

*Общество с ограниченной ответственностью
«ПРОМ-ТЭК»*

*УСТРОЙСТВА УПРАВЛЕНИЯ И СБОРА
ДАННЫХ
СЕРИЙ НСР, МТУ, НС, МСУ*

*ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОЕ ОДНОКАНАЛЬНОЕ
УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ НАГРУЗКОЙ
НСР-01F-2AI Ex*

*Руководство по эксплуатации
ПРОМ.421455.061-02РЭ*



ПРОМ-ТЭК

EAC



2015



Содержание

1	Введение	5
2	Описание устройства	6
2.1	Назначение	6
2.2	Конструкция устройства	7
2.2.1	Лицевая панель	9
2.2.2	Внешние соединения	10
2.3	Основные параметры и характеристики	11
2.4	Параметры надежности	15
2.5	Режимы управления линией электрообогрева и режимы работы выхода управления	16
2.6	Интерфейсы связи	21
2.7	Условия окружающей среды	21
2.8	Средства обеспечения взрывозащиты	22
2.9	Электромагнитная совместимость	24
2.10	Маркировка	25
2.11	Упаковка	26
3	Использование по назначению	27
3.1	Подготовка к использованию	27
3.1.1	Требования безопасности	27
3.1.2	Внешний осмотр	27
3.1.3	Общие указания по монтажу и настройке	28
4	Техническое обслуживание	29
4.1	Обеспечение взрывозащиты при монтаже	30
4.2	Обеспечение взрывобезопасности при эксплуатации	30
5	Ремонт	32
6	Хранение	33
7	Транспортирование	34
8	Утилизация	35



9	Гарантии изготовителя	36
	Приложение А Ссылочные нормативные документы	37
	Приложение Б Габаритные размеры	40
	Приложение В Схемы подключения	42
	Приложение Г Маркировочная табличка	44
	Приложение Д Программное обеспечение	45



Настоящее руководство по эксплуатации (далее РЭ) содержит сведения о взрывозащищенном устройстве управления нагрузкой – ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОЕ ОДНОКАНАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ НАГРУЗКОЙ HCR-01F-2AI Ex – (далее устройство), выпускаемом ООО «ПРОМ-ТЭК», предназначенном для дистанционного или автоматического дискретного управления нагрузкой по сигналам датчиков с унифицированным выходом 0(4)...20 мА постоянного тока.

Целью данного РЭ является обеспечение полного использования технических возможностей, правильной эксплуатации и технического обслуживания устройства.



1 ВВЕДЕНИЕ

Устройство изготовлено в соответствии ТУ 4217-013-20676432-2015.

Устройство зарегистрировано в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, рег. № 67073-17.

Устройство представляет собой взрывозащищенный одноканальный регулятор.

Устройство разделяется на варианты исполнения.

Пример записи вариантов исполнения устройства:

$$\frac{\text{HCR-01F-2AI-X}}{1} \frac{\text{Ex}}{2}$$

1 – тип устройства;

2 – вариант подключения нагрузки:

отсутствие буквы – межфазное подключение нагрузки;

A – однофазное подключение нагрузки.

Условное обозначение устройства при заказе должно предусматривать:

- наименование: «Взрывозащищённое устройство управления нагрузкой»;
- условное обозначение варианта исполнения устройства, например «HCR-01F-2AI Ex»;
- обозначение ТУ.

Примеры записи:

- а) Взрывозащищённое устройство управления нагрузкой
«HCR-01F-2AI Ex» ТУ 4217-013-20676432-2015;
- б) Взрывозащищённое устройство управления нагрузкой
«HCR-01F-2AI-A Ex» ТУ 4217-013-20676432-2015.

Перечень документов, на которые ссылается данное РЭ, приведён в приложении А.

2 ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА

2.1 Назначение

2.1.1 Устройство предназначено для дистанционного или автоматического дискретного управления нагрузкой по сигналам датчиков с унифицированным выходом 0(4)...20МА постоянного тока.

2.1.2 Устройство обеспечивает измерение потребляемого тока нагрузкой, измерение дифференциального тока (тока утечки), а также выполнение функций блокировок по данным параметрам.

2.1.3 Устройство соответствует требованиям технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011. Сертификат № ЕАЭС RU С-RU.НА65.В.00912/21.

2.1.4 Устройство имеет вид взрывозащиты типа «повышенная защита вида «е» в соответствии ГОСТ 31610.7-2017 (IEC 60079-7:2015).

2.1.5 Устройство имеет вид взрывозащиты типа «герметизация компаундом «m» уровня «mb» в соответствии ГОСТ 31610.18-2016 (IEC 60079-18:2014).

2.1.6 Измерительные каналы устройства имеют вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i» уровня «ia» в соответствии ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011).

2.1.7 Устройство может эксплуатироваться автономно или в составе автоматизированных систем диспетчерского контроля и управления технологическими процессами.

2.1.8 Устройство позволяет создавать как автономные системы управления, так и системы управления, работающие в общей информационной сети автоматизированных систем диспетчерского контроля и управления технологическими процессами.

2.1.9 Обмен данными устройства с системой контроля/управления осуществляется через комбинированный последовательный интерфейс RS-485/CAN.

2.1.10 Устройство изготовлено в соответствии с требованиями Российского морского регистра судоходства. Свидетельство № 24.44.01.10182.130.

2.2 Конструкция устройства

Конструктивно устройство состоит из металлического корпуса с установленными печатными платами и залитый компаундом.

Габариты устройства в сборе представлены в приложении Б.

Внешний вид устройства показан на рисунке 2.1.

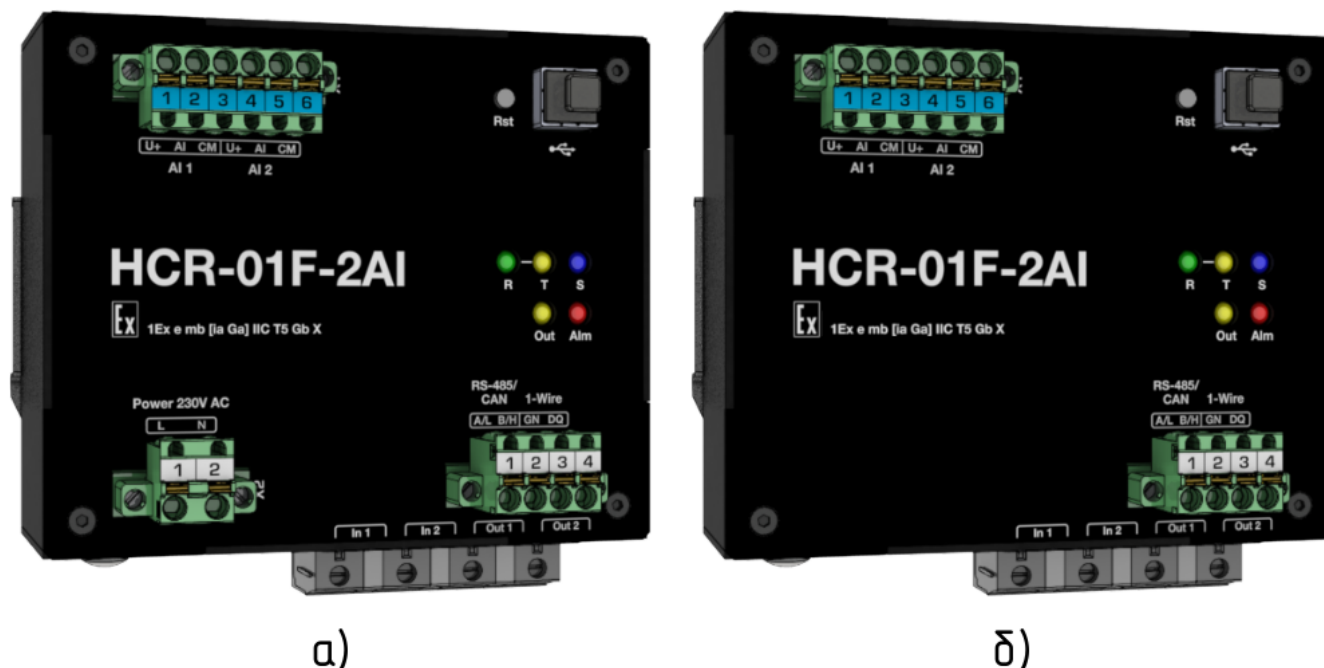


Рисунок 2.1 – Внешний вид устройства: а) исполнение HCR-01F-2AI Ex,
б) исполнение HCR-01F-2AI-A Ex

На тыльной стороне корпуса предусмотрено штатное крепление на монтажную рейку ТН35-7,5 по ГОСТ ИЕС 60715-2021.

Примечание – В варианте исполнения HCR-01F-2AI-A Ex предусмотрен крепеж на пластину в соответствии с приложением Б.

На лицевой части корпуса расположены разъёмы для подключения датчиков («X1»), питания («X2») и интерфейсов («X3»), в нижней – разъёмы «IN1», «IN2», «OUT1», «OUT2» для подключения нагрузки, а также заземляющий зажим и знак заземления по ГОСТ 21130-75.

Примечание – В варианте исполнения HCR-01F-2AI-A Ex разъём «X2» отсутствует.

На верхней части корпуса расположена табличка, содержащая информационные данные (см. п. 2.10.2), как показано на рисунке 2.2.



Рисунок 2.2 – Место расположения маркировочной таблички

2.2.1 Лицевая панель

2.2.1.1 Назначение основных элементов, расположенных на лицевой панели устройства, представлено на рисунке 2.3.

