



УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ ПЛАМЕНИ

ФДСА-03М - 04

Руководство по эксплуатации

В407.043.000.000 – 03 РЭ, редакция 2

2011 г.

СОДЕРЖАНИЕ	стр.
1. Назначение	3
2. Комплектность	3
3. Характеристики (свойства)	4
4. Устройство и работа	5
5. Средства измерения, инструмент и принадлежности	7
6. Маркировка, пломбирование и упаковка	7
7. Требования безопасности	7
8. Проверка работоспособности	8
9. Использование по назначению	9
10. Техническое обслуживание	11
11. Правила хранения и транспортирования	11
12. Утилизация	11
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Рабочие режимы	12
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Работа с меню	19
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Методика настройки	29
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Протокол обмена Modbus RTU	31
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Схема соединения двух устройств контроля пламени ФДСА-03М с учетом фоновой горелки	35
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Габаритные размеры устройства кон- троля пламени ФДСА-03М	36
ПРИЛОЖЕНИЕ 7а. Конструкция устройства со стандартным монтажным узлом	37
ПРИЛОЖЕНИЕ 7б. Конструкция устройства с юстировочным монтажным узлом	38
ПРИЛОЖЕНИЕ 8. Программа ФДСА - интерфейс	39
ПРИЛОЖЕНИЕ 9. Руководство по монтажу	42

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на устройства контроля пламени ФДСА-03М-04 (в дальнейшем – устройство) и содержит сведения об устройстве, принципе действия, а также указания, необходимые для правильной эксплуатации и полного использования технических возможностей устройств.

Устройства предусматривают обслуживание персоналом КИПиА, имеющим среднее техническое образование и разряд не ниже 3-го.

Обслуживание периодическое одним человеком.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Устройство контроля пламени ФДСА-03М-04 – это устройство на основе микроконтроллера, использующий полупроводниковые инфракрасные и видимые фотоприемники. Предназначен для селективного контроля факела основной горелки в многорелочных котлах со встречным расположением горелок или с плотным расположением горелок, где затруднен индивидуальный контроль факела горелки, а также для контроля общего факела в топке котлов.

Устройство позволяет контролировать наличие факела при использовании в качестве топлива уголь и мазут, а также контролировать одновременно или по отдельности факел на двух видах топлива.

Для достижения повышенной селективности устройства введено измерение характеристик фонового пламени непосредственно с возмущающих горелок, применена фильтрация узкого спектра инфракрасного и видимого диапазона.

1.2. Устройства могут быть использованы в составе действующих и проектируемых систем защиты котельной автоматики в составе запально - защитных устройств ГОСТ Р 52229-2004 и горелок ГОСТ 21204-97.

2. КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки устройства должен соответствовать указанному в таблице 1.

Таблица 1

Обозначение документа	Наименование и условное обозначение	Колич.	Примечание
В407.043.000.000 – 03	Устройство контроля пламени ФДСА-03М-4	1 шт.	
В407.043.000.003 – 01 ПС	Паспорт	1 экз.	
В407.043.000.003 – 01 РЭ	Руководство по эксплуатации	1 экз.	
	Розетка 2РМД24КПН10Г5В1	1 шт.	
	Вилка 2РМД24КПН10Ш5В1	1 шт.	
	Стандартный монтажный узел	1 шт.	поставляется по отдельному заказу
	Юстировочный монтажный узел	1 шт.	поставляется по отдельному заказу

3. ХАРАКТЕРИСТИКИ (СВОЙСТВА)

3.1. Основные технические характеристики устройства представлены в таблице 2.

Таблица 2

№	Наименование параметра	Размерность	Величина
1	Напряжение питания	В	от = 24 до =30
2	Выходные сигналы 1) релейный, четыре переключающихся реле с параметрами: - напряжение внешних коммутируемых цепей, не более: для цепей переменного тока - для цепей постоянного тока - максимально коммутируемый ток 2) аналоговый, предельные значения выходного сигнала	В Гц В А мА	220 (50±1) 30 2 4 и 20
3	Потребляемый ток, не более	А	0,2
4	Время срабатывания - при появлении пламени - при погасании пламени	с с	от 1 до 10 от 1 до 10
5	Габариты устройства: ширина x высота x глубина	мм	110x150x120
6	Температура окружающего воздуха - при использовании обдува устройства	°С °С	от- 25 до +65 от- 25 до +90
7	Масса, не более	кг	2

3.2. Сопротивление изоляции при нормальных условиях эксплуатации, не менее 20 МОм, контрольное напряжение 500В;

3.3. Климатическое исполнение УХЛ3.1 по ГОСТ 15150-69;

3.4. Степень защиты IP54 по ГОСТ 14254–96.

Устройство выполняет следующие функции:

- Контроль факела по двум независимым каналам;
- Сигнализация погасания контролируемого факела;
- Сигнализация потускнения факела (дополнительно две уставки по интенсивности);
- Автоматическая и ручная настройка устройства на пламя контролируемой горелки;
- Автоматическая и ручная настройка устройства для учета фонового (возмущающего) излучения;
- Выбор - Выбор рабочей частоты инфракрасного и видимого канала;;

- Учет влияния возмущающей горелки;
- Сигнализация обрыва линий связи;
- Измерение температуры внутри корпуса устройства и сигнализация о превышении допустимого значения;
- Работа в сети RS – 485 по протоколу Modbus RTU;
- Отображение интенсивности факела на светодиодной линейке;
- Отображение текущего значения интенсивности факела отдельно по двум каналам и температуры внутри устройства на двустрочном ЖК дисплее;
- Выходной аналоговый сигнал 4 – 20 мА отдельно по двум каналам;
- До трех уставок по интенсивности в зависимости от выбранного режима работы;
- Возможность установки времени срабатывания реле на погасание и времени срабатывания реле на зажигание факела в секундах.

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА

4.1. Устройство.

4.1.1. Конструкция устройства контроля пламени.

Устройство контроля пламени выполнено в моноблочном исполнении в металлическом корпусе.

На передней панели расположены кнопки управления, жидкокристаллический индикатор (ЖКИ), светодиоды и светодиодная полоса (рис. 1).



Рисунок 1. Лицевая панель устройства контроля пламени ФДСА-03М.
1 – ЖКИ; 2 – светодиодная линейка; 3 – кнопки; 4 – светодиоды.

Описание элементов лицевой панели.

В рабочем режиме на ЖКИ отображается уровень сигнала пламени горелки, отдельно по двум каналам в зависимости от выбранного режима работы, а также температура внутри корпуса устройства и, в случае возникновения аварийной ситуации выводится ее причина (обрыв канала фоновой горелки, слишком слабый сигнал пламени горелки, высокая температура). В режиме настроек отображается меню настроек устройства.

Светодиодная линейка показывает интенсивность горения по рабочему каналу.


Кнопки предназначены для работы с меню устройства:


 - кнопка вверх


 - кнопка вниз


 - кнопка ввод

Светодиоды:

 - «Пламя есть» - индикация наличия сигнала пламени горелки,

 - «Пламя нет» - индикация отсутствия сигнала пламени горелки,

 - «Внимание» - индикация предупреждения об уменьшении сигнала пламени горелки ниже заданного уровня (уставки),

 - «Авария» - индикация возникновения какого-либо отказа.

4.1.2. Конструкция монтажного узла представлена в Приложении 7.

Монтажный узел состоит из кожуха (поз. 2), внутрь которого через штуцер (поз. 4) производится подача воздуха для охлаждения корпуса устройства. Через фланец (поз. 5) производится подача воздуха для обдува защитного стекла устройства. В монтажном узле предусмотрен термоизолятор (поз. 3) для снижения теплового потока от металлоконструкций горелки к корпусу устройства. Кран шаровой (поз. 6) предназначен для перекрытия потока горячего воздуха из топки котла, если котел под наддувом, при технических работах с устройством. Кроме того, кран шаровой может использоваться при периодических проверках функционирования устройства. При закрытии крана устройство должно сработать на погасание пламени.

Примечание. При этом необходимо предварительно в схеме автоматике котла переключить переключкой контакты реле наличия пламени горелки. Работы должны производить два человека по утвержденной программе контроля цепей защиты.

Фланец (поз. 7) предназначен для механического крепления и для юстировки устройства на пламя.

4.2. Режимы работы, алгоритм обновления релейных выходов и светодиодов и сообщения об ошибках описаны в Приложении 1.

5. СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ, ИНСТРУМЕНТ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

5.1. Средства измерения, инструмент и принадлежности должны соответствовать указанным в таблице 3.

Таблица 3

Наименование и тип	Технические характеристики	Назначение и операции
Цифровой прибор В7-77	Напряжение до 1000В Постоянный ток 30мА	Контроль напряжения питания датчика 24В и выхода (4-20) мА
Мегаомметр Ф4102/1	Напряжение 500В, предел 100 МОм	Контроль сопротивления изоляции
Блок питания Б5-29	Постоянное напряжение 24В, ток 0,5А	Питание устройства от сети

6. МАРКИРОВКА, ПЛОМБИРОВАНИЕ И УПАКОВКА

6.1. На табличке, установленной на крышке устройства, должны быть нанесены:

- товарный знак или наименование предприятия-изготовителя;
- наименование изделия;
- порядковый номер изделия предприятия-изготовителя;
- год выпуска;
- обозначение степени защиты оболочки;
- климатическое исполнение;

6.2. Транспортная маркировка должна соответствовать требованиям ГОСТ 14192-96.

На транспортной таре должны быть нанесены манипуляционные знаки: «Осторожно», «Хрупкое», «Беречь от влаги».

6.3. Устройства должны быть помещены в собственные пакеты полиэтиленовые и упакованы вместе с паспортом и руководством по эксплуатации в картонные коробки.

6.4. На коробке должна быть наклеена этикетка по ГОСТ 2.601-2006.

7. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. Источниками опасности при монтаже и эксплуатации является электрический ток.

7.2. Безопасность эксплуатации устройства обеспечивается:

- 1) изоляцией электрических цепей;
- 2) надежным креплением при монтаже на объекте;
- 3) конструкцией, все токоведущие части расположены внутри корпуса, обеспечивающего защиту обслуживающего персонала от соприкосновения с ними.

7.3. На корпусе расположена клемма заземления, отмеченная знаком заземления.

7.4. По способу защиты человека от поражения электрическим током устройства относятся к классу 0I по ГОСТ 12.2.007.0.-75

7.5. Устранение дефектов устройств и их замена производится при отключенном электрическом питании.

7.6. Эксплуатация устройств разрешается только при наличии инструкции по технике безопасности, утвержденной руководителем предприятия-потребителя.

7.7. Эксплуатация устройств должна производиться в соответствии с требованиями межотраслевых руководящих материалов ПОТ РМ-016-2001 (РД 153-34.0-03.150-00).

8. ПРОВЕРКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ

Проверку работоспособности устройств рекомендуется проводить:

- при входном контроле;
- в периоды ремонта основного оборудования;
- при проверке систем защит котла согласно утвержденному графику.

Наименование работы	Кто выполняет	Средства измерений, технические устройства и материалы	Контрольные значения параметров
Внешний осмотр устройства	Обслуживающий персонал	Визуальный осмотр	Отсутствие механических повреждений
Чистка защитного стекла фотодатчика	Слесарь КИПиА	Ветошь	Грязь не допускается

9. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

9.1. Размещение и монтаж устройства на объекте.

9.1.1. При выборе места установки устройства необходимо соблюдать следующие условия:

- температура окружающего воздуха должны соответствовать значениям, указанным в п.3.1.

- в окружающем воздухе не должно быть агрессивных газов и паров, действующих разрушающе на детали устройства, а также влаги, вызывающей его коррозию.

9.1.2. Механическое крепление устройства на объекте производится на фланец визирной трубы с помощью монтажного узла см. Приложение 7.

9.1.3. Схема подключения устройства представлена на рис. 2.

9.1.4. Требования к охлаждению воздухом см. Приложение 9.

9.1.5. Меры по обеспечению помехозащищенности.

При монтаже устройства использовать следующие типы проводов:

1) Для цепей питания и цепей токового входа и токового выхода (контакты 1 – 5 и 8 – 10 разъема ХТ1) использовать экранированные провода типа МГШВЭ или аналогичные сечением 0,35 – 0,5 мм².

2) Для цепей интерфейса RS-485 (контакты 6, 7 разъема ХТ1) использовать экранированную витую пару типа STP2 или аналогичную.

3) Для цепей контактов реле (контакты 1 – 8 разъема ХТ2) использовать провода типа МГШВ или аналогичные сечением 0,5 – 0,75 мм².

Необходимо подключить защитное заземление к корпусу устройства проводом сечением 1,5 – 2,5 мм².

Кабель устройства должен быть установлен в жесткий или гибкий металлический трубопровод.

Необходимо удостовериться, что высоковольтный кабель, идущий в комплекте с источником высокого напряжения, является кабелем с распределенным сопротивлением (1 – 3 кОм на метр).

В случае если высоковольтный кабель, идущий в комплекте с источником высокого напряжения, является обычным медным кабелем. НЕОБХОДИМО использовать идущий в комплекте с устройством высоковольтный кабель с распределенным сопротивлением (длина кабеля – 1,5 м.).

Устройство контроля пламени и кабель устройства рекомендуется располагать на расстоянии не менее 30 см от проводов любой индуктивной нагрузки, связанных с индуктивными устройствами, источниками высокого напряжения, высоковольтными или высокоэнергетическими запальниками.

