<sup>1</sup> в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75.

Источниками опасности МСКЗ являются контакты выходного напряжения, контакты автоматов защиты, электросчетчика и грозозащиты, находящиеся под напряжением сети 220 В.

Храните настоящее руководство совместно с изделием.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
00609				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп. <i>21</i>	Дата
Разраб.	Семенов	<i>Семенов</i>		12.2018
Проверил	Седнев	<i>Седнев</i>		12.2018
Н.контр.	Непряхо	<i>Непряхо</i>		02.2018
Гл.инж.	Егоров	<i>Егоров</i>		12.2018

ЛНЦА.435211.004РЭ

Модульная станция  
катодной защиты  
Тверца-СМ

Лит.	Лист	Листов
0	2	45
ООО «ЭЛТЕХ»		

# 1 Описание и работа

## 1.1 Описание и работа изделия

### 1.1.1 Назначение изделия

1.1.1.1 МСКЗ «Тверца-СМ-04-1-48-1», «Тверца-СМ-04-2-48-2», «Тверца-СМ-04-3-48-3», предназначены для защиты подземных стальных трубопроводов и сооружений от грунтовой (подземной) коррозии. МСКЗ является регулируемым источником стабилизированного постоянного тока на основе каскадируемых силовых модулей (блоков силовых), являющихся преобразователями мощности. МСКЗ обладает возможностью ручного и дистанционного управления. Для дистанционного управления используется канал связи RS-485 с протоколом обмена MODBUS.

1.1.1.2 Область применения – использование в типовых системах противокоррозионной защиты и мониторинга на подземных стальных трубопроводах, для контроля качества и эффективности электрохимической защиты, а также для автономного использования на объектах строительства, реконструкции, технического перевооружения и ремонта.

1.1.1.3 Условия эксплуатации – умеренный климат. Климатическое исполнение «У», категория размещения -1 по ГОСТ 15150-69.

1.1.1.4 Конструкция МСКЗ обеспечивает степень защиты IP34 по ГОСТ 14254-2015.

1.1.1.5 МСКЗ имеет три исполнения различающиеся количеством силовых модулей и максимальной выходной мощностью.

1.1.1.6 Условное обозначение МСКЗ при заказе и в других документах:

МСКЗ «Тверца-СМ»-XX-X-XX-X-XX

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 ,

где:

- 1 – наименование;
- 2 – вид исполнения;
- 3 – максимальная выходная мощность;
- 4 – выходное напряжение;
- 5 – количество силовых модулей;
- 6 – климатическое исполнение.

Пример условного обозначения: МСКЗ «Тверца-СМ»-04-1-48-1-У1. Пример записи обозначения МСКЗ при заказе и в других документах для различных исполнений приведен в таблице 1.

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
00609				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Таблица 1

Обозначение изделия	Количество силовых модулей
МСКЗ «Тверца-СМ-04-1-48-1»	1
МСКЗ «Тверца-СМ-04-2-48-2»	2
МСКЗ «Тверца-СМ-04-3-48-3»	3
П р и м е ч а н и е – при наличии нескольких силовых модулей МСКЗ может быть сконфигурирована для работы в режиме резервирования силовых модулей по выходу при условии, что требуемый выходной ток может быть обеспечен частью из имеющихся силовых модулей.	

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
00609				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЛНЦА.435211.004РЭ

Лист

### 1.1.2 Технические характеристики

1.1.2.1 МСКЗ соответствует требованиям комплекта конструкторской документации ЛНЦА.435211.004, ГОСТ 9.602-2016, ГОСТ 26830-86, ГОСТ Р 51164-98 и Временным техническим требованиям ПАО «Газпром» к модульным станциям катодной защиты.

1.1.2.2 Основные электрические параметры МСКЗ при температуре окружающей среды от минус 45 °С до плюс 45 °С и при температуре окружающего воздуха плюс 25 °С с относительной влажностью до 98% должны соответствовать значениям, указанным в таблице 2.

Таблица 2

№ п/п	Параметр	Значение
1	Номинальное напряжение питающей сети (однофазное, частотой $50 \pm 1$ Гц), В	220 / 230
2	Номинальное выходное напряжение, В	48
3	Номинальный выходной ток для МСКЗ «Тверца-СМ-04-1-48-1», А	20
4	Номинальный выходной ток для МСКЗ «Тверца-СМ-04-2-48-2», А	40
5	Номинальный выходной ток для МСКЗ «Тверца-СМ-04-3-48-3», А	60
6	Номинальная выходная мощность для МСКЗ «Тверца-СМ-04-1-48-1», кВт	0,96
7	Номинальная выходная мощность для МСКЗ «Тверца-СМ-04-2-48-2», кВт	1,92
8	Номинальная выходная мощность для МСКЗ «Тверца-СМ-04-3-48-3», кВт	2,88
9	Пределы задания выходного напряжения, %,	от 5 до 100
10	Пределы задания выходного тока, %,	от 5 до 100
11	Установившееся отклонение выходного тока, напряжения, суммарного и поляризационного потенциалов, %, не более	2,0
12	Коэффициент полезного действия, %, не менее	90
13	Коэффициент мощности, не менее	0,95
14	Предел задания суммарного потенциала, В	от - 3,5 до - 0,5
15	Предел задания поляризационного потенциала, В	от - 1,2 до - 0,8
16	Номинальное сопротивление нагрузки для МСКЗ «Тверца-СМ-04-1-48-1», Ом	$2,4 \pm 0,05$
17	Номинальное сопротивление нагрузки для МСКЗ «Тверца-СМ-04-2-48-2», Ом	$1,2 \pm 0,03$
18	Номинальное сопротивление нагрузки для МСКЗ «Тверца-СМ-04-3-48-3», Ом	$0,8 \pm 0,02$

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подл. и дата
00609				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

№ п/п	Параметр	Значение
19	Потребляемая максимальная мощность для МСКЗ «Тверца-СМ-04-1-48-1»: -активная, Вт, не более -полная, В*А. не более	1066 1122
20	Потребляемая максимальная мощность для МСКЗ «Тверца-СМ-04-2-48-2»: -активная, Вт, не более -полная, В*А , не более	2132 2244
21	Потребляемая максимальная мощность для МСКЗ «Тверца-СМ-04-3-48-3»: -активная, Вт, не более -полная, В*А, не более	3200 3368
	Коэффициент пульсаций выходного тока от номинального значения, %, не более	3

1.1.2.3 МСКЗ обеспечивает следующие режимы работы:

- а) режим стабилизации суммарного потенциала;
- б) режим стабилизации поляризационного потенциала;
- в) режим стабилизации выходного тока;
- г) режим стабилизации выходного напряжения.

1.1.2.4 МСКЗ обеспечивает возможность:

- а) дистанционного измерения (телеизмерения), а также отображение на встроенных индикаторах следующих параметров:

- 1) выходного напряжения с отклонением не более 2,0 %;
- 2) выходного тока с отклонением не более 2,0 %;
- 3) суммарного потенциала на защищаемом сооружении (потенциала с омической составляющей) с отклонением не более 2,0 %;
- 4) поляризационного потенциала на защищаемом сооружении с отклонением не более 2,0 %;
- 5) напряжения питающей электросети;
- 6) величины потреблённой электроэнергии от встроенного электросчетчика, имеющего класс точности не ниже 1;
- 7) времени наработки станции (только при телеизмерении);
- 8) времени защиты сооружения (только при телеизмерении).

- б) дистанционного контроля (телесигнализации) следующих параметров:

- 1) о несанкционированном доступе в шкаф станции (вскрытии станции);
- 2) о действующем режиме работы станции;
- 3) о действующем режиме управления станцией (местный, дистанционный);

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
00609				

- 4) об обрыве электрических цепей контроля потенциала от электрода сравнения или защищаемого сооружения;
- 5) об обрыве электрических цепей нагрузки (дренажных цепей);
- 6) о неисправности станции;
- 7) о состоянии установленных силовых модулей.
- в) дистанционного задания (телефорегулирования), а также задания с помощью встроенных органов управления значений уставок следующих параметров:
- 1) выходного (катодного) тока – с дискретностью задания не более 0,01 А (при телерегулировании) и не более 0,1 А (при задании с помощью встроенных органов управления);
  - 2) суммарного потенциала (потенциала с омической составляющей) – с дискретностью задания не более 0,01 В.;
  - 3) поляризационного потенциала – с дискретностью задания не более 0,01 В.;
  - 4) выходного напряжения – с дискретностью задания не более 0,01 В (при телерегулировании) и не более 0,1 В (при задании с помощью встроенных органов управления).
- г) дистанционного управления:
- 1) включением / отключением силовых модулей;
  - 2) режимами работы станции.

1.1.2.5 Обмен данными силовых модулей с модулем управления осуществляется через внутренний (локальный) цифровой интерфейс RS-485, по протоколу обмена MODBUS. Унифицированный протокол информационного обмена силовых модулей с модулем управления приведен в приложении А.

1.1.2.6 Информационный обмен МСКЗ с системами телемеханики и другими системами коррозионного мониторинга осуществляется по протоколу обмена приведенного в приложении В.

1.1.2.7 Включение и выход МСКЗ на рабочий режим после подачи питающего напряжения осуществляется за время не более 1 минуты (кроме режима стабилизации поляризационного потенциала).

1.1.2.8 МСКЗ обеспечивает номинальные выходные параметры при работе на комплексную нагрузку с емкостной составляющей (C) – до 100 мкФ, индуктивной составляющей (L) – до 3 мГн, при активной нагрузке, соответствующей номинальному выходному напряжению и номинальному выходному току.

1.1.2.9 МСКЗ работает на различные сочетания активной и реактивной составляющих нагрузки при активной составляющей нагрузки, не менее, от 0,25\*Rn до 4\*Rn и реактивной составляющей нагрузки: индуктивной Lh=3 мГн, емкостной Ch=100 мкФ.

1.1.2.10 МСКЗ обеспечивает основные электрические параметры, указанные в таблице 2, и нормальное длительное безаварийное функционирование при изменении рабочего напряжения питающей сети в пределах, от 165 до 253 В.

1.1.2.11 МСКЗ обеспечивает безаварийное функционирование без гарантированного сохранения основных электрических параметров, указанных в

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
00609				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

таблице 2 и п.1.1.2.3, при напряжении питающей сети, выходящей за пределы диапазона рабочего напряжения от 165 до 253 В:

- при пониженном напряжении от 150 до 165 В;
- при повышенном напряжении от 253 до 264 В.

1.1.2.12 МСКЗ имеет защиту от коротких замыканий в цепи нагрузки.

1.1.2.13 МСКЗ при перегрузке по выходному току обеспечивает ограничение выходного тока на безопасном уровне.

1.1.2.14 МСКЗ должна автоматически переходить в режим стабилизации заданного выходного тока при обрыве цепи измерения потенциала на защищаемом сооружении (от электрода сравнения или сооружения).

1.1.2.15 МСКЗ после кратковременного или длительного отключения и последующего включения напряжения питающей сети, обеспечивает восстановление заданного до отключения режима работы.

1.1.2.16 МСКЗ обеспечивает восстановление заданного до отключения режима работы после кратковременного или длительного отключения и последующего включения:

- напряжения питающей сети;
- электрических цепей нагрузки (дренажных цепей).

1.1.2.17 МСКЗ обеспечивает работу с прерывателями тока.

1.1.2.18 МСКЗ имеет защиту от импульсных (коммутационных и грозовых) помех и перенапряжений на вводах цепей питающей сети, нагрузки, измерения суммарного и поляризационных потенциалов. Устойчивость МСКЗ к импульсным помехам соответствует требованиям ГОСТ 30804.4.4-2013, ГОСТ Р 51317.4.5-99.