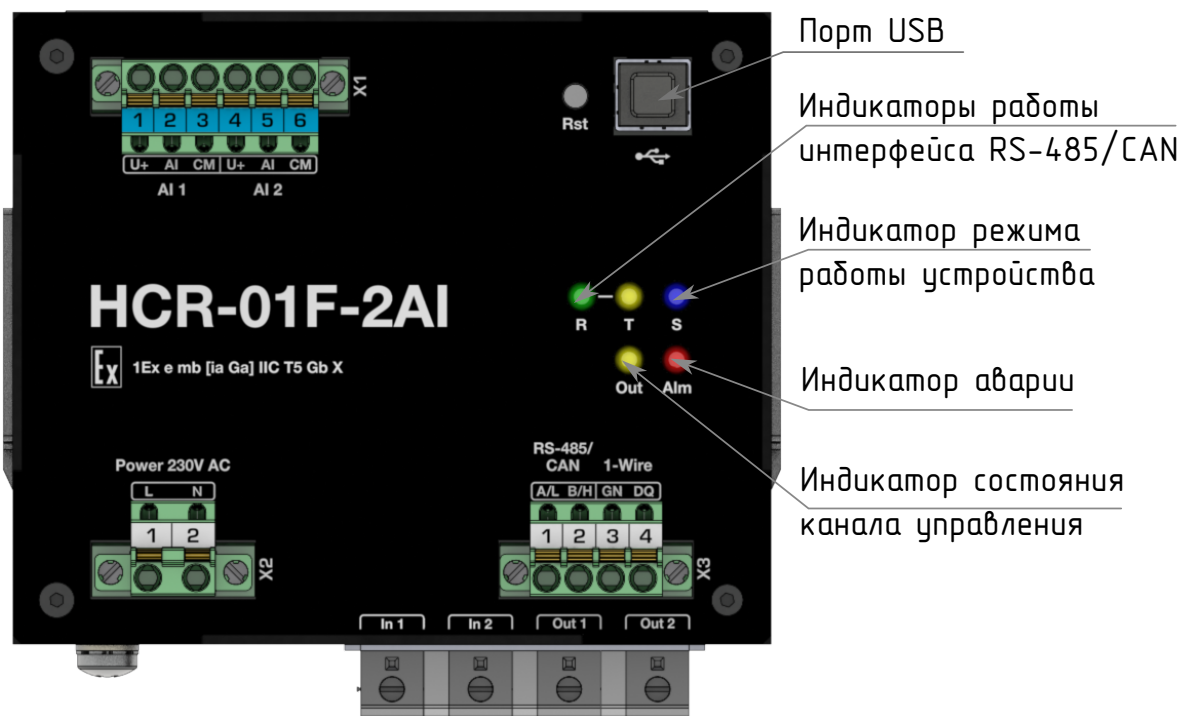


Рисунок 2.3 – Назначение основных элементов на лицевой панели

2.2.1.2 Процесс функционирования и текущее состояние устройства отображаются при помощи светодиодных индикаторов:

- «S» синего цвета – индикатор режима работы устройства. Постоянное свечение свидетельствует о нормальной работе;
- «Out» желтого цвета – состояние выхода управления. Свечение свидетельствует о коммутации нагрузки;
- «Alm» красного цвета – индикатор аварии;
- «R» зеленого и «T» желтого цветов соответственно – индикаторы режима работы интерфейса RS-485/CAN.

2.2.1.3 Порт USB предназначен для настройки параметров и режимов работы, обновления микропрограммного обеспечения.

2.2.2 Внешние соединения

2.2.2.1 Расположение разъемов описано в п. 2.2.

2.2.2.2 При подключении нагрузки следует принимать во внимание следующую информацию:

- тип подключения: винтовой зажим с натяжной гильзой;
- угол между направлениями подключения провода и установки разъема ° : 0;
- сечение жесткого проводника, мм²: 0,2...10;
- сечение гибкого проводника, мм²: 0,2...6;
- сечение провода AWG: 24...8;
- сечение гибкого проводника с кабельным наконечником, без пластмассовой втулки, мм²: 0,25...6;
- сечение гибкого проводника с кабельным наконечником, с пластмассовой втулкой, мм²: 0,25...6;
- 2 жестких провода одинакового сечения, мм²: 0,2...4 ;
- 2 гибких провода одинакового сечения, мм²: 0,2...4;
- 2 гибких провода одинакового сечения, без пластмассовой втулки АЕН, мм²: 0,25...2,5;
- 2 гибких провода одинакового сечения, с пластмассовой втулкой TWIN-АЕН, мм²: 0,5...4;
- калиберная пробка: А5;
- длина оголяемой части, мм: 9;
- момент затяжки, Нм: 1,5...1,8.

2.2.2.3 Подключение устройства производится согласно схемам внешних подключений, представленных в приложении В.



2.3 Основные параметры и характеристики

2.3.1 Основные параметры и технические характеристики устройства соответствуют показателям, приведенных в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Основные параметры и технические характеристики HCR-01F-2AI Ex

Наименование характеристики	Значение характеристики
<i>Каналы аналогового ввода сигналов 0(4)...20 мА силы постоянного тока</i>	
Количество, шт	2
Диапазон измерений силы постоянного тока, мА	0...22,5
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока, %	±0,1
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений силы постоянного тока при изменении температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10°C, %	±0,05
Напряжение питания датчика (Клеммы 1-2, 4-5 «X1») при токе 20 мА, В, не менее	15,6
Ограничение по току, мА, не более	33
Падение напряжения на входе (Клеммы 2-3, 5-6 «X1») при токе 20 мА, В, не более	5,3
<i>Выходы управления</i>	
Количество, шт	1
Тип	Комбинированные электронно-механические контакты, НО
Нагрузочная способность на переменном токе (максимальное значение), А	0...30 (40 в течении 60 с)
Максимальный пиковый ток за один период (RMS), А	100
Максимальный средний ток в режиме ограничения среднего тока, А	5*
Коммутируемое напряжение переменного тока, В, не более	480
Количество коммутаций, не менее	1 000 000
Диапазон измерений (показаний) силы переменного тока частотой (50±0,4) Гц, А	0...40 (0...100)

Продолжение таблицы 2.1

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы переменного тока частотой (50,0±0,4) Гц, %	±1,0
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений силы переменного тока частотой (50,0±0,4) Гц при изменении температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10°С, %	±0,2
Диапазон измерений силы дифференциального тока (тока утечки) частотой 50±0,4 Гц, мА	0...100
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы дифференциального тока (тока утечки) частотой (50,0±0,4) Гц, %	±2,0
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений силы дифференциального тока (тока утечки) частотой (50,0±0,4) Гц при изменении температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10°С, %	±0,25
<i>Интерфейсы связи и протоколы</i>	
Исполнение М	
Тип	RS-485/CAN (комбинированный)
Количество, шт	1
Протоколы передачи данных	Modbus RTU/CANopen
Скорость обмена, кбит/с	9,6...115,2/50...1000
Исполнение R	
Тип	RS-485
Количество, шт	1
Протоколы передачи данных	Modbus RTU
Скорость обмена, кбит/с	9,6...115,2
Исполнение С	
Тип	CAN
Количество, шт	1
Протоколы передачи данных	CANopen
Скорость обмена, кбит/с	50...1000

Продолжение таблицы 2.1

Наименование характеристики	Значение характеристики
<i>Питание</i>	
Исполнение Р	
Напряжение питания переменного тока, В (частота, Гц)	100...264 (47...63)
Потребляемая мощность, ВА, не более	35
Исполнение А	
Напряжение питания переменного тока, В (частота, Гц)	100...264 (47...63)
Потребляемая мощность, ВА, не более	35
Исполнение U	
Напряжение питания переменного тока, В (частота, Гц)	100...480 (47...63)
Потребляемая мощность, ВА, не более	35
<i>Параметры безопасности каналов аналогового ввода (простая электроцепь)</i>	
Уровень взрывозащиты по ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011)	«ia»
Максимальное напряжение постоянного тока или эффективное значение переменного (U_m), В	253
Клеммы 1-2, 4-5 «X1»	
Максимальное выходное напряжение (U_o), В	26,9
Максимальный выходной ток (I_o), мА	93
Максимальная выходная мощность (P_o), мВт	645
Максимальная внешняя емкость (C_o), нФ	91
Максимальная внешняя индуктивность (L_o), мГн	4
Клеммы 2-3, 5-6 «X1»	
Максимальное входное напряжение (U_i), В	30
Максимальный входной ток (I_i), мА	120
Максимальная входная мощность (P_i), мВт	1800
Максимальное выходное напряжение (U_o), В	13,5
Максимальный выходной ток (I_o), мА	1,4
Максимальная выходная мощность (P_o), мВт	1,8
Максимальная внешняя емкость (C_o), нФ	850
Максимальная внешняя индуктивность (L_o), мГн	100
<i>Прочие параметры</i>	
Степень взрывозащиты устройства	1Ex e mb [ia Ga] IС Т5 Gb X
Степень защиты корпуса	IP50
Габаритные размеры (В × Ш × Г), мм	в соответствии с приложением Б



Продолжение таблицы 2.1

Наименование характеристики	Значение характеристики
Масса, кг, не более	1,5
Диапазон рабочих температур, °С	-50...+60
* Для температуры окружающей среды не более +40 °С.	



2.4 Параметры надежности

Параметры надежности устройства в соответствии с ГОСТ 27.003-2016:

- средняя наработка на отказ, часов, не менее: 120000;
- средний срок службы, лет, не менее: 25.

2.5 Режимы управления линией электрообогрева и режимы работы выхода управления

Режимы управления линией электрообогрева

Режимы управления линией электрообогрева в целом как совокупности следующих компонентов: выхода управления, нагревательных элементов и датчиков температуры (если есть).

- **«Постоянно выкл.» («Heater OFF»)**. Линия постоянно выключена;
- **«Постоянно вкл.» («Heater ON»)**. Линия постоянно включена;
- **«Дистанционный» («Remote»)**. Управление осуществляется дистанционно через цифровые интерфейсы связи с устройством;

Внимание: При отсутствии опроса Master-устройством происходит перевод линии в безопасный режим, выбранный пользователем (см. 2.5).

- **«Фиксированный ШИМ» («Fixed PWM»)**. Периодическое включение и отключение линии в зависимости от указанных периода и длительности рабочего цикла ШИМ;
- **«Термостат» («Thermal Relay»)**. Поддержание заданной температуры объекта путём двухпозиционного регулирования по сигналам датчика(ов) температуры;
- **«Пропорциональный ШИМ» («PWM Proportional»)**. Длительность рабочего цикла ШИМ линейно интерполируется между верхней и нижней уставками в зависимости от показаний датчика(ов) температуры (см. рисунок 2.4). Для каждой уставки задаются температура и соответствующая длительность рабочего цикла;

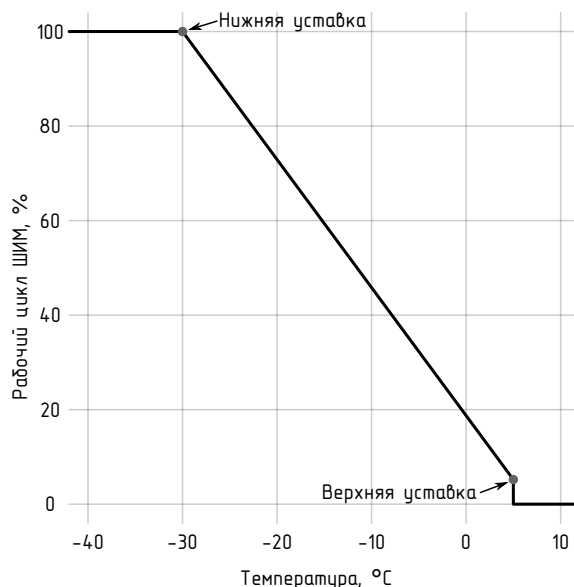


Рисунок 2.4 – Режим работы «Пропорциональный ШИМ»

- «По току саморегулирующегося кабеля» («Cable Current»). Периодическое включение линии в зависимости от тока через саморегулирующийся греющий кабель (см. рис. 2.5). В выключенном состоянии линии с определенным интервалом (T_0) производится измерение мгновенного тока путем подачи кратковременных импульсов напряжения в нагрузку. Из полученного значения косвенно вычисляется температура кабеля путем интерполяции значений тока и температуры, полученных при настройке данного режима. Это значение температуры сравнивается с уставкой температуры и принимается решение о необходимости включения линии на заданное время (T_1).

