

АО «НПП «Дельта»



**Газоанализатор ИГС-98**  
**Модификация «Мак-С-2М» исполнение 026**  
**Руководство по эксплуатации**  
**ФГИМ.413415.013 РЭ.**



**Москва 2020**

Адрес: Россия, 127299, г. Москва, ул. Клары Цеткин, 18  
Тел: +7 499 153-1341, +7 499 154-4196, +7 499 153-6121, +7 495 450-2748  
Web: <http://nppdelta.ru>; E-mail: [mail@deltainfo.ru](mailto:mail@deltainfo.ru), [delta-5@yandex.ru](mailto:delta-5@yandex.ru)

## Оглавление

Оглавление	2
ВВЕДЕНИЕ	3
ОПИСАНИЕ И РАБОТА ГАЗОАНАЛИЗАТОРА	4
1. Назначение	4
2. Описание	4
3. Правила транспортирования и хранения	6
4. Утилизация	6
5. Технические характеристики	7
6. Указание мер безопасности	8
7. Рекомендации по монтажу и эксплуатации	9
8. Порядок работы	10
9. Комплектность	10
10. Гарантии предприятия-изготовителя	12
11. Предприятие-изготовитель	12
12. Техническое обслуживание	13
13. Типичные неисправности и способы их устранения	13
ПРИЛОЖЕНИЯ	14
Приложение 1. Рекомендации по проведению поверки	14
Приложение 2. Настройка прибора	15
Приложение 3. Описание измерительных модулей	17
Приложение 4. Измеряемые газы и диапазоны измерения.	23
Приложение 5. Справочная информация	27
Приложение 6. Работа с газоанализатором по цифровому интерфейсу EIA-485, протокол Modbus RTU	32

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации описывает средство измерения - газоанализатор ИГС-98 модификации «Мак-С-2М» исполнение 026.

Газоанализатор ИГС-98 мод. «Мак-С-2М» исполнение 026 (далее - "ГА", «газоанализатор», "прибор") представляет собой стационарный прибор для измерения токсичных, горючих и опасных газов в рабочих зонах. Газоанализатор одновременно измеряет два любых газа из приведённых в приложении 4.

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. «Мак-С-2М» исп. 026, ФГИМ.413415.013

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

На газоанализатор ИГС-98 мод. «Мак-С-2М» исп. 026 имеются разрешительные документы:

- Свидетельство об утверждении типа средств измерений.
- Сертификат соответствия требованиям Технического регламента Таможенного союза “О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах” (ТР ТС 012/2011).
- 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.

С документами можно ознакомиться на сайте изготовителя, либо получить копии от завода-изготовителя по запросу:

тел. +7 (499) 154-41-96, факс +7 (495) 450-47-28

## ОПИСАНИЕ И РАБОТА ГАЗОАНАЛИЗАТОРА

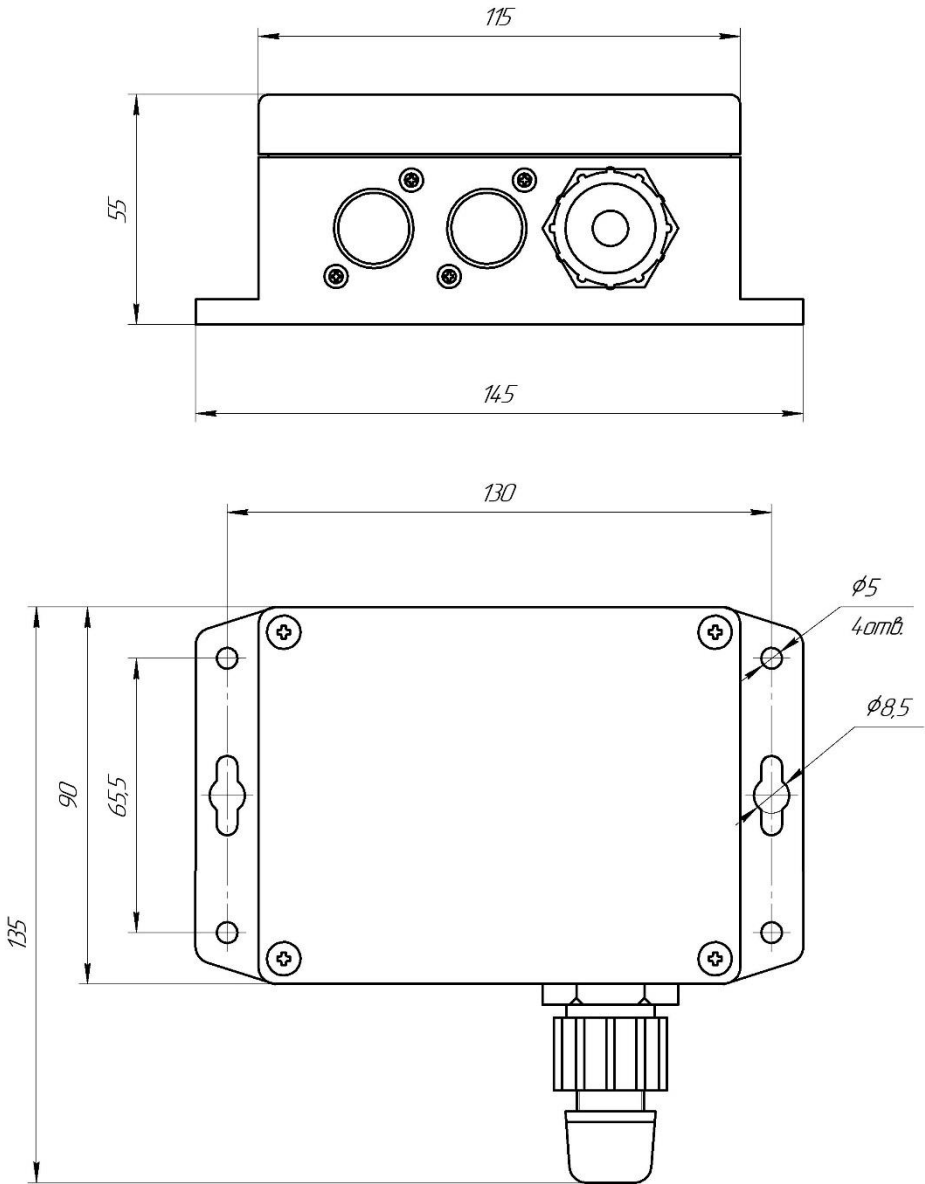
### 1. Назначение

- 1.1. Газоанализатор ИГС-98 мод. «Мак-С-2М» исп. 026 предназначен для измерения токсичных, горючих и опасных газов. Одновременное измерение по двум каналам. 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.