1.1.2.19 МСКЗ в нормальных климатических условиях для измерения суммарного и поляризационного потенциалов имеет входное сопротивление не менее 10 МОм.

1.1.2.20 МСКЗ для обеспечения измерения защитного потенциала в условиях помех имеет встроенный фильтр и работает устойчиво с заданной погрешностью при воздействии синусоидальной помехи амплитудой до 10 В, в на частотах 50 Гц и 100 Гц, в цепи измерения:

- суммарного потенциала;
- поляризационного потенциала.

1.1.2.21 Уровень радиопомех, создаваемых СКЗ при работе (помехоэмиссия), не превышает значений, установленных ГОСТ Р 51318.11-2006 (СИСПР 11:2004) применительно к оборудованию класса А группы 1.

1.1.2.22 Конструкция МСКЗ соответствует «Временные технические требования к модульным станциям катодной защиты» ПАО «Газпром». Внешний вид МСКЗ приведен в приложении Г.

1.1.2.23 Конструкция МСКЗ обеспечивает возможность и удобство осмотра, обслуживания, ремонта и замены составных частей.

1.1.2.24 Блочные каркасы силовых модулей и контроллера соответствуют требованиям ГОСТ 28601.3-90. Типоразмеры, основные размеры силовых модулей, тип соединителей, а так же расположение соединителей в блочном каркасе

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Инв.№ дубл.	Подл. и дата
00609			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ЛНЦА.435211.004РЭ

(крайте), назначение контактов соединителей соответствуют указанным в приложении Б документа ОТКМСКЗ, типоразмер – «6U, 21НР».

1.1.2.25 Конструкция шкафа МСКЗ обеспечивает установку не менее 3-х силовых модулей.

1.1.2.26 МСКЗ сохраняет работоспособность в случае неисправности одного из силовых модулей (при наличии нескольких модулей).

1.1.2.27 Силовые модули МСКЗ имеют естественное воздушное охлаждение. Температура нагрева наружной поверхности шкафа в самой нагретой точке не превышает плюс 70 °С.

1.1.2.28 Конструкция МСКЗ предусматривает одностороннее обслуживание при эксплуатации.

1.1.2.29 Входные и выходные зажимы МСКЗ обеспечивают надежное присоединение одножильных и многожильных проводников без применения наконечников и других видов оконцевания жил электрических цепей от внешних устройств, указанных в таблице 3.

Таблица 3

Наименование электрических цепей	Максимальное сечение проводников, мм <sup>2</sup>
Нагрузка (сооружение, анодное заземление) для каждой цепи	2 x 35
Электрод сравнения и заземления (измерительные цепи)	6
Питающая цепь	16
Система дистанционного контроля ЭХЗ и управления ЭХЗ (система телемеханики)	6
Прочие измерительные цепи	6

1.1.2.30 Конструкция МСКЗ обеспечивает возможность измерения и отображения с использованием встроенных устройств отображения информации следующих параметров работы станции:

- значение заданного выходного тока;
- значение заданного выходного напряжения;
- значение заданного суммарного потенциала;
- значение заданного поляризационного потенциала;
- текущее значение выходного тока устройства;
- текущее значение измеряемого суммарного потенциала;
- текущее значение измеряемого поляризационного потенциала;
- текущее значения напряжения питающей сети.

1.1.2.31 МСКЗ оснащена счетчиком учета времени защиты сооружения заданным потенциалом и или защитным током.

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подл. и дата
00609				

1.1.2.32 Силовые модули имеют следующие виды индикации (сигнализации):

- наличия напряжения питающей сети;
- работы;
- неисправности, не позволяющей дальше эксплуатировать силовой модуль (аварийного состояния).

1.1.2.33 В МСКЗ установлен счетчик активной электроэнергии с возможностью дистанционного контроля.

1.1.2.34 МСКЗ имеет сервисную розетку (230 В / 10 А).

1.1.2.35 Конструкция МСКЗ обеспечивает возможность установки на горизонтальную поверхность для выполнения монтажных и эксплуатационных работ.

1.1.2.36 Конструкция МСКЗ обеспечивает возможность подключения:

- к питающей электросети;
- нагрузки к выходным цепям постоянного тока;
- электродов для измерения защитного потенциала;
- электродов датчика скорости коррозии;
- внешних измерительных приборов;
- защитного заземления.

1.1.2.37 На фасадной стороне МСКЗ располагаются:

- электросчетчик;
- устройства защиты от импульсных (коммутационных и грозовых) помех и перенапряжений на вводах цепей питающей сети и вводах измерения суммарного и поляризационных потенциалов;
- блок защиты цепей нагрузки;
- клеммы подключения нагрузки;
- клеммы подключения электрода сравнения и вспомогательного электрода для измерения суммарного и поляризационного потенциалов;
- клеммы подключения электродов датчика скорости коррозии;
- клеммы подключения интерфейсного кабеля от электросчетчика резервной МСКЗ (используемые при построении системы электрохимической защиты со 100% резервированием на основе двух МСКЗ);
- клеммы подключения служебных сигнальных цепей (контроля доступа в шкаф);
- клеммы подключения внешнего модуля телеметрии (RS-485);
- алфавитно-цифровые индикаторы режимов работы МСКЗ;
- кнопки управления МСКЗ.

1.1.2.38 МСКЗ имеет лоток (ячейку) для хранения документации.

1.1.2.39 Конструкция МСКЗ при транспортировании, хранении и при эксплуатации исключает проникновение внутрь грызунов и пресмыкающихся.

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подл. и дата
00609				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

1.1.2.40 Габаритные размеры шкафа МСКЗ не более:

- ширина 585 мм.;
- глубина 530 мм.;
- высота 1250 мм.

1.1.2.41 Масса МСКЗ не более:

- МСКЗ «Тверца-СМ-04-1-48-1» – 100 кг.;
- МСКЗ «Тверца-СМ-04-2-48-2» – 105 кг.;
- МСКЗ «Тверца-СМ-04-3-48-3» – 110 кг.

1.1.2.42 Масса силового модуля не более 6,5 кг.

1.1.2.43 Масса контроллера управления не более 6 кг.

1.1.2.44 Масса блока защиты цепей нагрузки от перенапряжения не превышает 3 кг.

1.1.2.45 Наружная дверь шкафа:

- запирается на встроенный замок;
- открывается на угол не менее 120°;
- в полностью открытом положении фиксируется для исключения самопроизвольного закрытия;

1.1.2.46 Установочные размеры МСКЗ приведены в приложении Г.

1.1.2.47 МСКЗ имеет строповочные приспособления для перемещения грузоподъемными механизмами.

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
00609				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

### 1.1.3 Состав изделия

Внешний вид МСКЗ «ТВЕРЦА-СМ-04-3-48-3» и перечень элементов, входящих в ее состав представлен на рисунке 1.

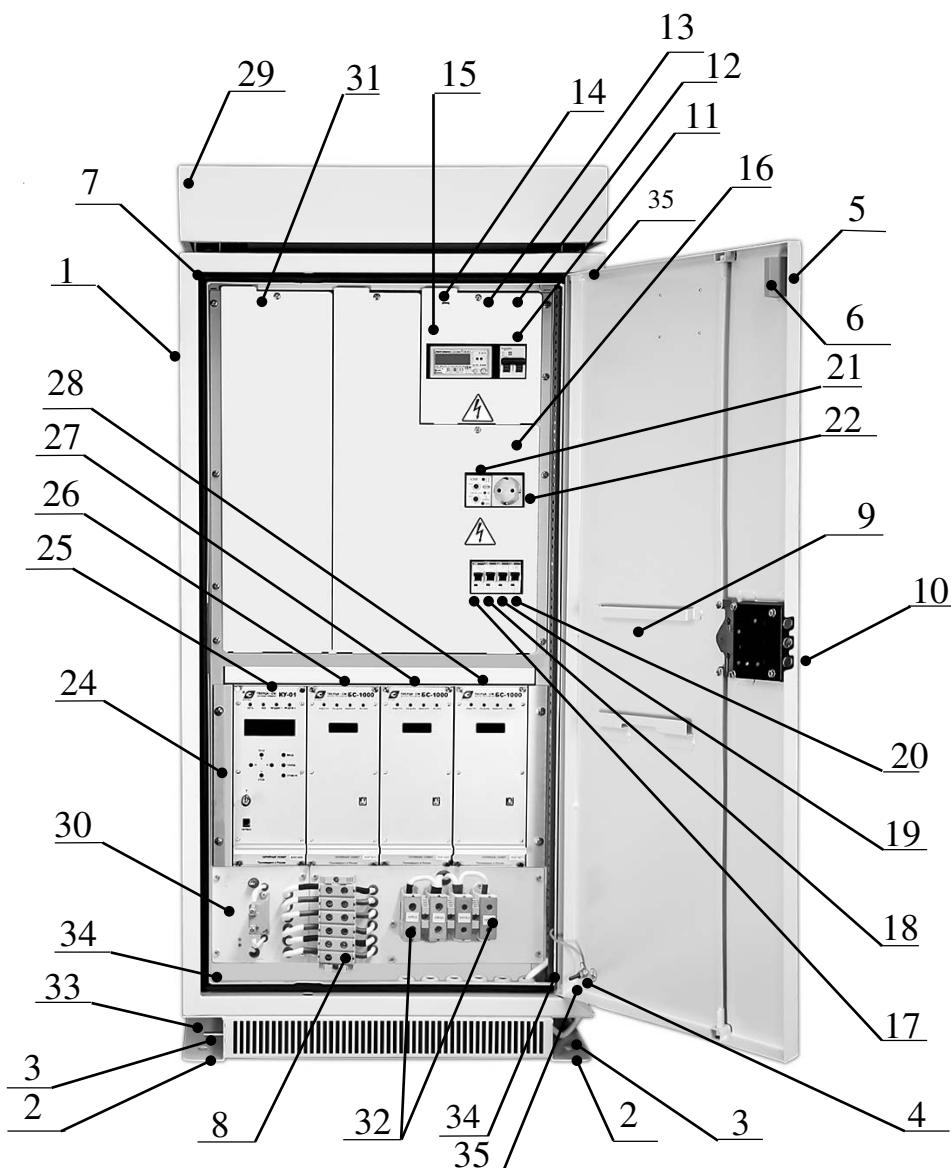


Рисунок 1 Внешний вид МСКЗ «Тверца-СМ-04-3-48-3».

На рисунке цифрами обозначены:

- 1 – внешний металлический кожух шкафа;
- 2 – отверстия для крепления шкафа к постаменту и место крепления ключей от замка при транспортировке;
- 3 – болт заземления МСКЗ;
- 4 – болт заземления крышки шкафа;
- 5 – дверца шкафа;
- 6 – магнит датчика открытия двери;
- 7 – датчик открытия двери;

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
00609				

- 8 – клеммы подсоединения БЗЦН;  
 9 – лоток для хранения документации;  
 10 – замок шкафа;  
 11 – входные автоматы включения сети ;  
 12 – крышка отсека электросчетчика;  
 13 – винт крепления крышки;  
 14 – место для пломбировки;  
 15 – счетчик электрической энергии;  
 16 – крышка отсека грозозащиты по входу;  
 17 – автомат включения контроллера управления КУ-01  
 18 – автомат включения первого силового блока БС-1000;  
 19 – автомат включения второго силового блока БС-1000;  
 20 – автомат включения третьего силового блока БС-1000;  
 21 – устройство защиты многофункциональное УЗМ;  
 22 – сервисная розетка;  
 23 – резервное обозначение;  
 24 – блочный каркас (крейт);  
 25 – контроллер управления КУ-01;  
 26 – первый силовой блок БС-1000;  
 27 – второй силовой блок БС-1000;  
 28 – третий силовой блок БС-1000;  
 29 – крышка шкафа верхняя;  
 30 – блок защиты цепей нагрузки;  
 31 – винт крепления крышки;  
 32 – клеммы подключения нагрузки;  
 33 – строповочные рым-болты;  
 34 – болт заземления (внутри шкафа);  
 35 – фиксатор двери.

