



# ООО ЦЕНТР МЕТРОЛОГИИ «СТП»

420107, РФ, РТ, г. Казань,  
ул. Петербургская, д.50, корп. №5, оф.7  
Аттестат аккредитации RA.RU.311459

## СВИДЕТЕЛЬСТВО

об аттестации методики (метода) измерений

№ 1912/9 – 96 –311459–2017

**Методика (метод) измерений** объемного расхода природного газа, приведенного к стандартным условиям в диапазоне:

- от 0,51 до 3468,79 м<sup>3</sup>/ч через FLOWSIC500 CIS DN 50;
- от 1,02 до 8671,98 м<sup>3</sup>/ч через FLOWSIC500 CIS DN 80;
- от 1,62 до 14092,00 м<sup>3</sup>/ч через FLOWSIC500 CIS DN 100;
- от 1,62 до 21680,00 м<sup>3</sup>/ч через FLOWSIC500 CIS DN 150;

и объема природного газа за час, приведенного к стандартным условиям, в диапазоне:

- от 0,51 до 3468,79 м<sup>3</sup> через FLOWSIC500 CIS DN 50;
- от 1,02 до 8671,98 м<sup>3</sup> через FLOWSIC500 CIS DN 80;
- от 1,62 до 14092,00 м<sup>3</sup> через FLOWSIC500 CIS DN 100;
- от 1,62 до 21680,00 м<sup>3</sup> через FLOWSIC500 CIS DN 150, с помощью счетчиков газа ультразвуковых FLOWSIC500 CIS,

**разработанная** ООО Центр Метрологии «СТП», 420107, РФ, РТ, г. Казань, ул. Петербургская, д.50, корпус 5, офис 7

**и регламентированная** в инструкции «Государственная система обеспечения единства измерений. Расход и объем природного газа. Методика измерений с помощью счетчиков газа ультразвуковых FLOWSIC500 CIS», 2017. – 67 с.,

**аттестована в соответствии с** «Порядком аттестации первичных референтных методик (методов) измерений, референтных методик (методов) измерений и методик (методов) измерений и их применения», утвержденным Приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 15 декабря 2015 г. № 4091 на соответствие требованиям Приказа Министерства энергетики Российской Федерации от 15 марта 2016 г. № 179.

**Аттестация осуществлена по результатам** метрологической экспертизы материалов по разработке методики измерений, теоретического исследования.

Технический директор \_\_\_\_\_

подпись

И. А. Яценко

инициалы, фамилия

«19» 12 2017 г.



В результате аттестации методики (метода) измерений было установлено, что методика (метод) измерений соответствует предъявляемым к ней метрологическим требованиям.

### Основные метрологические характеристики методики (метода) измерений

Относительная расширенная неопределенность измерений (при коэффициенте охвата 2) объемного расхода и объема природного газа, приведенных к стандартным условиям, составляет:

- 1 % в диапазоне объемного расхода газа в рабочих условиях от  $Q_t$  до  $Q_{max}$ ;
- 2,3 % в диапазоне объемного расхода газа в рабочих условиях от  $Q_{tx}$  до  $Q_t$ ;
- 3,5 % в диапазоне объемного расхода газа в рабочих условиях от  $Q_{min}$  до  $Q_{tx}$ .

Значения  $Q_{min}$ ,  $Q_{tx}$ ,  $Q_t$ ,  $Q_{max}$  в зависимости от типоразмера FLOWSIC500 CIS указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Диапазоны измеряемых расходов FLOWSIC500 CIS

Типоразмер FLOWSIC500 CIS	Диаметр условного прохода DN, мм	Объемный расход в рабочих условиях, м <sup>3</sup> /ч			
		$Q_{min}$	$Q_{tx}$	$Q_t$	$Q_{max}$
DN50	50	0,6	1,3	16	160
DN80	80	1,2	2,5	40	400
DN100	100	1,9	4,0	65	650
DN150	150	1,9	4,0	100	1000

Бюджет неопределенности измерений приведен в Приложении к свидетельству.

