

*Общество с ограниченной ответственностью  
«ПРОМ-ТЭК»*

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

*ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОЕ УСТРОЙСТВО  
УПРАВЛЕНИЯ НАГРУЗКОЙ НСР-03F*

*Руководство по эксплуатации  
ПРОМ.421455.062-02РЭ*



**ПРОМ-ТЭК**

**EAC**



2015



# Содержание

<b>1</b>	<b>Описание устройства</b>	<b>6</b>
1.1	Назначение . . . . .	6
1.2	Конструкция устройства . . . . .	7
1.2.1	Лицевая панель . . . . .	8
1.2.2	Наружные соединения . . . . .	9
1.3	Основные параметры и характеристики . . . . .	10
1.4	Параметры надежности . . . . .	14
1.5	Режимы управления линией электрообогрева и режимы работы выхода управления . . . . .	14
1.6	Интерфейсы связи . . . . .	18
1.7	Условия окружающей среды . . . . .	18
1.8	Электромагнитная совместимость . . . . .	19
1.9	Взрывозащита . . . . .	20
1.9.1	Средства обеспечения взрывозащиты . . . . .	20
1.9.2	Взрывозащита типа «герметизация компаундом «m» . . . . .	20
1.9.3	Взрывозащита типа «искробезопасная электрическая цепь «i» . . . . .	21
1.10	Маркировка . . . . .	22
1.11	Упаковка . . . . .	22
<b>2</b>	<b>Использование по назначению</b>	<b>24</b>
2.1	Подготовка к использованию . . . . .	24
2.1.1	Требования безопасности . . . . .	24
2.1.2	Внешний осмотр . . . . .	25
2.1.3	Общие указания по монтажу и настройке . . . . .	25
<b>3</b>	<b>Техническое обслуживание</b>	<b>26</b>
3.1	Обеспечение взрывозащиты при монтаже . . . . .	26
3.2	Обеспечение взрывобезопасности при эксплуатации . . . . .	27
<b>4</b>	<b>Ремонт</b>	<b>28</b>
<b>5</b>	<b>Хранение</b>	<b>29</b>
<b>6</b>	<b>Транспортирование</b>	<b>30</b>
<b>7</b>	<b>Утилизация</b>	<b>31</b>



8	Гарантии изготовителя	32
	Приложение А Ссылочные нормативные документы	33
	Приложение Б Габаритные размеры	36
	Приложение В Схемы подключения	37
	Приложение Г Маркировочная табличка	41
	Приложение Д Программное обеспечение	42
	Приложение Е Настройка устройства через Web-интерфейс	53



Настоящее руководство по эксплуатации (далее РЭ) содержит сведения о взрывозащищенном устройстве управления нагрузкой – HCR-03F-3TI Ex Rev 2.0 – (далее устройство), выпускаемом ООО «ПРОМ-ТЭК», предназначенном для дистанционного или автоматического дискретного управления нагрузкой по сигналам термопреобразователей сопротивления или термопар.

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



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 трехканальный регулятор.

Устройство разделяется на варианты исполнения.

Пример записи вариантов исполнения устройства:

$$\frac{\text{HCR-03F}}{1} - \frac{\text{-3TI}}{2} - \frac{\text{-XXX}}{3\ 4} \text{ Ex}$$

1 – тип устройства;

2 – 3TI – три датчика типа термопреобразователь сопротивления по ГОСТ 6651-2009 или терморезистор по ГОСТ Р 8.585-2001;

3 – вариант исполнения по типу подключения нагрузки:

**P** – Коммутация нагрузки номинальным напряжением до 400 В переменного тока (табл. 1.1), отдельные клеммы питания устройства 230 В переменного тока;

**U** – Коммутация нагрузки номинальным напряжением до 400 В переменного тока (табл. 1.1), совмещенные клеммы питания устройства и нагрузки.

4 – вариант исполнения по типу интерфейса связи:

**RW** – последовательный интерфейс RS-485, 1-Wire;

**CW** – последовательный интерфейс CAN, 1-Wire;

**MW** – комбинированный интерфейс RS-485/CAN, 1-Wire.

\* - Если в условном обозначении позиция 3 отсутствует, то по умолчанию устройство в исполнении P. Если позиция 4 отсутствует, то - в исполнении MW.

**Пример записи** – Взрывозащищённое устройство управления нагрузкой HCR-03F-3TI-PRW Ex ТУ 4217-013-20676432-2015.

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



# 1 ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА

## 1.1 Назначение

1.1.1 Устройство предназначено для дистанционного или автоматического дискретного управления нагрузкой по сигналам термопреобразователей сопротивления или термопар.

1.1.2 Устройство обеспечивает измерение потребляемого тока нагрузкой, а также выполнение блокировки по данному параметру.

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

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

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

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

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

1.1.8 Обмен данными устройства с системой контроля/управления осуществляется через последовательные интерфейсы RS-485 и (или) CAN.

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

## 1.2 Конструкция устройства

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

Габариты устройства в сборе представлены в приложении Б.

Внешний вид устройства показан на рисунке 1.1.

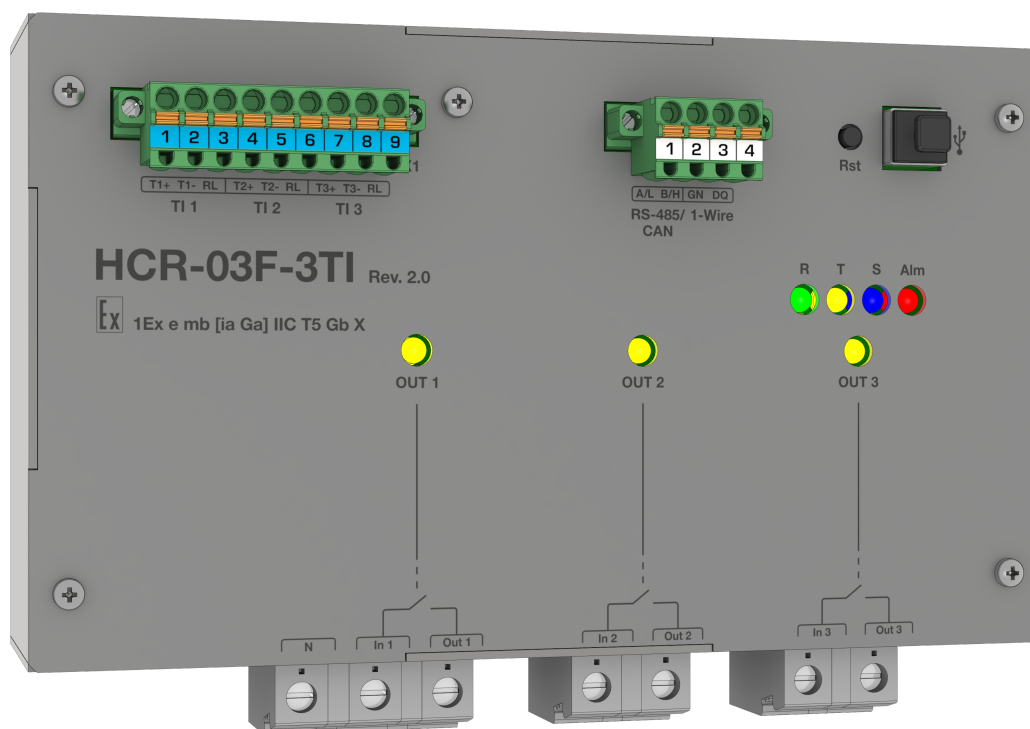


Рисунок 1.1 – Внешний вид устройства

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

На лицевой части корпуса расположены разъёмы для подключения датчиков («X1»), питания и интерфейсов («X2»), в нижней – разъёмы «IN1», «IN2», «IN3», «OUT1», «OUT2», «OUT3» и «N» для подключения нагрузки, а также заземляющий зажим и знак заземления по ГОСТ 21130-75.

На верхней части корпуса расположена табличка, содержащая информационные данные (см. п. 1.10.2).

## 1.2.1 Лицевая панель

1.2.1.1 Назначение основных элементов, расположенных на лицевой панели устройства, представлено на рисунке 1.2.

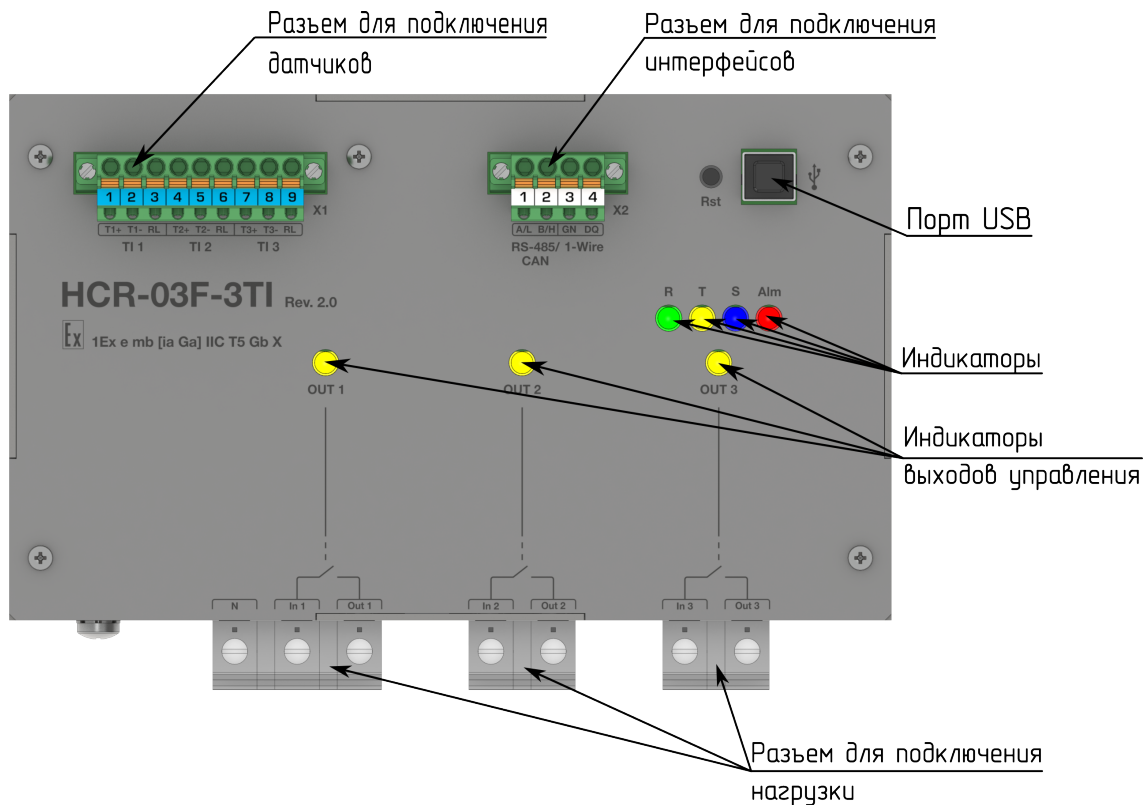


Рисунок 1.2 – Назначение основных элементов на лицевой панели

1.2.2 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.

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



## 1.2.2 Наружные соединения

1.2.2.1 Расположение разъемов описано в п. 1.2.

1.2.2.2 При подключении нагрузки следует принимать во внимание следующую информацию:

- тип подключения: винтовой зажим с натяжной гильзой;
- направление подключения проводника к направлению вставления, °: 0;
- сечение жесткого провода, мм<sup>2</sup>: 0,2...6;
- сечение гибкого провода, мм<sup>2</sup>: 0,2...4;
- сечение проводника AWG: 24...10;
- сечение гибкого проводника с кабельным наконечником, без пластмассовой втулки, мм<sup>2</sup>: 0,25...4;
- сечение гибкого проводника с кабельным наконечником и изолирующим хомутом, мм<sup>2</sup>: 0,25...4;
- 2 жестких провода одинакового сечения, мм<sup>2</sup>: 0,2...1,5;
- 2 гибких провода одинакового сечения, мм<sup>2</sup>: 0,2...1,5;
- 2 гибких проводника одинакового сечения с кабельным наконечником без пластиковой втулки, мм<sup>2</sup>: 0,25...1,5;
- 2 гибких проводника одинакового сечения с наконечником TWIN с пластиковой втулкой, мм<sup>2</sup>: 0,5...2,5;
- сечение провода AWG / kcmil: 24...10;
- калиберная пробка: A4;
- длина оголяемой части, мм: 8;
- момент затяжки, Нм: 0,6...0,8.

1.2.2.3 При подключении датчиков, интерфейсов связи и питания, принять во внимание, что длина оголяемой части 10 мм.