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
00609				

#### 1.1.4 Устройство и работа МСКЗ

1.1.4.1 МСКЗ (рис. 1) выполнена в виде ряда блоков преобразователей мощности БС-1000 (26, 27, 28), блока контроллера управления КУ-01 (25), расположенных в металлическом шкафу (1, 5, 29), внутри которого также размещено вспомогательное оборудование. Управление станцией осуществляется с помощью контроллера управления КУ-01 (25), обеспечивающего ручной и дистанционный режимы работы. Для ручного управления используются кнопки, расположенные на передней панели контроллера. Для дистанционного управления используется встроенный канал связи RS-485 с протоколом обмена MODBUS. Отображение режима работы и параметров МСКЗ осуществляется на встроенном четырех строчном алфавитно-цифровом индикаторе или дистанционно на удаленном терминале.

#### 1.1.5 Маркировка и пломбирование

1.1.5.1 Маркировка МСКЗ соответствует ГОСТ 18620–86 и сохраняется в процессе транспортирования, хранения и эксплуатации.

1.1.5.2 На внешней и внутренней стороне фасадной дверцы шкафа МСКЗ размещены таблички, на которые нанесены следующие маркировочные данные:

- товарный знак предприятия–изготовителя и его наименование;
- наименование вида устройства;
- обозначение типа устройства;
- знак соответствия;
- порядковый номер и дата изготовления устройства;
- напряжение питающей сети, в вольтах;
- частота питающей сети, в герцах;
- номинальное выходное напряжение, в вольтах;
- номинальный выходной ток, в амперах;
- масса, в килограммах;
- степень защиты шкафа МСКЗ (IP);
- климатическое исполнение и категория размещения;
- дата изготовления.

1.1.5.3 На лицевых панелях контроллера и силовых модулей указан заводской номер в виде полимерной этикетки.

1.1.5.4 Измерительные приборы и ручки управления (тумблеры, переключатели, регуляторы и т.п.), расположенные на рабочей панели, а также все зажимы для присоединения внешних устройств маркированы в соответствии с их функциональным назначением.

1.1.5.5 Отсек электросчетчика пломбируется стандартной пломбой после подключения МСКЗ к питающему фидеру.

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подл. и дата
00609				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

### 1.1.6 Упаковка

1.1.6.1 Упаковка МСКЗ, ЗИПа соответствует требованиям ГОСТ 23216–78 и обеспечивает сохраняемость устройств при хранении и транспортировании.

1.1.6.2 Документация герметично упакована и вложена в соответствующий лоток (ячейку) шкафа МСКЗ.

1.1.6.3 Шкаф МСКЗ поставляется отдельно в упаковке без модулей.

1.1.6.4 Модули поставляются каждый в своей упаковке, в количестве определенным заказчиком.

1.1.6.5 Маркировка тары МСКЗ, ЗИПа выполнена по ГОСТ 14192–96 с указанием манипуляционных знаков: «Хрупкое. Осторожно», «Место строповки», «Верх», «Не кантовать».

## 1.2 Описание и работа составных частей изделия

### 1.2.1 Описание и работа контроллера управления КУ-01

#### 1.2.1.1 Общие сведения

1.2.1.1.1 Каркас и размеры контроллера управления соответствуют требованиям ГОСТ 28601.3-90. Типоразмер – «6U, 21НР». Внешний вид контроллера представлен на рисунке 2 (а-г).

1.2.1.1.2 Габаритные размеры Ш x В x Г, не более 110 x 262 x 370 мм.

1.2.1.1.3 Масса, не более 6,0 кг.

#### 1.2.1.2 Работа контроллера КУ-01

Контроллер управления КУ-01 обеспечивает:

- формирование режимов работы МСКЗ;
- вывод на экран индикатора визуальной информации (текущей и служебной);
- ручное управление МСКЗ с помощью встроенной клавиатуры;
- дистанционное управление и мониторинг МСКЗ внешними системами телемеханики по интерфейсу RS-485.
- управление и обмен данными с силовыми модулями по локальному интерфейсу RS-485
- управление и обмен данными с пунктом дистанционного диспетчерского контроля по каналу GSM-связи (по требованию заказчика).

#### 1.2.1.3 Маркировка и пломбирование

Маркировка контроллера управления КУ-01 выполнена по ГОСТ 14192–96. Блок контроллера управления КУ-01 опломбирован сторон самоклеющейся полимерной наклейкой с надписью «ГАРАНТИЯ».

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подл. и дата
00609				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

#### 1.2.1.4 Упаковка КУ-01

Упаковка контроллера управления КУ-01 соответствует требованиям ГОСТ 23216–78 и обеспечивает сохраняемость устройства при хранении и транспортирования и имеет манипуляционные знаки: «Хрупкое. Осторожно», «Верх», «Не кантовать».

#### 1.2.1.5 Подготовка контроллера к работе в сетях GSM связи (по требованию заказчика)

1.2.1.5.1 В контроллере используется Mini-Sim карта (25x15x0.76мм, как для обычновенного мобильного телефона).

##### 1.2.1.5.2 Замена либо установка Sim карты в контроллер:

- приобретенную Sim карту оператора связи предварительно вставить в сотовый телефон и стереть PIN-код карты,
- выключить питание СКЗ, вынуть из корзины станции (или из упаковки) контроллер станции КУ-01 с установленным модемом, с правой стороны контроллера (рис.2в) имеется прорезь для установки карты (1),
- необходимо нажать тонким предметом на цветную кнопку (2) расположенную рядом с прорезью, вынуть из прорези (1) установочную площадку (3), положить на нее Sim-карту (4) контактами вверх соблюдая ориентацию срезанного уголка карты,
- установить площадку с картой в установочную прорезь (1),
- задвинуть площадку (3) с картой (4) до упора,
- вставить контроллер КУ-01 на свое рабочее место, закрепить крепежными винтами. Контроллер готов к работе.

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подл. и дата
00609				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

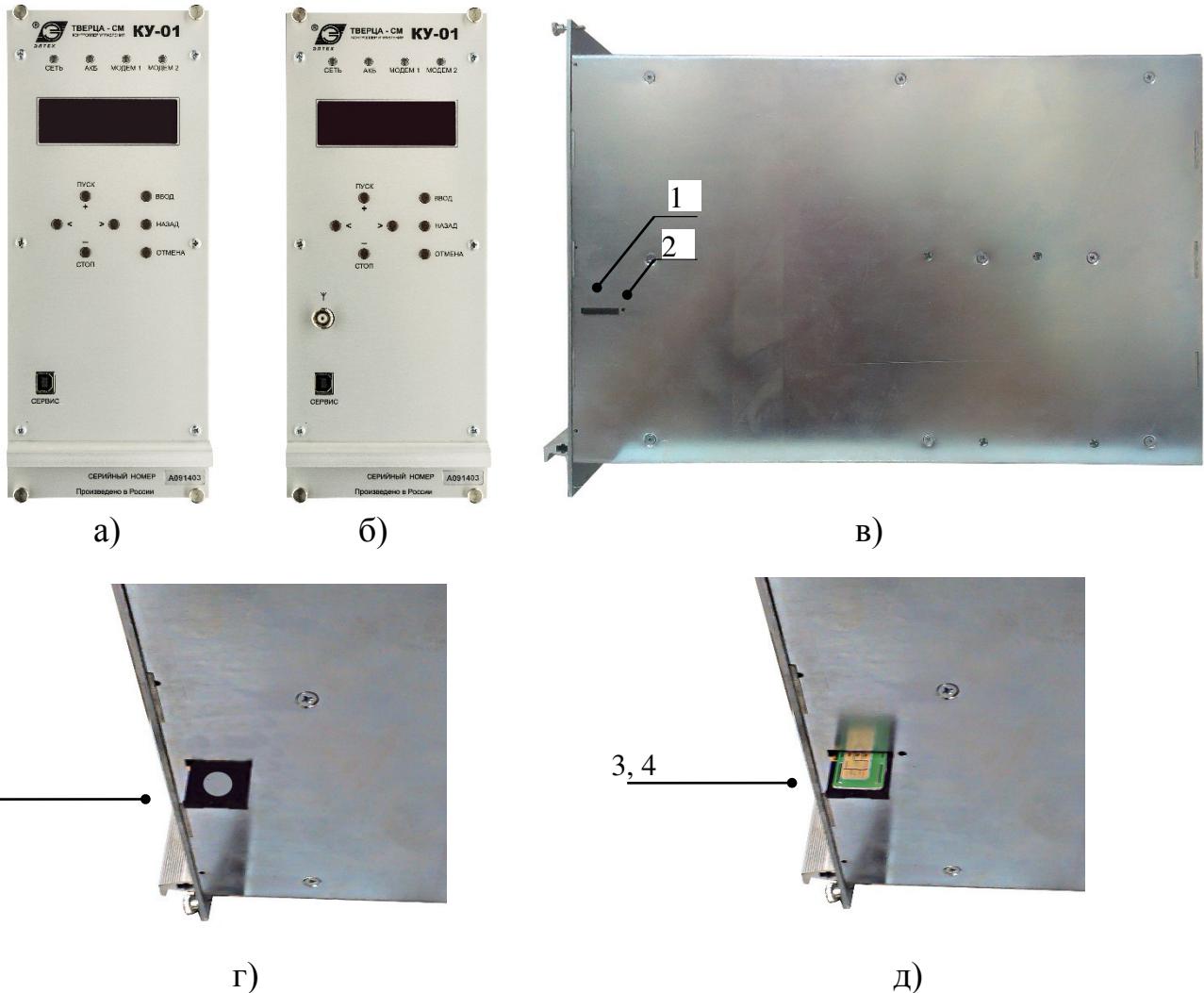


Рисунок 2 Внешний вид контроллера управления КУ-01:

- а) - вид передней панели контроллера без модема,
- б) - вид передней панели контроллера с модемом,
- в) - вид контроллера сбоку (установка Sim-карты),
- г) - площадка для установки Sim-карты,
- д) - площадка с установленной Sim-картой.

#### 1.2.1.6 Общие рекомендации по организации GSM связи

1.2.1.6 При организации надежной GSM-связи существенное значение имеет ряд факторов: расстояние от устройства передачи данных до ближайшей приемо-передающей антенны сотовой связи, наличие между устройством и антенной экранирующих объектов, ориентация диполя антенны телеметрического оборудования. В этой связи, для объектов, оснащенных модулями телеметрии и находящихся в районах с нестабильной GSM связью, рекомендуется выполнять следующие мероприятия для повышения качества связи:

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
00609				

- антенны СКЗ и модулей телеметрии убирать как можно дальше от высоковольтных ЛЭП (желательно на расстояние не менее 10 м),
- при применении штыревой антенны ориентировать штырь антенны GSM вертикально,
- вынести antennu из-под кожуха станции катодной защиты, т.к. антивандальные шкафы СКЗ, являются мощным экраном и существенно препятствуют распространению радиоволн,
- использовать GSM антенны с большим коэффициентом усиления,
- разместить antennu, как можно выше от поверхности земли. При необходимости можно использовать удлинители для антенн,
- не следует прокладывать antennные кабели совместно с токоведущими проводами.
- предпочтительнее использовать один штатный кабель антенны, а не несколько соединений, т.к. на каждом разъеме происходит дополнительное затухание высокочастотного сигнала.