Заземление корпуса запальника производить проводом сечением 1,5 – 2,5 мм².

9.2. Устойчивая работа устройства достигается при соблюдении следующих требований при установке:

1) ориентация устройства в первую треть видимой части факела (в зону начала процессов горения)

3) между пламенем и устройством не должно быть препятствий, пламя постоянно должно находиться в «поле зрения» устройства.

9.3. Перед началом работы необходимо произвести настройки устройства (см. Приложения 1 - 3).

9.4. Описание протокола обмена Modbus RTU см. Приложение 4.

9.5. Схему контроля пламени с учетом влияния фоновой горелки см. Приложение 5.

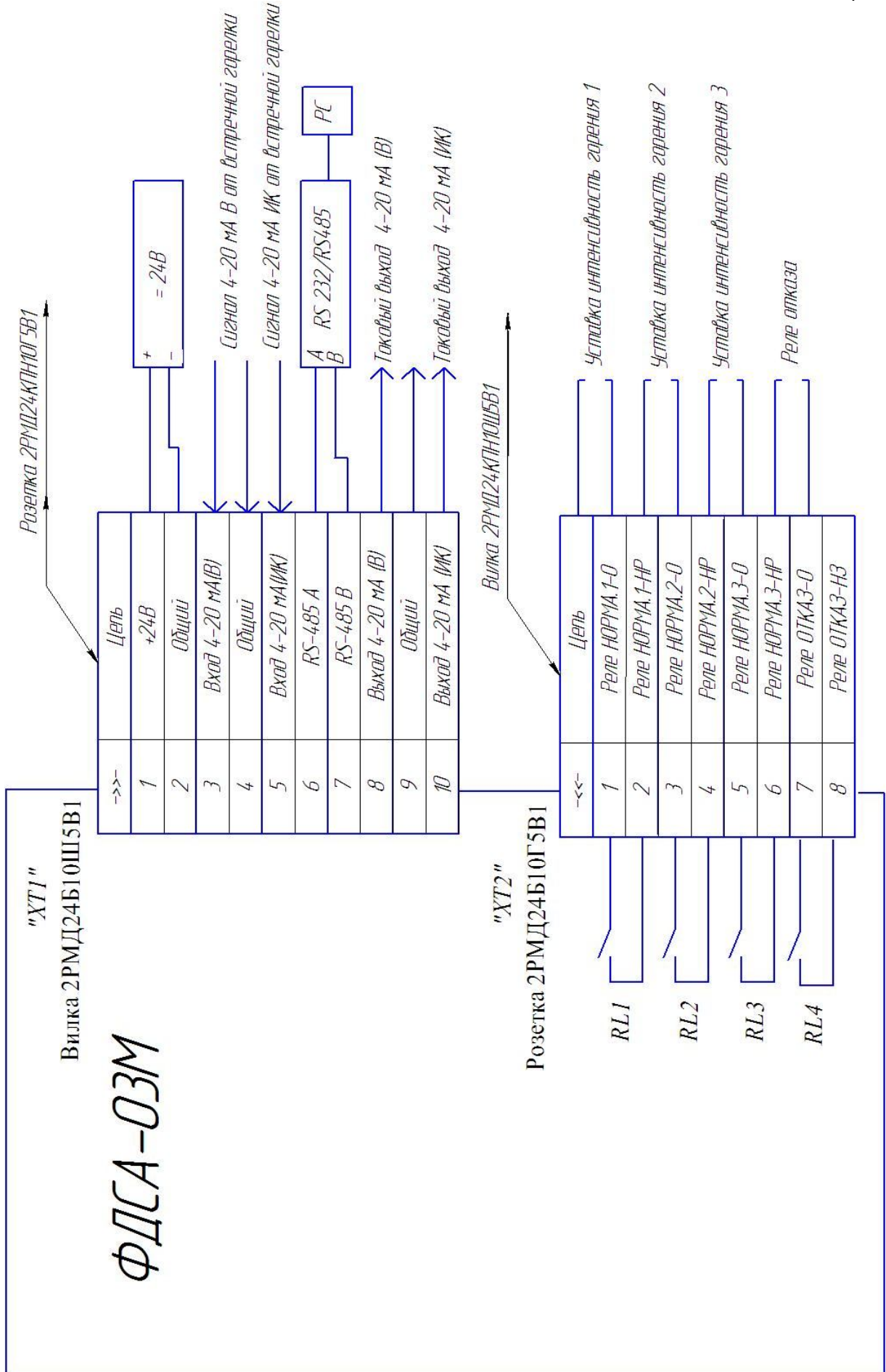


Рис.2 Схема подключения устройства контроля пламени ФДСА-03М-04.

10. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

10.1. Монтаж и проверку устройств должны производить лица, имеющие специальную подготовку, допуск к эксплуатации электроустановок напряжением до 1000В и изучившие настоящее руководство по эксплуатации.

10.2. При эксплуатации техническое обслуживание сводится к регулярному (в зависимости от запыленности помещения) поддержанию чистоты защитного окна, и ежедневной проверке устройства на функционирование в составе основного оборудования по состоянию светового индикатора.

10.3 Подключение протокола обмена с верхним уровнем в компьютерной сети должны проводить программисты, руководствуясь приложением 4.

10.4. Работы по монтажу и демонтажу устройств проводить при полностью отключенном напряжении питания.

11. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

11.1. Устройства могут храниться как в транспортной таре, так и во внутренней упаковке и без нее. Условия хранения без упаковки – 1 по ГОСТ 15150. Условия хранения в транспортной таре и во внутренней упаковке – 2 по ГОСТ 15150.

11.2. Устройства в упаковке транспортируются всеми видами крытых транспортных средств в соответствии с правилами и нормами действующими на каждом виде транспорта. Допускается транспортировка в отапливаемых отсеках самолетов. Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования должна исключаться возможность механического повреждения упаковки и устройств.

11.3. После транспортирования при отрицательных температурах выгруженные ящики перед распаковыванием необходимо выдерживать в течение 6 часов в условиях хранения.

12. УТИЛИЗАЦИЯ

12.1. Устройство не содержит экологически вредных материалов. Утилизация производится эксплуатирующей организацией с соблюдением действующих норм и правил, принятыми региональными органами власти.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Рабочие режимы

Устройство имеет два канала измерения интенсивности горения и, соответственно, содержит два датчика: видимого и инфракрасного спектра. В рабочем режиме измеряется амплитуда модуляций (“мигание” пламени), происходящих в контролируемом пламени. Инфракрасный канал работает на переменной составляющей, а видимый канал предоставляет возможность выбора между постоянным и переменным трактами усиления сигнала. В процессе настройки устройства по переменному каналу выбирается частота модуляции, которая обеспечивает самое хорошее распознавание НАЛИЧИЯ/ОТСУТСТВИЯ пламени. Соответствующая частота модуляции, добротность и коэффициент усиления датчика либо выбираются вручную, либо автоматически с возможностью ручного перерегулирования.

По включению питания устройство переходит в рабочий режим работы, в котором посредством ЖКИ, светодиодной линейки и светодиодов непрерывно отображаются текущая интенсивность пламени контролируемой горелки, температура внутри устройства, состояние релейных выходов и сообщения о нештатных ситуациях.

Интенсивность пламени по каждому каналу определяется как процент текущего сигнала с датчика, вычисленный от значений минимального и максимального сигнала, которые устанавливаются в настройках устройства. Это значение не обязательно ограничено числом 100, а может существенно превышать его (до 999) в зависимости от выбранного в настройках режима работы и калибровки устройства на конкретное пламя горелки. Кроме того, устройство может работать как с учетом фонового сигнала от возмущающих горелок, так и без него (определяется в настройках устройства).

В настройках устройства вводятся уставки на погасание факела и на достижение предупреждающих порогов (в зависимости от выбранного режима работы).

Релейные выходы срабатывают на размыкание контактов, т.е. если интенсивность горения опускается ниже уставки, то соответствующее реле размыкается. При этом учитываются гистерезис и задержки срабатывания реле, которые определяются в настройках устройства отдельно на размыкание и замыкание по каждой уставке.

В зависимости от условий эксплуатации контролируемой горелки (режимы розжига, тип топлива, наличие фоновых горелок и т.д.) предоставляется возможность выбрать один из трех режимов работы:

- 1) VS+IR -по сумме видимого и инфракрасного каналов, или только по видимому каналу, или только по инфракрасному каналу;
- 2) VS | IR -по видимому или инфракрасному каналу;
- 3) VS & IR -по видимому и инфракрасному каналу;

По умолчанию установлен режим 1 (оба канала включены).

Указанные режимы позволяют контролировать факелы горелок:

- 1 режим – угольный или мазутный факел (когда присутствует видимый и инфракрасный спектр), или только угольный факел, или только мазутный факел;
- 2 режим – мазутный или угольный факел;
- 3 режим – мазутный и угольный факел.

Алгоритм обновления индикации и состояния релейных выходов

Режим 1 «VS+IR (оба канала включены)».

Три уставки: $Уст1 < Уст2 < Уст3$ (RL1, RL2, RL3)

<i>N</i>	<i>Интенсивность горения факела FS</i>	<i>Состояние реле</i>	<i>Состояние светодиодов</i>	<i>Вид индикации</i>	<i>Вид линейки</i>
1	$FS < Уст1$	RL1 = OFF RL2 = OFF RL3 = OFF	«Пламя нет» -горит «Пламя есть» -погашен «Внимание» -погашен	FS =000 NO T=25	□□□□□□□□
2	$Уст1 \leq FS < Уст2$	RL1 = ON RL2 = OFF RL3 = OFF	«Пламя нет» - погашен «Пламя есть» -горит «Внимание» - мигает	FS =62 IR(48) T=25	■□□□□□□□
3	$Уст2 \leq FS < Уст3$	RL1 = ON RL2 = ON RL3 = OFF	«Пламя нет» - погашен «Пламя есть» -горит «Внимание» - горит	FS =126 VS(98) T=25	■□□□□□□□
4	$FS \geq Уст3$	RL1 = ON RL2 = ON RL3 = ON	«Пламя нет» -погашен «Пламя есть» -горит «Внимание» -погашен	FS =190 VS(146) T=25	■□□□□□□□

Вычисляются интенсивности по каждому каналу в процентах и производится их суммирование. Светодиодная линейка работает по $\frac{1}{2}$ суммарной интенсивности сигнала. В левом нижнем углу индикатора отображаются символы:

- NO, если $Fvs=Fir=0$;
- VS, если $Fvs \geq Fir$;
- IR, если $Fvs < Fir$,

где: Fvs –интенсивность горения по видимому каналу;

Fir –интенсивность горения по инфракрасному каналу.

В скобках – значение интенсивности по соответствующему каналу.

Режим 1 «VS+IR» (VS включен, IR выключен).

Три уставки: Уст1 < Уст2 < Уст3 (RL1, RL2, RL3)

<i>N</i>	<i>Интенсивность горения факела Fvs</i>	<i>Состояние Реле</i>	<i>Состояние светодиодов</i>	<i>Вид индикации</i>	<i>Вид линейки</i>
1	$Fvs < Уст1$	RL1 = OFF RL2 = OFF RL3 = OFF	«Пламя нет» -горит «Пламя есть» -погашен «Внимание» -погашен	FS=000 NO T=25	□□□□□□□□□□
2	$Уст1 \leq Fvs < Уст2$	RL1 = ON RL2 = OFF RL3 = OFF	«Пламя нет» - погашен «Пламя есть» -горит «Внимание» - мигает	FS=035 VS T=25	■ ■ ■ □ □ □ □ □ □ □ □
3	$Уст2 \leq Fvs < Уст3$	RL1 = ON RL2 = ON RL3 = OFF	«Пламя нет» - погашен «Пламя есть» -горит «Внимание» - горит	FS=047 VS T=25	■ ■ ■ ■ □ □ □ □ □ □ □ □
4	$Fvs \geq Уст3$	RL1 = ON RL2 = ON RL3 = ON	«Пламя нет» -погашен «Пламя есть» -горит «Внимание» -погашен	FS=063 VS T=25	■ ■ ■ ■ ■ ■ □ □ □ □ □ □

В левом нижнем углу индикатора отображаются символы:

- NO, если $Fvs = 0$;- VS, если $Fvs > 0$;где: Fvs –интенсивность горения по видимому каналу;

Режим 1 «VS+IR» (VS выключен, IR включен).

Три уставки: Уст1 < Уст2 < Уст3 (RL1, RL2, RL3)

<i>N</i>	<i>Интенсивность горения факела Fir</i>	<i>Состояние Реле</i>	<i>Состояние светодиодов</i>	<i>Вид индикации</i>	
1	$Fir < Уст1$	RL1 = OFF RL2 = OFF RL3 = OFF	«Пламя нет» -горит «Пламя есть» -погашен «Внимание» -погашен	FS=012 IR T=25	■□□□□□□□□□
2	$Уст1 \leq Fir < Уст2$	RL1 = ON RL2 = OFF RL3 = OFF	«Пламя нет» -погашен «Пламя есть» -горит «Внимание» -мигает	FS=041 IR T=25	■■■■□□□□□□
3	$Уст2 \leq Fir < Уст3$	RL1 = ON RL2 = ON RL3 = OFF	«Пламя нет» -погашен «Пламя есть» -горит «Внимание» -горит	FS=053 IR T=25	■■■■■□□□□□
4	$Fir \geq Уст3$	RL1 = ON RL2 = ON RL3 = ON	«Пламя нет» -погашен «Пламя есть» -горит «Внимание» -погашен	FS=093 IR T=25	■■■■■■■■■■□

В левом нижнем углу индикатора отображаются символы:

- NO, если $Fir=0$;- IR, если $Fir>0$;

где: Fir –интенсивность горения по инфракрасному каналу.

