

ИНФРАКРАСНЫЙ ГАЗОВЫЙ СЕНСОР

ИГС-0Х9

ОПИСАНИЕ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.

Комплект поставки

Комплект поставки включает следующее.

1. Инструкция по эксплуатации
2. Инфракрасный газовый сенсор ИГС-0х9

МОДЕЛИ, описанные в этом руководстве:

ИГС - 019 – Сенсор двуокиси углерода (CO₂).

ИГС - 039 - Сенсор углеводородов (C₂-C₅) калибровка по пропану.

ИГС - 049 - Сенсор углеводородов, калибровка по метану (CH₄)

Технические характеристики для каждого типа сенсоров указываются в спецификации на поставку.

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ:

Не допускайте конденсации влаги в газовой ячейке сенсора. Если это случается, датчик начнет работать неправильно. При случайном попадании воды газовую ячейку, необходимо продуть ее сухим газом с расходом 2-3 л/мин для удаления воды с оптических поверхностей.

Общие сведения о конструкции сенсора

Сенсор включает в себя газовую кювету и электронную плату с микроконтроллером. Питание сенсора осуществляется от стабилизированного источника напряжением +5В (средний потребляемый ток не более 120мА).

Вывод информации о измеренной концентрации газа осуществляется по последовательному интерфейсу RS-232C (либо TTL выход) или аналоговому выходу 0-4В. По дополнительному заказу возможна модификация с выводом по последовательному SPI или I²C интерфейсу.

Разъемы

На задней стороне прибора имеются следующие разъемы (см. Рис 1.)

Разъем питания	для подключения к блоку питания +5 В.
RS-232 интерфейс	Трех проводной RS-232 интерфейс.
Аналоговый выход	Вольтовый выход 0-4В
Интерфейсный разъем	Разъем для плат расширения (обмен по SPI)
Разъем ХР16/1	Для подключения кнопки «НОЛЬ»
Разъем ХР16/2	Для подключения кнопки «RESET»

Газовая ячейка

Герметичная газовая ячейка размещена на передней стороне сенсора. Газовый объем ячейки - приблизительно 15 см³

ПОРЯДОК РАБОТЫ

Подключение питания.

Подключите источник питания напряжением +4...+7В к разъему питания сенсора. Проверьте полярность (см. рис.1).

Подключение к газовой линии

Подключите одно из отверстий газовой кюветы сенсора к источнику пробы гибким шлангом с внутренним диаметром приблизительно 4мм. Для нормальной работы сенсора необходимо обеспечить газовый поток от 0.3 до 1.0 л/мин. Проба должна быть очищена от пыли, капельной влаги и механических примесей.

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ: Сенсор откалиброван при нормальном атмосферном давления (760 mm Hg).

АНАЛОГОВЫЙ ВЫХОД

Подключите измеряющее устройство к разъему аналогового выхода. Диапазон вывода - 0-4В (разрешающая способность - 4 мВ). Напряжение на аналоговом выходе прямо пропорционально измеряемой концентрации. Значение концентрации вычисляется по формуле:

$$C = \frac{U_{an} \cdot C_{max}}{4}$$

где C - измеряемая величина концентрации, % об.

U_{an} - напряжение на аналоговом выходе, В

C_{max} - диапазон измерения сенсора по спецификации. % об.

Примечание – напряжение на аналоговом выходе при концентрации $X=0$ составляет 0-4 мВ. Если концентрация превышает диапазон измерения C_{max} (см. спецификацию) напряжение на аналоговом выходе 4В.

RS-232 ИНТЕРФЕЙС

Подключите RS-232 разъем сенсора к последовательному порту РС, назначение выводов приведено на рис. 1. Подключение производится по трехпроводной линии (RXD, TXD, GRND)

Установки последовательного порта РС:

Скорость 9600
 Бит Данных 8
 Стоп бит 1
 Четность нет

Для связи с сенсором можно использовать любую терминальную программу, поддерживающую двусторонний обмен и ввод символов с клавиатуры. Рекомендуемая программа IGM TERMINAL.

Команды последовательного порта.

Сенсор поддерживает следующие команды (в ASCII кодировке):

1. Запрос данных о параметрах

СНЕСК - по данной команде прибор передает текущие значения токов, коэффициентов усиления и нуль коэффициентов:

Current1 XXXXX
 Current2 XXXXX
 AMP1 XX
 AMP2 XX
 AMP3 XX
 Zero coef1 XXXXX

2. Запрос данных о параметрах ЦАП

DAC_СНЕСК- по данной команде прибор передает текущие значениями установок ЦАП:

DAC_ST XXXXX
 DAC_END XXXXX
 DAC_SC XXXXX

3. Запрос данных

Возможны следующие варианты запроса данных:

Команда	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
PCBCHECK	Temp	Ubatt1	Ubatt2	U31	Delt11	Delt12	Delt21	Delt22	Coeff1	Coeff2	SerNo		
CLBDAT?	Temp	S0	S1	S2	Delt11	Delt12	Delt21	Delt22	Coeff1	Coeff2	SerNo		
CLBOPT?	S1	S2	St1	St2	Sz1	Sz2	Conc1	Conc1	Csc1	Csc2	SerNo		
DOPDATA?	U11	W11	U12	W12	U21	W21	U22	W22	0	1	SerNo		
FULV?	Temp	S1	S2	K01	K02	St1	St2	Sz1	Sz2	Conc1	Conc2	Csc1	Csc2
CDAT?	Csc1												
DATA?	Csc1		Однократный вывод										
OLDP	AA	BB	Вывод в старом формате данных										

PCBСHECK – по данной команде прибор начинает посылать в порт следующую строку данных (разделитель данных – символ табуляции):

Temp Ubatt1 Ubatt2 U31 Delt11 Delt12 Delt21 Delt22 Coeff1 Coeff2 SN

Здесь:

Temp – значение температурного датчика в отчетах АЦП

Ubatt1 – значение канала №6 АЦП (порт P1.6)

Ubatt2 – значение канала №7 АЦП (порт P1.7)

U31 – значение канала №2 АЦП (порт P1.2)

Delt11 – амплитуда сигнала опорного светодиода по каналу №0 АЦП (порт P1.0)

Delt12 – амплитуда сигнала опорного светодиода по каналу №1 АЦП (порт P1.1)

Delt21 – амплитуда сигнала рабочего светодиода по каналу №0 АЦП (порт P1.0)

Delt22 – амплитуда сигнала рабочего светодиода по каналу №1 АЦП (порт P1.1)

Coeff1 – коэффициент усиления первого канала потенциометра

Coeff2 – коэффициент усиления второго канала потенциометра

SN – серийный номер прибора

CLBDAT? – по данной команде прибор начинает посылать в порт следующую строку данных (разделитель данных – символ табуляции):

Temp S0 S1 S2 Delt11 Delt12 Delt21 Delt22 Coeff1 Coeff2 SN

Здесь:

Temp – значение температурного датчика в отчетах АЦП

S0 – отношение $10000 * S1 / S2$

S1 – отношение $10000 * Delt21 / Delt11$

S2 – отношение $10000 * Delt22 / Delt12$

Delt11 – амплитуда сигнала опорного светодиода по каналу №0 АЦП (порт P1.0)

Delt12 – амплитуда сигнала опорного светодиода по каналу №1 АЦП (порт P1.1)

Delt21 – амплитуда сигнала рабочего светодиода по каналу №0 АЦП (порт P1.0)

Delt22 – амплитуда сигнала рабочего светодиода по каналу №1 АЦП (порт P1.1)

Coeff1 – коэффициент усиления первого канала потенциометра

Coeff2 – коэффициент усиления второго канала потенциометра

SN – серийный номер прибора

CLBOPТ? – по данной команде прибор начинает посылать в порт следующую строку данных (разделитель данных – символ табуляции):

S1 S2 St1 St2 Sz1 Sz2 Conc1 Conc2 Csc1 Csc2 SN

Здесь:

S1 – отношение $10000 * U21 / U11$

S2 – отношение $10000 * U22 / U12$

St1 – отношение S1 с учетом коэффициента температурной коррекции

St2 – отношение S2 с учетом коэффициента температурной коррекции

Sz1 – отношение St1 с учетом нуля коэффициента

Sz2 – отношение St2 с учетом нуля коэффициента

Conc1 – концентрация по первому каналу

Conc2 – концентрация по второму каналу

Csc1 – концентрация по первому каналу с учетом масштабирующего множителя

Csc2 – концентрация по второму каналу с учетом масштабирующего множителя

SN – серийный номер прибора

DOPDATA? – по данной команде прибор начинает посылать в порт следующую строку данных (разделитель данных – символ табуляции):

U11 W11 U12 W12 U21 W21 U22 W22 0 0 SN

Здесь:

U11 – усредненное значение сигнала на опорном светодиоде по каналу №0 АЦП

W11 – усредненное значение сигнала после выключения опорного светодиода по каналу №0 АЦП

U12 – усредненное значение сигнала на опорном светодиоде по каналу №1 АЦП

W12 – усредненное значение сигнала после выключения опорного светодиода по каналу №1 АЦП

U21 – усредненное значение сигнала на рабочем светодиоде по каналу №0 АЦП

W21 – усредненное значение сигнала после выключения рабочего светодиода по каналу №0 АЦП

U22 – усредненное значение сигнала на рабочем светодиоде по каналу №1 АЦП

W22 – усредненное значение сигнала после выключения рабочего светодиода по каналу №1 АЦП

SN – серийный номер прибора

FULV? – по данной команде прибор начинает посылать в порт строку данных следующего вида (разделитель данных – символ пробела):

Temp S1 K01 St1 St2 Sz1 Sz2 Conc1 Conc2

Здесь:

Temp – значение температурного датчика в отчетах АЦП

S1 – отношение $10000 * U21 / U11$

K01 – значение коэффициента температурной коррекции

St1 – отношение S1 с учетом коэффициента температурной коррекции

Sz1 – отношение St1 с учетом нуля коэффициента

Conc1 – концентрация

Csc1 – концентрация с учетом масштабирующего множителя

DATA? – по данной команде прибор однократно посылает в порт строку данных следующего вида

#10 #09 XXXX #09 #13

здесь

XXXX – концентрация (4 знака)

(при следующем включении прибор посылает данные в таком виде)

CDAT? – по данной команде прибор начинает непрерывно посылать в порт строку данных следующего вида

#10 #09 XXXX #09 #13

здесь

XXXX – концентрация (4 знака)

(при следующем включении прибор посылает данные в таком виде)

OLDP – по данной команде прибор начинает посылать в порт строку данных следующего вида :

#12 AA BB здесь

AA – байт первых двух разрядов концентрации по первому каналу

BB – байт последних двух разрядов концентрации по первому каналу

(при следующем включении прибор посылает данные в таком виде)

4. Запрос серийного номера

SRAL? – прибор выдает в порт серийный номер

5. Запрос версии программного обеспечения:

SREV? – по данной команде прибор выдает в порт версию программного обеспечения.

6. Команды калибровки

INIT – инициализация памяти прибора: нуль коэффициенты по каналам равны 10000, масштабирующие множители не учитываются при расчете.

Установка нуля.

ZERO – прибор устанавливает 0.

Многоточечная калибровка.

Прибор возможно откалибровать по произвольному количеству точек от 1 до 10

Синтаксис команд:

CLBON – перевод прибора из нормального режима работы в режим калибровки

CONC XXXX - прибор запоминает калибровочную точку с концентрацией XXXX

Для двухканального сенсора ИГС-0349 синтаксис команды: **CONC XXXX YYYY**

NB: можно подать от 1 до 10 команд **CONC XXXX** для различных концентраций. Точки калибровки не должны совпадать.

CLBOFF – перевод прибора из режима калибровки в нормальный режим работы

READCLB? – запрос записанных точек калибровки. В ответ выдается массив вида:

0800	1000
2300	2000
3100	3000
3900	4000

Где столбец 1 – исходное значение концентрации, столбец 2-соответствующие новые значения концентрации.

Отклики прибора в процессе калибровки:

Текст сообщения	После какой команды	Значение
<i>CLB READY</i>	CLBON	Прибор успешно перешел в режим калибровки
<i>CLB OK</i>	CLBOFF	массив точек калибровки успешно сформирован. Функция X монотонна по S.
<i>CLB ERR</i>	CLBOFF	массив точек калибровки некорректный. Функция X не монотонна по S
<i>CONC XXXX stored</i>	CONC XXXX	Точка калибровки успешно сохранена, введенные концентрации внутри диапазона измерения
<i>CONC XXXX error</i>	CONC XXXX	Точка калибровки некорректна вне диапазона измерения

Установка нуля.

Установку нуля сенсора можно осуществлять не раньше, чем через пять минут после включения.

После прогрева, убедитесь, что газовая ячейка сенсора не содержит никаких остатков измеряемого газа. Предпочтительно заполнить ячейку азотом, или другим нейтральным газом. Нажмите кнопку "ZERO" в течение 3-4 секунд. После этого в течение 10 сек. сенсор обнуляется.

Другим способом установить нуль можно, подключив сенсор к компьютеру и пошлав команду ZERO от PC (см раздел RS-232 ИНТЕРФЕЙС).

Новое нулевое значение сохраняется в энергонезависимой (EEPROM) памяти сенсора.

Калибровка сенсора.

Одноточечная калибровка включает в себя установку нуля и калибровку от одной до 10 точек измеряемого газа. При этом происходит кусочно-линейное масштабирование показаний сенсора.

Процедура калибровки:

Включите сенсор и дайте ему прогреться 5 минут. Подключите линию пробозабора.

Заполните газовую ячейку азотом, или удостоверитесь, что в газовой ячейке нет остаточного измеряемого газа.

Пошлите команду ZERO от PC или обнулите сенсор вручную как описано выше.

Ведите команду CLBON, в ответ сенсор должен отправить строку *CLB READY*

Подайте ИЗВЕСТНУЮ концентрацию калибровочного газа (ПГС) в газовую ячейку, с расходом 0.500-1.0 л/мин.

Продуйте сенсор приблизительно 2 минуты, до стабилизации показаний.

Введите команду **CONC XXXX** (например, если концентрация ПГС равна 5000 ppm, команда для калибровки **CONC 0500**), в ответ сенсор должен отправить строку *CONC XXXX stored*.

Примечание: обязательно вводить четыре знака в значении концентрации.

Подайте следующую поверочную газовую смесь, и повторите процедуру описанную выше.

По окончании процедуры калибровки необходимо отправить команду: **CLBOFF**.

В случае успешной калибровки сенсор отправляет строку **CLB OK**

*Если введенные при калибровке точки концентрации не позволяют произвести корректную калибровку сенсор отправляет строку **CLB ERR**. Повторите калибровку внимательно проверяя вводимые значения концентрации. Если проблема сохраняется свяжитесь с производителем для консультации.*