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подл. и дата
00609				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ЛНЦА.435211.004РЭ

Лист  
18

## 1.2.2 Описание и работа силового блока БС-1000

### 1.2.2.1 Общие сведения

1.2.2.1.1 Каркас и размеры силового блока соответствуют требованиям ГОСТ 28601.3-90. Типоразмер – «6U, 21НР».

1.2.2.1.2 Габаритные размеры Ш x В x Г, не более 110 x 262 x 370 мм.

1.2.2.1.3 Масса, не более 6,5 кг.

### 1.2.2.2 Работа

В основе конструкции преобразователя мощности лежит импульсный регулируемый стабилизатор тока, имеющий аппаратные и программные степени защиты. Преобразователь имеет встроенный корректор коэффициента мощности, снижающий искажения питающей сети и значительно увеличивающий коэффициент мощности.

### 1.2.2.3 Маркировка и пломбирование

Маркировка силового модуля БС-1000 выполнена по ГОСТ 14192–96. Силовой модуль БС-100 опломбирован самоклеющимися полимерными наклейками с надписью «ГАРАНТИЯ».

### 1.2.2.4 Упаковка БС-1000

Упаковка силового модуля БС-1000 соответствует требованиям ГОСТ 23216–78 и обеспечивает сохраняемость устройства при хранении и транспортирования и имеет манипуляционные знаки: «Хрупкое. Осторожно», «Верх», «Не кантовать».

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подл. и дата
00609				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЛНЦА.435211.004РЭ

Лист

19

### 1.2.3 Описание и работа грозозащиты по входу

#### 1.2.3.1 Общие сведения

Грозозащита МСКЗ по входу предназначена для защиты от импульсного перенапряжения со стороны питающей сети. Устройство является комплексом защиты от различных перенапряжений и имеет четыре ступени защиты.

Грозозащита выполнена в виде сборки представленной на рисунке 3 и состоит из:

- входного автоматического выключателя;
- варисторов;
- дросселя;
- устройства защиты многофункционального (УЗМ);
- супрессора.

#### 1.2.3.2 Работа грозозащиты по входу.

Грозозащита по входу имеет несколько ступеней защиты:

- первая ступень – входной автомат питания. В случае превышения максимального тока, проходящего через него, автомат размыкает цепь питания МСКЗ.
- вторая ступень – варисторы. При воздействии импульса перенапряжения, в случае превышения напряжения срабатывания варистора (в зависимости от длительности фронта импульса) варистор гасят энергию перенапряжения, переходя в низкоомный режим. Режим может сопровождаться отключением входного автомата сетевого питания.
- третья ступень – дроссель. Дроссель служит для сглаживания характеристики импульса перенапряжения и уменьшения максимального значения параметров импульса.
- четвертая ступень – УЗМ. При превышении входного сетевого напряжения более 270 В или снижении напряжения менее 150 В, УЗМ отключает от сети МСКЗ. После восстановления напряжения питания в диапазон нормы включает напряжение питания на МСКЗ.
- пятая ступень – супрессор. При недостаточном ослаблении входного импульса перенапряжения и превышения после УЗМ напряжения более 550 В (+/- 110 В) супрессор гасит энергию импульса. Режим может сопровождаться отключением входного автомата сетевого питания.

#### 1.2.3.3 Маркировка и пломбирование не требуется

1.2.3.4 Упаковка грозозащиты по входу не требуется. Конструктивно грозозащита поставляется встроенной в шкаф МСКЗ.

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подл. и дата
00609				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

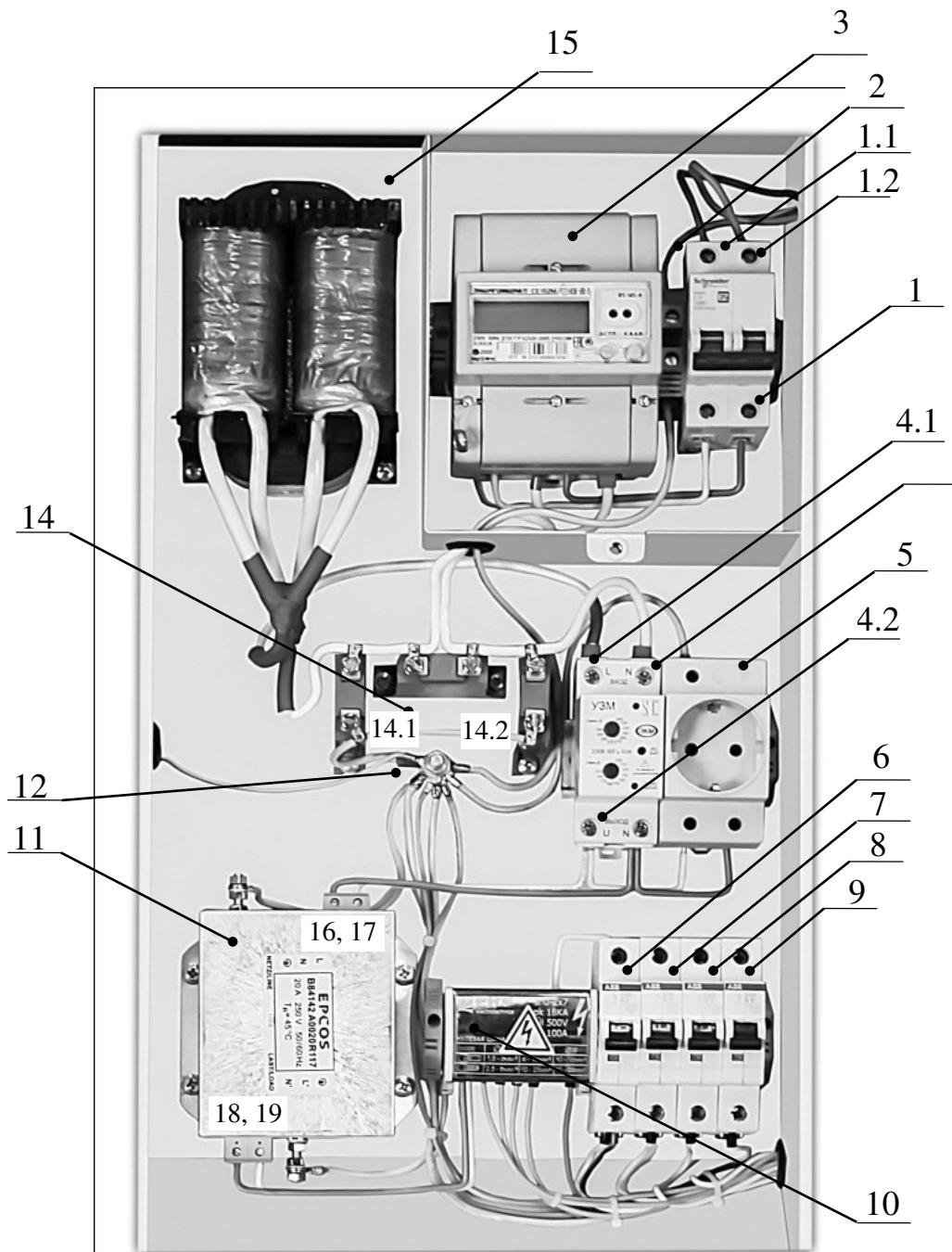


Рисунок 3 – Отсек ввода питания и грозозащиты по входу.

На рисунке цифрами обозначены:

- 1 – автоматический выключатель ввода питания сети;
- 1.1 – точка подключения сетевого провода « L »;
- 1.2 – точка подключения сетевого провода « N »;
- 2 – клеммная колодка;
- 3 – электросчетчик;
- 4 – устройство защитное многофункциональное - УЗМ;
- 4.1 – вход «L» - УЗМ;
- 4.2 – выход «U» - УЗМ;

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
00609				

- 5 – сервисная розетка;  
 6 – автоматический выключатель контроллера управления КУ-01;  
 7 – автоматический выключатель первого силового модуля БС-1000;  
 8 – автоматический выключатель второго силового модуля БС-1000;  
 9 – автоматический выключатель третьего силового модуля БС-1000;  
 10 – клеммная колодка с супрессором;  
 11 – фильтр;  
 12 – болт заземления;  
 14 – варисторы;  
 15 – дроссель;  
 16 – провод «N»;  
 17 – провод «L»;  
 18 – провод «N'»;  
 19 – провод «L'».

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подл. и дата
00609				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ЛНЦА.435211.004РЭ

Лист  
22

## 1.2.4 Описание и работа блока защиты цепей нагрузки.

### 1.2.4.1 Общие сведения.

Блок защиты цепей нагрузки предназначен для защиты МСКЗ от импульсного перенапряжения со стороны нагрузки, показан на рис.1 (поз. 30) и имеет следующие электрические параметры:

- напряжение питания блока – (от 165 до 253) В / 50 Гц.
- номинальная пропускаемая мощность – 3 кВт.
- время повторного подключения станции к нагрузке после срабатывания защиты не превышает 40 секунд.

1.2.4.2 Работа блока. Блок содержит защитные элементы, силовой контактор и схему управления. Принцип работы заключается в контроле протекающего тока. При обнаружении превышения допустимого тока или обратного напряжения блок отключает выход преобразователей мощности от выходных клемм МСКЗ, тем самым защищая себя и преобразователи мощности от выхода из строя.

1.2.4.3 Маркировка и пломбирование не требуется.

1.2.4.4 Упаковка блока грозозащиты по выходу не требуется.

Конструктивно грозозащита поставляется встроенной в шкаф МСКЗ.

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подл. и дата
00609				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

## 2 Использование по назначению

### 2.1 Эксплуатационные ограничения.

#### 2.1.1 ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- эксплуатация МСКЗ при напряжении в сети менее 150 В и более 264 В.
- эксплуатация МСКЗ без заземления.
- эксплуатация МСКЗ с неустановленными или неисправными элементами грозозащиты.
- проведение электромонтажных работ (коммутация электрических цепей) на работающей МСКЗ.

### 2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 ВНИМАНИЕ! Эксплуатация и установка МСКЗ на объект без заземления запрещена. Заземление необходимо осуществить перед выполнением всех остальных подключений и действий со станцией.

2.2.2 Установить МСКЗ на объект к месту подключения. Установить в шкаф станции съемные модули: контроллер управления КУ-01 и силовые модули БС-1000, (см. рис. 1).

2.2.3 Подключить провод от контура заземления к МСКЗ.

2.2.4 Подключить к выходным клеммам МСКЗ:

- провод от трубы газопровода, либо защищаемой конструкции к клемме « - », (рис. 1, поз. 32).
- провод от защитного электрода к клемме « + », (рис. 1, поз. 32).

2.2.5 Подключить кабель сетевого электропитания МСКЗ к вводному автоматическому выключателю с соблюдением полярности L и N (рис.3, поз.1.1, поз.1.2).

2.2.6 При использовании станции в режиме стабилизации поляризационного потенциала необходимо подключить:

- провод от датчика поляризационного потенциала к измерительной клемме « ДПП » (рис. 4, клемма №10);
- провод от электрода сравнения к измерительной клемме « ЭС » (рис. 4, клемма №11);
- провод от защищаемой металлической конструкции к измерительной клемме « МК » (рис. 4, клемма №12).

2.2.7 При использовании станции в режиме стабилизации суммарного потенциала либо необходимо подключить:

- провод от электрода сравнения к измерительной клемме « ЭС » (рис. 4, клемма №11);
- провод от защищаемой металлической конструкции к измерительной клемме « МК » (рис. 4, клемма №12).