Режим 2 «VS | IR» (видимый или инфракрасный).

Одна уставка по инфракрасному каналу: Уст1ir (RL1),

Две уставки по видимому каналу: Уст1vs < Уст2vs (RL2, RL3)

N	Интенсивность горения факела Fvs, Fir	Состояние реле	Состояние светодиодов	Вид индикации	Вид линейки
1	Fvs < Уст1vs Fir < Уст1ir	RL1 = OFF RL2 = OFF RL3 = OFF	«Пламя нет» -горит «Пламя есть» -погашен «Внимание» -погашен	Fvs=000 Fir=000 NO T=25	□□□□□□□□
2	Fir >= Уст1ir; Fvs < Уст1vs	RL1 = ON RL2 = OFF RL3 = OFF	«Пламя нет» -погашен «Пламя есть» -горит «Внимание» -погашен	Fvs=002 Fir=033 IR T=25	■■■■□□□□□□
3	Fir >= Уст1ir; Уст1vs <= Fvs < Уст2vs	RL1 = ON RL2 = ON RL3 = OFF	«Пламя нет» -погашен «Пламя есть» -горит «Внимание» -горит	Fvs=054 Fir=038 VS T=25	■■■■■■□□□□□□
4	Fir >= Уст1ir; Fvs >= Уст2vs	RL1 = ON RL2 = ON RL3 = ON	«Пламя нет» -погашен «Пламя есть» -горит «Внимание» -погашен	Fvs=085 Fir=022 VS T=25	■■■■■■■■■■□□
5	Fir < Уст1ir; Уст1vs <= Fvs < Уст2vs	RL1 = OFF RL2 = ON RL3 = OFF	«Пламя нет» -погашен «Пламя есть» -горит «Внимание» -горит	Fvs=092 Fir=013 VS T=25	■■■■■■■■■■□□
6	Fir < Уст1ir; Fvs >= Уст2vs	RL1 = OFF RL2 = ON RL3 = ON	«Пламя нет» -погашен «Пламя есть» -горит «Внимание» -погашен	Fvs=103 Fir=000 VS T=25	■■■■■■■■■■■■

В левом нижнем углу индикатора отображаются символы:

- NO, если Fvs=Fir=0;

- VS, если Fvs>=Fir;

- IR, если Fvs<Fir;

где: Fvs –интенсивность горения по видимому каналу;

Fir –интенсивность горения по инфракрасному каналу.

Режим 3 «VS & IR» (видимый и инфракрасный).

Одна уставка по видимому каналу: Уст1vs

Одна уставка по инфракрасному каналу: Уст1ir

Одно реле: RL1

<i>N</i>	<i>Интенсивность горения факела Fvs, Fir</i>	<i>Состояние реле</i>	<i>Состояние светодиодов</i>	<i>Вид индикации</i>	<i>Вид линейки</i>				
1	Fvs < Уст1vs Fir < Уст1ir	RL1 = OFF	«Пламя нет» -горит «Пламя есть» -погашен «Внимание» -погашен	<table border="1"> <tr> <td>Fvs=000</td> <td>Fir=000</td> </tr> <tr> <td>NO</td> <td>T=25</td> </tr> </table>	Fvs=000	Fir=000	NO	T=25	□□□□□□□□
Fvs=000	Fir=000								
NO	T=25								
2	Fvs >= Уст1vs; Fir < Уст1ir	RL1 = OFF	«Пламя нет» -горит «Пламя есть» -погашен «Внимание» -погашен	<table border="1"> <tr> <td>Fvs=038</td> <td>Fir=011</td> </tr> <tr> <td>IR</td> <td>T=25</td> </tr> </table>	Fvs=038	Fir=011	IR	T=25	■□□□□□□□
Fvs=038	Fir=011								
IR	T=25								
3	Fvs < Уст1vs; Fir >= Уст1ir	RL1 = OFF	«Пламя нет» -горит «Пламя есть» -погашен «Внимание» -погашен	<table border="1"> <tr> <td>Fvs=021</td> <td>Fir=076</td> </tr> <tr> <td>VS</td> <td>T=25</td> </tr> </table>	Fvs=021	Fir=076	VS	T=25	■■□□□□□□
Fvs=021	Fir=076								
VS	T=25								
4	Fvs >= Уст1vs; Fir >= Уст1ir	RL1 = ON	«Пламя нет» -погашен «Пламя есть» -горит «Внимание» -погашен	<table border="1"> <tr> <td>Fvs=045</td> <td>Fir=076</td> </tr> <tr> <td>VS</td> <td>T=25</td> </tr> </table>	Fvs=045	Fir=076	VS	T=25	■■■■□□□□
Fvs=045	Fir=076								
VS	T=25								

Реле RL1 замыкается только в том случае, если интенсивности горения по обоим каналам выше своих уставок – пламя есть.

В противном случае реле размыкается – пламени нет.

Светодиодная линейка работает по меньшей интенсивности горения.

В левом нижнем углу индикатора отображаются символы:

- NO, если Fvs=Fir=0;

- VS, если Fvs<Fir;

- IR, если Fvs>=Fir;

где: Fvs –интенсивность горения по видимому каналу;

Fir –интенсивность горения по инфракрасному каналу.

Сообщения об ошибках

В процессе работы возникающие ошибки сопровождаются выводом соответствующего сообщения на ЖКИ. Если ошибка возникает в рабочем режиме, то выводится мигающее сообщение на индикатор, замыкается реле «ОТКАЗ» и загорается светодиод «АВАРИЯ». Ошибки, возникающие в процессе калибровки, сопровождаются однократным выводом сообщения на индикатор, реле и светодиод «АВАРИЯ» в этом режиме не задействованы.

- 1) «Обрыв фонового канала VS!» - указывает на отсутствие линии связи с выходом устройства фоновой горелки в случае работы с учетом фонового сигнала по видимому каналу. Может возникать как в рабочем режиме, так и в режиме калибровки при настройке влияния видимого фонового сигнала (п.17 меню «Калибровка»).
- 2) «Обрыв фонового канала IR!» - указывает на отсутствие линии связи с выходом устройства фоновой горелки в случае работы с учетом фонового сигнала по инфракрасному каналу. Может возникать как в рабочем режиме, так и в режиме калибровки при настройке влияния инфракрасного фонового сигнала (п.18 меню «Калибровка»).
- 3) «Очень жарко!» - говорит о превышении максимально допустимой температуры внутри корпуса устройства (п.17 меню «Настройки»). Ошибка может возникать только в рабочем режиме.

Кроме того, в рабочем режиме предусмотрена сигнализация выхода входного сигнала за пределы измерения. В этом случае значение индицируемой интенсивности по соответствующему каналу будет оставаться на одном максимальном значении (зависит от калибровки устройства) и после него будет выводиться мигающий восклицательный знак.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Работа с меню

Для входа в меню устройства одновременно нажать кнопки ▼ и ↵ .
На ЖКИ высветится главное меню устройства. В первой строке отображается версия программы, во второй, со значком «>», пункт меню.

ФДСА-3М верс4.01
>Настройки

Для перехода между пунктами меню «Настройки», «Калибровка» и «Защита» использовать кнопки ▲ и ▼ . Для входа в пункт меню нажать кнопку ↵ . Возврат в рабочий режим и сохранение настроек одновременным нажатием кнопок ▲ и ▼ или через пункт меню «Выход».

Меню «Настройки».

Меню «Настройки» доступно после ввода пароля в меню «Защита», если пароль установлен.

Меню «Настройки» предназначено для ввода, редактирования и сохранения рабочих параметров устройства. Вид ЖКИ в режиме настроек:

Настройки
>Параметр

Для перехода от одного параметра к другому в меню настроек используются кнопки ▲ и ▼ . Чтобы включить режим редактирования выбранного параметра нажмите кнопку ↵ . Перед наименованием параметра вместо значка «>» появится «?», после чего предоставляется возможность изменения значения параметра кнопками ▲ и ▼ с шагом равным 1. Если удерживать соответствующую кнопку более 3 секунд, то шаг изменения параметра с ускорением увеличивается.

Для возврата к списку параметров повторно нажмите кнопку ↵ . Состав параметров меню настроек меняется в зависимости от выбранного режима работы. Возврат в главное меню одновременным нажатием кнопок ▲ и ▼ .

Параметры меню настроек.

<i>N</i>	<i>Наименование параметра</i>	<i>Пределы изменения</i>	<i>Значение по умолчанию</i>	<i>Вид индикации</i>	<i>Доступность</i>		
1	Режим работы	VS+IR VS IR VS&IR	VS+IR	<table border="1"> <tr> <td>Настройки</td> </tr> <tr> <td>>Режим: VS+IR</td> </tr> </table>	Настройки	>Режим: VS+IR	Всегда
Настройки							
>Режим: VS+IR							
2	Наличие сигнала по каналу VS	ДА НЕТ	ДА	<table border="1"> <tr> <td>Настройки</td> </tr> <tr> <td>>Сигн. VS: ДА</td> </tr> </table>	Настройки	>Сигн. VS: ДА	Только для режима VS+IR
Настройки							
>Сигн. VS: ДА							
3	Тип видимого канала	ПЕРЕМ. ПОСТ.	ПЕРЕМ.	<table border="1"> <tr> <td>Настройки</td> </tr> <tr> <td>> Тип VS: ПЕРЕМ.</td> </tr> </table>	Настройки	> Тип VS: ПЕРЕМ.	Только если Сигн. VS = ДА
Настройки							
> Тип VS: ПЕРЕМ.							
4	Наличие сигнала по ка-	ДА	ДА	<table border="1"> <tr> <td>Настройки</td> </tr> </table>	Настройки	Только для режи-	
Настройки							

	налу IR	НЕТ		>Сигн. IR: ДА	ма VS+IR
5	Наличие фонового сигнала по каналу VS	ДА НЕТ	НЕТ	Настройки >Фон VS: НЕТ	Только если Сигн. VS = ДА
6	Тип настройки фонового сигнала по каналу VS	ЛИН ТАБ	ТАБ	Настройки >Тип ф.VS: ТАБ	Только если Фон VS = ДА
7	Наличие фонового сигнала по каналу IR	ДА НЕТ	НЕТ	Настройки >Фон IR: НЕТ	Только если Сигн. IR = ДА
8	Тип настройки фонового сигнала по каналу IR	ЛИН ТАБ	ТАБ	Настройки >Тип ф.IR: ТАБ	Только если Фон IR_ = ДА
9	Уставка 1	0...999	40	Настройки >Уст1: 40	Всегда
10	Уставка 2	0...999	60	Настройки >Уст2: 60	Всегда
11	Уставка 3	0...999	80	Настройки >Уст3: 80	Всегда
12	Гистерезис срабатывания реле	0...5	1	Настройки >Гистерезис: 0	Всегда
13	Задержка срабатывания реле наличия/отсутствия пламени на выключение	0...10	0	Настройки >Зад.ОТКЛ: 1	Всегда
14	Задержка срабатывания реле наличия/отсутствия пламени на включение	0...10	0	Настройки >Зад.ВКЛ: 0	Всегда
15	Усреднение входного сигнала	1,2,4,8,16, 32,64	16	Настройки >Буфер усред-ния	Всегда
16	Кол-во выборок АЦП для 1 замера входного сигнала	128,256, 512,1024, 2048,4096, 8192	512	Настройки >Кол.выборок АЦП	Всегда
17	Максимальная температура	0...90	70	Настройки >Мах Темп-ра: 50	Всегда
18	Адрес устройства в сети MODBUS	0...32	0	Настройки >Адрес: 0	Всегда

19	Скорость передачи данных по UART	1200,, 115200	9600	Настройки >BAUD: 9600	Всегда
20	Тип токового выхода	Сумм. Разд.	Сумм.	Настройки >Ток.вых.: Сумм.	Только для режима VS+IR
21	Тип токового выхода канала 1	VS IR	VS	Настройки >Ток кан.1: VS	Кроме VS+IR, Ток. =Сумм
22	Тип токового выхода канала 2	VS IR	IR	Настройки >Ток кан.2: IR	Кроме VS+IR, Ток. =Сумм
23	Сброс настроек	-	-	Настройки >Сброс настроек	Всегда
24	Выход в рабочий режим	-	-	Настройки >Выход	Всегда

Описание пунктов меню «Настройки»

- 1) Выбор режима работы устройства.
 Может быть выбран один из 3 режимов:
 - VS + IR - по сумме видимого и инфракрасного каналов с возможностью отключения того или иного канала.
 - VS | IR - по видимому или инфракрасному каналу;
 - VS & IR - по видимому и инфракрасному каналу.
- 2) Наличие сигнала по видимому каналу для режима 1.
- 3) Выбор типа видимого канала. Устройство может использовать один из двух трактов усиления видимого сигнала: постоянный или переменный (работающий на пульсациях).
- 4) Наличие сигнала по инфракрасному каналу для режима 1.
- 5) Наличие фонового сигнала по видимому каналу.
 Рекомендуется включать эту возможность в случае обнаружения влияния фоновой горелки на величину измеряемой интенсивности контролируемой горелки с последующей настройкой этого влияния (см. п.17 меню «Калибровка»).
- 6) Тип настройки фонового сигнала по видимому каналу. Табличный (ТАБ) или линейный (ЛИН) (см. п.17 меню «Калибровка»).
- 7) Наличие фонового сигнала по инфракрасному каналу.
 Рекомендуется включать эту возможность в случае обнаружения влияния фоновой горелки на величину измеряемой интенсивности контролируемой

горелки с последующей настройкой этого влияния (см. п.18 меню «Калибровка»).

