

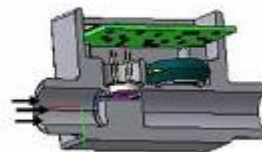


Общество с ограниченной ответственностью  
"Тепловые микросистемы"

124683, Москва, Зеленоград, корп. 1541А, тел: 8-496-263-73-40  
ИНН 7735538630, КПП 773501001

## **ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

### **ЦИФРОВОГО ИЗМЕРИТЕЛЯ РАСХОДА И ДАВЛЕНИЯ ГАЗА**



## Введение.

Настоящее описание предназначено для ознакомления с измерителем расхода газа и устанавливает правила эксплуатации, соблюдение которых обеспечит поддержание его в постоянной готовности.

## Назначение

Цифровой измеритель расхода газа предназначен для измерения массового расхода газа в различных магистралях для реализации АСУТП в лабораторном и промышленном оборудовании. В качестве чувствительного элемента используется микроэлектронный датчик с термоанемометрическим принципом действия.

В модификации предназначенной для измерения расходов гелия и водорода имеется встроенный газоанализатор, который осуществляет управление мощностью, выделяемой на датчике при появлении водорода или гелия в газовом канале.

**Внимание.** *Имеется ограничение при эксплуатации цифрового измерителя расхода газа предназначенного для измерения расходов гелия и водорода: во включенном состоянии запрещается продувка другими газами с расходами, более чем на порядок превышающими верхний предел преобразования расхода газа прибора.*

Цифровой измеритель расхода газа относится к изделиям второго порядка по ГОСТ 12997.

По защищенности от воздействия окружающей среды цифровой измеритель расхода газа относится к исполнению обыкновенному по ГОСТ 12997 для работы при температурах от +10 до +40°C, относительной влажности воздуха до 75%, атмосферном давлении от 0,08 до 0,11 МПа (от 630 до 800 мм рт.ст.).

По устойчивости к механическим воздействиям цифровой измеритель расхода газа относится к виброустойчивому исполнению (группа N2 по ГОСТ 12997).

Рабочее положение цифрового измерителя расхода газа - горизонтальное с допусаемым отклонением  $\pm 5^\circ$ .

Цифровой измеритель расхода газа может применяться для газовых сред, не вызывающих коррозию стали 12X18H10T ГОСТ 5632, никеля и разрушения пластмассы марки ABS.

Предприятие-изготовитель производит индивидуальную градуировку и нормирование точностных характеристик по азоту повышенной чистоты сорт 1 ТУ6-21-27-77.

Температура газа должна быть в диапазоне от +10 до +40°C. Различие между

температурой газа и температурой окружающей среды не более  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ .

Измерители имеют выходной электрический цифровой сигнал пропорциональный расходу газа.

Питание регуляторов от источников постоянного тока напряжением следующих значений:

+15 В  $\pm 2\%$  , ток не менее 0,1А

-15 В  $\pm 2\%$  , ток не менее 0,1А

Пульсации выходного напряжения источников питания не более 20мВ.

Условное обозначение цифрового измерителя расхода газа

Основные технические данные и характеристики. Габаритные размеры цифрового измерителя расхода газа должны соответствовать рис.1.

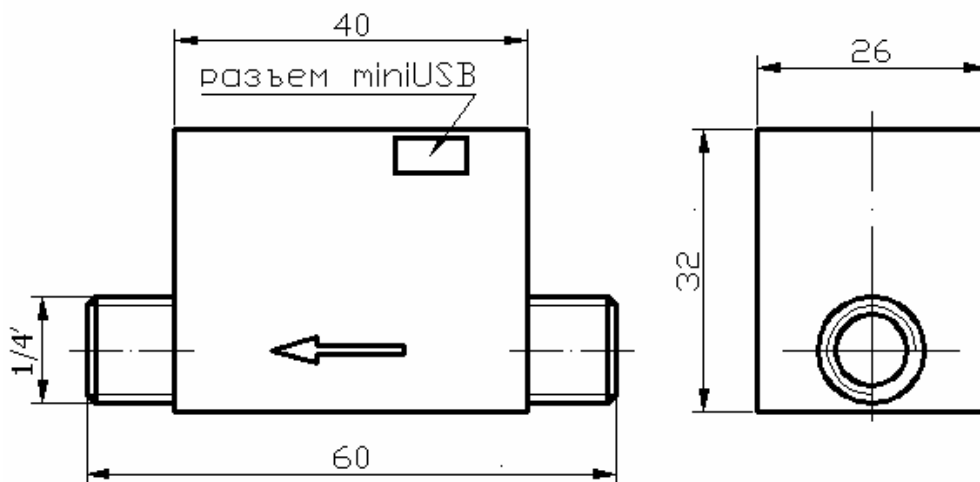


рис.1. Измеритель расхода газа

Масса цифрового измерителя расхода газа должна быть не более 0,1кг.