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подл. и дата
00609				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

## 2.2.8 Настройка режимов работы МСКЗ

2.2.8.1 После подачи питания МСКЗ начинает процедуру самодиагностики, а на 4-х строчном алфавитно-цифровом индикаторе контроллера управления КУ-01 (см. рис. 2) последовательно отображается следующая информация:

- в течение первых ~3-х секунд отображается экран приветствия;
- в течение последующих ~30-ти секунд отображается экран с надписью:

"Идет самодиагностика / выполнено .. %",

где вместо точек - процент "выполненности" самодиагностики;

- в течение последующих ~2-х секунд отображается экран с надписью:

"Обнаружены модули: / . . . . .",

где вместо точек - порядковые номера обнаруженных модулей.

Далее отображается ГЛАВНЫЙ ЭКРАН (примерный вид):

Гр.1 => Работает  
Уставка I = 60.0 A  
Текущее I = 59.9 A  
V= 60 B Uc = 1.90 B

- в первой строке ГЛАВНОГО ЭКРАНА отображается аббревиатура – признак ГЛАВНОГО ЭКРАНА (Гр.1), за которым идет "бегущая" стока - словесное описание состояния станции (=> Работает).
- во второй строке указано название стабилизируемого параметра (I =) и величина уставки для этого параметра (60.0 A).
- в третьей строке указано название стабилизируемого параметра (I =), после чего идет реальное (измеренное) значение этого параметра (59.9 A).
- в четвертой строке отображаются названия и реальные (измеренные) значения дополнительных параметров.

2.2.8.2 В зависимости от режима работы, выбранного пользователем для станции, в качестве стабилизируемого параметра могут выступать:

- выходной ток станции (I =);
- суммарный потенциал на защищаемом объекте (Uc =);
- поляризационный потенциал на защищаемом объекте (Up =);
- выходное напряжение станции (V =).

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
00609				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

В качестве дополнительных параметров выступают:

- для режима стабилизации выходного тока - V и Uc;
- для режима стабилизации суммарного потенциала - V и I;
- для режима стабилизации поляризационного потенциала - V и I;
- для режима стабилизации выходного напряжения - I и Uc;

Строка, занимающая правую часть верхней строки ГЛАВНОГО ЭКРАНА, в общем случае состоит из последовательности фраз, каждая из которых с той или иной стороны отражает состояние станции. Кроме фразы "работает" в строку в любой непротиворечивой комбинации могут входить следующие сообщения:

- "остановлена";
- "дефицит ресурсов";
- "уставка не достигнута";
- "обрыв измерительного электрода" и т. п.

2.2.8.3 На передней панели блока телеметрии КУ-01 расположены семь кнопок управления:

- 1) кнопка "ПУСК", она же "+";
- 2) кнопка "СТОП", она же "-";
- 3) кнопка "<";
- 4) кнопка ">";
- 5) кнопка "ВВОД";
- 6) кнопка "НАЗАД";
- 7) кнопка "ОТМЕНА".

Назначение каждой кнопки зависит от того, что изображено на экране, при этом:

- кнопка "ОТМЕНА" всегда приводит к отмене текущей операции по настройке станции и к выходу в режим ГЛАВНОГО ЭКРАНА;
- кнопка "НАЗАД" всегда (кроме режима ГЛАВНОГО ЭКРАНА) приводит к возврату на предыдущий экран;
- кнопка "ВВОД" всегда (кроме режима ГЛАВНОГО ЭКРАНА) приводит к принятию "мигающего выбора" на текущем экране и переходу на следующий экран;
- кнопка "<" всегда (кроме режима ГЛАВНОГО ЭКРАНА) служит для сдвига курсора ("мигающего выбора") НАЛЕВО;
- кнопка ">" всегда (кроме режима ГЛАВНОГО ЭКРАНА) служит для сдвига курсора ("мигающего выбора") НАПРАВО;
- кнопка "+" на экранах, где нужно вводить значения, заменяет символ под курсором ("мигающий символ") на следующий в алфавите (таблице ASCII) символ;
- кнопка "-" на экранах, где нужно вводить значения, заменяет символ под курсором ("мигающий символ") на предыдущий в алфавите (таблице ASCII) символ.

2.2.8.4 В режиме же ГЛАВНОГО ЭКРАНА назначение кнопок следующее:

- кнопка "ОТМЕНА" – не действует;
- кнопка "НАЗАД" – вызывает экран:

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
00609				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

"Обнаружены модули: / . . . . .";

где вместо точек - порядковые номера обнаруженных модулей (как при включении питания);

– кнопка "ВВОД" – вызывает экран:

"Изменить уставки"

(подробнее - смотри ниже по тексту);

– кнопка "<" – не действует;

– кнопка ">" – не действует;

– кнопка "ПУСК" – вызывает экран:

"ПУСК / ОТМЕНА";

(подробнее - мотри ниже по тексту);

– кнопка "СТОП" вызывает экран:

"СТОП / ОТМЕНА";

(подробнее - смотри ниже по тексту).

2.2.8.5 Кроме кнопок на передней панели блока телеметрии КУ-01 расположены четыре светодиодных индикатора:

- «СЕТЬ» горит зеленым цветом, если сетевое напряжение лежит в допустимых для МСКЗ пределах (см. тех. характеристики МСКЗ), не горит - в противном случае;
- «АКБ» горит зеленым цветом, если АКБ присутствует и заряжен; горит красным, если АКБ присутствует и разряжен; не горит - если АКБ отсутствует (опция «АКБ» не доступна в данной модели МСКЗ);
- «МОДЕМ 1» мигает зеленым цветом при наличии связи с внутренним модемом (опция «внутренний модем» не доступна в данной модели МСКЗ);
- «МОДЕМ 2» мигает зеленым цветом при наличии связи с внешними системами телемеханики.

2.2.8.6 На передней панели блока силового БС-1000 также расположены четыре светодиодных индикатора:

- «РАБОТА» горит зеленым цветом, если модуль запущен и есть связь с блоком телеметрии КУ-01; горит красным цветом, если модуль запущен, но нет связи с КУ-01;
- «РЕЗЕРВ» горит зеленым цветом, если модуль остановлен и есть связь с блоком телеметрии КУ-01; горит красным цветом, если модуль остановлен, но нет связи с КУ-01;

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
00609				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

- «АВАРИЯ» горит красным цветом, если модуль остановлен в силу какой-нибудь внутренней аварийной ситуации и есть связь с блоком телеметрии КУ-01;
- «RS-485» мигает зеленым цветом при наличии связи с блоком телеметрии КУ-01.

2.2.8.7 СКЗ «ТВЕРЦА-СМ» позволяет в ручном режиме производить следующие операции по своей настройке:

- Пуск станции. Для осуществления этой операции в режиме ГЛАВНОГО ЭКРАНА необходимо нажать кнопку "ПУСК", после чего убедиться, что "мигающим выбором" является именно слово "ПУСК", а не слово "ОТМЕНА" (изменение "мигающего выбора" - с помощью кнопок "<" и ">", затем нажать кнопку "ВВОД").
- Останов станции. Для осуществления этой операции в режиме ГЛАВНОГО ЭКРАНА необходимо нажать кнопку "СТОП", после чего убедиться, что "мигающим выбором" является именно слово "СТОП", а не слово "ОТМЕНА" (изменение "мигающего выбора" - с помощью кнопок "<" и ">"), а затем нажать кнопку "ВВОД".
- Изменение режима работы станции. Для осуществления этой операции в режиме ГЛАВНОГО ЭКРАНА необходимо нажать кнопку "ВВОД", после чего будет отображен первый экран из серии экранов по настройке режима работы станции. На каждом экране с помощью кнопок "<", ">", "+" и "-" необходимо будет выполнить изменение одного из параметров, характеризующих режим работы станции, после чего с помощью кнопки "ВВОД" подтвердить сделанные изменения и перейти к следующему экрану. Пользователю будет последовательно предложено задать ТИП СТАБИЛИЗАЦИИ (стабилизация или выходного тока станции или выходного напряжения станции или суммарного защитного потенциала на защищаемом объекте или поляризационного защитного потенциала на защищаемом объекте), задать величину УСТАВКИ для стабилизируемого параметра, а также величину УСТАВКИ для запасного стабилизируемого параметра - выходного тока (запасной стабилизируемый параметр - выходной ток станции - задается на случай неполадок в фидере измерения защитного потенциала - только для режима работы "стабилизация суммарного потенциала" или "стабилизация защитного потенциала"). После "прохода" всех экранов по настройке режима работы будет отображен последний экран, где МСКЗ попросит подтвердить сделанные изменения. После нажатия кнопки "ВВОД" на этом последнем экране сделанные изменения будут применены, после чего снова будет отображен ГЛАВНЫЙ ЭКРАН. В случае, если "проход" описанной последовательности экранов по настройке режима работы станции будет прерван (например, с помощью нажатия кнопки "ОТМЕНА"), все сделанные изменения будут

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
00609				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

отвергнуты, а на алфавитно-цифровом индикаторе опять же будет отображен ГЛАВНЫЙ ЭКРАН.

2.2.8.8 МСКЗ «ТВЕРЦА-СМ» позволяет в ручном режиме контролировать значения некоторых параметров, измеряемых электросчетчиком (электросчетчиками - для случая системы ЭХЗ, построенной на базе 2 – х МСКЗ «ТВЕРЦА-СМ»), а именно:

- величину потребленной электроэнергии (кВт·ч);
- величину напряжения в электросети (В).

Для отображения на алфавитно - цифровом индикаторе контроллера этих параметров необходимо в режиме отображения ЭКРАНА "Обнаружены модули: / . . . . ." нажать кнопку "НАЗАД" - будет отображена информация, полученная с первого (основного) счетчика электрической энергии; повторное нажатие кнопки "НАЗАД" приведет к отображению информации со второго (резервного) счетчика электрической энергии; выход в режим ГЛАВНЫЙ ЭКРАН - кнопка "ОТМЕНА".

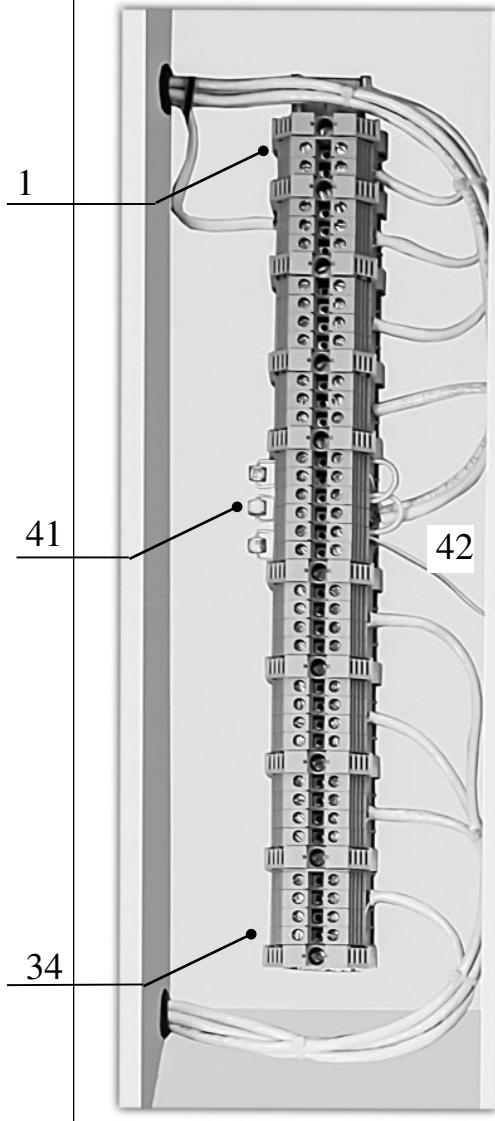
## 2.2.9 Коммутация проводных линий связи

2.2.9.1 МСКЗ обеспечивает передачу данных по проводным линиям связи с использованием интерфейса RS-485. Внешние линии связи для дистанционного управления МСКЗ подключить согласно маркировке показанной на рисунке 4, группа 7, клеммы 23, 24, 25, 26. Контроллер управления по отношению к остальным абонентам проводной сети является RS-485 мастером. Обмен данными происходит в соответствии с протоколом приложение Б.