8) Тип настройки фонового сигнала по инфракрасному каналу. Табличный (ТАБ) или линейный (ЛИН) (см. п.18 меню «Калибровка»).

9...11) Значения уставок в зависимости от выбранного режима работы.

12) Значение гистерезиса срабатывания реле.

Гистерезис определяет значение ниже и выше уставки, при котором будет срабатывать соответствующее реле.

Например, если уставка равна 20, а гистерезис равен 2, то соответствующее реле будет размыкаться по достижению интенсивности горения меньше 18 при гашении факела и будет замыкаться по достижению интенсивности горения больше 22 при розжиге факела.

13, 14) Задержки срабатывания реле наличия/отсутствия пламени в секундах.

15) Размер буфера усреднения входного сигнала. Этот параметр задает усреднение входного сигнала, от которого зависит быстродействие (скорость реакции на изменение параметров пламени) и способность сглаживать кратковременные выбросы входного сигнала. При нулевом значении этого параметра (нет усреднения) в вычислениях участвует один единственный замер входного сигнала и достигается максимальное быстродействие. При величине буфера равной 64 устройство наименее чувствителен к кратковременным выбросам и обладает наименьшим быстродействием. В процессе настройки предоставляется возможность контролировать уровень входных сигналов по обоим каналам.

16) Количество выборок АЦП для единичного замера входного сигнала. Этот параметр задает скорость опроса входного сигнала и дополнительно влияет на быстродействие устройства. В процессе настройки предоставляется возможность контролировать уровень входных сигналов по обоим каналам.

17) Максимальная температура - температура внутри корпуса устройства, выше которой выдается сообщение об ошибке «Очень жарко!».

18) Адрес устройства в сети MODBUS – уникальный адрес устройства для передачи информации посредством интерфейса RS-485 на верхний уровень.

19) Скорость передачи данных по UART – определяет быстродействие канала RS-485.

20) Тип токового выхода. Доступен только для режима VS + IR. Если установлен суммарный тип, то по обоим токовым выходам выдается сигнал, пропорциональный суммарной интенсивности горения.

21) Тип токового выхода канала 1. Кроме режима VS + IR с суммарным типом токового выхода. Позволяет назначить выходу интенсивность горения по любому из каналов VS или IR.

22) Тип токового выхода канала 2. Кроме режима VS + IR с суммарным типом токового выхода. Позволяет назначить выходу интенсивность горения по любому из каналов VS или IR.

23) Сброс настроек – устанавливаются значения настроек по умолчанию.

24) Выход - сохранение в энергонезависимом ПЗУ и переход в рабочий режим.

Меню «Калибровка».

Меню «Калибровка» доступно после ввода пароля в меню «Защита», если пароль установлен.

Меню «Калибровка» предназначено для настройки устройства на конкретную горелку. Вид индикатора в режиме калибровки:

Калибровка
>Параметр

Для перехода от одного параметра к другому в меню калибровки используются кнопки ▲ и ▼. Для всех пунктов меню кроме п.1, 11...14 чтобы включить режим калибровки по выбранному параметру нажмите кнопку ↵. После завершения процесса калибровки по выбранному параметру в автоматическом режиме программа возвращается к текущему пункту меню калибровки. В ручном режиме изменение значения параметра кнопками ▲ и ▼, выбор кнопкой ↵, отмена одновременным нажатием кнопок ▲ и ▼. Если удерживать соответствующую кнопку более 3 секунд, то шаг изменения параметра с ускорением увеличивается. Для п.1, 11...14 меню выбор (ввод) значений параметров осуществляется так же как в меню настроек.

Состав параметров меню калибровки меняется в зависимости от выбранного в меню настроек режима работы и типа калибровки.

Параметры меню калибровки												
N	Наименование калибровочного параметра	Вид индикации в меню	Вид индикации в процессе калибровки	Доступность								
1	Анализ условия наличия пламени	<table border="1"> <tr> <td>Калибровка</td> </tr> <tr> <td>>Скан.частот MAX</td> </tr> </table>	Калибровка	>Скан.частот MAX	<table border="1"> <tr> <td>F</td> <td>IR</td> <td>VS</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>2437</td> <td>877</td> </tr> </table>	F	IR	VS	25	2437	877	всегда
Калибровка												
>Скан.частот MAX												
F	IR	VS										
25	2437	877										
2	Анализ условия отсутствия пламени	<table border="1"> <tr> <td>Калибровка</td> </tr> <tr> <td>> Скан.частот MIN</td> </tr> </table>	Калибровка	> Скан.частот MIN	<table border="1"> <tr> <td>F</td> <td>IR</td> <td>VS</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>0007</td> <td>0054</td> </tr> </table>	F	IR	VS	25	0007	0054	всегда
Калибровка												
> Скан.частот MIN												
F	IR	VS										
25	0007	0054										
3	Ручная настройка центральной частоты канала IR	<table border="1"> <tr> <td>Калибровка</td> </tr> <tr> <td>>Частота IR</td> </tr> </table>	Калибровка	>Частота IR	<table border="1"> <tr> <td>Ч-та</td> <td>Сигнал</td> </tr> <tr> <td>XXX</td> <td>XXXX</td> </tr> </table>	Ч-та	Сигнал	XXX	XXXX	кроме режима VS		
Калибровка												
>Частота IR												
Ч-та	Сигнал											
XXX	XXXX											
4	Настройка добротности канала IR	<table border="1"> <tr> <td>Калибровка</td> </tr> <tr> <td>>Добротность IR</td> </tr> </table>	Калибровка	>Добротность IR	<table border="1"> <tr> <td>Доб-сть</td> <td>Сигнал</td> </tr> <tr> <td>XXX</td> <td>XXXX</td> </tr> </table>	Доб-сть	Сигнал	XXX	XXXX	кроме режима VS		
Калибровка												
>Добротность IR												
Доб-сть	Сигнал											
XXX	XXXX											
5	Настройка усиления канала IR	<table border="1"> <tr> <td>Калибровка</td> </tr> <tr> <td>>Усиление IR</td> </tr> </table>	Калибровка	>Усиление IR	<table border="1"> <tr> <td>Усил-е</td> <td>Сигнал</td> </tr> <tr> <td>XXX</td> <td>XXXX</td> </tr> </table>	Усил-е	Сигнал	XXX	XXXX	кроме режима VS		
Калибровка												
>Усиление IR												
Усил-е	Сигнал											
XXX	XXXX											




6	Ручная настройка центральной частоты канала VS	Калибровка >Частота VS	Ч-та Сигнал XXX XXXX	кроме реж. IR и если Тип VS=ПЕРЕМ
7	Настройка добротности канала VS	Калибровка >Добротность VS	Доб-сть Сигнал XXX XXXX	кроме реж. IR и если Тип VS=ПЕРЕМ.
8	Настройка диапазона регулирования усиления канала VS	Калибровка >Диапазон VS	Диап. Сигнал XXX XXXX	кроме реж. IR и если Тип VS=ПОСТ.
9	Настройка усиления канала VS	Калибровка >Усиление VS	Усил-е Сигнал XXX XXXX	кроме режима IR
10	Фиксация максимального сигнала по каналу IR (100%)	Калибровка >Max пламя IR	MaxIR XXXX	кроме режима VS
11	Фиксация максимального сигнала по каналу VS (100%)	Калибровка >Max пламя VS	MaxVS XXXX	кроме режима IR
12	Фиксация минимальных сигналов по каналам IR, VS (0%)	Калибровка >Min пламя IR/VS	MinVS MinIR XXXX XXXX	всегда
13	Ручная настройка максимального кода АЦП по каналу IR	Калибровка >MaxIR руч: XXXX	Калибровка ?Max IRруч: XXXX	кроме режима VS
14	Ручная настройка минимального кода АЦП по каналу IR	Калибровка >MinIR руч: XXXX	Калибровка ? Min IR руч: XXXX	кроме режима VS
15	Ручная настройка максимального кода АЦП по каналу VS	Калибровка >MaxVS руч: XXXX	Калибровка ? MaxVS руч: XXXX	кроме режима IR
16	Ручная настройка минимального кода АЦП по каналу VS	Калибровка >MinVS руч: XXXX	Калибровка ? MinVS руч: XXXX	кроме режима IR

17	Настройка влияния фонового сигнала по каналу VS	Калибровка >Фон. сигн. VS	VS Фон XXXX XXXX	кроме режима IR и если Фон VS=ДА
18	Настройка влияния фонового сигнала по каналу IR	Калибровка >Фон. сигн. IR	IR Фон XXXX XXXX	кроме режима VS и если Фон IR=ДА
19	Настройка 4 мА токового выхода по каналу VS	Калибровка >Ток.VS 4mA	Код ЦАП XXXX	кроме режима IR
20	Настройка 20 мА токового выхода по каналу VS	Калибровка >Ток.VS 20mA	Код ЦАП XXXX	кроме режима IR
21	Настройка 4 мА токового выхода по каналу IR	Калибровка >Ток.IR 4mA	Код ЦАП XXXX	кроме режима VS
22	Настройка 20 мА токового выхода по каналу IR	Калибровка >Ток.IR 20mA	Код ЦАП XXXX	кроме режима VS
23	Выход в рабочий режим	Калибровка > Выход	Калибровка > Выход	Всегда





Описание пунктов меню «Калибровка»

- 1) Анализ условия наличия пламени. На разожженной горелке производится сканирование по частотам от 5 до 200 Гц с шагом 5 Гц (всего 39 частот) и запись уровней сигналов с фотодатчиков в память устройства.
- 2) Анализ условия отсутствия пламени. На полностью погашенной горелке производится сканирование по частотам от 5 до 200 Гц с шагом 5 Гц (всего 39 частот) и запись уровней сигналов с фотодатчиков в память устройства, после чего выбирается частота модуляции (отдельно по каждому каналу), на которой обеспечивается наибольшая разность между уровнями сигналов при условии наличия и отсутствия пламени. При удачном завершении выбранная частота (частоты) принимается за рабочую. В противном случае на индикатор выводятся предупреждающие сообщения:
 - В случае слишком малой разности – «Плохое распозн-е IR(VS)!\», «Перенацельте сигнализатор»
 - В случае, если на большей части частот сканирования наблюдается переполнение по уровню сигнала – «Слишком сильный сигнал IR(VS)!\», «Уменьшите усиление»

- 3) Ручная настройка центральной частоты канала IR. Позволяет выбрать частоту модуляции вручную либо произвести перерегулирование частоты настроенной в соответствии с п.п.1,2. На индикаторе слева отображается текущая частота полосового фильтра, справа – значение кода АЦП (уровня входного сигнала).
- 4) Настройка добротности канала IR. Позволяет регулировать ширину полосы пропускания фильтра канала IR. На индикаторе слева отображается значение N, справа – значение кода АЦП (уровня входного сигнала). При этом истинная добротность канала определяется по формуле:
- $$Q = 64 / (128 - N)$$
- По умолчанию N = 96, при этом добротность Q = 2.
Чем больше значение Q, тем уже полоса пропускания. И наоборот, чем меньше значение Q, тем шире полоса пропускания.
Q=0 – отключает полосовой фильтр.
- 5) Настройка усиления канала IR. На индикаторе слева отображается текущий уровень усиления (0 соответствует минимальному усилению, 100 – максимальному усилению), справа – значение кода АЦП (уровня входного сигнала).
- 6) Ручная настройка центральной частоты канала VS. Позволяет выбрать частоту модуляции вручную либо произвести перерегулирование частоты настроенной в соответствии с п.п.1,2. На индикаторе слева отображается текущая частота полосового фильтра, справа – значение кода АЦП (уровня входного сигнала).
- 7) Настройка добротности канала VS. Позволяет регулировать ширину полосы пропускания фильтра канала VS. На индикаторе слева отображается значение N, справа – значение кода АЦП (уровня входного сигнала). При этом истинная добротность канала определяется по формуле:
- $$Q = 64 / (128 - N)$$
- По умолчанию N = 96, при этом добротность Q = 2.
Чем больше значение Q, тем уже полоса пропускания. И наоборот, чем меньше значение Q, тем шире полоса пропускания.
Q=0 – отключает полосовой фильтр.
- 8) Настройка диапазона регулирования усиления сигнала канала VS (грубая регулировка). Можно выбрать один из десяти диапазонов (0 соответствует минимальному усилению, 10 – максимальному усилению). На индикаторе слева отображается текущий диапазон, справа – значение кода АЦП (уровня входного сигнала).
- 9) Настройка усиления канала VS. На индикаторе слева отображается текущий уровень усиления (0 соответствует минимальному усилению, 100 – максимальному усилению), справа – значение кода АЦП (уровня входного сигнала).
- 10) Фиксация максимального сигнала по каналу IR (100%). Запоминание максимального сигнала по инфракрасному каналу при разожженной горелке. При этом на индикаторе отображается значение кода АЦП (уровня входного сигнала).

