



Газоанализатор ИГС-98
Модификация «СВ» Исполнение 023
Руководство по эксплуатации
ФГИМ.413415.023 РЭ



Оглавление

| | |
|--|----|
| Оглавление | 2 |
| ВВЕДЕНИЕ | 3 |
| ОПИСАНИЕ И РАБОТА ГАЗОАНАЛИЗАТОРА | 4 |
| 1. Назначение | 4 |
| 2. Описание | 5 |
| 3. Правила транспортирования и хранения | 7 |
| 4. Утилизация | 7 |
| 5. Технические характеристики | 8 |
| 6. Указание мер безопасности | 9 |
| 7. Рекомендации по монтажу и эксплуатации | 10 |
| 8. Порядок работы | 12 |
| 9. Комплектность | 12 |
| 10. Гарантии предприятия-изготовителя | 13 |
| 11. Предприятие-изготовитель | 13 |
| 12. Техническое обслуживание | 14 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ | 15 |
| Приложение 1. Рекомендации по проведению поверки | 15 |
| Приложение 2. Настройка прибора | 16 |
| Приложение 3. Работа с газоанализатором по цифровому интерфейсу EIA-485, протокол Modbus RTU | 19 |
| Приложение 4. Измеряемые газы и диапазоны измерения. | 23 |

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации описывает средство измерения - газоанализатор ИГС-98 модификации «СВ» исполнение 023.

Газоанализатор ИГС-98 мод. «СВ» исп. 023 (далее - «газоанализатор», "ГА", "прибор") представляет собой стационарный прибор для измерения токсичных, горючих и опасных газов в рабочих зонах.

Руководство содержит описание устройства газоанализатора, а также технические характеристики и другие сведения, необходимые для обеспечения наиболее полного использования технических возможностей, правильной эксплуатации и поддержания прибора в постоянной готовности к работе.

Обозначения в документации и при заказе на поставку газоанализатора:

Газоанализатор ИГС-98 мод. «СВ» исп. 023, ФГИМ.413415.023

В паспорте на прибор отмечаются сведения о приемке, продаже и прохождении государственных проверок газоанализатора.

Газоанализаторы ИГС-98 мод. «СВ» исп. 023 изготавливаются во взрывозащищенном исполнении. Маркировка в соответствии с сертификатом взрывозащиты.

На газоанализатор ИГС-98 мод. «СВ» исп. 023 имеются разрешительные документы:

- Свидетельство об утверждении типа средств измерений.
- Сертификат соответствия требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011 (взрывозащищенное оборудование).
- Сертификат соответствия требованиям ГОСТ Р 52319 и ГОСТ Р 51522.1.
- Свидетельство о типовом одобрении Российского морского регистра судоходства.
- Уведомление о деятельности, зарегистрированное в Реестре уведомлений по производству эталонов единиц величин, стандартных образцов и средств измерений «Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии» от 01.03.2013 г. под №120СИ0006700313.

К работе с газоанализатором допускается персонал, тщательно изучивший данное руководство по эксплуатации и паспорт на прибор.

ОПИСАНИЕ И РАБОТА ГАЗОАНАЛИЗАТОРА

1. Назначение

- 1.1. Газоанализатор ИГС-98 мод. «СВ» исп. 023 предназначен для измерения токсичных, горючих и опасных газов. Перечень измеряемых газов и диапазонов измерения представлен в приложении 4.
- 1.2. Область применения – рабочая зона, где возможно превышение концентрации данных газов или снижение/повышение концентрации кислорода.
- 1.3. В зависимости от типа установленного газочувствительного сенсора ГА способен контролировать концентрацию соответствующего газа (см. таблицу 1, где указаны названия газов и наименования газоанализаторов). В приложении 4 см. диапазоны измерений.

