НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
СПЕКТРОН

ИЗВЕЩАТЕЛЬ ПОЖАРНЫЙ ПЛАМЕНИ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННЫЙ ИП330-3-1

«Спектрон-804-Exi-Modbus»
«Спектрон-804-Exi-M-Modbus»
«Спектрон-804-Exi-H-Modbus»

«Спектрон-804-Exm-Modbus»
«Спектрон-804-Exm-M-Modbus»
«Спектрон-804-Exm-H-Modbus»

Руководство по эксплуатации
СПЕК.420529.000.001-32-09 РЭ

EAC Ex

2026

SEC.RU | Короткий путь к информации
Скачано с sec.ru

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА 3
1.1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ 3
1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 4
1.3 СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ 5
1.4 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ 5
1.4.1 СВЕТОДИОДНЫЙ ИНДИКАТОР СОСТОЯНИЯ 6
1.4.2 ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТЬ 6
1.4.3 ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ 6
1.5 МАРКИРОВКА 7
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ 7
2.1 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ 7
2.1.1 ПРОВЕРКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ ИЗВЕЩАТЕЛЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОСТОЯННОГО МАГНИТА 8
2.1.2 СБРОС ДО ЗАВОДСКИХ НАСТРОЕК 8
2.1.3 РАБОТА С ТЕСТОВЫМ ИЗЛУЧАТЕЛЕМ ИТ-15 8
2.1.4. ВЗРЫВОЗАЩИТА ИЗВЕЩАТЕЛЯ 8
2.2 ПОДГОТОВКА ИЗДЕЛИЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ 9
2.2.1 РАСПОЛОЖЕНИЕ ИЗВЕЩАТЕЛЯ 9
2.2.2 ПРОЦЕДУРА МОНТАЖА ИЗВЕЩАТЕЛЯ 10
2.3 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ МОНТАЖ 11
2.4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ 12
3. ПРОТОКОЛ MODBUS 12
3.1 ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В ПРОТОКОЛЕ MODBUS RTU 12
3.2 ЦИКЛ ЗАПРОС – ОТВЕТ 13
3.3 СОДЕРЖАНИЕ СООБЩЕНИЯ MODBUS (RTU ФРЕЙМ) 13
3.4 СОДЕРЖАНИЕ АДРЕСНОГО ПОЛЯ 13
3.5 СОДЕРЖАНИЕ ПОЛЯ ФУНКЦИИ 13
3.6 СОДЕРЖАНИЕ ПОЛЯ ДАННЫХ 14
3.7 СОДЕРЖАНИЕ ПОЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ СУММЫ 14
3.8 ФОРМАТ ПЕРЕДАЧИ СИМВОЛОВ 14
3.9 ФУНКЦИИ И ОПИСАНИЕ РЕГИСТРОВ 14
4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 17
5. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ 17
6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ 18
7. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ 18
8. СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАЦИИ 18
9. КОМПЛЕКТНОСТЬ 19
10. ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА 19
ПРИЛОЖЕНИЕ А 20
ПРИЛОЖЕНИЕ Б 21

SEC.RU | Короткий путь к информации
Скачано с sec.ru

ВНИМАНИЕ!

Перед установкой и включением извещателя внимательно ознакомьтесь с руководством по эксплуатации.

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

Спектрон-804-Exi-Modbus, Спектрон-804-Exi-M-Modbus, Спектрон-804-Exi-H-Modbus, Спектрон-804-Exm-Modbus, Спектрон-804-Exm-M-Modbus, Спектрон-804-Exm-H-Modbus представляет собой взрывозащищенный извещатель пожарный пламени инфракрасного (4ИК) диапазона. Извещатель изготовлен в соответствии с требованиями национальных стандартов, для высоконадежного обнаружения источников возгорания в сочетании с высокой степенью защиты от ложных срабатываний. Рекомендуется для систем пожарной сигнализации и систем пожаротушения.

1.1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

Извещатель выполнен в соответствии с требованиями технических средств пожарной автоматики по ГОСТ 34698-2020.

Корпус извещателя **Спектрон-804-Exi/Exm-Modbus** изготовлен из высокопрочного ABS пластика и имеет степень защиты IP66/IP68 от воздействия внешней среды.

Корпус извещателя **Спектрон-804-Exi/Exm-M-Modbus** изготовлен из оцинкованной низкоуглеродистой стали с антикоррозийным цинковым покрытием и окрашен порошковой краской, извещатель имеет степень защиты IP66/IP68 от воздействия внешней среды.

Корпус извещателя **Спектрон-804-Exi/Exm-H-Modbus** изготовлен из нержавеющей стали и имеет степень защиты IP66/IP68 от воздействия внешней среды.

Извещатель **Спектрон-804-Exi-Modbus**, **Спектрон-804-Exi-M-Modbus, Спектрон-804-Exi-H-Modbus** выполнен в соответствии с требованиями на взрывозащищенное оборудование с видом взрывозащиты «искробезопасная цепь ia», имеющее уровень взрывозащиты «особовзрывобезопасный» с маркировкой **PO Ex ia I Ma X / 0Ex ia IIC T6 Ga X / Ex ia IIIC T_{200} 85 °C Da X** по ТР ТС 012/2011, ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017). Может применяться во взрывоопасных зонах классов «0», «1», «2», «20», «21» и «22» закрытых помещений и наружных установок. Подключается к приборам приемно-контрольным с обеспечением искрозащиты шлейфов сигнализации или через барьеры искрозащиты. Производителем рекомендуются к применению барьеры искрозащиты Спектрон-ИБ-01 и Спектрон-ИБ-02.

Извещатель **Спектрон-804-Exm-Modbus**, **Спектрон-804-Exm-M-Modbus, Спектрон-804-Exm-H-Modbus** выполнен в соответствии с требованиями на взрывозащищенное оборудование с видом взрывозащиты «герметизация компаундом m», имеющее уровень взрывозащиты «взрывобезопасный» с маркировкой **PB Ex mb I Mb X / 1Ex mb IIC T6 Gb X / Ex mb IIIC T85 °C Db X** по ТР ТС 012/2011, ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017). Может применяться во взрывоопасных зонах классов «1», «2», «21» и «22» закрытых помещений и наружных установок.

Конструкция прибора и схема расположения датчиков, позволяет получить результирующую диаграмму обнаружения источников возгорания в виде 90°-го конуса.