- 11) Фиксация максимального сигнала по каналу VS (100%). Запоминание максимального сигнала по видимому каналу при разожженной горелке. При этом на индикаторе отображается значение кода АЦП (уровня входного сигнала).
- 12) Фиксация минимальных сигналов по каналам IR, VS и фона (0%). Устройство должно быть установлено на полностью погашенной контролируемой и фоновой горелках (если выбран режим работы с учетом фоновой горелки). Производится запоминание минимальных сигналов по инфракрасному, видимому и фоновым каналам при погашенной горелке. При этом на индикаторе отображаются значения кодов АЦП (уровня входного сигнала) по инфракрасному и видимому каналам контролируемой горелки.
- 13...16) Ручная настройка минимальных и максимальных уровней сигнала по каналам IR и VS. Может использоваться в случае невозможности в данный момент по какой либо причине настроиться на пламя контролируемой горелки. На индикаторе отображается код АЦП (уровень входного сигнала), который после выбора и нажатия кнопки  будет использоваться в качестве минимального или максимального уровня по соответствующему каналу (диапазон от 0 до 4090).
- 17) Настройка влияния фонового сигнала по каналу VS. Устройство должно быть установлено на полностью погашенной контролируемой горелке. Фоновая горелка должна быть в режиме максимального горения. На индикаторе справа отображается уровень сигнала с токового выхода видимого канала устройства установленного на фоновой горелке, слева – уровень сигнала по видимому каналу контролируемой горелки, который вызван влиянием фонового пламени. Схема соединения двух устройств для контроля пламени с учетом влияния фоновой горелки показана в Приложении 1. Процесс настройки запускается нажатием кнопки . Возможны два варианта в зависимости от типа настройки фонового сигнала по каналу VS, установленного в п.6 меню настроек. Если выбран табличный тип настройки, то фоновую горелку необходимо плавно погасить. При этом автоматически строится таблица влияния фонового сигнала по видимому каналу. Если выбран линейный тип настройки, то фоновую горелку гасить не нужно. Таблица влияния фонового сигнала по видимому каналу автоматически создается по линейной зависимости. В обоих случаях по завершении процесса на индикаторе высвечивается сообщение «Ok!».
- 18) Настройка влияния фонового сигнала по каналу IR. Устройство должно быть установлено на полностью погашенной контролируемой горелке. Фоновая горелка должна быть в режиме максимального горения. На индикаторе справа отображается уровень сигнала с токового выхода инфракрасного канала устройства установленного на фоновой горелке, слева – уровень сигнала по инфракрасному каналу контролируемой горелки, который вызван влиянием фонового пламени. Схема соединения двух устройств для контроля пламени с учетом влияния фоновой горелки показана в Приложении 1. Процесс настройки запускается нажатием кнопки . Возможны два варианта в зависимости от типа настройки фонового сигнала по каналу IR, установленного в п.8 меню настроек. Если выбран табличный тип настройки, то фоновую горелку необходимо плавно погасить. При этом автоматически строится таблица влияния фонового сигнала по инфракрасному каналу. Если выбран линейный тип настройки, то фоновую горелку гасить не нужно. Таблица влияния фонового сигнала по инфракрасному каналу автоматически

создается по линейной зависимости. В обоих случаях по завершении процесса на индикаторе высвечивается сообщение «Ок!».




19...22) **Заводская настройка!** Настройка 4 и 20 мА токового выхода по каналам VS и IR. Для входа в эти настройки необходимо удерживать нажатой кнопку  более 5 секунд. На индикаторе высвечивается код на цифроаналоговый преобразователь (ЦАП) в диапазоне от 0 до 4096. Меняя значение кода нажатием кнопок  или , и контролируя значения тока по миллиамперметру, подключенному к соответствующему токовому выходу необходимо добиться нужного значения. Процесс настройки завершается нажатием кнопки .




21) Выход - сохранение в энергонезависимом ПЗУ и переход в рабочий режим.

Меню «Защита».

Меню «Защита» включает в себя 2 пункта: «Пароль» и «Новый пароль».

Значение пароля представляет собой число в диапазоне от 0 до 9. Устройство поставляется с паролем равным нулю (пароль не установлен).

Пункт «Пароль» позволяет ввести пароль для доступа к меню «Настройки», «Калибровка» и пункту «Новый пароль» меню «Защита». Для изменения значения используются кнопки  и , для ввода пароля – кнопка . После выхода в рабочий режим пароль вновь сбрасывается.

Пункт «Новый пароль» позволяет установить пароль для доступа к меню «Настройки», «Калибровка» и пункту «Новый пароль» меню «Защита». Для изменения значения используются кнопки  и , для установки пароля – кнопка . При этом новый пароль сразу запоминается в энергонезависимой памяти.

Выход из меню «Защита» одновременным нажатием кнопок  и .

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Методика настройки.

Методика настройки устройства зависит от типа используемого топлива и условий эксплуатации (например, мазут/уголь, растопочное/основное пламя, низкое/высокое пламя, возможность гашения контролируемой горелки в процессе настройки и т.д.). Целью настройки является обеспечение наилучшего соотношения сигнала наличия и отсутствия пламени по видимому и инфракрасному каналам измерения и установка пороговых значений для обеспечения надежного распознавания наличия и отсутствия пламени. По умолчанию установлен режим VS+IR с переменным видимым каналом, с минимальным усилением по обоим каналам, с центральной частотой 20Гц, с добротностью Q=2, минимальным и максимальным уровнями сигналов соответствующими полной шкале измерения от 0 до 100% интенсивности сигналов. Таким образом, исправное устройство при наличии пламени сразу должен его обнаружить. Но для правильной эксплуатации устройства необходимо его настроить на конкретную горелку.

Перед началом настройки устройство должно быть установлено и правильно нацелено на пламя горелки (см. инструкцию по монтажу приложение 9).

В общем случае может быть рекомендована следующая последовательность настройки:

1. Выбор режима работы устройства - п.1 меню настроек (Приложение 2).

Выбор режима определяется типом топлива и условиями эксплуатации. Установленный по умолчанию режим VS+IR удовлетворяет большинству применений. Режим VS|IR предназначен специально для комбинированного топлива (мазут-уголь). В этом режиме имеется одна уставка по инфракрасному (мазутному) каналу и одно реле, включение которого является сигналом для розжига угольной горелки контролируемой видимым каналом с двумя уставками по интенсивности горения. Режим VS&IR имеет по одной уставке и одному реле по инфракрасному и видимому каналам. Описание режимов работы см. Приложение 1.

2. Анализ условий наличия и отсутствия пламени. При этом определяется частота модуляции, которая обеспечивает самое хорошее распознавание НАЛИЧИЯ/ОТСУТСТВИЯ пламени. Производится посредством п.1,2 меню калибровок (Приложение 2).

3. Настройка усиления и добротности по каналам.

Настройка производится при необходимости на разожженной горелке при фиксированном уровне пламени. Далее при этом же уровне будет установлен максимум горения (100% интенсивности). Какой конкретно уровень горения выбрать за 100% определяется опытным путем. В процессе настройки определяется усиление и добротность, которые при наличии контролируемого пламени обеспечивают наибольший уровень сигнала. Уровень сигнала может принимать значения от 0 до 4090. По возможности нужно получить значение в пределах 3000...3500. Максимальное значение уровня сигнала равно 4090. Настройка должна быть произведена так, чтобы в рабочем режиме не было переполнения.

4. Фиксация максимального сигнала по инфракрасному каналу (100%). Производится посредством п.10 меню калибровок (Приложение 2).

5. Фиксация максимального сигнала по видимому каналу (100%). Производится посредством п.11 меню калибровок (Приложение 2).

6. Фиксация минимальных сигналов.

Производится посредством п.12 меню калибровок (Приложение 2).

7. Настройка быстродействия и чувствительности к кратковременным скачкам входного сигнала – п.п.17,18 меню настроек (Приложение 2).

Перейти в рабочий режим работы устройства и разжечь контролируемую горелку до номинального горения. Проконтролировать показания устройства по индикатору в плане скорости реакции на изменения параметров горения и чувствительности к кратковременным выбросам пламени горелки во всем диапазоне горения вплоть до полного гашения и повторного розжига. При необходимости настроить эти параметры через п.п. 17,18 меню настроек.

8. Настройка учета влияния фоновой (возмущающей) горелки.

Необходимость такой настройки может возникнуть в случае обнаружения влияния на показания устройства по какому либо каналу в рабочем режиме интенсивности горения какой-либо горелки кроме контролируемой (как правило, встречной). В этом случае на ней также должно быть установлено и соответствующим образом настроено устройство ФДСА-03М и произведено соединение двух устройств в соответствии с приложением 5.

Последовательность настройки:

- 1) Включить учет наличия фонового сигнала по видимому каналу в соответствии с п.п.4, 5 меню настроек, если обнаружено влияние по видимому каналу. Включить учет наличия фонового сигнала по инфракрасному каналу в соответствии с п.п.6, 7 меню настроек, если обнаружено влияние по инфракрасному каналу.
- 2) Произвести настройку влияния фонового сигнала по видимому (инфракрасному) каналу в соответствии с п.п.15, 16 меню калибровок.

9. Настройка пороговых значений (уставок), гистерезиса и задержек срабатывания реле.

Подберите эти параметры опытным путем, для чего нужно несколько раз разжечь и погасить горелку. Реле пламени должно надежно выключаться при всех условиях отсутствия пламени. Испытание следует проводить в условиях наличия и отсутствия пламени на соседних горелках и с различными уровнями нагрузки.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Протокол обмена MODBUS RTU

Устройства серии ФДСА-03М для связи с верхним уровнем через последовательный порт (COM) посредством преобразователя интерфейсов RS232/RS485 (ADAM-4520 или аналогичный) используют протокол связи Modbus в режиме RTU.

Устройства поддерживают следующие функции Modbus RTU:
 0x01 Read Coils - (считывание состояния выходных реле);
 0x03 Read Multiple Registers - (считывание настроек устройства);
 0x04 Read Input Registers - (считывание текущих значений);
 0x10 Write Multiple Registers - (изменение настроек устройства).

Формат представления параметров.

Протокол позволяет получать текущие значения интенсивностей горения по двум каналам измерения и температуры внутри корпуса устройства, состояния релейных выходов, а также считывать и изменять настройки устройства. Все эти данные, кроме состояния релейных выходов представляются в формате целого числа со знаком (int - 2 байта, старший бит -знаковый).

Адреса параметров.

Coils (релейные выходы)

Адрес регистра	Параметр (формат)	Диапазон
0	Реле RL1 - Уставка 1 (битовое зн-е)	0-разомкнуто 1-замкнуто
1	Реле RL2 - Уставка 2 (битовое зн-е)	0-разомкнуто 1-замкнуто
2	Реле RL3 - Уставка 3 (битовое зн-е)	0-разомкнуто 1-замкнуто
3	Реле RL4 - Авария (битовое зн-е)	0-разомкнуто 1-замкнуто

Input Registers (текущие значения)

Адрес регистра	Параметр (формат)	Диапазон
0	Интенсивность горения по каналу VS (int)	0...999
1	Интенсивность горения по каналу IR (int)	0...999
2	Суммарная интенсивность горения - для режима 1 (int)	0...999
3	Температура внутри корпуса устройства (int)	0...100

Holding Registers (настройки устройства)

Адрес регистра	Параметр (формат)	Диапазон
0	Уставка 1 (int)	0...999
1	Уставка 2 (int)	0...999
2	Уставка 3 (int)	0...999
3	Режим работы (int)	1,2,3
4	Тип видимого канала (переменный/постоянный)	0x0000 – пост. 0xFFFF – перем.
5	Наличие сигнала по каналу VS для режима 1 (int)	0x0000 – откл. 0xFFFF – вкл.
6	Наличие сигнала по каналу IR для режима 1 (int)	0x0000 – откл. 0xFFFF – вкл.
7	Наличие фонового сигнала по каналу VS (int)	0x0000 – откл. 0xFFFF – вкл.
8	Наличие фонового сигнала по каналу IR (int)	0x0000 – откл. 0xFFFF – вкл.
9	Частота пропускания фильтра канала VS *100 (умноженная на 100) (int)	500...20000
10	Частота пропускания фильтра канала IR *100 (умноженная на 100) (int)	500...20000
11	Добротность фильтра канала VS (int)	0...127
12	Добротность фильтра канала IR (int)	0...127
13	Код для грубой регулировки усиления канала VS (int)	0...100;
14	Код для точной регулировки усиления канала VS (int)	0...255
15	Код для точной регулировки усиления канала IR (int)	0...255
16	Минимальный код АЦП по каналу IR - 0% сиг- нала (int)	0...4095
17	Максимальный код АЦП по каналу IR - 100% сигнала (int)	0...4095
18	Минимальный код АЦП по каналу VS - 0% сиг- нала (int)	0...4095
19	Максимальный код АЦП по каналу VS - 100% сигнала (int)	0...4095
20	Задержка реле 1 на размыкание (int)	0...10
21	Задержка реле 2 на размыкание (int)	0...10
22	Задержка реле 3 на размыкание (int)	0...10
23	Задержка реле 1 на замыкание (int)	0...10
24	Задержка реле 2 на замыкание (int)	0...10
25	Задержка реле 3 на замыкание (int)	0...10

Описание функций.

0x01 read Coil

Функция предназначена для получения состояния выходных реле

Запрос

Описание	Размер	Пример
Адрес устройства	1 байт	0x01
Номер функции	1 байт	0x01
Начальный адрес	2 байта (слово)	0x0000
Количество реле	2 байта (слово)	0x0004
Контрольная сумма	2 байта (слово)	0x3c18

Ответ

Описание	Размер	Пример
Адрес устройства	1 байт	0x01
Номер функции	1 байт	0x01
Количество байт данных	1 байт	0x01
Данные	1 байт	0x09
Контрольная сумма	2 байта (слово)	0x9072

Пример запроса получает состояние релейных выходов (в данном случае RL1 и RL4 замкнуты, RL2 и RL3 разомкнуты).