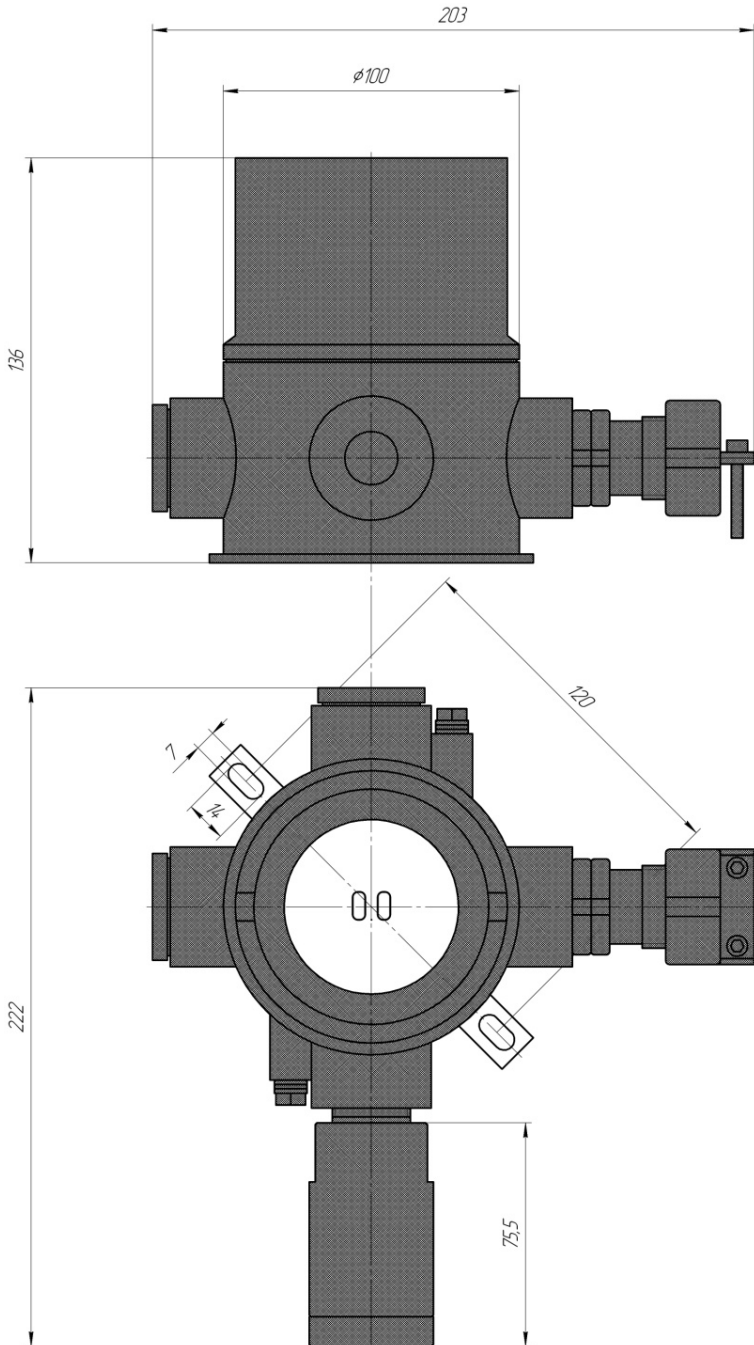
Таблица 1

| Наименование ГА | Название газа | Формула |
|--------------------|---------------------------|----------------------------------|
| Агат-СВ исп. 023 | Азота диоксид | NO ₂ |
| Айва-СВ исп. 023 | Азота оксид | NO |
| Астра-СВ исп. 023 | Аммиак | NH ₃ |
| Бином-СВ исп. 023 | Пары жидких углеводородов | C _x H _y |
| Бриз-СВ исп. 023 | Этанол | C ₂ H ₅ OH |
| Верба-СВ исп. 023 | Водород | H ₂ |
| Гелиос-СВ исп. 023 | Гелий | He |
| Дукат-СВ исп. 023 | Углерода диоксид | CO ₂ |
| Клевер-СВ исп. 023 | Кислород | O ₂ |
| Мак-СВ исп. 023 | Углерода оксид | CO |
| Мальва-СВ исп. 023 | Метанол | CH ₃ OH |
| Марш-СВ исп. 023 | Метан | CH ₄ |
| Пион-СВ исп. 023 | Пропан | C ₃ H ₈ |
| Сапфир-СВ исп. 023 | Серы диоксид | SO ₂ |
| Сирень-СВ исп. 023 | Сероводород | H ₂ S |
| Флора-СВ исп. 023 | Формальдегид | H ₂ CO |
| Хвощ-СВ исп. 023 | Водород хлористый | HCl |
| Хмель-СВ исп. 023 | Хлор | Cl ₂ |

2. Описание

- 2.1. Конструктивно прибор выполнен в сборном корпусе из коммутационной части, выполненной из литого алюминия, и измерительной головки – нержавеющей сталь. Габаритный чертеж прибора приведен на рис. 1. На корпусе прибора имеются герметичные вводы для кабеля электропитания и выходных сигналов, фланцы с отверстиями для крепления. В корпусе прибора размещены печатные платы. В измерительной головке установлен измерительный модуль, содержащий газочувствительный сенсор, плату нормализатора сигнала и управляющую плату. В коммутационной части прибора устанавливается плата коммутации и индикации.
- 2.2. Газочувствительный сенсор преобразует концентрацию контролируемого газа в электрический сигнал, плата нормализатора сигнала унифицирует сигналы от различных сенсоров к общему виду, управляющая плата оцифровывает полученный сигнал и выводит информацию на цифровой индикатор, на внешнее устройство в виде аналогового токового сигнала 4-20 мА, в виде дискретных выходов «неисправность», «порог 1», «порог 2» (Управляющий сигнал земля) и по цифровому последовательному интерфейсу EIA-485 протокол MODBUS RTU (Описание протокола см. в приложении 3). Коэффициенты перевода величины выходного тока в концентрацию даны в паспорте на конкретный прибор.
- 2.3. Питание прибора осуществляется от внешнего источника. Номинальное напряжение питания 24 В. Напряжение питания от 10.5 до 24 вольт.
- 2.4. Соединение с источником питания и внешними устройствами производится через кабельные вводы и клеммные колодки, расположенные на плате прибора коммутационной части.
- 2.5. ГА может использоваться, как самостоятельный прибор, так и в составе измерительных систем контроля А-4М, А-8М и с пультом А1 (подключение по токовому сигналу 4-20 мА), с любым программируемым логическим контроллером по интерфейсу EIA-485 (например, ПЛК110[M02]-220.30.P-L). В качестве регистратора данных возможно использование модуля сбора данных МСД-200.
- 2.6. Техническое обслуживание производится в соответствии с требованиями раздела 10 настоящего руководства.
- 2.7. Прибор изготавливается во взрывозащищенном исполнении. Маркировка взрывозащиты 1ExdIICT6Gb

Рисунок 1. Габаритный чертеж прибора



3. Правила транспортирования и хранения

Транспортирование упакованных газоанализаторов может производиться всеми видами транспорта без ограничения расстояния, скорости и высоты. Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов должны соответствовать разделу 10 условиям 3 ГОСТ 15150. При перевозке открытым транспортом газоанализаторы в упаковке должны быть защищены от воздействия атмосферных осадков. При транспортировании должны соблюдаться правила перевозок, действующие на транспорте соответствующего вида.

Условия хранения газоанализатора должны соответствовать условиям хранения в закрытых неотапливаемых помещениях (ГОСТ 15150-69, раздел 10, условия хранения 3). В окружающем воздухе не должно содержаться коррозионно-активных газов и паров. В зимнее время вскрытие транспортной упаковки должно производиться только после их выдержки в течение 2 часов в сухом отапливаемом помещении

4. Утилизация

По истечении установленного срока службы газоанализаторы не наносят вреда здоровью людей и окружающей среде.

Утилизация газоанализаторов проводится в соответствии с правилами, действующими в эксплуатирующей организации.

5. Технические характеристики

Таблица 2

| Параметр | Характеристика |
|---|---|
| Сигнализация | |
| Световая | Цифровое табло 4 цифры |
| Звуковая | Отсутствует |
| Выходной сигнал | |
| Токовый | 4-20 мА |
| Цифровой | Modbus RTU |
| Дискретные выходы | Неисправность, порог 1, порог 2 |
| Электрические характеристики | |
| Напряжение питания (от устройства контроля или внешнего источника постоянного напряжения) | 24 В – Номинальное Рабочее 10,5 – 24 В |
| Потребляемая мощность, не более | 2,5 Ватт |
| Габаритные размеры | |
| Высота | 222 мм |
| Ширина | 203 мм |
| Длина | 136 мм |
| Масса | |
| Не более | 1900 г |
| Защита корпуса | |
| Степень защиты оболочки | IP65 |
| Условия эксплуатации | |
| Температура | –60°С ... +50°С |
| Давление | от 84 до 120 кПа |
| Влажность | от 0 до 95 % без конденсации влаги |

6. Указание мер безопасности

Газоанализатор следует оберегать от ударов по корпусу, вибраций и механических повреждений. Не допускается бросание и падение прибора с высоты более 0,2 м.