Технический директор \_\_\_\_\_

И. А. Яценко

инициалы, фамилия

«19» 12 2017 г.





# ООО Центр Метрологии «СТП»

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Технический директор  
ООО Центр Метрологии «СТП»

И. А. Яценко

« 19 » 2017 г.



## ИНСТРУКЦИЯ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### РАСХОД И ОБЪЕМ ПРИРОДНОГО ГАЗА

Методика измерений с помощью счетчиков газа ультразвуковых

FLAWSIC500 CIS

Казань

2017



## ПРЕДИСЛОВИЕ

- 1 РАЗРАБОТАНА** Обществом с ограниченной ответственностью  
Центр Метрологии «СТП» (ООО Центр Метрологии «СТП»)
- ИСПОЛНИТЕЛИ** М.Э. Габитов
- 2 УТВЕРЖДЕНА** ООО Центр Метрологии «СТП» «19» 12 2017 г.
- 3 АТТЕСТОВАНА** ООО Центр Метрологии «СТП» «19» 12 2017 г.
- Свидетельство об аттестации № 1912/9 - 96 -311459-2017
- 4 СВЕДЕНИЯ О РЕГИСТРАЦИИ** Регистрационный номер методики измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений
- 

Настоящая инструкция не может быть полностью или частично воспроизведена, тиражирована и (или) распространена без разрешения ООО Центр Метрологии «СТП» и Представительства АО «ЗИК АГ» (Германия) г. Москва



## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	4
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	4
3 ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	5
4 ТРЕБОВАНИЯ К ПОКАЗАТЕЛЯМ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ	6
5 ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ИЗМЕРЕНИЙ, ВСПОМОГАТЕЛЬНЫМ УСТРОЙСТВАМ	7
6 МЕТОД ИЗМЕРЕНИЙ	8
7 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	8
8 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ОПЕРАТОРОВ	8
9 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ	9
10 ПОДГОТОВКА К ВЫПОЛНЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ	10
11 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ	11
12 КОНТРОЛЬ ТОЧНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ	12
14 ПРОВЕРКА РЕАЛИЗАЦИИ МЕТОДИКИ ИЗМЕРЕНИЙ	15
ПРИЛОЖЕНИЕ А (СПРАВОЧНОЕ) ПРИМЕРЫ РАСЧЕТОВ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ РАСШИРЕННОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ОБЪЕМНОГО РАСХОДА И ОБЪЕМА ГАЗА, ПРИВЕДЕННЫХ К СТАНДАРТНЫМ УСЛОВИЯМ	16
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (РЕКОМЕНДУЕМОЕ) ФОРМА АКТА ПРОВЕРКИ СОСТОЯНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ И СОБЛЮДЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ МЕТОДИКИ ИЗМЕРЕНИЙ	65
БИБЛИОГРАФИЯ	67

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящая инструкция устанавливает методику измерений объемного расхода и объема природного газа, приведенных к стандартным условиям, с помощью счетчиков газа ультразвуковых FLOWSIC500 CIS:

а) в диапазоне измерений объемного расхода природного газа, приведенного к стандартным условиям:

- 1) от 0,51 до 3468,79 м<sup>3</sup>/ч через FLOWSIC500 CIS DN 50;
- 2) от 1,02 до 8671,98 м<sup>3</sup>/ч через FLOWSIC500 CIS DN 80;
- 3) от 1,62 до 14092,00 м<sup>3</sup>/ч через FLOWSIC500 CIS DN 100;
- 4) от 1,62 до 21680,00 м<sup>3</sup>/ч через FLOWSIC500 CIS DN 150;

б) в диапазоне измерений объема природного газа за час, приведенного к стандартным условиям:

- 1) от 0,51 до 3468,79 м<sup>3</sup> через FLOWSIC500 CIS DN 50;
- 2) от 1,02 до 8671,98 м<sup>3</sup> через FLOWSIC500 CIS DN 80;
- 3) от 1,62 до 14092,00 м<sup>3</sup> через FLOWSIC500 CIS DN 100;
- 4) от 1,62 до 21680,00 м<sup>3</sup> через FLOWSIC500 CIS DN 150.