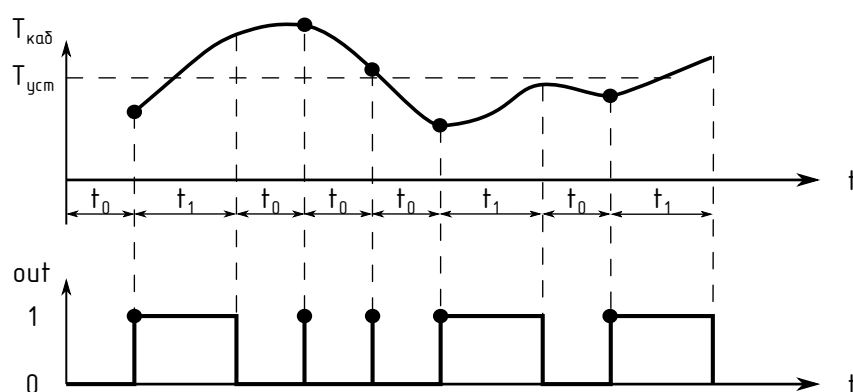


Рисунок 2.5 – Режим работы «По току саморегулирующегося кабеля»

При настройке линии пользователь указывает режим, который является безопасным для технологического объекта: «Постоянно выкл.», «Постоянно вкл.» или «ШИМ». Переход

в безопасный режим осуществляется в следующих случаях:

- текущий режим «Дистанционный» и при этом отсутствует обмен через выбранный интерфейс;
- текущий режим «Термостат» или «Пропорциональный ШИМ»; режимы используют температуру процесса, но она не может быть вычислена (ошибка датчика/-неверная настройка).

Режим работы при отгрузке предприятием-изготовителем или после обновления встроенного ПО: «Ручной выкл.». После возобновления питания линия возвращается в режим, в котором находилась до потери питания.

Вычисление температуры процесса Для работы в режимах, где управление ведётся по температуре, вводится понятие «температура процесса». В качестве температуры процесса можно использовать как данные с датчика температуры, так и вычисленное значение.

Режимы вычисления температуры процесса:

- а) по одному из датчиков: температура берётся с одного из внешних датчиков;
- б) по среднему: за температуру процесса принимается среднее арифметическое температур, полученных с датчиков;
- в) по минимуму: за температуру процесса принимается минимальная из температур, полученных с внешних датчиков;
- г) по максимуму: за температуру процесса принимается максимальная из температур, полученных с датчиков.

Режимы работы выхода управления

Режимы работы выхода управления определяют последовательность и особенности коммутации нагрузки и могут быть использованы с любым из режимов управления линией электрообогрева в целом.

– Релейный (Relay)

Стандартный релейный режим, в котором дополнительно при коммутации нагрузки контакты силового реле шунтируются электронным ключом для продления срока их службы, снижая негативное влияние переходных процессов.

– Снижение стартового тока (Soft Start)

Режим применяется для снижения стартовых (пусковых) токов в такой характерной нагрузке как саморегулирующийся кабель. В этом режиме переход выхода

управления в состояние «Включен» состоит из четырёх предварительных фаз общей продолжительностью 6 мин. выполняемых с помощью электронного ключа. В фазе I выход включается каждый 6-й период T напряжения питающей сети переменного тока, в фазе II - каждый 4-й, в фазе III - каждый 3-й, в фазе IV - каждый 2-й, после чего происходит включение силового реле. Повторное включение выхода возможно только через 9 минут после окончания IV фазы.

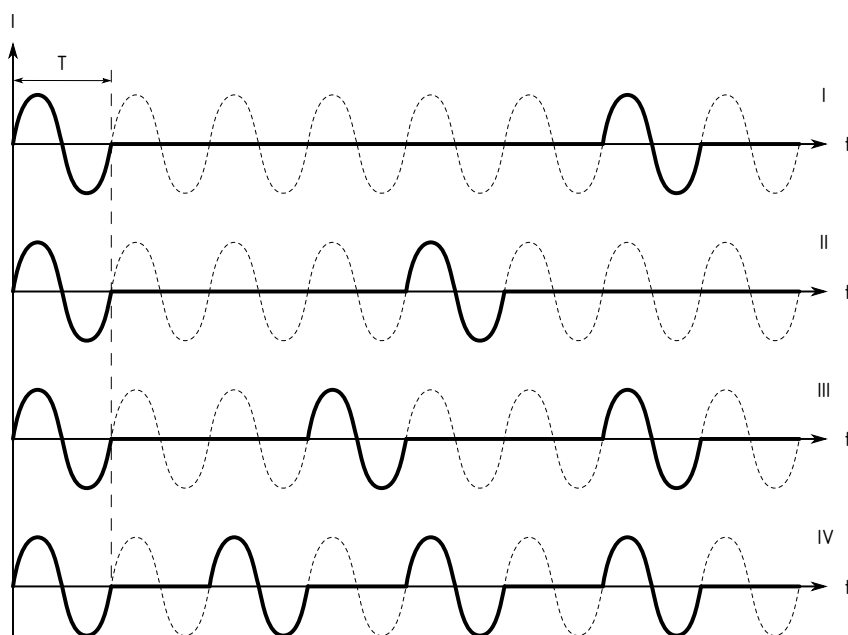


Рисунок 2.6 – Режим «Плавный пуск»



– Ограничение среднего тока (Average Current Limit)

Этот режим позволяет ограничить мощность, передаваемую нагрузке, за счет циклического контроля среднего тока на интервале в 60 периодов питающей сети переменного тока. В состоянии выхода управления «Включен» каждый период T питающей сети производится сравнение вычисленного значения среднего тока за текущий цикл с заданным пороговым значением, по достижении или превышении которого подача напряжения в нагрузку прекращается до начала следующего цикла. В данном режиме коммутация производится только электронным ключом, что в несколько раз снижает максимально допустимый средний ток в нагрузке по сравнению с режимом «Релейный».

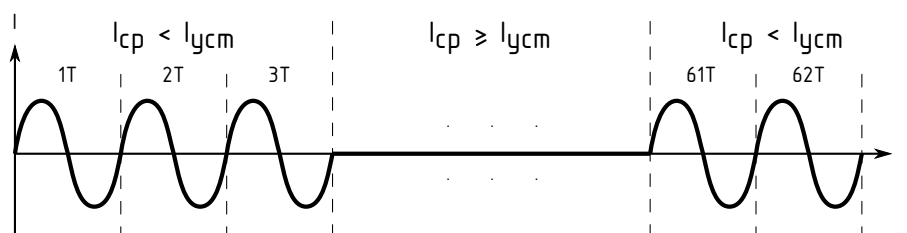


Рисунок 2.7 – Режим «Ограничение тока»

2.6 Интерфейсы связи

2.6.1 При использовании в качестве интерфейса связи интерфейса RS-485 следует руководствоваться требованиями стандарта TIA/EIA 485-A.

2.6.2 При использовании в качестве интерфейса связи интерфейса CAN следует руководствоваться требованиями стандарта ISO-11898.

2.7 Условия окружающей среды

2.7.1 Степень защиты устройств – IP50 по ГОСТ 14254–2015 (IEC 60529:2013).

2.7.2 Климатические условия исполнения устройства должны соответствовать условиям ОМЗ по ГОСТ 15150-69.

Примечание – При эксплуатации устройств в особых условиях эти условия должны быть оговорены специальным соглашением между изготовителем и потребителем.

2.8 Средства обеспечения взрывозащиты

2.8.1 Устройство соответствует требованиям к виду взрывозащиты типа «повышенная защита вида «е» по ГОСТ 31610.7-2017 (IEC 60079-7:2015), в том числе:

- электрические соединения соответствуют п.п. 4.2;
- предельная температура любой из частей оборудования не нарушает п.п. 4.8;
- степень защиты корпуса, при размещении в определённой руководством по эксплуатации оболочке, соответствует п.п. 4.10;
- все используемые Ex-компоненты удовлетворяют требованиям раздела 8;
- маркировка и руководство по применению соответствуют требованиям раздела 9.

2.8.2 Устройство соответствует требованиям к виду взрывозащиты типа «герметизация компаундом «m» уровня «mb» по ГОСТ 31610.18-2016 (IEC 60079-18:2014), в том числе:

- в документации указаны технические характеристики применяемого компаунда в соответствии с п.п. 5.2, п.п. 5.3;
- в соответствии с разделом 6 максимальная температура любой поверхности оборудования не превышает допустимой температуры для указанного в документации на оборудование температурного класса взрывоопасной газовой среды;
- расстояния в компаунде для токоведущих частей соответствуют требованиям таблицы 1 п.п. 7.2.4;
- общий объем свободных пространств в компаунде не превышает требований п.п. 7.3.2 для соответствующего уровня взрывозащиты;
- минимальная толщина компаунда вокруг электрических компонентов и цепей соответствует п.п. 7.4.1, а именно таблице 4 и рисунку 1.

2.8.3 Измерительные каналы устройства соответствует требованиям к виду взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i» уровня «ia» по ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), в том числе:

- требования к оболочке по п.п. 6.1.2;
- требования к зажимам по п.п. 6.2.1 а);
- требования к разъёмам по п.п. 6.2.2;



- разделительные расстояния токопроводящих цепей и электрический зазор не нарушают требований п.п. 6.3.2 и не хуже значений, указанных в таблице 5;
- пути утечки не ниже требуемых по п.п. 6.3.5;
- нагрузка искрозащитных элементов соответствует требованиям п.п. 7.1;
- используемые предохранители соответствуют требованиям п.п. 7.3;
- шунты, ограничивающие напряжение, соответствуют требованиям п.п. 7.5.2;
- неповреждаемые элементы соответствуют требованиям раздела 8, в частности токоограничительные резисторы соответствуют п.п. 8.5, разделительные элементы – п.п. 8.9.

2.8.4 Знак «X» в маркировке взрывозащиты обозначает:

- при установке во взрывоопасной зоне, устройство необходимо размещать в соответствующей оболочке со степенью защиты не менее IP54 по ГОСТ 14254–2015 (IEC 60529:2013) .

2.9 Электромагнитная совместимость

2.9.1 Электромагнитная совместимость устройства удовлетворяет следующим параметрам согласно ГОСТ 30804.6.2-2013 (IEC 61000-6-2:2005):

- а) устойчивость к магнитному полю промышленной частоты. Степень жёсткости испытаний 4. Критерий качества функционирования А по ГОСТ IEC 61000-4-8-2013;
- б) устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю по ГОСТ 30804.4.3-2013 (IEC 61000-4-3:2006):
 - Степень жёсткости 3 в диапазоне 80 МГц... 1 ГГц. Критерий качества функционирования А;
 - Степень жёсткости 2 в диапазоне 1,4 ГГц... 2,0 ГГц. Критерий качества функционирования А;
 - Степень жёсткости 1 в диапазоне 2 ГГц... 2,7 ГГц. Критерий качества функционирования А.
- в) устойчивость к электростатическим разрядам. Степень жёсткости 3. Критерий качества функционирования В по ГОСТ 30804.4.2-2013 (IEC 61000-4-2:2008);
- г) устойчивость к кондуктивным помехам, наведённым радиочастотными электромагнитными полями. Степень жёсткости 3. Критерий качества функционирования А по ГОСТ IEC 61000-4-6-2022;
- д) устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Степень жёсткости 4. Критерий качества функционирования В по ГОСТ 30804.4.4-2013 (IEC 61000-4-4:2004);
- е) устойчивость к микросекундными импульсным помехам большой энергии. Класс условий эксплуатации 3. Критерий качества функционирования В по ГОСТ Р 51317.4.5-99 (МЭК 61000-4-5-95);
- ж) устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания по ГОСТ 30804.4.11-2013 (IEC 61000-4-11:2004):
 - Провалы напряжения электропитания. Класс электромагнитной обстановки 3. Критерий качества функционирования А;
 - Прерывания напряжения электропитания. Класс электромагнитной обстановки 3. Критерий качества функционирования С.