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
00609				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

## 2.9.2 Отсек клемм дистанционного контроля и управления



Назначение клемм:

**1-я группа-(резерв):**

1, 2 кл.- резерв.

**2-я группа-(контроль двери):**

3 кл.- замок двери,

4 кл.- геркон двери,

5 кл.- общий группы.

**3-я группа-(КПДСК - клеммы датчика скорости коррозии):**

6 кл.- D\_COR\_3 – толстый электрод ДСК;

7 кл.- D\_COR\_2 – средний электрод ДСК;

8 кл.- D\_COR\_1 – тонкий электрод ДСК;

9 кл.- общий группы.

**4-я группа-(КИПЭС-клеммы измерения потенциала и электрода сравнения):**

10 кл.- к датчику поляризационного потенциала « ДПП »;

11 кл.- к электроду сравнения « ЭС »;

12 кл.- к защищаемой металлической конструкции « МК ».

**5-я группа-(цепи защиты измерителя потенциала):**

13 кл., 14 кл.- разрядник;

15 кл., 16 кл.- разрядник;

17 кл., 18 кл.- разрядник.

**6-я группа-(резервный канал RS-485):**

19 кл.- выход цепи питания « + 5 В »;

20 кл.- линия « А »;

21 кл.- линия « В »;

22 кл.- общий группы;

Рисунок 4– Элементы отсека

**7-я группа-(подключение системы дистанционного контроля и управления по RS-485):**

23 кл.- выход цепи питания « + 5 В »;

24 кл.- линия « А »;

25 кл.- линия « В »;

26 кл.- общий группы.

**8-я группа-(подключение внутреннего электросчетчика по RS-485):**

27 кл.- выход цепи питания « + 5 В »;

28 кл.- линия « А »;

29 кл.- линия « В »;

30 кл.- общий группы.

**9-я группа-(подключение внешнего электросчетчика по RS-485):**

31 кл.- выход цепи питания « + 5 В »;

32 кл.- линия « А »;

33 кл.- линия « В »;

34 кл.- общий группы.

41- Газоразрядники ; 42- Провод заземления.

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
00609				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

### 3 Техническое обслуживание

3.1 Техническое обслуживание изделия заключается в периодическом контроле параметров МСКЗ через систему телемеханики, а также в визуальном осмотре при сезонных изменениях. При необходимости отключить МСКЗ от сети и очистить от пыли и грязи.

3.2 Консервация (расконсервация, переконсервация). Специальных требований к консервации не требуется, перед упаковкой необходимо выдержать в сухом помещении не менее 24 часов.

### 4 Текущий ремонт

4.1 Текущий ремонт изделия выполняемый для обеспечения или восстановления работоспособности изделия и состоящий в замене и (или) восстановлении отдельных частей выполняется при возможности на месте установки МСКЗ, либо при сложных неисправностях вставляемых модулей в специализированной мастерской на предприятии-изготовителе.

### 5 Хранение

5.1 Станция катодной защиты упаковывается в потребительскую тару – картонную коробку с защитными вкладышами.

5.2 Контроллер управления, силовые модули, и комплект ЗИП упаковываются в отдельную потребительскую тару – картонные коробки с защитными вкладышами.

5.3 Условия хранения МСКЗ в упаковке должны соответствовать для районов с умеренным и холодным климатом - условиям хранения 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150–69, а для для южных районов - условиям хранения 6 (ОЖ2) по ГОСТ 15150–69.

5.3.1 МСКЗ должна храниться в складских помещениях или под навесом, где колебания температуры и влажности воздуха несущественно отличаются от колебаний на открытом воздухе (например, палатки, металлические хранилища без теплоизоляции); диапазон температур хранения:

- от минус 50 °C до плюс 50 °C (для районов с умеренным и холодным климатом);
- от минус 60 °C до плюс 50 °C (для южных районов);

Диапазон значений относительной влажности:

- до 75% (для районов с умеренным и холодным климатом);
- до 80% (для южных районов).

Предельные значения влажности - до 100% (при 25 °C).

5.3.2 МСКЗ при условии сохранности упаковки завода изготовителя должна храниться не более 3 лет; при этом упаковочная тара должна быть без подтеков и загрязнений.

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подл. и дата
00609				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

## 6 Транспортирование

6.1 Транспортирование МСКЗ, упакованной в транспортную тару, допускается автомобильным, железнодорожным, воздушным и водным видами транспорта.

6.2 Условия транспортирования в части воздействия внешних механических факторов должны соответствовать условиям С по ГОСТ Р 51908-2002 и условиям С по ГОСТ 23216-78. Допускаются перевозки автомобильным транспортом с общим числом перегрузок не более четырех по дорогам:

- с асфальтовым и бетонным покрытиями (дороги 1-й категории) на расстояние от 200 до 1000 км;
- булыжным (дороги 2-й и 3-й категорий) и грунтовым на расстояние от 50 до 250 км со скоростью до 40 км/ч.

6.3 Условия транспортирования в части воздействия внешних климатических факторов должны соответствовать для районов с умеренным и холодным климатом - условиям хранения 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150-69, а для южных районов - условиям хранения 6 (ОЖ2) по ГОСТ 15150-69. Диапазон температур транспортирования – от минус 50 °C до плюс 50 °C (для районов с умеренным и холодным климатом) и от минус 60 °C до плюс 50 °C (для южных районов); диапазон значений относительной влажности - до 75% (для районов с умеренным и холодным климатом) и до 80% (для южных районов); предельные значения влажности - до 100% (при 25 °C).

## 7 Утилизация

Специальных требований по утилизации станции нет.

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подл. и дата
00609				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

## Приложение А (справочное)

### Протокол информационного обмена силовых модулей с модулем управления

#### A.1 Общие сведения.

A.1.1 Протокол логического обмена - «Modbus».

A.1.2 Режим функционирования - «Slave» (подчиненный).

A.1.3 Режим передачи информации - «RTU» (бинарный режим).

A.1.4 Скорость обмена - 9600 бит/сек.

A.1.5 Количество информационных бит — 8.

A.1.6 Количество стоповых бит – 1.

A.1.7 Бит чётности – отсутствует.

A.1.8 Используемые функции (команды) обмена информацией:

– код 03 (чтение значений из нескольких регистров хранения);

– код 06 (запись значений в один регистр хранения);

– код 17 (чтение информации об адресуемом силовом модуле).

A.1.9 Представление информации – беззнаковое 16 битовое число.

A.1.10 Протокол физического стыка – EIA/TIA-485-A, (RS – 485), двухпроводный, с гальванической развязкой.

A.1.11 Максимальное время обработки запроса и начала передачи ответа силовым модулем не должно превышать 6 мс., (рисунок Б.1). Соответственно, для модуля управления таймаут ожидания ответа на запрос должен быть не менее 10 мс.

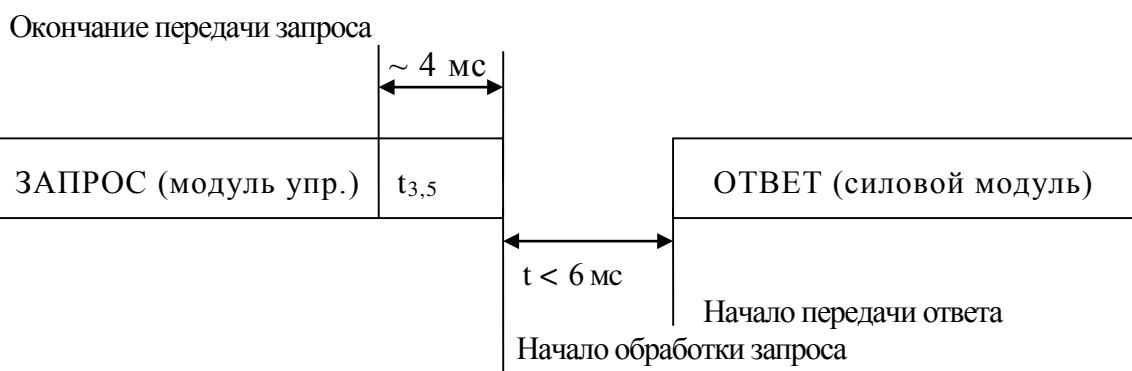


Рисунок Б.1

A.1.12 Силовые модули должны принимать и обрабатывать широковещательные запросы на запись в регистры (команда 06). Признаком широковещательного запроса является нулевое значение в поле адреса. При этом силовой модуль ответ не возвращает.

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.
00609			

## A.2 Рабочие регистры.

A.2.1 Силовой модуль должен иметь следующие рабочие регистры: 1000 – РТС; 1001 – Увых; 1002 – Івых; 1003 – СТР I; 1004 – СТР U; 1005 – РТУ.

A.2.2 Описание рабочих регистров силового модуля.

A.2.2.1 Регистр 1000. «РТС» – регистр текущего состояния (Input Registers, чтение).

Распределение сигналов в регистре РТС:

- бит 0 – текущий режим работы силового модуля - «ВКЛ/ВЫКЛ»:
  - 0, выключен;
  - 1, включен.
- бит 1 – 0, резервный;
- бит 2 – текущий режим стабилизации, «І/U»:
  - 0, стабилизация выходного тока , І;
  - 1, стабилизация выходного напряжения, U.

Флаги состояния:

- бит 3 – 1, ограничение выходною тока / напряжения;
- бит 4 – 1, ограничение выходной мощности;
- бит 5 – 1, недопустимое значение напряжения питающей сети;
- бит 6...7 – 0, резервные;

Флаги неисправностей:

- бит 8 – 1, перегрев модуля;
- бит 9 – 1, неисправность силового капала модуля;
- бит 10...14 – 0, резервные;
- бит 15 – системная ошибка.

В случае, если силовой модуль не поддерживает возможность контроля конкретных видов состояний и неисправностей (биты 3...15), в соответствующих битах должны записываться нулевые значения. Использование резервных битов регистра «РТС» допускается по согласованию с другими производителями модульных станций катодной защиты.

A.2.2.2 Регистр 1001. «Увых» – регистр выходного напряжения (Input Registers, чтение). Уровням Увых в диапазоне значений от 0 до 100 В соответствуют коды от 0 до 10 000 (дискретность – 0,01 В).

A.2.2.3 Регистр 1002. «Івых» – регистр выходного тока (Input Registers, чтение). Уровням Івых в диапазоне значений от 0 до 25 А соответствуют коды от 0 до 2 500 (деление – 0,01 А).

A.2.2.4 Регистр 1003. «СТР I» – регистр сигнала регулирования выходным током (Holding Registers, запись). Уровням СТР I в диапазоне значений от 0 до 25 А соответствуют коды от 0 до 2 500 (дискретность установки 0,01 А).

A.2.2.5 Регистр 1004. «СТР U» – регистр сигнала регулирования выходным напряжением.(Holding Registers, запись). Уровням СТР U в диапазоне значений от 0 до 100 В соответствуют коды от 0 до 10 000 (дискретность установки 0,01 В).