Внешний вид цифрового измерителя расхода газа должен соответствовать следующим требованиям:

- наружные поверхности не должны иметь короблений, вмятин, прогибов и других дефектов, видимых невооруженным глазом;

- лакокрасочные покрытия наружных поверхностей должны быть не ниже 3 класса по ГОСТ 9.032

Ток, потребляемый цифровым измерителем расхода газа, должен быть не более:

1) от источника +15 В - 0,03А

2) от источника -15 В - 0,06А

Пределы допускаемых отклонений индивидуальной статической характеристики цифрового измерителя расхода газа не более  $\pm 1\%$  от номинальной типовой статической характеристики преобразования расхода газа, которая должна быть линейной функцией выходного цифрового сигнала от расхода газа.

Верхнему пределу преобразования расхода газа ( $Q_{вп}$ ) индивидуальной статической характеристики соответствует выходной цифровой сигнал 100 единиц.

Пределы допускаемых значений систематической составляющей приведенной основной погрешности преобразования расхода газа  $\Psi_{сд}$  равны  $\pm 2\%$  от  $Q_{вп}$ .

Пределы допускаемых значений среднего квадратичного отклонения случайной составляющей приведенной основной погрешности преобразования расхода газа  $G_d(\gamma)$  должны быть равны 0,5% от  $Q_{вп}$ . Аппроксимация функции распределения - равномерный закон

Время установления рабочего режима не более 10 мин.

Время установления выходного цифрового сигнала при скачкообразном изменении значения расхода газа от 0% до 100% В не более 1 с.

Пределы допускаемых значений дополнительной приведенной систематической составляющей погрешности преобразования расхода газа от значения  $+20^{\circ}\text{C}$  на каждые  $10^{\circ}\text{C}$  в интервале рабочих температур, не более  $\pm 0,2\%$  от  $Q_{вп}$ .

Электрическая мощность, потребляемая цифровым измерителем расхода газа, должна быть не более 1,2Вт.

Цифровые измерители расхода газа после транспортирования в упакованном виде в предельных условиях группы 5 по ГОСТ 15150 должны сохранять внешний вид и работоспособность, а параметры должны соответствовать нормам.

Показатели надежности при доверительной вероятности  $P = 0,8$  должны быть следующими:

- средняя наработка на отказ  $T_0$ , не менее 15000 ч.;
- срок службы  $T_{сл}$  не менее 10 лет;
- коэффициент готовности  $K_g$  не менее 0,99.

Цифровые измерители расхода газа следует транспортировать любым видом транспорта, в соответствии с правилами перевозки грузов в условиях, установленных ГОСТ 12997 в части воздействия климатических факторов и средних (С) условий по ГОСТ 23170 в части воздействия механических факторов.

Цифровые измерители расхода газа в упаковке следует хранить в условиях,

установленных для группы 3 по ГОСТ I5I50.

Не допускается смещение ламинаризирующего элемента (сетки) установленного на входе измерителя расхода газа, т.к. элемент используется в системе деления газового потока, его смещение приводит к искажению калибровочной характеристики прибора.

Наличие в воздухе паров кислот, щелочей и прочих агрессивных примесей не допускается.

*При использовании герметика не допускается включение прибора до полной полимеризации герметика и продувки газовой системы.*

Маркировка должна соответствовать требованиям ГОСТ 26828 со следующими дополнениями:

-маркировка цифрового измерителя расхода газа должна содержать: товарный знак предприятия-изготовителя, условное обозначение измерителя, заводской номер данного экземпляра измерителя расхода газа;

-маркировка должна быть разборчива и выполнена в соответствии с конструкторскими документами.

Упаковка:

-цифровые измерителя расхода газа должны быть упакованы в комплект упаковок в соответствии с конструкторскими документами;

-на транспортную тару должна быть нанесена маркировка и дополнительные и информационные надписи по ГОСТ 14192.

Цифровой интерфейс. Цифровая часть прибора состоит из следующих функциональных узлов: преобразования в цифровой код показания чувствительного элемента, промышленный интерфейс передачи данных Modbus RTU. Команды протокола обмена реализованные в измерителе расхода газа представлены в таблице 1.