1.2 Инструкция разработана в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.563.

## 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей инструкции использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:  
ГОСТ 8.417–2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин

ГОСТ 8.611–2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Расход и количество газа. Методика (метод) измерений с помощью ультразвуковых преобразователей расхода

ГОСТ 5542–2014 Газы горючие природные промышленного и коммунально-бытового назначения. Технические условия

ГОСТ 15528–86 Средства измерений расхода, объема или массы протекающих жидкостей и газа. Термины и определения

ГОСТ 17310–2002 Газы. Пикнометрический метод определения плотности

ГОСТ 30319.2–2015 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Вычисление физических свойств на основе данных о плотности при стандартных условиях и содержании азота и диоксида углерода

ГОСТ 31369–2008 Газ природный. Вычисление теплоты сгорания, плотности, относительной плотности и числа Воббе на основе компонентного состава

ГОСТ 31370–2008 (ИСО 10715:1997) Газ природный. Руководство по отбору проб

ГОСТ 31371.7–2008 Газ природный. Определение состава методом газовой хроматографии с оценкой неопределенности. Часть 7. Методика измерений молярной доли компонентов



ГОСТ Р 8.563–2009 Государственная система обеспечения единства измерений.  
Методики (методы) измерений

Примечание – При пользовании настоящей инструкцией целесообразно проверить действие ссылочных стандартов по соответствующим указателям, составленным на 1 января текущего года, и информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей инструкцией следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### 3 ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

#### 3.1 Термины и определения

В настоящей инструкции применены термины и определения в соответствии с ГОСТ 8.611, ГОСТ 15528 и [1].

#### 3.2 Сокращения

В настоящей инструкции приняты следующие сокращения:

СИ – средство(а) измерений;

СКО – среднее квадратическое отклонение;

УУГ – узел учета газа;

УУГ низкого давления – УУГ с абсолютным давлением газа в диапазоне от 0,10 до 0,47 МПа;

УУГ среднего давления – УУГ с абсолютным давлением газа в диапазоне от 0,47 до 0,90 МПа;

УУГ высокого давления – УУГ с абсолютным давлением газа в диапазоне от 0,90 до 1,70 МПа.

#### 3.3 Обозначения

Основные условные обозначения величин приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Условные обозначения величин

Обозначение	Наименование величины	Единица величины
$p$	Абсолютное давление газа	МПа
$p_c$	Абсолютное давление в стандартных условиях	МПа
$q$	Объемный расход газа в рабочих условиях	м <sup>3</sup> /ч
$q_c$	Объемный расход газа, приведенный к стандартным условиям	м <sup>3</sup> /ч
$Q_{\min}$	Нижний предел измерений СИ объемного расхода газа в рабочих условиях	м <sup>3</sup> /ч
$Q_{\text{тх}}$	Нижнее переходное значение СИ объемного расхода газа в рабочих условиях	м <sup>3</sup> /ч
$Q_{\text{т}}$	Верхнее переходное значение СИ объемного расхода газа в рабочих условиях	м <sup>3</sup> /ч
$Q_{\max}$	Верхний предел измерений СИ объемного расхода газа в рабочих условиях	м <sup>3</sup> /ч



**РАСХОД И ОБЪЕМ ПРИРОДНОГО ГАЗА. МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ  
С ПОМОЩЬЮ СЧЕТЧИКОВ ГАЗА УЛЬТРАЗВУКОВЫХ FLOWSIC500 CIS**