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



### 1.3 Основные параметры и характеристики

1.3.1 Основные параметры и технические характеристики устройства соответствуют показателям, приведенных в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Основные параметры и технические характеристики устройств НСР-03F

Наименование характеристики	Значение характеристики
<i>Каналы аналогового ввода сигналов датчиков температуры</i>	
Количество, шт	3
Метрологические характеристики каналов аналогового ввода сигналов датчиков температуры	в соответствии с таблицей 1.2
Схема подключения термопреобразователей сопротивления	Трехпроводная
<i>Выходы управления</i>	
Количество, шт	3
Тип	Релейно-симисторный с замыкающими контактами
Нагрузочная способность на переменном токе (максимальное значение), А	0...30 (40 в течении 60 с)
Максимальный пиковый ток за один период (RMS), А	100
Коммутируемое напряжение переменного тока, В	0...480
Количество коммутаций, не менее	1 000 000
Диапазон измерений (показаний) силы переменного тока частотой (50±0,4) Гц, А	0...40 (0...100)
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы переменного тока частотой (50±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
<i>Интерфейсы связи и протоколы</i>	
<b>Исполнение М</b>	
Тип	RS-485/CAN (комбинированный)
Количество, шт	1



Продолжение таблицы 1.1

Наименование характеристики	Значение характеристики
Протоколы передачи данных	Modbus RTU/CANopen
Скорость обмена, кбит/с	9,6...115,2/50...1000
<b>Исполнение R</b>	
Тип	RS-485
Количество, шт	1
Протоколы передачи данных	Modbus RTU
Скорость обмена, кбит/с	9,6...115,2
<b>Исполнение С</b>	
Тип	CAN
Количество, шт	1
Протоколы передачи данных	CANopen
Скорость обмена, кбит/с	50...1000
<i>Питание</i>	
Исполнение P	
Напряжение питания переменного тока, В (частота, Гц)	100...264 (47...63)
Потребляемая мощность, В·А, не более	35
Исполнение U	
Напряжение питания переменного тока, В (частота, Гц)	100...480 (47...63)
Потребляемая мощность, В·А, 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
Максимальное выходное напряжение ( $U_o$ ), В	4,1
Максимальный выходной ток ( $I_o$ ), мА	4,2
Максимальная выходная мощность ( $P_o$ ), мВт	4,3
Максимальная внешняя емкость ( $C_o$ ), мкФ	100
Максимальная внешняя индуктивность ( $L_o$ ), мГн	1000
<i>Прочие параметры</i>	
Степень взрывозащиты устройства	1Ex e mb [ia Ga] IIC T5 Gb X
Степень защиты корпуса	IP50
Габаритные размеры (В × Ш × Г), мм	в соответствии с приложением Б
Масса, кг, не более	3
Диапазон рабочих температур, °С	-50...+60



1.3.2 Основные метрологические характеристики каналов аналогового ввода сигналов термопреобразователей сопротивления (ТС) и термопар (ТП) соответствуют показателям, приведенным в таблице 1.2

Таблица 1.2 – Основные метрологические характеристики

Наименование	Диапазон измерений, °C	Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте, %	Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °C, %
<i>Термопреобразователи сопротивления по ГОСТ 6651-2009</i>			
Cu50( $\alpha=0,00426 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	-50...+200	$\pm 0,2$	$\pm 0,025$
Cu100( $\alpha=0,00426 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	-50...+200		
Cu500( $\alpha=0,00426 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	-50...+200		
Cu1000( $\alpha=0,00426 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	-50...+200		
50M( $\alpha=0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	-180...+200		
100M( $\alpha=0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	-180...+200		
500M( $\alpha=0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	-180...+200		
1000M( $\alpha=0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	-180...+200		
Pt50( $\alpha=0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	-200...+850		
Pt100( $\alpha=0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	-200...+850		
Pt500( $\alpha=0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	-200...+850		
Pt1000( $\alpha=0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	-200...+850		
50П( $\alpha=0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	-200...+850		
100П( $\alpha=0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	-200...+850		
500П( $\alpha=0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	-200...+850		
1000П( $\alpha=0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	-200...+850		
Ni100( $\alpha=0,00617 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	-60...+180		
Ni120( $\alpha=0,00617 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	-60...+180		
Ni500( $\alpha=0,00617 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	-60...+180		
Ni1000( $\alpha=0,00617 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	-60...+180		



Продолжение таблицы 1.2

Наименование	Диапазон измерений, °С	Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте, %	Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, %
<i>Термопары по ГОСТ Р 8.585-2001</i>			
ТЖК (J)	-210...+1200	±0,25	±0,025
ТХА (K)	-200...+1372		
ТНН (N)	-200...+1300		
ТХК (L)	-200...+800		
ТХК <sub>н</sub> (E)	-200...+1000		
ТПП (R)	-50...+1768		
ТМК (T)	-200...+400		
ТВР (A1)	0...+2500		
ТВР (A2)	0...+1800		
ТВР (A3)	0...+1800		
ТПП (S)	-50...+1768		
ТПР (B)	+200...+1820		
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности компенсации температуры холодного спая, °С		±1,5	
Пределы допускаемой абсолютной дополнительной погрешности компенсации температуры холодного спая от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С, °С		±0,2	



## 1.4 Параметры надежности

1.4.1 Надежность устройства в условиях и режимах эксплуатации, указанных в настоящих ТУ, должна характеризоваться следующими значениями показателей по ГОСТ 27.003-2016:

- а) средняя наработка на отказ, часов, не менее: 120000;
- б) средний срок службы, лет, не менее: 25;
- в) среднее время восстановления на объекте эксплуатации силами и средствами дежурной смены, часов, не более: 0,5.

1.4.2 Отказом устройства считается прекращение выполнения одной из функций или нарушение метрологических характеристик вследствие внутренних повреждений, либо вследствие сбоя программного обеспечения.

**Примечание** – Критерием предельного состояния является экономическая нецелесообразность дальнейшей эксплуатации устройства или его ремонта, если стоимость ремонта равна или превышает 50 % стоимости нового устройства.

## 1.5 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. 1.5).

- **«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 1.3). Для каждой уставки задаются температура и соответствующая длительность рабочего цикла;

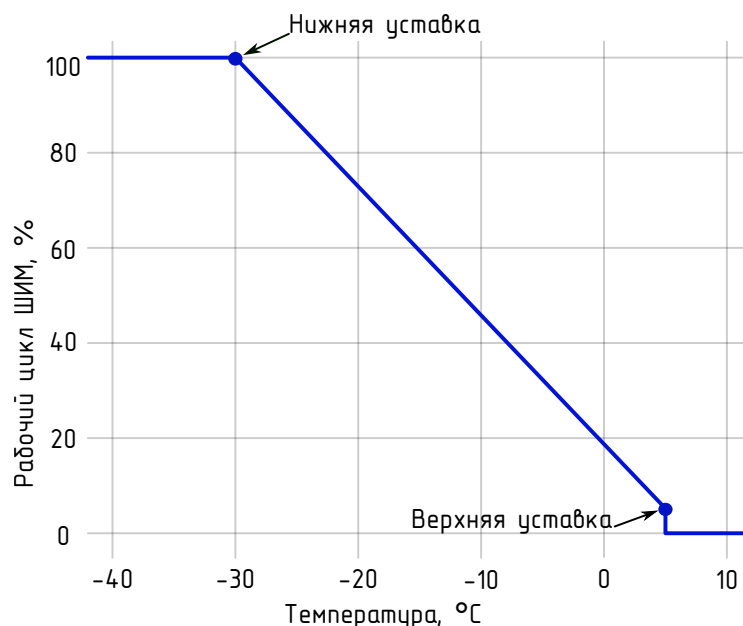


Рисунок 1.3 – Режим работы «Пропорциональный ШИМ»

- «По току саморегулирующегося кабеля» («**Cable Current**»). Периодическое включение линии в зависимости от тока через саморегулирующийся греющий кабель (см. рис. 1.4). 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 ( $T_1$ ).

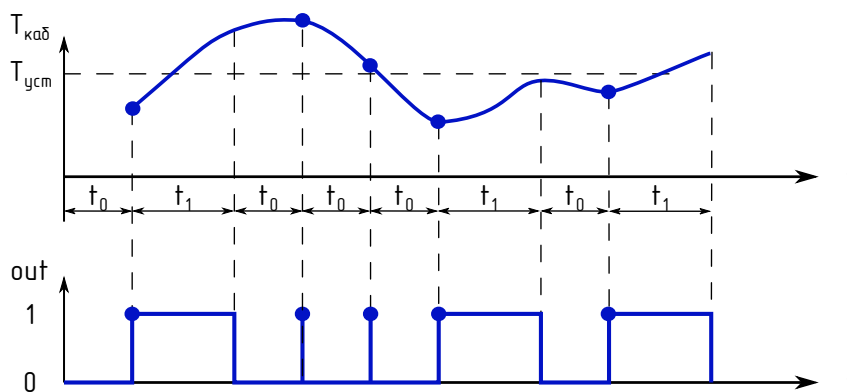


Рисунок 1.4 – Режим работы «По току саморегулирующегося кабеля»

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.

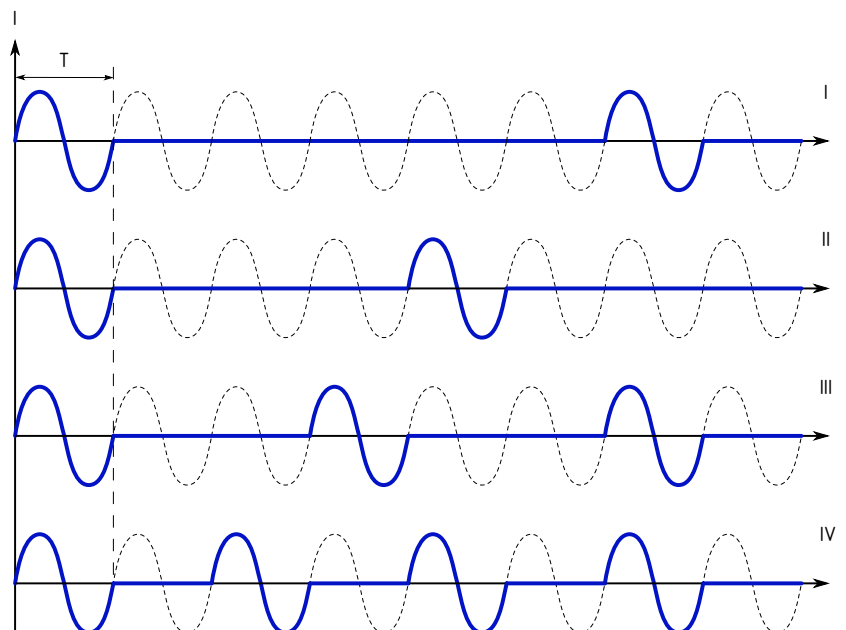


Рисунок 1.5 – Режим «Плавный пуск»



### – 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».

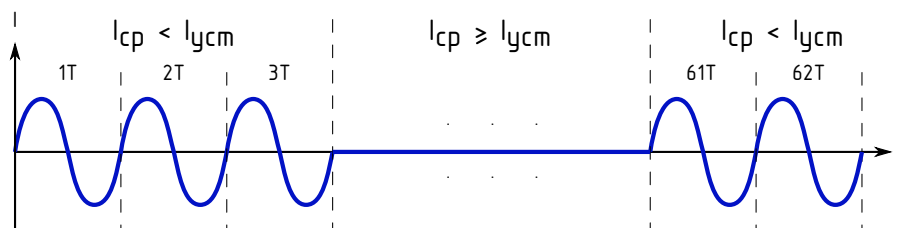


Рисунок 1.6 – Режим «Ограничение тока»

## 1.6 Интерфейсы связи

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

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

## 1.7 Условия окружающей среды

1.7.1 Степень защиты устройства – IP50 по ГОСТ 14254-2015.

1.7.2 Климатическое исполнение устройства соответствует условиям ОМЗ по ГОСТ 15150-69.

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



## 1.8 Электромагнитная совместимость

1.8.1 Электромагнитная совместимость устройства удовлетворяет следующим параметрам согласно ГОСТ 30804.6.2-2013:

- 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:
  - 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;
- 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;
- е) Устойчивость к микросекундными импульсным помехам большой энергии. Класс условий эксплуатации 3. Критерий качества функционирования В по ГОСТ IEC 60715-2021;
- ж) Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания по ГОСТ 30804.4.11-2013:
  - Провалы напряжения электропитания. Класс электромагнитной обстановки 3. Критерий качества функционирования А;
  - Прерывания напряжения электропитания. Класс электромагнитной обстановки 3. Критерий качества функционирования С.



1.8.2 Создаваемые устройством электромагнитные помехи соответствует требованиям ГОСТ 30804.6.4-2013.

## 1.9 Взрывозащита

### 1.9.1 Средства обеспечения взрывозащиты

1.9.1.1 Устройство должно соответствовать требованиям взрывобезопасности, изложенным в ТР ТС 012/2011.

1.9.1.2 Устройство должно обеспечивать возможность применения во взрывоопасных газовых средах, а именно с газом подгруппы ПС в соответствии ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017).

1.9.1.3 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.

1.9.1.4 Максимальная температура поверхности – менее 100°C (температурный класс T5 в соответствии ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017)).

1.9.1.5 Устройство должно удовлетворять требованиям взрывобезопасности в соответствии с заявленным видом взрывозащиты, изложенным в ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ 31610.7-2017 (IEC 60079-7:2015), ГОСТ 31610.18-2016/ IEC 60079-18:2014, ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011).

1.9.1.6 При установке во взрывоопасной зоне, устройство необходимо размещать в соответствующей оболочке со степенью защиты не менее IP54 по ГОСТ 14254-2015.

### 1.9.2 Взрывозащита типа «герметизация компаундом «m»

1.9.2.1 Устройство должно иметь вид взрывозащиты типа «герметизация компаундом «m» уровня «mb» для оборудования группы II в соответствии с



ГОСТ 31610.18-2016/ IEC 60079-18:2014, ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017).

- 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.

1.9.2.2 Измерительные каналы устройства должны иметь вид взрывозащиты типа «искробезопасная электрическая цепь «i» уровня «ia» в соответствии с ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011).

### 1.9.3 Взрывозащита типа «искробезопасная электрическая цепь «i»

- 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.

1.9.3.1 Интерфейс USB устройства должен иметь вид взрывозащиты типа «искробезопасная электрическая цепь «i» уровня «ib» в соответствии с ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011) для подгруппы ПС.



## 1.10 Маркировка

1.10.1 Устройство имеет табличку со стойкой маркировкой, расположенной на верхней поверхности корпуса. Внешний вид таблички приведен в приложении Г.

1.10.2 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 типа оборудования и вариант исполнения устройства по ТУ 4217-013-20676432-2015;
- технические условия, по которым выпускается устройство;
- наименование органа по сертификации и номер сертификата;
- параметры искробезопасных цепей;
- диапазон температур окружающей среды при эксплуатации;
- специальный знак взрывобезопасности;
- маркировка вида взрывозащиты;
- номинальные значения важнейших параметров (напряжение питания, потребляемая мощность и др.);
- серийный номер;
- дата выпуска.

## 1.11 Упаковка

1.11.1 Внутренняя внутренняя упаковка устройств 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.

1.11.2 Для изделий, поставляемых на суда, внутренняя упаковка устройств соответствует категории ВУ-IIIА 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.

1.11.3 Перед упаковыванием должна быть проверена комплектность устройства.

1.11.4 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.