Функция	Код функции	Байты											
		00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	
Чтение битовых ячеек (Read coils)	01	Адрес устройства	Код функции (01h)	Стартовый адрес (0000h-FFFFh)			Кол-во ячеек на чтение (1-2000, 0001h-07D0h)		CRC				
Ответ	01	Адрес устройства	Код функции (01h)	Кол-во байт N (=кол-ву ячеек/8+остаток)		Данные (N байт)					CRC		
Чтение регистров (Read holding registers)	03	Адрес устройства	Код функции (03h)	Стартовый адрес (0000h-FFFFh)			Кол-во регистров на чтение (1-125, 0001h-007Dh)		CRC				
Ответ	03	Адрес устройства	Код функции (03h)	Кол-во байт N (=кол-ву регистров*2)		Данные (N байт)					CRC		
Запись одиночной битовой ячейки (Write single coil)	05	Адрес устройства	Код функции (05h)	Адрес ячейки (0000h-FFFFh)			Значение для записи: 0000h - OFF; FF00h - ON. (Иные значения недопустимы)		CRC				
Ответ	05	Адрес устройства	Код функции (05h)	Адрес ячейки (0000h-FFFFh)			Значение: 0000h - OFF; FF00h - ON. (Иные значения недопустимы)		CRC				
Запись одиночного регистра (Write single register)	06	Адрес устройства	Код функции (06h)	Адрес регистра (0000h-FFFFh)			Данные для записи (0000h-FFFFh)		CRC				
Ответ	06	Адрес устройства	Код функции (06h)	Адрес регистра (0000h-FFFFh)			Данные (0000h-FFFFh)		CRC				

Таблица 1. Функции интерфейса modbus rtu реализованные в измерителе расхода газа.

Данные, необходимые пользователю располагаются по адресам представленным в таблице 2. (форма представления десятичная)

Байтовые ячейки

Номер п/п	Описание
11	Показания датчика давления при отсутствии давления газа
15	-----
17*	Адрес устройства
25	Значение напряжения на датчике давления
31	Текущее значение напряжения на втором по потоку микронагревателе
32	Текущее значение напряжения на первом по потоку микронагревателе
35*	Опорное значение напряжения на втором по потоку микронагревателе, используемое для пересчета дрейфа нуля и чувствительности при изменениях температуры измеряемого газа.
40**-	-----
49**	
50-60	-----
80*	Показания датчика при отсутствии расхода газа
91	-----
92	-----
95	Текущее усредненное значение расхода с температурной компенсацией и линеаризацией
98**	Температурный коэффициент чувствительности (*10 <sup>6</sup> )
99**	Температурный коэффициент дрейфа нуля (*10 <sup>4</sup> )

\*-Значения, записываемые в постоянную память при нажатии кнопки обнуления

Установка нового адреса устройства осуществляется путем записи числа от 1 до 255(по умолчанию) в ячейку с адресом 17 и последующим обнулением

\*\*-Значения, записываемые в постоянную память при нажатии кнопки обнуления и предварительной записи пароля в ячейку № 91

Битовые ячейки: 1-логическая «1» указывает на наличие в канале гелия или водорода (только для модификации предназначенной для измерения расходов гелия и водорода);  
2-кнопка обнуления.

Установку «0» проводите при температуре  $20 \pm 2$  °C и в отсутствии расхода и давления измеряемого газа. Перед установкой «0» осуществите продувку цифрового измерителя расхода газом, для измерения которого он будет использован.

Контакты разъема питания miniUSB цифрового измерителя расхода и давления (на плате).

- 1) +15В (на кабеле - коричневый)
- 2) -15В (на кабеле - белый)
- 3) общий (на кабеле - серый)
- 4) и 5) RS485 (на кабеле - зеленый и желтый)

**Внимание.** Не допускайте касания контактов RS485 на клеммы питания измерителя расхода газа. Это приводит к разрушению электронной части прибора!

При подключении к сети RS485 без гальванической развязки общим проводом питания является (-15В).

По умолчанию в измеритель записан адрес 255 или FF в шестнадцатеричном представлении.