Обозначение	Наименование величины	Единица величины
	условиях	
$t$	Температура газа	°C
$T$	Термодинамическая температура газа	К
$T_c$	Термодинамическая температура в стандартных условиях	К
$u_y$	Стандартная неопределенность результата измерений величины $y$	Единица величины
$u'_y$	Относительная стандартная неопределенность результата измерений величины $y$	%
$U'_y$	Относительная расширенная неопределенность результата измерений величины $y$	%
$V$	Объем газа в рабочих условиях	м <sup>3</sup>
$V_c$	Объем газа, приведенный к стандартным условиям	м <sup>3</sup>
$x$	Молярная доля компонента в смеси	%
$y$	Любой контролируемый параметр	Единица величины
$z$	Коэффициент сжимаемости газа при рабочих условиях	1
$z_c$	Коэффициент сжимаемости газа при стандартных условиях	1
$\gamma$	Приведенная погрешность СИ	%
$\delta$	Относительная погрешность СИ	%
$\rho$	Плотность газа в рабочих условиях	кг/м <sup>3</sup>
$\rho_c$	Плотность газа в стандартных условиях	кг/м <sup>3</sup>
Примечание – Остальные обозначения указаны непосредственно в тексте.		

Допускается при измерениях расхода и объема среды применять наравне с единицами измерений, указанными в настоящей инструкции, другие единицы по ГОСТ 8.417, «Положению о единицах величин, допускаемых к применению в Российской Федерации» согласно [2], а также десятичные кратные и дольные единицы.

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К ПОКАЗАТЕЛЯМ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

Относительная расширенная неопределенность измерений (при коэффициенте охвата 2)<sup>1</sup> объемного расхода и объема природного газа, приведенных к стандартным условиям, по данной методике составляет:

- 1 % в диапазоне объемного расхода газа в рабочих условиях от  $Q_t$  до  $Q_{max}$ ;
- 2,3 % в диапазоне объемного расхода газа в рабочих условиях от  $Q_{tx}$  до  $Q_t$ ;
- 3,5 % в диапазоне объемного расхода газа в рабочих условиях от  $Q_{min}$  до  $Q_{tx}$ .

<sup>1</sup> Численное значение соответствует границам относительной погрешности при доверительной вероятности 0,95.



## 5 ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ИЗМЕРЕНИЙ, ВСПОМОГАТЕЛЬНЫМ УСТРОЙСТВАМ

При выполнении измерений применяют следующие СИ и другие технические средства:

5.1 Счетчик газа ультразвуковой FLOWSIC500 CIS (далее – FLOWSIC500 CIS) (регистрационный номер 57777-14 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений).

5.1.1 Диапазоны измерений объемного расхода газа в рабочих условиях FLOWSIC500 CIS в зависимости от типоразмера приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Диапазоны измеряемых расходов FLOWSIC500 CIS

Типоразмер FLOWSIC500 CIS	Диаметр условного прохода DN, мм	Объемный расход в рабочих условиях, м <sup>3</sup> /ч			
		Q <sub>min</sub>	Q <sub>tx</sub>	Q <sub>t</sub>	Q <sub>max</sub>
DN50	50	0,6	1,3	16	160
DN80	80	1,2	2,5	40	400
DN100	100	1,9	4,0	65	650
DN150	150	1,9	4,0	100	1000

Пределы допускаемой относительной погрешности FLOWSIC500 CIS при измерении объемного расхода газа в рабочих условиях:  $\pm 2,5$  % в диапазоне от Q<sub>min</sub> до Q<sub>tx</sub>;  $\pm 1,3$  % в диапазоне от Q<sub>tx</sub> до Q<sub>t</sub>;  $\pm 0,8$  % в диапазоне от Q<sub>t</sub> до Q<sub>max</sub>.

5.1.2 Преобразователь абсолютного давления (внутренний или внешний) с диапазонами измерений от 0,08 до 0,52 МПа (для УУГ низкого давления), от 0,2 до 1,0 МПа (для УУГ среднего давления), от 0,4 до 2,0 МПа (для УУГ высокого давления), пределами допускаемой относительной погрешности  $\pm 0,25$  %. Монтаж внешнего преобразователя абсолютного давления производится в специально подготовленное отверстие для отбора давления на корпусе FLOWSIC500 CIS, отмеченное маркировкой «Pm», в соответствии с 3.5 руководства по эксплуатации [3].

5.1.3 Преобразователь температуры (внутренний или внешний) с диапазоном измерений от минус 40 до 70 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений  $\pm 0,3$  °С. Монтаж внешнего преобразователя температуры производится в специально подготовленное отверстие на корпусе FLOWSIC500 CIS в соответствии с 3.5 руководства по эксплуатации [3].

5.1.4 Вычислитель с характеристиками: пределы допускаемой относительной погрешности при измерении времени  $\pm 0,01$  %; пределы допускаемой относительной погрешности вычисления объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям,  $\pm 0,01$  %. Коэффициент сжимаемости газа рассчитывается согласно ГОСТ 30319.2.

5.1.5 Верхний предел измерений преобразователя абсолютного давления FLOWSIC500 CIS должен превышать максимальное значение рабочего давления газа не менее, чем на 10 %.

5.2 СИ и технические средства, используемые в аккредитованной аналитической



лаборатории для определения молярных долей компонентов газа по ГОСТ 31371.7 и определения плотности газа при стандартных условиях по ГОСТ 31369 или ГОСТ 17310.

5.3 Все применяемые СИ должны иметь действующие свидетельства о поверке или оттиски поверительных клейм.

5.4 В случаях недопустимости прерывания потока газа при проведении работ, связанных с отключением или демонтажем СИ, а также с целью недопущения повреждения преобразователей электроакустических FLOWSIC500 CIS при пусконаладочных работах, при отсутствии резервного трубопровода УУГ оборудуют байпасной и (или) перепускной линией на запорной арматуре.

5.5 Допускается применять другие аналогичные по назначению СИ утвержденного типа и вспомогательные устройства, не уступающие по характеристикам, указанным в настоящей инструкции.

## **6 МЕТОД ИЗМЕРЕНИЙ**

6.1 Измерение объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, проводится косвенным методом динамических измерений, основанном на измерении с помощью FLOWSIC500 CIS объемного расхода и объема газа при рабочих условиях и их приведении к стандартным условиям с помощью средства обработки результатов измерений.

6.2 FLOWSIC500 CIS работает по принципу измерения разности времени распространения ультразвука по направлению потока и против движения газа. Скорость газа рассчитывается из разницы между временем прохождения ультразвукового сигнала по направлению потока и против потока. Расчет объемного расхода газа в рабочих условиях производится счетчиком FLOWSIC500 CIS по значению скорости потока газа и внутреннему диаметру проточной части его корпуса.

FLOWSIC500 CIS со встроенным вычислителем расхода регистрирует объем газа при рабочих условиях и производит его пересчет на стандартные условия.

## **7 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

При выполнении измерений соблюдают требования по безопасности, производственной санитарии и охране окружающей среды в соответствии с действующими нормативными документами, принятыми предприятием-владельцем УУГ.

## **8 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ОПЕРАТОРОВ**

8.1 К выполнению измерений и обработке их результатов допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на СИ, настоящую инструкцию и вспомогательное оборудование, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие опыт эксплуатации измерительной техники.



8.2 Оператор должен знать и выполнять инструкции по эксплуатации применяемых СИ.

## 9 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Условия эксплуатации средств измерений, применяемых по данной методике, должны соответствовать требованиям технической документации на эти СИ [3].

9.2 Параметры измеряемой среды

9.2.1 Измеряемая среда – природный газ по ГОСТ 5542 (далее – газ).

9.2.2 Плотность газа при температуре 20 °С и абсолютном давлении 0,101325 МПа может изменяться от 0,67 до 1,05 кг/м<sup>3</sup>. Молярная доля азота в газе может изменяться от 0,005 до 15,000 %. Молярная доля диоксида углерода в газе может изменяться от 0,005 до 10,000 %.

9.2.3 Диапазоны изменения параметров потока газа приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Диапазоны изменения параметров потока газа

№ п/п	Параметр	Минимальное значение	Максимальное значение
1	Объемный расход газа, приведенный к стандартным условиям, м <sup>3</sup> /ч, через FLOWSIC500 CIS DN50	0,51	3468,79
2	Объем газа за час, приведенный к стандартным условиям, м <sup>3</sup> , через FLOWSIC500 CIS DN50	0,51	3468,79
3	Объемный расход газа, приведенный к стандартным условиям, м <sup>3</sup> /ч, через FLOWSIC500 CIS DN80	1,02	8671,98
4	Объем газа за час, приведенный к стандартным условиям, м <sup>3</sup> , через FLOWSIC500 CIS DN80	1,02	8671,98
5	Объемный расход газа, приведенный к стандартным условиям, м <sup>3</sup> /ч, через FLOWSIC500 CIS DN100	1,62	14092,00
6	Объем газа за час, приведенный к стандартным условиям, м <sup>3</sup> , через FLOWSIC500 CIS DN100	1,62	14092,00
7	Объемный расход газа, приведенный к стандартным условиям, м <sup>3</sup> /ч, через FLOWSIC500 CIS DN150	1,62	21680,00
8	Объем газа за час, приведенный к стандартным условиям, м <sup>3</sup> , через FLOWSIC500 CIS DN150	1,62	21680,00
9	Температура газа, °С	минус 23,1	66,8
10	Абсолютное давление газа, МПа	0,1	1,7

9.3 Температура воздуха в месте установки СИ может изменяться в диапазоне от минус 40 до 70 °С.

## 10 ПОДГОТОВКА К ВЫПОЛНЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Подготовку к выполнению измерений проводят в соответствии с руководствами по эксплуатации СИ.

10.1.1 Проверяют состояние оборудования, герметичность фланцевых соединений, соответствие положения запорной арматуры на трубопроводе.

10.1.2 Не реже одного раза в год проверяют соответствие условий проведения измерений требованиям раздела 9 настоящей методики. Перед пуском в эксплуатацию УУГ и ежемесячно (если иной срок не предусмотрен технической документацией на узел учета) при эксплуатации проверяют герметичность всех узлов соединений. Утечка газа не допускается.

10.2 Определение физико-химических свойств газа

10.2.1 Физико-химические свойства газа определяются предприятием-поставщиком газа или предприятием-владельцем УУГ по результатам анализа пробы газа, отобранной из трубопровода по ГОСТ 31370. В случае отбора проб газа непосредственно на УУГ, его оснащают оборудованием для отбора проб в соответствии с ГОСТ 31370.

10.2.2 Молярные доли компонентов газа определяют методом газовой хроматографии с оценкой неопределенности в лаборатории согласно ГОСТ 31371.7. Плотность газа при стандартных условиях определяют по ГОСТ 17310 или рассчитывают на основе компонентного состава по ГОСТ 31369. Проверяют выполнение условия по 9.2.2 настоящей инструкции.

10.2.3 По результатам определения физико-химических свойств газа предприятие-поставщик газа предоставляет данные на УУГ.