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



## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Подготовка к использованию

#### 2.1.1 Требования безопасности

2.1.1.1 Устройства соответствуют требованиям безопасности, установленным ГОСТ IEC 60950-1-2014 для технических средств класса I, при номинальном напряжении питания.

2.1.1.2 Устройства относятся к I классу электротехнических изделий по способу защиты человека от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.1.1.3 Устройства имеют наружный зажим для подключения защитного заземления на корпусе по ГОСТ 21130-75.

2.1.1.4 При эксплуатации устройств 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.

2.1.1.5 Подключение устройств к электрической схеме должно осуществляться при выключенном источнике питания.

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

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

2.1.1.8 При установке во взрывоопасной зоне, устройства необходимо размещать в соответствующей оболочке со степенью защиты не менее IP54 по ГОСТ 14254-2015.

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



## **2.1.2 Внешний осмотр**

2.1.2.1 При внешнем осмотре устанавливаются отсутствие механических повреждений, правильность маркировки, проверяют комплектность.

2.1.2.2 У каждого устройства проверяют наличие паспорта с отметкой ОТК.

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

## **2.1.3 Общие указания по монтажу и настройке**

2.1.3.1 В зависимости от варианта исполнения, монтаж осуществляется на монтажную рейку ТН35-7,5 по ГОСТ ИЕС 60715-2021.

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

2.1.5 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.



## 3 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.

### 3.1 Обеспечение взрывозащиты при монтаже

3.1.1 Устройство может 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.

3.1.2 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.



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

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

3.1.5 После монтажа необходимо выполнить настройку и проверку функционирования.

## **3.2 Обеспечение взрывобезопасности при эксплуатации**

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

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

3.2.3 При внешнем осмотре необходимо проверить:

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

3.2.4 Эксплуатация устройства с повреждениями или неисправностями запрещается.

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



## 4 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.



## 5 ХРАНЕНИЕ

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

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



## 6 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 группы С по ГОСТ 23216-78, по воздействию климатических факторов должны соответствовать требованиям хранения 4 по ГОСТ 15150-69 с дополнениями:

- 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.



## 7 УТИЛИЗАЦИЯ

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

По окончании срока эксплуатации потребитель осуществляет утилизацию устройства.



## 8 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 ввода устройства в эксплуатацию, и не более 30 (тридцати) месяцев со дня отгрузки с предприятия-изготовителя при условиях хранения, оговорённых в настоящем РЭ.

Приложение А  
(обязательное)

## Ссылочные нормативные документы

Таблица А.1 – Ссылочные нормативные документы

Обозначение документа	Наименование документа	Пункты РЭ
1. 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 1.7.2 6 5
2. ГОСТ 21130-75	Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры	1.2
3. ГОСТ 31610.7-2017 (IEC 60079-7:2015)	Взрывоопасные среды. Часть 7. Оборудование. Повышенная защита вида «е»	1.1.4 1.9.1.5
4. ГОСТ 31610.18-2016/ IEC 60079-18:2014	Взрывоопасные среды. Часть 18. Оборудование с видом взрывозащиты «герметизация компаундом «m»	1.9.2.1 1.10.2
5. ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011)	Взрывоопасные среды. Часть 11. Оборудование с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i»	1.9.2.2 1.3.1
6. ГОСТ IEC 60715-2021	Аппаратура распределения и управления низковольтная. Установка и крепление на рейках электрических аппаратов в низковольтных комплектных устройствах распределения и управления	1.2 2.1.3.1
7. ТР ТС 012/2011	О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах	1.10.2 3.1.1
8. ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011)	Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования	1.10.2



## Продолжение таблицы А.1

Обозначение документа	Наименование документа	Пункты РЭ
9. ГОСТ 6651-2009	Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний	1.3.1 1.3.2
10. ГОСТ Р 8.585-2001	Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования	1.3.1 1.3.2
11. 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	1.8.1
12. ГОСТ IEC 61000-4-8-2013	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты. Технические требования и методы испытаний	1.8.1
13. ГОСТ 30804.4.3-2013 (IEC 61000-4-3:2006)	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний	1.8.1
14. ГОСТ 30804.4.2-2013 (IEC 61000-4-2:2008)	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний	1.8.1
15. ГОСТ IEC 61000-4-6-2022	Электромагнитная совместимость. Часть 4-6. Методы испытаний и измерений. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными полями	1.8.1
16. ГОСТ 30804.4.4-2013 (IEC 61000-4-4:2004)	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний	1.8.1



## Продолжение таблицы А.1

Обозначение документа	Наименование документа	Пункты РЭ
17. 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	1.8.1
18. 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	1.8.1
19. 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	1.8.2
20. ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013)	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками. (Код IP)	1.7.1 2.1.1.8
21. ГОСТ IEC 60079-14-2013	Взрывоопасные среды. Часть 14. Проектирование, выбор и монтаж электроустановок	3.2.5
22. ГОСТ 23216-78	Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, консервация, упаковка. Общие требования.	1.11.1 1.11.3 1.11.4 6