Фрагмент информационного обмена с измерителем расхода газа (адрес устройства – 1) представлен на рис. 2

000071	▶	COM1	15:47:27.484	01 03 04 00 00 00 00 FA 33
000072	◀	COM1	15:47:27.784	01 03 00 01 00 02 95 CB
000073	▶	COM1	15:47:27.845	01 03 04 00 00 00 00 FA 33
000074	◀	COM1	15:47:28.145	01 03 00 00 00 02 C4 0B
000075	▶	COM1	15:47:28.205	01 03 04 00 00 00 00 FA 33
000076	◀	COM1	15:47:28.546	01 03 00 01 00 02 95 CB
000077	▶	COM1	15:47:28.616	01 03 04 00 00 00 00 FA 33
000078	◀	COM1	15:47:28.906	01 03 00 00 00 02 C4 0B
000079	▶	COM1	15:47:28.966	01 03 04 00 00 00 00 FA
000080	▶	COM1	15:47:28.976	33
000081	◀	COM1	15:47:29.247	01 03 00 01 00 02 95 CB
000082	▶	COM1	15:47:29.317	01 03 04 00 00 00 00 FA 33
000083	◀	COM1	15:47:29.607	01 03 00 00 00 02 C4 0B
000084	▶	COM1	15:47:29.677	01 03 04 00 00 00 00 FA 33
000085	◀	COM1	15:47:29.968	01 03 00 01 00 02 95 CB
000086	▶	COM1	15:47:30.38	01 03 04 00 00 00 00 FA 33
000087	◀	COM1	15:47:30.268	01 03 00 00 00 02 C4 0B
000088	▶	COM1	15:47:30.328	01 03 04 00 00 00 00 FA
000089	▶	COM1	15:47:30.338	33

Рис.2. Информационный обмен по RS485.

Параметры протокола обмена: 19200, 8 n 1.



Крепление измерителя осуществляется винтами-саморезами не более 2,5x10 мм согласно рис.3.

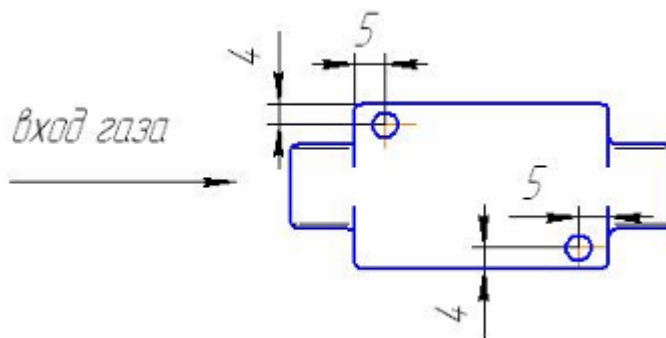
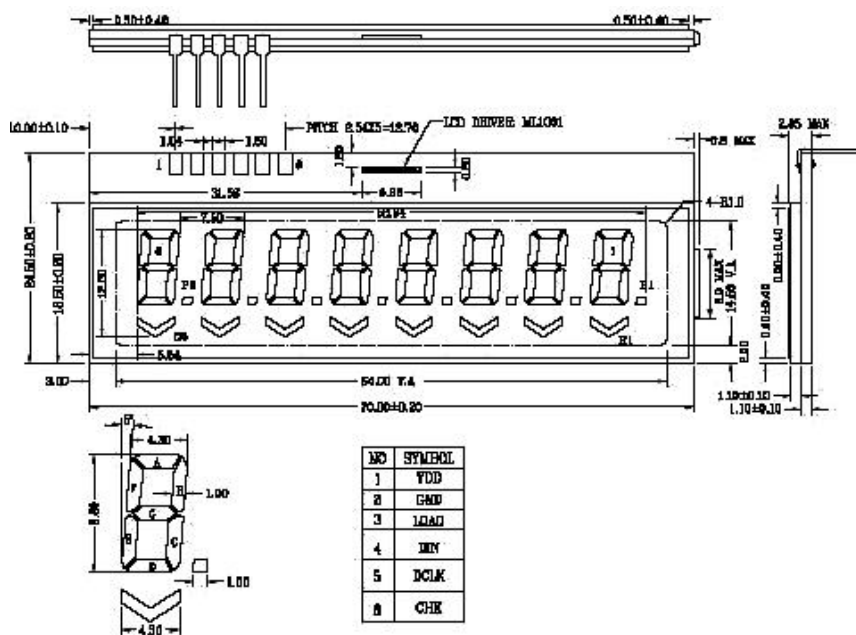


Рис.3. Крепление измерителя расхода газа.

Автономная работа цифрового датчика расхода газа. (Дополнительная опция)

При автономной работе прибора предусмотрен вывод текущих показаний давления и расхода газа на ЖКИ типа TIS 8148 или аналог. Численные показания цифрового датчика расхода газа соответствуют 0...100% от Qвп.



TIS 8148

Первому выводу ЖКИ соответствует обозначенное меткой гнездо разъема.

Установка «0» осуществляется путем кратковременного нажатия на кнопку «ноль», доступ к которой осуществляется через отверстие, находящееся на лицевой части прибора.

Разработано ООО Тепловые микросистемы.