10.2.4 Отбор пробы и определение физико-химических свойств газа с последующим вводом значений плотности газа при стандартных условиях, молярных долей азота и диоксида углерода в вычислитель FLOWSIC500 CIS проводят с периодичностью, определяемой по следующему алгоритму:

10.2.4.1 Необходимое число проб  $n$  за отчетный период времени при доверительной вероятности 0,95 определяют по формуле:

$$n = 1 + \exp \left\{ \frac{CZ}{2B} + \sqrt{\left[ \left( \frac{CZ}{2B} \right)^2 + \frac{(Z-A)}{B} \right]} \right\}, \quad (10.1)$$

где  $A = -8,04445$ ,  $B = 2,50960$ ,  $C = 2,82837$ ,  $Z = 2 \ln(S / \Delta_{\rho_c})$ ;

$\Delta_{\rho_c}$  – требуемая абсолютная погрешность измерений значений плотности газа при стандартных условиях;

$S$  – СКО плотности газа при стандартных условиях за отчетный период.

10.2.4.2 Требуемую абсолютную погрешность измерений значений плотности газа при стандартных условиях  $\Delta_{\rho_c}$ , кг/м<sup>3</sup>, определяют по формуле:

$$\Delta_{\rho_c} = \frac{u'_{\rho_c} \cdot \rho_{c_{\min}}}{100}, \quad (10.2)$$



где  $u'_{\rho_c}$  – допускаемая относительная стандартная неопределенность измерений плотности газа при стандартных условиях, %;

$\rho_{c_{\min}}$  – минимальное измеренное значение плотности газа при стандартных условиях за отчетный период, кг/м<sup>3</sup>.

10.2.4.3 СКО плотности газа при стандартных условиях  $S$ , кг/м<sup>3</sup>, рассчитывают по формуле:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m \rho_{ci}^2 - \frac{1}{m} \left( \sum_{i=1}^m \rho_{ci} \right)^2}{m-1}}, \quad (10.3)$$

где  $m$  – начальное число проб ( $m \geq 4$ ), необходимое для определения СКО;

$\rho_{ci}$  – плотность газа при стандартных условиях  $i$ -ой пробы, кг/м<sup>3</sup>.

Полученное значение округляют до ближайшего целого числа.

10.2.4.4 Периодичность отбора пробы  $\Delta\tau_{o,n}$ , сутки, за отчетный период рассчитывают по формуле:

$$\Delta\tau_{o,n} = \tau_{o,n} / n, \quad (10.4)$$

где  $\tau_{o,n}$  – длительность отчетного периода, сутки.

10.3 Проверяют целостность пломб и клейм на СИ.

10.4 В соответствии с руководством по эксплуатации настраивают FLOWSIC500 CIS, приводят его в рабочее состояние и проводят необходимые измерения в автоматическом режиме.

## 11 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

11.1 По введенным физико-химическим показателям газа, измеренным абсолютному давлению и температуре газа вычислитель в составе FLOWSIC500 CIS автоматически рассчитывает коэффициенты сжимаемости газа при рабочих и стандартных условиях согласно ГОСТ 30319.2,  $z$  и  $z_c$  соответственно.

11.2 Расчет объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, выполняется автоматически вычислителем в составе FLOWSIC500 CIS на основе результатов измерений объемного расхода в рабочих условиях. Объемный расход газа, приведенный к стандартным условиям, определяется по формуле:

$$q_c = q \cdot \frac{p \cdot T_c}{p_c \cdot T \cdot K}, \quad (11.1)$$

где  $K$  – отношение коэффициента сжимаемости газа при рабочих условиях  $z$  к коэффициенту сжимаемости газа при стандартных условиях  $z_c$ .

Объем газа, приведенный к стандартным условиям, определяется по формуле:

$$V_c = \Delta\tau \sum_{i=1}^n q_{ci}, \quad (11.2)$$

где  $\Delta\tau$  – постоянный интервал времени, час;



$q_{ci}$  – значение объемного расхода, приведенного к стандартным условиям, в  $i$ -том интервале, м<sup>3</sup>/ч.

11.3 На информационном дисплее FLOWSIC500 CIS контролируют показания по регистрируемым параметрам газа.