Приложение Б  
(обязательное)  
**Габаритные размеры**

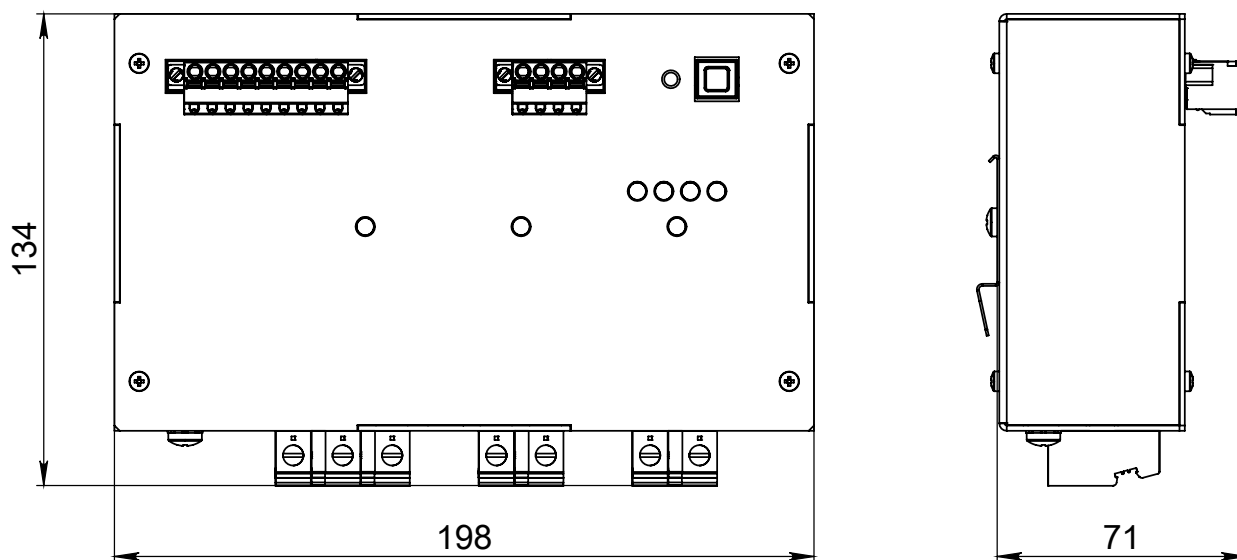


Рисунок Б.1 – Габаритные размеры устройства

Приложение В  
(обязательное)  
Схемы подключения

**Подключение трехфазного греющего кабеля:**

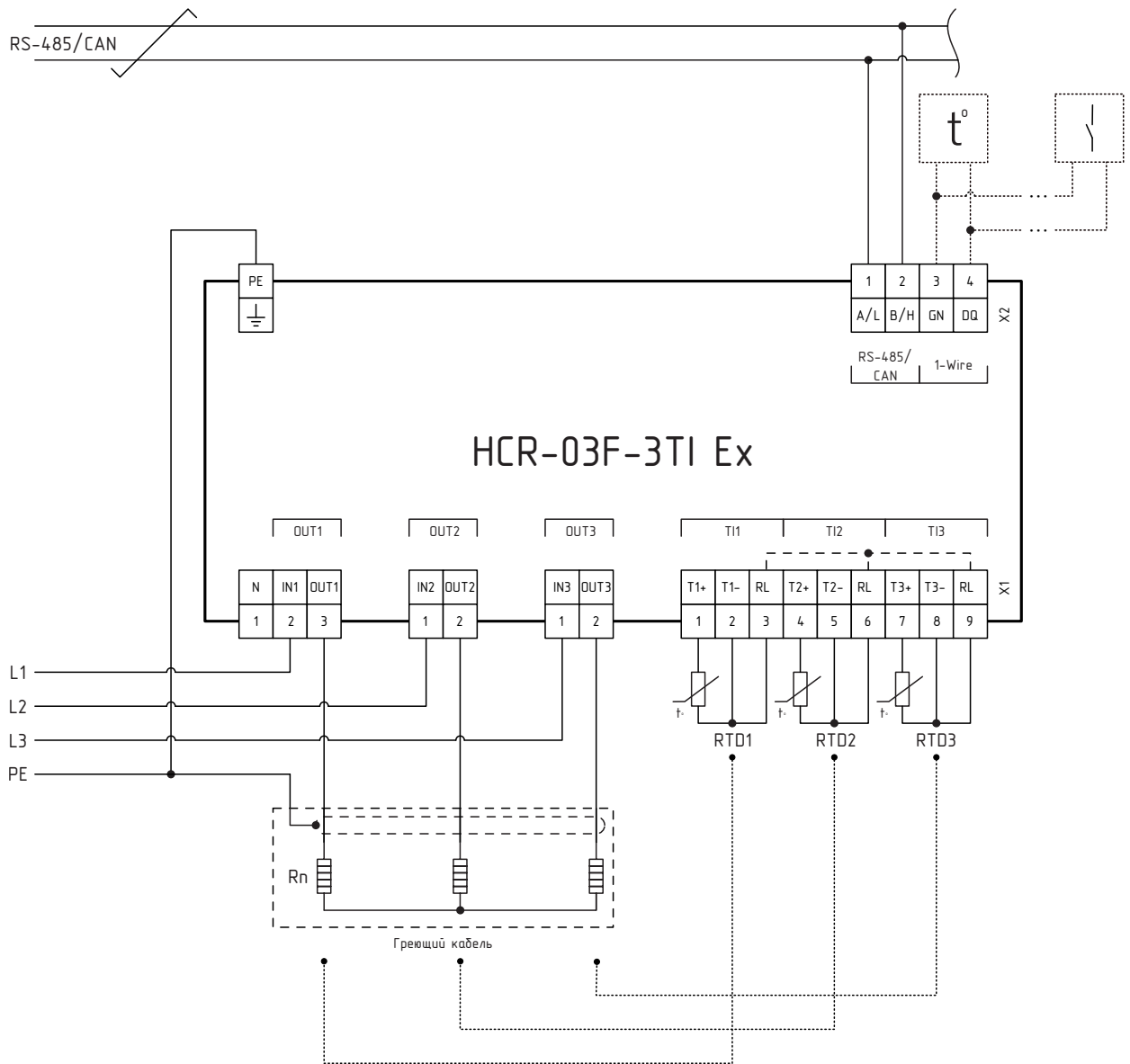


Рисунок В.1 – Схема подключения трехфазного греющего кабеля



### Греющие кабели, подключенные к одной или разным фазам:

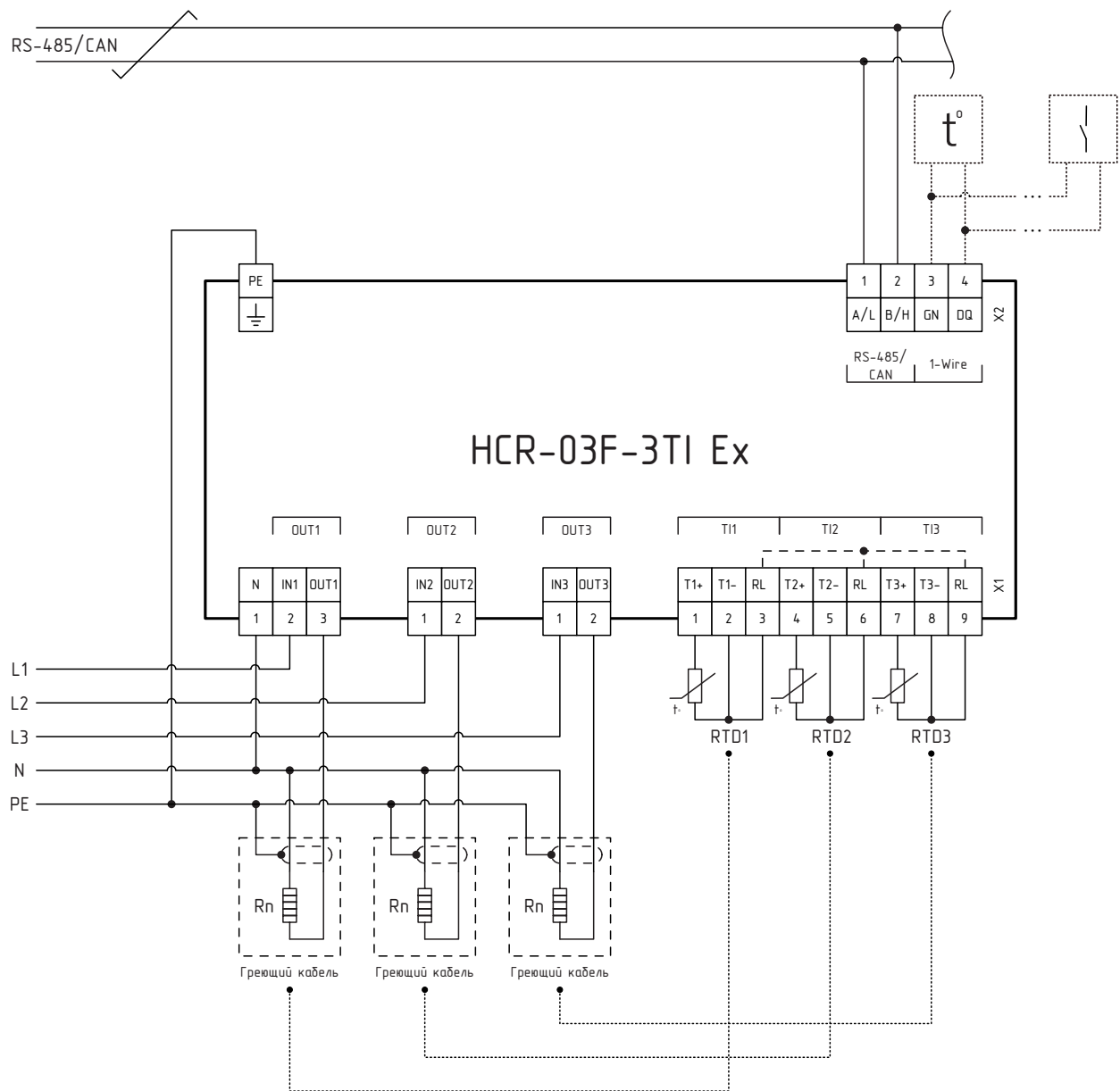


Рисунок В.2 – Греющие кабели, подключенные к одной или разным фазам

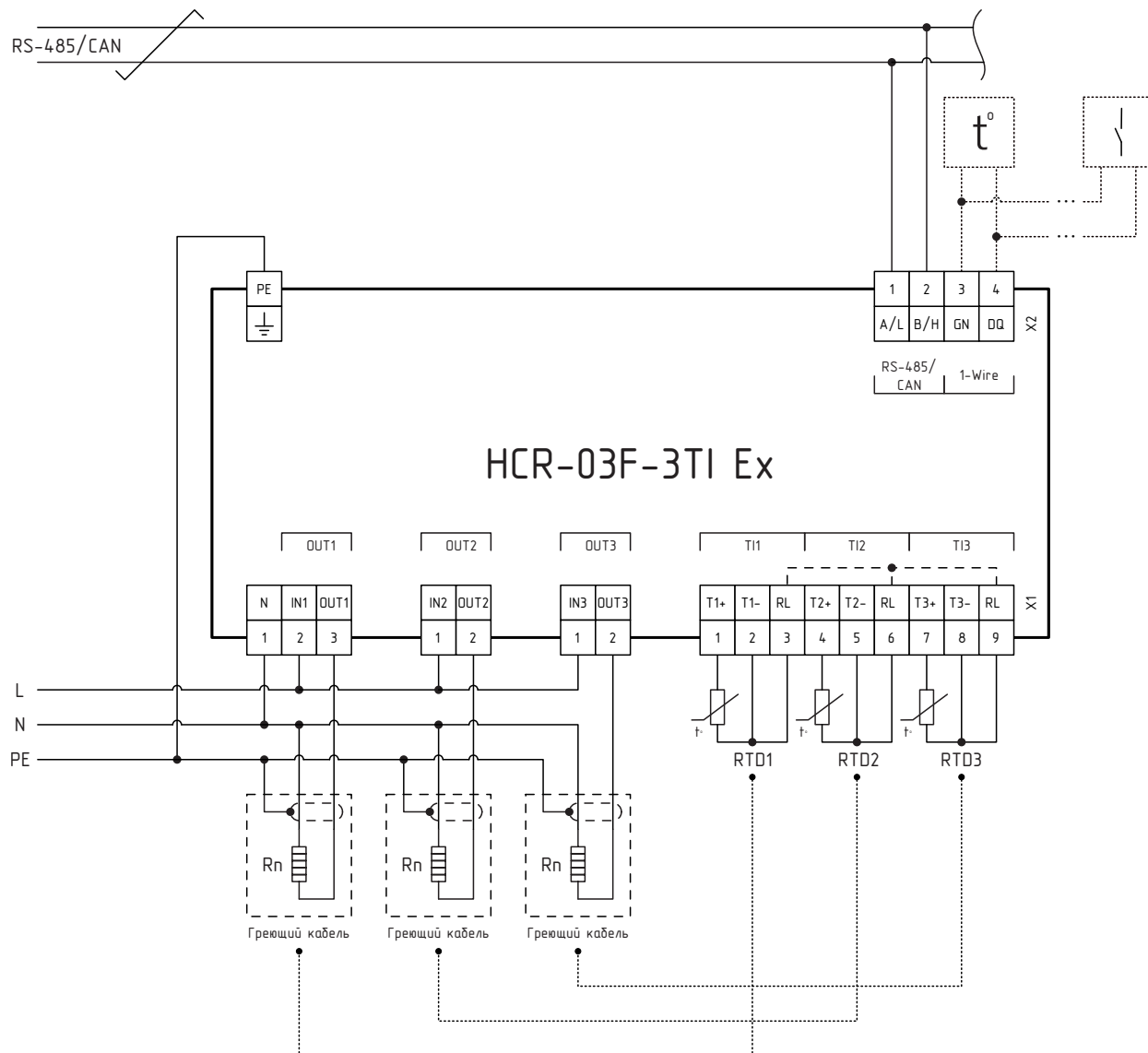


Рисунок В.3 – Греющие кабели, подключенные к одной или разным фазам



### Греющие кабели, подключенные между фазами:

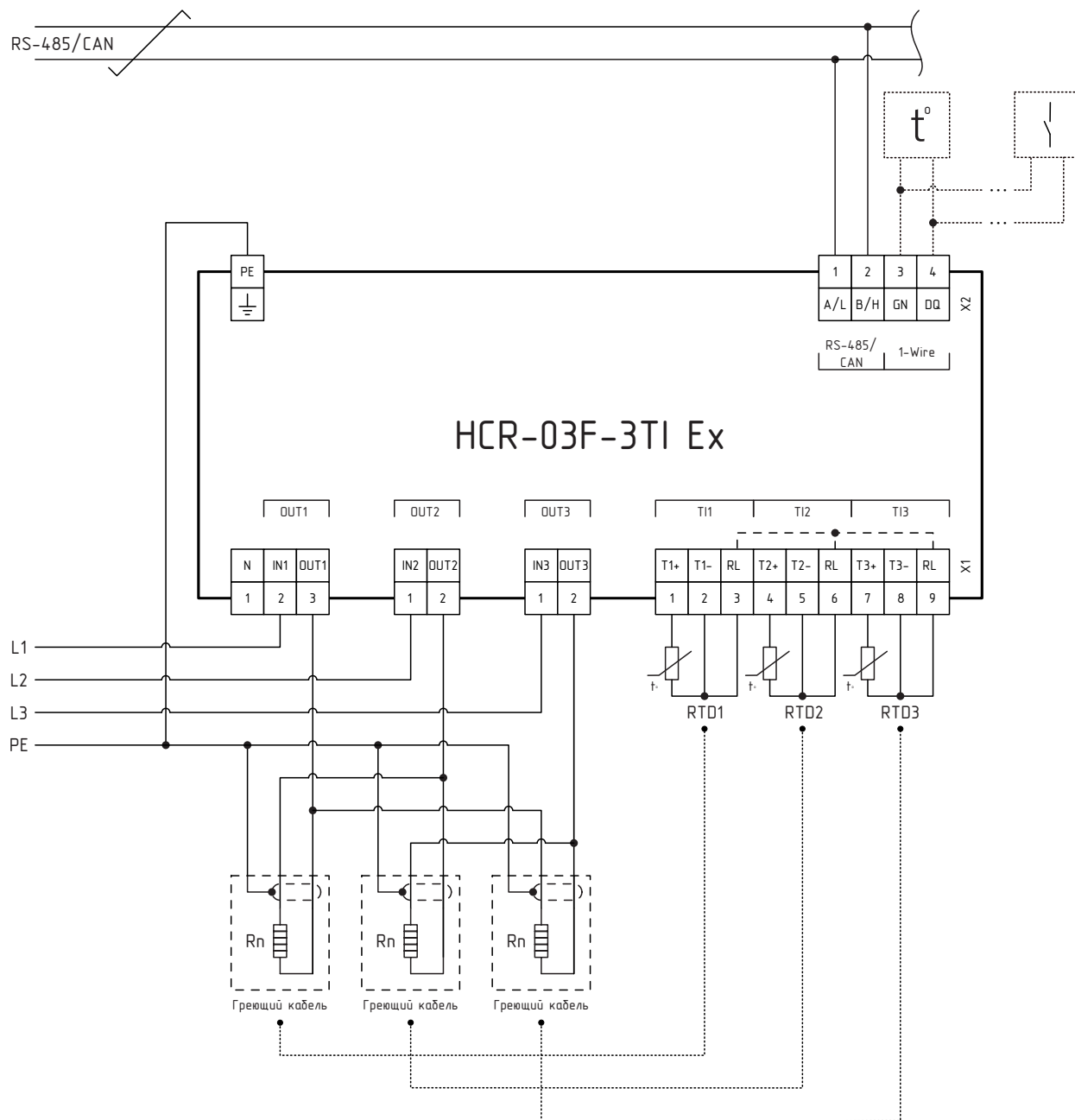


Рисунок В.4 – Греющие кабели, подключенные между фазами




Приложение Г  
(обязательное)  
Маркировочная табличка


**ПРОМ-ТЭК**  
Устройства управления и сбора данных серий HCR, MTU, HC, MSU  
Взрывозащищенное устройство управления нагрузкой

**HCR-03F-3TI-**

Питание: ~230 В, 50 Гц, 35 ВА  
U<sub>о</sub>=4,1 В, I<sub>о</sub>=4,2 мА, P<sub>о</sub>=4,3 мВт,  
U<sub>т</sub>=253 В, C<sub>о</sub>=100 мкФ, L<sub>о</sub>=1 Гн  
-50°C ≤ T<sub>а</sub> ≤ +60°C

Сер. №: \_\_\_\_\_  
Дата выпуска: \_\_\_\_\_

 **EAC**

 Rev. 2.0  СДЕЛАНО В РОССИИ  
1Ex e mb [ia Ga] IIC T5 Gb X

ООО «ТехБезопасность» RA.RU.11HA65  
№ 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);

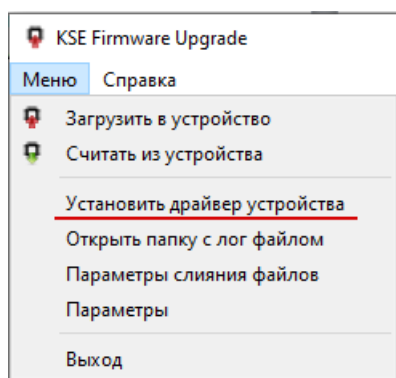


Рисунок Д.1 – Выбор пункта меню «Установить драйвер устройства»



- 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).

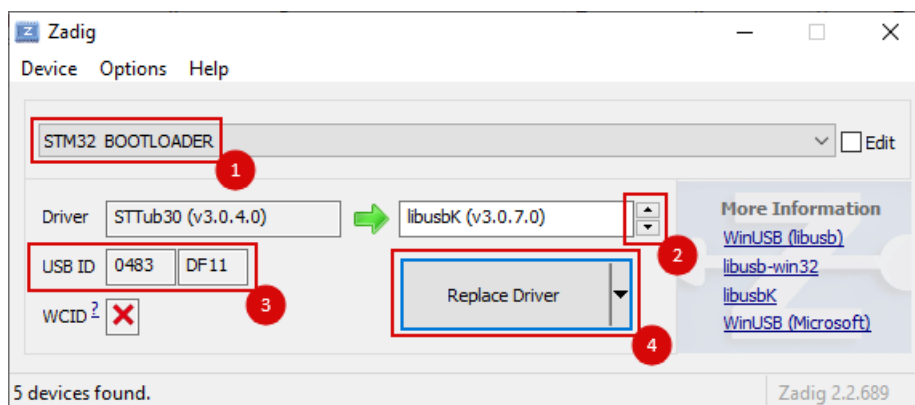


Рисунок Д.2 – Окно программы «Zadig»

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

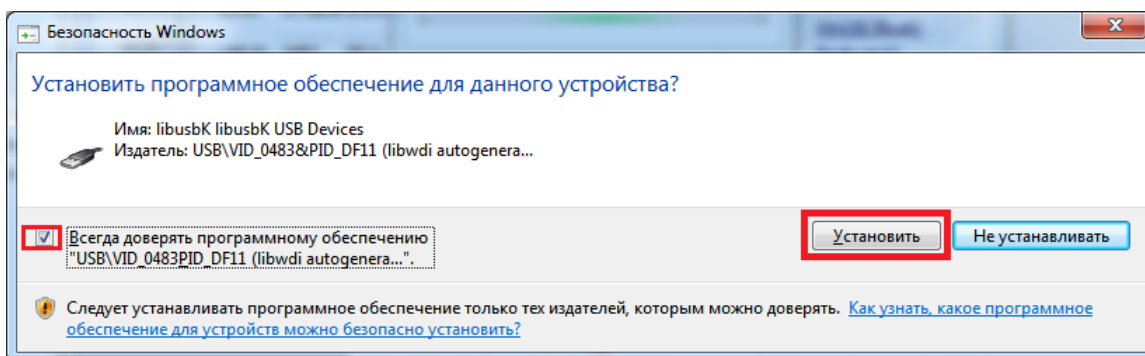


Рисунок Д.3 – Окно «Безопасность Windows»

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

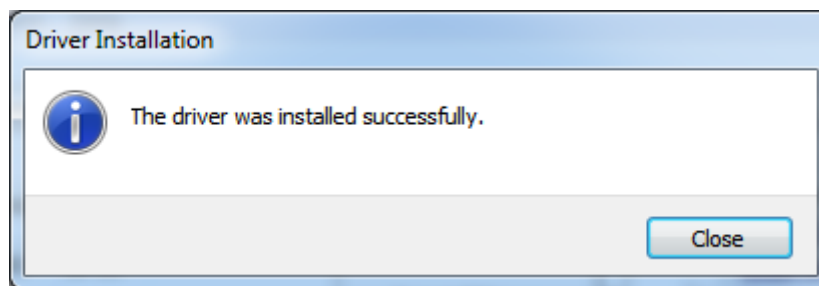


Рисунок Д.4 – Окно с сообщением об установке драйвера

## 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);

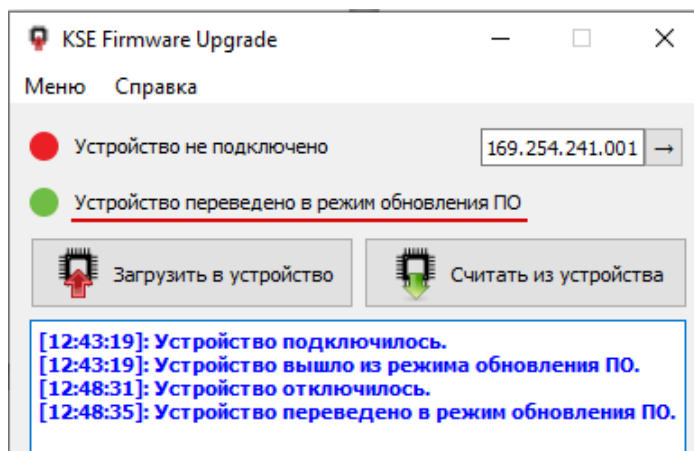


Рисунок Д.5 – Окно программы «KSE Firmware Upgrade»

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

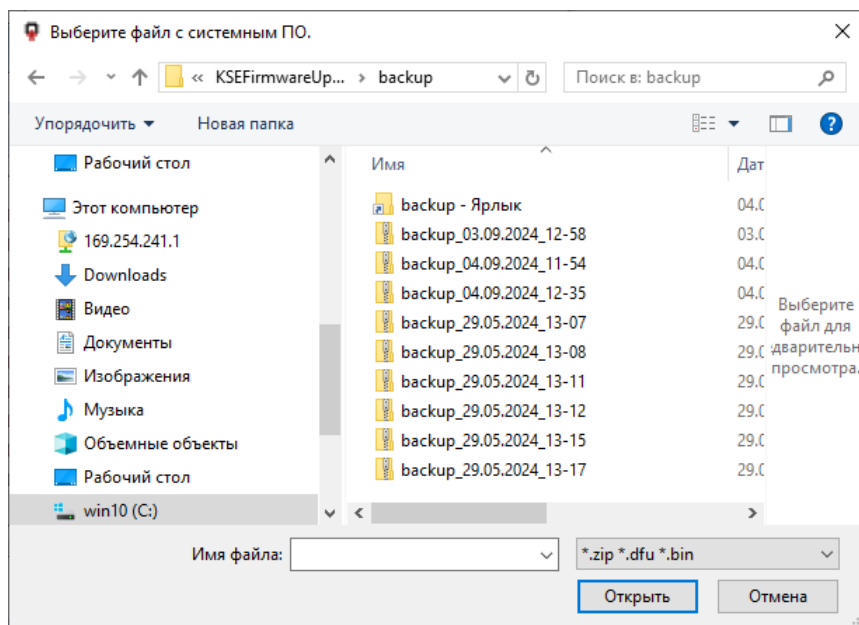


Рисунок Д.6 – Окно выбора файла

- 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»;

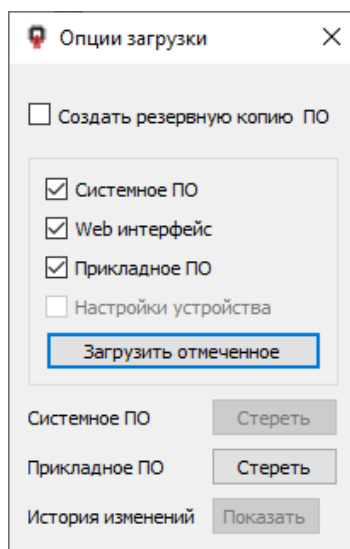


Рисунок Д.7 – Окно «Опции загрузки»

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

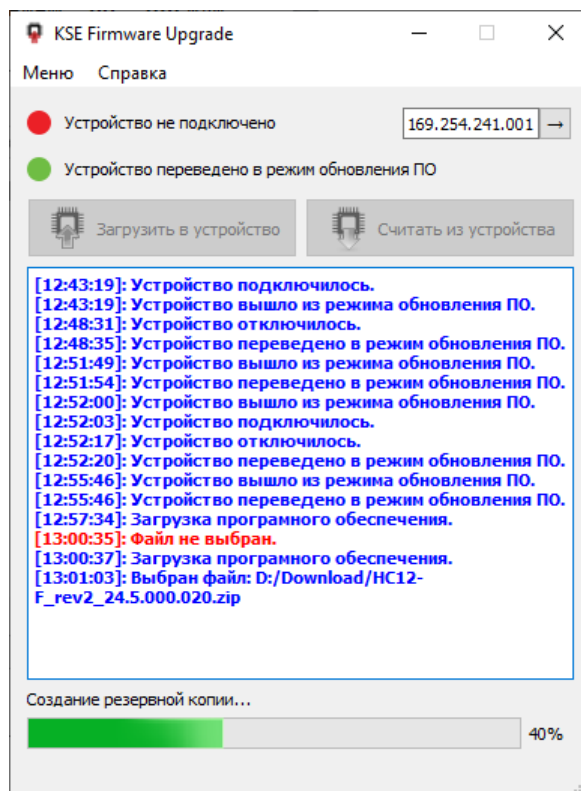


Рисунок Д.8 – Создание резервной копии

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

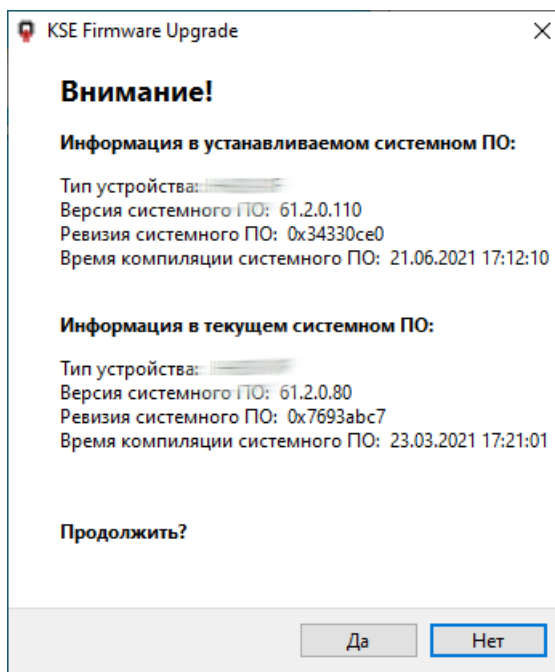


Рисунок Д.9 – Окно с информацией о ПО

## 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/Roaming/k-soft/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):

а) Следует выбрать необходимое действие:

- Кнопка «Перезаписать» - для перезаписи файла на устройстве файлом из архива;

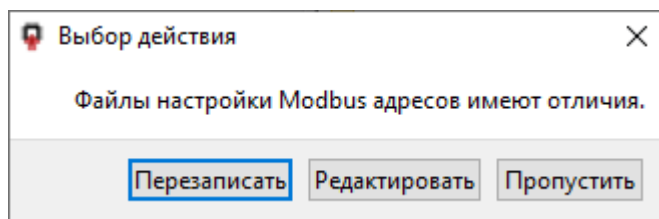


Рисунок Д.10 – Окно выбора действия

- 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).

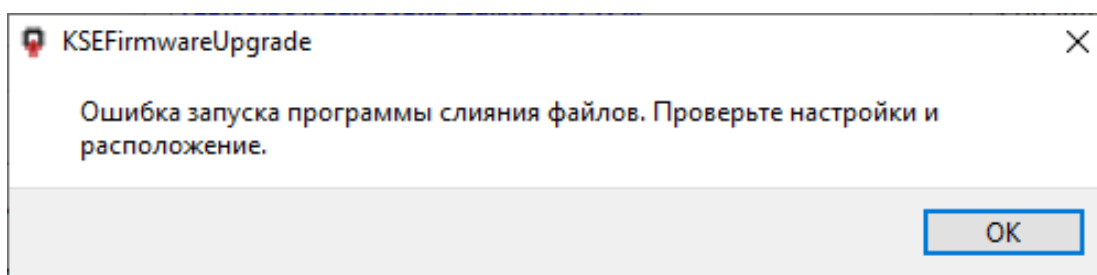


Рисунок Д.11 – Окно ошибки запуска программы слияния файлов настроек Modbus-адресов

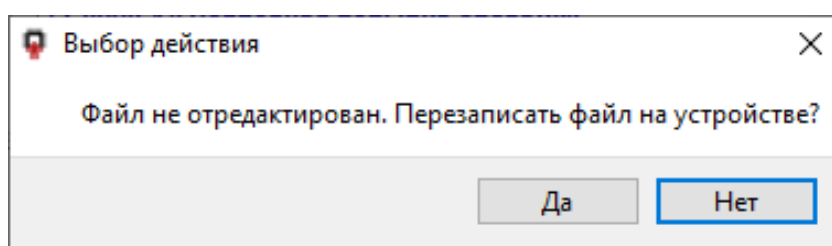


Рисунок Д.12 – Окно выбора действия

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

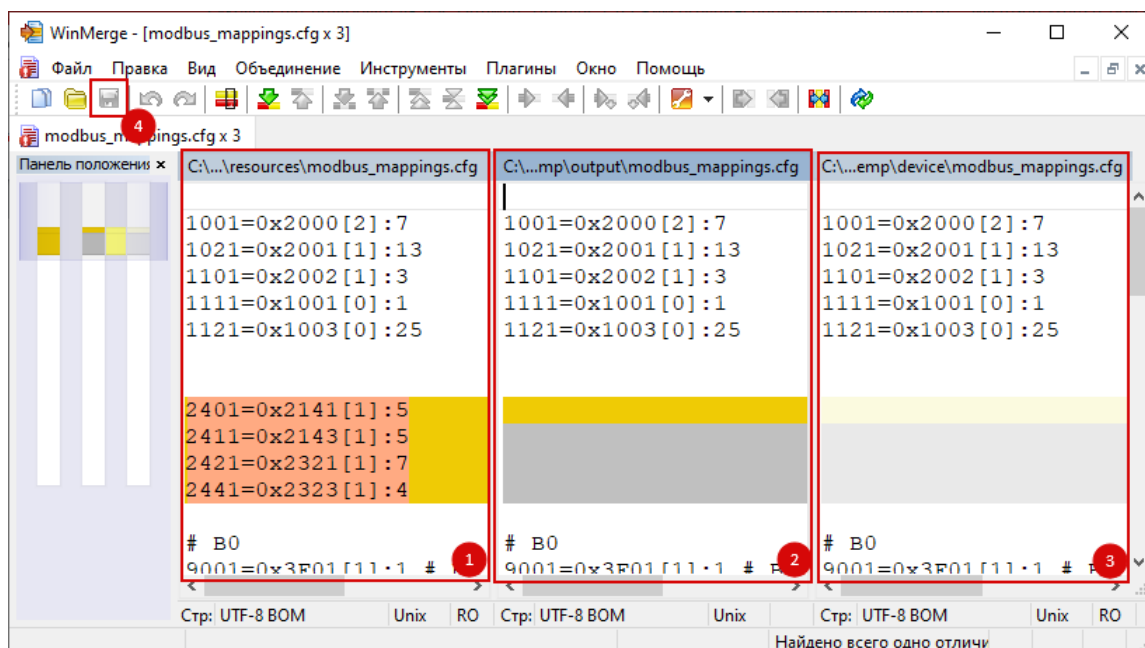


Рисунок Д.13 – Окно программы «WinMerge»

- 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).

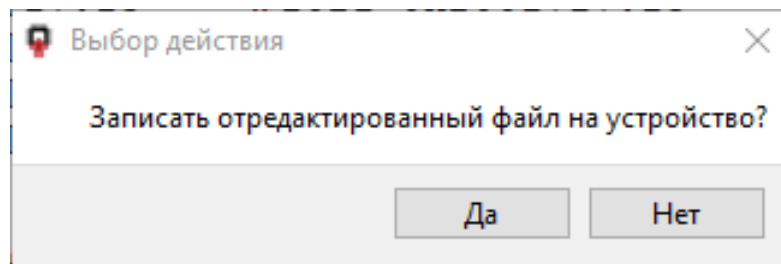


Рисунок Д.14 – Окно выбора действия



## Настройка программы

### Параметры загрузки

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

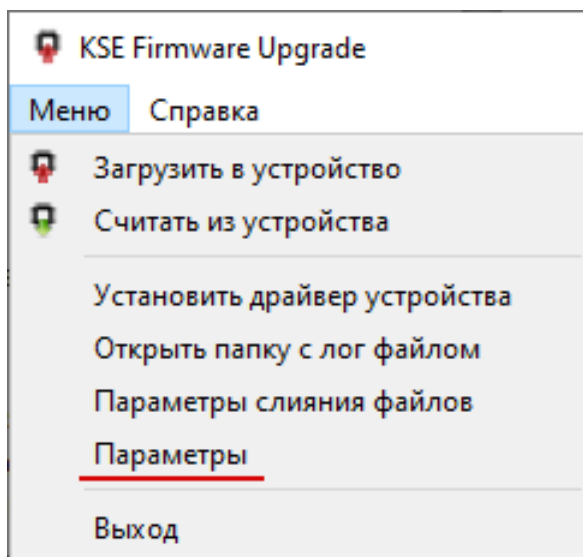


Рисунок Д.15 – Выбор пункт «Параметры»

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 TSP, 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 слияния файлов настроек Modbus

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

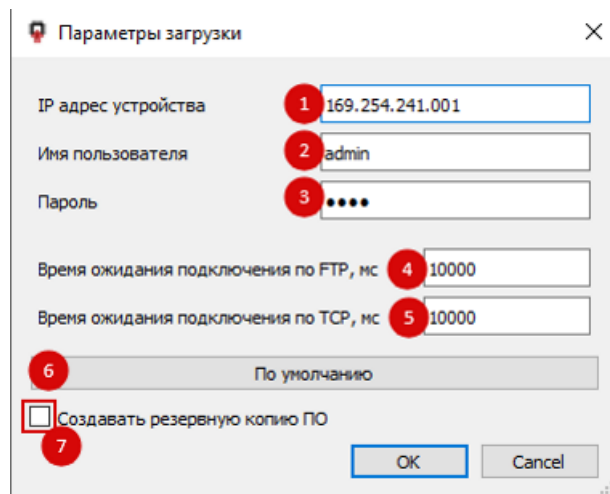


Рисунок Д.16 – Окно параметров загрузки

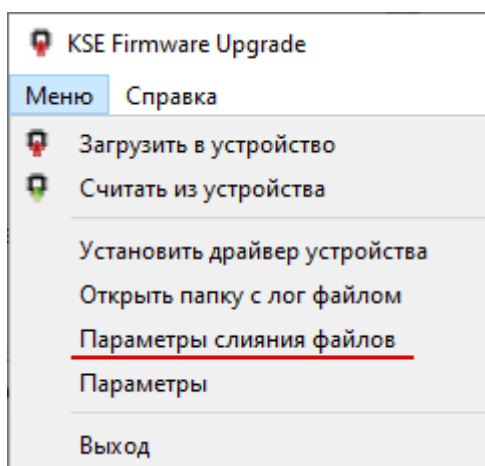


Рисунок Д.17 – Окно параметров слияния файлов



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.

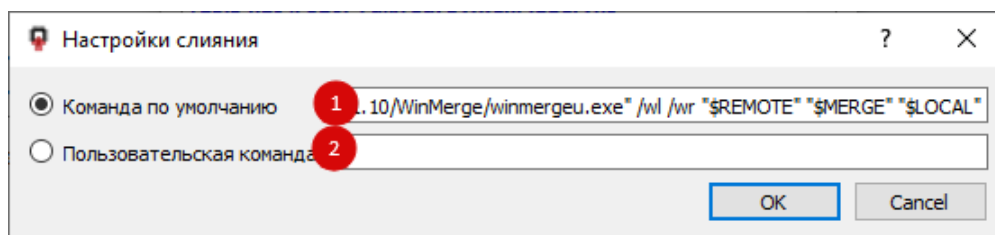


Рисунок Д.18 – Окно настройки слияния файлов



## Приложение Е

(Обязательное)

### Настройка устройства через Web-интерфейс

#### Подключение

Для подключения устройства необходимо:

- а) извлечь заглушку порта USB и подключиться стандартным кабелем к ПК или ноутбуку;
- б) убедиться, что индикатор «S» мигает или горит. Это свидетельствует о включении устройства (для настройки устройства внешнее питание не требуется);
- в) запустить на ПК браузер и подключиться к устройству по адресу <http://169.254.241.1> (это IP адрес устройства по умолчанию, который может быть изменен). Откроется страница с основными настройками, показанная на рисунке Е.1. Устройство готово к настройке.

Страница настройки состоит из разделов общих параметров, настроек интерфейсов связи и протоколов, а так же блока управления индивидуальными параметрами линий электрообогрева.

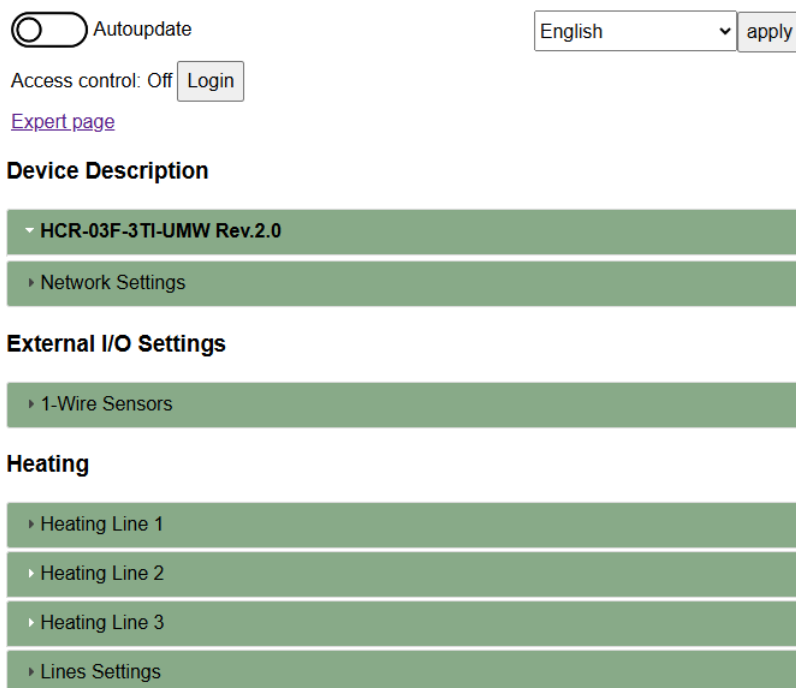


Рисунок Е.1 – Страница быстрой настройки устройства

## Autoupdate (Автообновление и контроль доступа)

Раздел предназначен для включения/отключения автообновления параметров устройства с помощью соответствующего переключателя (рис. Е.2).



Рисунок Е.2

При включенном переключателе обновление выполняется каждые 2-3 секунды, при отключенном переключателе обновление происходит однократно при загрузке страницы.

Раздел так же содержит информацию о текущем уровне доступа:

- **Off** – контроль доступа отключен, полный доступ, можно менять любые параметры устройства;



- **User** – контроль доступа включен, вход не выполнен, доступ ограничен, можно менять только текущие оперативные параметры, настройки доступны только для чтения;
- **Admin** – контроль доступа включен, вход выполнен, полный доступ, можно изменять любые параметры.

В разделе есть переключатель языка страницы Web-интерфейса (русский, английский), ссылка на расширенные настройки Expert Page (предустановлены, изменение пользователем не требуется).



## Device description (Информация об устройстве)

### HCR-03F-3TI Rev 2.0

В разделе HCR-03F-3TI-UMW Rev 2.0 отображены данные по устройству, есть возможность изменить настройки доступа, скачать или загрузить дампы (вкладки Info рис. Е.3 и Addons рис. Е.4).

Вкладка Info (рис. Е.3) содержит:

- Product Code – код устройства;
- Revision Number – номер ревизии устройства;
- UID – уникальный идентификатор устройства;
- SW version – версия системного ПО;
- APP version – версия прикладного ПО;
- Command – команда, позволяющая:
  - а) включить контроль доступа (Access Control On);
  - б) отключить контроль доступа (Access Control Off);
  - в) сбросить уровень доступа (Access Level Reset);
  - г) сменить пароль доступа (Change Password);
  - д) перезагрузить устройство (Reboot);
  - е) считать ППО (Download User App);
  - ж) удалить ППО (Remove User App);
  - з) обновить ППО (Update User App).
- Restore Default Settings – восстановить настройки по умолчанию. Для сброса настроек ввести в поле "load".

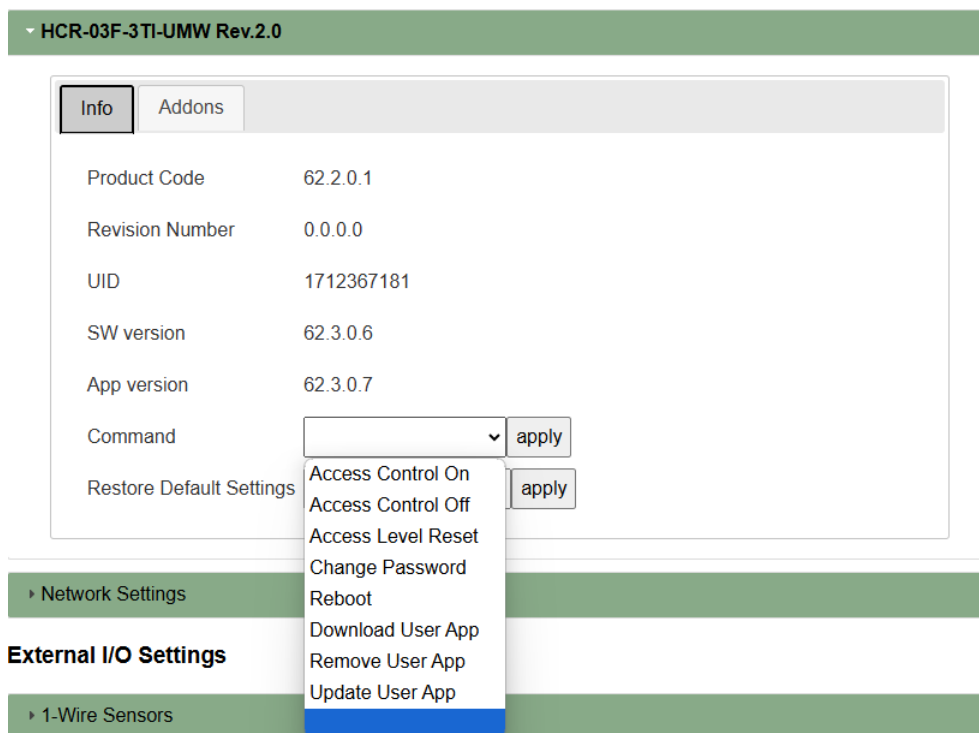


Рисунок Е.3

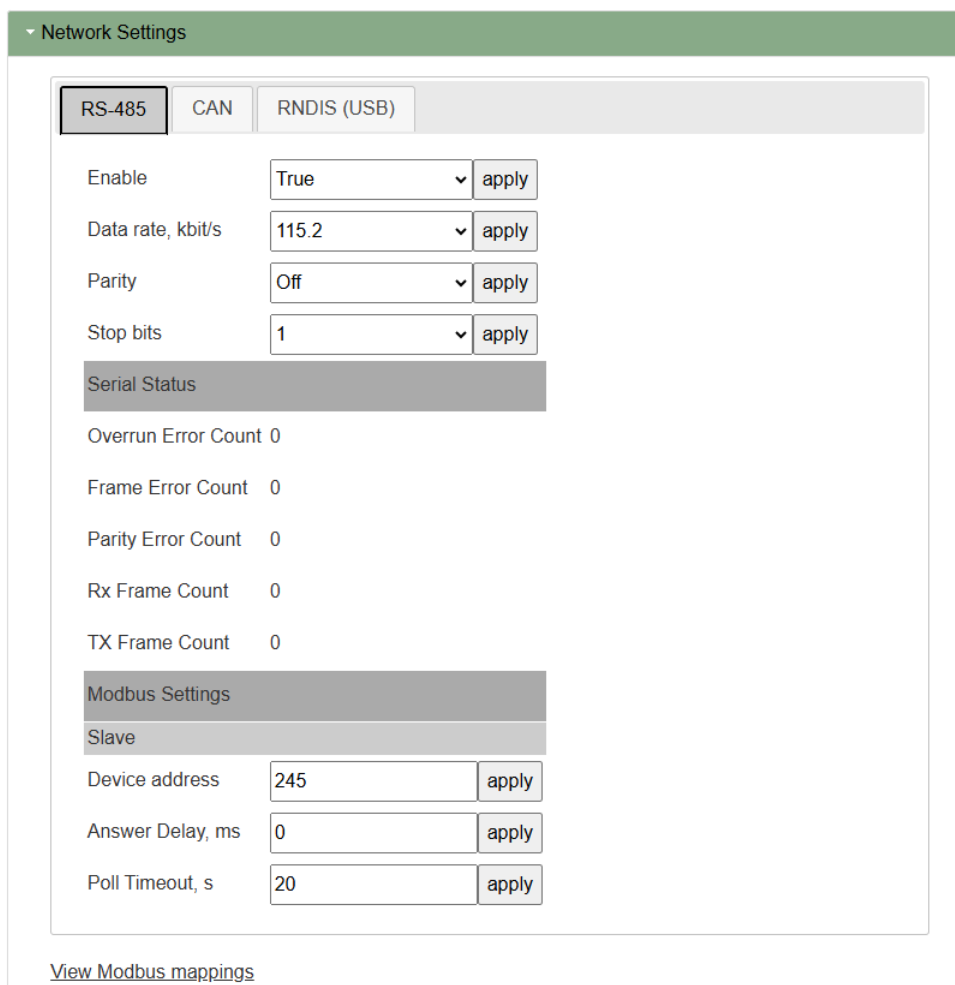
Вкладка Addons (рис. Е.4) содержит активные ссылки, по которым можно скачать дамп параметров устройства (Download Dump) и загрузить его в устройство (Upload Dump).



Рисунок Е.4

## Network Settings (Настройки сети)

В разделе указывается тип применяемого интерфейса связи, а также осуществляется его конфигурирование (рис. Е.5):



The screenshot shows the 'Network Settings' window with the 'RS-485' tab selected. The interface includes several configuration sections:

- Interface Selection:** Three tabs are visible: 'RS-485' (selected), 'CAN', and 'RNDIS (USB)'.
- General Settings:**
  - Enable: True (dropdown) with an 'apply' button.
  - Data rate, kbit/s: 115.2 (dropdown) with an 'apply' button.
  - Parity: Off (dropdown) with an 'apply' button.
  - Stop bits: 1 (dropdown) with an 'apply' button.
- Serial Status:** A section with a grey header showing error counts:
  - Overrun Error Count: 0
  - Frame Error Count: 0
  - Parity Error Count: 0
  - Rx Frame Count: 0
  - TX Frame Count: 0
- Modbus Settings:** A section with a grey header and a sub-section for 'Slave' settings:
  - Device address: 245 (input field) with an 'apply' button.
  - Answer Delay, ms: 0 (input field) with an 'apply' button.
  - Poll Timeout, s: 20 (input field) with an 'apply' button.

At the bottom of the window, there is a link: [View Modbus mappings](#)

Рисунок Е.5

### Настройка интерфейса RS-485 и протокола Modbus RTU:

Параметры последовательного порта:

- Enable – включение/отключение интерфейса;
- Data rate – скорость передачи данных, кбит/с (от 9,6 до 115,2);
- Parity – проверка чётности (выключена, четный, нечетный);
- Stop bits – количество стоповых бит (1 или 2).



Статусы протокола Modbus:

- Overrun Error Count – количество пропущенных кадров;
- Frame Error Count – количество ошибочных кадров;
- Parity Error Count – количество кадров с неверным битом четности;
- RX Frame Count – количество принятых кадров;
- TX Frame Count – количество отправленных кадров.

Параметры Modbus Slave:

- Device address – адрес Slave устройства в сети;
- Answer Delay – дополнительный тайм-аут ответа (для поддержки устаревших устройств, которые не могут немедленно приступить к обработке ответа после выдачи запроса);
- Poll Timeout – тайм-аут опроса, по прошествии которого принимается решение о том, что отсутствует опрос со стороны Master.



## Настройка интерфейса CAN и протокола CANopen:

The screenshot shows the 'Network Settings' window with the 'CAN' tab selected. The 'Enable' dropdown is set to 'False'. The 'Data rate, kbit/s' dropdown is set to '250'. Below these are sections for 'CAN status' and 'CANopen settings'. The 'CAN status' section shows RX Count, TX Count, RX Error Count, TX Error Count, and Error Code, all set to 0. The 'CANopen settings' section shows 'Node id 1' set to '0x7f'. There is a 'View Modbus mappings' link at the bottom.

Рисунок Е.6

Раздел (рис. Е.6) содержит параметры CAN и параметры протокола CANopen:

- Enable – включение/отключение интерфейса;
- Data rate – скорость передачи данных, кбит/с (от 50 до 1000);
- Node id – ID узла в сети CANopen.

• Статус протокола CAN:

- RX Count – количество принятых пакетов;
- TX Count – количество отправленных пакетов;
- RX Error Count – количество ошибок приема;
- TX Error Count – количество ошибок передачи;
- Error Code – код ошибки.

### Интерфейс RNDIS (USB):

Во вкладке (рис. Е.7) задается ip address: IP-адрес в сети (по умолчанию 169.254.241.1).

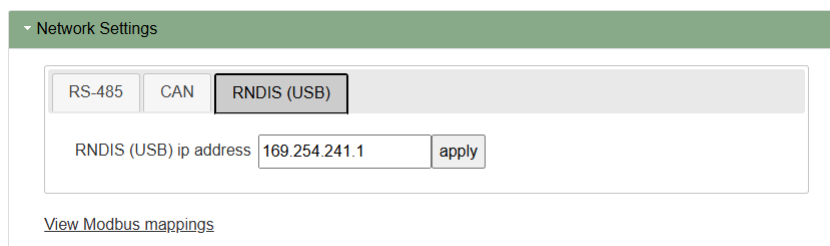


Рисунок Е.7

### View Modbus Mappings

Кнопка View Modbus Mappings открывает окно просмотра привязки адресного пространства Modbus к адресному пространству CANopen.

В разделе соотносятся названия объектов устройства, соответствующие им регистры в Modbus-протоколе и индексы в CANopen-протоколе.

Вкладки Registers (16-битовый тип данных) и Coils (однобитовый тип данных) (рис. Е.8) содержат следующие данные:

- Register – номер регистра в протоколе Modbus;
- Index: Subindex – двухуровневая адресация CANopen;
- Name Index – Subindex, Comment – название объекта устройства, с которым соотносится данный регистр и адрес;
- Data Type – тип данных (например, беззнаковое – uint, целое – int, двоичное – bool и т.д.);
- Access Type – тип доступа (например, только чтение – ro или запись – rw).



## Mapping of CANopen objects in Modbus address space

Register	Index:Subi	Name Index - Subindex	Comment	Data Type	Access Type
1001 1002	0x2000:2	Description - Product Code	Код типа устройства	uint32	ro
1003 1004	0x2000:3	Description - Revision Number	Ревизия аппаратной части	uint32	ro
1005 1006	0x2000:4	Description - UID	Серийный номер	uint32	ro
1007 1008	0x2000:5	Description - Manufacturing Date	Дата производства в формате BCD	uint32	ro
1009 1010	0x2000:6	Description - SW Version	Версия ПО, Десятичное число	uint32	ro
1011 1012	0x2000:7	Description - SW Build	Контрольная сумма версии сборки ПО	uint32	ro
1013 1014	0x2000:8	Description - EDS File Checksum	Контрольная сумма электронного словаря	uint32	ro
<b>Register gap</b>					
1021	0x2001:1	Device Status - Restart Reason	Флаги причин перезагрузки	uint16	ro

Рисунок Е.8

## External I/O Settings (Настройки внешних вводов/выводов)

### 1-Wire Sensors (Датчики 1-Wire)

В разделе (рис. Е.9) задаются и отображаются параметры работы подключенных цифровых датчиков температуры с интерфейсом 1-Wire.

- «Enable» — включить/выключить;
- «Search for devices» — кнопка «Scan» запускает поиск доступных устройств (датчиков температуры);
- «Sensor №» — номера датчиков температуры (возможные значения 1-12);
- «Sensor Select» – выбор датчика. В выпадающем списке будут отображаться только те датчики, которые были обнаружены при сканировании;
- «Selected id» – ID выбранного датчика;
- «AI Read Float» – после сохранения выбора датчика кнопкой «apply» в данном поле отобразится значение его температуры.



» Network Settings

### External I/O Settings

» 1-Wire Sensors

Enable  apply

Search for devices

Sensor #	AI Read Float	Selected Id	Sensor Select
1	nan	0x0	Select Sensor apply
2	nan	0x0	Select Sensor apply
3	nan	0x0	Select Sensor apply
4	nan	0x0	Select Sensor apply
5	nan	0x0	Select Sensor apply
6	nan	0x0	Select Sensor apply
7	nan	0x0	Select Sensor apply
8	nan	0x0	Select Sensor apply
9	nan	0x0	Select Sensor apply
10	nan	0x0	Select Sensor apply
11	nan	0x0	Select Sensor apply
12	nan	0x0	Select Sensor apply

Рисунок Е.9

## Heating (Настройка основных режимов и просмотр параметров)

Для настройки основных режимов необходимо на странице быстрой настройки (рис. Е.1) перейти к разделу с индивидуальными параметрами устройства «Heating line» (см. рис. Е.10).

Параметры разделены по вкладкам:

- «Live View» (Текущие параметры);
- «Alarms and Trips» (Просмотр флагов ошибок и защитного отключения);
- «Alarm Settings» (Настройки аварийных пределов);
- «Settings» (Настройки параметров выхода);
- «HW Settings» (Настройка каналов ввода-вывода);



е) «Calibration» (Калибровка по току кабеля).

## Heating

Heating Line 1

Live View | Alarms and Trips | Alarm Settings | Settings | HW Settings | Calibration

Line 1

Name

Alarm or Trip Present

Actual Control Mode Heater Off

Safe Mode

Line Output State

Temperature PV

Process Temperature, °C nan

Temperature 1, °C nan

Temperature 2, °C nan

Temperature Limiter, °C nan

Current PV

Load Current, A nan

Misc PV

PWM Duty Cycle, % 0.00000

Output On Count 1

Running Hours, h 0.07833

Control

Command

Remote Output Control

Рисунок Е.10 – Live View (Текущие параметры)



## Live View

Вкладка отображает текущее состояние линии электрообогрева и содержит параметры:

- а) «Alarm or Trip Present» указывает на наличие аварии или защитного отключения;
- б) «Actual Control Mode» отображает текущий режим управления линией;
- в) «Safe Mode» показывает, находится ли линия в безопасном режиме;
- г) «Line Output State» отображает текущее состояние выхода линии;

Чтобы изменить название линии электрообогрева со значения по умолчанию («Heating Line 1»), необходимо указать его в поле «Name».

Группа параметров «Temperature PV» отображает:

- а) «Process Temperature, °C» – текущую температуру процесса, вычисленную в соответствии с выбранным способом, °C;
- б) «Temperature 1, °C» и «Temperature 2, °C» – температуры датчиков, °C (могут быть задействованы как оба канала, так и один);
- в) «Temperature Limiter, °C» – температура лимитера (ограничения нагрева), °C.

Группа параметров «Current PV» в «Load Current, A» отображает ток нагрузки, A.

Группа параметров «Misc PV» отображает:

- а) «PWM Duty Cycle, %» – рабочий цикл ШИМ, %;
- б) «Output On Count» – счетчик циклов;
- в) «Running Hourse, h» – счетчик моточасов, ч.

Группа параметров «Control» позволяет произвести сброс блокировок («Trip Reset»), сброс счетчика моточасов («Running Hours Reset») и сброс счетчика количества коммутаций выхода управления «Switch On Counter Reset». При установке флага «Remote Output Control» управление выходом происходит удаленно.



## Alarms and Trips

Вкладка просмотра флагов ошибок отображает основные ошибки и состояние защитного отключения по этим ошибкам (см. рис. Е.11).

Пределы параметров заданы во вкладке «Alarm Settingst», при выходе любого параметра за установленный диапазон появляется флаг ошибки.

### Heating

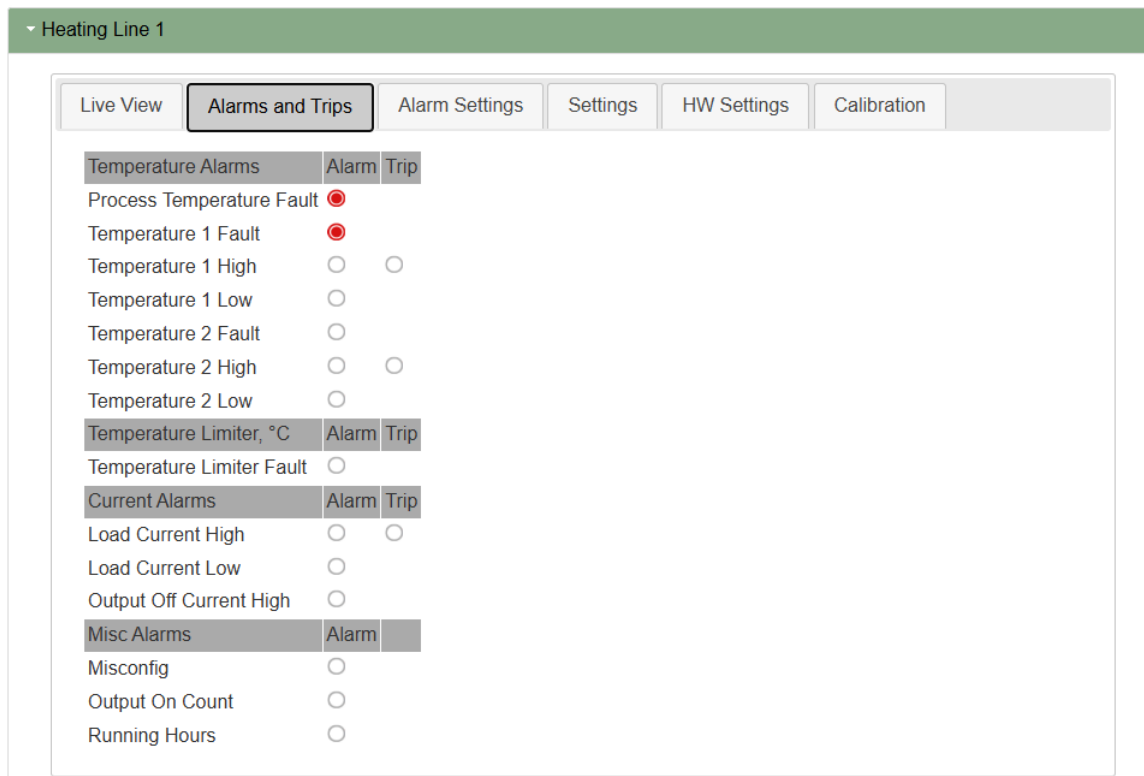


Рисунок Е.11 – Alarms and Trips (Просмотр флагов ошибок и защитного отключения)

Группа параметров «Temperature Alarms» – аварии, связанные с температурой процесса и датчиками температуры:

- «Process Temperature Fault» – ошибка расчета температуры. Возникает при условии ошибки вычисления температуры процесса;
- «Temperature 1 Fault», «Temperature 2 Fault», «Temperature Limiter Fault» – обрыв, короткое замыкание, неправильное подключение датчиков температуры, подключенных к каналам ввода ТП1, ТП2 и датчика ограничения температуры (лимитера);
- «Temperature 1 High», «Temperature 2 High» – превышение верхней допустимой границы температуры датчиков, подключенных к каналам ввода ТП1, ТП2. Если



была включена блокировка по этому параметру, то флаг «Trip» так же будет отображаться в случае аварии;

- г) «Temperature 1 Low», «Temperature 2 Low» – выход за нижнюю допустимую границу температуры линии датчиков, подключенных к каналам ввода TI1, TI2.

Группа параметров «Current Alarms» – аварии, связанные с измерением тока:

- а) «Load Current High» – превышение верхней допустимой границы рабочего тока линии. Если была включена блокировка по этому параметру, то флаг «Trip» будет отображаться в случае аварии;
- б) «Load Current Low» – выход за нижнюю допустимую границу рабочего тока линии;
- в) «Output Off Current High» – превышение максимально допустимого тока линии в выключенном состоянии.

Группа параметров «Misc Alarms» содержит флаги аварии:

- а) «Misconfig», который возникает в случае неправильной настройки устройства;
- б) «Output of Count» – превышение аварийного предела счетчика включений;
- в) «Running Hours» – превышение аварийного предела моточасов.

## Alarm Settings

Вкладка содержит настройки аварийных пределов и защитного отключения.

В группе параметров «Temperature Trips Mode» (см. рис. Е.12) при необходимости задается блокировка по температуре для каналов TI1 («Temperature 1») и TI2 («Temperature 2») соответственно.

В группе параметров «Current Trips Enable» при необходимости в поле «Load Current High» установить включение блокировки по превышению рабочего тока линии.

В группе параметров «Temperature Alarm Threshold Settings» указываются:

- а) в поле «Temperature Hi, °C» – верхняя допустимая граница температуры линии электрообогрева, °C;
- б) в поле «Temperature Lo, °C» – нижняя допустимая граница температуры линии электрообогрева, °C.

