

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Расходомеры газа ультразвуковые FGM 160

#### Назначение средства измерений

Расходомеры газа ультразвуковые FGM 160 (далее – расходомеры) предназначены для измерений объемного расхода, объема газа в рабочих и стандартных условиях, индикации массового расхода (без нормирования погрешности) различных агрессивных и неагрессивных газов, в том числе попутного нефтяного и факельных газов.

#### Описание средства измерений

Принцип действия расходомеров основан на время-импульсном методе измерения расхода газа. Он заключается в измерении времени прохождения ультразвуковых импульсов по направлению потока газа в трубопроводе и против него. Разность значений этих времен пропорциональна скорости движения газа по трубопроводу. Зная площадь внутреннего сечения трубопровода, вычисляется объемный расход и объем газа. Возбуждение ультразвуковых импульсов производится датчиками, которые устанавливаются на прямолинейный участок трубопровода соосно под углом к оси трубопровода.

Конструктивно расходомер состоит из двух ультразвуковых датчиков, осуществляющих передачу и прием ультразвуковых сигналов и устанавливаемых на трубопроводе, а также полевого компьютера, подключаемого к датчикам посредством кабелей, содержащего местный пульт управления со встроенным жидкокристаллическим экраном.

В состав расходомеров могут также входить датчики температуры Rosemount 3144P (рег. номер 63889-16) и давления газа Rosemount 3051T (рег. номер 14061-15).

В стандартном исполнении расходомер поддерживает следующие выходные сигналы:

- 6 аналоговых выходов 4-20 мА;
- HART-выход;
- импульсный выход;
- частотный выход;
- RS422 / RS485;
- 2-/4-х жильный протокол Modbus;
- Fieldbus,

В специальном исполнении возможно оснащение расходомера выходом по протоколу TCP-IP через дополнительный конвертер.

На дисплей полевого компьютера расходомера или любые выходы могут выводиться следующие величины (в единицах системы СИ и других):

- объемный расход газа в рабочих условиях, приведенный к нормальным условиям (0°C, 101,325 кПа) или к стандартным условиям (20°C, 101,325 кПа);
- массовый расход и масса газа (без нормирования погрешности);
- молярная масса газа (без нормирования погрешности);
- плотность газа в нормальных условиях (без нормирования погрешности);
- плотность газа в рабочих условиях (без нормирования погрешности);
- давление газа;
- температура газа;
- скорость звука в газе (по расширенному протоколу ModBus, без нормирования погрешности);
- скорость потока газа (по расширенному протоколу Modbus).

Питание расходомеров в зависимости от исполнения обеспечивается:

- в стандартном исполнении (20-32 В постоянного тока);
- в специальном исполнении через преобразователь переменного тока в корпусе Exd, с солнцезащитным экраном.

Общий вид расходомеров показан на рисунке 1.



Места  
пломбирования

а) Полевой компьютер расходомера газа ультразвукового FGM 160



б) Датчики расходомера газа ультразвукового FGM 160

Рисунок 1- Общий вид расходомера и мест пломбирования

## Программное обеспечение

Встроенное программное обеспечение (далее – ПО) производит считывание сигналов ультразвуковых датчиков, преобразует их в цифровую форму для последующей обработки с использованием параметров настройки. По окончании измерений формируются выходные сигналы, пропорциональные результатам измерений, и происходит переход к следующему циклу работы.

Конструкция расходомеров исключает возможность несанкционированного влияния на ПО расходомеров и измерительную информацию. Защита встроенного ПО реализована с помощью многоуровневой парольной защиты

Таблица 1-Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки)       | Значения      |               |               |               |
|---|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Идентификационное наименование ПО         | DSP           | P&T           | I/O           | UFM Manager   |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 0.058 | не ниже 0.257 | не ниже 1.007 | не ниже 1.015 |
| Цифровой идентификатор ПО                 | -             | -             | -             | -             |

Нормирование метрологических характеристик расходомера проведено с учетом того, что встроенное программное обеспечение является неотъемлемой частью расходомеров.

Уровень защиты ПО в соответствии с Р 50.2.077-2014 – «средний».

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2-Метрологические характеристики

| Наименование характеристики   | Значение   |
|---|--|
| Диаметр номинальный (DN)  | от 150 до 1800   |
| Диапазон показаний скорости потока газа, м/с  | от 0,03 до 120   |
| Диапазон измерений объемного расхода газа в рабочих условиях, м <sup>3</sup> /ч   | от $S \cdot V_{\min} \cdot 3600$ до $S \cdot V_{\max} \cdot 3600$ ,<br>где $S$ - площадь поперечного сечения трубопровода, м <sup>2</sup> ;<br>$V_{\min}$ и $V_{\max}$ - наименьшая и наибольшая скорости потока газа, м/с |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа в рабочих условиях, %<br>Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа, приведенного к стандартным или нормальным условиям**, %<br>- при применении преобразователей температуры с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,2$ °C и преобразователей абсолютного давления с приведенной к верхнему пределу измерений давления погрешностью не более 0,5 %***<br>- без применения датчиков температуры и давления | $\pm 2,5 (\pm 1,0^*)$<br><br>$\pm 2,5 (\pm 1,0^*)$<br><br>$\pm 5$  |
| * по заказу<br>** с учетом относительной погрешности приведения объемного расхода и объема газа к стандартным или нормальным условиям, в соответствии с методикой, приведенной в эксплуатационном документе<br>*** верхний предел измерений давления преобразователем давления должен соответствовать максимальному давлению в трубопроводе   |  |

Таблица 3-Основные технические характеристики

| Наименование характеристики  | Значение   |
|--|--|
| Степень защиты от воздействия окружающей среды:<br>- полевой компьютер<br>- ультразвуковые датчики   | IP66<br>IP66   |
| Напряжение питания постоянного тока, В   | от 20 до 32  |
| Потребляемая мощность, Вт, не более  | 13   |
| Габаритные размеры полевого компьютера, мм, не более<br>глубина<br>ширина<br>высота  | 290<br>280<br>470  |
| Условия эксплуатации:<br>Диапазон температур измеряемой среды, °С<br>Диапазон температур окружающей среды, °С<br>Рабочее давление газа в трубопроводе, кПа | от -70 до +145<br>от -40 до +60<br>от 80 до 1000 (2000*) |
| Масса полевого компьютера, кг, не более  | 18   |
| Средняя наработка на отказ, ч  | 87600  |
| Полный срок службы, лет  | 25   |
| Маркировка взрывозащиты:<br>- полевой компьютер<br>- ультразвуковые датчики  | 1Ex de [ia Ga] IIC T6 Gb<br>0Ex ia IIC T4/T5/T6 Ga       |
| *-без нормирования погрешности   |  |

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта или руководства по эксплуатации расходомера методом печати и на корпус полевого компьютера методом наклейки

### Комплектность средства измерений

Таблица 4-Комплектность средства измерений

| Наименование                                  | Обозначение                   | Количество | Примечание   |
|---|-------------------------------|------------|--|
| Расходомер газа ультразвуковой, в составе:    | FGM 160                       | 1 шт.      |  |
| Полевой компьютер                             | FGM 160                       | 1 шт.      |  |
| Ультразвуковые датчики                        | TFS ultrasonic sensor         | 2 шт.      |  |
| Кабели соединительные датчиков ультразвуковых | RFOU(i)                       | 2 шт.      | Длина кабелей от 3 до 50 м в зависимости от заказа |
| Барьер искрозащиты                            | -                             | 1 шт.      | Поставляется по специальному заказу                |
| Монтажный комплект                            | -                             | 1 шт.      | Поставляется по специальному заказу                |
| Датчик температуры                            | Rosemount 3144P               | 1 шт.      | Поставляется по специальному заказу                |
| Датчик давления                               | Rosemount 3051T               | 1 шт.      | Поставляется по специальному заказу                |
| Конвертер TCP-IP                              | MOXA MGate™ MB3180 или аналог | 1 шт.      | Поставляется по специальному заказу                |
| Ящик упаковочный                              | -                             | 1шт.       |  |
| Руководство по эксплуатации                   |                               | 1 экз.     |  |
| Методика поверки                              | -                             | 1 экз.     |  |

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам FGM 160**

ГОСТ Р 8.618-2014 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного и массового расходов газа

Техническая документация фирмы-изготовителя

**Изготовитель**

Компания "FLUENTA AS", Норвегия, производственный филиал "Masteres Sp. z.o.o.", Республика Польша.

Адрес: Ul. Objazdowa 5B 83-010 Straszyn, Республика Польша

Телефон: (+48) 503 328 640, (+47) 21 02 19 25

E-mail: [info@fluenta.com](mailto:info@fluenta.com)

Web-сайт: [www.fluenta.com](http://www.fluenta.com)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)

Адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., 19

Телефон: (812) 251-76-01, факс: (812) 713-01-14

Web-сайт: [www.vniim.ru](http://www.vniim.ru)

E-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru)

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311541.