



ПРОИЗВОДСТВО ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОГО  
ОБОРУДОВАНИЯ ООО «КОМПАНИЯ СМД»

---



**ИЗВЕЩАТЕЛЬ ПОЖАРНЫЙ ПЛАМЕНИ  
УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫЙ / ИНФРАКРАСНЫЙ  
ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННЫЙ**

**ИП329/ ИП330 Телос МК–HART/Modbus**

**Руководство по эксплуатации.**

**СМД 437100 214 000 РЭ**

**2017**

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства и правильной эксплуатации извещателей пожарных пламени взрывозащищённых серии «ИП329/ИП330 Телос МК –HART/Modbus», (далее по тексту - извещатель).

К монтажу, технической эксплуатации и техническому обслуживанию извещателей может быть допущен аттестованный персонал специализированных организаций, имеющих соответствующие лицензии, ознакомленный с настоящим паспортом и прошедший инструктаж по ТБ.

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ И УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Извещатель предназначен для обнаружения возгораний, сопровождающихся появлением открытого пламени одновременно в ультрафиолетовом и инфракрасном спектральных диапазонах излучений. Использование двух ИК и УФ части спектра позволяет исключить ложные срабатывания извещателя. Эффективен для жестких климатических условий (-60...+75 С°) включая районы Крайнего Севера (подогрев внутреннего объема). Работают с приемно-контрольными приборами, адресными системами ОПС, комплексными интегрированными системами управления безопасностью и автоматическими системами пожаротушения всех ведущих российских и зарубежных производителей. Извещатель соответствует требованиям ГОСТ Р 53325-2012.

Поддержка протоколов HART или Modbus позволяет передавать сигналы с извещателя как в системы пожарной сигнализации, так и в АСУ ТП и промышленной автоматизации. Цифровые сигналы с извещателя могут проходить по аналоговым сетям. Диагностика и настройка приборов может осуществляться дистанционно, что критически важно для удаленных малообслуживаемых объектов инфраструктуры. Регистрация и архивирование всех событий происходит автоматически, результаты сохраняются в системе.

Извещатель имеет взрывозащиту вида «взрывонепроницаемая оболочка “d”». Маркировка взрывозащиты 1Ex d IIB T6 Gb X по ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011. Знак «X» в маркировке означает: не подвергать светопропускающую часть механическим воздействиям.

Извещатель может быть установлен во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно классификации ГОСТ ИЕС 60079-10-1-2011 и других директивных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных зонах. Окружающая среда может содержать взрывоопасные смеси газов и паров с воздухом категории IIА и IIВ.

Извещатель рассчитан на эксплуатацию при температуре окружающей среды от минус 60°С до плюс 75°С, вид климатического исполнения УХЛ1 по ГОСТ 15150-69. Степень защиты оболочки – IP67 по ГОСТ 14254. Категория размещения 1 по ГОСТ 15150-69.

Выпускаются в корпусе из оцинкованной стали с окрашиванием и из нержавеющей стали 12Х18Н10Т без окрашивания. Извещатели в корпусе из нержавеющей стали устойчивы к воздействию агрессивных сред химических, нефтехимических, газоперерабатывающих производств.

Оснащены электромеханическим реле «Пожар» и оптореле «Неисправность» и могут использоваться в двух и четырех проводных шлейфах сигнализации. Имеется функция самоконтроля с выдачей сигнала неисправности на ПКП по двух или четырех проводной линии связи. Конструкция прибора и схема расположения датчиков, позволяет получить результирующую диаграмму обнаружения источников возгорания в виде 90°-го конуса. Сигнал «ПОЖАР» формируется только тогда, когда ИК и УФ датчики регистрируют присутствие пламени одновременно.

Извещатель имеет встроенную оптическую индикацию режимов: «ПОЖАР», «НЕИСПРАВНОСТЬ», «ДЕЖУРНЫЙ», «ПОДОГРЕВ».

**Характерные особенности**

- Возможность включения функции подогрева.
- Стандартная комплектация с реле сигнала «ПОЖАР», и оптореле сигнала «НЕИСПРАВНОСТЬ».
- Использование супер-яркого светодиода индикации режимов извещателя.
- Работа по четырехпроводной линии связи.
- Передача сигнала «НЕИСПРАВНОСТЬ» по четырехпроводной линии связи.
- Использование монтажного кронштейна, облегчающего нацеливание извещателя.
- Автоматическая проверка оптических цепей. **Извещатель не требует использования внешней тестовой лампы для проверки его работоспособности.**

Извещатель поставляется с кабельными вводами различных исполнений:

- для открытой прокладки присоединяемого кабеля (индекс в обозначении - **К**);
  - для прокладки присоединяемого кабеля в трубе G1/2 (**Т-1/2**);
  - для прокладки присоединяемого кабеля в трубе G3/4 (**Т-3/4**);
  - для присоединения бронированного кабеля (**Б**);
- для присоединения кабеля в металлорукаве РЗЦХ-15мм или 20мм (**КМ15, КМ20**).

Присоединительная резьба кабельных вводов G1/2. Кабельные вводы позволяют ввести и вывести кабели круглого сечения диаметром 8-12мм. В комплект каждого кабельного ввода входят стальная заглушка и резиновые уплотнения для кабеля диаметром 8 – 12 мм.

При записи извещателей в технической документации и при заказе необходимо указать:

**ИП329/ИП330 ТЕЛОС МК – [HART, Modbus] [С, Н] -[К, Т1/2, Т3/4, Б, КМ15, КМ20]**

1

2

3

4

1 - Обозначение серии извещателя «**ИП329/ИП330 ТЕЛОС МК**»;

2 – обозначение цифрового интерфейса связи: **HART** или **Modbus**;

3 – обозначение материала корпуса:

**С** – оцинкованная сталь с порошковым окрашиванием;

**Н** – нержавеющая сталь 12Х18Н10Т без окрашивания;

4 - обозначение типа кабельных вводов:

**К** – для открытой прокладки кабеля;

**TG1/2, TG3/4** – для присоединения трубы с резьбой G1/2 или G3/4;

**Б** – для бронекабеля с внешним диаметром до 18мм;

**КМ15, КМ20** – для металлорукава 15мм и 20мм.

Пример обозначения извещателей при заказе:

**ИП329/ИП330 ТЕЛОС МК-HART С - КМ15**

Извещатель серии «**ИП329/ИП330 ТЕЛОС МК**»; интерфейс связи «HART»; материал корпуса – оцинкованная сталь с порошковым окрашиванием; кабельный ввод для металлорукава РЗЦХ-15мм.

**2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

## 2.1 Основные технические характеристики.

Таблица 1.

Маркировка взрывозащиты	1Ex d IIB T6 Gb
Степень защиты оболочки	IP67
Спектральная чувствительность:	УФ ИК
	185 .. 260 нм 800 .. 1100 нм
Чувствительность:	ТП5 ТП6
	25 м 25 м
Угол обзора при $k=1.9$	90 гр
Максимальная защищаемая площадь	700м <sup>2</sup>
Время срабатывания, не более	30 сек
Устойчивость к прямому свету:	лампа накаливания люминесцентная лампа видимый диапазон спектра
	250 лк 2500 лк 80000 лк
Диапазон напряжения питания	18В .. 28В
Ток потребления в дежурном режиме, не более:	
без подогрева	50 мА
с подогревом	600 мА
Ток потребления в режиме «Пожар», не более:	
без подогрева	70 мА
с подогревом	630 мА
Цифровые интерфейсы связи	HART; Modbus RTU/RS485
Аналоговый интерфейс (токовая петля 4÷20 мА), режимы:	
дежурный	4 мА
пожар	10-11 мА
неисправность	2 мА
Нагрузочная характеристика контактов реле	30В & 100 мА
Диапазон рабочих температур	
без подогрева	-40С.. +75С
с подогревом	-60С .. +75С
Материал корпуса	Оцинкованная сталь, Нержавеющая сталь 12Х18Н10Т
Габаритные размеры без кронштейна	D110 x 220 мм
Масса, не более, кг	5

2.2 Извещатель рассчитан на работу в непрерывном круглосуточном режиме.

- Назначенный срок службы 10 лет.
- Средняя наработка на отказ не менее 60000ч.

2.3 Режимы работы извещателя:

- дежурный;
- тревожный, с формированием извещения «Пожар»;
- режим формирования извещения «Неисправность»;
- режим настройки.

**3 КОМПЛЕКТНОСТЬ**

3.1 Извещатель в комплекте с кронштейном – 1шт.

- 3.2 Взрывозащищенные кабельные вводы – 2 шт.
- 3.3 Набор колец уплотнительных для кабеля 8-12мм – 2 комплекта.
- 3.4 Солнцезащитный козырек – 1шт.
- 3.5 Паспорт – 1шт.
- 3.6 Руководство по эксплуатации – 1шт.

#### **4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ**

4.1 Извещатели имеют вид взрывозащиты – «Взрывонепроницаемая оболочка “d”» и соответствуют требованиям ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011, ГОСТ IEC 60079-1-2011. В соответствии с требованиями ГОСТ IEC 60079-1-2011 токоведущие и искрящие части заключены во взрывонепроницаемую оболочку, которая выдерживает давление взрыва и совместно со средствами защиты исключает передачу взрыва в окружающую взрывоопасную среду.

4.2 Для ввода кабеля используются взрывозащищенные кабельные вводы серии КВ производства «ООО Компания СМД». Момент затяжки кабельного ввода должен исключать проскальзывание и прокручивание кабеля по ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011 и должен быть не менее 28Нм. Самоотвинчивание кабельных вводов предотвращается применением контргаек.

4.3 При любой аварии температура корпуса не превышает температуры для электрооборудования температурного класса Т6 по ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011.

4.4 Взрывозащитные поверхности крышки, корпуса покрывают смазкой ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433.

4.5 Оболочка соответствует высокой степени механической прочности по ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011.

4.6 Самоотвинчивание винтов крышек предотвращается применением пружинных шайб.

4.7 Предусмотрен внешний и внутренний зажим заземления.

#### **5 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ**

##### **5.1 Принцип действия**

Принцип действия извещателя основан на анализе спектра излучения электромагнитных волн открытым очагом пламени. Известно, что процесс горения сопровождается излучением электромагнитных волн в диапазоне: от жёсткого ультрафиолетового, до дальнего инфракрасного. В зависимости от продуктов горения этот диапазон распространяется от десятков нанометров до десятков микрометров. Для более достоверного обнаружения открытого очага пламени извещатель оснащён двумя чувствительными элементами, каждый из которых работает в своём спектре излучения. Первый элемент работает в ультрафиолетовом диапазоне, с длинами волн от 185 нанометра до 260, второй – в инфракрасном диапазоне, с длиной волны 4300 нанометра.

Одновременное присутствие сигналов от чувствительных элементов на протяжении определённого времени извещатель интерпретирует как появление в охраняемой зоне открытого очага пламени. Обнаружив очаг, извещатель фиксирует положение «ПОЖАР», при котором формирует соответствующие сообщения в виде: световой индикации, переключения механического реле или формирования определённого уровня тока в шлейфе сигнализации приёмно-контрольного прибора.

Для эксплуатации извещателя в области низких температур (ниже  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) внутри имеется встроенный термостат – устройство, которое с помощью нагревательных элементов, в автоматическом режиме способно поддерживать внутри корпуса рабочую температуру.

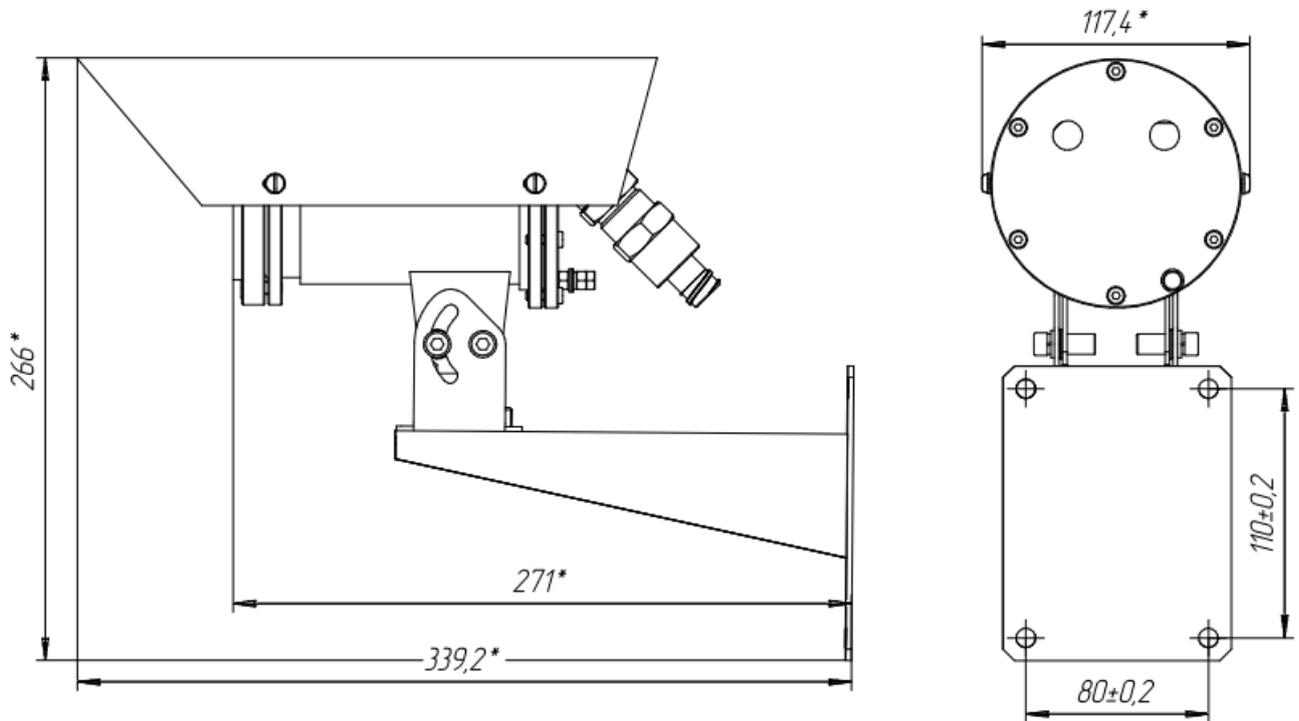


Рис.1 Габаритные и установочные размеры извещателя ИП329/ИП330 Телос МК-HART-Modbus.

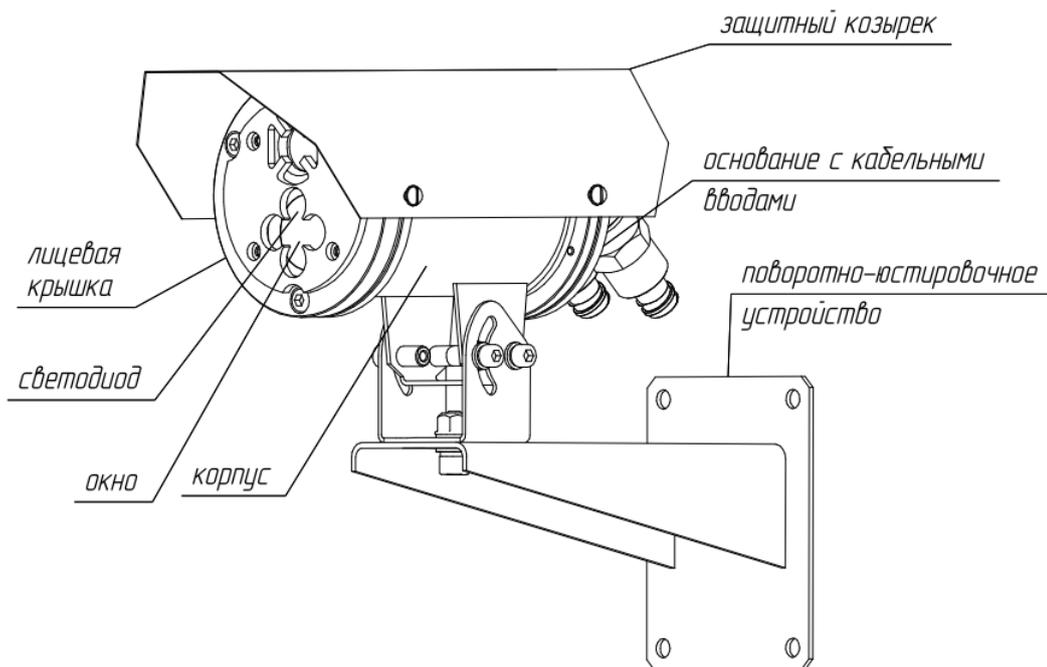


Рис.2 Общий вид извещателя . ИП329/ИП330 Телос МК-HART-Modbus

## 5.2 Светодиодный индикатор состояния

Супер-яркий светодиод служит индикатором режимов работы извещателя – «ДЕЖУРНЫЙ», «ПОЖАР», «НЕИСПРАВНОСТЬ», «ПОДОГРЕВ». Соответствие текущих состояний извещателя режимам индикации светодиода приведены в таблице 2.

Таблица 2

Состояние извещателя	Свечение светодиода
режим «ДЕЖУРНЫЙ» (отсутствие неисправности или пожара)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Одиарные вспышки красного цвета с периодом 7 сек при включенном режиме «Неисправность»*.</li> <li>Двойные вспышки красного цвета с периодом 7 сек при отключенном режиме «Неисправность».</li> </ul>
Режим «НЕИСПРАВНОСТЬ»	Одиарные вспышки красного цвета с периодом 1 сек.
Режим «ПОЖАР»	Постоянное горение красным цветом

\* – заводская установка

При охлаждении извещателя внутри оболочки менее  $-20^{\circ}\text{C}$  включается подогрев, который индицируется светодиодом в режиме «ДЕЖУРНЫЙ» красными одиарными вспышками с периодом 3 сек.

## 5.3 Характеристики чувствительности извещателя

Чувствительность и время реакции.

Таблица 3

Тестовый очаг	Размер поддона очага (м)	Расстояние (м)	Время реакции* (сек)
Н-гептан	0,33 x 0,33	25	10
Этиловый спирт	0,435 x 0,435	25	10
Метан	Факел 0,07	3,5	10

\* – время реакции зависит от установленного времени срабатывания (может задаваться пользователем).

## 5.4. Помехоустойчивость

Использование двух диапазонов излучения для обнаружения очага пламени, позволило максимально повысить помехоустойчивость извещателя, практически исключив возможность появления ложных срабатываний от таких факторов как: электродуговая, аргонная сварка, прямой солнечный свет, зеркальные блики от отражающих поверхностей, осветительных и нагревательных приборов и так далее.

Устойчивость к источникам ложной тревоги. Таблица 4

Источник ложной тревоги	Освещенность (лк)	Реакция при модуляции	Реакция без модуляции
Устойчивость к оптическому излучению в видимом диапазоне спектра	80000	Нет тревоги	Нет тревоги

Немодулированного излучения от 2 лампы накаливания 100 Вт	2000	Нет тревоги	Нет тревоги
Модулированного излучения от 2 ламп накаливания 100 Вт	2000	Нет тревоги	Нет тревоги
Немодулированного излучения от 2 люминесцентных ламп 40 Вт	7000	Нет тревоги	Нет тревоги
Модулированного излучения от 2 люминесцентных ламп 40 Вт	7000	Нет тревоги	Нет тревоги

## 5.5. Факторы снижающие реакцию извещателя

### Физические преграды

Стекло и плексиглас существенно снижают уровень энергии излучения и не должны находиться между извещателем и потенциальным источником возгорания. Между извещателем и контролируемой зоной не следует располагать какие-либо физические объекты, которые могут загораживать зону обзора.

### Загрязнение оптической части извещателя

Находящиеся в окружающей среде загрязняющие вещества, такие как пыль, грязь либо пленкообразующие материалы снижают дальность обнаружения, поэтому следует проводить периодическую очистку оптической части извещателя.

## 6 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

6.1 На корпусе извещателя должна быть нанесена маркировка:

- модель извещателя «ИП329/ИП330 ТЕЛОС МК»;
- интерфейс связи: «-HART» или «-Modbus»;
- температура окружающего воздуха  $-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq +75^{\circ}\text{C}$
- маркировка взрывозащиты 1Ex d IIB T6 Gb X;
- степень защиты от проникновения пыли и влаги IP67;
- напряжение питания;
- заводской номер;
- год выпуска;
- номер сертификата соответствия.

Маркировка может быть выполнена в одну или несколько строк. Последовательность расположения составных частей маркировки по строкам и в пределах одной строки определяется изготовителем.

6.2 На корпусе должны быть нанесены надписи, содержащие:

**«ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ»**  
**«ПРОТИРАТЬ ТОЛЬКО ВЛАЖНОЙ ТКАНЬЮ!»**

6.3 После установки на объекте извещатели пломбируют.

## 7 ПОРЯДОК УСТАНОВКИ И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

### ВНИМАНИЕ!

- *Не разрешается открывать извещатель во взрывоопасной среде при включенном напряжении питания.*
- *Попытка открыть оптическую часть извещателя может привести к нарушению установки оптических узлов и к серьезным повреждениям. Такие повреждения могут остаться вначале незаметными, но в дальнейшем привести к отказу в обнаружении пожара или к ложному срабатыванию.*
- *Во время тестирования или технического обслуживания, а также во время проведения сварочных работ в зоне контроля извещателя система пожаротушения должна быть отключена во избежание нежелательной активации пожаротушения или подачи сигнала «ПОЖАР».*
- *Включение извещателя должно соответствовать приведенным схемам подключения в настоящем РЭ. Применение схем подключения, отличных от указанных и не согласованных официально с изготовителем, приводит к безусловному прекращению действия гарантии и может оказаться причиной неправильной работы извещателя.*
- *Установка и электромонтаж извещателя должны выполняться только квалифицированными специалистами.*

### 7.1 Расположение извещателей

Извещатель должен размещаться таким образом, чтобы обеспечить наилучший беспрепятственный обзор защищаемой зоны. При этом должны быть приняты во внимание следующие факторы:

- Определение наиболее возможных источников возгораний.
- Уверенность, что для адекватной защиты контролируемой зоны используется достаточное количество извещателей.
- Расположение и нацеливание извещателя должно быть произведено с учетом расстояния действия и угла обзора извещателя.
- Обеспечение лёгкого доступа к извещателю для проведения работ по периодическому обслуживанию.
- Извещатель должен быть нацелен на объект по нисходящей под углом к горизонту, по крайней мере, 10 - 20 градусов (см. рис. 3), что предотвращает скопление влаги на смотровом окне.
- Для получения наилучших показателей работы, извещатель должен монтироваться на жесткой поверхности, не подверженной вибрациям.

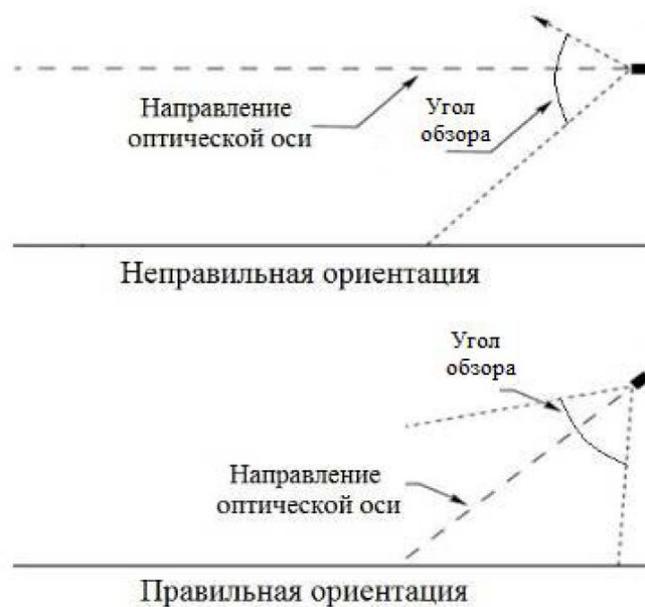


Рис.3 Установка извещателя по отношению к горизонту

## 7.2. Процедура монтажа извещателя

Монтаж извещателя на объекте должен производиться в соответствии с утвержденным в установленном порядке проектом размещения системы, в составе которой он используется.

Перед монтажом извещателя необходимо произвести внешний осмотр, особенно обратить внимание на:

- отсутствие повреждений корпуса и смотровых окон;
- наличие средств уплотнения кабельных вводов и отсутствие их повреждений;
- наличие всех крепежных элементов (болтов, гаек, шайб) в соответствии с проектом размещения извещателя на объекте;
- отсутствие повреждений клеммника;
- отсутствие повреждений заземляющих устройств.

Для установки и монтажа извещателя необходимо выполнить следующее:

- определить место установки и разметить место крепления, рис. 1;
- закрепить крепежно-юстировочное устройство на рабочем месте;
- открутить фиксирующие винты и отделить основание с кабельным вводом от корпуса извещателя, при этом отсоединить внутренний шлейф;
- осуществить электрический монтаж согласно п. 7.3;
- установить основание с кабельными вводами в корпус извещателя, при этом необходимо подключить внутренний шлейф и положить силикагель (поставляется в комплекте) в корпус, завернуть все фиксирующие винты основания;
- ослабить фиксирующие и осевые винты крепежно-юстировочного устройства;
- повернуть извещатель для правильного нацеливания на контролируемую зону, зафиксировать фиксирующие, а затем осевые винты крепежно-юстировочного устройства.

### 7.3. Электрический монтаж

#### Требования к проводам и кабелям.

При электромонтаже извещателя должны использоваться провода сечением не менее  $0,75 \text{ мм}^2$ . Сечение проводов выбирается в зависимости от количества извещателей в системе, напряжения питания в электросети и длины кабеля.

#### Обеспечение влагозащищённости.

Во время монтажных работ важно принять меры, чтобы не допустить попадание влаги в электрические соединения или внутренние компоненты извещателя. Обеспечение влагозащищённости необходимо для сохранения работоспособности системы в процессе эксплуатации, при этом ответственность за выполнение этих мер лежит на монтажно-наладочной организации.

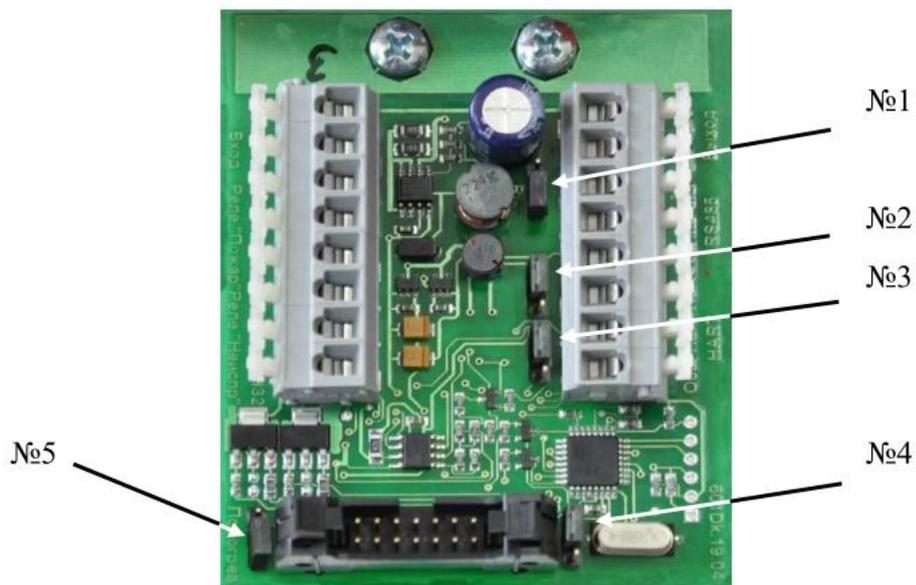
#### Процедура электрического монтажа.

В соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75 извещатель относится к классу защиты – III.

Корпус извещателя оборудован двумя отверстиями для кабельных вводов с резьбой G1/2. При электромонтаже извещателя должна соблюдаться следующая процедура:

Все внешние провода подводятся к извещателю через взрывозащищенные кабельные вводы. Монтаж кабеля в кабельных вводах серии KB (комплект поставки) выполнить в соответствии с рис.А1 (Приложение А).

На рис. 4 показаны клеммные контакты, расположенные на клеммной плате извещателя. Используются нажимные клеммы WAGO для проводов сечением от  $0,08 \text{ мм}^2$  до  $2,5 \text{ мм}^2$ . На рис. 6 указана схема клеммных контактов.

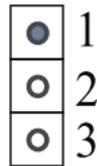


Джампер №2 подключает внутренний резистор номиналом 470 Ом. При установке внешних резисторов внутренний резистор может быть отключен удалением джампера №2, рис. 5.

Джампер №5 подключает питание для режима «ПОДОГРЕВ», рис. 5.

Установка джамперов № 1, 3, 4 обязательны и должны соответствовать рис. 4.

Рис.4 Клеммная плата извещателя.



При замыкании контактов 1 и 2 – ВКЛ. При замыкании 2 и 3 – ВЫКЛ.

Рис.5 Установка джампера

U <sub>in</sub>	+	+	U <sub>out</sub>
	-	-	
Relay Fire	NO1	MA	RS485
	COM1	MB	
	NC1	GND	
Relay Fault	NO2	+H	HART / 4÷20 mA
	COM2	-H	
	NC2	GND	

Рис.6 Схема клеммных контактов.

## 8 ОПИСАНИЕ ИНТЕРФЕЙСОВ ИЗВЕЩАТЕЛЯ

Извещатель в зависимости от модификации, для обмена данными с ППКП, могут быть оснащены следующими интерфейсами: цифровым интерфейсом RS485 с поддержкой протокола Modbus RTU или токовой петлей 4÷20 мА с поддержкой технологии HART.

### 8.1 HART

Извещатель предназначен для выдачи сигнализации на прибор приемно-контрольный пожарный и охранно-пожарный (ППКП) при возникновении пожара в поле их зрения. Связь с ППКП осуществляется по средствам аналоговых каналов 4÷20 мА, сухих контактов реле «ПОЖАР» и «НЕИСПРАВНОСТЬ», а также цифрового канала HART, в котором содержится вся информация о состоянии извещателя. В режиме «ДЕЖУРНЫЙ», при отсутствии очага возгорания и полной исправности извещателя в аналоговом канале 4÷20 мА удерживается токовый сигнал с уровнем в 4 мА, реле «ПОЖАР» отключено, а реле «НЕИСПРАВНОСТЬ» включено. При обнаружении извещателем очага возгорания в течение установленного времени, по умолчанию это время равно 10 секундам, извещатель начинает передавать в аналоговый канал сигнал с уровнем в 10-11 мА, а реле «ПОЖАР» переводится во включенное состояние. При возникновении неисправности, в аналоговый канал передается токовый сигнал с уровнем в 2 мА, а реле «НЕИСПРАВНОСТЬ» выключается.

Работу аналогового канала 4÷20 мА можно отключить, убрав джампер №4 на рисунке 4, при этом в канале сигнал фиксируется на уровне 4 мА. Это необходимо сделать только в случае, если предполагается работа извещателя по цифровому интерфейсу HART в многоточечном режиме, т.е. когда к каналу подключено более одного извещателя. Работу реле «ПОЖАР» и

«НЕИСПРАВНОСТЬ», также можно запретить, установив соответствующий бит в состояние «0» в регистре установок. Это возможно сделать только с помощью команд HART-протокола. По умолчанию этот бит установлен в состояние «1», т.е. работа реле разрешена. Джемпер №2 подключает внутренний нагрузочный резистор номиналом 470 Ом, если не устанавливается внешний резистор. Удалив джемпер №2, внутренний резистор отключается.

В таблице 5 приведён перечень команд поддерживаемых данной версией протокола HART. За основу принята 4-я версия открытого протокола HART, с добавлением некоторых кодов команд от производителя извещателя.

Универсальные команды в HART. Таблица 5

Команда и ее номер	Данные в команде (тип)	Данные в отклике (тип)
0 Чтение уникального идентификатора устройства	Нет	Байт 0 - код типа передатчика; Байт 1 - количество символов преамбулы; Байт 2 - версия универсальных команд; Байт 3 - версия специфичных команд; Байт 4 - версия программного обеспечения; Байт 5 - версия аппаратного обеспечения; Байт 6 - флаги функций устройства; Байт 7-9 - заводской номер устройства (номер конечной сборки).
4 Чтение общих статических данных (блок 0): Чтение сообщения	Байт 0 - блок №0	Байт 0 - блок № 0 Байт 1-24 - сообщение
4 Чтение общих статических данных (блок 1): Чтение тэга, дескриптора и даты	Байт 0 - блок №1	Байт 0 - блок №1; Байт 1-6 - тэг; Байт 7-18 - дескриптор; Байт 19-21 - дата; Байт 22-24 - "250".
4 Чтение общих статических данных (блок 2): Чтение информации о датчике	Байт 0 - блок №2	Байт 0 - блок №2; Байт 1-3 - серийный номер датчика; Байт 4 - код единицы измерения; Байт 5-8 - верхний предел измерения; Байт 9-12 - нижний предел измерения; Байт 13-16 - минимальный диапазон; Байт 17-24 - "250".

4 Чтение общих статических данных (блок 3): Чтение выходной информации	Байт 0 - блок №3	Байт 0 - блок №3; Байт 1 - код выбора аварийной сигнализации; Байт 2 - код функции преобразования; Байт 3 - код единицы измерения PV; Байт 4-7 - верхний предел диапазона; Байт 8-11 - нижний предел диапазона; Байт 12-15 - время успокоения (с); Байт 16 - код защиты от записи ("1" = "защищено") *; Байт 17 - код специальной метки дистрибьютора **; Байт 18-24 - "250". * "250" или "251" в версиях 2 и 3 ** "250" в версиях 2 и 3
5 Запись общих статических данных (блок 0): Запись сообщения	Байт 0 - блок №0 Байт 1-24 - сообщение	Как в команде
5 Запись общих статических данных (блок 1): Запись тэга, дескриптора, даты	Байт 0 - блок №1 Байт 1-6 – тэг Байт 7-18 - дескриптор Байт 19-21 – дата Байт 22-24 – "250"	Как в команде
5 Запись общих статических данных (блок 4): Запись номера конечной сборки	Байт 0 - блок №4 Байт 1-3 – номер конечной сборки Байт 4-24 - "250"	Как в команде
6 Запись опросного адреса	Байт 0 – опросный адрес	Как в команде
7 Изменение в регистре установок	Байт 0 – значение регистра	Как в команде
8 Изменение всей группы переменных датчика	Байт 0-9	Как в команде
9 Рестарт датчика и инициализация	Байт 0	Как в команде
33 Чтение переменных передатчика	Байт 0	Байт 0 - как в команде; Байт 1 - "0"; Байт 2 - регистр установок; Байт 3 – регистр состояния датчика.
48 Чтение дополнительного статуса устройства	нет	Байт 0 – регистр состояния датчика; Байт 1-4 - данные.

## РЕГИСТР УСТАНОВОК

Значение битов регистра:

D6 – разрешение работы реле:

1 – работа реле разрешена\*;

0 – работа реле запрещена.

D5 – фиксация режима пожар:

1 – фиксация запрещена;

0 – фиксация разрешена\*.

D4 – разрешение работы термостата:

1 – работа разрешена;

0 – работа запрещена\*.

D0 – пакетный режим:

1 – пакетный режим включён;

0 – пакетный режим выключен\*.

\*– заводская установка.

## РЕГИСТР СОСТОЯНИЯ

Значение битов регистра:

D7 – флаг состояния пожар:

1 – пожар;

0 – норма.

D6 – флаг состояния неисправность:

1 – неисправность;

0- норма.

D4 – флаг состояния термостата:

1 – термостат включен;

0 – термостат выключен.

D1 – флаг состояния ультрафиолетового канала (УФ):

1 – обнаружен сигнал УФ-спектра;

0 – не обнаружен сигнал УФ-спектра.

D0 – флаг состояния инфракрасного канала (ИК):

1 – обнаружен сигнал ИК-спектра;

0 – не обнаружен сигнал ИК-спектра.

Некоторые пояснения к изначальным установкам.

Число байт преамбулы фиксировано и равно 5-ти байтам. Пакетная передача данных разрешена только для команды 48 и период передачи фиксирован в 1 секунду. По умолчанию пакетный режим выключен (бит D0 в регистре установок равен 0). По умолчанию работа термостата запрещена (бит D4 в регистре установок равен 0). По умолчанию режим фиксации разрешён (бит D5 в регистре установок равен 0), то есть при обнаружении очага загорания извещатель переходит в режим «ПОЖАР» и не переходит в исходное состояние при исчезновении огня, для возврата извещателя в исходное состояние необходимо снять питание с извещателя на время 2÷3 секунды.

## 8.2 MODBUS

В извещателе реализован протокол Modbus RTU, с версиями программного кода 16 и 17. Протокол разработан на основе Modbus Application Protocol Specification V1.1b, Modbus over Serial Line Specification and Implementation Guide V1.02, [www.Modbus-IDA.com](http://www.Modbus-IDA.com).

Далее, в тексте приняты следующие определения:

- все подключенные к сети RS485 устройства называются контроллерами;
- прибор ППКП или персональный компьютер называется главным контроллером;
- извещатель – подчиненным контроллером.

### ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В ПРОТОКОЛЕ MODBUS RTU

Контроллеры соединяются, используя технологию главный – подчиненный, при котором только одно устройство (главный) может инициировать передачу (сделать запрос). Другие устройства (подчиненные) передают запрашиваемые главным устройством данные, или производят запрашиваемые действия. Главный может адресоваться к индивидуальному подчиненному или может инициировать широкую передачу сообщения на все подчиненные устройства. Подчиненное устройство возвращает сообщение в ответ на запрос адресуемый именно ему. Ответы не возвращаются при широковещательном запросе от главного.

### ЦИКЛ ЗАПРОС – ОТВЕТ

Запрос от главного	Ответ подчиненного
Адрес	Адрес
Код функции	Код функции
Байты данных	Байты данных
Контрольная сумма	Контрольная сумма

**Запрос:** Код функции в запросе говорит подчиненному устройству, какое действие необходимо провести. Байты данных содержат информацию, необходимую для выполнения запрошенной функции. Например, код функции 4 подразумевает запрос на чтение содержимого регистров подчиненного.

**Ответ:** Если подчиненный дает ответ, код функции в ответе повторяет код функции в запросе. В байтах данных содержится затребованная информация. Если имеет место ошибка, то код функции модифицируется, и в байтах данных передается причина ошибки.

Извещатель начинает отвечать через временной интервал, равный времени передачи 3,5 символов, после последнего байта запроса плюс время, затраченное на выполнение требований запроса.

### СОДЕРЖАНИЕ СООБЩЕНИЯ MODBUS (RTU ФРЕЙМ)

В RTU режиме сообщение начинается с интервала тишины продолжительностью более 3,5 символа при данной скорости передачи в сети. Первым байтом передается адрес устройства. Вслед за последним передаваемым символом также следует интервал тишины

продолжительностью не менее 3,5 символов. Новое сообщение может начинаться после этого интервала. Фрейм сообщения передается непрерывно. Интервал тишины продолжительностью более 1,5 символа во время передачи фрейма, воспринимается устройством как ошибка.

Типичный фрейм сообщения показан ниже.

Старт	Адрес	Функция	Данные	CRC	Конец
T1-T2-T3-T4	8 бит	8 бит	N x 8 бит	16 бит	T1-T2-T3-T4

### СОДЕРЖАНИЕ АДРЕСНОГО ПОЛЯ

Адресное поле фрейма содержит 8 бит. Допустимый адрес передачи находится в диапазоне  $0 \div 47$ . Каждому подчиненному устройству присваивается адрес в пределах от 1 до 247. Адрес 0 используется для широковещательной передачи, его распознает каждое устройство.

### СОДЕРЖАНИЕ ПОЛЯ ФУНКЦИИ

Поле функции фрейма содержит 8 бит. Диапазон числа  $1 \div 255$ . Набор, поддерживаемых извещателем функций, с версиями программного кода 16, 17, описан в разделе «Функции и описание регистров».

Когда подчиненный отвечает главному, он использует поле кода функции для фиксации ошибки. В случае нормального ответа подчиненный повторяет оригинальный код функции. Если имеет место ошибка, возвращается код функции с установленным в 1 старшим битом.

Например, сообщение от главного подчиненному прочитать группу регистров имеет следующий код функции:

0000 0100 (04h) Если подчиненный выполнил затребованное действие без ошибки, он возвращает такой же код.

Если имеет место ошибка, то он возвращает:

1000 0100 (84h) В добавление к изменению кода функции, подчиненный размещает в поле данных уникальный код, который говорит главному, какая именно ошибка произошла или причину ошибки.

### СОДЕРЖАНИЕ ПОЛЯ ДАННЫХ

Поле данных в сообщении от главного к подчиненному содержит дополнительную информацию, которая необходима подчиненному для выполнения указанной функции. Оно может содержать адреса регистров, их количество, счетчик передаваемых байтов данных.

Например, если главный запрашивает у подчиненного прочитать группу регистров (код функции 04h), поле данных содержит адрес начального регистра и количество регистров. Если главный хочет записать группу регистров (код функции 10h), поле данных содержит адрес начального регистра, количество регистров, счетчик количества байтов данных и данные для записи в регистры. Поле данных может не существовать (иметь нулевую длину) в определенных типах сообщений.

### СОДЕРЖАНИЕ ПОЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ СУММЫ

В RTU режиме, поле контрольной суммы содержит 16-ти битовую величину. Контрольная сумма является результатом вычисления Cyclical Redundancy Check (CRC) сделанного над содержанием сообщения. CRC добавляется к сообщению последним полем младшим байтом вперед. Счетчик контрольной суммы предварительно инициализируется числом 0xFFFF, число с которым производится операция исключающее ИЛИ 0xA001 (CRC-16 Modbus).

## ФОРМАТ ПЕРЕДАЧИ СИМВОЛОВ

В извещателе приняты следующие установки для передачи символов: передача символов идет младшим битом вперед, 1 стартовый бит, 8 бит данных, биты паритета выключены, 2 стоповых бита. Скорость передачи 9600 бит в секунду установлена по умолчанию и может изменяться пользователем.

## ФУНКЦИИ И ОПИСАНИЕ РЕГИСТРОВ

Коды функций для программных версий 16 и 17.

- 04h – чтение группы регистров;
- 06h – запись в единичный регистр;
- 07h – чтение регистра состояния;
- 2Bh – чтение идентификатора.

Коды сообщения об ошибках.

- 01h – ошибка команды (неподдерживаемый код функции);
- 02h – ошибка регистра (несуществующий адрес регистра);
- 03h – ошибка формата запроса.

Карта адресов регистров.

Адрес 0x0001 - старший байт содержит адрес устройства (беззнаковое число от 0x00 до 0xf7),

младший байт определяет скорость обмена по каналу RS485:

- 01 – 1200 бод;
- 02 – 2400 бод;
- 03 – 4800 бод;
- 04 – 9600 бод;
- 05 – 19200 бод;
- 06 – 38400 бод;
- 07 – 115200 бод;
- 08 – 230400 бод.

Адрес 0x0002 – 16 разрядный регистр состояния извещателя, где: старший байт содержит

информацию о состоянии извещателя в формате D7D6XD4XXD1D0:

- D7 – 0 норма, 1 пожар;
- D6 – 0 норма, 1 неисправность;

- D4 – 0 подогрев выключен, 1 – идёт процесс подогрева;
- D1 – 1 обнаружен ультрафиолетовый сигнал;
- D0 – 1 обнаружен инфракрасный сигнал.

Младший байт – XD6D5D4XXXX:

- D6 – 1 работа реле разрешена, 0 – работа реле запрещена;
- D5 – 1 реле Пожар работает без фиксации состояния пожар, 0 с фиксацией;
- D4 – 1 работа подогрева разрешена, 0 подогрев запрещён.

Оба регистра (0x0001, 0x0002) доступны как по чтению, так и по записи, а потому необходимо помнить, что попытка изменения адреса устройства автоматически приводит к изменению скорости обмена (и наоборот), поэтому при изменении адреса устройства необходимо отслеживать содержимое байта отвечающего за скорость обмена (и наоборот). При изменении скорости и (или) адреса устройства, управляющий контроллер получает ответ на команду на той же скорости и только после этого извещатель производит изменение скорости обмена и адреса устройства. Широковещательный запрос изменения адреса или скорости извещателем игнорируется.

Три 16 разрядных регистра идентификатора конкретных адресов не имеют. Они доступны только для чтения, специально выделенной командой с кодом функции 2Bh. По запросу этой команды извещатель пересылает главному шесть байтов информации со следующим значением:

- 1 байт – номер версии программного кода устройства (например 17);
- 2 байт – тип устройства (61 – для серии Телос МК-HART-Modbus);
- 3 байт – номер аппаратной модификации устройства (03 –С);
- 4,5,6 – байты серийный номер устройства.

Пример изменения адреса устройства с 0x01 на 0x03:

Отправляем в извещатель кодовую посылку с функцией 04h чтобы прочитать содержимое регистра 0x0001, как показано ниже.

Запрос		Ответ	
Поле	Hex	Поле	Hex
Адрес	01	Адрес	01
Код функции	04	Код функции	04
Начальный адрес ст.	00	Кол-байт	02
Начальный адрес мл.	01	Значение регистра ст.	01
Кол-во регистров ст.	00	Значение регистра мл.	04
Кол-во регистров мл.	01	CRC мл.	B9
CRC мл.	60	CRC ст.	63
CRC ст.	0A		

Изменяем старший байт на значение 0x03, младший байт оставляем без изменения и формируем кодовую посылку с функцией 06h для этого же регистра (0x0001).

Запрос		Ответ	
Поле	Hex	Поле	Hex
Адрес	01	Адрес	01
Код функции	06	Код функции	06
Адрес регистра ст.	00	Адрес регистра ст.	00
Адрес регистра мл.	01	Адрес регистра мл.	01
Значение регистра ст.	03	Значение регистра ст.	03
Значение регистра мл.	04	Значение регистра мл.	04
CRC мл.	D9	CRC мл.	D9
CRC ст.	39	CRC ст.	39

Получив запрос на изменения содержимого регистра, извещатель отправит ответ, как показано в таблице, а за тем применит новые изменения. Изменение адреса устройства по широкополосной посылке не возможно, извещатель проигнорирует такой запрос.

Изменения содержимого регистра с адресом 0x0002, так же желательно производить с предварительным прочтением последнего, что бы случайным образом не внести нежелательные изменения. Старший байт регистра 0x0002 содержит оперативные флаги состояния устройства, некоторые из которых так же доступны для записи. Например, если в бит D7 попытаться записать 0, то извещатель произведёт сброс сенсоров обнаружения пламени и состояния «ПОЖАР», если такое имело место быть. Если в этот бит записать 1, когда извещатель находится в состоянии «ДЕЖУРНЫЙ», то произойдёт сработка реле «ПОЖАР» на время 1-2 секунды, что позволяет проверить работоспособность этой цепи. Запись состояния 1 в бит D3 произведёт перезапуск всего извещателя (RESTART). Запись 1 в бит D2 отключает проверку контрольной суммы в принятых пакетах, что даёт возможность работать с устройством с помощью любой доступной программой терминала, которая не способна формировать значения CRC (при этом в поле контрольной суммы все равно должны присутствовать два любых байта). Отключение контрольной суммы действует только до перезагрузки устройства.

Пример кодовой посылки для отключения контрольной суммы:

Запрос		Ответ	
Поле	Hex	Поле	Hex
Адрес	01	Адрес	01
Код функции	06	Код функции	06
Адрес регистра ст.	00	Адрес регистра ст.	00

Адрес регистра мл.	02	Адрес регистра мл.	01
Значение регистра ст.	04	Значение регистра ст.	00
Значение регистра мл.	40	Значение регистра мл.	40
CRC мл.	F7	CRC мл.	B6
CRC ст.	D9	CRC ст.	18

Для быстрого чтения только старшего байта регистра состояния предусмотрена короткая посылка с кодом функции 07h:

Запрос		Ответ	
Поле	Hex	Поле	Hex
Адрес	01	Адрес	01
Код функции	07	Код функции	07
CRC мл.	41	Значение регистра ст.	00
CRC ст.	E2	CRC мл.	22
		CRC ст.	30

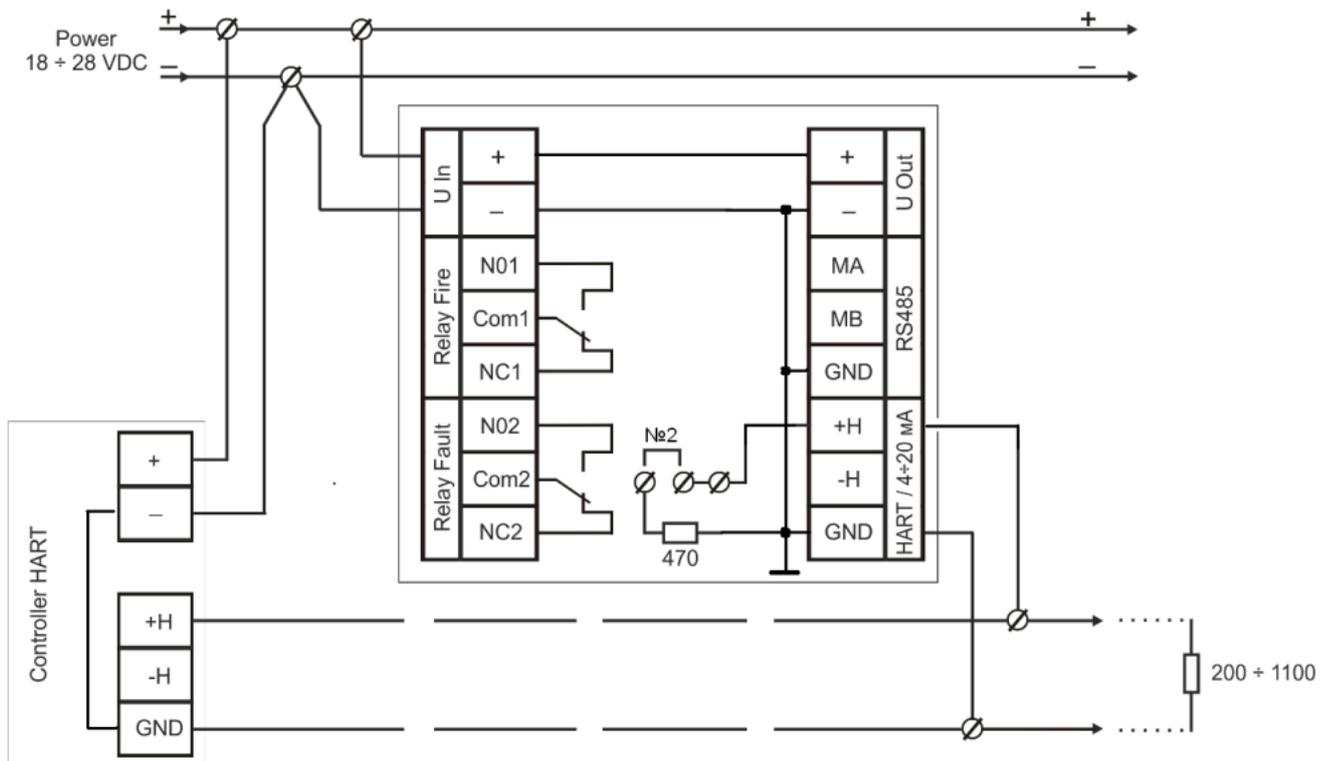


Рис.6 Схема подключения по интерфейсу HART с вытекающим током

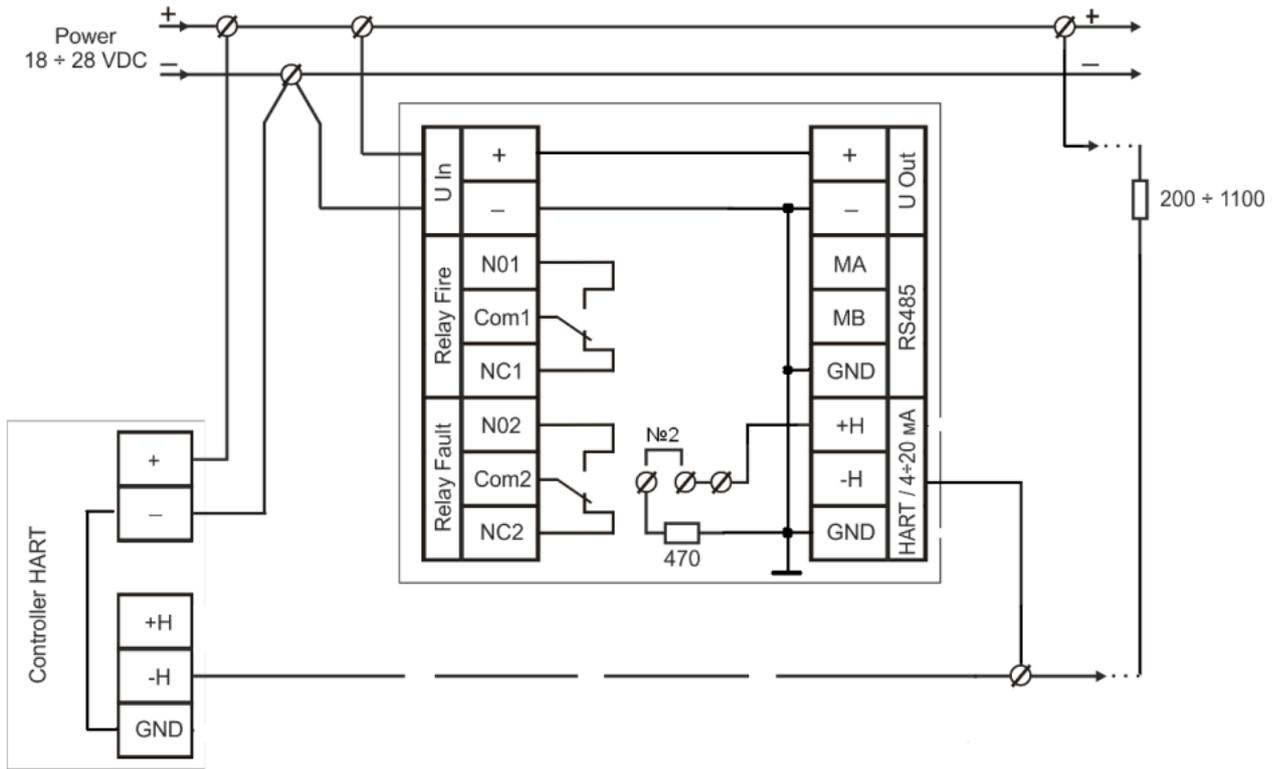


Рис.7 Схема подключения по интерфейсу 4-20 (HART) с втекающим током

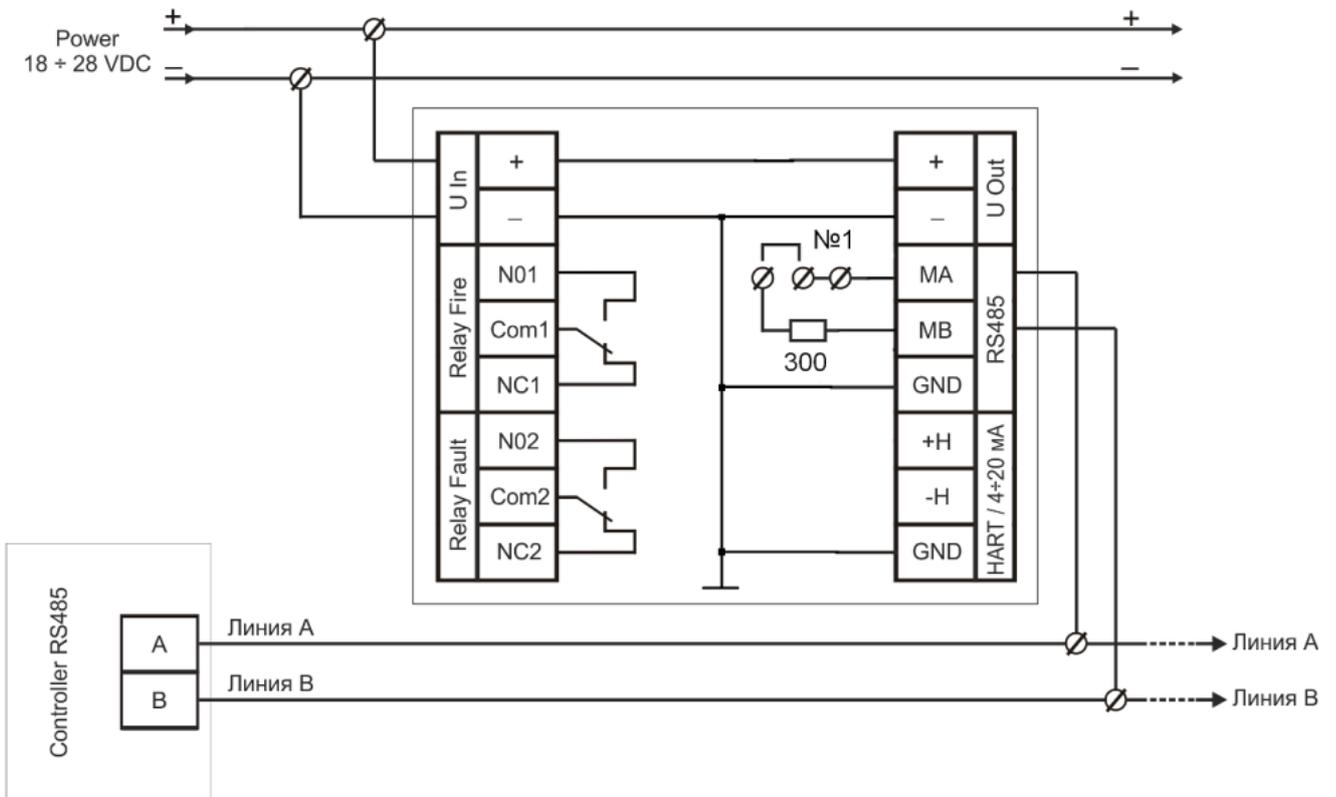


Рис.8 Схема подключения по интерфейсу RS485

**ВНИМАНИЕ!**

При подключении извещателя по RS485 необходимо в последнем извещателе перевести джампер №1 (рис. 4 и 5) в положение 1 и 2 – ВКЛ.

## 9 ОБНАРУЖЕНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

### ВНИМАНИЕ!

*Извещатель не содержит элементов, ремонтируемых пользователем.*

Поиск неисправностей или демонтаж извещателя надлежит выполнять в следующем порядке:

1. Отключить всё оборудование пожаротушения.
2. Убедиться в отсутствие загрязнений на смотровых окнах извещателя. В случае загрязнения удалить при помощи кисточки.
3. Проверить наличие напряжения питания на извещателе.
4. Проверить индикацию неисправности.
5. Если вышеперечисленные пункты не устранили состояние неисправности, то следует убедиться в отсутствии фонового ИК/УФ-излучения. Это достигается перекрытием смотрового окна извещателя алюминиевой фольгой. Если состояние неисправности исчезает, то это обстоятельство подтверждает присутствие фонового ИК/УФ-излучения. Рекомендуется поменять местоположение извещателя или изменить его направленность.

### ПРИМЕЧАНИЕ

*Желательно иметь запасной извещатель для немедленной замены неисправного устройства и обеспечения непрерывной защиты опасной зоны.*

## 10 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

*Перед проведением периодического технического обслуживания извещателя отключите оборудование пожаротушения.*

Для гарантии максимальной чувствительности, смотровое окно извещателя должно поддерживаться в чистом состоянии.

По мере загрязнения, но не реже одного раза в год, проводить очистку смотрового окна при помощи кисточки.

## 11 РЕМОНТ И ВОЗВРАТ УСТРОЙСТВА

Извещатель не предназначен для ремонта пользователем на местах использования. При возникновении проблем, следует обратиться к разделу «Обнаружение и устранение неисправностей». При обнаружении неисправностей и дефектов, возникших по вине предприятия-изготовителя, потребителем составляется акт в одностороннем порядке с описанием неисправности. Извещатель с паспортом и актом возвращается на предприятие-изготовитель.

## 12 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Гарантийный срок службы 24 месяцев со дня ввода в эксплуатацию. Гарантийный срок хранения - 36 месяцев с момента изготовления.

Гарантийный ремонт с учётом требований ГОСТ Р МЭК 60079-19 или замена извещателя производится предприятием-изготовителем при условии соблюдения потребителем правил транспортирования, хранения и эксплуатации.

Предприятие-изготовитель не принимает претензий: если истек гарантийный срок эксплуатации; при отсутствии паспорта на извещатель; в случае нарушений инструкции по эксплуатации.

### **13 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ**

Условия транспортирования извещателей должны соответствовать условиям хранения 2 по ГОСТ 15150 при температуре от минус 60°С до плюс 75°С. Извещатель в упакованном виде должен храниться в помещении, соответствующем условиям хранения 2 по ГОСТ 15150. Срок хранения без переконсервации, не более 3 лет.

Извещатель, для транспортирования, должен быть упакован в заводскую тару или подходящий по размерам ящик (коробку) с обязательным применением воздушно-пузырчатой пленки, вспененного полиэтилена или другого амортизирующего материала. Если несколько изделий размещаются в одной коробке, то между ними обязательно предусмотреть изолирующие прокладки.

Извещатели могут транспортироваться на любое расстояние, любым видом транспорта. При транспортировании должна быть обеспечена защита транспортной тары от атмосферных осадков. Во время погрузочно-разгрузочных работ и при транспортировании, извещатели не должны подвергаться резким ударам.

#### **Адрес предприятия-изготовителя:**

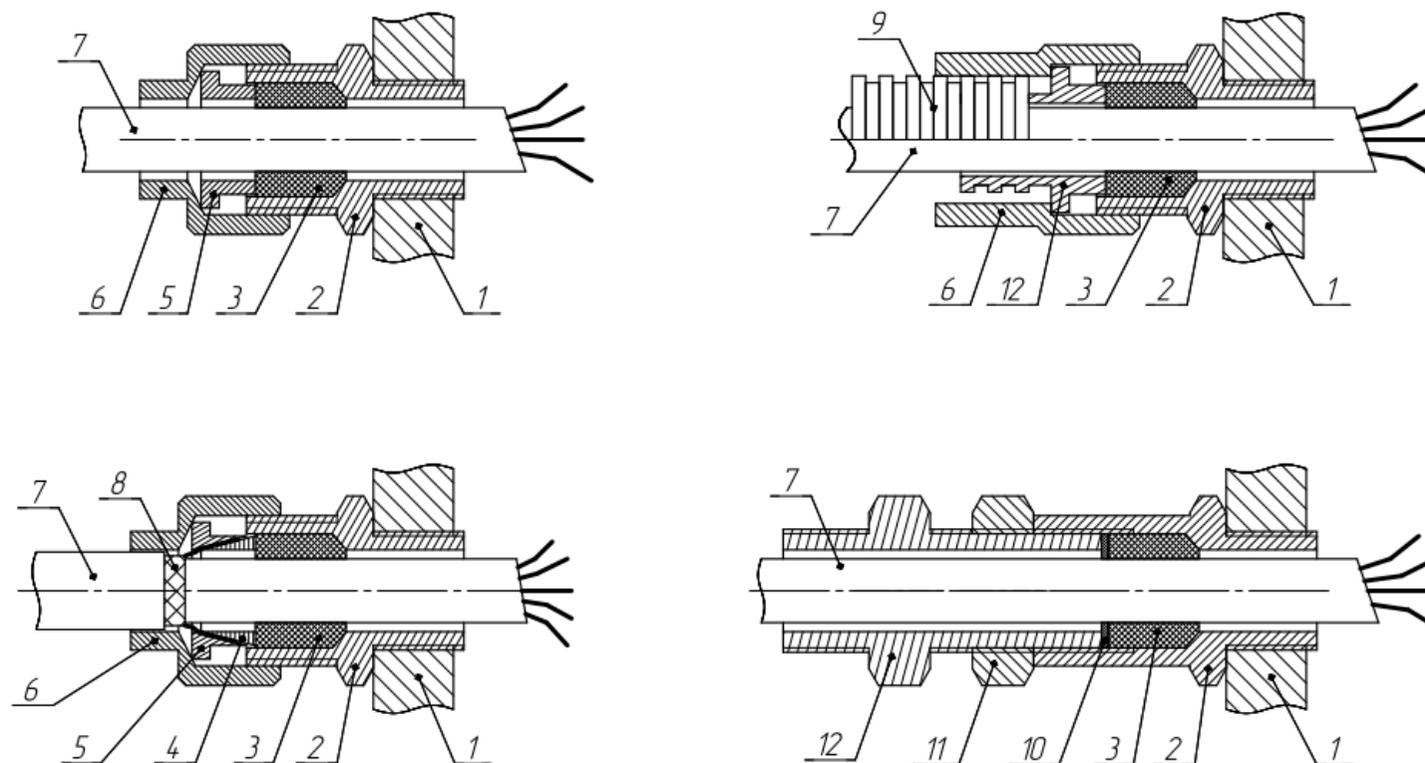
445009. Самарская обл. г.Тольятти, Новозаводская 2, строение 309.

ООО «Компания СМД»

Тел. (8482) 949-112; Факс (8482) 616-940

e-mail: [smd@inbox.ru](mailto:smd@inbox.ru) <http://www.smd-tlt.ru/>

Приложение А



1 Оболочка; 2 корпус ввода; 3 уплотнитель кабеля; 4 конус; 5 нажимная втулка; 6 гайка; 7 кабель; 8 броня;  
9 металлорукав; 10 шайба; 11 контргайка; 12 штуцер

Рис.А1 Кабельные вводы серии КВ для монтажа открытого кабеля, кабеля в металлорукаве, бронированного кабеля и кабеля в трубе.