### 2. Описание

- 2.1. Конструктивно прибор выполнен в корпусе из поликарбоната с прозрачной крышкой. Габаритный чертеж прибора приведен на рис.1. На корпусе прибора имеются: разъем (Разъем RJ45, компьютерный) для подключения питания и шины EIA/TIA-485 (RS-485), отверстия для доступа воздуха к сенсору, фланцы с отверстиями для крепления. В корпусе прибора размещены: основная печатная плата и плата трансмиттера.
- 2.2. Чувствительный сенсор преобразует концентрацию контролируемых газов в электрический сигнал, а вычислительная схема определяет концентрацию газа и по запросу ведущего устройства сообщает эти данные. Пороги срабатывания записаны в газоанализатор. Ведущее устройство может опрашивать прибор и о концентрации газа, и о срабатывании по порогам.
- 2.3. Питание прибора осуществляется от внешнего источника. Номинальное напряжение питания 24 В.
- 2.4. Соединение с источником питания и внешними устройствами производится через разъем, расположенный на корпусе прибора.
- 2.5. Техническое обслуживание производится в соответствии с требованиями раздела 12 настоящего руководства.

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 1

Параметр	Характеристика
<b>Сигнализация</b>	
Световая	Два светодиода
Звуковая	Нет
<b>Выходной сигнал</b>	
Токовый	Нет
Цифровой	RS-485, протокол ModbusRTU, Параметры по умолчанию 9600.8E1
Дискретные выходы	Нет
<b>Электрические характеристики</b>	
Напряжение питания (от устройства контроля или внешнего источника постоянного напряжения)	24 В – Номинальное Рабочее 8 – 24 В
Потребляемая мощность, не более	0,5 Ватт
<b>Пороги срабатывания</b>	
Порог 1 Канал 1	
Порог 2 Канал 1	
Порог 1 Канал 2	
Порог 2 Канал 2	
<b>Габаритные размеры</b>	
Высота	135 мм
Ширина	145 мм
Длина	55 мм
<b>Масса</b>	
Не более	300 г
<b>Защита корпуса</b>	
Степень защиты оболочки	IP65
<b>Условия эксплуатации</b>	
Температура	-30°C ... +50°C
Давление	от 84 до 120 кПа
Влажность	от 30 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 газочувствительным сенсорам 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 газоанализатор при концентрациях контролируемых газов, превышающих диапазоны измерения.

**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, H<sub>2</sub>CO, H<sub>2</sub>S, NO

- при повышенных концентрациях сернистых газов и паров (более 10 ПДК);
- в присутствии водорода выше 1000 мг/м<sup>3</sup>;
- в присутствии паров этилового и других спиртов, паров кремнийорганических соединений.



## 7. Рекомендации по монтажу и эксплуатации

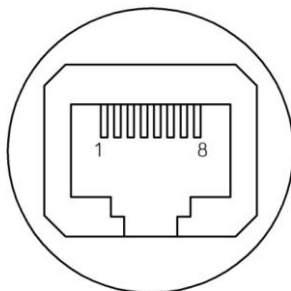
- 7.1. Прибор устанавливают в произвольном положении (с учетом возможности последующего обслуживания) в местах наиболее вероятного появления контролируемых газов, крепят на стене или другой плоской поверхности, при помощи шурупов или винтов через соответствующие отверстия во фланцах корпуса.
- 7.2. Газоанализатор соединяют с источником питания, внешними устройствами контроля и автоматики с помощью кабеля U/FTP с токопроводящей жилой диаметром 0,5 – 0,65 мм. Для этого необходимо:
  - Пропустить кабель сквозь защитный колпачок разъема прибора.
  - Провести зачистку наружной изоляции кабеля.
  - После зачистки развести провода витой пары в одной плоскости в определенном порядке. Используются только 4 провода.
  - Затем провести заправку проводников в разъем и запрессовку.
  - Если газоанализатор устанавливается крайним в шине RS-485, то необходимо вскрыть прибор, открутив 4 винта крышки и переключателем S1 выставить нужное сопротивление оконечного резистора. Его величина должна быть равной волновому сопротивлению кабеля.
- 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 CO<sub>2</sub>, пропан, хлор и др.), будут скапливаться в нижней части помещения, для них газоанализаторы устанавливают на высоте не более 1,5 метра от пола. Более лёгкие газы (например, H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> 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 газоанализатора, 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 0,1м/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. Для обеспечения 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 на линию питания прибора (может поставляться в комплекте системы контроля или приобретаться отдельно).

## **8. Порядок работы**

- 8.1. Прибор включается при подаче на него напряжения постоянного питания в диапазоне от 10,5 до 24 В, при этом появляется световая индикация на приборе и на внешнем регистрирующем приборе. Выход на рабочий режим происходит в течение 1 – 5 мин (зависит от типа сенсора и вида газа).
- 8.2. Каждый прибор имеет свой адрес (сетевой адрес) в составе системы, кодирование адреса производится при помощи специальной программы входящей в комплект поставки.
- 8.3. Для подключения прибора к питанию и к сети передачи данных используется разъём на корпусе прибора. Назначение контактов смотри Рисунок 2. Коммутационный разъём.
- 8.4. Прибор работает по интерфейсу EIA-485, используя протокол Modbus RTU.

*Разъем RJ45 серии 3351  
на корпусе прибора*



<i>Pin on RJ45</i>	4	5	7	8
<i>Name</i>	<i>B -</i>	<i>A +</i>	<i>+24V</i>	<i>GND</i>

**Рисунок 2. Коммутационный разъем**

## 9. Комплектность

Комплект поставки:

- Газоанализатор
- Кабельная часть коммутационного разъема IP67
- Паспорт
- Руководство по эксплуатации
- Методика поверки
- Упаковка

Дополнительные принадлежности:

- Поверочная насадка НГ-107 ФГИМ.413944.008
- Носитель с ПО «SETPARAM»
- Кабель витая пара UUTP4-C5E
- Клещи обжимные RJ-45
- Козырек брызгозащитный

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

## **10. Гарантии предприятия–изготовителя**

- 10.1. Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие газоанализатора ИГС-98мод. «Мак-С-2М» исп. 026требованиям 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.

## **11. Предприятие-изготовитель**

АО «НПП «Дельта».

Адрес: Россия, 127299, г. Москва, ул. Клары Цеткин, 18.

Тел.: +7 (499) 153-13-41 154-41-96 153-61-21, +7 (495) 450-27-48.

Web: <http://nppdelta.ru>

E-mail: [mail@deltainfo.ru](mailto:mail@deltainfo.ru), [delta-5@yandex.ru](mailto:delta-5@yandex.ru)

## 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.

## 13. Типичные неисправности и способы их устранения

В приведённой таблице указаны типичные неисправности, которые могут появиться во время работы ГА, их причины и способы устранения. В случае иных неисправностей необходимо связаться с производителем, продавцом или с представителем сервисной службы.

Самостоятельный ремонт до окончания гарантии запрещен, т.к. это ведет к потере гарантийных условий

Таблица 2

Типичные неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
Контроллер или другая автоматика не обнаруживает прибор	Обрыв соединительного кабеля или нарушение контакта	Проверить кабель и места его соединения с прибором и контроллером
Прибор не реагирует на газ, показания хаотически меняются	Нарушение контакта разъёмов подключения сенсора	Проверить контакты, при необходимости укрепить разъём на плате.

## 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 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  $20 \pm 5$  °С, давление  $760 \pm 30$  мм. рт. ст.) и при отсутствии в атмосфере контролируемых газов.
3. Перед началом работы газоанализатор выдерживают в нормальных условиях не менее 1 часа.
4. Подача ПГС-ГСО на газо-чувствительный сенсор должна производиться через поверочную насадку – адаптер для подачи газов НГ-107 ФГИМ.413944.008, производимую предприятием-изготовителем газоанализатора и поставляемую по заказу. Использование других насадок не допускается.

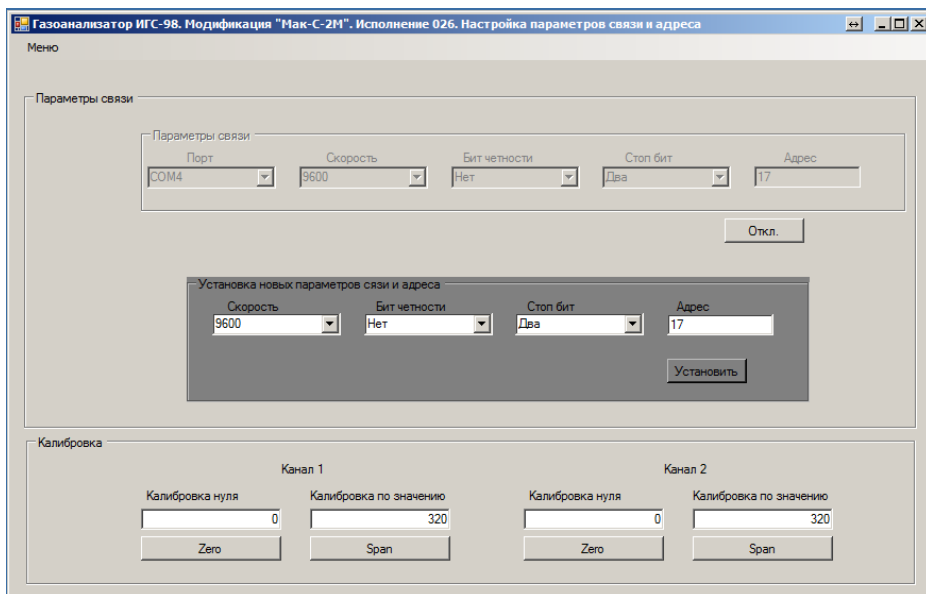
## Приложение 2. Настройка прибора

### Калибровка газоанализатора

Для калибровки газоанализатора необходимо подключить его к компьютеру. Для связи с компьютером нужен преобразователь интерфейсов RS485 ← → USB. Программа для связи с компьютером предоставляется по запросу.

После установки соединения с газоанализатором в окне программы будет отображаться текущая концентрация газа с единицами измерения.

Рисунок 3. Окно программы конфигуратора

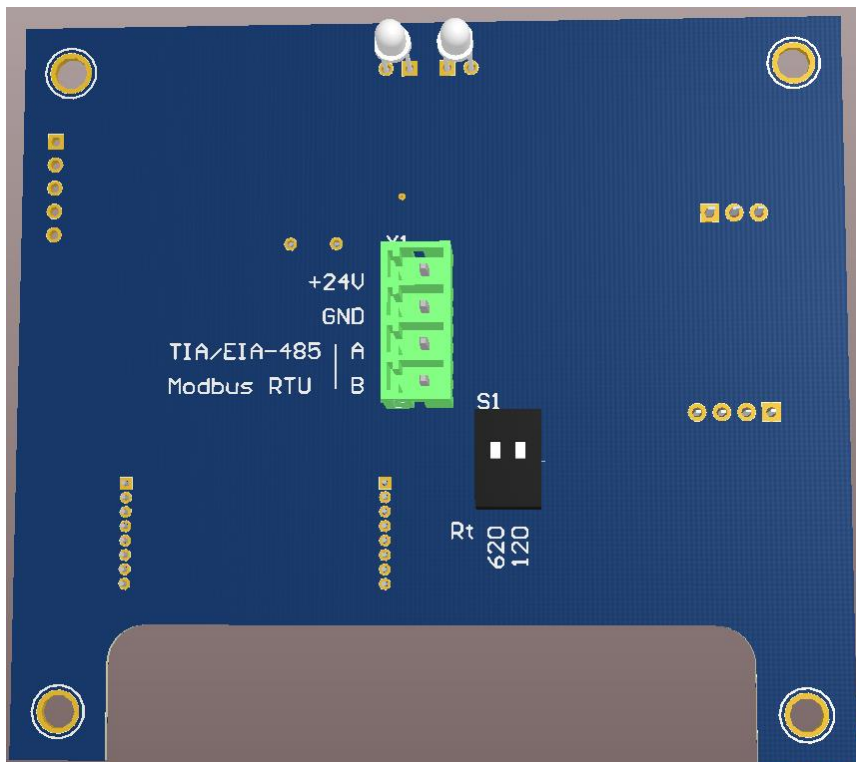


Выдержать работающий прибор в нормальных условиях не менее одного часа.

**Калибровка канала 1.** Откалибровать нулевую точку нажатием кнопки ZERO в окне канала 1. Подать ПГС-ГСО на прибор при помощи поверочной насадки ИГ-107, дождаться стабилизации сигнала сенсора. В поле калибровка по значению ввести значение концентрации подаваемой смеси на газоанализатор. Нажать кнопку SPAN в окне канала 1. Отсоединить поверочную насадку, убедиться в возврате показаний к начальным значениям. Возможна калибровка по двум значащим точкам, для этого при калибровке нуля в соответствующее поле нужно записать подаваемую концентрацию газа. Для кислорода при калибровке нуля нужно подавать чистый азот или калибровать по двум значащим точкам.

**Калибровка канала 2.** Прodelать операции аналогичные для канала 2, используя окно канала 2.

**Рисунок 4. Материнская плата прибора**



**Таблица 3. Описание органов управления газоанализатора**

Условное обозначение	Наименование
X1	Разъём подключения питания и RS485. В базовом случае он подключен к разъему RJ45 на корпусе прибора.
S1	Переключатель терминатор. Оконечный резистор. Включением одного переключателя «120» сопротивление 120 Ом. Включением одного переключателя «620» сопротивление 620 Ом. Включением двух переключателей сопротивление 100 Ом.



### Приложение 3. Описание измерительных модулей

К газоанализатору ИГС-98 модификации «Мак-С-2М» исполнение 026 выпускается несколько измерительных модулей. Они содержат чувствительный сенсор и плату нормирования сигнала, установленные в съемный корпус. Модуль крепится к корпусу двумя винтами. Для замены сенсора достаточно открутить два винта, извлечь сенсор и установить новый. После данной процедуры газоанализатор необходимо откалибровать, см. приложение 2.

Схема 1. Электрическая схема платы RS4-MA

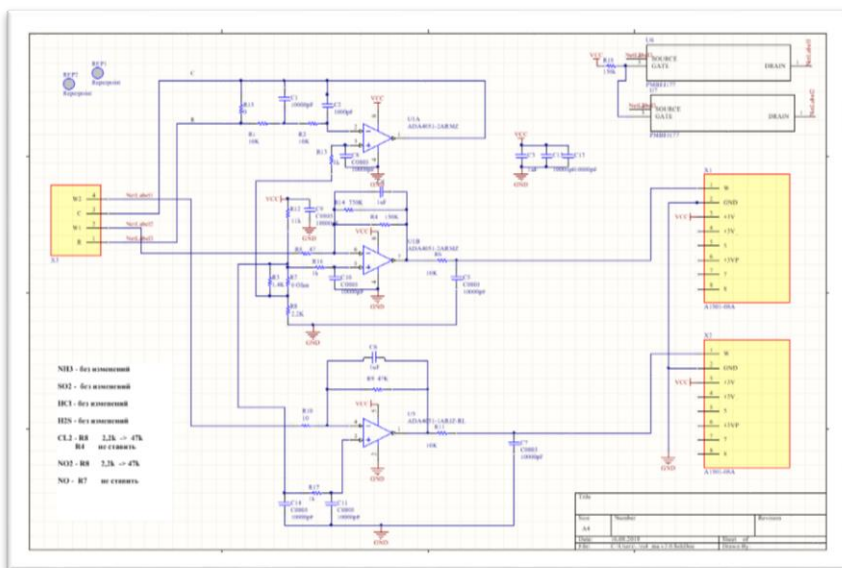


Схема 2. Плата RS4-MA

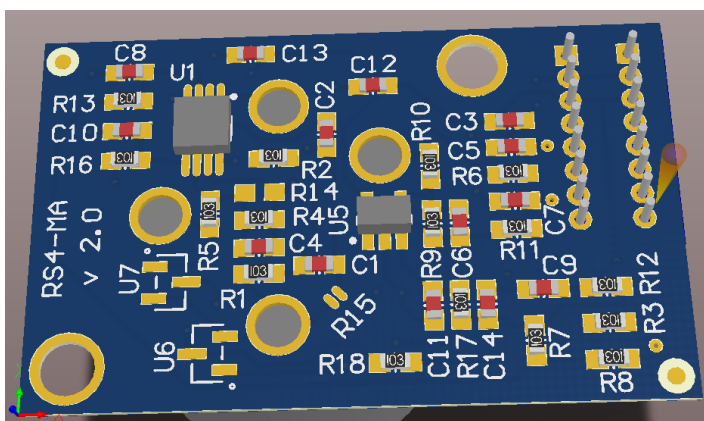
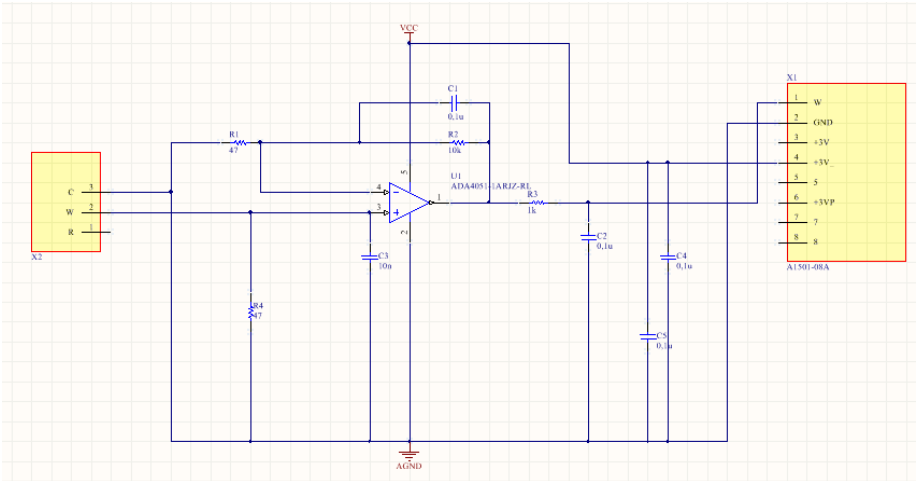


Схема 3. Электрическая схема платы O2-M



Для кислорода: при одной электрической схеме выпускается две платы. Они различаются только наличием выреза с разных сторон платы