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
00609				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**A.2.2.6 Регистр 1005. «РТУ» – регистр текущего управления. (Coils, запись).**  
**Распределение сигналов в регистре РТУ:**

- бит 0, включение / выключение силового модуля – «ВКЛ/ВЫКЛ»:
  - 0, выключен;
  - 1, включен;
- бит 1, вид стабилизируемого параметра, «U/I»:
  - 0, стабилизация выходного напряжения, U;
  - 1, стабилизация выходного тока, I;
- бит 2 – 0, резервный;
- бит 3, программный сброс силового модуля:
  - 1, сброс;
  - 0, работа;
- биты 4...15, 0 – резервные.

Использование резервных битов регистра «РТУ» допускается по согласованию с другими производителями МСК3.

### A.3 Команды.

**A.3.1 Силовой модуль должен обеспечивать обмен информацией с модулем управления с использованием функций (команд) 03, 06, 17 протокола Modbus. Примеры приведены ниже.**

**A.3.2 Команда 03 на считывание 4-х регистров 1001...1004, начиная с 1001.**

Пример запроса от модуля управления к силовому модулю (от Master):

Сетевой адрес силового модуля (1 байт)	0x03	0x03	0xE9	0x00	0x04	CRC (2байта)
---	------	------	------	------	------	-----------------

Здесь: 03 – команда;

$03E9_{16}$  – адрес начального регистра:  $1001_{10}$ ;

$0004_{16}$  – количество запрашиваемых регистров: 4.

Ответ от силового модуля в модуль управления (от Slave):

Сетевой адрес силового модуля (1 байт)	0x03	0x08	0x02	0xAA	0x02	0x16	0x02	0x12	0x02	0xA8	CRC (2байта)
---	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----------------

Здесь: 03 – команда;

$08_{16}$  – количество байт данных – 8;

$02AA_{16}$  – действительное значение Uвых (6,82 В) в регистре 1001;

$0216_{16}$  – действительное значение Iвых (5,34 А) в регистре 1002;

$0212_{16}$  – установленное значение СТР I (5,30 А) в регистре 1003;

$02A8_{16}$  – установленное значение СТР U (6,80 В) в регистре 1004.

**A.3.3 Команда 06 на запись кода СТР I в регистр 1003.**

Пример запроса от модуля управления к силовому модулю (от Master):

Сетевой адрес силового модуля (1 байт)	0x06	0x03	0xEB	0x02	0x12	CRC (2байта)
---	------	------	------	------	------	-----------------

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.
00609			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Здесь: 06 – команда;  
 $03EB_{16}$  – регистра ( $1003_{10}$ );  
 $0212_{16}$  – заданное значение тока – 5,3 А.

Ответ от силового модуля в модуль управления (от Slave) – повторяет запрос.

#### A.3.4 Команда 06 на запись сигналов управления в регистр 1005.

Пример запроса от модуля управления к силовому модулю (от Master):

Сетевой адрес силового модуля (1 байт)	0x06	0x03	0xED	0x00	0x03	CRC (2байта)
---	------	------	------	------	------	-----------------

Здесь: 06 – команда;  
 $03ED_{16}$  – адрес регистра ( $1005_{10}$ );  
 $0003_{16}$  – силовой модуль включён, в режим стабилизации тока,  
в работу.

Ответ от силового модуля в модуль управления (от Slave): повторяет запрос.

#### A.3.5 Команда 17 на чтение информации об адресуемом силовом модуле.

Пример запроса от модуля управления к силовому модулю (от Master):

Адрес	Функция	CRC
Сетевой адрес силового модуля (1 байт)	0x11	XXXX

Ответ от силового модуля в модуль управления (от Slave):..

Адрес	Функция	Число байт в поле данных	Поле данных	CRC
Сетевой адрес силового модуля (1 байт)	0x11	0x13	XX...XX	XXXX

В поле данных помещается идентификационная карта силового модуля (см. раздел А.4).

#### A.4.Идентификационная карта.

A.4.1 Идентификационная карта представляет собой минимальный набор сведений о силовом модуле, необходимый для организации обмена информацией с ним. Эти сведения помещаются в ПЗУ силового модуля на этапе его изготовления и могут считываться оттуда по запросу (команде 17) от модуля управления.

A.4.2 Идентификационная карта силового модуля имеет вид:

- наименование типа устройства, 16 байт ( $MSXXXXXXXXYYZvA.B$ )<sub>ASCII</sub>;
- заводской номер, 3 байта ( $ГГ NN NN$ )<sub>16</sub>.

A.4.2.1 Номер типа – цифровое обозначение группы однотипных устройств, работающих с определенным набором команд (функций), по одинаковому алгоритму.

A.4.2.2 Наименование типа силового модуля – 16 байт (в кодах основной таблицы ASCII - коды 0-127). Включает наименование силового модуля и версию программного обеспечения:

- 1, 2 байты – условное наименование типа силового модуля – MS (модуль силовой);

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подл. и дата
00609				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

- 3 байт – шифр (код) модификации силового модуля (по системе обозначения предприятия-изготовителя);
- 4, 5 байты – нормированная выходная мощность:  
02 – 200 Вт, 04 – 400 Вт, 06 – 600 Вт, 08 – 800 Вт,  
10 – 1000 Вт; 12 – 1200 Вт;
- 6, 7 байты – номинальное выходное напряжение, В (например – 48);
- 8, 9 байты – номинальный выходной ток, А (например –12);
- 10, 11 байты – условное наименование (код) предприятия-изготовителя: – ЕТ – ООО «ЭЛТЕХ»
- 12 байт – тип силового модуля по виду стабилизируемого параметра:
  - I – модуль со стабилизацией выходного тока,
  - L – модуль со стабилизацией выходного напряжения / выходного тока;
- 13...16 байты – версия программного обеспечения, (например – v1.1)

Пример наименования типа силового модуля: MSP104820ETLv1.1.

**A.4.2.3** Заводской номер – 2 байта индивидуального серийного номера силового модуля. Формат представления заводского номера: ГГ NN NN в шестнадцатеричной системе кодирования.

Пример кодирования завода номера:

0A 00 0F<sub>16</sub> (100015<sub>10</sub>),

где,: 0A<sub>16</sub> (10<sub>10</sub>) – год выпуска силового модуля;

00 0F<sub>16</sub> (0015<sub>10</sub>) – порядковый номер силового модуля по системе нумерации предприятия-изготовителя.

## A.5 Вспомогательные регистры.

**A.5.1** Вспомогательные регистры предназначены для вывода технологических параметров в процессе производства и диагностики силовых модулей при ремонте и техническом обслуживании.

**A.5.2** Вспомогательные регистры должны иметь адреса от 512 до 999 и могут использоваться изготовителями произвольно.

**A.5.3** Информация об используемых дополнительных регистрах должна быть указана в технической документации на силовые модули.

## A.6 Исключительные ситуации и сообщения об ошибках.

**A.6.1** Если силовой модуль принял запрос без коммуникационных ошибок и может нормально распознать запрос, то он возвращает нормальный ответ.

**A.6.2** Если силовой модуль не принял запрос, то ответ не возвращается. Модуль управления ожидает ответа на запрос в течение времени, указанного в А.1.11.

**A.6.3** Если силовой модуль принял запрос, но обнаружил коммуникационную ошибку (паритет, ошибка контрольной суммы), то ответ не возвращается. Модуль управления ожидает ответа на запрос в течение времени, указанного в Б.1.11.

**A.6.4** Если силовой модуль принял запрос без коммуникационной ошибки, но не может выполнить команду (например, чтение несуществующих регистров), то он возвращает сообщение об ошибке и ее причинах.

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
00609				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

A.6.5 Сообщение об ошибке имеет два поля, которые отличаются от полей нормального ответа:

– поле кода функции;

(При нормальном ответе силовой модуль повторяет код функции (команды), содержащийся в поле кода функции запроса. Во всех кодах функций старший значащий бит установлен в 0. При возврате сообщения об ошибке силовой модуль устанавливает этот бит в 1. По установленному старшему биту в коде функции Master распознает сообщение об ошибке, и может проанализировать поле данных сообщения).

– поле данных.

(При нормальном ответе силовой модуль возвращает данные в поле данных. В сообщении об ошибке силовой модуль возвращает в поле данных код ошибки. Коды ошибок приведены в таблице Б.1).

Таблица А.1

Коды ошибок

Код	Наименование	Причина ошибки
01	Неверная команда	МСП не поддерживает принятую команду
02	Неверный адрес	Адрес регистра, указанный в поле данных, является недопустимым для данного МСП
03	Неверные данные	Значения в поле данных недопустимы для данного МСП
04	Отказ	МСП не может ответить на запрос или произошел отказ МСП
05	–	Не используется
06	Занят	Сообщение было принято без ошибок, но МСП в данный момент выполняет долговременную операцию. Запрос необходимо повторить позднее
07	–	Не используется

A.6.6 Пример некорректного запроса и соответствующего ответа с кодом исключительной ситуации.

Адрес SL	Функция	Старший байт адреса	Младший байт адреса	Старший байт кол. регистров	Младший байт числа ячеек	Контрольная сумма
0x02	0x03	0x03	0xEE	0x00	0x01	CTC

Этот запрос требует состояние регистра с номером 1006 (03EE<sub>16</sub>), которого в силовом модуле не существует. Соответственно, силовой модуль выдаёт следующее ответное сообщение.

Адрес SL	Функция	Код ошибки	Контрольная сумма
0x02	0x83	0x02	CRC

Приложение Б  
(справочное)  
Протокол информационного обмена данными МСКЗ с внешним модулем  
управления.

Б.1 Общие сведения.

Б.1.1 Протокол логического обмена – «Modbus».

Б.1.2 Режим функционирования СКЗ – «Slave» (подчинённый).

Б.1.3 Режим передачи информации – «RTU» (бинарный режим).

Б.1.4 Количество бит данных – 8.

Б.1.5 Количество стоповых бит – 1.

Б.1.6 Бит чётности – отсутствует.

Б.1.7 Используемые функции (команды) обмена информацией:

- код функции – 01 (чтение значений из нескольких регистров флагов Coil);
- код функции – 02 (чтение значений из нескольких дискретных регистров);
- код функции – 03 (чтение значений из нескольких регистров хранения);
- код функции – 04 (чтение значений из нескольких входных регистров);
- код функции – 05 (запись значений в один регистр флагов Coil);
- код функции – 06 (запись значений в один регистр хранения).

Б.1.8 Протокол физического стыка – EIA/TIA-485-A (RS-485), двухпроводный, полудуплексный с гальванической развязкой.

Б.1.9 Для информационных сигналов обмена выделены следующие адресные области (в шестнадцатеричном исчислении):

- для сигналов телесигнализации: 0x0001..0x0080 (MEM1);
- для сигналов телеуправления: 0x0081...0x00FF (MEM2);
- для сигналов телеизмерения: 0x0001...0x0080 (MEM3);
- для сигналов телерегулирования: 0x0081...0x00FF (MEM4);

Б.1.10 Адресные пространства (MEM1...4) включают в себя две области памяти: первая половина адресного пространства (0x0001..0x0040, 0x0081..0x00C1) закреплена за данным протоколом, вторая половина адресного пространства (0x0041..0x0080, 0x00C1..0x00FF) свободна для использования производителями станций в своих целях. При использовании памяти, выделенной для целей производителей станций, рекомендуется информировать других пользователей протоколом об используемых регистрах памяти.

Б.1.11 Скорость передачи данных 9600 бит/с

Б.1.12 Modbus адрес устройства МСКЗ. По умолчанию все СКЗ будут иметь адрес «1». Данный адрес можно определить и изменить через меню СКЗ.

Б.1.13 Для многоканальных МСКЗ – каждому из каналов выделять независимый сетевой адрес. Для МСКЗ с несколькими модулями управления такая реализация протокола обмена получается автоматически, для МСКЗ с единым модулем управления – путем виртуализации адресов с поканальной привязкой (одно физическое устройство на шине отвечает на несколько сетевых адресов, при этом

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
00609				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

каждый адрес ассоциируется с конкретным каналом нагрузки). При этом канал может иметь как основные, так и резервные силовые модули, управляемые одним блоком управления.