2.9.2 Создаваемые устройством электромагнитные помехи соответствует требованиям ГОСТ 30804.6.3-2013 (IEC 61000-6-3:2006).

2.10 Маркировка

2.10.1 Устройство имеет табличку со стойкой маркировкой, расположенной на внешней поверхности корпуса (см. рис. 2.2). Внешний вид таблички приведен в приложении Г.

2.10.2 На маркировочной табличке приведены следующие данные:

- наименование изготовителя или его зарегистрированный товарный знак;
- знак обращения продукции на рынке государств – членов Евразийского экономического союза;
- маркировка «Сделано в России»;
- обозначение технических условий, по которым выпускается устройство;
- условное обозначение устройства по ТУ;
- наименование или знак органа по сертификации и номер сертификата;
- маркировка вида взрывозащиты в соответствии ТР ТС 012/2011, ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017);
- обозначение T_a или T_{amb} вместе с диапазоном температуры окружающей среды в соответствии ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017);
- номинальные значения параметров в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), ГОСТ 31610.18-2016 (IEC 60079-18:2014);
- серийный номер;
- дата выпуска.

2.11 Упаковка

2.11.1 Упаковка устройства соответствует ГОСТ 23216-78 в соответствии с условиями транспортирования и хранения.

2.11.2 Внутренняя упаковка устройства соответствует категории ВУ-I по ГОСТ 23216-78 и обеспечивает защиту от прямого попадания атмосферных осадков, брызг воды и солнечной ультрафиолетовой радиации, ограничение попадания пыли, песка, аэрозолей.

2.11.3 Для изделий, поставляемых на суда, внутренняя упаковка устройств соответствует категории ВУ-ША по ГОСТ 23216-78 и обеспечивает защиту от проникания атмосферных осадков, аэрозолей, брызг воды, солнечной ультрафиолетовой радиации, пыли, песка, предотвращения развития плесневых грибов и ограничивает проникание к изделию газов и водяных паров.

2.11.4 Транспортная тара соответствует категории КУ-1 по ГОСТ 23216-78 и обеспечивает защиту от прямого попадания атмосферных осадков, брызг воды и солнечной ультрафиолетовой радиации, ограничение попадания пыли, песка, аэрозолей.

2.11.5 Конструкция транспортной тары должна исключать свободное перемещение устройств внутри.

2.11.6 Вид и размеры транспортной тары, а также массу грузового места определяет изготовитель.



3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

3.1 Подготовка к использованию

3.1.1 Требования безопасности

3.1.1.1 При эксплуатации устройства необходимо соблюдать общие требования безопасности «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП) и «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» (ПУЭ) для установок напряжением до 1000 В.

3.1.1.2 Подключение устройства к электрической схеме должно осуществляться при выключенном источнике питания.

3.1.1.3 Эксплуатационный надзор должен производиться лицами, за которыми закреплено данное оборудование, изучившими инструкцию по эксплуатации, аттестованными и допущенными приказом администрации предприятия к работе с устройством.

3.1.1.4 Устранение дефектов, замена, подключение внешних кабелей, монтаж и отсоединение первичных преобразователей должны осуществляться при выключенном питании.

3.1.1.5 При установке во взрывоопасной зоне, устройство необходимо размещать в соответствующей оболочке со степенью защиты не менее IP54 по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013).

3.1.1.6 Монтаж, подключение и эксплуатация устройства должны выполняться в соответствии с требованиями ПУЭ, ПТЭЭП, других нормативных документов, регламентирующих применение взрывозащищенного электрооборудования.

3.1.2 Внешний осмотр

3.1.2.1 При внешнем осмотре устанавливаются отсутствие механических повреждений, правильность маркировки, проверяется комплектность.

3.1.2.2 У каждого устройства проверяют наличие паспорта с отметкой ОТК.

3.1.2.3 При наличии дефектов покрытий, влияющих на работоспособность устройства, несоответствия комплектности, маркировки, определяют возможность дальнейшего применения устройства.



3.1.3 Общие указания по монтажу и настройке

3.1.3.1 Подключение устройства к измерительным и сигнальным цепям проводить в соответствии со схемой подключения, приведенной в приложении В.

3.1.3.2 После подключения устройство необходимо настроить в соответствии с требуемым режимом работы. Настройка режимов работы и прочих параметров может осуществляться через WEB-интерфейс, доступный по IP-адресу 169.254.241.1 при подключении к порту USB.

4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание устройства сводится к соблюдению правил эксплуатации, хранения и транспортирования, изложенных в настоящем РЭ, профилактическим осмотрам и ремонтным работам.

Профилактические осмотры проводятся в порядке, установленном на объектах эксплуатации устройства, и включают:

- внешний осмотр;
- проверку прочности крепления линий связи с первичными преобразователями, источником питания, нагрузкой;
- проверку функционирования. Устройство считают функционирующим, если его показания ориентировочно совпадают с измеряемой величиной.

Примечание – В некоторых случаях профилактический осмотр может включать в себя обновление программного обеспечения (ПО) устройства. Описание процедуры обновления ПО приведено в приложении Д.

Устройство с неисправностями, не подлежащими устранению при профилактическом осмотре, подлежит текущему ремонту. Эксплуатация устройства с повреждениями и неисправностями запрещается.

4.1 Обеспечение взрывозащиты при монтаже

4.1.1 Устройства могут применяться во взрывоопасных зонах в соответствии с установленной маркировкой взрывозащиты, требованиями ТР ТС 012/2011 и других нормативных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных зонах, настоящего РЭ.

4.1.2 Перед монтажом устройства должны быть осмотрены. При этом необходимо обратить внимание на:

- отсутствие повреждений корпуса;
- предупредительные надписи, маркировку взрывозащиты, а также ее соответствие классу взрывоопасной зоны;
- состояние и надежность завинчивания электрических контактных соединений, наличие всех крепежных элементов.

4.1.3 Монтаж устройства производится в соответствии со схемами электрических соединений, обеспечивая надежное присоединение жил кабеля к токоведущим контактам разъема, исключая возможность замыкания жил кабеля.

4.1.4 Все крепежные элементы должны быть затянуты, съемные детали должны прилегать к корпусу плотно, насколько позволяет конструкция устройства.

4.1.5 После монтажа необходимо выполнить настройку и проверку функционирования.

4.2 Обеспечение взрывобезопасности при эксплуатации

4.2.1 Ввод устройства в эксплуатацию после монтажа, организация эксплуатации и ремонта должны производиться в соответствии с ПТЭЭП.

4.2.2 При эксплуатации необходимо наблюдать за нормальной работой устройства, проводить систематические внешний и профилактический осмотры.

4.2.3 При внешнем осмотре необходимо проверить:

- отсутствие обрывов или повреждения изоляции внешних соединительных кабелей;
- отсутствие видимых механических повреждений на корпусе устройства.



4.2.4 Эксплуатация устройства с повреждениями или неисправностями запрещается.

4.2.5 Эксплуатация и техническое обслуживание устройства должны выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ IEC 60079-14-2013.

Примечание - Выходы управления устройства являются комбинированными электронно-механическими контактами. Величина их сопротивления в разомкнутом состоянии конечна и на переменном токе частотой 50 Гц составляет около 300 кОм. Поэтому проверка работоспособности выходов управления устройства должна производиться измерением напряжения или тока при подключенной нагрузке мощностью не менее 10 Вт.



5 РЕМОНТ

Ремонт устройства осуществляется изготовителем или аккредитованными юридическими и физическими лицами, имеющими право на проведение ремонта устройства.

Если устройство неисправно, или повреждено, необходимо:

- демонтировать устройство;
- составить акт неисправности, указав признаки неисправности, контактные данные лица, диагностировавшего неисправность;
- надежно упаковать устройство, чтобы исключить вероятность его повреждения при транспортировке;
- отправить устройство вместе с актом неисправности и сопроводительным письмом, содержащим адрес и Ф.И.О. контактного лица.



6 ХРАНЕНИЕ

Устройства должны храниться в заводской упаковке в условиях хранения 4 по ГОСТ 15150-69 с дополнением:

- температура окружающего воздуха: от минус 50 до плюс 75 °С;



7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Упакованные устройства могут транспортироваться в крытых транспортных средствах: железнодорожных вагонах, автомобилях, трюмах судов и т.д. в соответствии с действующими правилами перевозки на данном виде транспорта.

Условия транспортирования по воздействию механических факторов должны соответствовать требованиям группе С по ГОСТ 23216-78, по воздействию климатических факторов должны соответствовать требованиям хранения 4 по ГОСТ 15150-69 с дополнением:

- температура окружающего воздуха: от минус 50 до плюс 75 °С.

Размещение, крепление упакованных устройств в транспортных средствах должно обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность падения, ударов.



8 УТИЛИЗАЦИЯ

Устройство не содержит веществ, представляющих опасность для жизни, здоровья людей и окружающей среды.

По окончании срока эксплуатации потребитель осуществляет утилизацию устройства.



9 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Изготовитель гарантирует соответствие устройства требованиям настоящих РЭ при соблюдении потребителем условий хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации

Гарантийный срок эксплуатации – 24 (двадцать четыре) месяца со дня продажи.