В группе параметров «Current Alarm Settings» указываются:



## Heating

▼ Heating Line 1

Live View	Alarms and Trips	Alarm Settings	Settings	HW Settings	Calibration
<b>Temperature Trips Mode</b>					
Temperature 1	Enable	▼	apply		
Temperature 2	Enable	▼	apply		
Temperature Limiter	Enable	▼	apply		
<b>Current Trips Enable</b>					
Load Current High	Enable	▼	apply		
<b>Temperature Alarm Treshold Settings</b>					
Offset from Limiter (Treshold Hi)	85.00000		apply		
Offset from Set-point (Treshold Lo)	5.00000		apply		
<b>Temperature Limiter Trip Settings</b>					
Temperature Limiter, °C	90.00000		apply		
<b>Current Alarm Settings</b>					
Load Current High, A	30.00000		apply		
Load Current Low, A	0.20000		apply		
Output Off Current High, mA	200.00000		apply		
<b>Misc Alarm Settings</b>					
Alarm Hold Time, s	5		apply		

Рисунок Е.12

- в поле «Load Current High» – верхняя допустимая граница рабочего тока линии, А;
- в поле «Load Current Low» – нижняя допустимая граница рабочего тока линии, А;
- в поле «Output Off Current High» – максимально допустимый ток линии в выключенном состоянии, мА.

В группе параметров «Misc Alarm Settings» в поле «Alarm Hold Time, s» задаётся необходимое время удержания состояния аварии в секундах.

## Settings

Вид вкладки с настройками параметров линии показан на рисунке Е.13.



В группе параметров «Control Mode» необходимо выбрать режим работы линии:

- а) «Heater Off» – линия постоянно выключена;
- б) «Heater On» – линия постоянно включена;
- в) «Remote» – дистанционное управление линией;
- г) «PWM» – ШИМ;
- д) «Thermal Relay» – режим термостата;
- е) « PWM Proportional» – пропорциональный ШИМ;
- ж) «Cable Current» – по току саморегулирующегося кабеля.

Подробно режимы работы линии рассмотрены в разделе 1.5.

### Heating

Heating Line 1

Live View Alarms and Trips Alarm Settings **Settings** HW Settings Calibration

Control Mode Settings

Control Mode  apply

PWM  Thermal Relay  PWM Proportional  Cable Current

PWM

PWM Duty Cycle, %  apply

PWM, PWM Proportional

PWM Period, s  apply

Thermal Relay, PWM Proportional

Process Temp Set-point, °C  apply

Hysteresis Positive, °C  apply

Hysteresis Negative, °C  apply

Other Settings

Startup Delay, s  apply

Safe Mode  apply

DeadBand Settings

Temperature Deadband Reference, °C

Temperature Deadband, %  apply

Current Deadband Reference, A

Current Deadband, %  apply

Рисунок Е.13



Во вкладке «**PWM**» (**ШИМ**) (рис. Е.13) при выборе режима «PWM» в качестве рабочего или безопасного указываются:

- а) в поле «PWM Duty Cycle, %» – рабочий цикл в процентах от периода ШИМ;
- б) в поле «PWM Period, s» – период ШИМ в секундах.

Во вкладке «**Thermal Relay**» (рис. Е.14) если в качестве рабочего режима выбран «Thermal Relay», необходимо:

- а) в выпадающем списке «Process Temperature Calc Mode» выбрать способ вычисления температуры процесса. Доступны значения: «First» – по датчику температуры, подключенному к каналу ввода TI1; «Second» – по датчику температуры, подключенному к каналу ввода TI2; «Average» – по среднему значению температур датчиков; «Min» – по минимальному значению температур датчиков; «Max» – по максимальному значению температур датчиков;
- б) установить флаг «Allow Incomplete Sensors» в случае, если выбранный режим вычисления температуры процесса допускает выход из строя одного из датчиков температуры (по среднему значению температур датчиков; по максимальному значению температур датчиков; по минимальному значению температур датчиков);
- в) в поле «Process Temp Set-point, °C» – задать уставку температуры, °C;
- г) в поле «Hysteresis Positive, °C» – указать зону нечувствительности в положительном направлении, °C;
- д) в поле «Hysteresis Negative, °C» – указать зону нечувствительности в отрицательном направлении, °C.

**Heating**

▼ Heating Line 1

Live View
Alarms and Trips
Alarm Settings
Settings
HW Settings
Calibration

**Control Mode Settings**

Control Mode Thermal Relay ▼ apply

PWM
Thermal Relay
PWM Proportional
Cable Current

**Thermal Relay**

Process Temperature Calc Mode First ▼ apply

Allow Incomplete Sensors

**PWM, PWM Proportional**

PWM Period, s 600 apply

**Thermal Relay, PWM Proportional**

Process Temp Set-point, °C 5.00000 apply

Hysteresis Positive, °C 5.00000 apply

Hysteresis Negative, °C 0.00000 apply

**Other Settings**

Startup Delay, s 0 apply

Safe Mode Heater Off ▼ apply

**DeadBand Settings**

Temperature Deadband Reference, °C 1000.00000

Temperature Deadband, % 0.10000 apply

Current Deadband Reference, A nan

Current Deadband, % 0.50000 apply

Рисунок Е.14

Во вкладке «**PWM Proportional**» (рис. Е.15) при выборе режима «PWM Proportional» в качестве рабочего, указываются:

- а) в поле «Proportional High Temp, °C» – верхняя уставка температуры, °C;
- б) в поле «Proportional High PWM Duty Cycle, %» – рабочий цикл в верхней уставке температуры, %;
- в) в поле «Proportional Low Temp, °C» – нижняя уставка температуры, °C;
- г) в поле «Proportional Low PWM Duty Cycle, %» – рабочий цикл в нижней уставке температуры, %.

**Heating**

Heating Line 1

Live View
Alarms and Trips
Alarm Settings
Settings
HW Settings
Calibration

Control Mode Settings

Control Mode PWM Proportional apply

PWM
Thermal Relay
PWM Proportional
Cable Current

PWM Proportional

Proportional High Temp, °C 5.00000 apply

Proportional High PWM Duty Cycle, % 5.00000 apply

Proportional Low Temp, °C -30.00000 apply

Proportional Low PWM Duty Cycle, % 100.00000 apply

PWM, PWM Proportional

PWM Period, s 600 apply

Thermal Relay, PWM Proportional

Process Temp Set-point, °C 5.00000 apply

Hysteresis Positive, °C 5.00000 apply

Hysteresis Negative, °C 0.00000 apply

Other Settings

Startup Delay, s 0 apply

Safe Mode Heater Off apply

DeadBand Settings

Temperature Deadband Reference, °C 1000.00000

Temperature Deadband, % 0.10000 apply

Current Deadband Reference, A nan

Current Deadband, % 0.50000 apply

Рисунок Е.15

Во вкладке «**Cable Current**» (рис. Е.16) при выборе режима указываются:

- а) в поле «Measure Period, s» – параметр, задающий интервал измерения мгновенного тока и расчета температуры при выключенном состоянии линии (в секундах). Вычисленное значение температуры сравнивается с температурой уставки и принимается решение о необходимости включения линии;
- б) в поле «Heater On Time, s» – параметр, задающий время, на которое включается линия (в секундах).

В перечисленных режимах в группе параметров «Other Settings» задаются:

- а) «Startup Delay, s» – задержка первого включения в секундах;
- б) «Safe Mode» – безопасный режим при невозможности определить температуру процесса (при неправильной настройке датчиков температуры или обрыве связи с датчиком). На выбор значения «Heater Off», «Heater On» или «PWM».

В группе параметров «DeadBand Settings» задаются параметры зон нечувствительности. Зона нечувствительности – пределы, внутри которых измеряемая величина

**Heating**

▾ Heating Line 1

Live View	Alarms and Trips	Alarm Settings	<b>Settings</b>	HW Settings	Calibration
-----------	------------------	----------------	-----------------	-------------	-------------

**Control Mode Settings**

Control Mode: PWM Proportional apply

PWM
Thermal Relay
PWM Proportional
Cable Current

**Cable Current**

Measure Period, s: 10 apply

Heater On Time, s: 1800 apply

**PWM, PWM Proportional**

PWM Period, s: 600 apply

**Thermal Relay, PWM Proportional**

Process Temp Set-point, °C: 5.00000 apply

Hysteresis Positive, °C: 5.00000 apply

Hysteresis Negative, °C: 0.00000 apply

**Other Settings**

Startup Delay, s: 0 apply

Safe Mode: Heater Off apply

**DeadBand Settings**

Temperature Deadband Reference, °C: 1000.00000

Temperature Deadband, %: 0.10000 apply

Current Deadband Reference, A: nan

Current Deadband, %: 0.50000 apply

Рисунок Е.16

может изменяться, не вызывая изменения состояния выхода. Эти пределы задаются, чтобы снизить чувствительность выхода к изменяющимся условиям:

- а) «Temperature Deadband Reference, °C» – значение диапазона температуры, от которого берется процент отправки температуры, °C;
- б) «Temperature Deadband, %» – значение в %, по изменению на которое будут передаваться данные измеренной температуры линии;
- в) «Current Deadband Reference, A» – значение диапазона тока, от которого берется процент отправки тока нагрузки, A;
- г) «Current Deadband, %» – значение в %, по изменению на которое будут передаваться данные измеренного тока линии.

## HW Settings

Во вкладке настроек входа/выхода указываются (рис.Е.17):



- а) в выпадающем списке «Output Mode» – режим включения выхода управления. Доступные варианты «Relay», «Soft Start», «Average Current Limit». Подробно режимы включения выхода управления рассмотрены в разделе 1.5;
- б) «Current Limit, A » – предельное значение тока;
- в) «Temperature 1 Select» и «Temperature 2 Select» – датчик температуры для каналов ввода Т11 и Т12;
- г) «Temperature Limiter Select» – лимитер (датчик ограничения температуры нагрева);
- д) «Minimum Output Hold Time, s» – минимальное время удержания выхода, с;
- е) «Temperature "Т11"Sensor Type», «Temperature "Т12"Sensor Type», «Temperature "Т13"Sensor Type» – тип датчика температуры каналов ввода Т11 и Т12,Т13;
- ж) «Load Current Filter Time, ms » – время фильтрации тока нагрузки.

#### Heating

Heating Line 1

Live View	Alarms and Trips	Alarm Settings	Settings	HW Settings	Calibration
<b>Line Settings</b>					
Output Mode	Relay	▼	apply		
Current Limit, A	0.00000		apply		
Temperature 1 Select	T11	▼	apply		
Temperature 2 Select	Off	▼	apply		
Temperature Limiter Select	Off	▼	apply		
Minimum Output Hold Time, s	10		apply		
<b>HW Settings</b>					
Temperature "T11" Sensor Type	RTD Pt 100	▼	apply		
Temperature "T12" Sensor Type	RTD Pt 100	▼	apply		
Temperature "T13" Sensor Type	RTD Pt 100	▼	apply		
Load Current Filter Time, ms	0		apply		

Рисунок Е.17



## Calibration

Выходы управления калибруются по току кабеля (см. рис. Е.18):

### Heating

The screenshot shows the 'Calibration' tab for 'Heating Line 1'. The interface includes a navigation bar with tabs: 'Live View', 'Alarms and Trips', 'Alarm Settings', 'Settings', 'HW Settings', and 'Calibration'. The 'Calibration' tab is active. Below the navigation bar, there is a section titled 'Cable Current Calibration'. The parameters and their values are as follows:

Actual Control Mode	Heater Off
Control Mode	<input type="button" value="Heater Off"/> <input type="button" value="Heater On"/> <input type="button" value="Cable Current"/>
Instant current	nan <input type="button" value="Measure current"/>
Process Temperature, °C	nan
Calibration Temperature 1, °C	<input type="text" value="0.00000"/> <input type="button" value="apply"/>
Calibration Temperature 2, °C	<input type="text" value="0.00000"/> <input type="button" value="apply"/>
Calibration Current 1, A	<input type="text" value="0.00000"/> <input type="button" value="apply"/>
Calibration Current 2, A	<input type="text" value="0.00000"/> <input type="button" value="apply"/>

Рисунок Е.18

- а) в поле «Actual Control Mode» – указан текущий режим управления, заданный во вкладке «Settings»;
- б) в поле «Control Mode» – режим управления (доступные значения «постоянно вкл», «постоянно выкл», «по току самрег. кабеля»). «Постоянно выкл» и «постоянно вкл» переключаются в процессе калибровки для получения значений тока 1, 2;
- в) в поле «Instant current» – производится замер мгновенного тока (два раза в процессе калибровки), результаты вносятся в поля «Calibration Current 1,2, °C»;
- г) в поле «Process Temperature, °C» – отображается расчетная температура, °C.

### Lines Settings

Раздел настройки линий позволяет выбрать "Single-phase"(однофазный) или "Three-phase"(трехфазный) режим.( рис. Е.19)

Для сохранения каждого изменённого значения нажать кнопку "apply".



## Heating

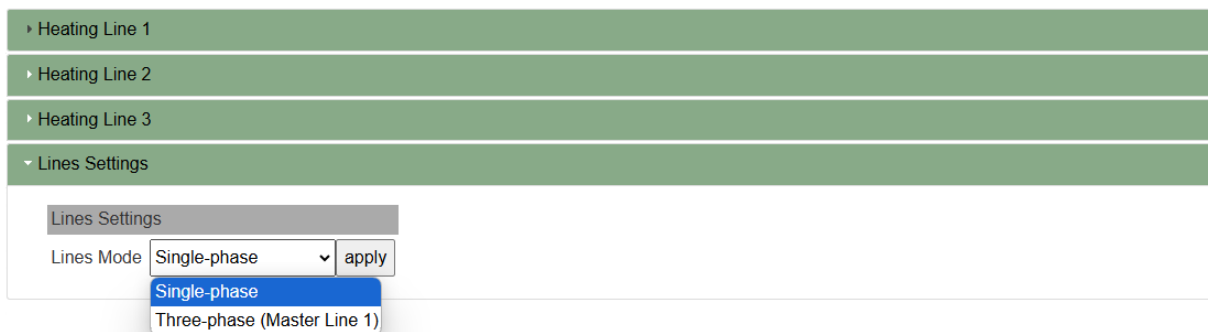


Рисунок Е.19

После внесения необходимых изменений, отключить устройство от USB и вставить заглушку порта USB. Устройство готово к работе.



**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:936edab