

## Расходомеры-счетчики газа и пара моделей XGF868i, XGM868i, XGS868i

**Назначение средства измерений**

Расходомеры-счетчики газа и пара моделей XGF868i, XGM868i, XGS868i (далее – расходомеры-счетчики) предназначены для измерения скорости, объемного расхода (объема) природного, попутного и свободного нефтяного, факельного и других газов, массового расхода (массы) водяного пара, а также вычисления объемного расхода и объема попутного и свободного нефтяного, факельного газов, приведенных к стандартным условиям по ГОСТ 2939–63.

**Описание средства измерений**

Расходомеры-счетчики состоят из ультразвуковых преобразователей и электронно-вычислительного блока (далее – ЭВБ).

Принцип действия расходомеров-счетчиков основан на ультразвуковом времяимпульсном методе измерений. Ультразвуковые преобразователи, установленные выше и ниже по течению потока, посылают и принимают кодированные ультразвуковые сигналы, проходящие через поток газа или пара. ЭВБ по разности времен перемещения импульсов по направлению потока и против него, используя методы цифровой обработки в сочетании с современными способами кодирования и корреляционного детектирования сигнала, рассчитывает скорость потока. На основе измеренной скорости потока и диаметра измерительного трубопровода ЭВБ проводит расчет объемного расхода и объема газа или пара.

Для обеспечения максимальной точности могут использоваться двухканальные модели, которые могут быть установлены для двух лучевого измерения скорости, объемного расхода (объема) в одном месте трубопровода, а так же может применяться для измерения скорости, объемного расхода (объема) в двух различных трубопроводах или в двух различных точках одного трубопровода. Расходомеры-счетчики с врезными ультразвуковыми преобразователями могут комплектоваться измерительным участком. Для обеспечения доступа к ультразвуковым преобразователям расходомеры-счетчики могут комплектоваться запорной арматурой, позволяющей извлекать ультразвуковые преобразователи без остановки технологического процесса при рабочем давлении. Расходомеры-счетчики могут использоваться во взрывоопасных зонах.

Расходомеры-счетчики имеют аналоговые токовые входы для подключения преобразователей давления и температуры.

Расходомеры-счетчики модели XGF868i (далее – XGF868i) предназначены для измерения скорости, объемного расхода (объема) попутного и свободного нефтяного, факельного газов при рабочих условиях, а также при использовании преобразователей давления и температуры, вычисления объемного расхода (объема) попутного и свободного нефтяного, факельного газов, приведенных к стандартным условиям по ГОСТ 2939–63. XGF868i позволяет измерять массовый расход и массу факельного газа. Ультразвуковые преобразователи могут быть установлены в измерительный участок или непосредственно в технологическую линию, используя процедуру «горячей или холодной врезки».

Расходомеры-счетчики модели XGM868i (далее – XGM868i) общепромышленного назначения предназначены для измерения скорости, объемного расхода (объема) природного, попутного и свободного нефтяного, факельного газов и иных газов с известными физическими свойствами при рабочих условиях, а также при использовании преобразователей давления и температуры вычисления объемного расхода (объема) природного, попутного и свободного нефтяного, факельного газов, приведенного к стандартным условиям по ГОСТ 2939–63. Расчет физических свойств газа в XGM868i

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

осуществляется по методике ГСССД МР–113–03 или ГОСТ30319.0 – ГОСТ 30319.3. XGM868i позволяет измерять массовый расход и массу природного, попутного и свободного нефтяного, факельного газов. Ультразвуковые преобразователи могут быть установлены в измерительный участок или непосредственно в технологическую линию, используя процедуру «горячей или холодной врезки».

Расходомеры-счетчики моделей XGS868i (далее – XGS868i) предназначены для измерения скорости, объемного расхода (объема) насыщенного и перегретого пара, а также при использовании преобразователей давления и температуры расчета массового расхода (массы) насыщенного и перегретого пара.

XGF868i, XGM868i, XGS868i изготавливаются во взрывобезопасном исполнении.

ЭВБ расходомеров-счетчиков обеспечивают выполнение следующих функций:

- цифровая обработка сигналов поступающих с ультразвуковых преобразователей;
- измерение и преобразование входных аналоговых сигналов постоянного тока от преобразователей давления и температуры;
- обработка, отображение и хранение измерительной информации и настроечных параметров расходомеров-счетчиков;
- передача измерительной информации по аналоговым и различным цифровым интерфейсам;
- защита от преднамеренных и непреднамеренных изменений и несанкционированного доступа.



Рисунок 1 – Общий вид

В комплект поставки расходомеров-счетчиков может входить программный пакет PanaView, для установки на операторские и инженерные станции с установленной операционной системой Windows. Программный пакет PanaView позволяет производить следующие операции:

- загружать в расходомеры-счетчики и сохранять из расходомеров-счетчиков конфигурационные данные;
- формировать протоколы и графики, основываясь на измерительной информации хранящейся в расходомерах-счетчиках;
- отображать и строить графики по текущим значениям измеряемых параметров.

Программный пакет PanaView реализует протоколы связи IDM и PanaLink и поддерживает коммуникационные интерфейсы связи RS232, RS485, Ethernet и инфракрасный интерфейс связи.

### **Программное обеспечение**

Расходомеры-счетчики имеют встроенное программное обеспечение (далее – ПО). Защита ПО расходомеров-счетчиков от несанкционированного доступа с целью изменения параметров, влияющих на метрологические характеристики, осуществляется путем аутентификации (введением пароля администратора), ведения доступного только для чтения

журнала событий и ошибок. Возможность внесения преднамеренных и непреднамеренных изменений в ПО расходомеров-счетчиков исключается наличием в расходомерах-счетчиках функции определения целостности ПО при включении и ограничением свободного доступа к цифровым интерфейсам связи.

Идентификация ПО расходомеров-счетчиков осуществляется путем отображения на дисплее расходомера-счетчика или подключенного к нему инженерного персонального компьютера структуры идентификационных данных, содержащей номер версии ПО расходомера-счетчика. Идентификационные данные ПО расходомеров-счетчиков приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО расходомеров-счетчиков

Модель расходомера-счетчика	Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО	Цифровой идентификатор ПО	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
XGF868i	GF868.BIN	Y4FF	6DFD	CRC-16
XGM868i	XGM868.BIN	Y3FM	9347	CRC-16
	XGM868.HRT.BIN	Y3C.HRT	2CE6	
	XGM868i.BIN	Y4FM	6F43	
XGS868	XGS868.BIN	Y3FS	91BF	CRC-16
	XGS868i.BIN	Y4FS	6F1F	

Примечание - Номер версии ПО и цифровой идентификатор ПО зависят от модели и комплектации расходомеров-счетчиков и могут быть изменены заводом изготовителем при выпуске из производства.

ПО расходомеров-счетчиков имеет уровень защиты высокий по Р 50.2.077–2014.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики расходомеров-счетчиков приведены в таблицах 2,3.

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики XGF868i и XGM868i

Наименование характеристики	Модификация	
	XGF868i	XGM868i
Диапазон измерений скорости, м/с	от 0,03 до 120*	от 0,03 до 46
Максимальное количество каналов измерения скорости и объемного расхода	2	
Наружный диаметр измерительного трубопровода (D), мм	от 50 до 3000	
Температура измеряемой среды, °С	от минус 70 до 150 (от минус 70 до 280)** (от минус 220 до 120)** (от минус 190 до 450)**	от минус 50 до 150 (от минус 190 до 450)**
Абсолютное давление измеряемой среды, МПа	от 0,087 до 20	от 0,087 до 18,7 (24**)
Пределы допускаемой относительной	D≤1500 мм	D>1500 мм

Наименование характеристики	Модификация	
	XGF868i	XGM868i
погрешности при измерении скорости, объемного расхода (объема), %		
– 1 канальное исполнение ( $V \geq 0,3$ м/с)	±2	±5
– 2 канальное исполнение ( $V \geq 0,3$ м/с)	±1,4	±3,5
– 1 канальное исполнение ( $0,08 \leq V < 0,3$ м/с)	±5	—
– 2 канальное исполнение ( $0,06 \leq V < 0,3$ м/с)	±5	—
– 2 канальное исполнение при калибровке и поверке проливным методом (при $V \geq 1,5$ м/с) в комплекте с измерительным участком **	±0,5**	—
Пределы допускаемой приведенной погрешности аналоговых каналов ввода, %	±0,1	±0,1
Пределы допускаемой приведенной погрешности аналоговых каналов вывода, %	±0,1	±0,1
Пределы допускаемой относительной погрешности при вычислении объемного расхода (объема) попутного и свободного нефтяного или природного газов (в зависимости от модели), приведенного к стандартным условиям, (для AGA8-92DC), %	—	±0,01 (±0,03)
Температура окружающей среды ЭВБ, °С	от минус 40 до 60	от минус 40 до 60
Температура хранения, °С	от минус 55 до 75	
Максимальная длина кабеля от преобразователя к вычислителю, м	330	
Входные сигналы:	аналоговый (от 0/4 до 20 мА); импульсный; частотный.	
Выходные сигналы:	аналоговый (от 0/4 до 20 мА); импульсный; частотный, дискретный.	
Цифровые интерфейсы связи	RS232, RS485**, OPC сервер**, Modbus RS485 or TCP/IP**, Ethernet TCP/IP**, OPC server**, Foundation FieldBus**	
Электропитание:		
– напряжение переменного тока	220 В (±10%) 50±1 Гц	220 В (±10%) 50±1 Гц
– напряжение постоянного тока	от 12 до 48 В	от 12 до 28 В
Потребляемая мощность, не более, Вт	20	
Защита ЭВБ по ГОСТ 14254-96	IP66	IP66
Маркировка взрывозащиты ЭВБ	1ExdIICT6/T5	1ExdIICT6/T5
Габаритные размеры ЭВБ, мм	208×208×168	208×208×168
Масса ЭВБ, кг	4,5	4,5
Средний срок службы, лет, не менее	10	
* – диапазон измерения скорости определяется конструктивным исполнением;		
** – комплектуется по спецзаказу		

Таблица 3 – Метрологические и технические характеристики XGS868i

Наименование	Характеристики
Диапазон измерений скорости, м/с	от 0,03 до 46
Максимальное количество каналов измерения скорости и объемного расхода	2
Наружный диаметр измерительного трубопровода (D), мм	от 50 до 1200
Температура измеряемой среды, °С	от минус 50 до 150 (от минус 190 до 450)*
Абсолютное давление измеряемой среды, МПа	от 0,087 до 18,7 (24*)
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении скорости ( $V \geq 0,9$ м/с), объемного расхода (объема), %	
– 1 канальное исполнение	±2
– 2 канальное исполнение	±1
Пределы допускаемой приведенной погрешности аналоговых каналов ввода, %	±0,1
Пределы допускаемой приведенной погрешности аналоговых каналов вывода, %	±0,1
Пределы допускаемой относительной погрешности при вычислении массового расхода (массы) насыщенного и перегретого пара, %	±0,05
Температура окружающей среды ЭВБ, °С	от минус 40 до 60
Температура хранения, °С	от минус 55 до 75
Максимальная длина кабеля от преобразователя к вычислителю, м	330
Входные сигналы:	аналоговый (от 0/4 до 20 мА), импульсный, частотный
Выходные сигналы:	аналоговый (от 0/4 до 20 мА), импульсный, частотный, дискретный
Цифровые интерфейсы связи	RS232, RS485*, OPC сервер*, Modbus RS485 or TCP/IP*, Ethernet TCP/IP*, OPC server*, Foundation FieldBus*
Электропитание: – напряжение переменного тока – напряжение постоянного тока	220 В (±10%) 50±1 Гц от 12 до
Потребляемая мощность, не более, Вт	20
Защита ЭВБ по ГОСТ 14254–96	IP 66
Маркировка взрывозащиты ЭВБ	1ExdIICT6/T5
Габаритные размеры ЭВБ, мм	208×208×168
Масса ЭВБ, кг	4,5
Средний срок службы, лет, не менее	10
* – комплектуется по спецзаказу	

#### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом и на корпус ЭВБ расходомеров-счетчиков в виде голографической наклейки.

## Комплектность средства измерений

Комплексность поставки расходомеров-счетчиков приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность

Наименование	Количество
ЭВБ расходомера-счетчика	1 экз.
Комплект ультразвуковых преобразователей	1 или 2 комплекта <sup>1)</sup>
Комплект запорной арматуры	1 или 2 комплекта <sup>2)</sup>
Соединительные кабели	1 комплект
Измерительный участок ИТ	1 экз. <sup>2)</sup>
Программный пакет PanaView для конфигурирования, параметризации и диагностики расходомеров-счетчиков	1 экз. <sup>2)</sup>
Руководство по эксплуатации: - модель XGF868i. Руководство по эксплуатации. 910-198P, 910-198S, - модель XGM868i. Руководство по эксплуатации. 914-197 - модель XGS868i. Руководство по эксплуатации. 910-196UE	1 экз. <sup>3)</sup>
Расходомеры-счетчики газа и пара моделей XGF868i, XGM868i, XGS868i. Методика поверки.	1 экз.
<sup>1)</sup> – Тип и количество ультразвуковых преобразователей выбирается в зависимости от требуемой точности измерений, типа измеряемой среды и условий эксплуатации расходомера-счетчика <sup>2)</sup> – Поставляется дополнительно по заказу <sup>3)</sup> – В зависимости от модели	

## Поверка

осуществляется по документу МП-101-30151-2014 «Расходомеры-счетчики газа и пара моделей XGF868i, XGM868i, XGS868i, GF868, GM868, GS868, GC868, PT878GC, STF878, IGM878. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ООО «Метрологический центр СТП» 8 февраля 2014 года.

Перечень основных средств поверки:

- поверочная расходомерная установка, диапазон воспроизводимого объемного расхода должен соответствовать рабочему диапазону поверяемого расходомера-счетчика, пределы допускаемой относительной погрешности  $\pm 0,3\%$ ;

- калибратор многофункциональный MC5-R, диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой погрешности воспроизведения  $\pm(0,02\% \text{ показания} + 1,5 \text{ мкА})$ ; диапазон измерения силы постоянного тока  $\pm 100 \text{ мА}$ , пределы допускаемой погрешности измерения  $\pm(0,02\% \text{ показания} + 1,5 \text{ мкА})$ ; диапазон измерения частотного сигнала от 0,0028 Гц до 50 кГц, пределы допускаемой относительной погрешности  $\pm 0,01\%$ ; счет импульсов до 9999999 имп., погрешность подсчета импульсов отсутствует;

- штангенциркуль ШЦЦ-I-300, диапазон измерений от 0 до 300 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности  $\pm 0,03 \text{ мм}$ ;

- нутромер микрометрический НМ600, диапазон измерений от 75 до 600 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности  $\pm(4-15) \text{ мкм}$ ;

- нутромер микрометрический НМ1250, диапазон измерений от 150 до 1250 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности  $\pm(6-20) \text{ мкм}$ ;

- термогигрометр ИВА-6А-П-Д, диапазон измерения влажности от 0 до 98 %, пределы абсолютной погрешности  $\pm 2\%$ ; диапазон измерения температуры от минус 40 до 60°С, пределы абсолютной погрешности  $\pm 1^\circ\text{С}$ ; диапазон измерения атмосферного давления от 30 до 110 кПа, пределы абсолютной погрешности  $\pm 0,25 \text{ кПа}$ .

## Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерения расходомеров-счетчиков описан в руководствах по эксплуатации расходомеров-счетчиков.

## Нормативные документы, устанавливающие требования к расходомерам-счетчикам газа и пара моделей XGF868i, XGM868i, XGS868i

1 ГОСТ 8.618–2006 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного и массового расходов газа

2 ГОСТ 14254–96 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)

## Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

– при выполнении государственных учетных операций и учете количества энергетических ресурсов;

– при осуществлении торговли.

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижегород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

<https://panametrics.nt-rt.ru/> || [pnm@nt-rt.ru](mailto:pnm@nt-rt.ru)