При эксплуатации не допускайте попадания пыли, грязи и влаги в отверстия для доступа воздуха к газочувствительному сенсору газоанализатора. Следует периодически удалять загрязнения струёй сухого сжатого воздуха.

Во избежание выхода из строя термокаталитических сенсоров (на горючие газы) КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ подача на сенсоры чистого метана, пропана, бутана и других горючих газов и паров с концентрацией более 100% НКПР.

НЕ ДОПУСКАЕТСЯ протирка корпуса газоанализатора спиртом или спиртосодержащими составами.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ эксплуатировать газоанализатор в местах с повышенными концентрациями кислых и щелочных паров (выше ПДК на эти компоненты) и паров кремнийорганических веществ.

Не рекомендуется эксплуатировать прибор при концентрациях контролируемых газов, превышающих указанные диапазоны измерения (см. приложение 4).

ЗАПРЕЩАЕТСЯ эксплуатация газоанализатора с поврежденным корпусом, а также по истечении срока действия последней государственной поверки.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ вскрывать корпус прибора во взрывоопасных зонах.

НЕ ДОПУСКАЕТСЯ работа газоанализатора на CO, H₂CO, H₂S, NO

- при повышенных концентрациях сернистых газов и паров (более 10 ПДК);
- в присутствии водорода выше 1000 мг/м³;
- в присутствии паров этилового и других спиртов, паров кремнийорганических соединений.

7. Рекомендации по монтажу и эксплуатации

- 7.1. Прибор устанавливают в произвольном положении (с учетом возможности последующего обслуживания) в местах наиболее вероятного появления контролируемых газов, крепят на стене или другой плоской поверхности, при помощи шурупов или винтов через соответствующие отверстия во фланцах корпуса.
- 7.2. Газоанализатор соединяют с источником питания, внешними устройствами контроля и автоматики (при их наличии) с помощью кабеля любого типа сечением 0,1 - 2,5 мм². Для этого необходимо:
- Снять крышку корпуса, вращением против часовой стрелки.
 - Пропустить конец кабеля с зачищенными проводами через кабельный ввод и закрепить провода в разъемных клеммных колодках на печатной плате в строгом соответствии с маркировкой контактов, указанной на плате (см. рис. 2).
 - Провода источника питания закрепляют на колодке ответной части разъема винтами. Прокладку кабеля следует вести по возможности на удалении от сетевых проводов и силовых кабелей.
 - После установки и присоединения кабеля необходимо закрыть крышку корпуса.
- 7.3. Правильное размещение газоанализатора является залогом его эффективной работы.
- 7.4. Приборы устанавливают вблизи зоны возможного выделения измеряемого газа. Высота установки прибора зависит от физических свойств газов и характера работы персонала. Поскольку газы, более тяжёлые, чем воздух (например CO₂, пропан, хлор и др.), будут скапливаться в нижней части помещения, для них газоанализатор устанавливают на высоте не более 1,5 метра от пола. Более лёгкие газы (например, H₂, CH₄ и др.) будут подниматься в верхнюю часть помещения, и газоанализаторы надо ставить в верхней части помещения. Для газов, имеющих плотность близкую к воздуху (например, CO), место расположения определяется особенностью движения воздуха в контролируемом объеме. Для контроля токсичных газов газоанализаторы располагают на уровне дыхания человека: для сидящего в операторной – 150 см, для идущего по проходу – 180 см.
- 7.5. Располагать газоанализаторы необходимо так, чтобы осуществлять легкий доступ для ремонта и проверки работоспособности. При расположении приборов надо стремиться обеспечить минимальное время задержки при транспортировании газовых примесей воздушными потоками от источника до прибора, а значит, необходимо учитывать особенности воздушных

потоков в конкретном помещении. Наличие принудительной вентиляции или системы кондиционирования воздуха полностью меняют естественное направление потоков и, следовательно, места расположения газоанализаторов. При постоянно работающей вытяжной вентиляции, все воздушные потоки скоростью более 0,1 м/с направят воздух с примесями в место вытяжки по кратчайшему расстоянию от места утечки, независимо от плотности газа. Особенно это относится к газам с плотностью, близкой к плотности воздуха – угарному газу, кислороду и сероводороду.

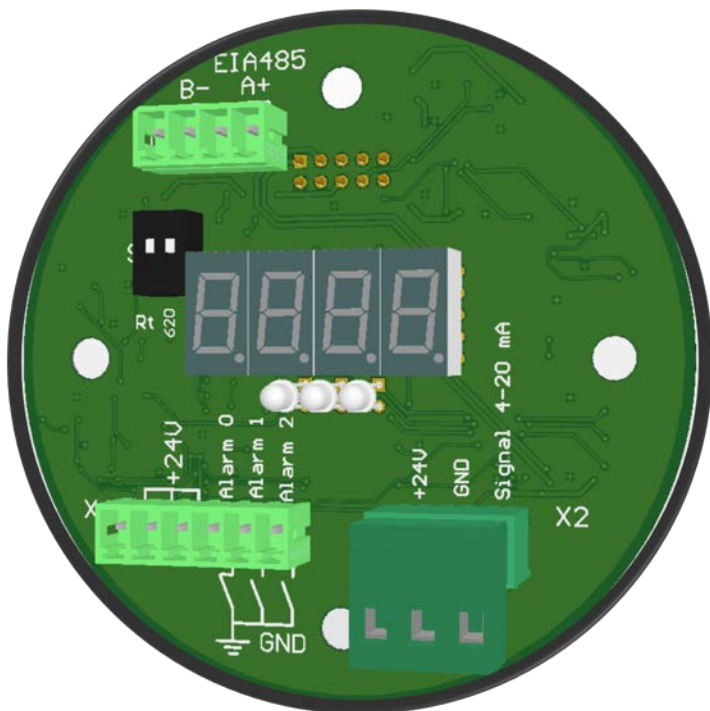


Рисунок 2. Плата индикации и коммутации

- 7.6. Для обеспечения вида взрывозащиты в соответствии с маркировкой при эксплуатации газоанализатора необходимо соблюдать требование к параметрам электрооборудования подключаемого к прибору, включая соединительные кабели и провода, устанавливать дополнительно между прибором и устройством контроля (пульт или система автоматики) барьер искрозащиты (может поставляться в комплекте системы контроля или приобретаться отдельно).