0x03 read Multiple Registers

Функция позволяет получить настройки устройства.

Запрос

Описание	Размер	Пример
Адрес устройства	1 байт	0x01
Номер функции	1 байт	0x03
Начальный адрес	2 байта (слово)	0x0003
Количество регистров	2 байта (слово)	0x0001
Контрольная сумма	2 байта (слово)	0x740A

Ответ

Описание	Размер	Пример
Адрес устройства	1 байт	0x01
Номер функции	1 байт	0x03
Количество байт данных	1 байт	0x02
Данные	Определяется количеством байт данных	0x0001
Контрольная сумма	2 байта (слово)	0x7984

Пример запроса получает режим работы устройства (в данном случае режим 1).

0x04 read Input Registers

Функция позволяет получить текущее значение измеряемого параметра

Запрос

Описание	Размер	Пример
Адрес устройства	1 байт	0x01
Номер функции	1 байт	0x04
Начальный адрес	2 байта (слово)	0x0000
Количество регистров	2 байта (слово)	0x0001
Контрольная сумма	2 байта (слово)	0x31CA

Ответ

Описание	Размер	Пример
Адрес устройства	1 байт	0x01
Номер функции	1 байт	0x04
Количество байт данных	1 байт	0x02
Данные	4 байта	0x12
Контрольная сумма	2 байта (слово)	0xB935

Пример запроса получает интенсивность горения по каналу VS (в данном случае 18%).

0x10 write Multiple Registers

Функция позволяет изменять настройки устройства.

Запрос

Описание	Размер	Пример
Адрес устройства	1 байт	0x01
Номер функции	1 байт	0x10
Начальный адрес	2 байта (слово)	0x0003
Количество регистров	2 байта (слово)	0x0001
Количество байт данных	1 байт	0x02
Данные	Определяется кол-вом байт данных	0x0003
Контрольная сумма	2 байта (слово)	0xE662

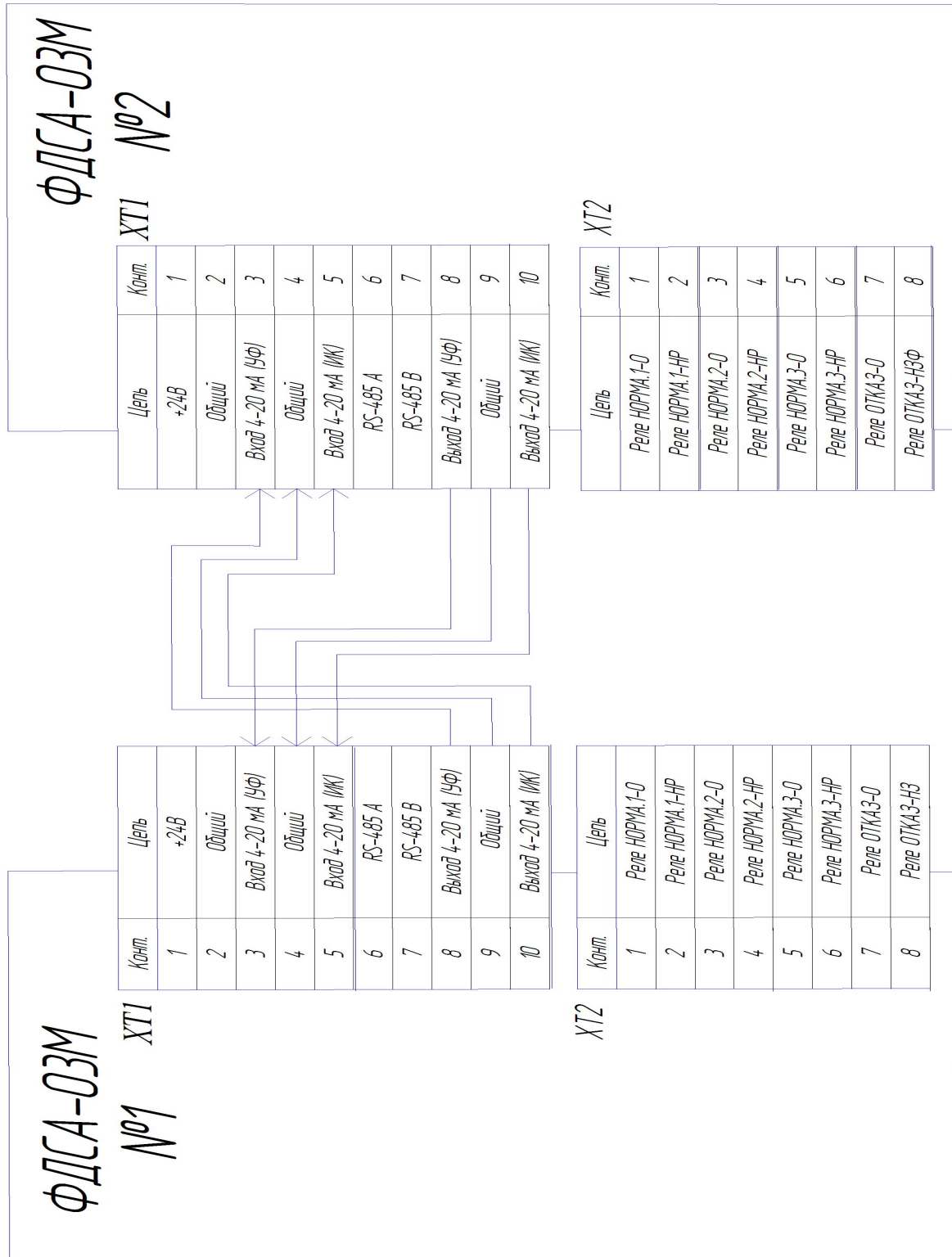
Ответ

Описание	Размер	Пример
Адрес устройства	1 байт	0x01
Номер функции	1 байт	0x10
Начальный адрес	2 байта (слово)	0x0003
Количество регистров	2 байта (слово)	0x0001
Контрольная сумма	2 байта (слово)	0xF1C9

Пример запроса изменяет режим работы устройства (в данном случае на режим 3).

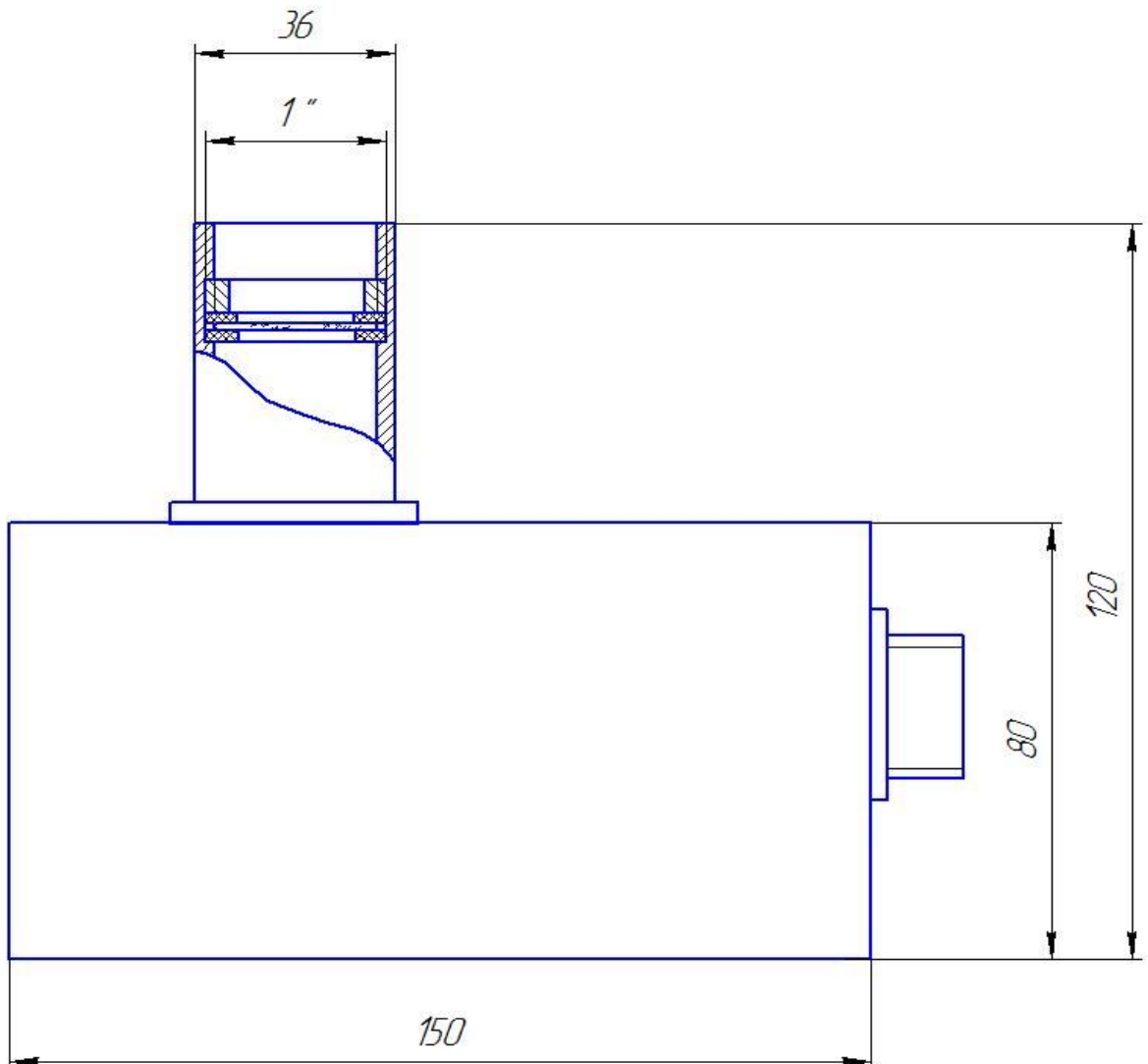
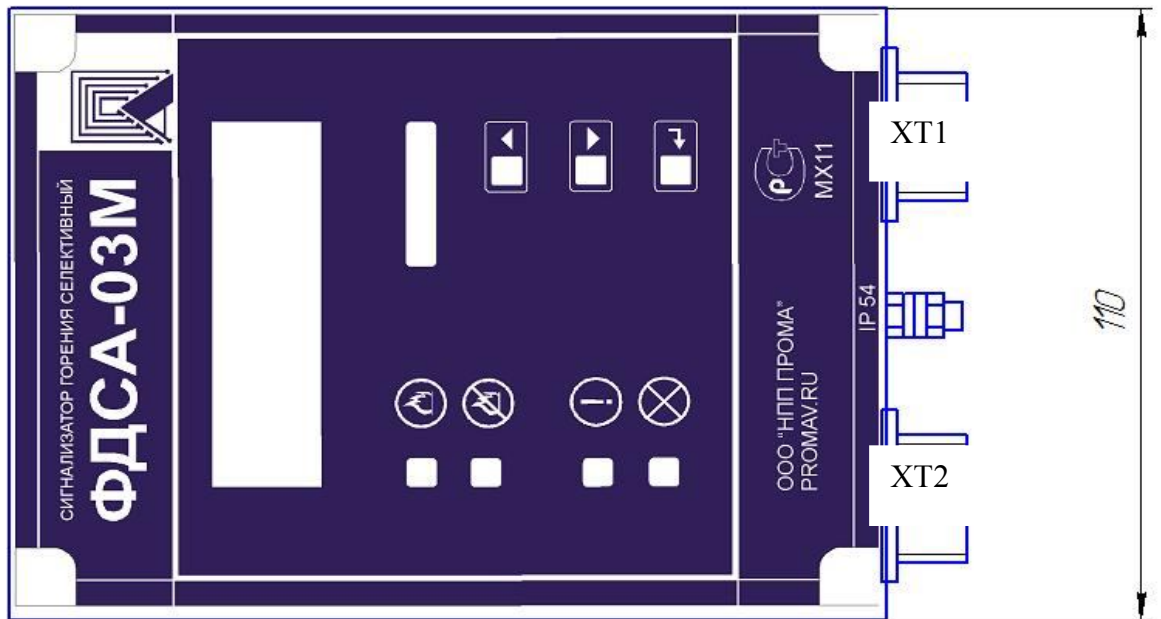
ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Схема соединения двух устройств контроля пламени ФДСА-03М с учетом влияния фоновой горелки.



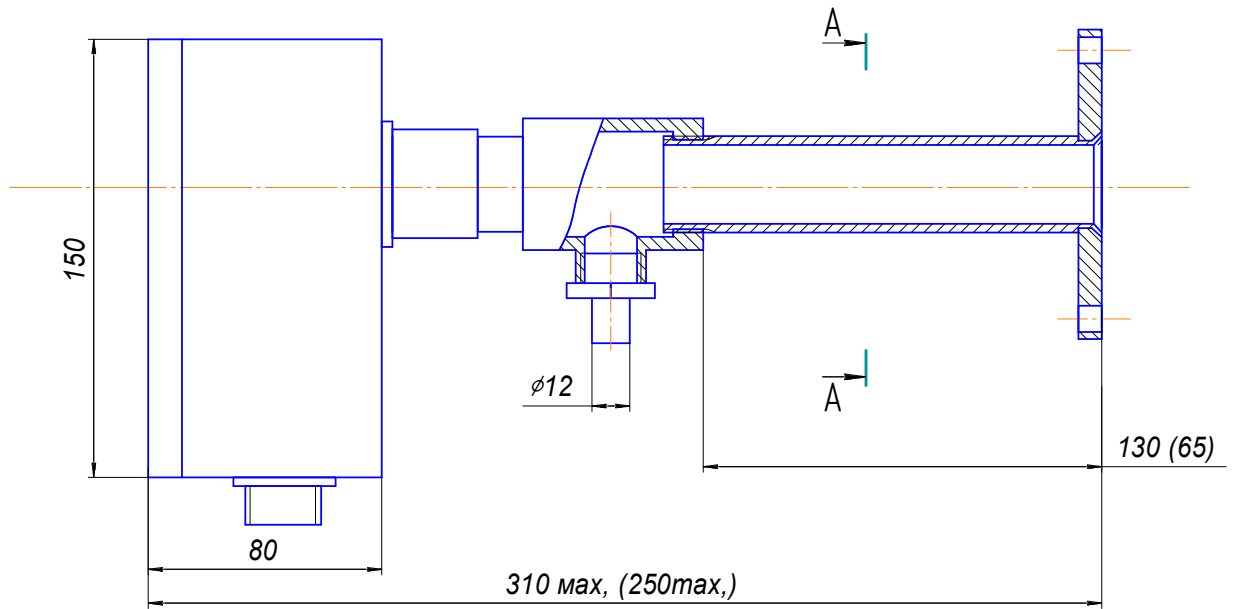
ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Габаритные размеры устройства контроля пламени ФДСА-03М

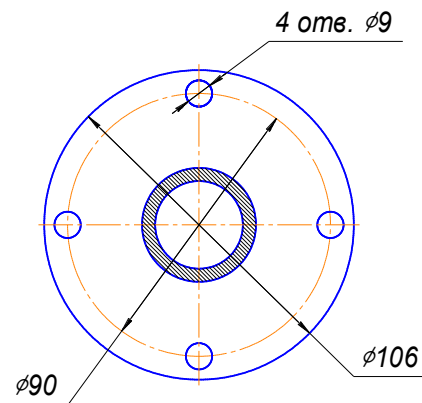


ПРИЛОЖЕНИЕ 7а

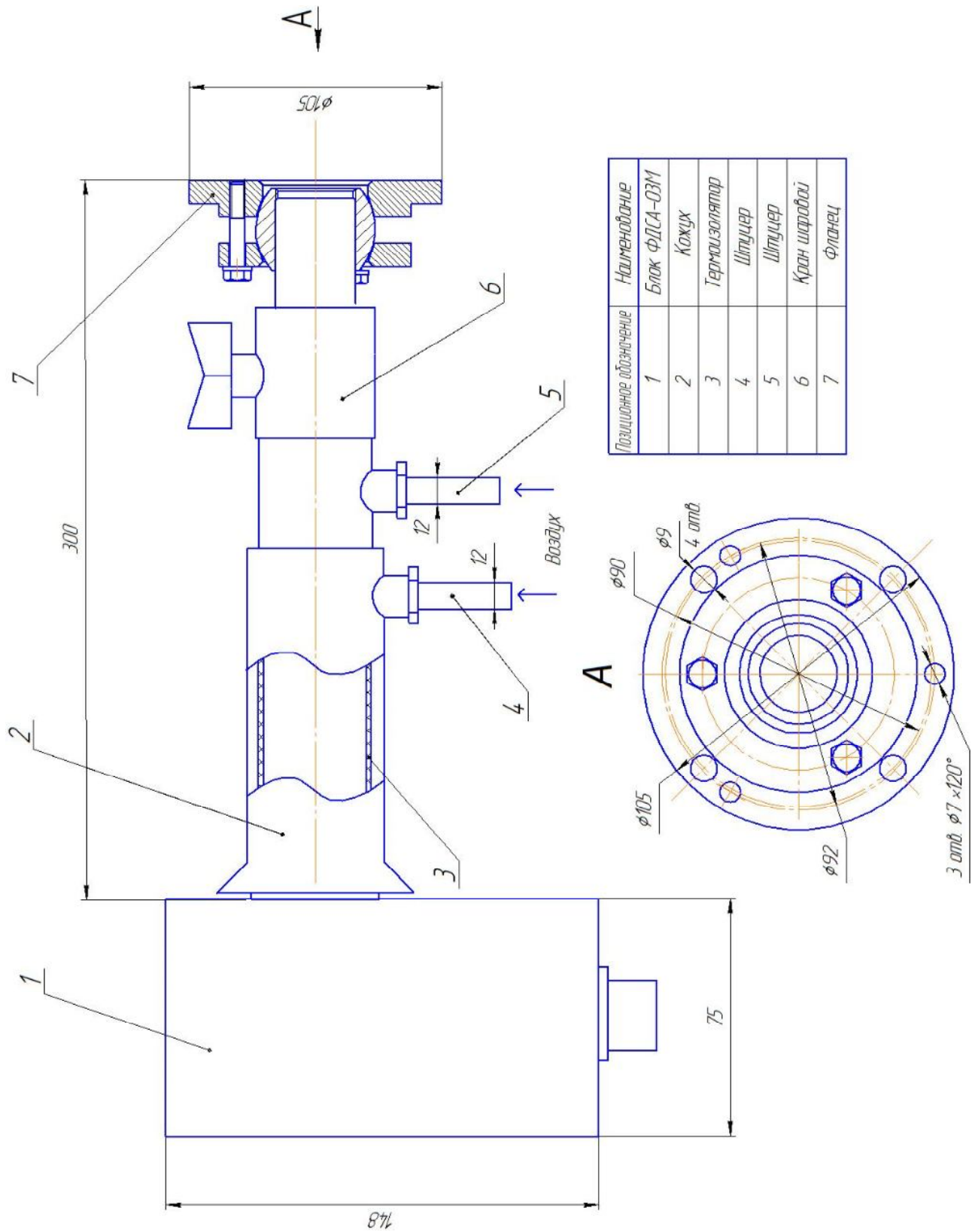
Конструкция устройства со стандартным монтажным узлом



Vu0 A



Конструкция устройства с юстировочным монтажным узлом



ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Программа ФДСА-интерфейс.

Программа верхнего уровня ФДСА-интерфейс предназначена для работы с устройствами ФДСА-3М по интерфейсу RS-485 с использованием протокола MODBUS. Программа позволяет производить тестирование устройств, а также изменять любые параметры настройки и калибровки непосредственно в рабочем режиме (“на лету”). Функция получения графиков пламени в процессе розжига котла позволяет провести “изучение” пламени и набрать статистику, что может быть полезным в плане наиболее правильного определения уставок срабатывания релейных выходов.

Для работы необходимо подключить устройство к персональному компьютеру через последовательный порт (COM) посредством преобразователя интерфейсов RS232/RS485 (ADAM-4520 или аналогичный) и запустить программу FDSA_Interfase4.exe.

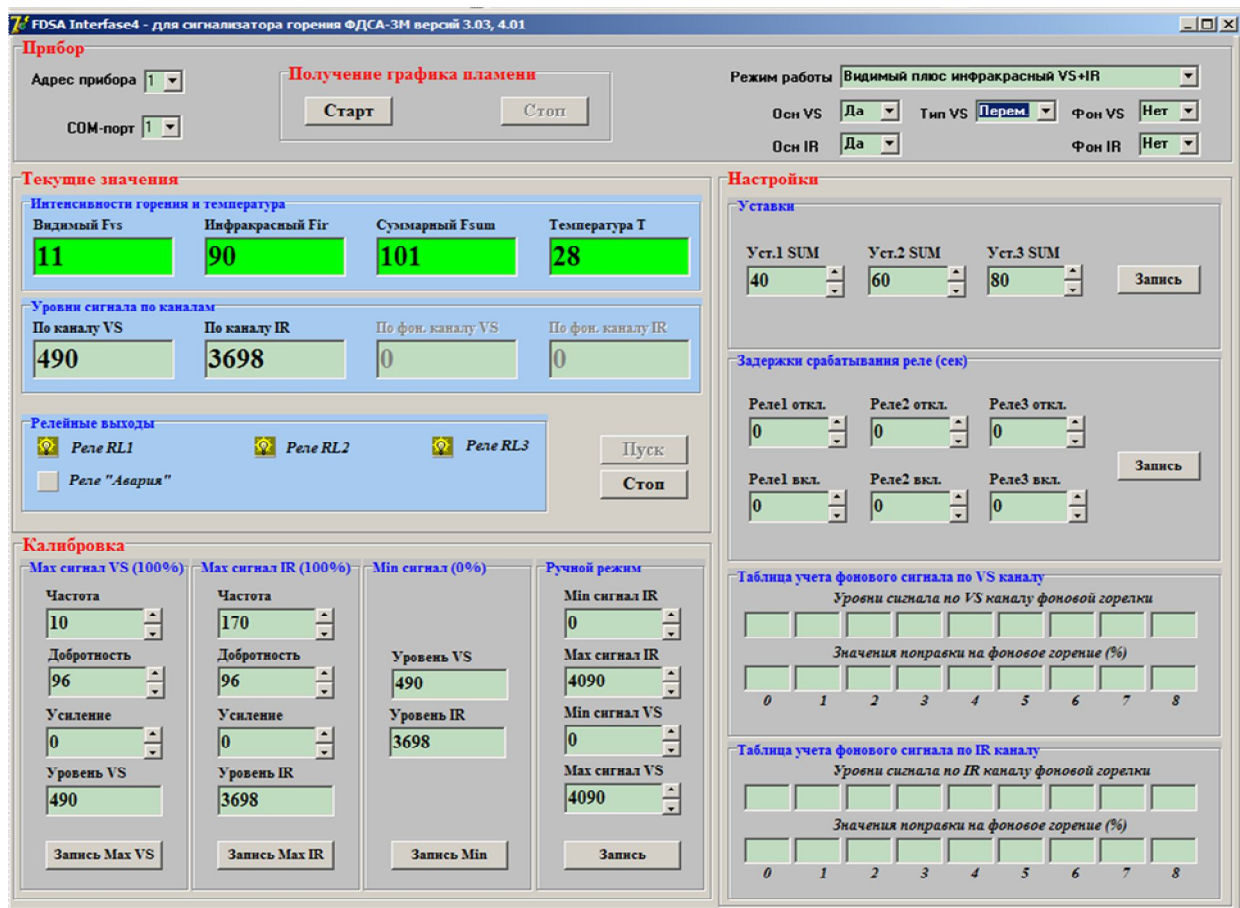


Рис. 3. Главное окно программы в режиме с переменным видимым каналом.

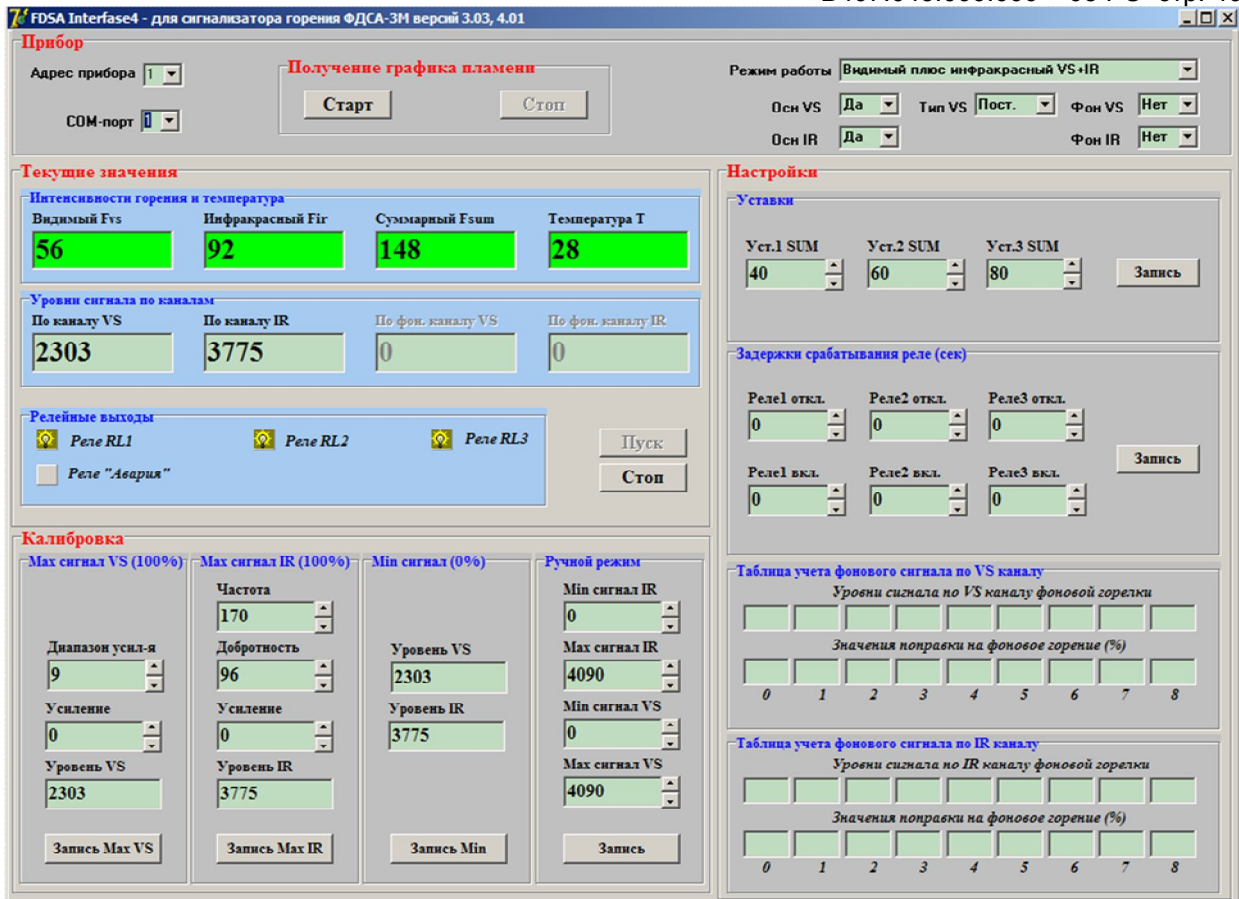


Рис. 4. Главное окно программы в режиме с постоянным видимым каналом.

Программа запускается в режиме непрерывного опроса с интервалом 1 секунда и предоставляет следующие возможности:

- 1) чтение и отображение на экране текущих значений уровней сигналов и интенсивностей горения отдельно по каждому каналу, а также температуры внутри корпуса устройства;
- 2) чтение и отображение на экране состояния релейных выходов;
- 3) чтение и изменение параметров настройки устройств, в частности:
 - режима работы устройства;
 - наличия того или иного основного канала в режиме 1;
 - типа видимого канала;
 - наличия того или фонового канала;
 - уставок и задержек срабатывания релейных выходов;
 - предельно допустимой температуры.
- 4) чтение и изменение параметров калибровки устройств, в частности:
 - режима калибровки;
 - центральной частоты, добротности и усиления по инфракрасному каналу и переменному видимому каналам;
 - диапазона и усиления по постоянному видимому каналу;
 - минимального и максимального значения сигналов по каналам.

5) получение графика пламени.

Все эти параметры доступны непосредственно в рабочем режиме (возможность изменения “на лету”). При этом доступность и видимость тех или иных окон и кнопок в главном окне программы зависит от установленного режима работы.

Для получения графиков пламени необходимо нажать кнопку «Старт» (доступна только в режиме непрерывного опроса), а для вывода графиков на экран нажать кнопку «Стоп».

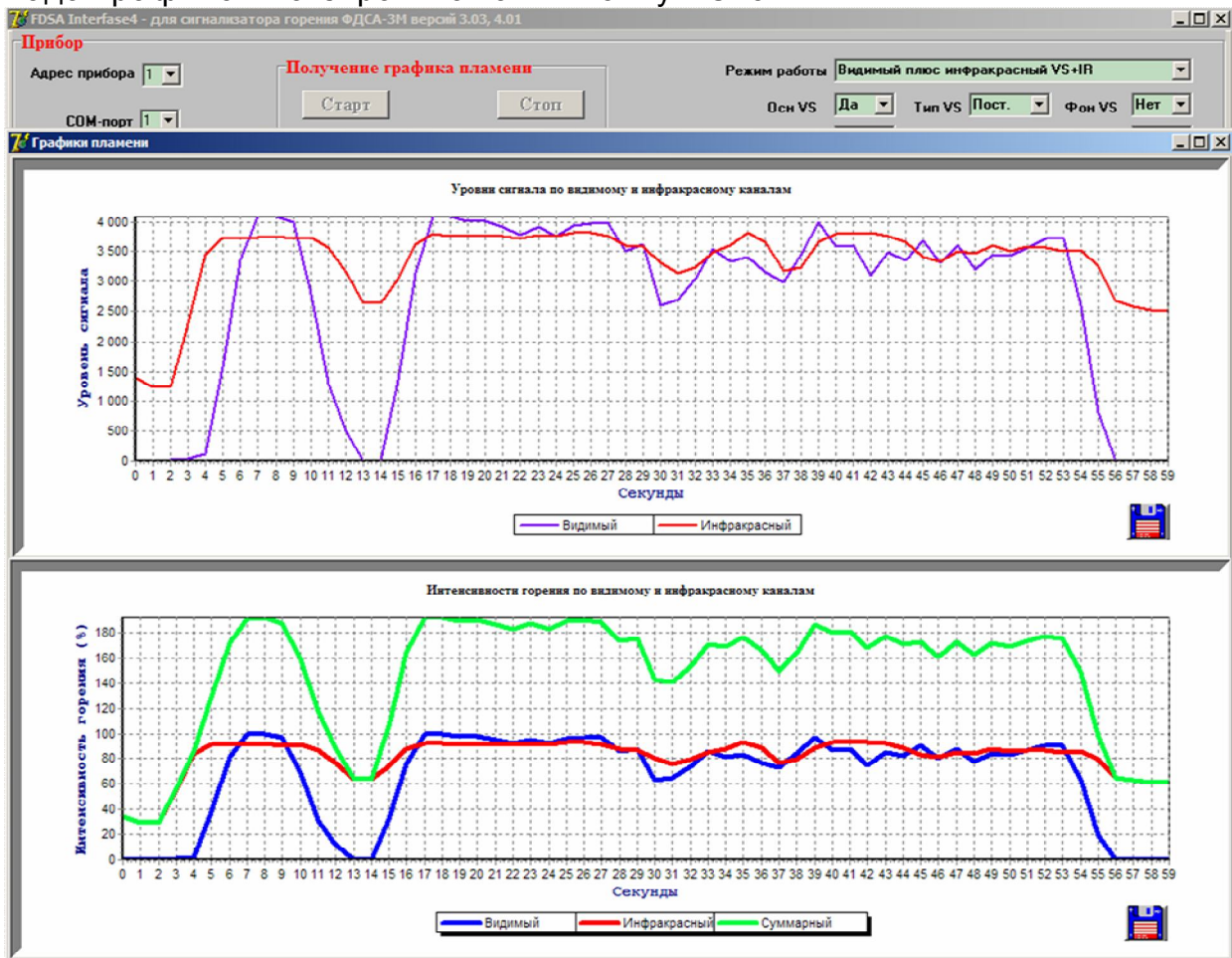


Рис. 5. Графики пламени.

На верхнем графике выводятся уровни сигналов по видимому и инфракрасному каналам (код АЦП в диапазоне от 0 до 4090). На нижнем графике выводятся вычисленные интенсивности горения по каналам (в %) и по сумме интенсивностей (для режима 1).

Предоставляется возможность сохранения графиков в формате bmp (значок дискеты на графиках).

Кроме того, для детализации полученной картинки имеется возможность растянуть график. Для этого необходимо удерживая нажатой левую кнопку мыши выделить на графике прямоугольную область от левого верхнего до правого нижнего угла области.

Для возврата к нормальному виду необходимо аналогичным образом выделить любую область начиная от левого верхнего до правого нижнего угла.

Графики пламени, полученные в процессе розжига котла, позволяют набрать статистику и могут оказать помощь в плане наиболее правильного определения уставок срабатывания релейных выходов.

Руководство по монтажу

1. Подвод воздуха.

Для нормальной работы устройства селективного контроля пламени ФДСА-03М необходимо следить за тем, чтобы температура корпуса устройства не превышала максимально допустимого значения, и чтобы стекло ФДСА-03М не загрязнялось маслом, золой, сажей или грязью. Все это возможно, если обеспечить непрерывную продувку воздухом, в достаточном объеме. Монтаж устройства возможен либо с юстировочным монтажным узлом (Приложение 7б), либо со стандартным монтажным узлом (Приложение 7а). Подвод охлаждающего воздуха к устройству от магистрального воздухопровода производится резиновыми или полимерными шлангами \varnothing 9-12мм или через штуцер 5, или через Y/T-образный тройник, как показано в Приложении 7б, штуцер 4 и 5.

В юстировочном монтажном узле реализована двухконтурная система охлаждения. Подвод воздуха осуществляется двумя штуцерами 4 и 5. Через штуцер 4 осуществляется поверхностный обдув монтажного узла и корпуса устройства. Через штуцер 5 подается воздух для внутреннего обдува стекла и охлаждения монтажного узла.

В нормальных условиях, при использовании чистого топлива и умеренном температурном режиме, достаточный расход воздуха составляет примерно $5 \text{ м}^3/\text{ч}$. Если температура близка к верхнему рабочему пределу и/или используются грязные/пыльные виды топлива, может потребоваться до $25 \text{ м}^3/\text{ч}$.

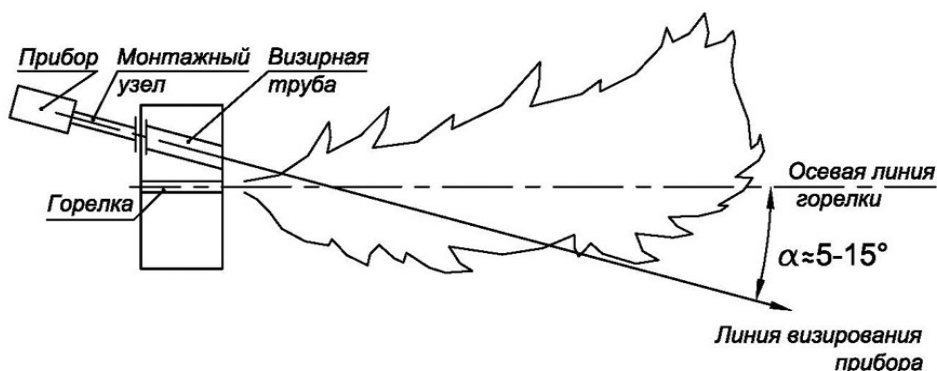
2. Визирная труба

Угол визирования устройства составляет $5-15^\circ$. Для точной работы устройства необходимо придерживаться соотношения диаметра и длины визирной трубы, которое должно составлять не менее $1 : 20$.

3. Направление визирования в топке

Наилучший результат достигается, когда ФДСА-03М нацелен так, что линия визирования устройства пересекает осевую линию горелки под небольшим углом, захватывая максимальное пламя первичной области сгорания, как показано на рисунке. Область максимального УФ излучения находится рядом с основанием факела пламени. Излучение от фоновых горелок должно минимально попадать в область визирования устройства, в противном случае существует необходимость подключения устройства с учетом влияния фоновой горелки.

Физические препятствия, такие как лопасти воздушной заслонки и пр., НЕ ДОЛЖНЫ попадать на линию визирования устройства.



Пламя должно полностью
закрывать смотровое окно



Правильное расположение устройства должно удовлетворять следующему условию:

— Надежный контроль пламени при любом потоке воздуха и любой нагрузке печи (зоны горения топлива).

3.1. Разожечь одну горелку или поместить в топку источник света, для того чтобы топка стала освещенной и можно было настроить линию визирования фотодатчика на конец визирной трубы. Прodelать эту операцию для всех монтажных узлов для каждой горелки, горелку при этом можно не тушить и оставлять разожженной только одну.

3.2. Установите монтажный фланец для юстировочного монтажного узла. Для юстировочного монтажного узла предусмотрена установка как под 3 болта так и под 4.

— визуально отцентрируйте монтажный фланец относительно визирной трубы на «светлой топке», затяните шарнирное крепление монтажного фланца, затянув три винта, расположенные у основания, при необходимости можно закрепить временной сваркой. Монтажный узел должен располагаться под наклоном, во избежание скопления грязи и сажи. Установите устройство, после чего подсоединить разъемы ХТ1 и ХТ2 к устройству ФДСА-03М.

3.3. Чрезмерный сигнал пламени может повлиять на процесс распознавания пламени, что приведет к неправильной работе устройства. Для уменьшения уровня сигнала, или увеличения качества распознавания пламени, необходимо скорректировать усиление встроенным усилителем. При условии, что чрезмерный сигнал возникает на всех режимах работы котла (розжиг, прогрев, номинальная мощность).

4. Монтаж линий связи и питающих проводов
5. При монтаже устройства использовать следующие типы проводов:
6. 1) Для цепей питания и цепей токового входа и токового выхода (контакты 1 – 5 и 8 – 10 разъема ХТ1) использовать экранированные провода типа МГШВЭ или аналогичные сечением 0,35 – 0,5 мм².
7. 2) Для цепей интерфейса RS-485 (контакты 6, 7 разъема ХТ1) использовать экранированную витую пару типа STP2 или аналогичную.
8. 3) Для цепей контактов реле (контакты 1 – 8 разъема ХТ2) использовать провода типа МГШВ или аналогичные сечением 0,5 – 0,75 мм².
9. Необходимо подключить защитное заземление к корпусу устройства проводом сечением 1,5 – 2,5 мм².
10. Кабель устройства должен быть установлен в жесткий или гибкий металлический трубопровод.
11. Необходимо удостовериться, что высоковольтный кабель, идущий в комплекте с источником высокого напряжения, является кабелем с распределенным сопротивлением (1 – 3 кОм на метр).
12. В случае если высоковольтный кабель, идущий в комплекте с источником высокого напряжения, является обычным медным кабелем. НЕОБХОДИМО использовать идущий в комплекте с устройством высоковольтный кабель с распределенным сопротивлением (длина кабеля – 1,5 м.).
13. Устройство контроля пламени и кабель устройства рекомендуется располагать на расстоянии не менее 30 см от проводов любой индуктивной на

- грузки, связанных с индуктивными устройствами, источниками высокого напряжения, высоковольтными или высокоэнергетическими запальниками.
14. Заземление корпуса запальника производить проводом сечением 1,5 – 2,5 мм².