Сигнал «ПОЖАР» формируется только тогда, когда 4-ИК датчика регистрируют присутствие пламени одновременно.

Стандартная конфигурация извещателя включает в себя перекидное реле «ПОЖАР» (нормально-разомкнутый и нормально-замкнутый контакт), и оптореле сигнала «НЕИСПРАВНОСТЬ».

Стандартная конфигурация извещателя включает в себя реле сигнала «ПОЖАР», реле сигнала

SEC.RU | Короткий путь к информации Скачано с sec.ru

«НЕИСПРАВНОСТЬ» и цифровой интерфейс RS-485 с поддержкой протокола Modbus/RTU.

Использование протокола Modbus дает возможность изменять параметры и настройки извещателя, а также, проводить контроль и управление состоянием нескольких извещателей, объединённых в единую сеть.

Супер-яркий светодиод на лицевой панели извещателя выполняет функции индикатора состояний.

Предусмотрено 4 режима работы извещателя с разными порогами чувствительности и временем обработки сигнала для уменьшения влияния помех при идентификации извещателем пожара или близком расположении предполагаемого места загорания.

По чувствительности к пламени тестовых очагов ТП-5 и ТП-6 извещатель относится к первому классу по ГОСТ 34698-2020.

Для проверки работоспособности и выбора режима работы в комплекте с извещателем поставляется постоянный магнит. Процедура работы с магнитом описана в п.2.1.1 и п.2.1.2 настоящего руководства.

Проверку работоспособности и выбор режима работы можно производить при помощи тестового излучателя. Тестовый излучатель в комплект извещателя не входит – поставляется по дополнительному заказу.

1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1.

Характеристика		Значение
Спектральная чувствительность, мкм		4,3
Чувствительность по ГОСТ 34698-2020		1 класс
Минимальное время срабатывания, с Чувствительность, м	Режим 1 «Далеко»	ТП-5-60, ТП-6-50
	Режим 2 «Далеко 35»	ТП-5, ТП-6 – 35
	Режим 3 «Стандарт»	ТП-5, ТП-6 – 25
	Режим «Близко»	ТП-5, ТП-6 - 17
Угол обзора, град		90
Устойчивость к прямому свету без модуляции, не менее, лк	лампы накаливания	150 000
	люминесцентные лампы	150 000
Устойчивость к 1 посту электродуговой или аргоновой сварки, м		4
Напряжение питания, В		9 ÷ 26
Ток потребления в режиме «Дежурный», не более, мА	Реле Пож. и Реле Неиспр. – Откл.	3
	*Реле Пож. и Реле Неиспр. – Вкл.	8
Ток потребления в режиме «Пожар», мА	Реле Пож. и Реле Неиспр. – Откл.	5
	*Реле Пож. и Реле Неиспр. – Вкл.	34
Нагрузочные характеристики «сухого» контакта реле, не более	напряжение, В	30
	ток, мА	100
Время восстановления, не менее, с		5
Устойчивость к помехам ЭМС, ЭСР, ЭМП, степень		3
Степень защиты оболочкой по ГОСТ 14254, не ниже		IP66/IP68
Температурный диапазон, ºС	-804-Exi/Exm	–55 ÷ +75

SEC.RU | Короткий путь к информации Скачано с sec.ru

	-804-Exi/Exm-M/H	–55 ÷ +85
Масса, не более, г	-804-Exi/Exm	450
	-804-Exi/Exm-M/H	800

* - *заводская установка;*

** - *выбор тока осуществляется потребителем*

1.3 СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

Габаритные размеры указаны в приложении А.



слева: Спектрон-804-Exi/Exm-Modbus; *в середине:* Спектрон-804-Exi/Exm-H-Modbus; *справа:* Спектрон-804-Exi/Exm-M-Modbus

Рисунок 1 – Внешний вид извещателей.

Для извещателей пламени в корпусах из оцинкованной и нержавеющей стали дополнительно возможна защита кабеля металлорукавом ДУ 10мм. (Спектрон-КМР*).

*Длину уточнять при заказе, минимальная длина 5м., далее кратно 1м.



Рисунок 2 – Спектрон-КМР

1.4 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

ВНИМАНИЕ!

Переход извещателя из режима «ПОЖАР» в режим «ДЕЖУРНЫЙ» осуществляется путем снятия напряжения на время не менее 2 сек.

Для более достоверного обнаружения открытого очага пламени извещатель оснащён тремя чувствительными элементами, каждый из которых работает в своём оптическом спектре. Одновременное присутствие сигналов от чувствительных элементов на протяжении определённого времени извещатель интерпретирует как появление в охраняемой зоне открытого

SEC.RU | Короткий путь к информации Скачано с sec.ru

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.

1.4.1 СВЕТОДИОДНЫЙ ИНДИКАТОР СОСТОЯНИЯ

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

Таблица 2

Состояние извещателя	Свечение светодиода
Напряжение питания включено, режим «ДЕЖУРНЫЙ» (отсутствие неисправности или пожара)	Одинарные вспышки красного цвета с периодом 7 сек.
Режим «НЕИСПРАВНОСТЬ»	Одинарные вспышки красного цвета с периодом 1 сек.
Режим «ПОЖАР»	Постоянное горение красным цветом
Режим «НАСТРОЙКА»	Групповые вспышки красного цвета. - одиночные вспышки – режим №1 - двойные вспышки – режим №2 - тройные вспышки – режим №3 - четверные вспышки – режим №4

1.4.2 ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТЬ

Использование четырех диапазонов для обнаружения очага пламени, позволяет максимально повысить помехоустойчивость извещателя, исключить 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. Для более надёжной работы извещателя на объектах с очень сложными условиями по части присутствия помех, (например, сварочные цеха).

1.4.3 ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ

ВНИМАНИЕ!!!
Извещатель работает только по 4-х проводной схеме подключения

При четырехпроводном подключении извещатель запитан от индивидуального источника питания, отдельно от линии шлейфа сигнализации.

В работу включаются реле «ПОЖАР», оптореле «НЕИСПРАВНОСТЬ» и электронная схема для работы с тестовым излучателем.