Б.1.14 Поддержка функций (команд) обеспечивается в полном соответствии с синтаксисом запроса и ответа определенным в документе «MODBUS Application Protocol Specification v1.lb».

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
00609				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

## Б.2 Информационные сигналы (параметры) и регистры МСКЗ.

### Б.2.1 Аналоговые сигналы (Input Registers); код функции чтения – 4.

Таблица Б.1

Адрес (hex)	Наименование сигнала (параметра)	Обозначен ие параметра	Диапазон значений	Диапазон передаваемых значений	Дискретность	Тип данных
0x0001	Напряжение питающей сети 1 (основное)	Uс1	0...300 (В)	0... 3000	0,1 в	Int16
0x0002	Значение счетчика электроэнергии сети 1	Сч.ЭЭ.1	0...999999.9 (кВт*ч)	0... 9999999	0,1 кВт*ч	Int32
0x0004	Напряжение питающей сети 2 (резервное)*	Uс2	0...300 (В)			Int16
0x0005	Значение счетчика электроэнергии сети 2 (резервное)*	Сч.ЭЭ.2	0...999999.9 (кВт*ч)	0...9999999	0,1 кВт*ч	Int32
0x0007	Температура в шкафе СКЗ	T°	от минус 45 до плюс 100 (°C)	от минус 45 до плюс 100	1 °C	Int16
0x0008	Время наработки	СВН	0...999999 (ч)	0... 999999	1 ч	Int32
0x000A	Время защиты сооружения	СВЗ	0...999999 (ч)	0... 999999	1 ч	Int32
0x000C	Выходной ток	I вых	0...100 (А)	0... 1000	0,1 А	Int16
0x000D	Выходное напряжение	U вых	0...100(В)	0... 1000	0,1 В	Int16
0x000E	Защитный потенциал, суммарный**.	Uсп	от минус 5 до плюс 5 (В)	от минус 500 до плюс 500	0,01 В	Int16
0x000F	Защитный потенциал, поляризационный**.	Uпп	от минус 5 до плюс 5 (В)	от минус 500 до плюс 500	0,01 В	Int16
0x0010	Режим управления станцией	РУ	00– стаб. тока 01– стаб. сумм. потенциала 02– стаб. поляр. потенциала 03– стабилизация напряжения	0..3		Int16
0x0011	Состояние силового модуля 1	CCM1	00– включен 01– выключен 02– отсутствует 03– авария	0..3		Int16
0x00XX	Состояние силового модуля N+1***	CCM (N+1)	00– включен 01– выключен 02– отсутствует 03– авария	0..3		Int16
0x001C	Состояние силового= модуля 12***	CCM12	00– включен 01– выключен 02– отсутствует 03– авария	0..3		Int16

\* Используется для МСКЗ с резервным питанием, без резервного питания – резерв.

\*\* Используется для МСКЗ с возможностью измерения суммарного и поляризационного потенциала, без возможности измерения потенциала – резерв.

\*\*\* Количество силовых модулей определяется техническими характеристиками МСКЗ

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подл. и дата
00609				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Б.2.2 Дискретные сигналы (Input Discrete); код функции чтения– 2.

Таблица Б.2

Адрес (hex)	Наименование сигнала (параметра)	Условное обозначение	Тип данных	Код состояния
0x0001	Несанкционированный доступ в шкаф станции (блок–бокс)	TC1 (Дверь)	bool	0– дверь закрыта 1– дверь открыта
0x0002	Режим управления станцией: местный– дистанционный	TC2 (ДУ)	bool	0– местный 1– дистанционный
0x0003	Неисправность станции	TC3 (Неисп.МСКЗ)	bool	0– исправна (работа) 1– неисправна (авария)
0x0004	Обрыв измерительных цепей от защищаемого сооружения или от электрода сравнения.	TC4 (Обрыв ЭС/МК)	bool	0– норма (нет обрыва) 1– неисправна (авария)
0x0005	Включение группы основных или резервных силовых модулей	TC 5 (Основ.–Рез.)	bool	0– основные 1– резервные
0x0006	Датчик скорости коррозии, 1 инд.	TC6–1 (ДСК1)	bool	0– разрыв 1– замкнут
0x0007	Датчик скорости коррозии, 2 инд.	TC6–2 (ДСК2)	bool	0– разрыв 1– замкнут
0x0008	Датчик скорости коррозии, 3 инд.	TC6–3 (ДСК3)	bool	0– разрыв 1– замкнут

Б.2.3 Аналоговые сигналы (Holding Register); код функции записи– 6 ; код функции чтения– 3.

Таблица Б.3

Адрес (hex)	Наименование сигнала (параметра)	Обозначение параметра	Диапазон значений	Диапазон передаваемых значений	Дискретность	Тип данных
0x0081	Задание выходного тока	I <sub>уст</sub>	0...100 (A)	0...1000	0,1 A	Int16
0x0082	Задание суммарного потенциала	U <sub>потс</sub>	-5...0 (В)	-500...0	0,01 В	Int16
0x0083	Задание поляризационного потенциала	U <sub>потпп</sub>	-5...0 (В)	-500...0	0,01 В	Int16
0x0084	Управление режимами стабилизации станции	У <sub>пр.</sub>	00–выходной ток 01–суммарный потенциал 02–поляризац. потенциал			Int16

Б.2.4 Дискретные сигналы (Coil); код функции записи– 5; код функции чтения– 1.

Таблица Б.4

Адрес (hex)	Наименование сигнала (параметра)	Обозначение параметра	Тип данных	Код состояния
0x0081	Дистанционное включение и выключение силовых модулей	ТУ1 (ДО СМ)	bool	0– выключить 1– включить

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подл. и дата
00609				

Лист

ЛНЦА.435211.004РЭ

42

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Приложение В  
(обязательное)

Станция « Тверца–СМ » в различных исполнениях



Рисунок В.1 Внешний вид МСКЗ  
«Тверца–СМ-04-1-48-1».

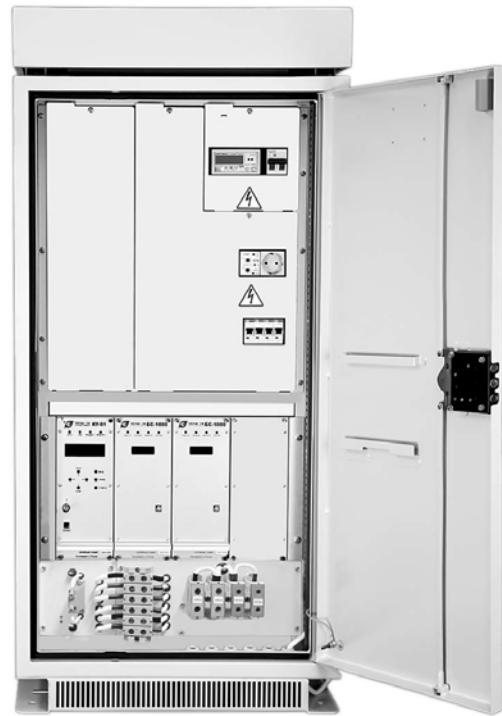


Рисунок В.2 Внешний вид МСКЗ  
«Тверца–СМ-04-2-48-2».

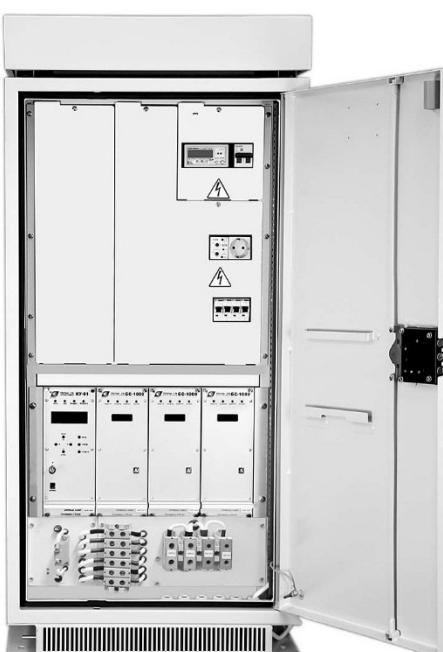


Рисунок В.3 Внешний вид  
МСКЗ «Тверца–СМ-04-3-48-3».

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
00609				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Приложение Г  
(справочное)

Установочные размеры МСКЗ «Тверца-СМ»

Фасад МСКЗ

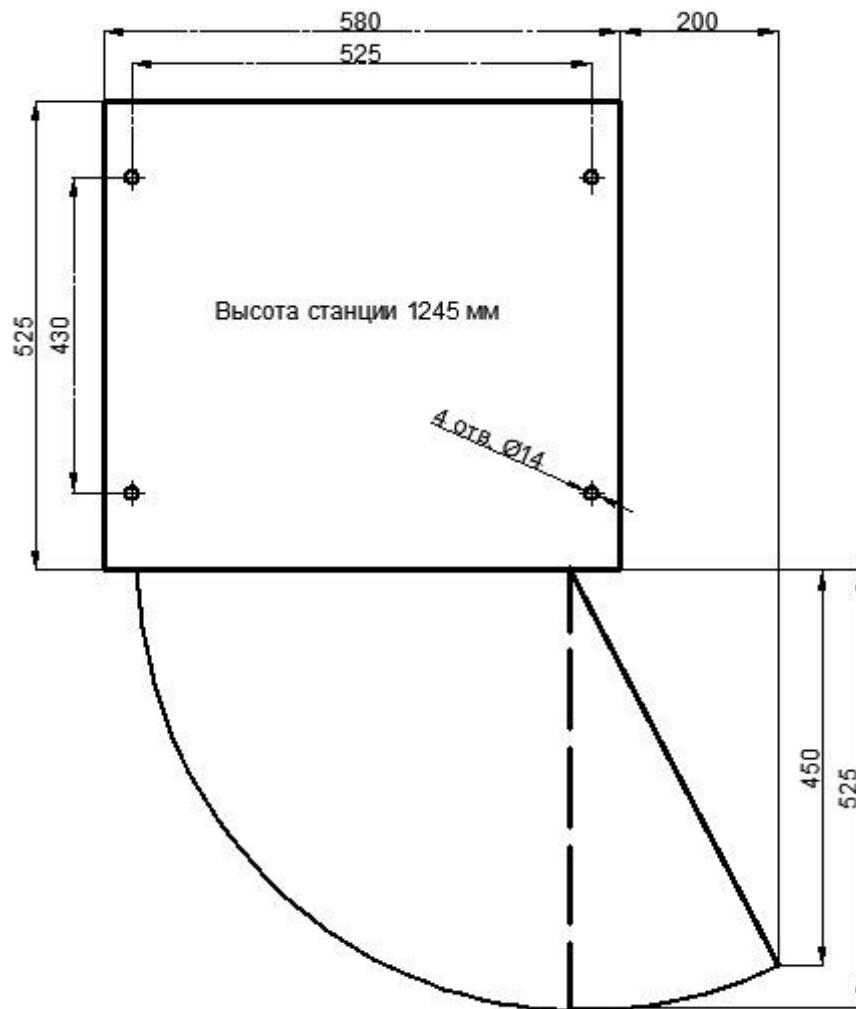


Рисунок Г.1 – Установочные размеры.

Г.1.1 Допуск на размеры:

- линейные  $\pm 5$  мм;
- диаметр посадочных отверстий  $+0,5$  мм.

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
00609				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЛНЦА.435211.004РЭ