Схема 4. Плата O2-M R

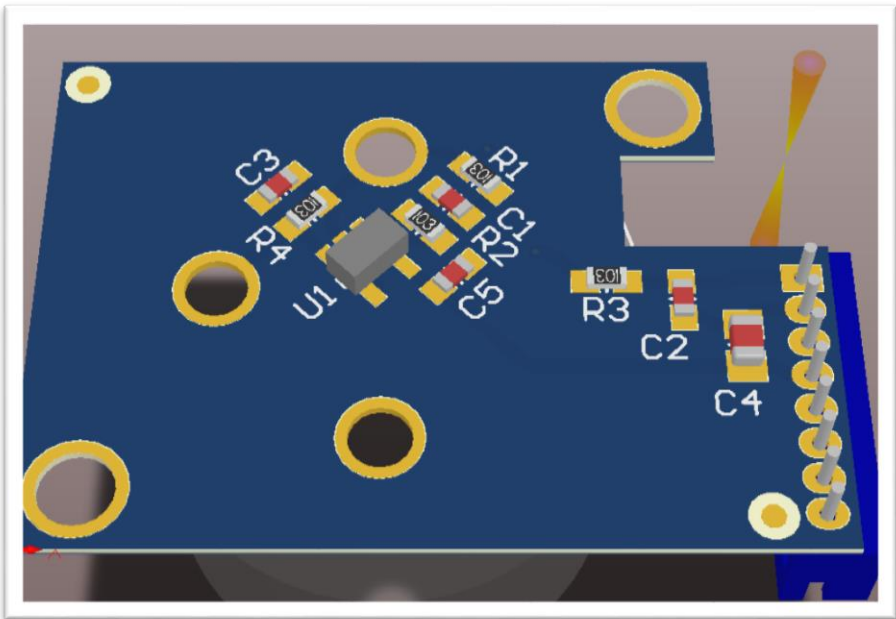


Схема 5. Плата O2-M L.

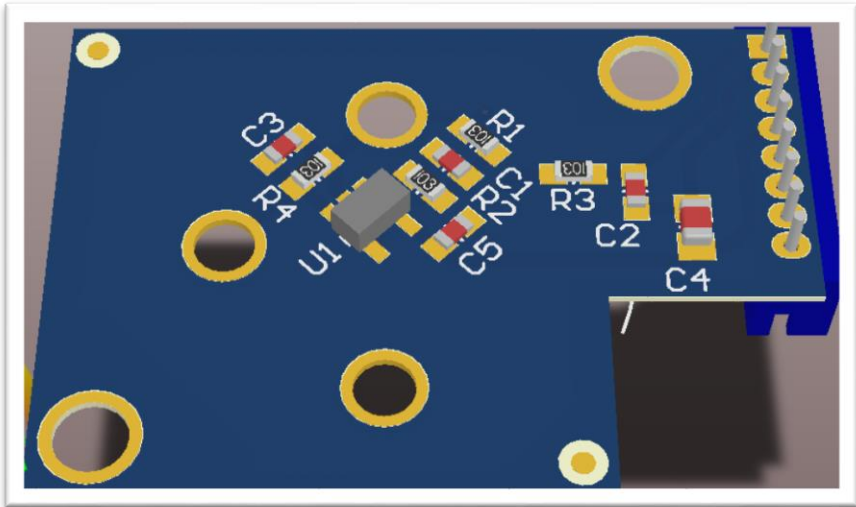
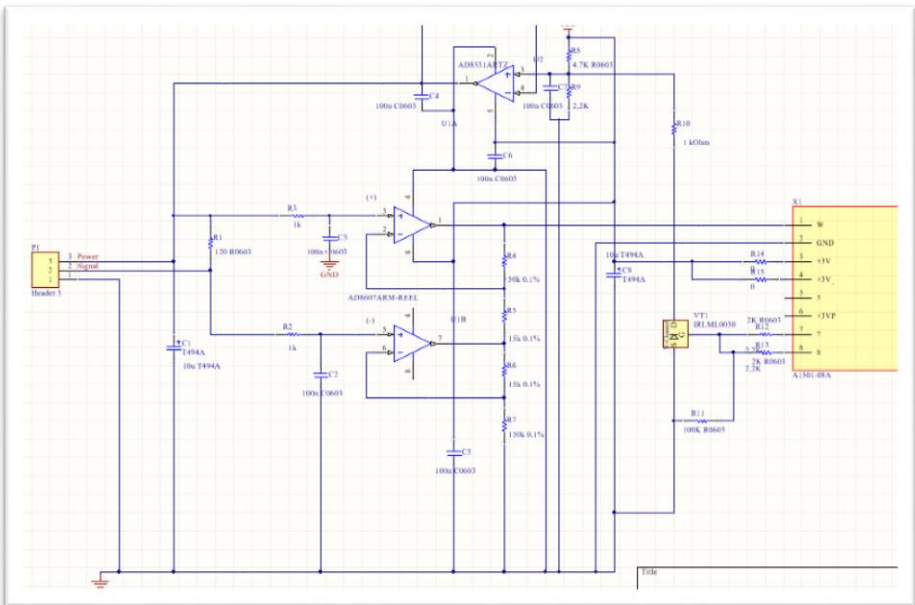
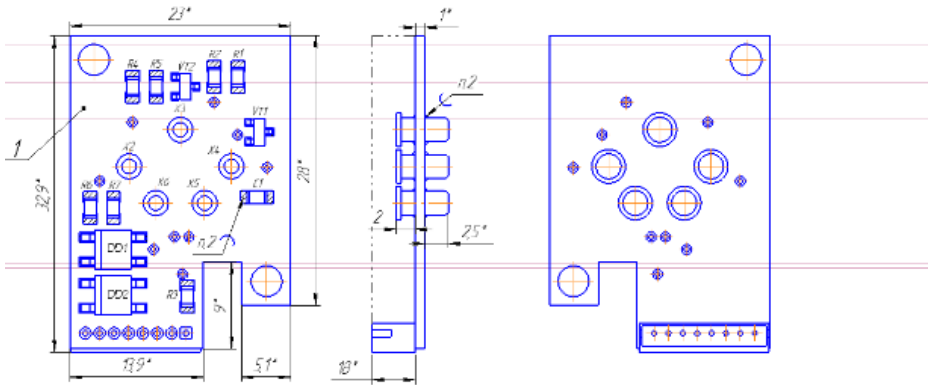


Схема 6. Электрическая схема платы SC-FIS-M









- 1 \* Размеры для справок
- 2 Припой ПчВ XX (ГОСТ 21933-76)
- 3 Обозначения компонентов показаны условно
- 4 - - - - - обозначены выступающие элементы платы

Приложение 4. Измеряемые газы и диапазоны измерения.

Табл. 4

Определяемый компонент	Диапазон измерения	Участок диапазона измерений	Пределы допускаемой основной погрешности, %		T <sub>0,9</sub> (с)
			Приведённой	Относительной	
Азота диоксид NO <sub>2</sub>	от 0,01 до 10 мг/м <sup>3</sup>	от 0,01 до 1 мг/м <sup>3</sup>	25		60
		от 1 до 10 мг/м <sup>3</sup>		25	
	от 0,1 до 32 мг/м <sup>3</sup>	от 0,1 до 2 мг/м <sup>3</sup>	15		50
		от 2 до 32 мг/м <sup>3</sup>		15	
от 1 до 320 мг/м <sup>3</sup>	от 1 до 10 мг/м <sup>3</sup>	15		40	
	от 10 до 320 мг/м <sup>3</sup>		15		
Азота оксид NO	от 0,01 до 5 мг/м <sup>3</sup>	от 0,01 до 1 мг/м <sup>3</sup>	25		45
		от 1 до 5 мг/м <sup>3</sup>		25	
	от 0,1 до 32 мг/м <sup>3</sup>	от 0,1 до 5 мг/м <sup>3</sup>	15		45
		от 5 до 32 мг/м <sup>3</sup>		15	
	от 1 до 4000 мг/м <sup>3</sup>	от 1 до 50 мг/м <sup>3</sup>	15		75
		от 50 до 4000 мг/м <sup>3</sup>		15	
Аммиак NH <sub>3</sub>	от 0,01 до 10 мг/м <sup>3</sup>	от 0,01 до 1 мг/м <sup>3</sup>	25		40
		от 1 до 10 мг/м <sup>3</sup>		25	
	от 0,1 до 200 мг/м <sup>3</sup>	от 0,1 до 10 мг/м <sup>3</sup>	15		40
		от 10 до 200 мг/м <sup>3</sup>		15	
	от 1 до 1600 мг/м <sup>3</sup>	от 1 до 100 мг/м <sup>3</sup>	15		60
		от 100 до 1600 мг/м <sup>3</sup>		15	
Водород H <sub>2</sub>	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 <sup>3</sup>	от 0,1 до 5 мг/м <sup>3</sup>	15		60
		от 5 до 32 мг/м <sup>3</sup>		15	
	от 1 до 320 мг/м <sup>3</sup>	от 1 до 15 мг/м <sup>3</sup>	15		60
		от 15 до 320 мг/м <sup>3</sup>		15	

<b>Гелий He</b>	от 1 до 100 об. доля, %	от 1 до 10 об. доля, %	25	20
		от 10 до 100 об. доля, %	25	
<b>Кислород O<sub>2</sub></b>	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	
<b>Метан CH<sub>4</sub></b>	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	
<b>Метанол CH<sub>3</sub>OH</b>	от 0,1 до 32 мг/м <sup>3</sup>	от 0,1 до 5 мг/м <sup>3</sup>	25	180
		от 5 до 32 мг/м <sup>3</sup>	25	
	от 0,01 до 8 г/м <sup>3</sup>	от 0,01 до 1 г/м <sup>3</sup>	15	45
		от 1 до 8 г/м <sup>3</sup>	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	
<b>Пропан C<sub>3</sub>H<sub>8</sub></b>	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	



<b>Сероводород H<sub>2</sub>S</b>	от 0,01 до 4 мг/м <sup>3</sup>	от 0,01 до 1 мг/м <sup>3</sup>	25	25	60
		от 1 до 4 мг/м <sup>3</sup>			
	от 0,1 до 32 мг/м <sup>3</sup>	от 0,1 до 3 мг/м <sup>3</sup>	15	15	60
		от 3 до 32 мг/м <sup>3</sup>			
	от 1 до 200 мг/м <sup>3</sup>	от 1 до 20 мг/м <sup>3</sup>	15	15	60
		от 20 до 200 мг/м <sup>3</sup>			
<b>Серы диоксид SO<sub>2</sub></b>	от 0,01 до 4 мг/м <sup>3</sup>	от 0,01 до 1 мг/м <sup>3</sup>	25	25	60
		от 1 до 4 мг/м <sup>3</sup>			
	от 0,1 до 32 мг/м <sup>3</sup>	от 0,1 до 10 мг/м <sup>3</sup>	15	15	60
		от 10 до 32 мг/м <sup>3</sup>			
	от 1 до 320 мг/м <sup>3</sup>	от 1 до 20 мг/м <sup>3</sup>	15	15	60
		от 20 до 320 мг/м <sup>3</sup>			
<b>Углеводороды (C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>)</b>	от 50 до 3200 мг/м <sup>3</sup>	от 50 до 900 мг/м <sup>3</sup>	35	35	60
		от 900 до 3200 мг/м <sup>3</sup>			
	от 0,01 до 2 об. доля, %	от 0,01 до 0,2 об. доля, %	15	15	45
		от 0,2 до 2 об. доля, %			
<b>Углерода диоксид CO<sub>2</sub></b>	от 0,01 до 2 г/м <sup>3</sup>	от 0,01 до 0,2 г/м <sup>3</sup>	25	25	45
		от 0,2 до 2 г/м <sup>3</sup>			
	от 0,01 до 5 об. доля, %	от 0,01 до 0,5 об. доля, %	15	15	45
		от 0,5 до 5 об. доля, %			
	от 0,1 до 100 об. доля, %	от 0,1 до 5 об. доля, %	15	15	45
		от 5 до 100 об. доля, %			
<b>Углерода оксид CO</b>	от 0,01 до 32 мг/м <sup>3</sup>	от 0,01 до 10 мг/м <sup>3</sup>	15	15	60
		от 10 до 32 мг/м <sup>3</sup>			
	от 0,1 до 320 мг/м <sup>3</sup>	от 0,1 до 20 мг/м <sup>3</sup>	15	15	60
		от 20 до 320 мг/м <sup>3</sup>			
	от 0,001 до 3,2 г/м <sup>3</sup>	от 0,001 до 0,2 г/м <sup>3</sup>	15	15	60
		от 0,2 до 3,2 г/м <sup>3</sup>			
<b>Формальдегид H<sub>2</sub>CO</b>	от 0,1 до 10 мг/м <sup>3</sup>	от 0,1 до 0,5 мг/м <sup>3</sup>	25	25	180
		от 0,5 до 10 мг/м <sup>3</sup>			