8. Порядок работы

- 8.1. Прибор включается при подаче на него напряжения питания +24В, при этом загорается 4-х разрядный цифровой индикатор. Выход на рабочий режим происходит в течение 1 – 5 минут (зависит от типа сенсора и вида газа), возможно кратковременное появление показаний индикатора с последующим восстановлением нормальных значений. В процессе работы индикатор показывает концентрацию газа в единицах указанных в паспорте.
- 8.2. При необходимости подключения внешнего устройства контроля с токовым выходом 4-20 мА, используется контакт «SIGNAL», при этом ток между ним и контактом «GND» пропорционален концентрации газов в соответствии со значением токового коэффициента прибора, установленный коэффициент указан в паспорте на прибор.
- 8.3. Рекомендуется периодически (зависит от конкретных условий работы) в интервале между поверками производить проверку работоспособности прибора путем подачи на сенсор газовой смеси с концентрацией газа в пределах указанного диапазона измерения.
- 8.4. Ориентировочный срок службы газового сенсора указан в паспорте. Необходимость замены сенсора определяется при очередной проверке работоспособности или государственной поверке средства измерения.

9. Комплектность

Комплект поставки:

- Газоанализатор
- Паспорт
- Руководство по эксплуатации
- Упаковка

Дополнительные принадлежности:

- Поверочная насадка-адаптер НГ-105 ФГИМ.413944.006
- Барьер искрозащиты ФГИМ.468369.002
- Блок питания 24В, 6Вт, адаптер в розетку
- Блок питания 24В, 15Вт, на DIN рейку

Примечание: По желанию заказчика комплект заказа может быть изменён или дополнен.

10. Гарантии предприятия–изготовителя

- 10.1. Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие газоанализатора ИГС-98 мод. «СВ» исп. 023 требованиям технических условий ТУ26.51.53-002-07518800-2018.
- 10.2. Предприятие-изготовитель гарантирует работу прибора при соблюдении потребителем условий эксплуатации, а также условий транспортирования и хранения.
- 10.3. Гарантийный срок службы газоанализатора (в том числе сенсоров) составляет 12 месяцев со дня продажи.
- 10.4. Гарантийный срок хранения газоанализатора – 9 месяцев с момента изготовления.
- 10.5. В течение гарантийного срока предприятие-изготовитель обязуется безвозмездно устранять выявленные дефекты, или заменять вышедшие из строя части, либо весь прибор, если он не может быть исправлен на предприятии-изготовителе.
- 10.6. Претензии не принимаются при наличии механических повреждений газоанализатора, при наличии влаги или грязи внутри корпуса, при снижении чувствительности сенсоров в результате работы в среде недопустимо высоких концентраций активных газов, изменении конструкции ГА.
- 10.7. Восстановление утерянного паспорта на прибор и отметок о государственной поверке – платная услуга.
- 10.8. Срок службы прибора при соблюдении изложенных в настоящем документе правил эксплуатации, транспортирования и хранения, а также при своевременной замене газовых сенсоров и расходных материалов составляет 10 лет.
- 10.9. Расчётный срок жизни газовых сенсоров является статистической величиной и не является гарантийным сроком их службы.

12. Техническое обслуживание

Если возникают какие-либо технические проблемы с Вашим прибором, или потребуется ремонт, обратитесь к изготовителю или в нашу сервисную службу, и обязательно укажите наименование Вашего прибора, его основные характеристики, номер и год изготовления.

Адреса и номера телефонов сервисных центров указаны на сайте завода-изготовителя. Список сервисных центров постоянно расширяется, поэтому уточняйте его на сайте изготовителя.

ВНИМАНИЕ: Прежде чем вызывать специалиста, проверьте с помощью этого руководства, можете ли Вы самостоятельно устранить причины возникновения неисправности.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Рекомендации по проведению поверки

1. Единственным средством проверки правильности функционирования газоанализатора является поверка в среде газа известной концентрации. Для каждого газа используется свой источник поверочной газовой смеси (ПГС). Газоанализатор ИГС-98 мод. «СВ» исп. 023 должен подвергаться обязательной поверке при выпуске из производства и в процессе эксплуатации. Периодическая поверка газоанализатора проводится не реже одного раза в 12 месяцев. С методикой поверки можно ознакомиться на сайте завода-изготовителя или получить по запросу от завода-изготовителя.
2. Поверка должна производиться в нормальных климатических условиях (температура 20 ± 5 °С, давление 760 ± 30 мм. рт. ст.) и при отсутствии в атмосфере контролируемых газов
3. Перед началом работы, газоанализатор выдерживают в нормальных условиях не менее 1 часа.
4. Помимо цифровых показаний на индикаторе необходимо контролировать, токовый сигнал газоанализатора, для этого его подключают к калибратору токовой петли.
5. Подача ПГС-ГСО на газо-чувствительный сенсор должна производиться через поверочную насадку – адаптер для подачи газов НГ-105 ФГИМ.413944.006, производимую предприятием-изготовителем газоанализатора и поставляемую по заказу. Использование других насадок не допускается.
6. Концентрацию ПГС следует выбирать в 1,25 – 1,5 раза больше порога опасной концентрации для данного газа и объекта (для кислорода – больше верхнего и меньше нижнего порога). В случае отсутствия требуемой концентрации допускается применение ПГС других концентраций, но не менее 0,1 и не более 0,75 от максимума диапазона измерения.
7. После подачи газовой смеси на предварительно включенный прибор дожидаются стабилизации показаний (не менее 5 минут), после чего фиксируют показания с цифрового индикатора, по калибратору токовой петли и по цифровому интерфейсу. Разница между паспортными значениями концентрации ПГС и показаниями газоанализатора должна быть меньше погрешности, указанной в ТУ26.51.53-002-07518800-2018. В противном случае необходимо произвести настройку газоанализатора согласно инструкции настройки, см. Приложение 2.
8. После прекращения подачи ПГС на сенсор и снятия насадки следует зафиксировать возврат показаний к начальным значениям.