Приложение А
(обязательное)

Ссылочные нормативные документы

Таблица А.1 – Ссылочные нормативные документы

Обозначение документа	Наименование документа	Пункты РЭ
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды	введение 2.7.2 6 7
ГОСТ 21130-75	Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры	2.2
ГОСТ 31610.7-2017 (IEC 60079-7:2015)	Взрывоопасные среды. Часть 7. Оборудование. Повышенная защита вида «е»	2.1.4 2.8.1
ГОСТ 31610.18-2016 (IEC 60079-18:2014)	Взрывоопасные среды. Часть 18. Оборудование с видом взрывозащиты «герметизация компаундом «m»	2.1.5 2.8.2 2.10.2
ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017)	Взрывоопасные среды. Часть 11. Оборудование с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i»	2.1.6 2.8.3 2.10.2 2.3.1
ГОСТ IEC 60715-2021	Аппаратура распределения и управления низковольтная. Установка и крепление на направляющих электрических аппаратов в устройствах распределения и управления	2.2
ТР ТС 012/2011	О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах	2.10.2 4.1.1
ГОСТ IEC 60079-14-2013 (IEC 60079-0:2011)	Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования	2.10.2

Продолжение таблицы А.1

Обозначение документа	Наименование документа	Пункты РЭ
ГОСТ 30804.6.2-2013 (IEC 61000-6-2:2005)	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в промышленных зонах. Требования и методы испытаний	2.9.1
ГОСТ IEC 61000-4-8-2013	Электромагнитная совместимость. Часть 4-8. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к магнитному полю промышленной частоты	2.9.1
ГОСТ 30804.4.3-2013 (IEC 61000-4-3:2006)	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний	2.9.1
ГОСТ 30804.4.2-2013 (IEC 61000-4-2:2008)	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний	2.9.1
ГОСТ IEC 61000-4-6-2022	Электромагнитная совместимость. Часть 4-6. Методы испытаний и измерений. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными полями	2.9.1 3.1.1.5 2.8.4
ГОСТ 30804.4.4-2013 (IEC 61000-4-4:2004)	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний	2.9.1
ГОСТ Р 51317.4.5-99 (МЭК 61000-4-5-95)	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Требования и методы испытаний	2.9.1

Продолжение таблицы А.1

Обозначение документа	Наименование документа	Пункты РЭ
ГОСТ 30804.4.11-2013 (IEC 61000-4-11:2004)	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний	2.9.1
ГОСТ 30804.6.3-2013 (IEC 61000-6-3:2006)	Совместимость технических средств электромагнитная. Электромагнитные помехи от технических средств, применяемых в жилых, коммерческих зонах и производственных зонах с малым энергопотреблением. Нормы и методы испытаний	2.9.2
ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013)	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками. (Код IP)	2.8.4 2.7.1 3.1.1.5
ГОСТ IEC 60079-14-2013	Взрывоопасные среды. Часть 14. Проектирование, выбор и монтаж электроустановок	4.2.5
ГОСТ 23216-78	Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, консервация, упаковка. Общие требования.	2.11.2 2.11.1 2.11.4 7