Реле «ПОЖАР» имеет нормально разомкнутый и нормально замкнутый контакт в режиме «ДЕЖУРНЫЙ» обесточено. При переходе извещателя в режим «ПОЖАР» реле «ПОЖАР» изменением состояния контактов передает в ШС тревожный сигнал. Светодиодный индикатор извещателя в режиме «ПОЖАР» переходит в режим постоянного свечения.

Оптореле «НЕИСПРАВНОСТЬ» при включенном питании на извещатель и отсутствии какой-либо неисправности находится под напряжением, его контакты замкнуты. Режим «НЕИСПРАВНОСТЬ» выдаётся посредством размыкания контактов на время 0,5 сек. и соответствующей индикацией светодиода извещателя.

Контактные группы реле «ПОЖАР» и оптореле «НЕИСПРАВНОСТЬ» рассчитаны на ток до 100 мА и напряжение 30 В постоянного тока при резистивной нагрузке.

SEC.RU | Короткий путь к информации Скачано с sec.ru

Величина добавочного резистора (Rдоб.) выбирается из руководства по эксплуатации применяемого ППКОП.

При подключении по 4-х проводной схеме с использованием режима «НЕИСПРАВНОСТЬ», оптореле «НЕИСПРАВНОСТЬ» вносит в шлейф дополнительное сопротивление 30 Ом.

При 4-х проводном подключении проверка работоспособности извещателя и выбор режима работы может производиться двумя способами:

- при помощи постоянного магнита – поставляется в комплекте с извещателем;
- тестовым излучателем – в комплект извещателя не входит.

1.5 МАРКИРОВКА

На корпус извещателя должна быть нанесена маркировка со следующей информацией:

- Наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;
- Наименование изделия;
- Маркировку взрывозащиты по ГОСТ 31610.0-2019;
- Наименование органа по сертификации, регистрационный номер сертификата соответствия;
- Специальный знак взрывобезопасности в соответствии с ТР ТС 012/2011;
- Единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
- Диапазон температуры окружающего воздуха;
- Маркировка степени защиты (от воздействия твердых тел и воды) по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013);
- Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69;
- Электрические параметры;
- Заводской номер изделия, включающий год и месяц изготовления;
- Страна-изготовитель;
- Надпись: «ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ!».

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ

При монтаже и эксплуатации извещателя принять меры по защите его от механических воздействий и ударов.

Извещатель может использоваться в шлейфе сигнализации с напряжением от 9 до 26 В и в шлейфе сигнализации с переполюсовкой с номинальным напряжением 24В при следующих временных параметрах переполюсовки:

- длительность импульса «+» не менее, мс.: 700
- длительность импульса «-», мс.: 50 ÷ 100

Искробезопасные параметры электрической цепи:		
Максимальное входное напряжение (U_i), В	12	24
Максимальный входной ток (I_i), мА	500	100
Максимальная внутренняя емкость (C_i) нФ	16,2	
Максимальная внутренняя индуктивность (C_i) мкГн	1	
Искробезопасные параметры электрической цепи «сухой контакт»:		
Максимальное входное напряжение (U_i), В	30	
Максимальный входной ток (I_i), мА	100	
Максимальная внутренняя емкость (C_i) нФ	0,01	
Максимальная внутренняя индуктивность (C_i) мкГн	0,01	

SEC.RU | Короткий путь к информации Скачано с sec.ru

2.1.1 ПРОВЕРКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ ИЗВЕЩАТЕЛЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОСТОЯННОГО МАГНИТА

Порядок проверки работоспособности извещателя комплектным магнитом:

- по одиночным вспышкам индикатора с периодом 7 секунд убедиться, что извещатель находится в режиме «Дежурный»;
- поднести магнит к корпусу извещателя, как показано на рисунке 1. При этом извещатель перейдет в режим «ПОЖАР», индикатор извещателя переключится в режим постоянного свечения;
- отвести магнит от корпуса извещателя – извещатель автоматически переключится в режим «Дежурный».

2.1.2 СБРОС ДО ЗАВОДСКИХ НАСТРОЕК

Сброс до заводских настроек – к отключенному прибору поднести магнит, включить питание примерно через 40 сек., когда короткие вспышки сменятся длинной отвести магнит от извещателя. Перезагрузить. Регистр управления и скорость Modbus вернутся в заводские настройки. Скорость порта по умолчанию -9600. Адрес – 127

2.1.3 РАБОТА С ТЕСТОВЫМ ИЗЛУЧАТЕЛЕМ ИТ-15

Тестовый излучатель ИТ-15 позволяет производить следующие виды работ:

- Проверка работоспособности извещателя переводом из режима «Дежурный» в режим «ПОЖАР».
- Проверка работоспособности режима «НЕИСПРАВНОСТЬ».

Настроечный излучатель ИТ-15 позволяет производить следующие виды работ:

- Настройка режимов чувствительности извещателя.
- Настройка времени сработки извещателя.

Подробное описание работы с тестовым излучателем приведено в руководстве по эксплуатации на излучатель.

2.1.4. ВЗРЫВОЗАЩИТА ИЗВЕЩАТЕЛЯ

Взрывозащита Извещателя во взрывозащищенном исполнении обеспечивается:

Взрывозащита вида «искробезопасная электрическая цепь «ia» обеспечивается следующими средствами:

- взрывозащищенные устройства Exi-исполнения предназначены для работы с источником питания и регистрирующей аппаратурой, имеющими искробезопасные электрические цепи по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017) и искробезопасные параметры (уровень искробезопасной электрической цепи и подгруппу электрооборудования), соответствующие условиям применения извещателя и устройства во взрывоопасной зоне.
- резервирование защитных элементов для искробезопасных цепей уровня «ia» выполнено в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011).
- электрическая нагрузка элементов, обеспечивающих искрозащиту, не превышает 2/3 номинальных значений в нормальном и аварийном режимах работы.
- электрические зазоры, пути утечки и электрическая прочность изоляции соответствуют требованиям ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011).
- для предотвращения доступа взрывоопасной среды к электрическим элементам схемы внутреннее пространство корпуса взрывозащищенных устройств залито компаундом. Компаунд сохраняет свои свойства во всем диапазоне рабочих температур.

SEC.RU | Короткий путь к информации Скачано с sec.ru

Взрывозащита вида «герметизация компаундом «m» обеспечивается следующими средствами:

- заливка компаундом выполнена в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 60079-18-2012. Компаунд сохраняет свои свойства во всем диапазоне рабочих температур.
- резисторы, конденсаторы и катушки индуктивности используются при нагрузках, не превышающих 2/3 значения номинального напряжения, номинального тока и номинальной мощности в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 60079-18-2012 для вида взрывозащиты «m».
- электрическое защитное устройство (плавкий предохранитель) соответствует требованиям ГОСТ Р МЭК 60079-18-2012 для уровня взрывозащиты «m».
- электрические цепи взрывозащищенных устройств защищены токоограничительными резисторами, обеспечивающими ограничение тока в нормальном и аварийном режимах работы в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 60079-18-2012 для вида взрывозащиты «m».
- электрические зазоры и электрическая прочность изоляции соответствуют требованиям ГОСТ Р МЭК 60079-18-2012.
- взрывозащищенные устройства Extb-исполнений отвечают требованиям ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017) и ГОСТ IEC 60079-31-2013.

2.2 ПОДГОТОВКА ИЗДЕЛИЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

2.2.1 РАСПОЛОЖЕНИЕ ИЗВЕЩАТЕЛЯ

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). Такая установка предотвращает скопление влаги на оптической части извещателя.
- Для получения наилучших показателей работы, извещатель должен монтироваться на жесткой поверхности, не подверженной вибрациям.

SEC.RU | Короткий путь к информации Скачано с sec.ru

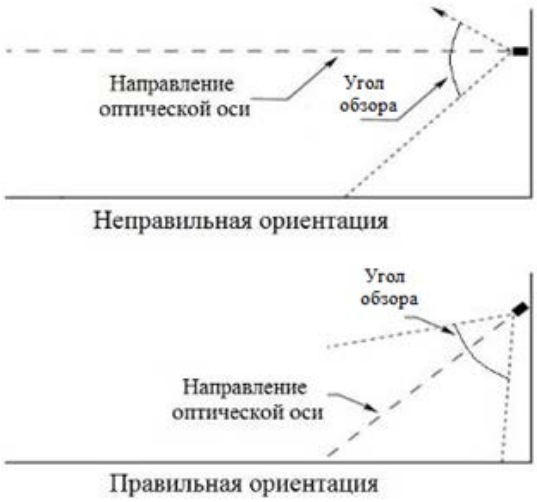


Рисунок 3 − Установка извещателя по отношению к горизонту

2.2.2 ПРОЦЕДУРА МОНТАЖА ИЗВЕЩАТЕЛЯ

Для подключения извещателя производитель рекомендует следующие типы монтажных коробок:

- Для подключения Спектрон-804, -804-Н, -804-М рекомендуется монтажная коробка Спектрон-МК-04;
- Для подключения Спектрон-804-Exi, -804-Exi-M, -804-Exi-H рекомендуется монтажная коробка Спектрон-МК-04-Exi.
- Для подключения Спектрон-804-Exm, -804-Exm-M, -804-Exm-H рекомендуется применять взрывозащищенные коробки с видом взрывозащиты Exe или Exd.

ВНИМАНИЕ!

Установка и электромонтаж извещателя должны выполняться только квалифицированными специалистами.

При монтаже и эксплуатации извещателя запрещено:

- отворачивать винты и вскрывать корпус извещателя;

- подключать напряжение питания, не соответствующее характеристикам извещателя;

- эксплуатировать изделие при t° окружающей среды, не соответствующей характеристикам извещателя;

- подключать к контактам встроенных реле «Пожар» и оптореле «Неисправность» напряжение и/или ток, не соответствующие характеристикам извещателя;

- вносить любые изменения в конструкцию извещателя;

- подвергать извещатель ударам или падению с высоты более 0,1 м:

- подключать извещатель с отступлением от схем, приведенным в настоящем руководстве по эксплуатации;

- эксплуатировать извещатель в условиях воздействия агрессивных сред (кроме извещателей в корпусе из нержавеющей стали).

Нарушение данных требований приводит к безусловному прекращению гарантийных обязательств и может оказаться причиной неправильной работы извещателя.

На время тестирования или технического обслуживания, система пожаротушения и оповещения должна быть отключена во избежание нежелательной активации средств пожаротушения и оповещения.

SEC.RU | Короткий путь к информации Скачано с sec.ru

ВНИМАНИЕ!

Производитель оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию изделия и деталей, не ухудшающих их качество, без уведомления

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

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

- отсутствие повреждений корпуса и оптической части;
- отсутствие повреждений заземляющих устройств (ИПП в металлических корпусах).

Для установки и монтажа извещателя необходимо выполнить следующее:

- определить место установки и разметить место крепления;
- закрепить крепежно-юстировочное устройство на рабочем месте;
- установить на крепежно-юстировочное устройство извещатель и зафиксировать винтом;
- осуществить электрический монтаж согласно п. 2.3;
- повернуть извещатель для правильного нацеливания на контролируемую зону, зафиксировать.

2.3 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ МОНТАЖ

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

Монтаж и эксплуатация изделия должна осуществляться в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации, главы 7.3 «Правил устройства электроустановок», ГОСТ 31610.10-2012/IEC 60079-10:2002, ГОСТ 31610.14, ГОСТ 31610.17, ГОСТ 31610.19.

Корпус извещателя Спектрон-804-М/Н, -804-Exi-М/Н, -804-Exm-М/Н должен быть заземлён.

Извещатель оснащен кабелем длиной 0,8 м для подключения к линии питания и/или шлейфу сигнализации ППК.

При прокладке кабеля шлейфа сигнализации следует руководствоваться следующими правилами:

- шлейф сигнализации располагать вдали от силовых кабелей, пересечение силового кабеля с кабелем шлейфа сигнализации должно производиться под прямым углом;
- при использовании экранированного кабеля для прокладки шлейфа сигнализации его экран должен быть соединён с клеммой «земля» приёмно-контрольного прибора, который должен быть заземлён;
- заземление экрана должно быть надёжным и осуществляться только в одной точке.

Питание извещателя с подключенным реле должно осуществляться от источника питания с напряжением от 9 до 26 В и током нагрузки не менее 30*N мА, где N-количество извещателей.

Таблица 4 – Номиналы резисторов при подключении извещателя к ППК различных производителей

ППКОП	Rдоб., Ом (однопороговое включение)	Rдоб., Ом (двухпороговое включение)	Rок., кОм
Спектрон, Магистр, Гранит	820	2000	7,5
ВЭРС	820	1500	7,5
Сигнал-ВКА	820	нет режима	4,7
Сигнал ВК-4	1000	нет режима	4,7
Рубеж АМП-4	1000	2000	4,7
Сигнал-20П «тип ШС 1»	1500	3000	4,7

SEC.RU | Короткий путь к информации Скачано с sec.ru

С2000-АСПТ «тип ШС 1»	нет режима	3000	4,7
С2000-АСПТ «тип ШС 2»	нет режима	3000 включение по двум ШС	4,7
С2000-АР2 (АР8)	4700	нет режима	10
ЯУЗА-Ex	1000	2000	10

2.4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

ВНИМАНИЕ!

Извещатель не содержит элементов, ремонтируемых пользователем.
Отключить управление пуском пожаротушения перед началом поиска неисправности.

№ п/п	Характер неисправности	Возможная причина неисправности	Способ устранения
1	Отсутствует свечение индикатора, извещатель не работает	Неправильное подключение к ШС, плохой контакт в местах подключения	Проверить подключение согласно схемам в настоящем руководстве. Проверить контакты
2	Извещатель не срабатывает на пламя	Загрязнен оптический элемент	Очистить оптический элемент
3	Извещатель переходит в «Пожар», а ППК остается в дежурном режиме	Отсутствует или неправильно подобран Rуст. или Rдоб	Установить или подобрать Rуст. или Rдоб нужного номинала (табл. 5 и 6)
4	Извещатель не работает по 4-х проводной схеме	Не замкнуты зеленый и черный провода кабеля извещателя	Замкнуть зеленый и черный провода кабеля извещателя

ПРИМЕЧАНИЕ

Рекомендуется иметь запасной извещатель для экстренной замены неисправного устройства и обеспечения непрерывной защиты опасной зоны.

3. ПРОТОКОЛ MODBUS

Протокол Modbus RTU, реализованный в извещателях, разработан на основе Modbus Application Protocol Specification V1.1b, Modbus over Serial Line Specification and Implementation Guide V1.02.

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.

3.1 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.

SEC.RU | Короткий путь к информации Скачано с sec.ru

3.2 ЦИКЛ ЗАПРОС – ОТВЕТ

Запрос от главного	Ответ подчиненного
Адрес	Адрес
Код функции	Код функции
Байты данных	Байты данных (могут отсутствовать)
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 0x04 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 8-9 ms, после последнего байта запроса плюс время, затраченное на выполнение запроса. Рекомендованный временной интервал между опросами 10 ms и более.

3.3 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

3.4 СОДЕРЖАНИЕ АДРЕСНОГО ПОЛЯ

Адресное поле фрейма содержит 8 бит. Допустимый адрес передачи находится в диапазоне 0 ÷ 255. Каждому подчиненному устройству присваивается адрес в пределах от 1 до 127.

Адрес 0 используется для широковещательной передачи, его распознает каждое устройство.

3.5 СОДЕРЖАНИЕ ПОЛЯ ФУНКЦИИ

Поле функции (команды) фрейма содержит 8 бит. Диапазон числа 1 ÷ 255. Набор, поддерживаемых извещателем функций 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.

SEC.RU | Короткий путь к информации Скачано с sec.ru

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.

3.6 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.

3.7 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 содержимым 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).

3.8 ФОРМАТ ПЕРЕДАЧИ СИМВОЛОВ

В извещателе приняты следующие установки для передачи символов: передача символов идет младшим битом вперед, 1 стартовый бит, 8 бит данных, бит паритета выключен, 2 стоповых бита. Скорость передачи 19200 бод, установлена по умолчанию и может изменяться пользователем, адрес устройства 001, в приборах выпуска с 2020 года скорость передачи по умолчанию 115200 бод, адрес 127. В приборах выпуска с 2025 года скорость передачи по умолчанию 9600 бод, адрес 127.

3.9 ФУНКЦИИ И ОПИСАНИЕ РЕГИСТРОВ

Коды функций обязательные для всех извещателей «Спектрон».

04h – чтение группы регистров;

06h – запись в единичный регистр;

07h – чтение регистра состояния/ управления;

2Bh – чтение модификации и серийного номера.

Коды сообщения об ошибках.

01h – ошибка команды (неподдерживаемый код функции);

02h – ошибка регистра (несуществующий адрес регистра);

03h – ошибка формата запроса.

Карта регистров

Регистр с адресом **0x0001** – 16 разрядный регистр, где:

Старший байт содержит адрес извещателя (без знакового числа от 0x01 до 0x7F, (1 – 127)), Младший байт определяет скорость обмена по каналу RS485:

01 – 1200 бод;

02 – 2400 бод;

03 – 4800 бод;

SEC.RU | Короткий путь к информации Скачано с sec.ru

04 – 9600 бод;

05 – 19200 бод;

06 – 38400 бод;

07 – 115200 бод;

Регистр с адресом **0x0002** – 16 разрядный регистр, где:

Старший байт содержит информацию о состоянии извещателя (регистр состояния).

Младший байт – информацию о настройке извещателя (регистр управления). Более подробно для каждой модели извещателя описаны ниже.

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;

2 байт – тип устройства;

3 байт – номер аппаратной модификации устройства;

4, 5, 6 – байты серийный номер устройства.

Пример изменения адреса устройства с 0x7F (127) на 0x01 (1), (скорость обмена 115200 бод):

Отправляем в извещатель кодовую посылку с функцией 04h для прочтения содержимого регистра 0x0001, как показано ниже:

Запрос		Ответ	
Поле	Hex	Поле	Hex
Адрес	7F	Адрес	7F
Код функции	01	Код функции	04
Начальный адрес ст.	00	Кол-во байт	02
Начальный адрес мл.	01	Значение регистра ст. (адрес)	7F
Кол-во регистров ст.	00	Значение регистра мл. (скорость)	07
Кол-во регистров мл.	01	CRC мл.	F0
CRC мл.	6A	CRC ст.	C8
CRC ст.	14		

Изменяем старший байт на значение 0x01, младший байт оставляем без изменения и формируем кодовую посылку с функцией 06h для этого же регистра (0x0001).

SEC.RU | Короткий путь к информации Скачано с sec.ru

Запрос		Ответ	
Поле	Hex	Поле	Hex
Адрес	7F	Адрес	7F
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.	01	CRC мл.	38
Значение регистра мл.	07	CRC ст.	31
CRC мл.	92		
CRC ст.	46		

Получив запрос на изменения содержимого регистра, извещатель отправит ответ, как показано в таблице, а за тем применит новые изменения. Теперь извещатель будет отзываться по адресу 01. Изменение адреса устройства по широковещательной посылке невозможно, извещатель проигнорирует такой запрос. Если, случайным образом заслать в извещатель значение скорости за пределами от 1 до 7, то будет установлена скорость 19200.

Изменения содержимого регистра с адресом 0x0002, так же желательно производить с предварительным прочтением последнего, чтобы случайным образом не внести нежелательные изменения.

Для конфигурации извещателя, завод изготовитель предлагает программу терминала Spectron.exe, которую можно скачать с сайта или по запросу.

ОПИСАНИЕ РЕГИСТРА 0x0002.

Старший байт – РЕГИСТР СОСТОЯНИЯ,

Младший байт – РЕГИСТР УПРАВЛЕНИЯ.

СПЕКТРОН – 804

РЕГИСТР СОСТОЯНИЯ

D7 – флаг состояния пожар:

1 – «ПОЖАР»;

0 – «НОРМА».

D6 – флаг состояния неисправность:

1 – «НЕИСПРАВНОСТЬ»;

0 – «НОРМА».

D5 – флаг, обнаружен тестовый фонарь

1 – обнаружен тестовый фонарь или пульт;

D4 – резерв;

D3 – резерв;

D2 – неисправность канала 5 мкм

D1 – неисправность канала 4 мкм

D0 – неисправность канала 3 мкм

РЕГИСТР УПРАВЛЕНИЯ

D7 - Работа реле ПОЖАР **и реле НЕИСПРАВНОСТЬ разрешена,**

1 - по умолчанию вкл.*;

D6 – Резерв;

SEC.RU | Короткий путь к информации Скачано с sec.ru

D5 – реле Пожар работает без фиксации,

0 - по умолчанию откл.*;

D4 – резерв;

D3 – дальность, 1 - по умолчанию вкл.*

D2 – дальность, 0 - по умолчанию откл.*

D3D2: 00 – 50 м.;

D3D2: 01 – 35 метров;

D3D2: 10 – 25 метров; *

D3D2: 11 – 17 м.;

D1 – время, 1 - по умолчанию вкл.*

D0 – время,0 - по умолчанию откл.*

D1D0: 00 – 5 с.;

D1D2: 01 – 10 секунд;

D1D2: 10 – 15 секунд; *

D1D2: 11 – 25 с.

*– заводская установка

4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Перед проведением периодического технического обслуживания извещателя отключить управление пуском пожаротушения

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

Для гарантии максимальной чувствительности, оптическая часть извещателя должна поддерживаться в чистом состоянии.

По мере загрязнения проводить очистку оптической части извещателя при помощи кисточки.

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.

5. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Оборудование не предназначено для ремонта пользователем на местах использования.

При возникновении проблем, следует обратиться к разделу данного руководства по эксплуатации «Обнаружение и устранение неисправностей», при невозможности самостоятельной диагностики следует обратиться в техническую поддержку для выявления неисправности:

- по телефону 8-800-500-10-73;
- по электронной почте support@spectron-ops.ru

При обнаружении неисправностей и дефектов, возникших по вине предприятия-изготовителя, потребителем составляется акт в одностороннем порядке с описанием неисправности, заполняется накладная (скачать акт рекламации и накладную можно по ссылке https://spectron-ops.ru/zayavka-na-remont), заполненные документы направляются по средствам электронной почты в отдел технической поддержки (support@spectron-ops.ru).

После проверки и подтверждения неисправности оборудования, отделом технической

SEC.RU | Короткий путь к информации Скачано с sec.ru

поддержки потребителю выдается посредством электронной почты направление на ремонт.

Потребитель самостоятельно отправляет неисправное оборудование с паспортом, актом, накладной и направлением ОТП на ремонт в адрес предприятия-изготовителя: 623700, Россия, Свердловская обл., г. Березовский, ул. Ленина, 2д. тел.: (343)379-07-95.

Упаковка извещателя для транспортировки описана в разделе 6 «Транспортирование и хранение».

6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ

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 для исключения свободного перемещения изделия. Если несколько изделий размещаются в одной коробке, то между ними обязательно предусмотреть изолирующие прокладки.

Извещатель может 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, извещатель не должен подвергаться резким ударам и воздействиям атмосферных осадков. Способ укладки коробки с извещателем при транспортировании должен исключать возможность его бесконтрольного перемещения.

Извещатели в упакованном виде должны храниться в помещении, соответствующем условиям хранения 3 по ГОСТ 15150.

Срок хранения извещателей в упаковке изготовителя без переконсервации – не более 2 лет. Через 2 года необходимо производить ревизию Извещателей в соответствии с ГОСТ 9.014.

Изделие не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды в течение срока службы и после его окончания. Специальные меры безопасности при утилизации не требуются. В случае принятия решения о снятии с эксплуатации извещатель должен подвергаться утилизации конечным потребителем. Утилизация извещателя должна производиться в соответствии с действующими нормативами и стандартами в порядке, предусмотренном эксплуатирующей организацией.

7. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Максимальный срок службы извещателя 10 лет.

Гарантийный срок эксплуатации – 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 24 месяцев со дня выпуска изготовителем.

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 механических повреждений; в случае нарушения требований руководства по эксплуатации.

8. СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАЦИИ

На извещатель пламени «Спектрон-804-Exi-Exm-Modbus», «Спектрон-804-Exi-Exm-M-Modbus», «Спектрон-804-Exi-Exm-H-Modbus» имеется сертификат ТР ЕАЭС 043/2017 «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения» выданный ОС «ПОЖЕСТ» ФГБУ ВНИИПО МЧС России № ЕАЭС RU C-RU.ЧС13.В.00667/22 срок действия с 10.10.2022 по 09.10.2027.

На извещатель пламени «Спектрон-804-Exi-Exm-Modbus», «Спектрон-804-Exi-Exm-M-Modbus», «Спектрон-804-Exi-Exm-H-Modbus» имеется сертификат ТР ТС 012/2012 «О

SEC.RU | Короткий путь к информации Скачано с sec.ru

безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» выданный ОС ВСИ «ВНИИФТРИ» № ЕАЭС RU C-RU.ВН02.В.01121/26 срок действия с 11.08.2026 по 26.07.2031.

9. КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки извещателя входит:

- Извещатель ..... 1 шт.;
- монтажная коробка ..... по заказу;
- крепёжно-юстировочное устройство ..... 1 шт.;
- постоянный магнит ..... 1 шт.;
- паспорт ..... 1 шт.;
- солнцезащитный козырек для извещателя в металлическом корпусе (в комплект не входит, поставляется по отдельному заказу) ..... 1 шт.

10. ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

Пример записи в документации при заказе:
Извещатель пожарный пламени взрывозащищенный ИП330-3-1 «Спектрон-804-X-Y-Modbus».
Где:
X – вид взрывозащиты;
X – материал корпуса извещателя.

SEC.RU | Короткий путь к информации Скачано с sec.ru

ПРИЛОЖЕНИЕ А

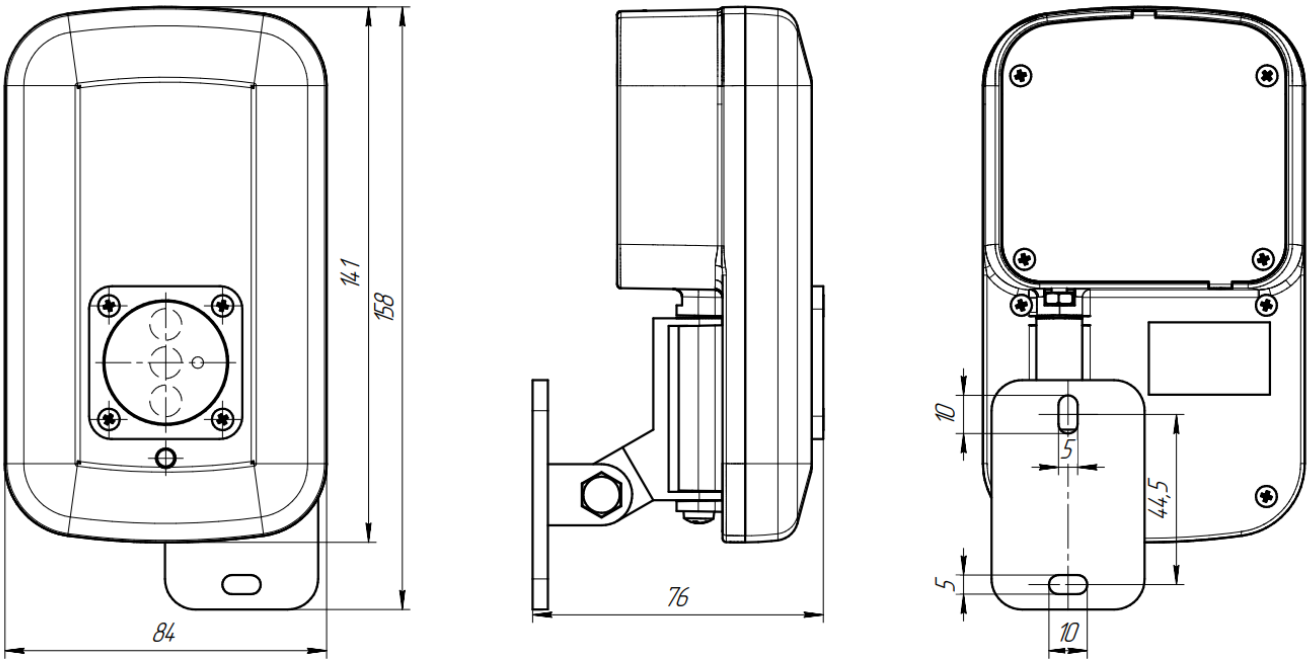


Рисунок А1 – Габаритные размеры Спектрон-804

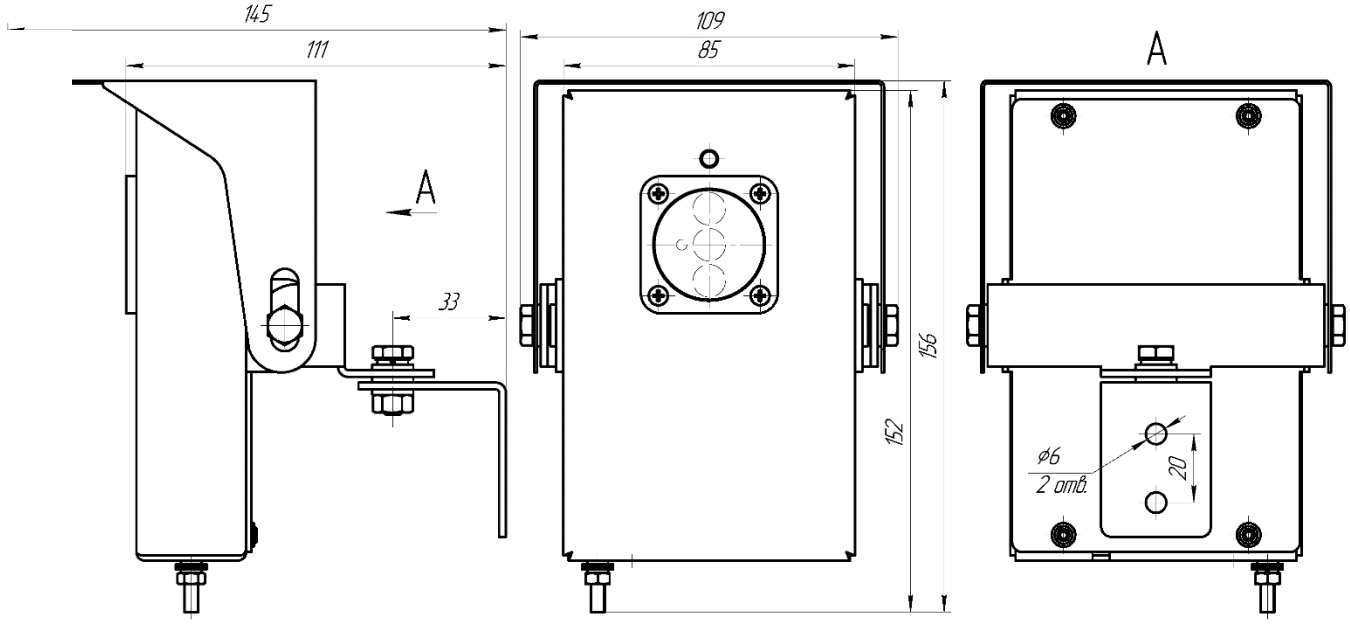
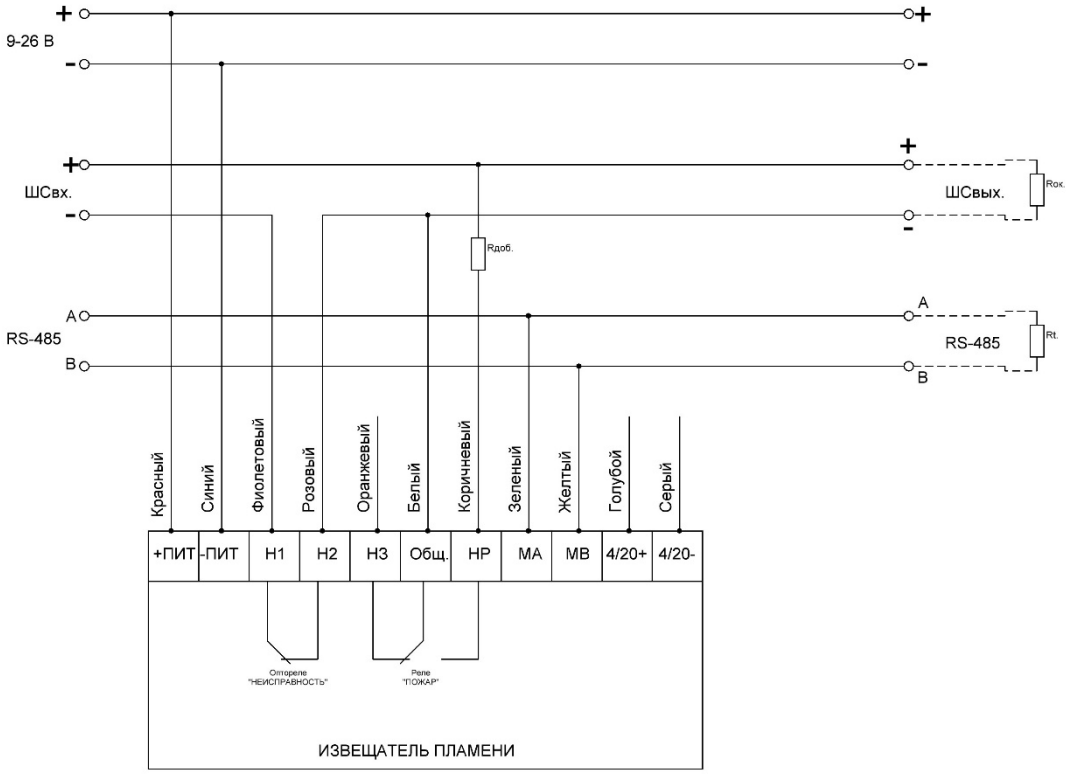


Рисунок А2 – Габаритные размеры Спектрон-804-М, -804-Н

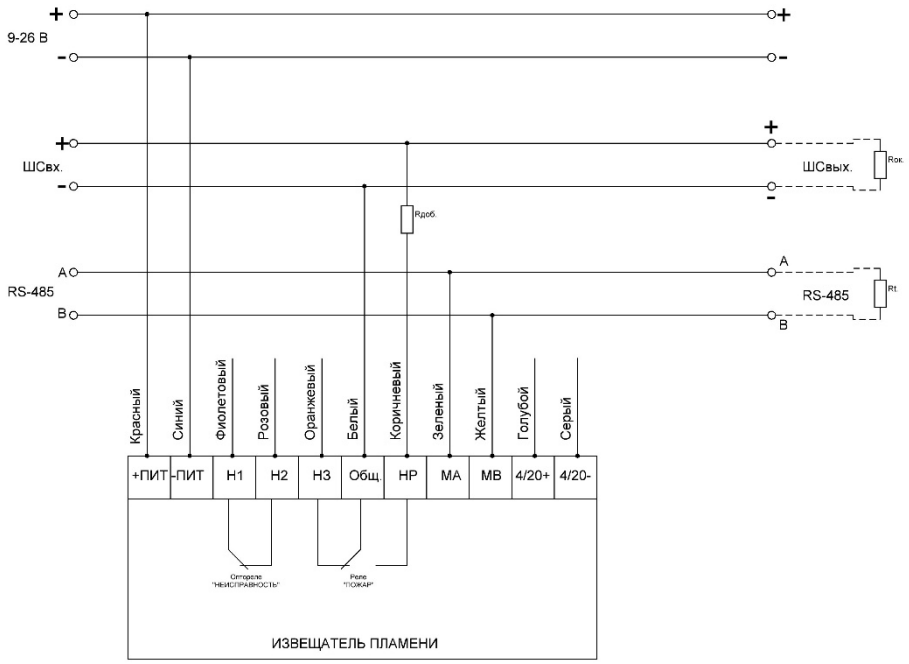
SEC.RU | Короткий путь к информации
Скачано с sec.ru

ПРИЛОЖЕНИЕ Б



4-х проводная схема подключения с использованием режима «НЕИСПРАВНОСТЬ»

Рисунок Б1 – 4-х проводная схема подключения с использованием режима «НЕИСПРАВНОСТЬ»



4-х проводная схема подключения без использования режима «НЕИСПРАВНОСТЬ»

Рисунок Б2 – 4-х проводная схема подключения без использования режима «НЕИСПРАВНОСТЬ»

SEC.RU | Короткий путь к информации Скачано с sec.ru

АДРЕС ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Россия,
623700, Свердловская обл., г. Березовский, ул. Ленина, 2д.
т/ф. (343)379-07-95.
info@spectron-ops.ru www.spectron-ops.ru

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
СПЕКТРОН

SEC.RU | Короткий путь к информации
Скачано с sec.ru