Приложение 2. Настройка прибора

1. Настройка газоанализатора производится по последовательному цифровому интерфейсу EIA-485 протокол Modbus RTU. Пользовательская версия программы для настройки и калибровки приборов доступна по запросу.

Первое действие по настройке прибора – установка связи газоанализатора с компьютером. На компьютер установить программу для настройки. Для соединения с компьютером необходим преобразователь интерфейсов EIA-485 ↔ USB или EIA-232. Остальные манипуляции проводятся в программе.

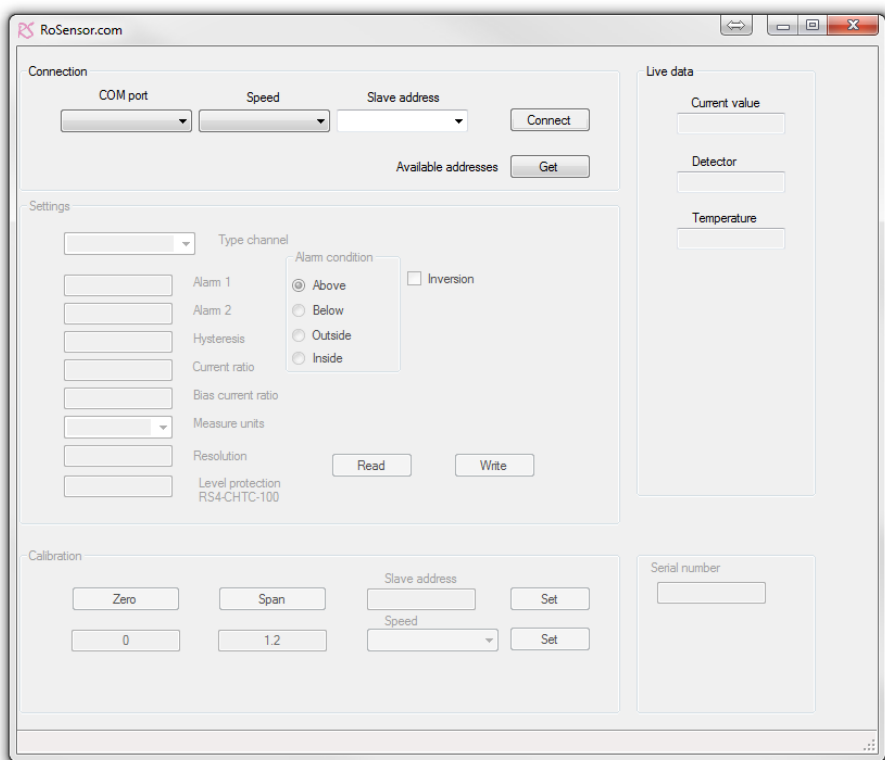


Рисунок 3. Рабочая область программы.

2. Slave адрес прибора по умолчанию 17, скорость 115200. COM порт нужно выбрать в соответствии с подключением преобразователя интерфейсов. Если адрес неизвестен, то при нажатии кнопки Get в выпадающем меню

адреса газоанализатора отобразятся все доступные приборы для указанной скорости соединения (время опроса всех адресов около 2 минут). При нажатии кнопки Connect, при условии удачного соединения с газоанализатором – активируются другие органы настройки прибора.

3. Кнопкой Read считываются текущие настройки прибора:
 - 3.1. Alarm 1 – 1 порог срабатывания сигнализации;
 - 3.2. Alarm 2 – 2 порог срабатывания сигнализации;
 - 3.3. Alarm condition – условия срабатывания сигнализации;
 - 3.3.1. Above – выше порогов;
 - 3.3.2. Below – ниже порогов;
 - 3.3.3. Outside – вне порогов (ниже первого, выше второго);
 - 3.3.4. Inside – внутри порогов (выше второго, ниже первого);
 - 3.4. Hysteresis – гистерезис. Прибор срабатывает по порогу 1 или 2 в случае, если текущее значение концентрации соответствует условиям срабатывания сигнализации, а прекращает сигнализировать с учетом гистерезиса, например выбранном условии Above – сигнализация выключится при текущей концентрации газа меньше пороговых значений минус величина гистерезиса. При условии Outside сигнализация по порогу один выключится, если текущее значение будет больше порогового значения плюс гистерезис, а сигнализация по порогу два выключится при концентрации меньше второго порогового значения минус гистерезис. И т.д.
 - 3.5. Inversion – включение / выключение инверсии срабатывания порогов. С выключенной инверсией на дискретных выходах соответствующих порогу 1 и 2 – не выдается никакого потенциала, если нет срабатывания по порогам. В случае срабатывания по порогу на соответствующий выход подается земля (GND). При включении инверсии алгоритм срабатывания обратный.
 - 3.6. Current ratio – токовый коэффициент аналогового выхода в миллиамперах деленных на единицу измерения газоанализатора;
 - 3.7. Bias current value – смещение нуля токового выхода в единицах измерения прибора;
 - 3.8. Measure units – единица измерения прибора;
 - 3.9. Resolution – разрешение измерения газоанализатора ;
 - 3.10. Level protection – уровень концентрации при котором срабатывает защита сенсора от высоких концентраций, только для термокаталитических сенсоров;

- 3.11. Type channel – тип установленного сенсора. При изменении этого пункта в описанных выше пунктах установятся рекомендуемые параметры;
 - 3.12. Zero – калибровка первой точки, возможен ввод отличного от нуля значения;
 - 3.13. Span – калибровка по значению;
 - 3.14. Set Slave address – установка адреса прибора, в диапазоне от 1 до 247;
 - 3.15. Set Speed установка скорости соединения, возможные скорости – 9600, 19200, 57600, 115200. Скорость 115200 по умолчанию;
4. В окне Live data отображаются текущие значения концентрации (корректны в случае калибровки прибора), значения детектируемого сигнала в милливольтгах и текущее значение температуры в измерительной головке газоанализатора (отличается от температуры воздуха).

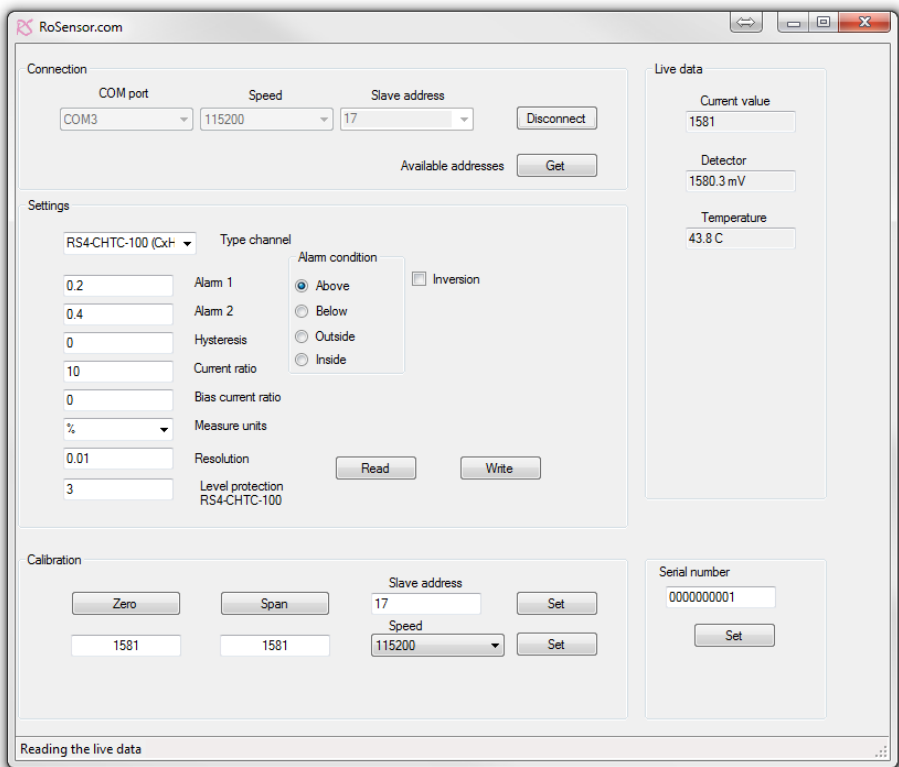


Рисунок 4.

Приложение 3. Работа с газоанализатором по цифровому интерфейсу EIA-485, протокол Modbus RTU

1. Прибор имеет следующие параметры для настройки работы по цифровому интерфейсу EIA-485 протокол Modbus RTU:
 - скорость передачи данных;
 - адрес газоанализатора в сети Modbus.
2. Перед включением газоанализатора в линию Modbus, необходимо предварительно настроить указанные выше параметры, см. приложение 2 настоящего руководства. Скорость передачи данных у газоанализатора должны быть выставлена такая же, как и в канале связи, в котором предполагается использовать прибор. Адрес “Slave” у газоанализатора выбирается из числа не занятых адресов в диапазоне от 1 до 247.
3. Настройки газоанализатора по умолчанию:
 - скорость передачи данных - 115200 бит/с;
 - Slave адрес газоанализатора – 17;
 - режим четности - без контроля четности (Зафиксировано);
 - количество стоповых бит - 1 стоп-бит (Зафиксировано).
4. Таблицы регистров Modbus
 - 4.1. Input Registers – регистры ввода. Доступны только для чтения.
Доступные функции
 - «Read Input Register», чтение значений из нескольких регистров ввода. Код функции 04 (0x04).

Таблица 3. Регистры ввода

| Регистр | Описание | Диапазон |
|-------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| 1000 - 1001 | Текущее значение концентрации | Вещественное число 32 бита - float32 |
| 1002 - 1003 | Текущее значение сигнала | Вещественное число 32 бита - float32 |
| 1004 - 1005 | Текущее значение температуры | Вещественное число 32 бита - float32 |
| 1006 - 1007 | Серийный номер | Натуральное число |

- 4.2. Holding Registers – регистры хранения. Данные регистры доступны для чтения и записи.

Доступные функции

- «Read Holding Register», чтение значений из нескольких регистров ввода. Код функции 3 (0x03);
- «Write Single Register», запись значения в один регистр хранения. Код функции 6 (0x06);
- «Write Multiple Register», запись значений в несколько регистров хранения. Код функции 16 (0x10);

Таблица 4. Регистры хранения

| Регистр | Описание | Диапазон |
|-------------|--|--------------------------------------|
| 2000 - 2001 | Калибровочная концентрация газа первой точки | Вещественное число 32 бита – float32 |
| 2002 - 2003 | ADC1 | Вещественное число 32 бита – float32 |
| 2004 - 2005 | Калибровочная концентрация газа второй точки | Вещественное число 32 бита – float32 |
| 2006 - 2007 | ADC2 | Вещественное число 32 бита – float32 |
| 2008 - 2009 | Порог 1 | Вещественное число 32 бита – float32 |
| 2010 - 2011 | Порог 2 | Вещественное число 32 бита – float32 |
| 2012 | Условия срабатывания ¹ | Целое число 16 бит - uint16 |
| 2013 | Инверсия выходов ² | Целое число 16 бит - uint16 |
| 2014 - 2015 | Токовый коэффициент | Вещественное число 32 бита – float32 |
| 2016 - 2017 | Смещение нуля | Вещественное число 32 бита – float32 |
| 2018 | Единица измерения ³ | Целое число 16 бит - uint16 |
| 2019 | Тип канала ⁴ | Целое число 16 бит - uint16 |
| 2020 - 2021 | Гистерезис | Вещественное число 32 бита – float32 |
| 2022 - 2023 | Разрешение газоанализатора | Вещественное число 32 бита – float32 |
| 2024 | Скорость передачи | Целое число 16 бит - uint16 |
| 2025 | Адрес газоанализатора | Целое число 16 бит - uint16 |
| 2026 - 2027 | Серийный номер | Целое число 32 бит |
| 2028 - 2029 | Зарезервировано | |
| 2030 - 2031 | Порог включения защиты от высоких концентраций | Вещественное число 32 бита – float32 |
| 2032 – 2033 | Температура в момент калибровки второй точки, °С | Вещественное число 32 бита – float32 |

¹ Условия срабатывания: 1 – выше порогов, 2 - ниже, 3 - вне, 4 – внутри.

² Инверсия выходов: 1 – при срабатывании по порогам выдает НОЛЬ (нормально ничего не выдает), 2 – при срабатывании ничего не выдает (нормально выдает НОЛЬ).