Приложение Б
(обязательное)
Габаритные размеры

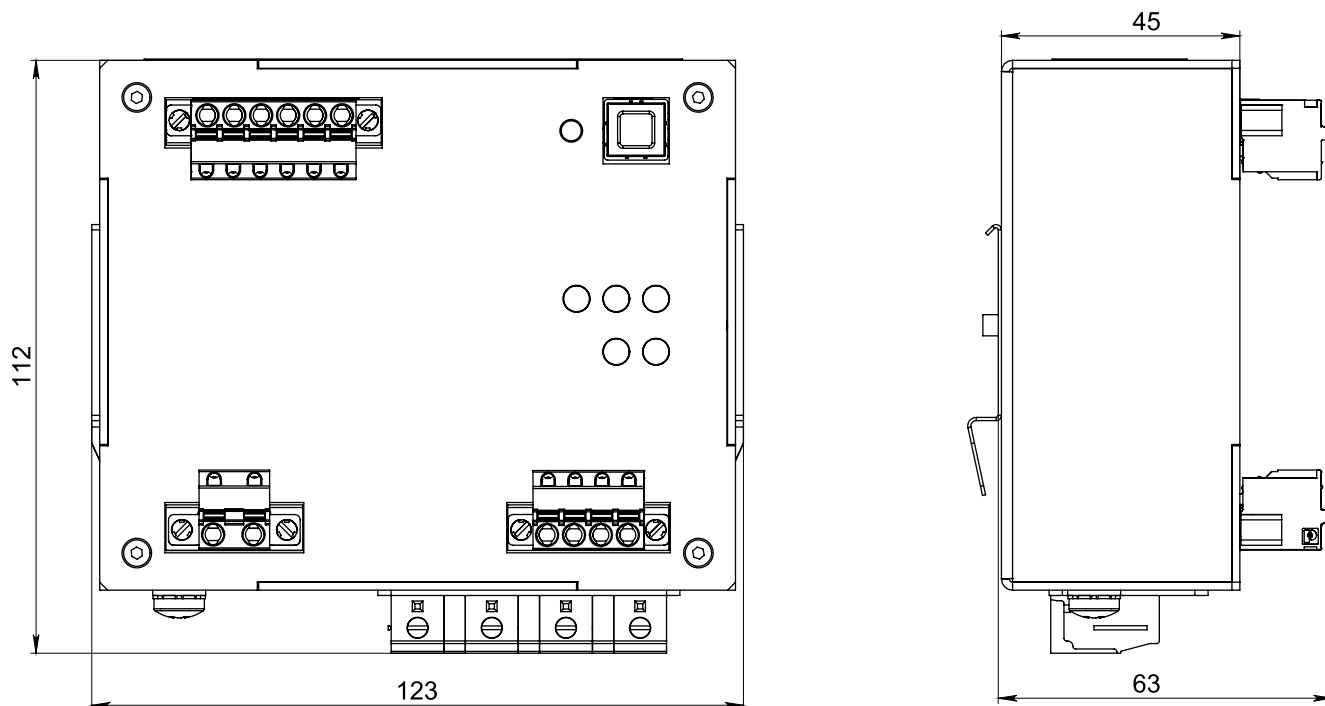


Рисунок Б.1 – Габаритные размеры HCR-01F-2AI Ex

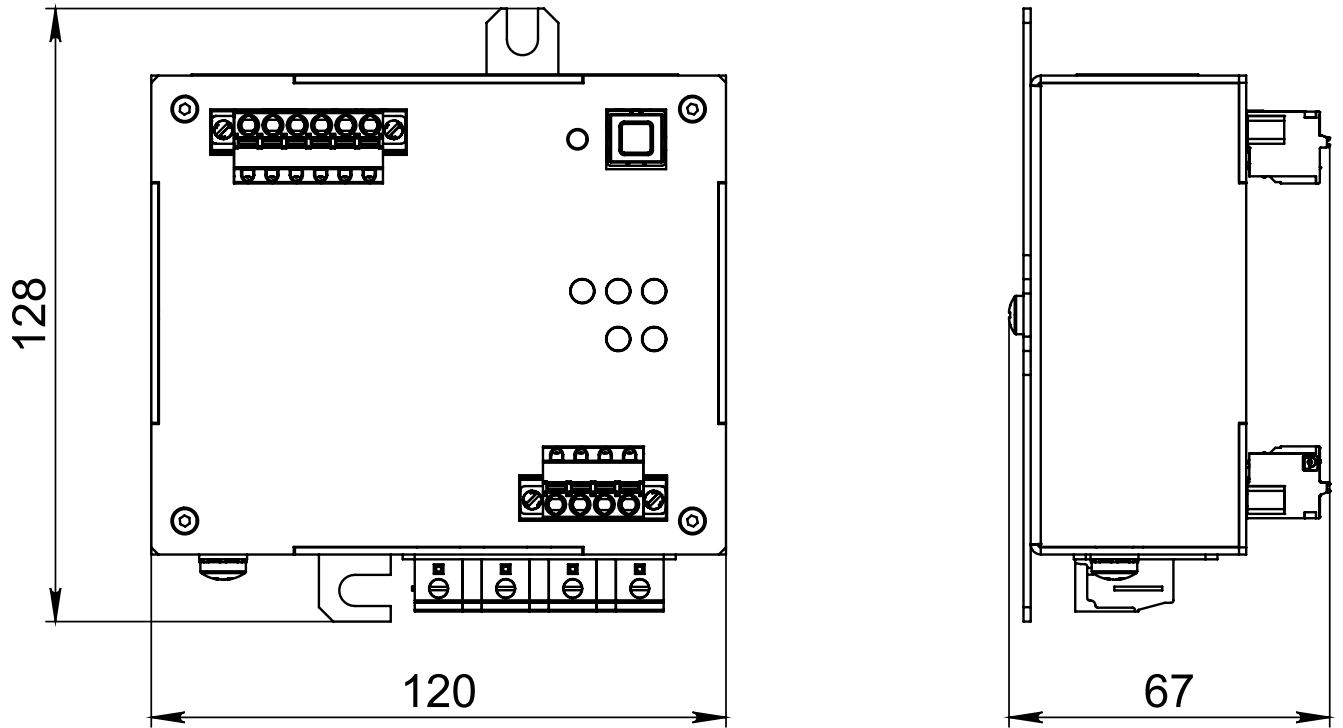


Рисунок Б.2 – Габаритные размеры HCR-01F-2AI-A Ex

Приложение В
(обязательное)
Схемы подключения

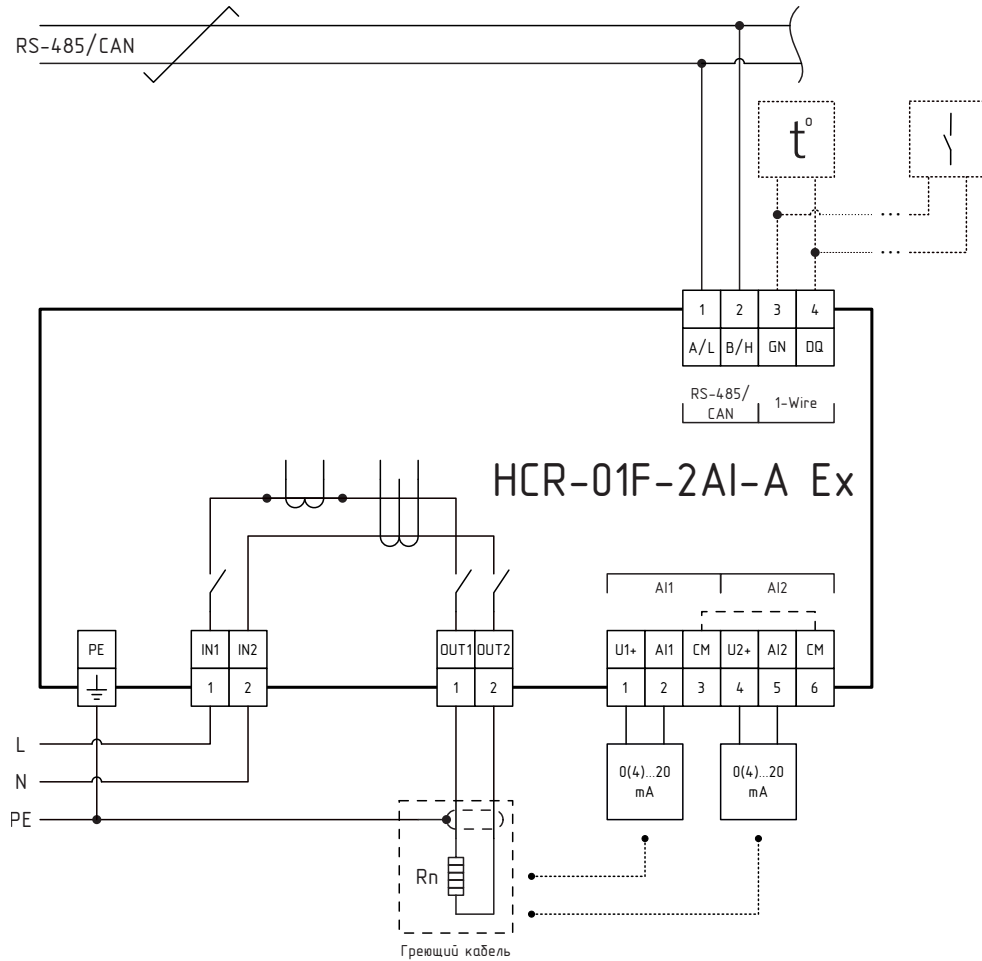


Рисунок В.1 – Схема подключения HCR-01F-2AI Ex

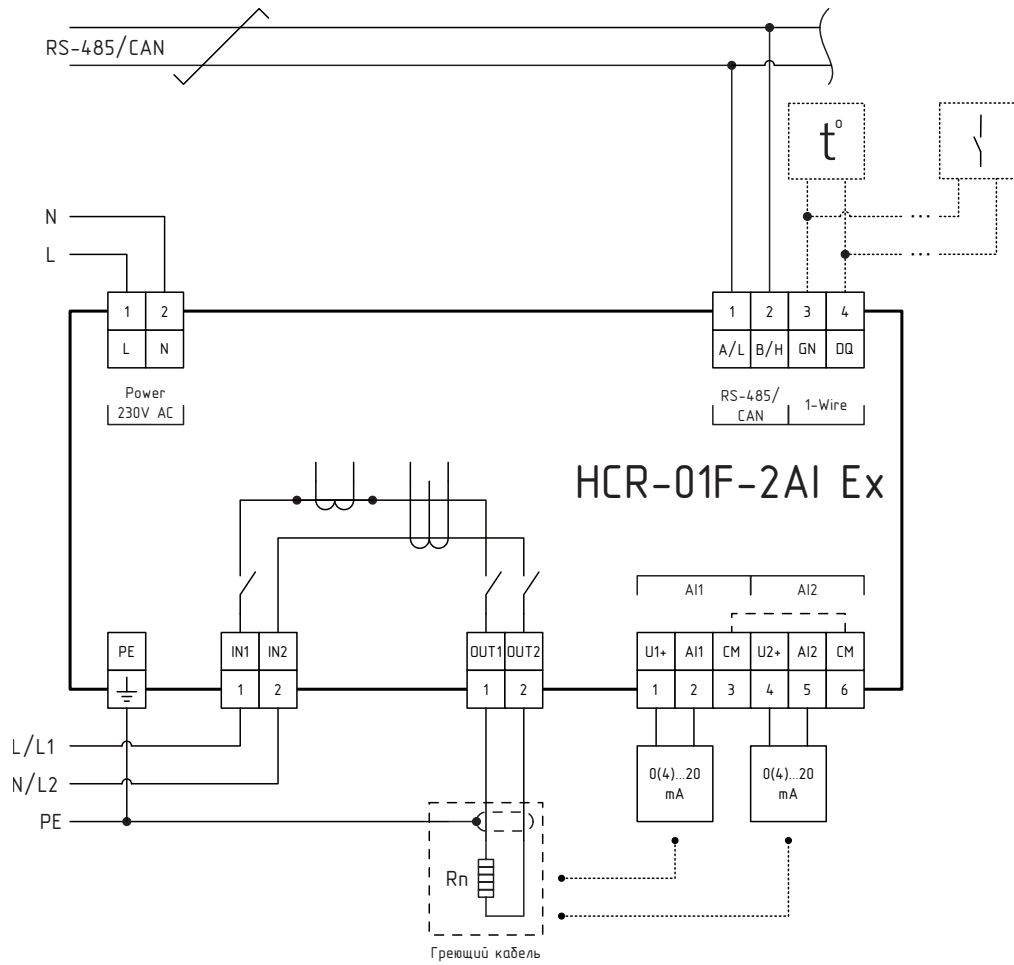


Рисунок В.2 – Схема подключения HCR-01F-2AI-A Ex

Приложение Г
(обязательное)
Маркировочная табличка





 ПРОМ-ТЭК	HCR-01F-2AI Rev. 2.0	Сер. №: _____
	Взрывозащищенное устройство управления нагрузкой	Дата выпуска: _____
	Питание: 230 В 50 Гц, 120 мА	
	Клеммы 1, 2 и 4, 5 X1: U _o = 26.9 В, I _o = 93 мА, P _o = 645 мВт, C _o = 91 нФ, L _o = 4 мГн	
	Клеммы 2, 3 и 5, 6 X1: U _i = 30 В, I _i = 120 мА, P _i = 1800 мВт, U _o = 13.5 В, I _o = 1.4 мА, P _o = 1.8 мВт, C _o = 850 нФ, L _o = 100 мГн	 1Ex e mb [ia Ga] IIC T5 Gb X
	-50 °C ≤ T _a ≤ +60 °C	
		ООО «ТехБезопасность» RA.RU.11HA657 № ЕАЭС RU C-RU.HA65.B.00912/21 ТУ 4217-013-20676432-2015

Рисунок Г.1 – Маркировочная табличка

Приложение Д
(Справочное)
Программное обеспечение

Работы с ПО устройства проводится при помощи программы «KSE Firmware Upgrade». Данная программа позволяет устанавливать, создавать резервную копию и отменять установку ПО устройства.

Подготовка к работе

Для работы с программным обеспечением (далее ПО) настраиваемого устройства необходимо кабелем USB подключить модуль к ПК.

Перед началом работы необходимо скачать актуальное ПО на ПК с сайта разработчика по ссылке <https://prom-tec.net/model/184> в разделе «Загрузки». Перед первым запуском программы требуется установить необходимый драйвер. Для этого необходимо:

- Перевести устройство в режим обновления ПО. Для этого следует удерживать кнопку «RST» на устройстве до включения индикатора «S».
- Запустить ПО и выбрать пункт меню «Установить драйвер устройства» (рис. Д.1). Либо запустить программу **Zadig** (файл Zadig.exe находится в рабочей папке программы KSE Firmware Upgrade).

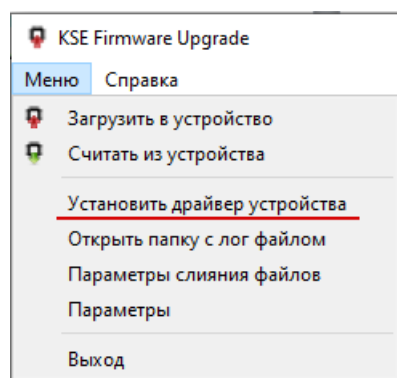


Рисунок Д.1 – Выбор пункта меню «Установить драйвер устройства»

- В открывшемся окне (рис. Д.2):

- а) Выбрать устройство «**STM Device in DFU Mode**» или «**STM32 BOOTLOADER**» (отмечено цифрой 1);
- б) Выбрать драйвер «**libusbK**» (отмечено цифрой 2);
- в) Убедиться, что в поле «**USB ID**» (VID/PID) стоят значения «**0483**» и «**DF11**» (отмечено цифрой 3);
- г) Нажать кнопку «**Replace Driver**» (отмечено цифрой 4).

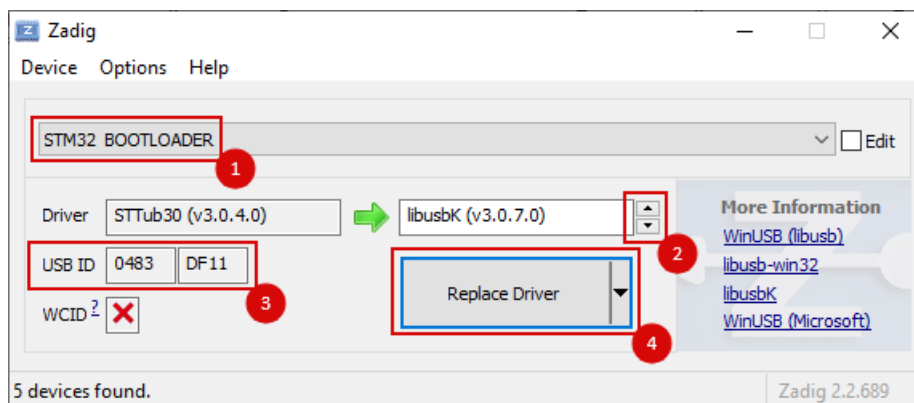


Рисунок Д.2 – Окно программы «Zadig»

- В появившемся окне установить флаг «**Всегда доверять программному обеспечению...**» и нажать «**Установить**» как на рисунке Д.3;

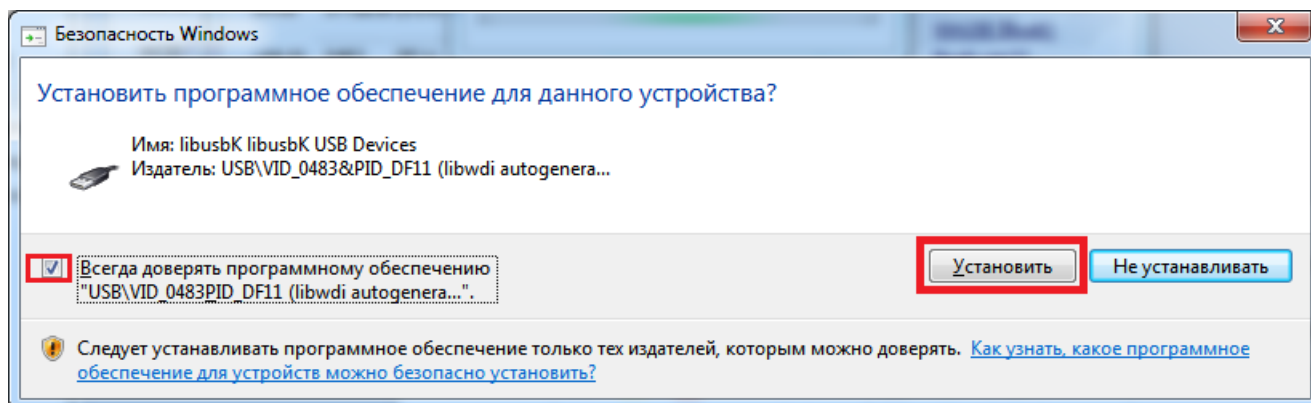


Рисунок Д.3 – Окно «Безопасность Windows»

- По завершении установки появится сообщение как на рисунке Д.4:

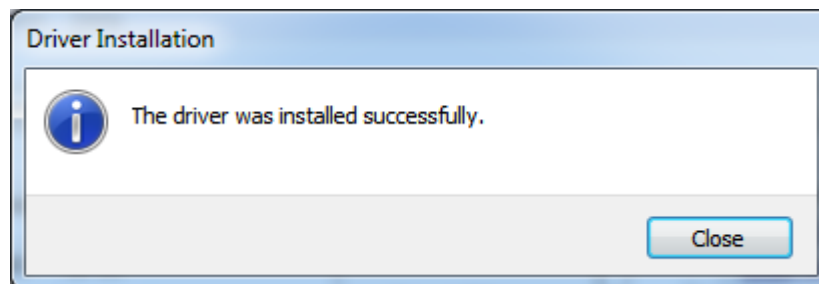


Рисунок Д.4 – Окно с сообщением об установке драйвера

Работа в программе KSE Firmware Upgrade

Загрузка системного ПО в устройство

Для загрузки системного ПО на устройство необходимо:

- Запустить программу **KSE Firmware Upgrade** (файл KSEFirmwareUpgrade.exe находится в рабочей папке программы KSE Firmware Upgrade);
- Убедиться, что устройство находится в режиме обновления ПО (как на рис. Д.5);

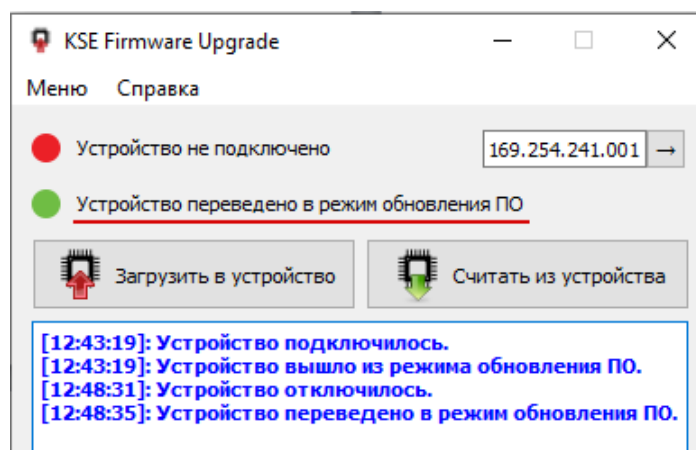


Рисунок Д.5 – Окно программы «KSE Firmware Upgrade»

- Нажать на кнопку «**Загрузить в устройство**» или выбрать аналогичный пункт меню. Откроется окно выбора файла с ПО рис. Д.6. Выбрать файл ПО;

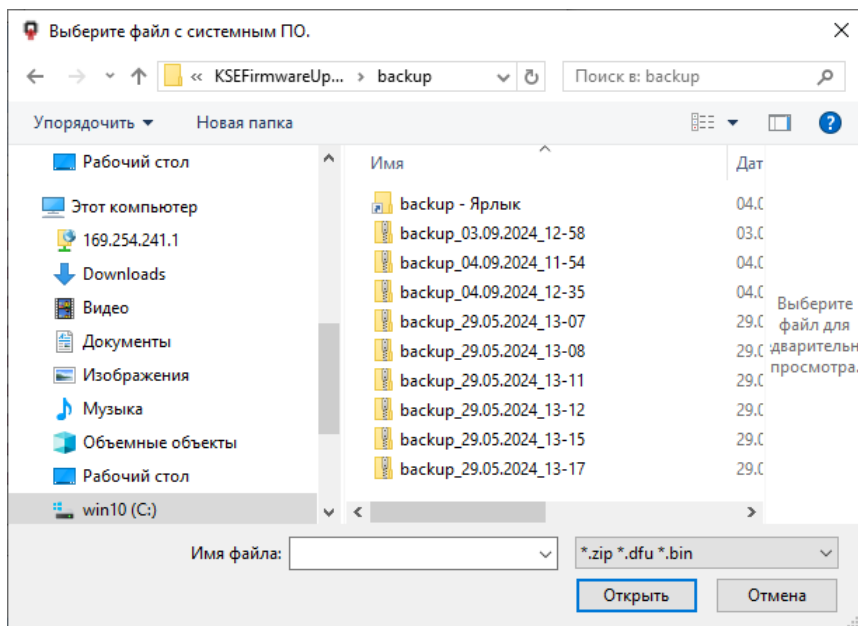


Рисунок Д.6 – Окно выбора файла

- Откроется окно опций загрузки, в котором можно выбрать отдельный пункт меню: «Системное ПО», «Web-интерфейс», «Прикладное ПО», «Настройки устройства» рис. Д.7. Далее можно стереть, загрузить ПО по каждому выбранному пункту, либо загрузить все отмеченные пункты нажав кнопку «Загрузить отмеченное».

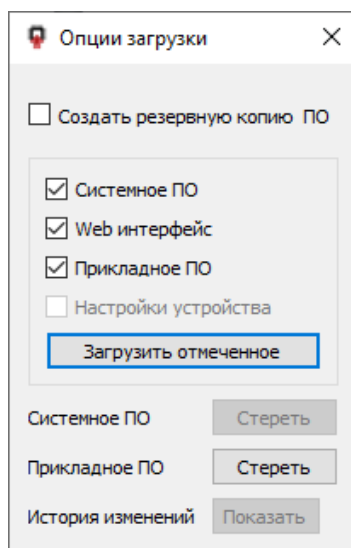


Рисунок Д.7 – Окно «Опции загрузки»

При отмеченном пункте «Создать резервную копию», перед загрузкой ПО начнется создание резервной копии (рис. Д.8).

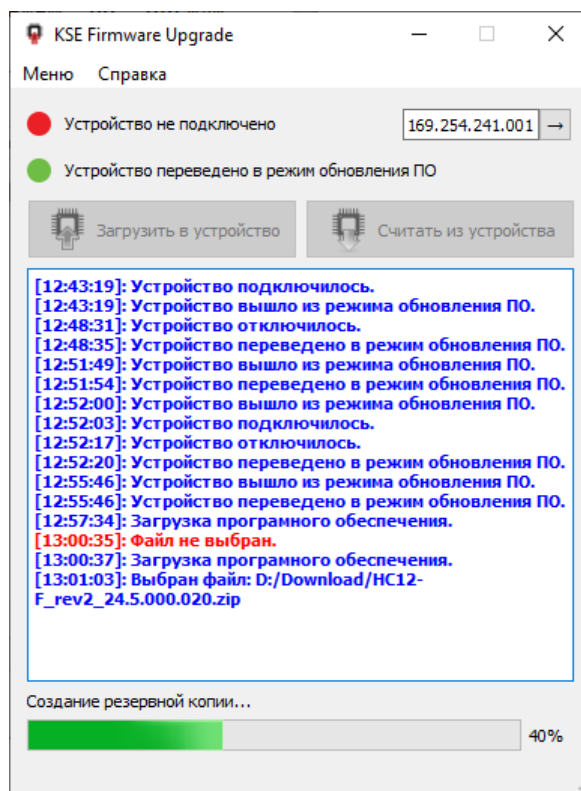


Рисунок Д.8 – Создание резервной копии

Затем откроется окно с информацией о текущем и о записываемом на устройство ПО рис. Д.9. При нажатии кнопки «Да» начнется процесс записи ПО на устройство;

- По завершении загрузки в окне сообщений появится сообщение «**Загрузка завершена**» (рис. Д.9). Откроется окно выбора опций загрузки того же файла для загрузки на **другое** устройство. Если в этом нет необходимости, окно можно закрыть.

Считывание системного ПО

Для считывания системного ПО из устройства необходимо выполнить следующие действия:

- а) Убедиться, что устройство находится в режиме обновления ПО;
- б) Нажать кнопку «Считать из устройства»;

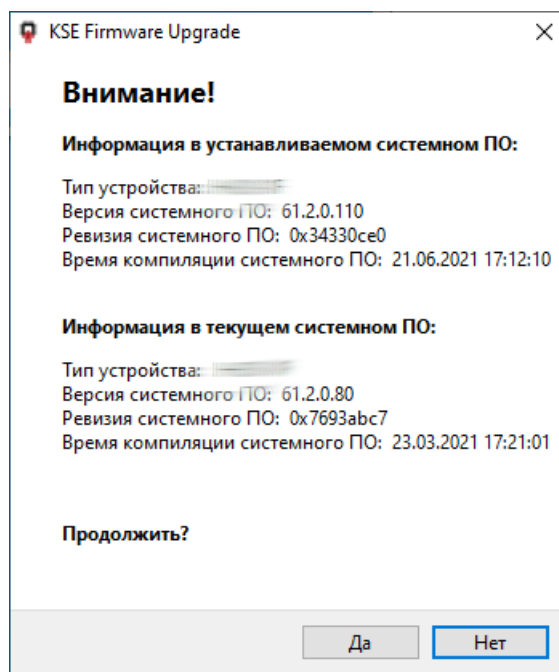


Рисунок Д.9 – Окно с информацией о ПО

- в) Начнется процесс создания резервной копии ПО из устройства;
- г) По завершении загрузки в окне сообщений появится сообщение «Загрузка завершена».

Загрузка резервной копии системного ПО

Перед запуском процесса записи ПО на устройство программа **KSE Firmware Upgrade** автоматически выгружает из устройства текущее ПО в каталог {путь к папке пользователя}/AppData/Local/Programs/KSEFirmwareUpgrade/backup.

Файлам с выгруженным ПО автоматически присваивается имя в формате: *{[backup]_[Дата]_[Время выгрузки]}*.zip.

Поэтому после записи ПО на устройство **существует возможность вернуть ранее установленную версию ПО.**

Для этого необходимо следовать указаниям пункта «Загрузка системного ПО в устройство» и выбрать файл с выгруженным ПО в домашней папке устройства.

Слияние файлов настроек Modbus

При различии в файлах настроек Modbus-адресов на устройстве выйдет окно выбора действий (рис. Д.10):

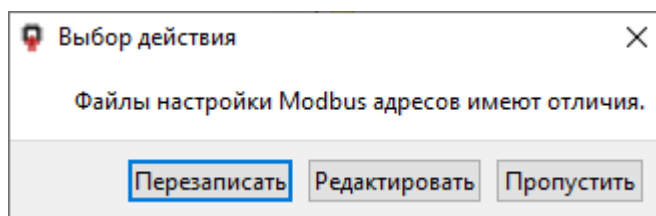


Рисунок Д.10 – Окно выбора действия

а) Следует выбрать необходимое действие:

- Кнопка «Перезаписать» – для перезаписи файла на устройстве файлом из архива;
- Кнопка «Пропустить» – для сохранения файла на устройстве без изменений;
- Кнопка «Редактировать» – для запуска внешней программы сравнения файлов, указанной в «Параметрах слияния файлов» (по умолчанию программа «WinMerge»). При отсутствии программы по указанному адресу, выйдет окно ошибки (рис. Д.11) и окно выбора действия (рис. Д.12).