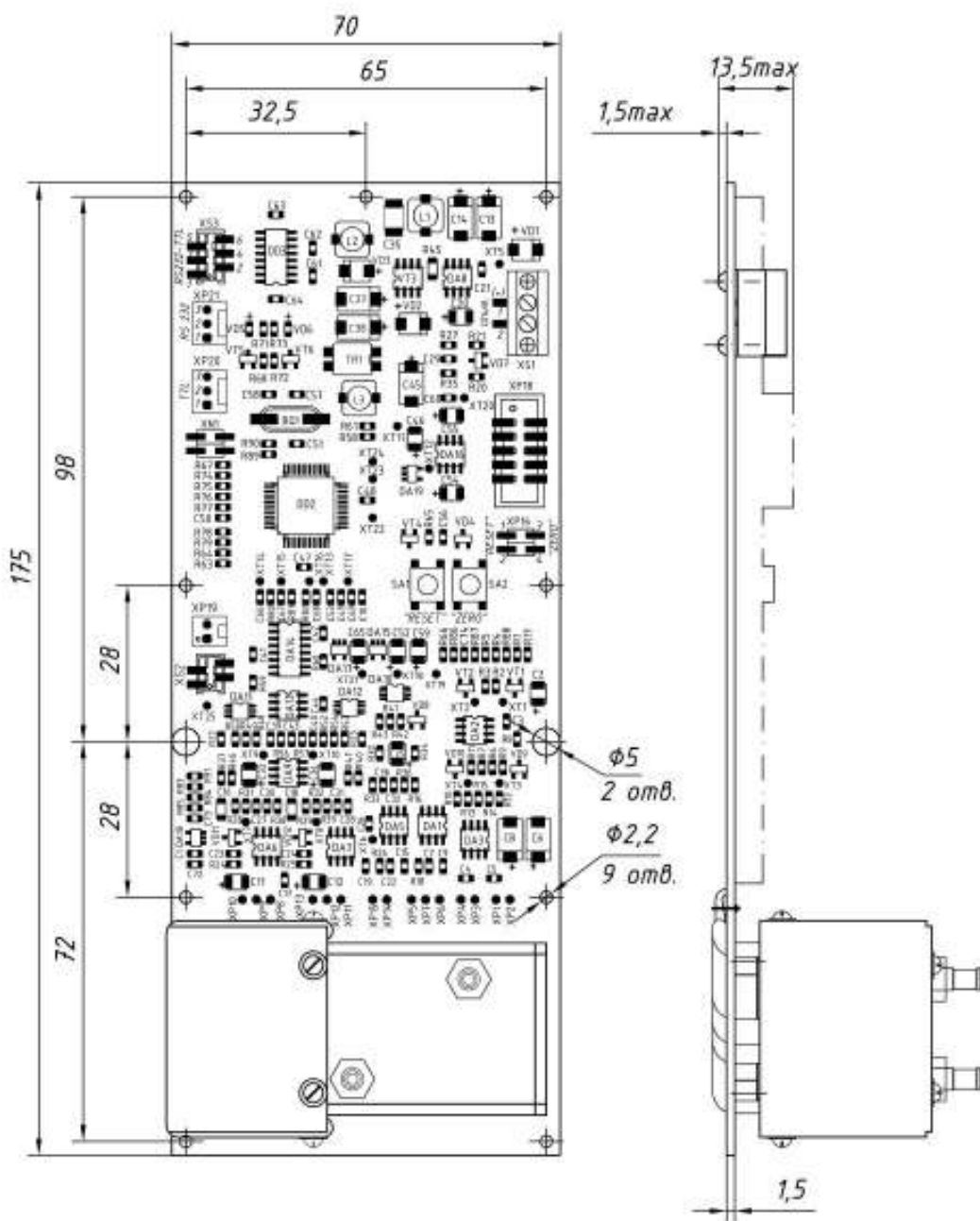
Результат калибровки сохраняется в энергонезависимой (EEPROM) памяти сенсора.

Возврат к установкам производителя.

В сенсоре предусмотрена возможность возврата к нулю и калибровке установленным производителем.

Для сброса калибровочных коэффициентов установленных командами ZERO и CALB необходимо подать команду INIT.

РИС 1.



Разъемы:

1. XS1 – Разъем питания

1	+5В
2	GRND

2. XP16 – Кнопки

1-2	“RESET”
3-4	“Ноль”

3. XP21 – RS-232 интерфейс

1	RXD
2	TXD
3	GRND

4. XP20 – TTL выход

1	RXD
2	TXD
3	GRND

5. XS3 – RS232, TTL (параллельно XP20 и XP21)

1	RXD - RS232
2	TXD - RS232
3	TXD - TTL
4	RXD - TTL
5	GRND
6	GRND

6. XP19 – Аналоговый выход

1	0-4В
2	GRND