³ Единица измерения: 1 - % проценты объема, 2 – мг/м³, 3 – г/м³.

⁴ Типы каналов:

Таблица 5. Типы каналов

| Значение регистра | Тип канала | Примечание |
|-------------------|---|----------------------------------|
| 1 | RS4-CHTC-100 (H2) | H ₂ |
| 2 | RS4-CHTC-100 (CH4) | CH ₄ |
| 3 | RS4-CHTC-100 (C _x H _y) | C _x H _y |
| 4 | RS4-H2S-30 | H ₂ S |
| 5 | RS4-NH3-300 | NH ₃ |
| 6 | RS4-CO-2000 | CO |
| 7 | RS4-C2H5OH-1000 | C ₂ H ₅ OH |
| 8 | RS4-CH2O-10 | H ₂ CO |
| 9 | RS4-C2H5OH-500 | C ₂ H ₅ OH |
| 10 | RS4-O22-30 | O ₂ |
| 11 | O2A3 | O ₂ |
| 12 – 128 | Зарезервировано | |
| 129 | Азота диоксид | NO ₂ |
| 130 | Азота оксид | NO |
| 131 | Аммиак | NH ₃ |
| 132 | Пары углеводородов | C _x H _y |
| 133 | Этанол | C ₂ H ₅ OH |
| 134 | Водород | H ₂ |
| 135 | Гелий | He |
| 136 | Углерода диоксид | CO ₂ |
| 137 | Кислород | O ₂ |
| 138 | Углерода оксид | CO |
| 139 | Метанол | CH ₃ OH |
| 140 | Метан | CH ₄ |
| 141 | Пропан | C ₃ H ₈ |
| 142 | Серы диоксид | SO ₂ |
| 143 | Сероводород | H ₂ S |
| 144 | Формальдегид | H ₂ CO |
| 145 | Водород хлористый | HCl |
| 145 | Хлор | Cl ₂ |
| 146 - 254 | Зарезервировано | |
| 255 | Свободный | |

4.3. Discrete Inputs – дискретные входы. Данные регистры доступны только для чтения.

Доступные функции

- «Read Discrete Register», чтение значений из нескольких регистров ввода. Код функции 2 (0x02);

Таблица 6. Дискретные входы

| Регистр | Описание | Диапазон | Примечание |
|---------|---|----------|---|
| 3000 | Прогрев прибора | bool | Истина с момента старта до полного включения всех функций |
| 3001 | Реле неисправность | bool | Истина при неисправности |
| 3002 | Реле порог 1 | bool | Истина при срабатывании по порогу 1 |
| 3003 | Реле порог 2 | bool | Истина при срабатывании по порогу 2 |
| 3004 | Статус калибровки нуля | bool | Истина, если не откалиброван ноль |
| 3005 | Статус калибровки по значению | bool | Истина, если не откалиброван по значению |
| 3006 | Статус ошибки питания | bool | Истина, если питание меньше 10 вольт |
| 3007 | Статус выхода 4-20 мА, нет нагрузки | bool | Истина, если нет нагрузки |
| 3008 | Статус выхода 4-20 мА, перегрев | bool | Истина при $t > 150^{\circ}\text{C}$ |
| 3009 | Статус выхода 4-20 мА, изменение значения | bool | Истина в процессе изменения токового сигнала от одного значения к другому |

Приложение 4. Измеряемые газы и диапазоны измерения.

Табл. 7

| Определяемый компонент | Диапазон измерения | Участок диапазона измерений | Пределы допускаемой основной погрешности, % | | T _{0,9} (с) |
|-------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---|---------------|----------------------|
| | | | Приведённой | Относительной | |
| Азота диоксид NO ₂ | от 0,01 до 10 мг/м ³ | от 0,01 до 1 мг/м ³ | 25 | | 60 |
| | | от 1 до 10 мг/м ³ | | 25 | |
| | от 0,1 до 32 мг/м ³ | от 0,1 до 2 мг/м ³ | 15 | | 50 |
| | | от 2 до 32 мг/м ³ | | 15 | |
| | от 1 до 320 мг/м ³ | от 1 до 10 мг/м ³ | 15 | | 40 |
| | | от 10 до 320 мг/м ³ | | 15 | |
| Азота оксид NO | от 0,01 до 5 мг/м ³ | от 0,01 до 1 мг/м ³ | 25 | | 45 |
| | | от 1 до 5 мг/м ³ | | 25 | |
| | от 0,1 до 32 мг/м ³ | от 0,1 до 5 мг/м ³ | 15 | | 45 |
| | | от 5 до 32 мг/м ³ | | 15 | |
| | от 1 до 4000 мг/м ³ | от 1 до 50 мг/м ³ | 15 | | 75 |
| | | от 50 до 4000 мг/м ³ | | 15 | |
| Аммиак NH ₃ | от 0,01 до 10 мг/м ³ | от 0,01 до 1 мг/м ³ | 25 | | 40 |
| | | от 1 до 10 мг/м ³ | | 25 | |
| | от 0,1 до 200 мг/м ³ | от 0,1 до 10 мг/м ³ | 15 | | 40 |
| | | от 10 до 200 мг/м ³ | | 15 | |
| | от 1 до 1600 мг/м ³ | от 1 до 100 мг/м ³ | 15 | | 60 |
| | | от 100 до 1600 мг/м ³ | | 15 | |
| Водород H ₂ | от 0,01 до 4 об. доля, % | от 0,01 до 0,4 об. доля, % | 15 | | 60 |
| | | от 0,4 до 4 об. доля, % | | 15 | |
| Водород хлористый HCl | от 0,1 до 32 мг/м ³ | от 0,1 до 5 мг/м ³ | 15 | | 60 |
| | | от 5 до 32 мг/м ³ | | 15 | |
| | от 1 до 320 мг/м ³ | от 1 до 15 мг/м ³ | 15 | | 60 |
| | | от 15 до 320 мг/м ³ | | 15 | |