<b>Хлор Cl<sub>2</sub></b>	от 0,01 до 4 мг/м <sup>3</sup>	от 0,01 до 0,4 мг/м <sup>3</sup>	25		90
		от 0,4 до 4 мг/м <sup>3</sup>		25	
	от 0,1 до 32 мг/м <sup>3</sup>	от 0,1 до 1 мг/м <sup>3</sup>	15		120
		от 1 до 32 мг/м <sup>3</sup>		15	
<b>Этанол C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH</b>	от 0,1 до 32 мг/м <sup>3</sup>	от 0,1 до 5 мг/м <sup>3</sup>	25		180
		от 5 до 32 мг/м <sup>3</sup>		25	
	от 0,01 до 8 г/м <sup>3</sup>	от 0,01 до 1 г/м <sup>3</sup>	15		45
		от 1 до 8 г/м <sup>3</sup>		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	

Приложение 5. Справочная информация

СПРАВОЧНАЯ ТАБЛИЦА ВЗРЫВООПАСНЫХ И ТОКСИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ  
ПО ГОСТ 51330.19-99, ГОСТ 12.1.005-88, ВСН 64-86

Газ или пары вещества	Химическая формула	ПДК Суточная доза (НАС)	ПДК Разовая доза (НАТС)	Переводной коэффициент К при 20 °С и 760 мм. рт. ст. или 101,3 кПа	
		мг/м <sup>3</sup>	мг/м <sup>3</sup>	мг/м <sup>3</sup> = Кppm	ppm = К мг/м <sup>3</sup>
Азота диоксид	NO <sub>2</sub>	2	10	1,250	0,800
Азота оксид	NO	5	10	1,910	0,520
Аммиак	NH <sub>3</sub>	20	60	0,710	1,410
Ацетилен (этин)	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	(0,3)	x	1,080	0,924
Ацетон	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O	200	x	2,410	0,414
Бензин	C <sub>6</sub> -C <sub>16</sub>	300 (100)		x	x
Бензол	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	5	15	3,250	0,308
Бутан	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	300	900	2,420	0,414
Бутанол	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> OH	10	30	3,080	0,325
Водород	H <sub>2</sub>	0.02%	x	0,084	11,900
Водород бромистый	HBr	2		3,360	0,297
Водород фтористый	HF	0,1	0,5	0,832	1,200
Водород хлористый	HCl	5		1,520	0,660
Водород цианистый	HCN	0,3		1,120	0,890
Гексан (смесь изомеров)	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	300	900	3,580	0,279
Гептан	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	300		4.15	0.24
Гидразин	N <sub>2</sub> H <sub>8</sub>	0.1	0.3	1,33	0.75
Дизельное топливо (смесь)	C <sub>6</sub> -C <sub>16</sub>	300		x	x
Керосин (смесь)	C <sub>6</sub> -C <sub>14</sub>	300	600	x	x
Кислород	O <sub>2</sub>	18% об.	23% об.	1,330	0,752
Ксилол	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	50	150	4,410	0,227
Метан	CH <sub>4</sub>	7000	x	0,667	1,500
Метанол	CH <sub>3</sub> OH	5	15	1,330	0,751
Метилмеркаптан	CH <sub>3</sub> SH	0,5(0.8)	1	1.99	0.503
НДМГ (гептил)	C <sub>2</sub> H <sub>8</sub> N <sub>2</sub>	0.01		1.74	0.54
Нефть легкая масла		5		x	x

Нефть легкая солювент		30(100)		x	x
Нефть легкая сырая		10		x	x
Нонан	C <sub>9</sub> H <sub>20</sub>		30	5.31	0.188
Озон	O <sub>3</sub>	0,1		2,000	0,500
Октан	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	1000 (300)	900	4,750	0,211
Пентан	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	300	900	3,000	0,333
Пропан	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	100 (300)	900	1,83	0.55
Сероводород	H <sub>2</sub> S	10	20	1,420	0,710
Сероуглерод	CS <sub>2</sub>	1,0 (10)	300	3.15	0.317
Серы диоксид	SO <sub>2</sub>	2	5 (10)	2,660	0,380
Скипидар (смесь)	смесь	300	600	x	x
Стирол (винилбензол)	C <sub>8</sub> H <sub>8</sub>	10	30	0.909	1.10
Толуол	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>	50			
Тринитротолуол	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> S	0,1	0,5	3,660	0,273
Углеводороды предельные	C <sub>1</sub> -C <sub>10</sub>	(300)	900	0.66-7.05	1.51- 0.14
Углерода диоксид	CO <sub>2</sub>	9000	27000	1,830	0,547
Углерода оксид (угарный газ)	CO	20	100	1,170	0,859
Уксусная кислота	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	5		2.49	0.40
Фенол	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,3	1	3,910	0,257
Формальдегид	HCHO	0,5		1.24	0.81
Фосген	COCl <sub>2</sub>	0,5		4,110	0,243
Фреон 22 (дихлорфтор- метан)	CCl <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	3000			
Фтор	F <sub>2</sub>	0,05 (0.03)		1,580	0,630
Хлор	Cl <sub>2</sub>	1,0		2,950	0,339
Циклогексан	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub>	80		3,410	0,293
Этан	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>		150	1,250	0,800
Этанол (Этиловый спирт)	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	1000	2000	1,920	0,522
Этилен (Этен)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	100		1,170	0,858
Этилена оксид (Этиленоксид)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O	1	3	1,830	0,546

ПДК (НАС) - предельно-допустимая концентрация токсичного вещества среднесуточная (в течение 8 часов рабочего времени).

ПДК (НАТС) - предельно-допустимая концентрация токсичного вещества максимальная разовая.

X - неопределяемая величина.

Величины ПДК отличаются в разных источниках и даются в скобках для информации. В связи с округлением величин и использованием данных разных источников переводные коэффициенты являются ориентировочными.



Примечание:

$C_a$  - числовое значение концентрации в заданных единицах;

$C_x$  - числовое значение концентрации в искомых единицах;

$M$  - молекулярная масса газа;

$P$  - общее давление газовой смеси, Па;

$T$  - температура, °К;

$1 \text{ г/м}^3 = 1 \text{ мг/л}$ ;

$1 \text{ мг/м}^3 = 1 \text{ мкг/дм}^3 = 1 \text{ мкг/л}$ ;

$1 \text{ моль/дм}^3 = 1 \text{ моль/л}$ ;

$1 \text{ см}^3/\text{м}^3 = 1 \text{ мл/м}^3$

## Приложение 6. 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 ModbusRTU:
  - 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 - 9600 бит/с.
  - Slave адрес газоанализатора – 17.
  - режим четности - Even.
  - количество стоповых бит - 1 стоп-бит.
4. Таблицы регистров Modbus
  - 4.1. InputRegisters – регистры ввода. Доступны только для чтения.  
Доступные функции
    - «ReadInputRegister», чтение значений из нескольких регистров ввода. Код функции 04 (0x04).

Таблица 7. Регистры ввода

Регистр	Описание	Диапазон
1000 - 1001	Текущее значение концентрации, канал 1	Вещественное число 32 бита - float32
1002 - 1003	Текущее значение сигнала в милливольтгах, канал 1	Вещественное число 32 бита - float32
1004 - 1005	Текущее значение температуры в °С	Вещественное число 32 бита - float32
1006 - 1007	Текущее значение концентрации, канал 2	Вещественное число 32 бита - float32
1008 - 1009	Текущее значение сигнала в милливольтгах, канал 2	Вещественное число 32 бита - float32
1010 - 1011	Текущее напряжение питания в Вольтах	Вещественное число 32 бита - float32
1010 - 1063	Зарезервировано	

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



### Доступные функции

- «ReadHoldingRegister», чтение значений из нескольких регистров ввода. Код функции 3 (0x03);
- «WriteSingleRegister», запись значения в один регистр хранения. Код функции 6 (0x06);
- «WriteMultipleRegister», запись значений в несколько регистров хранения. Код функции 16 (0x10);

**Таблица 8. Регистры хранения**

Регистр	Описание	Диапазон
2256 - 2257	Калибровочная концентрация газа первой точки, канал 1	Вещественное число 32 бита – float32
2258	ADC1, канал 1	Целое число 16 бит - uint16
2259 - 2260	Калибровочная концентрация газа второй точки, канал 1	Вещественное число 32 бита – float32
2261	ADC1, канал 1	Целое число 16 бит - uint16
2262 - 2263	Температура в момент калибровки второй точки, °C, канал 1	Вещественное число 32 бита – float32
2264 - 2265	Порог включения защиты от высоких концентраций, канал 1	Вещественное число 32 бита – float32
2266 - 2267	Порог 1, канал 1	Вещественное число 32 бита – float32
2268 - 2269	Порог 2, канал 1	Вещественное число 32 бита – float32
2270	Условия срабатывания <sup>1</sup> , канал 1	Целое число 16 бит - uint16
2271	Единица измерения <sup>2</sup> , канал 1	Целое число 16 бит - uint16
2272	Тип канала, канал 1	Целое число 16 бит - uint16
2273 - 2274	Гистерезис, канал 1	Вещественное число 32 бита – float32
2275 - 2276	Разрешение канала, канал 1	Вещественное число 32 бита – float32
2277 - 2278	Скорость передачи	Целое число 32 бит - uint32
2279	Адрес прибора	Целое число 16 бит - uint16
2280	Количество стоп бит	Целое число 16 бит - uint16
2281	Паритет четности	Целое число 16 бит - uint16
2282 - 2283	Серийный номер	Целое число 32 бит
2284 - 2285	Командные регистры	Целое число 32 бит
2286 - 2287	Калибровочная концентрация газа первой точки, канал 2	Вещественное число 32 бита – float32

2288	ADC1, канал 2	Целое число 16 бит - uint16
2289 - 2290	Калибровочная концентрация газа второй точки, канал 2	Вещественное число 32 бита – float32
2291	ADC1, канал 2	Целое число 16 бит - uint16
2292 - 2293	Температура в момент калибровки второй точки, °С, канал 2	Вещественное число 32 бита – float32
2294 - 2295	Порог включения защиты от высоких концентраций, канал 1	Вещественное число 32 бита – float32
2296 - 2297	Порог 1, канал 2	Вещественное число 32 бита – float32
2298 - 2299	Порог 2, канал 2	Вещественное число 32 бита – float32
2300	Условия срабатывания <sup>1</sup> , канал 2	Целое число 16 бит - uint16
2301	Единица измерения <sup>2</sup> , канал 2	Целое число 16 бит - uint16
2302	Тип канала, канал 2	Целое число 16 бит - uint16
2303 - 2304	Гистерезис, канал 2	Вещественное число 32 бита – float32
2305 - 2306	Разрешение канала, канал 2	Вещественное число 32 бита – float32
2307 - 2319	Зарезервировано	

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

<sup>3</sup> Единица измерения: 1 - % проценты объема, 2 – мг/м<sup>3</sup>, 3 – г/м<sup>3</sup>.

Таблица 9. Типы каналов

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

4.3. DiscreteInputs – дискретные входы. Данные регистры доступны только для чтения.

Доступные функции

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

Таблица 10. Дискретные входы

Регистр	Описание	Диапазон	Примечание
3000	Прогрев прибора	bool	Истина с момента старта до полного включения всех функций
3001	Неисправность	bool	Истина при неисправности
3002	Порог 1, канал 1	bool	Истина при срабатывании по порогу 1
3003	Порог 2, канал 1	bool	Истина при срабатывании по порогу 2
3004	Статус калибровки нуля, канал 1	bool	Истина, если не откалиброван ноль
3005	Статус калибровки по значению, канал 1	bool	Истина, если не откалиброван по значению
3006	Статус ошибки питания	bool	Истина, если питание меньше 10 вольт
3007 – 3009	Регистры прибора МАК-С-2М	Bool	Все три истина, если это прибор Мак-С-2М.
3010	Порог 1, канал 2	bool	Истина при срабатывании по порогу 1
3011	Порог 2, канал 2	bool	Истина при срабатывании по порогу 2
3012	Статус калибровки нуля, канал 2	bool	Истина, если не откалиброван ноль
3013	Статус калибровки по значению, канал 2	bool	Истина, если не откалиброван по значению
3014 – 3015	Зарезервировано		