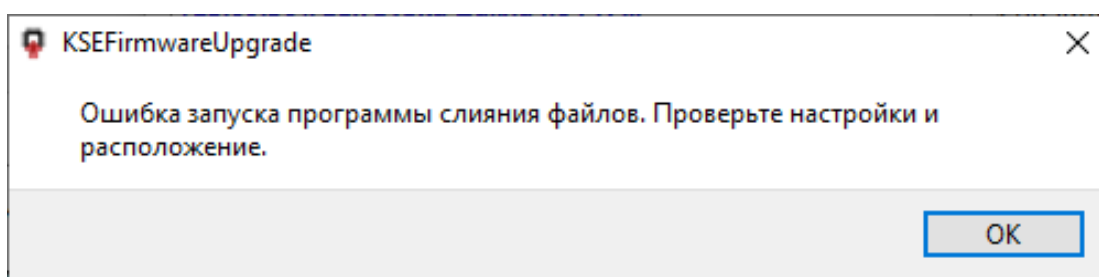


Рисунок Д.11 – Окно ошибки запуска программы слияния файлов настроек Modbus-адресов

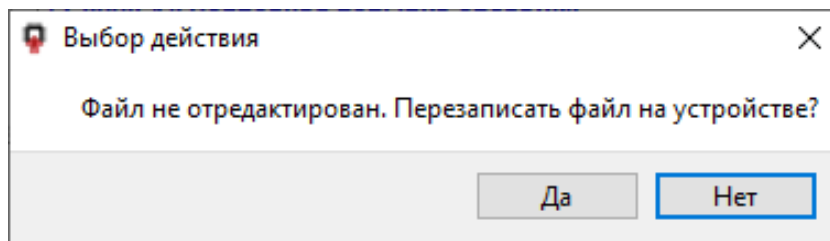


Рисунок Д.12 – Окно выбора действия

- б) Отредактировать записываемый файл (поле 2) (рис. Д.13), ориентируясь на содержание загружаемого файла (поле 1) и содержание файла настроек на устройстве (поле 3);

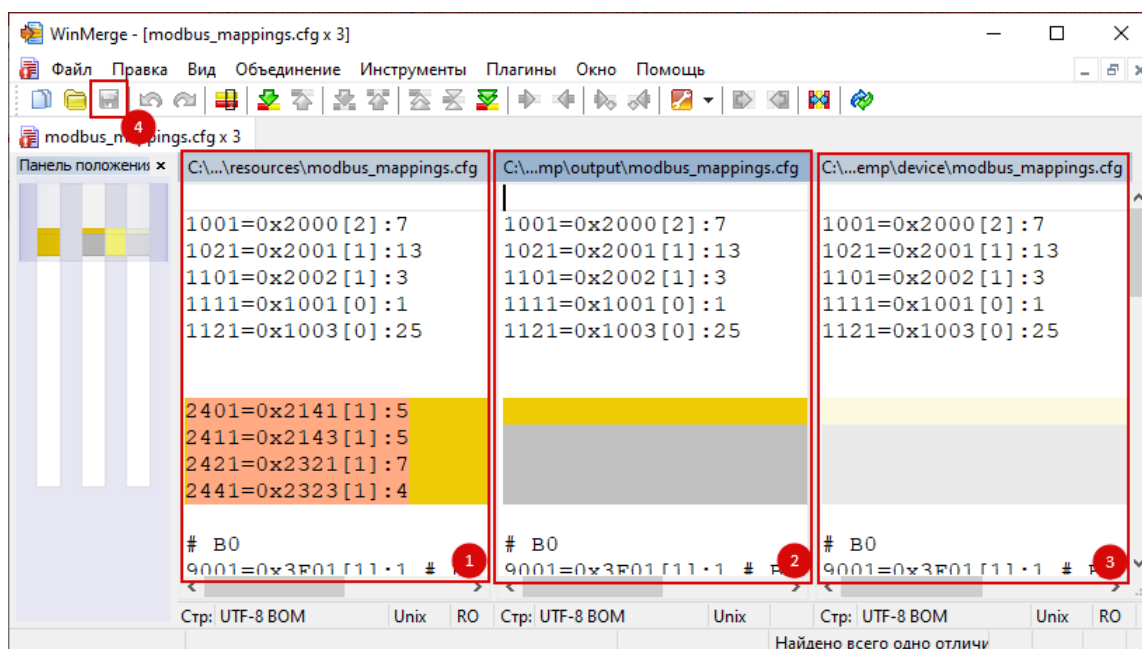


Рисунок Д.13 – Окно программы «WinMerge»

- в) Далее необходимо сохранить файл (кнопка 4) (рис. Д.13) и закрыть программу сравнения файлов «WinMerge»;
- г) Во всплывшем окне выбора действия нажать «Да» или «Нет» в зависимости от необходимости сохранения отредактированного файла в устройстве (рис. Д.14).

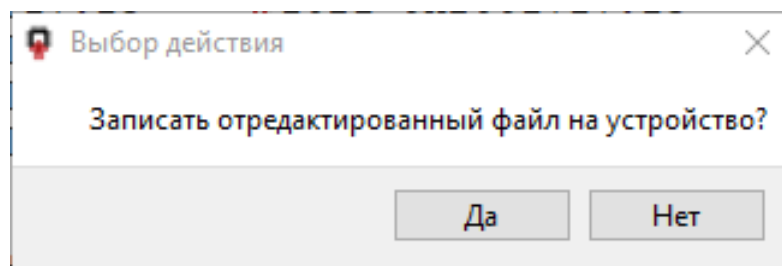


Рисунок Д.14 – Окно выбора действия

Настройка программы

Параметры загрузки

а) Выбрать пункт «Параметры» главного меню (рис. Д.15);

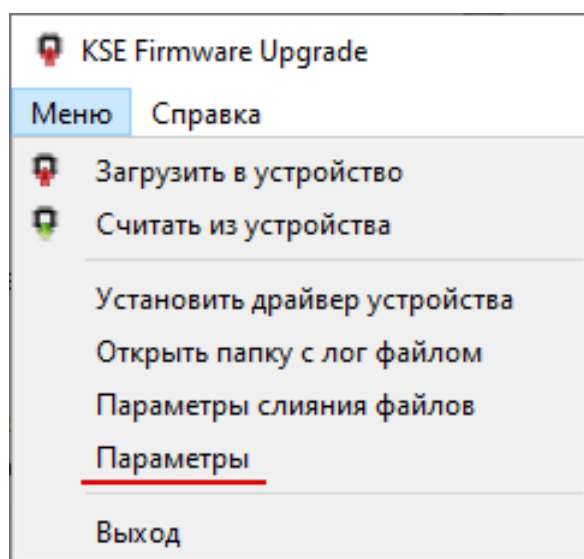
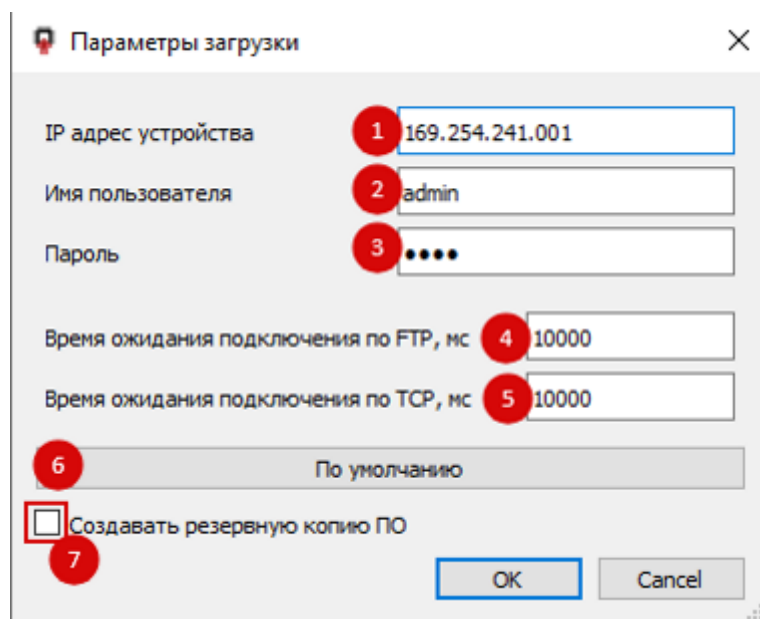


Рисунок Д.15 – Выбор пункт «Параметры»

б) Установить необходимые параметры (рис. Д.16):

- IP адрес устройства;
- Имя пользователя для подключения по FTP;
- Пароль для подключения по FTP;
- Время ожидания подключения по FTP, по истечении которого выйдет сообщение об ошибке;

- Время ожидания подключения по ТСР, по истечении которого выйдет сообщение об ошибке;
- Для сброса параметров до значений по умолчанию нажать кнопку «По умолчанию»;
- При необходимости установить флаг для создания резервной копии ПО (дублирует поле в меню загрузки).



Параметры загрузки

IP адрес устройства 1 169.254.241.001

Имя пользователя 2 admin

Пароль 3

Время ожидания подключения по FTP, мс 4 10000

Время ожидания подключения по ТСР, мс 5 10000

6 По умолчанию

7 Создавать резервную копию ПО

OK Cancel

Рисунок Д.16 – Окно параметров загрузки



Параметры слияния файлов настроек Modbus

а) Выбрать пункт «Параметры слияния файлов» главного меню (рис. Д.17);

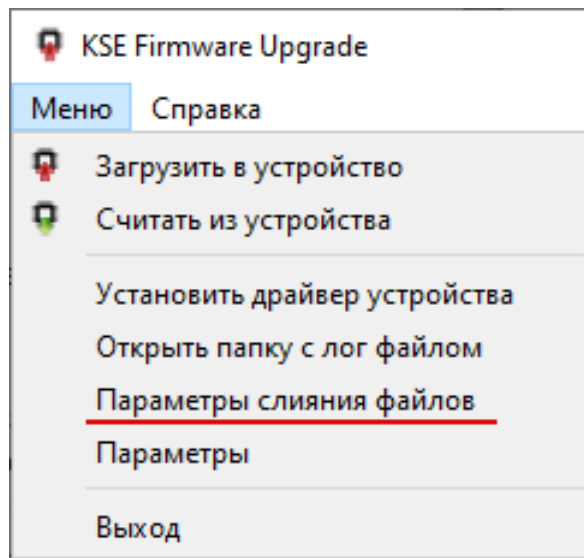


Рисунок Д.17 – Окно параметров слияния файлов

б) Указать командную строку для вызова программы слияния файлов в (пункт 2) или выбрать команду по умолчанию (пункт 1) (рис. Д.18). Использовать ключи \$REMOTE, \$MERGE и \$LOCAL для указания путей к файлам:

- \$REMOTE – путь к файлу настроек Modbus из архива;
- \$MERGE – путь к результирующему файлу настроек Modbus, который запишется на устройство;
- \$LOCAL – путь к файлу настроек Modbus с устройства.

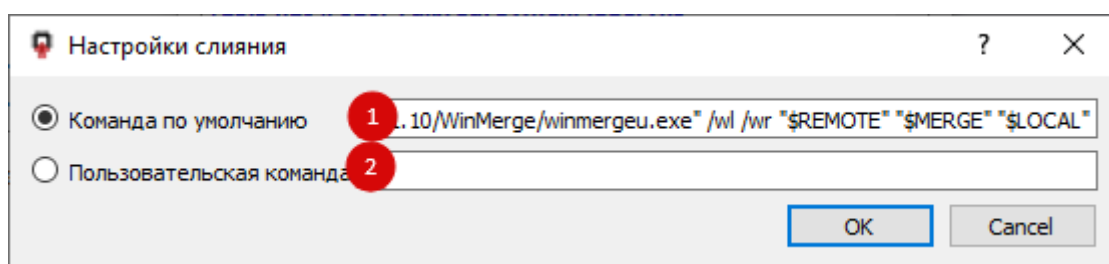


Рисунок Д.18 – Окно настройки слияния файлов



ПРОМ-ТЭК

Российская Федерация, г. Санкт-Петербург,
вн.тер.г. муниципальный округ Гавань,
линия 26-я В.О., д. 15, к. 2, лит. А, пом. 168-Н офис 1
Тел.: +7 (812) 245-05-62
Тех. поддержка: +7 (812) 245-05-62 доп. 512
support@prom-tec.net
www.prom-tec.net

Revision: