



АО «Спецпожинжиниринг»

**Извещатель пожарный пламени
«СПАРК»
ИП330/1 – 20**

**Руководство по эксплуатации
26.30.50-004.1-38970043-18 РЭ**

Москва, 2025 г.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	3
НАЗНАЧЕНИЕ И УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ	3
Назначение изделия	3
Условия эксплуатации извещателя	3
СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ	4
Комплект поставки	6
Отдельно заказываются	6
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	6
МАТРИЦА МОДЕЛЕЙ «СПАРК» ИП 330/1-20.....	9
ОПИСАНИЕ РАБОТЫ	9
Выходные сигналы	9
Релейный	9
Аналоговый выход 4 - 20 мА	9
Адресный выход «СПАРК» ИП 330/1-20-А3, «СПАРК» ИП 330/1-20-А3-2	10
Светодиодный индикатор состояния	10
Интерфейс RS-485	11
Регистрация данных	11
Методы обработки сигнала "Пожар"	12
Опции ИК датчика	12
Описание тестирования оптики - функция ОН	13
Автоматический режим проверки ОН	13
Ручной режим проверки ОН	13
Возможные неисправности извещателя	14
ПОДГОТОВКА ИЗДЕЛИЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ	14
Размещение извещателя	14
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	16
Эксплуатационные ограничения	16
Источники ложного срабатывания	16
Факторы, снижающие реакцию извещателей	17
МОНТАЖ И ПОДКЛЮЧЕНИЕ ИЗВЕЩАТЕЛЯ	18
Монтаж	18
Подключение извещателя	19
Требования к проводам и кабелям	19
Подключение моделей извещателей с релейным и аналоговым выходами (кроме «СПАРК» ИП 330/1-20-А3, «СПАРК» ИП 330/1-20-А3-2)	20
Подключение моделей извещателей в адресном исполнении «СПАРК» ИП 330/1-20-А3, «СПАРК» ИП 330/1-20-А3-2	25
УСТАНОВКА АДРЕСОВ УСТРОЙСТВ СИСТЕМЫ	29
Общие правила установки адресов	29
Установка адресов полевых устройств	29
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ ПРИ МОНТАЖЕ	31
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ	31

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	32
Меры безопасности.....	33
Порядок технического обслуживания изделия.....	33
Процедура очистки смотровых окошек	34
Обслуживание источника питания таймера	35
Проверка работоспособности изделия	36
МОНТАЖНОЕ, СЕРВИСНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ	37
МАРКИРОВКА	38
УПАКОВКА.....	38
ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	39

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства, принципа действия и правил эксплуатации извещателей пожарных пламени «СПАРК» ИП 330/1-20 (далее извещатель).

К работе с извещателями допускается персонал, прошедший соответствующую подготовку и аттестованный в установленном порядке.

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на все модификации извещателя.

НАЗНАЧЕНИЕ И УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Назначение изделия

Извещатель пожарный пламени «СПАРК» ИП 330/1-20 предназначен для обнаружения загорания различных веществ по электромагнитному (ИК диапазона) излучению пламени.

Условия эксплуатации извещателя

Извещатель соответствует климатическому исполнению УХЛ категории 1 по ГОСТ 15150-69, но для температуры:

Рабочая:	- 60°С...+75°С
	- 60°С...+125°С (высокотемпературная модель)
	- 20 °С...+70 °С (модели с видеокамерой);
Хранения:	- 55°С...+85°С
	- 30 °С...+80 °С (модели с видеокамерой).

Извещатель сохраняет работоспособность при относительной влажности воздуха от 0...95%. Допускается кратковременное воздействие 100% влажности с конденсацией (кроме моделей с камерой).

Извещатель имеет взрывозащищенное исполнение с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» и может применяться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок, в соответствии с маркировкой защиты, согласно главе 7.3 Правил устройства электроустановок (ПУЭ) и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Извещатель имеет маркировку взрывозащиты  1Ex d IIC T6...T4 Gb X, степень защиты извещателя оболочкой IP66 по ГОСТ 14254-2015.

СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

Общий вид извещателя «СПАРК» ИП 330/1-20 изображен на рис.1.

В состав извещателя «СПАРК» ИП 330/1-20 (без видеокамеры) входят следующие основные составные части (рис.2):

- Сенсорный модуль;
- Корпус;
- Крышка задняя;
- Клеммная плата;
- Хомут монтажный «СПАРК».

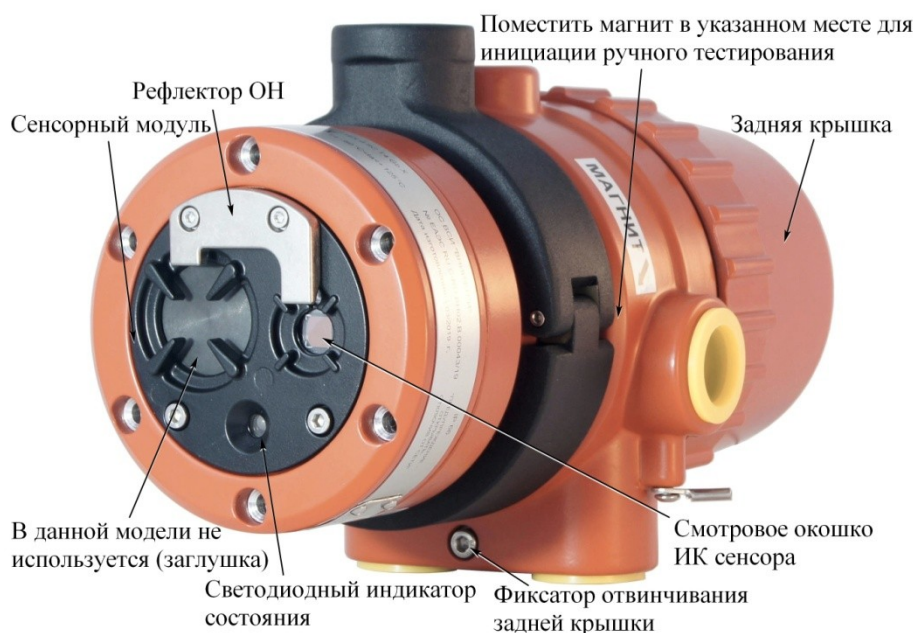


Рисунок 1 – Общий вид извещателя «СПАРК» ИП 330/1-20

В состав извещателя «СПАРК» ИП 330/1-20 (с видеокамерой) входят (рис.2,3):

- Сенсорный модуль;
- Корпус извещателя;
- Крышка задняя;
- Клеммная плата;
- Хомут монтажный «СПАРК»;
- Модуль видеокамеры;
- Соединительный адаптер.



Рисунок 2 – Извещатель со снятой задней крышкой.



Рисунок 3 – Извещатель «СПАРК» ИП 330/1-20 с видеокамерой.

Комплект поставки

- Извещатель;
- Хомут монтажный (установлен на извещатель);
- Паспорт;
- Руководство по эксплуатации (может поставляться 1 шт. на партию).

Отдельно заказываются

- Кронштейн монтажный извещателей пламени «СПАРК», для крепления извещателя на объекте.
- Кабельный ввод от 1 до 4 (от 1 до 3 – у моделей с видеокамерой), в зависимости от числа подводимых кабелей. Типоразмер кабельного ввода зависит от диаметра кабеля.
- Заглушка от 0 до 3 (от 0 до 2 – у моделей с видеокамерой), в зависимости от числа подводимых кабелей.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Напряжение электропитания, В постоянного тока

Номинальное	- 24
Диапазон	- от 18 до 30

Потребляемая мощность, Вт

Без подогревателя:	в дежурном режиме при 24 В	- 2,1;
	в режиме "Пожар" при 24 В	- 3,5;

на моделях с видеокамерой:

	в дежурном режиме при 24 В	- 4,9;
	в режиме "Пожар" при 24 В	- 6,3;

Только подогреватель	- 8,0 макс.
Общая мощность	- 14,3 макс.(модель с видеокамерой при 24 В с включённым подогревателем).

Время готовности после включения

Начальная индикация неисправности прекращается через 0,5 сек.

Время готовности извещателя - 30 сек.

Нагрузочные характеристики реле

Реле пожара – одна перекидная группа контактов, максимальный коммутируемый ток 5 А при напряжении пост. тока 30 В. В дежурном режиме обес-

точно, работает в режиме с фиксацией или без неё. Выходные клеммы задублированы.

Реле неисправности - одна группа с нормально-разомкнутыми контактами, максимальный коммутируемый ток 5 А при напряжении пост. тока 30 В. В дежурном режиме подключено к питанию и контакты замкнуты (настройка по умолчанию), что указывает на отсутствие неисправности, работает в режиме с фиксацией или без неё. Выходные клеммы задублированы.

Вспомогательное реле – одна перекидная группа контактов, максимальный коммутируемый ток 5 А при напряжении постоянного тока 30 В. В дежурном режиме может быть подключено к питанию или обесточено, работает в режиме с фиксацией или без неё.

Токовый выход (опция)

Аналоговый выход 4-20 мА постоянного тока может работать на шлейф с сопротивлением 600 Ом макс. при источнике питания пост. тока напряжением от 20 до 30 В.

Диапазон влажности

Извещатель сохраняет работоспособность при относительной влажности воздуха от 0...95%. Допускается кратковременное воздействие 100% влажности с конденсацией.

Угол обзора

Извещатель имеет угол обзора не менее 90° в горизонтальном направлении с максимальной чувствительностью вдоль оптической оси. См. рис. 4.

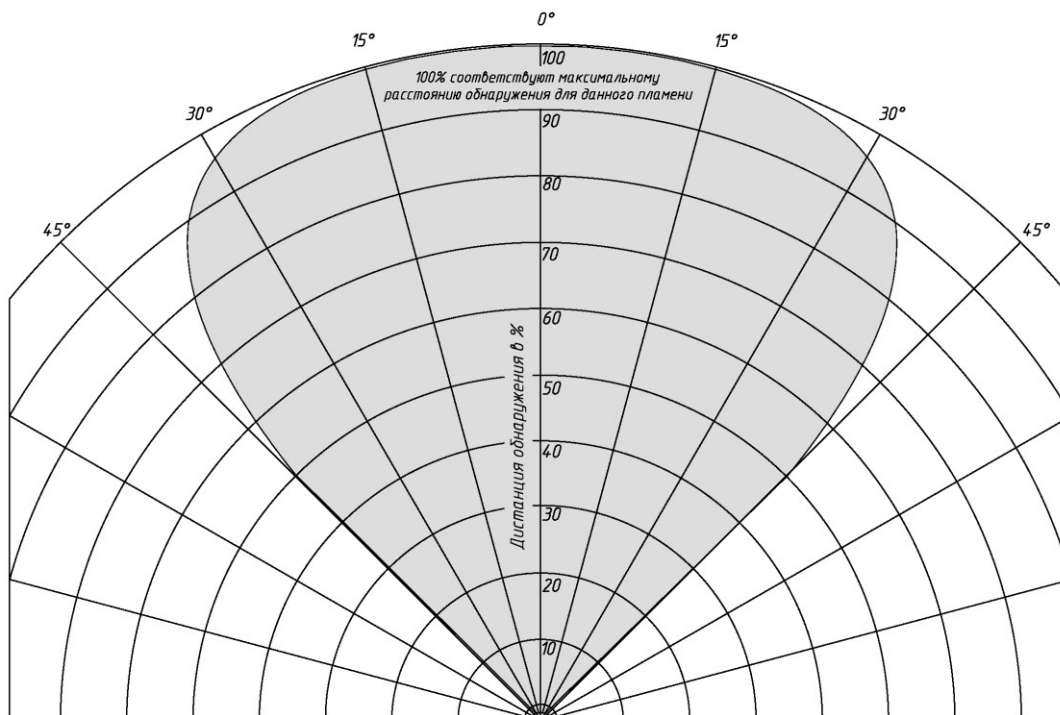


Рисунок 4 — Диаграмма угла обзора извещателя

Чувствительность

По чувствительности к пламени тестовых очагов ТП-5 и ТП-6, согласно ГОСТ Р 53325-2012, извещатель соответствует:

1-му классу (25 м.) при чувствительности «очень высокая», «высокая»;

2-му классу (17 м.) при чувствительности «средняя»;

3-му классу (12 м.) при чувствительности «низкая».

Монтажные провода и кабели

Рекомендуется использовать экранированный кабель с номинальным сечением проводов от 0,5 кв. мм до 3,3 кв. мм.

Кабельные вводы

Извещатель имеет четыре отверстия для кабельных вводов с резьбой М25.

Материал корпуса «СПАРК» ИП 330/1-20

Не содержащий примеси меди алюминий.

Габаритные размеры ИП 330/1-20

См. рис. 5.

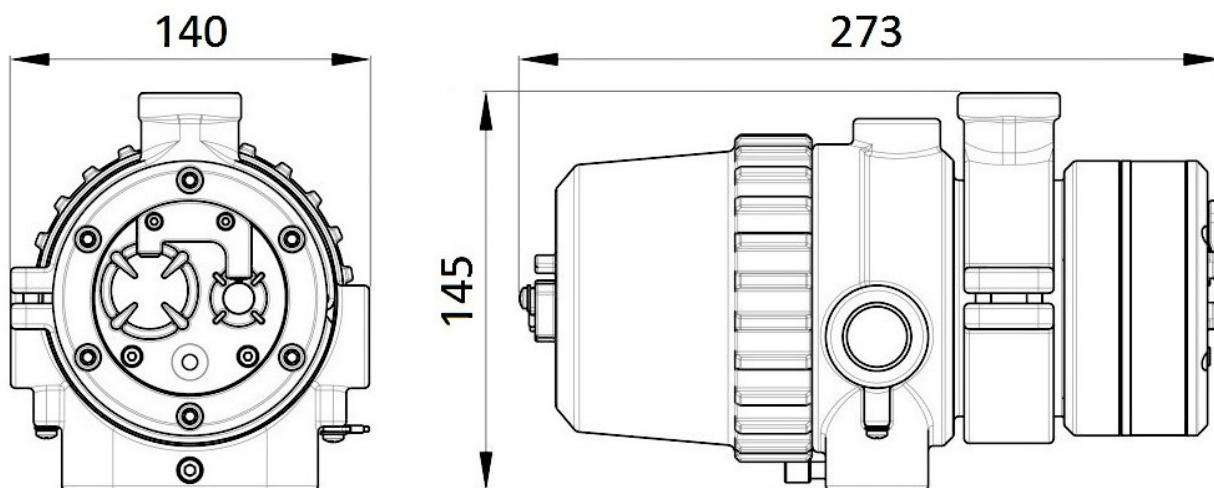


Рисунок 5 — Габаритные размеры извещателя «СПАРК» в мм.

Масса, кг (не более) - 3,1

МАТРИЦА МОДЕЛЕЙ «СПАРК» ИП 330/1-20

ТИП	ОПИСАНИЕ	
«СПАРК» ИП 330/1-20	Извещатель пожарный пламени ИК диапазона	
	ТИП	ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ
	A1	Релейные выходы: «Пожар» - перекидные контакты, «Неисправность» - нормально-разомкнутые контакты, «Вспомогательное реле» - перекидные контакты. Интерфейс: RS-485 (Modbus).
	A2	Релейные выходы: «Пожар» - перекидные контакты, «Неисправность» - нормально-разомкнутые контакты, «Вспомогательное реле» - перекидные контакты. Токовый выход: 4-20мА; Интерфейс: RS-485 (Modbus).
	A3	Интерфейс: LON интерфейс (адресная модель извещателя для работы в адресной системе СПАРК-EQP)
	ТИП	ТЕМПЕРАТУРА ЭКСПЛУАТАЦИИ И НАЛИЧИЕ ВИДЕОКАМЕРЫ
	Без маркировки	Модель без видеокамеры, Температура эксплуатации -60°C...+75°C
	1	Модель без видеокамеры, Температура эксплуатации -60°C...+125°C (только для модели A1)
	2	Модель с видеокамерой, Температура эксплуатации -20°C...+70°C

ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

Стандартное исполнение извещателя включает в себя реле пожара, реле неисправности и вспомогательное реле. В дополнение к указанным реле, при заказе, может быть добавлен аналоговый выход 4-20 мА. Схемы клеммных контактов для моделей извещателя без камеры и с камерой указаны на рис. 8.

Выходные сигналы

Релейный

Характеристики релейных выходов описаны в разделе «Технические характеристики». См.стр.6.

Аналоговый выход 4 - 20 мА

Данный вариант возможен в моделях «СПАРК» ИП 330/1-20-A2, «СПАРК» ИП 330/1-20-A2-2. Выходной сигнал 4 – 20 мА пост. тока служит для переда-

чи информации о состоянии извещателя другим контрольным устройствам. Соответствие величины токового сигнала различным состояниям извещателя приведены в таблице 1. Этот выход калибруется на заводе-изготовителе и не нуждается в повторной калибровке в условиях эксплуатации.

Таблица 1 – Индикация состояний извещателя

Уровень сигнала ($\pm 0,3$ мА)	Состояние извещателя
0 мА	Обрыв цепи
1 мА	Общая неисправность
2 мА	Неисправность функции ОН
4 мА	Нормальный режим работы
16 мА	Предварительная тревога ИК датчика
20 мА	Сигнал «Пожар»

Примечание: Аналоговый сигнал токовой цепи 4-20 мА не контролируется схемой обнаружения неисправности извещателя. Следовательно, обрыв токовой цепи не вызовет срабатывания реле неисправности или изменения индикации светодиода. Индикация светодиода всегда соответствует состоянию релейного выхода.

Сигнал "Пожар" имеет приоритет по отношению к сигналу "Неисправность", за исключением условий, когда состояние неисправности не позволяет извещателю активировать выходной сигнал пожарной сигнализации, как, например, потеря напряжения питания.

Адресный выход «СПАРК» ИП 330/1-20-А3, «СПАРК» ИП 330/1-20-А3-2

Данные модели разработаны для применения исключительно в системе пожарной и газовой безопасности на базе контроллера СПАРК-EQP фирмы АО «Спецпожинжиниринг». Извещатель обменивается информацией с системным контроллером через локальную операционную сеть LON. Сеть LON представляет собой отказоустойчивую двухпроводную цифровую коммуникационную сеть, организованную по кольцевому шлейфу. Аналоговый и релейные выходы в данной модели отсутствуют.

Светодиодный индикатор состояния

Трёхцветный светодиод служит индикатором режимов работы извещателя - дежурный режим, режим пожара или режим неисправности. Соответствие индикации светодиода режимам извещателя приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Индикация режимов работы и чувствительности извещателя

Состояние извещателя	Свет индикации светодиода
Напряжение питания включено, нормальный режим работы (отсутствие неисправности или пожара)	Зелёный, постоянное свечение
Напряжение питания включено/Ручной режим проверки ОН	Зелёный - мигает в течение 0,5 сек каждые 5 сек.
Неисправность	Янтарное, постоянное свечение
Предварительный сигнал тревоги/Фоновое ИК излучение	Красный – частота загорания 1 сек
Сигнал "Пожар" (тревога)	Красный, постоянное свечение.

При подаче напряжения питания светодиод мигает в приведённой ниже последовательности, указывая на установленную чувствительность и метод обработки сигнала.	
Низкая чувствительность ИК Средняя чувствительность ИК Высокая чувствительность ИК Очень высокая чувствительность ИК	Одна вспышка зелёного цвета Две вспышки зелёного цвета Три вспышки зелёного цвета Четыре вспышки зелёного цвета
Мгновенный сигнал пожара/Временной метод обработки ИК сигнала Только временной метод обработки ИК сигнала	Одна вспышка янтарного цвета Две вспышки янтарного цвета

Интерфейс RS-485

Извещатель «СПАРК» ИП 330/1-20 использует последовательный интерфейс RS-485 для передачи данных о своём состоянии и другой служебной информации внешним устройствам. Интерфейс RS-485 поддерживает протокол MODBUS с извещателем, сконфигурированным как управляемое устройство.

Примечание: В моделях «СПАРК» ИП 330/1-20-А3, «СПАРК» ИП 330/1-20-А3-2 предназначенных для работы с контроллером СПАРК-EQR интерфейс RS-485 отсутствует.

Регистрация данных

В извещателе обеспечена возможность регистрации до 1500 событий (1000 общих и 500 сигналов тревоги). Регистрируются такие события, как нормальный режим работы, отключение напряжения питания, общая неисправность и неисправность оптических цепей, предварительная тревога, реальное время и температура. Каждое событие имеет отметку времени и даты, температуры и величины входного напряжения. Архивы событий хранятся в энергонезависимой памяти. Доступ к данным происходит через интерфейсный порт RS-485, а для моделей с интерфейсом LON через контроллер СПАРК-EQR.

Методы обработки сигнала "Пожар"

В извещателе имеется возможность выбора методов обработки сигнала пожара, которые определяют тип логических цепей, используемых в зависимости от применения.

Опции ИК датчика

ИК датчик извещателя может программироваться на следующие алгоритмы:

- Фильтр регулярно прерывающегося излучения (ФРПИ).
- Режим быстрой реакции на высокоинтенсивное излучение.

Фильтр регулярно прерывающегося излучения (ФРПИ).

Метод ФРПИ анализирует входной сигнал в реальном времени, требуя присутствия случайного мерцающего ИК сигнала для распознавания пожара. Использование данного метода позволяет извещателю игнорировать закономерное прерывание излучения "чёрного тела" (имеющее место в зонах, где движущиеся конвейеры и горячие объекты, находящиеся в непосредственной близости друг от друга, создают регулярно прерываемый ИК сигнал), и наблюдать за появлением менее закономерно изменяющегося сигнала. Тем не менее, извещатель в большей степени подвержен к ложным срабатываниям в присутствии регулярно прерываемого сигнала, вследствие того, что хаотичный ИК сигнал, появляющийся одновременно с регулярным сигналом, будет являться инициатором этих ложных сигналов пожара.

Режим быстрой реакции на высокоинтенсивное излучение (БР).

Метод обработки сигнала пожара БР может использоваться одновременно с методом ФРПИ. Данный режим имеет приоритет по отношению к режиму ФРПИ в случае интенсивного входного сигнала пожара. Когда выбран быстрый канал, извещатель способен среагировать на интенсивный сигнал пожара менее, чем за 30 миллисекунд. Использование этого метода в сочетании с ФРПИ позволяет извещателю мгновенно среагировать на не мерцающее пламя большого размера, как, например, для газов под большим давлением, и в тоже время распознавать пожары незначительного размера.

Извещатель пламени выпускается в АО «Спецпожинжиниринг» со следующими настройками:

- чувствительность - высокая;
- реле «пожара» – обмотка реле не подключена к питанию при отсутствии сигнала тревоги, режим работы реле - без фиксации;
- реле дополнительное – обмотка реле подключена к питанию при отсутствии сигнала тревоги, режим работы реле - без фиксации;
- реле неисправности - обмотка реле подключена к питанию при отсутствии сигнала тревоги, режим работы реле - без фиксации.

Описание тестирования оптики - функция ОН

Автоматический режим проверки ОН

В извещателе «СПАРК» ИП 330/1-20 применяется функция автоматического контроля оптики **ОН** оптического канала, представляющая собой самотестирование, которое автоматически выполняет ежеминутную проверку правильного функционирования извещателя. При этом не требуется использования внешнего контрольного источника излучения (тестовой лампы). Успешное выполнение автоматической проверки не вызывает перехода извещателя в режим «Пожар».

Сигнал неисправности вырабатывается при падении чувствительности до уровня, при котором расстояние обнаружения уменьшается примерно на 50%. При этом срабатывает реле неисправности, и светодиод индикации загорается янтарным светом. За детальной информацией обращайтесь в раздел «Проверка работоспособности изделия».

Ручной режим проверки ОН

Тестирование извещателя может также осуществляться вручную с помощью магнитного переключателя-геркона или дистанционным методом ручной проверки, которые выполняют ту же задачу, что и автоматическая функция **ОН**, и, в дополнение, активируют реле пожара для проверки работоспособности в соответствии с требованиями профилактического обслуживания. Эти процедуры могут выполняться в любое время и также не требуют использования внешней тестовой лампы.

ВНИМАНИЕ! Указанные тестовые испытания должны производиться при отключённой системе пожаротушения, поскольку при тестировании активируется реле пожара и выходной аналоговый сигнал достигает уровня 20мА.

Тестирование с помощью магнитного переключателя выполняется размещением магнита в обозначенном месте (МАГНИТ) на корпусе извещателя. Дистанционный метод тестирования обеспечивается замыканием контакта контакта **ОН** (клемма 22 - «Ручной **ОН**) на отрицательный полюс источника питания с помощью внешнего выключателя. Для выполнения цикла проверки магнит или внешний выключатель должны удерживаться в указанном положении не менее 6 секунд. Любой из этих методов активирует внутренние источники ИК излучения.

Если результирующий сигнал соответствует тестовым критериям, то реле пожара изменит своё состояние и светодиод индикации загорается красным

светом. При этом выходной аналоговый сигнал достигает уровня 20 мА. Это состояние сохраняется до тех пор, пока магнит не удаляется или не отключается цепь ручного контроля **ОН** независимо от того, были ли реле запрограммированы на работу в режиме с фиксацией или без неё.

Если результирующий сигнал не соответствует тестовым критериям, то сигнал пожара не подаётся, а вырабатывается сигнал неисправности. Индикация неисправности может быть сброшена кратковременным приложением магнита или переключением внешнего выключателя **ОН**.

Возможные неисправности извещателя

Таблица 3 – Возможные неисправности извещателя

Состояние извещателя	Меры по устранению неисправности	Уровень сигнала на выходе 4-20мА
Обрыв цепи	Проверить подводящие провода	0 мА
Общая неисправность	Сбросить напряжение питания	1 мА
Неисправность функции ОН	Очистить смотровые окошки	2 мА

ПОДГОТОВКА ИЗДЕЛИЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

Перед установкой и электромонтажом изделия необходимо:

- снять все пластмассовые заглушки. На места, где не предполагается установка кабельных вводов, установить металлические заглушки взрывозащищенного исполнения;
- в паспорте изделия сделать отметку о дате установки;

Примечание: Для смазки резьбы и уплотнительных колец рекомендуется использовать смазку Литол-24.

Размещение извещателя

Извещатель должны размещаться в соответствии с проектной документацией. При проектировании должны учитываться следующие рекомендации:

- извещатели должны размещаться таким образом, чтобы обеспечить наилучший беспрепятственный обзор защищаемой зоны
- определение наиболее возможных источников загораний;
- расположение и нацеливание извещателя должно быть произведено с учетом расстояния действия и угла обзора извещателя;
- должна быть обеспечена возможность лёгкого доступа к извещателю для проведения работ по периодическому обслуживанию;

- извещатель следует размещать в местах, изолированных от прямого воздушного потока с целью исключения образования электростатического заряда на поверхности;
- извещатель должен быть нацелен на объект по нисходящей под углом к горизонту, по крайней мере, 10 - 20 градусов, см. рис. 6. Такая установка предотвращает скопление влаги на оптической системе извещателя. **Угол обзора извещателя не должен охватывать территорию за пределами опасной зоны, что позволит значительно уменьшить влияние потенциальных источников ложных тревог, находящихся за пределами охраняемой зоны;**
- для получения наилучших показателей работы, извещатель должен монтироваться на жесткой поверхности, не подверженной вибрации;
- сильный туман, дождь или наледь поглощают излучение и ухудшают характеристики чувствительности извещателя;
- для нацеливания (ориентации) извещателей на защищаемые объекты рекомендуется использовать позиционер для извещателей пламени ПЛ-001;
- там, где это возможно, желательно проведение огневых испытаний, для определения правильного расположения извещателей и охватываемой ими защищаемой зоны.



Примечание: Извещатель всегда должен быть направлен вниз под углом, по крайней мере, 10-20 градусов.

Рисунок 6 – Установка извещателя по отношению к горизонту.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

Эксплуатационные ограничения

При использовании данного изделия важно учесть все условия, которые могут привести к ложным срабатываниям этого устройства на другие источники, кроме пожара.

Обнаружение пожара извещателем зависит от расстояния, типа источника загорания, температуры топлива. При проведении огневых испытаний, их результаты должны учитываться в соответствии с конкретным применением.

Извещатель предназначен для обнаружения источников пламени углеводородов. Он не должен применяться для обнаружения загораний веществ, не содержащих углерод – например, водород, сера и горючие металлы.

Источники ложного срабатывания

Данная модель извещателя позволяет игнорировать источники постоянного ИК излучения, которые не несут в себе характеристики мерцающего сигнала. Однако если эти источники достаточно нагреты, чтобы излучать адекватное количество ИК энергии в диапазоне длин волн, соответствующих диапазону работы чувствительного элемента, и это излучение прерывается в поле зрения извещателя в соответствии с характеристиками мерцающего пламени, то извещатель может сработать на такой источник.

Любой объект, имеющий температуру выше 0 градусов по Кельвину (-273°C), испускает ИК излучение. Чем горячее такой объект, тем выше интенсивность излучения. Чем ближе находится источник ИК излучения к извещателю, тем выше вероятность ложного сигнала "пожар". ИК датчик в состоянии реагировать на такие источники ИК излучения, параметры которых соответствуют требованиям извещателя по амплитуде и частоте мерцания, как, например, вибрирующие горячие предметы.

Сварка

Рекомендуется, чтобы во время сварочных работ система была отключена в тех ситуациях, когда возможность ложного срабатывания крайне нежелательна. Газовая сварка требует обязательного отключения системы, поскольку газовая горелка представляет собой фактическое пламя. Электроды, применяемые для электродуговой сварки, могут содержать органические связующие материалы, сгораемые при сварке, что может привести к срабатыванию извещателя. Сварочные электроды с глиняными связующими материалами не возгораются и не вызовут срабатывание извещателя. Тем не менее, рекомендуется всегда отключать систему пожаротушения, поскольку мате-

риалы, подлежащие сварке, могут быть загрязнены органическими веществами (масло, краска), способными возгораться и вызвать срабатывание извещателя.

Осветительные лампы

Извещатель не должен располагаться на расстоянии ближе, чем 1 м от источников искусственного освещения. Эти источники могут вызвать дополнительный нагрев извещателя за счёт излучаемого ими тепла.

Факторы, снижающие реакцию извещателей

Окна зданий и сооружений

Окна из обычного или органического стекла значительно снижают уровень излучения и не должны находиться между извещателем и потенциальным источником пламени.

Физические преграды

В поле зрения извещателя не должны находиться какие-либо физические объекты способные ограничить зону обзора извещателя.

Дым

Дым поглощает излучение. В тех случаях, когда перед возникновением открытого пламени возможно скопление густого дыма, извещатели, применяемые в закрытых помещениях, должны монтироваться на высоте примерно 1м от потолка, где дым скапливается в меньшей степени.

Оптическая система извещателя

Для сохранения максимальной чувствительности извещателя и обеспечения нормального функционирования системы пожарной сигнализации, следует предотвращать скопление загрязняющих веществ на оптической системе прибора. Перечень наиболее часто встречающихся загрязнителей, способных значительно снизить интенсивность ИК излучения, включает, но, безусловно, не ограничивается следующими веществами:

- вода и наледь;
- слой пыли и грязи;
- брызги краски.

Электромагнитные помехи

Извещатель устойчив к воздействию электромагнитных и радиочастотных помех и удовлетворяет ГОСТ Р 53325-2012 по электромагнитной совместимости. Работа портативного переговорного устройства мощностью до 5 Вт на расстоянии более 30 см не вызывает помех работе извещателя.

МОНТАЖ И ПОДКЛЮЧЕНИЕ ИЗВЕЩАТЕЛЯ

Монтаж

Закрепить монтажный кронштейн извещателя на стене. Монтажная поверхность не должна испытывать вибрацию и должна быть пригодной для использования крепёжных болтов М6 длиной минимум 25 мм. При креплении хомута на корпус извещателя затягивать винты с усилием не более 49 кгс-см. На рисунке 7 показан извещатель «СПАРК» ИП 330/1-20 с кронштейном, хомутом и его габаритные размеры. На рисунке 7а показан извещатель «СПАРК» ИП 330/1-20 с видеокамерой, кронштейном, хомутом и его габаритные размеры.

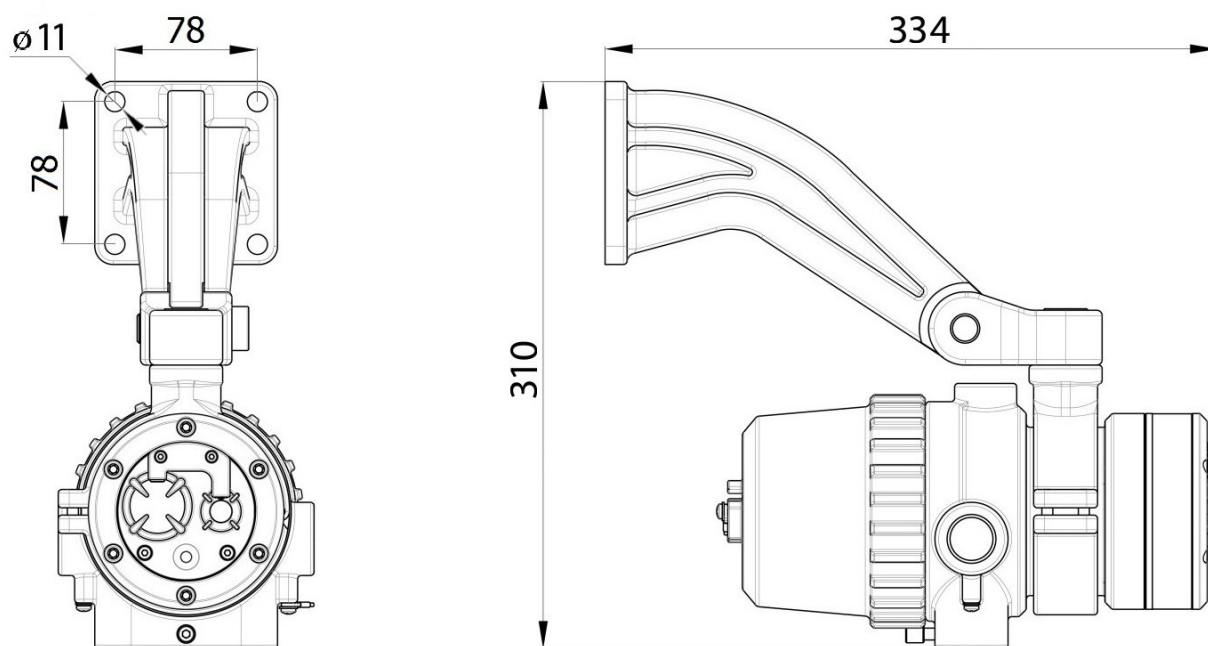


Рисунок 7 – Габаритные размеры извещателя «СПАРК» ИП 330/1-20 с кронштейном монтажным извещателей пламени «СПАРК» и хомутом монтажным «СПАРК»

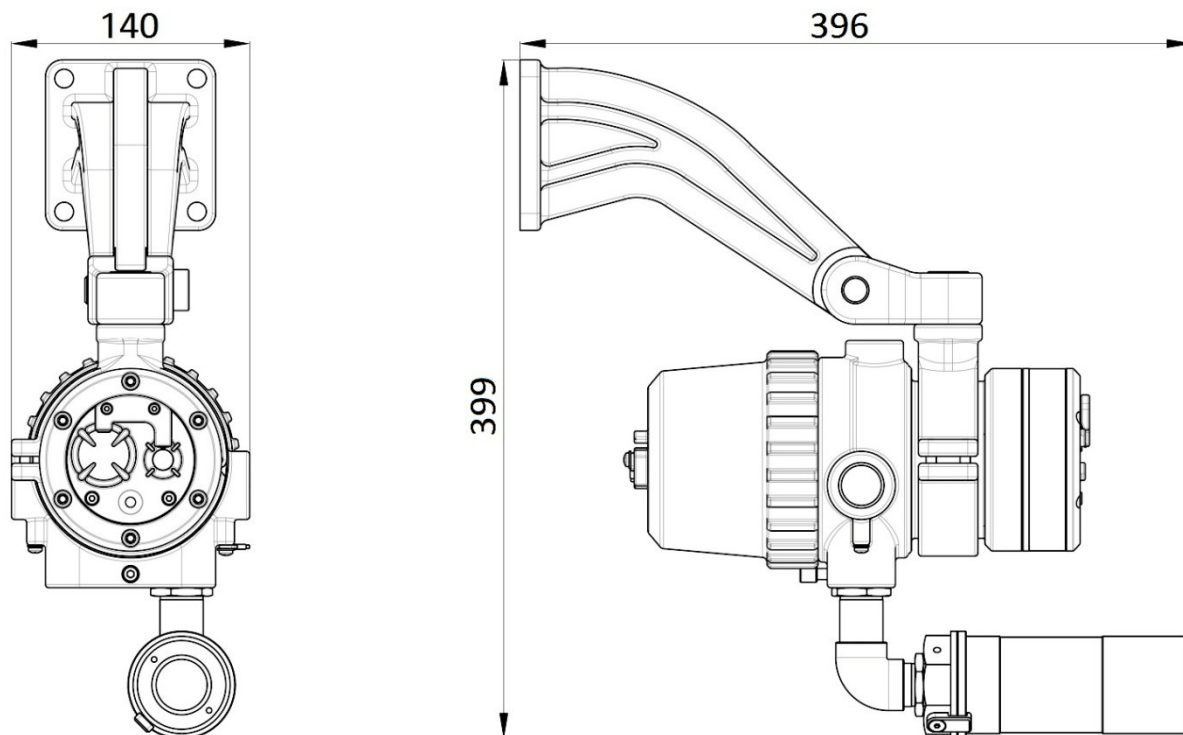


Рисунок 7а– Габаритные размеры извещателя «СПАРК» ИП 330/1-20 с видеокамерой, кронштейном монтажным извещателей пламени «СПАРК» и хомутом монтажным «СПАРК»

Подключение извещателя

Требования к проводам и кабелям

Сечение проводов выбирается из рекомендуемого диапазона сечений жил 0,5...3,3 мм² в зависимости от количества извещателей в системе, напряжения питания в электросети и длины кабеля. На клеммах извещателя должно обеспечиваться минимальное напряжение постоянного тока 18 В.

Для защиты от электромагнитных и высокочастотных помех рекомендуется применять экранированный кабель. Прокладка кабеля должна осуществляться в соответствии с требованиями ПУЭ, ГОСТ Р 53325-2012 и других Российских нормативных документов.

В тех случаях, когда кабель укладывается в кабелепровод, кабелепровод не должен использоваться для прокладки силовой проводки.

Извещатель «СПАРК» должен применяться с сертифицированными кабельными вводами и заглушками, обеспечивающими необходимый вид взрывозащиты.

Пример монтажа кабельного ввода, обеспечивающего взрыво- и влагозащиту корпуса извещателя показан на рис. 8.



Рисунок 8 – Пример монтажа кабельного ввода

Подключение моделей извещателей с релейным и аналоговым выходами (кроме «СПАРК» ИП 330/1-20-А3, «СПАРК» ИП 330/1-20-А3-2)

1. Все внешние провода подводить к извещателю через внутреннее клеммное отделение, являющееся составной частью извещателя. Используются клеммы под винт для проводов сечением 0,5...3,3 мм².
2. Подсоединить монтажные провода согласно инструкциям данного руководства и Российским нормам. Примеры подключения извещателя с релейным и аналоговым выходами приведены на рисунках с 10 по 14.
3. Проверить правильность подключения всех полевых проводов к извещателю.

ВНИМАНИЕ! Не пользоваться мегомметром для проверки правильности электромонтажа. Извещатель следует отсоединить перед проверкой правильности проводки системы.

4. Проверить правильность подключения всех полевых проводов к извещателю.
5. Установить на место крышку корпуса.
6. Развернуть извещатель для правильного нацеливания на объект и закрепить на кронштейне.

9	мА +	19	мА -	29	Резервный (video +*)
8	+ 24 В	18	- 24 В	28	Резервный (video -*)
7	Реле пожара - общий	17	Реле пожара - общий	27	Реле вспом. - общий
6	Реле пожара - Н.Р.	16	Реле пожара - Н.Р.	26	Реле вспом. - Н.Р.
5	Реле пожара - Н.З.	15	Реле пожара - Н.З.	25	Реле вспом.- Н.З.
4	Реле неиспр. - общий	14	Реле неиспр. - общий	24	RS - 485 А
3	Реле неиспр. - Н.Р.	13	Реле неиспр. - Н.Р.	23	RS - 485 В
2	+ 24 В Питание	12	+ 24 В Питание	22	Ручная функция
1	- 24 В Питание	11	- 24 В Питание	21	- 24 В Питание

Рисунок 9 – Схема клеммных контактов извещателя (*- извещатель с видеокамерой)

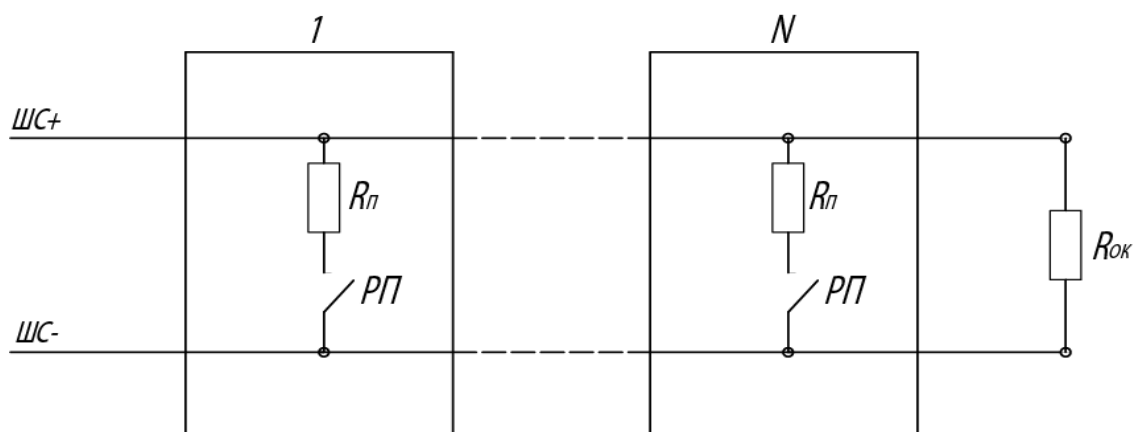


Рисунок 10а – Пример схемы подключения извещателя с нормально разомкнутыми сухими контактами.

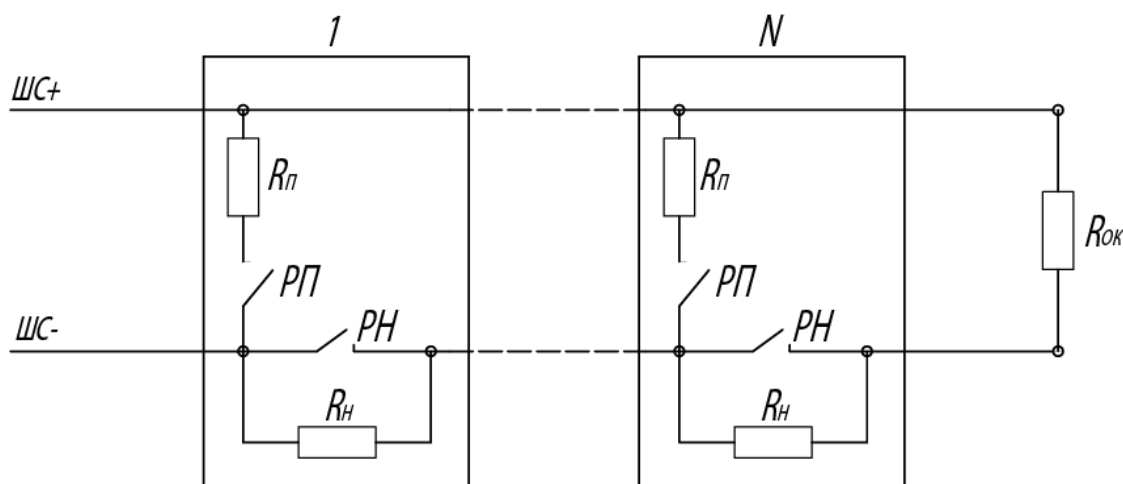


Рисунок 10б – Пример схемы подключения извещателя с нормально разомкнутыми сухими контактами, имеющего реле «Пожар» и «Неисправность»

Примечания:

1. В дежурном режиме работы при отсутствии неисправностей, обмотка реле неисправности находится под напряжением и его контакты в замкнутом состоянии.
2. В отсутствие режима «Пожар», реле пожара нормально обесточено.
3. Оконечный резистор может устанавливаться как внутри корпуса извещателя, так и в электрической коробке.
4. Необходимость подключения извещателя с контролем реле «Неисправность» определяется проектом.

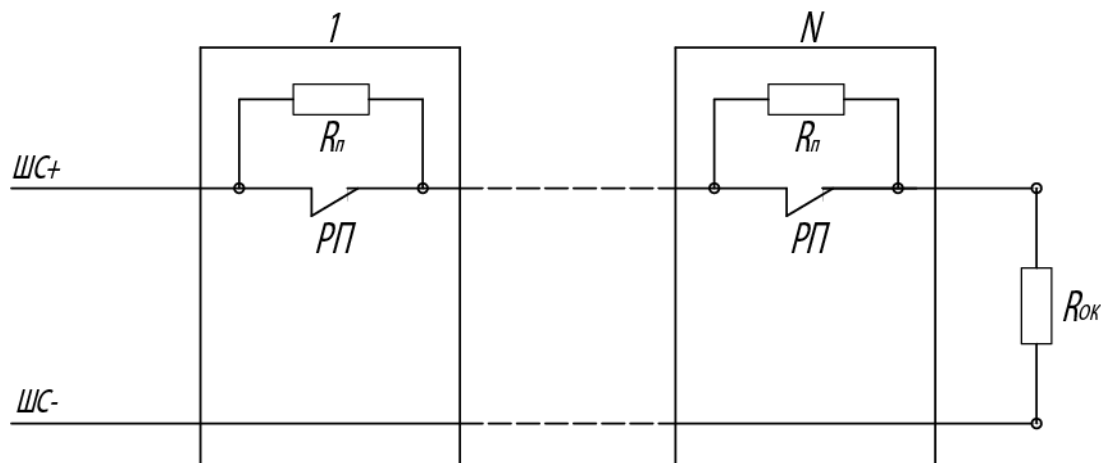


Рисунок 10в – Пример схемы подключения извещателя с нормально замкнутыми сухими контактами.

Примечания:

РП - реле пожара; РН - реле неисправности; Rп - нагрузочное сопротивление для реле «Пожар»; Rн - нагрузочное сопротивление для реле «Неисправность»; Rок - оконечный резистор; 1 – первый извещатель в шлейфе; N – последний извещатель в шлейфе.

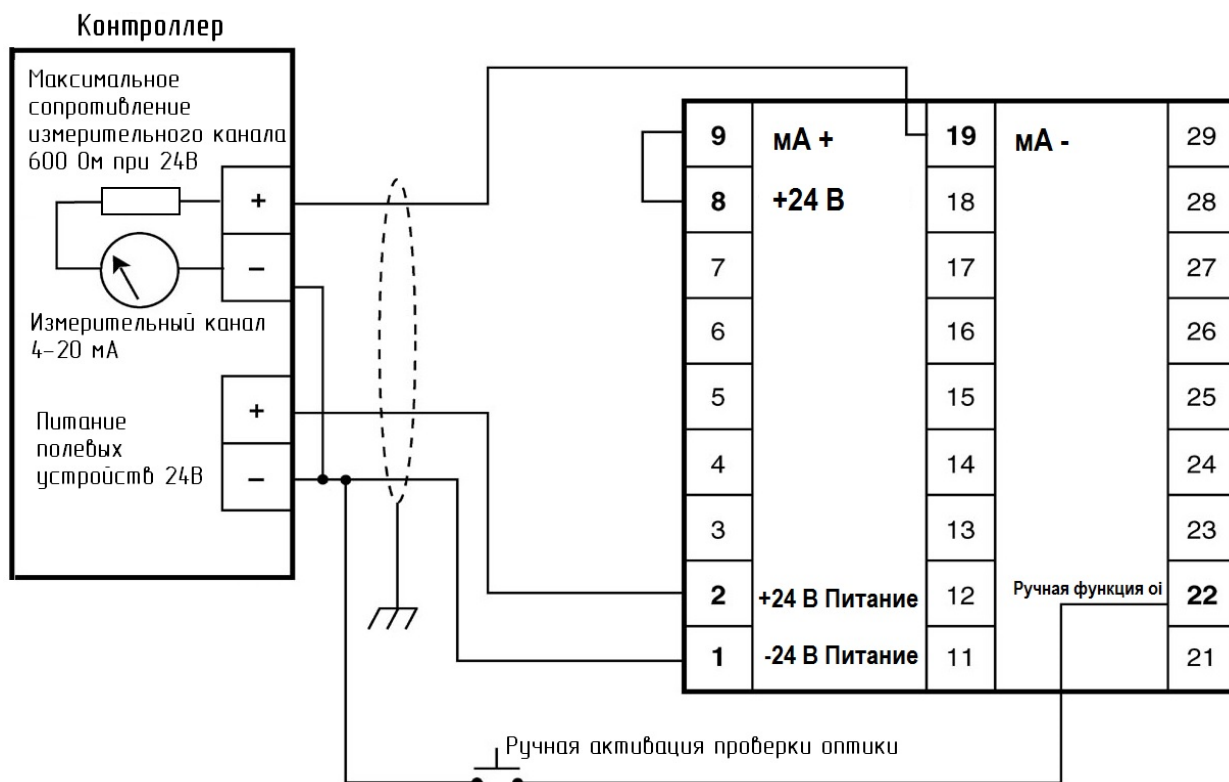


Рисунок 11 – Схема подключения извещателя с неизолированным выходом 4-20 мА (извещатель в качестве источника тока).

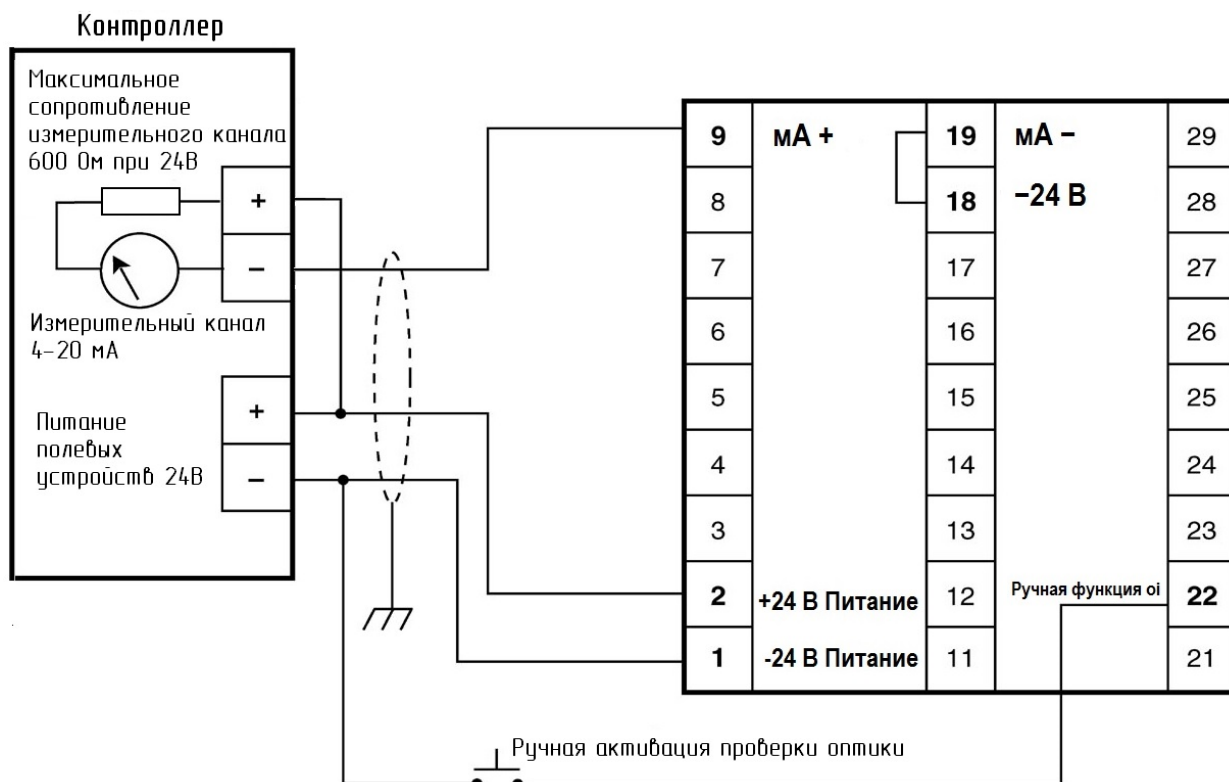


Рисунок 12 – Схема подключения извещателя с неизолированным выходом 4-20 мА (извещатель в качестве потребителя тока).

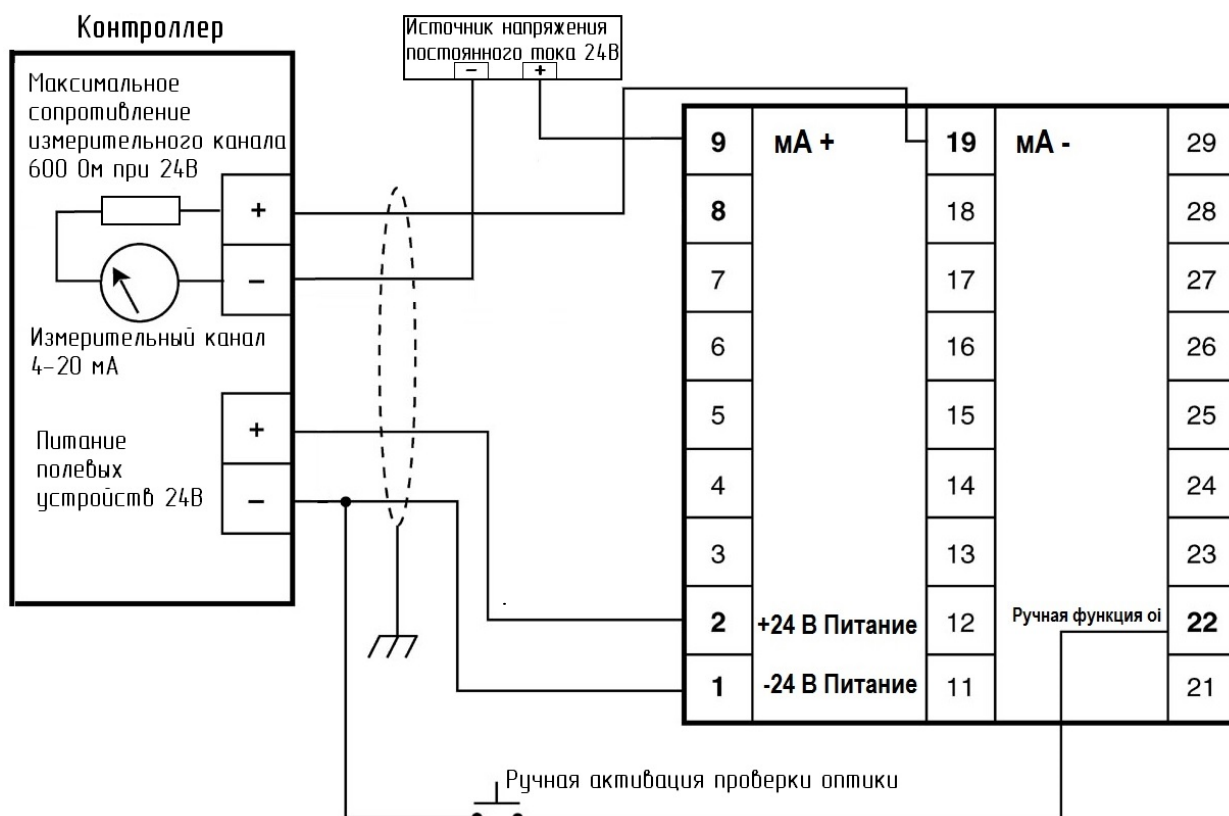


Рисунок 13 – Схема подключения извещателя с изолированным выходом 4-20 мА (извещатель в качестве источника тока).

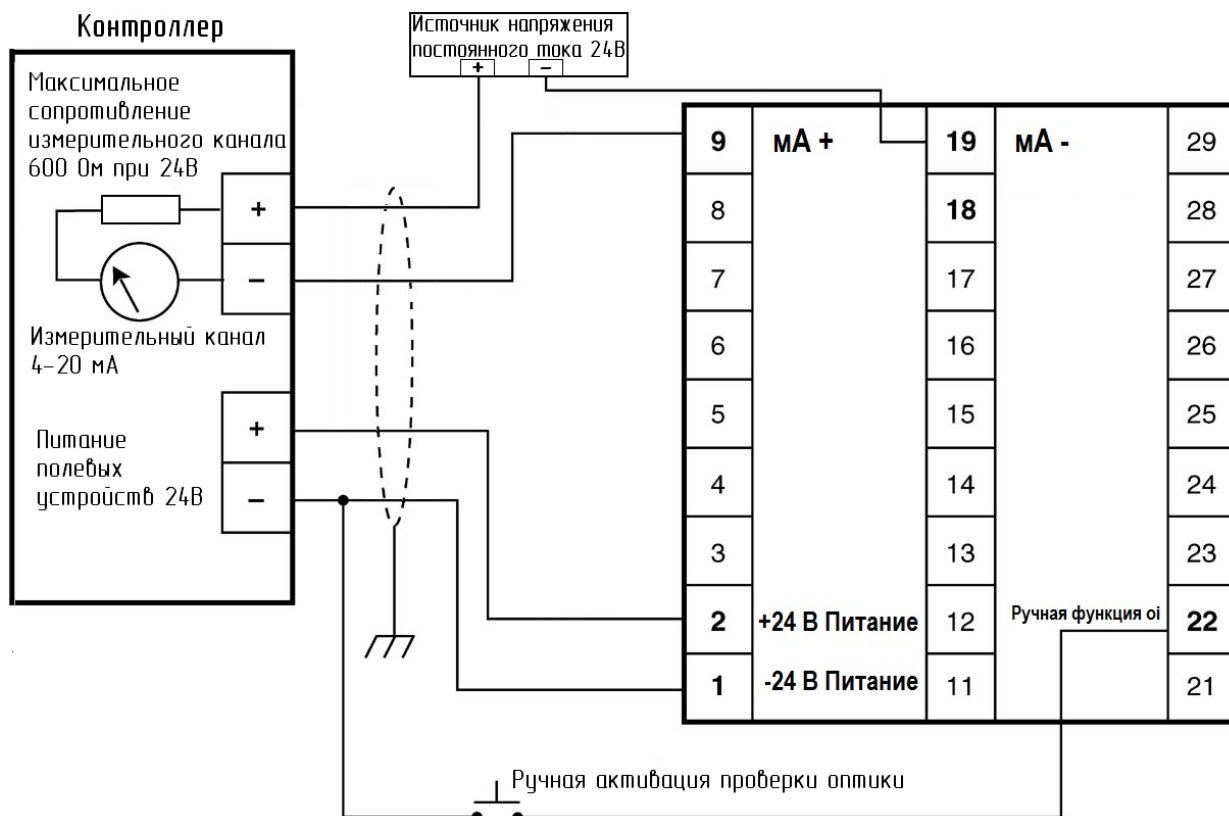


Рисунок 14 – Схема подключения извещателя с изолированным выходом 4-20 мА (извещатель в качестве потребителя тока).

Подключение моделей извещателей в адресном исполнении «СПАРК» ИП 330/1-20-АЗ, «СПАРК» ИП 330/1-20-АЗ-2

Данные модели применяются в системе пожарной и газовой безопасности на базе контроллера СПАРК-EQR.

1. Подсоединить внешние провода к соответствующим клеммам внутри клеммного отделения извещателя, см. обозначения клемм на рис. 15.

6	Экран коммуникационного кабеля	16	Экран коммуникационного кабеля
5	COM 1A	15	COM 2A
4	COM 1B	14	COM 2B
3	Экран кабеля питания	13	Экран кабеля питания
2	+ 24 В ПИТАНИЕ	12	+ 24 В ПИТАНИЕ
1	- 24 В ПИТАНИЕ	11	- 24 В ПИТАНИЕ

Рисунок 15 - Схема клеммных контактов адресной модели извещателя.

2. Соединить экранные провода кабеля питания с земляным наконечником в источнике питания.
3. Соединить экранные провода коммуникационного кабеля с земляной клеммой как показано на рис. 16.

ВНИМАНИЕ! *Заземление каких-либо экранных проводов в корпусе извещателя не допускается.*

4. Установить адрес извещателя (см. раздел [УСТАНОВКА АДРЕСОВ УСТРОЙСТВ СИСТЕМЫ](#), стр.(29).

5. Проверить правильность подключения всех полевых проводов к извещателю.
6. Установить на место крышку корпуса.
7. Развернуть извещатель для правильного нацеливания на объект и закрепить на кронштейне.

Примечание: За информацией по вопросам напряжения питания и требований к коммуникационным кабелям обращаться к руководству по эксплуатации на СПАРК-EQR.

ВНИМАНИЕ! Установка и электромонтаж извещателя должны выполняться только квалифицированными специалистами.

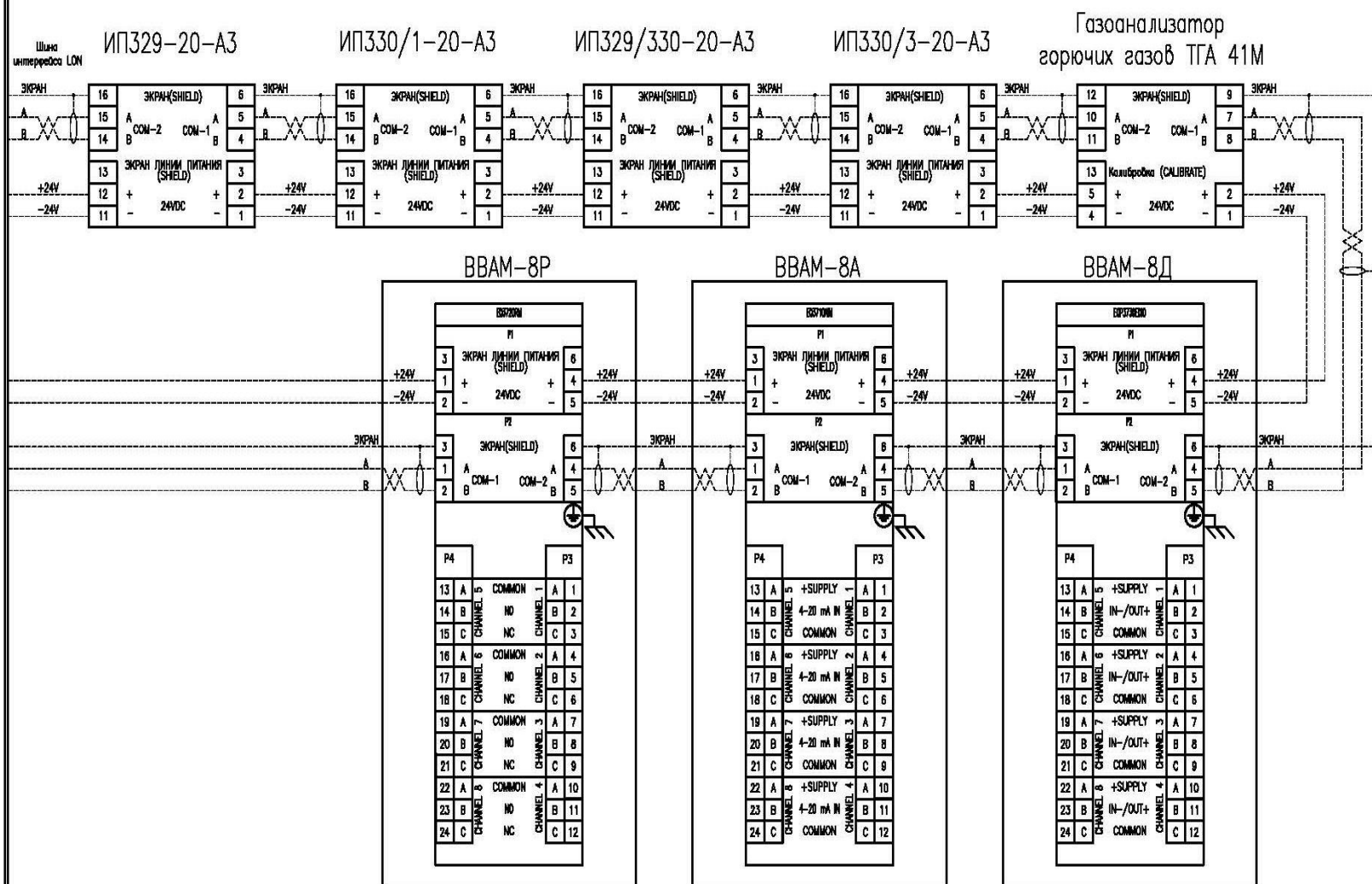


Рисунок 16 – Схема типовой системы на базе контроллера СПАРК-EQR

УСТАНОВКА АДРЕСОВ УСТРОЙСТВ СИСТЕМЫ

Данный раздел распространяется только для адресных моделей, работающих в системе на базе СПАРК- EQR.

Общие правила установки адресов

Каждому извещателю на шлейфе LON должен быть присвоен свой собственный адрес. Адреса с 1 по 4 зарезервированы для контроллера СПАРК-EQR. Доступными адресами для полевых устройств являются адреса с 5 по 250.

Предупреждение: В случае, если на извещателе установлен адрес 0 или старше 250, то система проигнорирует этот адрес.

Установка повторных адресов не выявляются автоматически. Модули, которым присвоены одинаковые адреса, будут продолжать поддерживать связь с контроллером, используя тот же самый адрес. Слово состояния будет отображать последнюю информацию, которая могла быть получена от любого из модулей с одинаковым адресом.

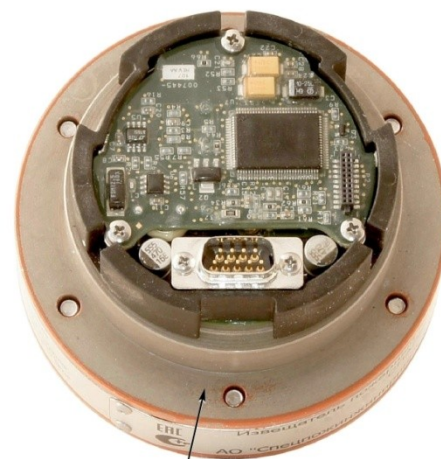
Установка адресов полевых устройств

Адрес LON программируется установкой 8-ми переключателей в DIP-сборке, находящейся в корпусе извещателя, см. рис. 17. Номер адреса устанавливается в двоичном коде для каждого переключателя, при этом положение первого переключателя соответствует младшему значащему разряду, см. рис. 18. Адрес устройства на шлейфе определяется суммой значений всех замкнутых переключателей. Все "разомкнутые" переключатели игнорируются.

ВНИМАНИЕ! Для получения доступа к адресным переключателям необходимо извлечь сенсорный модуль из корпуса извещателя. Открывать корпус допускается, отключив от сети. При проведении работ с извещателем во взрывоопасной зоне, в этой зоне должна быть обеспечена взрывобезопасность до начала работ. При разборке извещателя всегда должны соблюдаться меры по защите от электростатического разряда.



Адресные переключатели



Сенсорный модуль отсоединен от корпуса извещателя

Рисунок 17 – Расположение адресных переключателей

Пример адресации:

Для установки адреса точки № 5 замыкаются переключатели 1 и 3 (двоичные значения $1 + 4$); для установки адреса точки № 25 замыкаются переключатели 1, 4 и 5 (двоичные значения $1+8+16$).

ВНИМАНИЕ! Установленные шлейфные адреса извещателей активируются только после подачи входного напряжения питания на устройство. Поэтому, важно установить все адреса до подачи питания. В случае изменения адреса устройства, питание системы должно быть сброшено, прежде чем новый адрес вступит в силу.



Рисунок 18 – Адресные переключатели извещателя

После установки адресов устройство и соответствующий ему адрес следует зарегистрировать в таблице идентификационных адресов.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ ПРИ МОНТАЖЕ

Для обеспечения взрывозащиты необходимо:

1. Убедиться в отсутствии сколов и иных повреждений резьбовых соединений корпуса.
2. Убедиться в отсутствии трещин в стеклах сенсорного модуля.
3. Извещатель должен применяться с сертифицированными кабельными вводами и заглушками, которые обеспечивают защиту вида «взрывонепроницаемая оболочка».
4. Использовать кабельные вводы с зажимными уплотнениями, соответствующими диаметру подводимого кабеля.
5. Неиспользуемые отверстия под кабельные вводы должны быть закрыты сертифицированными заглушками.
6. Кабельные вводы и заглушки должны обеспечивать соответствующий уровень взрывозащиты и степень защиты от внешних воздействий.
7. Запрещается открывать корпус извещателя во взрывоопасной зоне при поданном питании.
8. Кабельные проводки и заземление должно выполняться в соответствии с ПУЭ.

Чертеж средств взрывозащиты извещателя представлен в Приложении 1.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

1. Эксплуатацию и ремонт извещателя проводить в соответствии с «Правилами устройства электроустановок», настоящим руководством и другими нормативными документами, действующими в данной отрасли промышленности.

2. При эксплуатации извещателя проводить периодический осмотр и плановое техническое обслуживание в сроки, определяемые действующей нормативной документацией.
3. При внешнем осмотре необходимо проверить:
 - целостность корпуса, отсутствие на нем повреждений и следов коррозии;
 - наличие всех крепежных деталей и их элементов;
 - состояние заземления, заземляющие зажимы должны быть затянутыми, на них не должно быть ржавчины;
 - состояние уплотнения вводимого кабеля;
 - целостность стекла, отсутствие на нем сколов и трещин.
4. Ремонт извещателя, связанный с восстановлением взрывозащиты, должен проводиться специализированными организациями.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание самого извещателя пламени включает:

- очистку стекла с помощью комплекта очистительной жидкости для оптических поверхностей при видимом загрязнении или при сигнале неисправности канала **ОН**;
- смазку резьбовых соединений (рекомендуется использовать монтажную смазку Литол-24);
- проверку целостности резиновых уплотнительных колец на корпусе извещателя.

Рекомендуемое обслуживание извещателя в составе системы пожаробнаружения:

- визуальная проверка соединений кабельных вводов и кабелей в них на отсутствие зазоров;
- проверка правильности ориентации извещателя в пространстве на соответствие проектной документации;
- подтянуть винты на клеммной колодке извещателя 1-2 раза в год или при поступлении в приемно-контрольный прибор сигналов о неисправности шлейфа пожарной сигнализации.

ВНИМАНИЕ! Извещатель необходимо беречь от механических ударов.

Извещатель не предназначен для ремонта пользователем на местах применения. При возникновении проблем, следует обратиться к главе «Проверка работоспособности изделия». Если определено, что проблема вызвана дефектом извещателя, то он должен быть возвращён на завод-изготовитель для ремонта.

Упакуйте неисправный извещатель, используя коробку, с которой он поставлялся или другую коробку с достаточным количеством упаковочного материала. Правильно заполните все необходимые графы в паспорте на данное изделие.

Меры безопасности

Не разрешается открывать извещатель во взрывоопасной среде при включённом напряжении питания. Попытка открыть электронный блок может привести к нарушению установки оптических узлов и калибровочных параметров, и, возможно, к серьёзным повреждениям. Такие повреждения могут остаться вначале незаметными, но в дальнейшем привести к отказу в обнаружении пожара или к ложному срабатыванию.

Процедура электромонтажа, указанная в данном руководстве, обеспечивает гарантию правильного функционирования изделия в нормальных условиях. Электромонтаж и установка извещателя должны выполняться только квалифицированными специалистами.

Во время тестирования или технического обслуживания, система пожаротушения должна быть отключена во избежание нежелательной активации пожаротушения при формировании сигнала "Пожар".

Соблюдайте правила обращения с устройствами, чувствительными к электростатическим разрядам. Работы должны выполнять лица, имеющие допуск к работе в электроустановках напряжением до 1000В.

Порядок технического обслуживания изделия

ВНИМАНИЕ! Перед обслуживанием извещатель необходимо протереть влажной тканью с целью исключения возможного электростатического разряда.

Сенсорный блок извещателя не содержит элементов, ремонтируемых пользователем, и не должен открываться в полевых условиях. Пользователь может открывать в полевых условиях только клеммное отделение корпуса извещателя.

Для гарантии максимальной чувствительности, смотровые окошки извещателя должны поддерживаться в чистом состоянии. Процедура очистки окошек приведена ниже.

Для обеспечения правильной работы системы, она должна регулярно проверяться на плановой основе с использованием ручной функции ОН или магнитного переключателя. Тестирование системы следует проводить, как описывается в разделе «Описание работы» пункт «Описание тестирования оптики – функция ОН». Если извещатель не срабатывает должным образом, обращайтесь в подраздел «Выходные сигналы» к пункту «Возможные неисправности извещателя».

Процедура очистки смотровых окошек

ВНИМАНИЕ! *Перед очисткой окошек извещателя отключите любое оборудование пожаротушения, чтобы исключить возможность нежелательной активации выходов системы пожаротушения.*

При очистке окна и рефлектора ОН используйте мягкую ткань или салфетки и комплект очистительной жидкости для оптических поверхностей. При этом соблюдайте следующую процедуру:

1. Отключить всё оборудование пожаротушения, подключенное к извещателю. Напряжение электропитания должно быть выключено.
2. Прочистите смотровые окошки и поверхности рефлектора с помощью мягкой ткани или салфетки. При необходимости более сильного очистительного средства используйте изопропиловый спирт.
3. Если после очистки индикация неисправности продолжается, то следует снять и прочистить рефлектор ОН, как указано ниже.
4. Установите рефлектор на место.

Снятие рефлектора ОН

1. Отвинтите два винта, затем, удерживая рефлектор, снимите его с извещателя (см. рис. 19).
2. Тщательно очистите отражательные поверхности рефлектора, не оставляя отпечатков пальцев на внутренней отражательной поверхности.

3. Установите рефлектор на место. Убедитесь в его правильной посадке на лицевой поверхности извещателя. Надёжно затяните винты (2,88 кгс-см).

ВНИМАНИЕ! Рефлекторы ОН не являются взаимозаменяемыми, так как участвуют в калибровочном процессе каждого индивидуального извещателя. При снятии рефлектора для чистки, важно установить его обратно на том же извещателе. Из-за присутствия в атмосфере коррозирующих веществ отражательная поверхность рефлектора может быть повреждена настолько, что рефлектор невозможно восстановить, и он должен быть заменён. Проконсультируйтесь с заводом-изготовителем в отношении замены рефлектора.

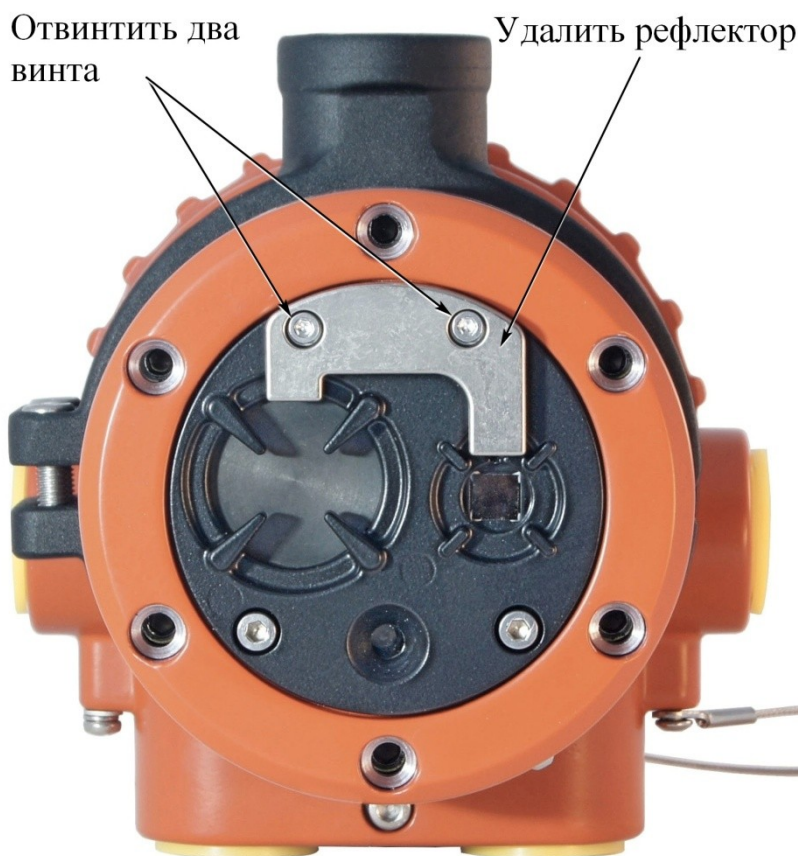


Рисунок 19 — Снятие рефлектора ОН.

Обслуживание источника питания таймера

В качестве резервного источника энергопитания для таймера реального времени используется литиевая батарейка, способная обеспечить работу таймера в течение 10 лет. Тем не менее, рекомендуется заменять батарейку каждые 7 лет. Для замены батарейки извещатель следует вернуть на завод-изготовитель.

Примечание: Разряд батарейки резервного питания не влияет на работоспособность извещателя, но это может оказать влияние на отметку времени занесения данных в архив.

Проверка работоспособности изделия

Обнаружение и устранение неисправностей

Сенсорный блок извещателя не содержит элементов, ремонтируемых пользователем, и не должен демонтироваться в полевых условиях. Допускается, чтобы пользователь открывал в полевых условиях только клеммное отделение корпуса извещателя.

Отыскание неисправностей или демонтаж извещателя надлежит выполнять в следующем порядке:

1. Отключить всё оборудование пожаротушения, подключенное к извещателю.
2. Убедиться в отсутствие загрязнений на смотровых окошках. Полная информация, касающаяся очистки смотровых окошек извещателя приведена в разделе «Порядок технического обслуживания изделия».
3. Проверить наличие напряжения питания на извещателе.
4. Если система оборудована регистрацией данных, проверить регистр приёмно-контрольного прибора на наличие информации о состоянии реле и выхода 4-20 мА (см. табл. 3).
5. Отключить напряжение питания извещателя и проверить электромонтаж на обрыв.

ВНИМАНИЕ! Перед началом проверки отсоединить проводку от извещателя.

6. Если проверка электропроводки и очистка смотровых окошек не устранили состояние неисправности, то следует убедиться в отсутствии высокого уровня фоновое ИК-излучения. Это достигается накрытием извещателя кожухом или алюминиевой фольгой. Если состояние неисправности исчезает в течение 6 минут, то это обстоятельство подтверждает присутствие фонового

ИК излучения. При этом рекомендуется или переместить извещатель в другое местоположение, или изменить его направленность, по согласованию с проектной организацией.

МОНТАЖНОЕ, СЕРВИСНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ

Таблица 4 – Монтажное, сервисное оборудование и материалы

Наименование	Примечание	Рекомендуемое количество
Монтажное оборудование		
Кронштейн монтажный извещателей пламени «СПАРК»		1 шт. на один извещатель
Хомут монтажный «СПАРК»		1 шт. на один извещатель. Входит в комплект поставки
Кабельный ввод		Кол-во от 1 до 4 шт. на один извещатель (от 1 до 3 шт. для неадресных моделей с видеокамерой; от 2 до 4 шт. для адресных моделей; от 2 до 3 шт. для адресных моделей с видеокамерой) в зависимости от проекта
Заглушка		Кол-во от 0 до 3 шт. на один извещатель (от 0 до 2 шт. для неадресных моделей с видеокамерой и для адресных моделей; от 0 до 1 шт. для адресных моделей с видеокамерой) в зависимости от проекта
Сервисное оборудование и материалы		
Позиционер для извещателей пламени ПЛ-001		1 шт. на объект (для объектов добычи - площадка, для объектов газового транспорта - компрессорный цех)
Металлический калибровочный постоянный магнит		2 шт. на объект (для объектов добычи - площадка, для объектов газового транспорта - компрессорный цех)
Комплект очистительной жидкости для оптических поверхностей		1 шт. на 40-50 извещателей, но не менее 1 на объект
Набор для чтения журнала событий	COM-интерфейс	Необходим один из 2-х наборов. 1 шт. на объект (для объектов добычи - площадка, для объектов газового транспорта - компрессорный цех)
Набор для чтения журнала событий	USB-интерфейс	
LUXE Смазка Литол-24 300 г.		1 шт. на 80-100 извещателей, но не менее 1 на объект

МАРКИРОВКА

Маркировка содержит:

- название предприятия-изготовителя;
- обозначение извещателя «ИЗВЕЩАТЕЛЬ ПОЖАРНЫЙ ПЛАМЕНИ «СПАРК» ИП 330/1-20»;
- условное обозначение модели извещателя;
- заводской номер извещателя;
- номинальное напряжение питания и потребляемую мощность;
- маркировку взрывозащиты и знака «Х» в соответствии с ТР ТС 012/2011, где Х – специальные условия эксплуатации;
- допустимые температурные диапазоны эксплуатации извещателя для температурных классов взрывозащиты;
- степень защиты оболочкой;
- знаки соответствия сертификации;
- предупредительную надпись "Открывать, отключив от сети".

УПАКОВКА

Извещатель упакован комплектно в индивидуальную тару.

Перед упаковкой извещатель подвергнут консервации по варианту В3-4 по ГОСТ 9.014-78.

На упаковку нанесена маркировка, содержащая:

- обозначение извещателя;
- название предприятия – изготовителя.

ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Извещатель в упаковке предприятия-изготовителя следует транспортировать любым видом транспорта в крытых транспортных средствах (в железнодорожных вагонах, закрытых автомашинах, герметизированных отапливаемых отсеках самолетов, трюмах и т.д.) на любые расстояния.

Условия транспортировки должны соответствовать условиям хранения 4 по ГОСТ 15150-69.

Хранение аппаратуры в упаковке для транспортировки на складах изготовителя и потребителя должно соответствовать условиям хранения 3 по ГОСТ 15150-69.

Срок хранения в упаковке без переконсервации должен быть не более 3 лет со дня изготовления.

В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию и разрушающих изоляцию.