| | | | | |
|--|--------------------------------|-------------------------------|-----|-----|
| Гелий He | от 1 до 100 об. доля, % | от 1 до 10 об. доля, % | 25 | 20 |
| | | от 10 до 100 об. доля, % | 25 | |
| Кислород O₂ | от 0,01 до 1,6 об. доля, % | от 0,01 до 1 об. доля, % | 15 | 35 |
| | | от 1 до 1,6 об. доля, % | 15 | |
| | от 0,1 до 32 об. доля, % | от 0,1 до 20 об. доля, % | 2,5 | 15 |
| | | от 20 до 32 об. доля, % | 2,5 | |
| | от 1 до 100 об. доля, % | от 1 до 30 об. доля, % | 5 | 45 |
| | | от 30 до 100 об. доля, % | 5 | |
| Метан CH₄ | от 0,01 до 1 об. доля, % | от 0,01 до 0,2 об. доля, % | 15 | 30 |
| | | от 0,2 до 1 об. доля, % | 15 | |
| | от 0,01 до 3,2 об. доля, % | от 0,01 до 0,5 об. доля, % | 15 | 30 |
| | | от 0,5 до 3,2 об. доля, % | 15 | |
| | от 0,01 до 5 об. доля, % | от 0,01 до 0,5 об. доля, % | 10 | 45 |
| | | от 0,5 до 5 об. доля, % | 10 | |
| | от 1 до 100 об. доля, % | от 1 до 5 об. доля, % | 10 | 45 |
| | | от 5 до 100 об. доля, % | 10 | |
| Метанол CH₃OH | от 0,1 до 32 мг/м ³ | от 0,1 до 5 мг/м ³ | 25 | 180 |
| | | от 5 до 32 мг/м ³ | 25 | |
| | от 0,05 до 8 г/м ³ | от 0,05 до 1 г/м ³ | 15 | 45 |
| | | от 1 до 8 г/м ³ | 15 | |
| | от 0,01 до 1,6 об. доля, % | от 0,01 до 0,2 об. доля, % | 15 | 45 |
| | | от 0,2 до 1,6 об. доля, % | 15 | |
| Пропан C₃H₈ | от 0,01 до 2 об. доля, % | от 0,01 до 0,2 об. доля, % | 15 | 45 |
| | | от 0,2 до 2 об. доля, % | 15 | |
| | от 0,1 до 100 об. доля, % | от 0,1 до 2 об. доля, % | 15 | 45 |
| | | от 2 до 100 об. доля, % | 15 | |

| | | | | | |
|--|------------------------------------|----------------------------------|----|----|-----|
| Сероводород H₂S | от 0,01 до 4 мг/м ³ | от 0,01 до 1 мг/м ³ | 25 | | 60 |
| | | от 1 до 4 мг/м ³ | | 25 | |
| | от 0,1 до 32 мг/м ³ | от 0,1 до 3 мг/м ³ | 15 | | 60 |
| | | от 3 до 32 мг/м ³ | | 15 | |
| | от 1 до 200 мг/м ³ | от 1 до 20 мг/м ³ | 15 | | 60 |
| | | от 20 до 200 мг/м ³ | | 15 | |
| Серы диоксид SO₂ | от 0,01 до 4 мг/м ³ | от 0,01 до 1 мг/м ³ | 25 | | 60 |
| | | от 1 до 4 мг/м ³ | | 25 | |
| | от 0,1 до 32 мг/м ³ | от 0,1 до 10 мг/м ³ | 15 | | 60 |
| | | от 10 до 32 мг/м ³ | | 15 | |
| | от 1 до 320 мг/м ³ | от 1 до 20 мг/м ³ | 15 | | 60 |
| | | от 20 до 320 мг/м ³ | | 15 | |
| Углеводороды (C₂-C₁₀) | от 50 до 3200 мг/м ³ | от 50 до 900 мг/м ³ | 35 | | 60 |
| | | от 900 до 3200 мг/м ³ | | 35 | |
| | от 0,01 до 2 об. доля, % | от 0,01 до 0,2 об. доля, % | 15 | | 45 |
| | | от 0,2 до 2 об. доля, % | | 15 | |
| Углерода диоксид CO₂ | от 0,1 до 2 г/м ³ | от 0,1 до 0,5 г/м ³ | 25 | | 45 |
| | | от 0,5 до 2 г/м ³ | | 25 | |
| | от 0,01 до 5 об. доля, % | от 0,01 до 0,5 об. доля, % | 15 | | 45 |
| | | от 0,5 до 5 об. доля, % | | 15 | |
| | от 0,1 до 100 об. доля, % | от 0,1 до 5 об. доля, % | 15 | | 45 |
| | | от 5 до 100 об. доля, % | | 15 | |
| Углерода оксид CO | от 0,01 до 32 мг/м ³ | от 0,01 до 10 мг/м ³ | 15 | | 60 |
| | | от 10 до 32 мг/м ³ | | 15 | |
| | от 0,1 до 320 мг/м ³ | от 0,1 до 20 мг/м ³ | 15 | | 60 |
| | | от 20 до 320 мг/м ³ | | 15 | |
| | от 0,01 до 3,2 г/м ³ | от 0,01 до 0,2 г/м ³ | 15 | | 60 |
| | | от 0,2 до 3,2 г/м ³ | | 15 | |
| Формальдегид H₂CO | от 0,1 до 10 мг/м ³ | от 0,1 до 0,5 мг/м ³ | 25 | | 180 |
| | | от 0,5 до 10 мг/м ³ | | 25 | |

| | | | | | |
|--|-----------------------------------|----------------------------------|----|----|-----|
| Хлор Cl₂ | от 0,01 до 4 мг/м ³ | от 0,01 до 0,4 мг/м ³ | 25 | | 90 |
| | | от 0,4 до 4 мг/м ³ | | 25 | |
| | от 0,1 до 32 мг/м ³ | от 0,1 до 1 мг/м ³ | 15 | | 120 |
| | | от 1 до 32 мг/м ³ | | 15 | |
| Этанол C₂H₅OH | от 0,1 до 32 мг/м ³ | от 0,1 до 5 мг/м ³ | 25 | | 180 |
| | | от 5 до 32 мг/м ³ | | 25 | |
| | от 0,05 до 8 г/м ³ | от 0,05 до 1 г/м ³ | 15 | | 45 |
| | | от 1 до 8 г/м ³ | | 15 | |
| | от 0,01 до 1,6 об. доля, % | от 0,01 до 0,2 об. доля, % | 15 | | 45 |
| | | от 0,2 до 1,6 об. доля, % | | 15 | |