## 12 КОНТРОЛЬ ТОЧНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

12.1 СИ, входящие в состав УУГ, поверяются в соответствии с порядком, установленным [4].

12.2 Контроль метрологических характеристик FLOWSIC500 CIS проводят в соответствии с 6.3.2.1 и 6.3.3.4 методики поверки [5].

12.3 Расчет относительной расширенной неопределенности (при коэффициенте охвата 2) результатов измерений объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, с помощью FLOWSIC500 CIS может быть выполнен ручным способом или при помощи аттестованного программного комплекса в соответствии с ГОСТ 8.611.

12.3.1 Если задана погрешность СИ, то относительную стандартную неопределенность  $u'_y$ , %, результата измерений величины  $y$  рассчитывают по следующим формулам:

– при известной основной абсолютной погрешности  $\Delta y$  или основной относительной погрешности  $\delta'_{oy}$ , %:

$$u'_y = 50 \frac{\Delta y}{y} = 0,5 \delta'_{oy}, \quad (12.1)$$

– при известной приведенной основной погрешности  $\gamma_0$ , если нормирующим параметром принят диапазон измерений  $(y_a - y_n)$ :

$$u'_y = 0,5 \gamma_0 \frac{y_a - y_n}{y}, \quad (12.2)$$

– если нормирующим параметром принят верхний предел измерений:

$$u'_y = 0,5 \gamma_0 \frac{y_a}{y}. \quad (12.3)$$

12.3.2 Относительный коэффициент чувствительности рассчитывают по формуле:

$$g_{y_i} = f'_{y_i} \cdot \frac{y_i}{y}, \quad (12.4)$$

где  $f'_{y_i}$  – частная производная функции  $f$  по  $y_i$ .

Если неизвестна математическая взаимосвязь величины  $y$  с величиной  $y_i$  или дифференцирование функции  $f$  затруднено, значение частной производной  $f'_{y_i}$  рассчитывают по формуле:

$$f'_{y_i} = \frac{f(y_i + \Delta y_i) - f(y_i)}{\Delta y_i}. \quad (12.5)$$

Значение приращения аргумента  $\Delta u_i$  рекомендуется выбирать не более абсолютной неопределенности измерений величины  $y_i$ .

12.3.3 Относительная стандартная неопределенность измерений объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям,  $u'_{q_c}$ , %, определяется по формуле (12.6) согласно ГОСТ 8.611:

$$u'_{q_c} = \sqrt{u'^2_{q_v} + u'^2_B + \left(1 - p \frac{K'_p}{K}\right)^2 \cdot u'^2_p + \left(1 + T \frac{K'_T}{K}\right)^2 u'^2_T + \tilde{u}'^2_K}, \quad (12.6)$$

- где  $u'_{q_v}$  – относительная стандартная неопределенность измерений объемного расхода газа при рабочих условиях, %;
- $u'_B$  – относительная стандартная неопределенность вычисления объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, %;
- $K'_p$  – частная производная коэффициента сжимаемости газа  $z$  по давлению, определяется по формуле (12.6);
- $u'_p$  – относительная стандартная неопределенность измерений абсолютного давления газа;
- $K'_T$  – частная производная коэффициента сжимаемости газа  $z$  по температуре, определяется по формуле (12.6);
- $u'_T$  – относительная стандартная неопределенность измерений температуры газа;
- $\tilde{u}'_K$  – составляющая относительной стандартной неопределенности стандартизированной процедуры определения отношения коэффициентов сжимаемости газа без учета неопределенности измерений давления и температуры, %.

12.3.4 Составляющую относительной стандартной неопределенности стандартизированной процедуры определения отношения коэффициентов сжимаемости газа  $\tilde{u}'_K$ , %, рассчитывают по формуле:

$$\tilde{u}'_K = \sqrt{u'^2_{z_f} + g^2_{z\rho_c} \cdot u'^2_{\rho_c} + g^2_{zx_a} \cdot u'^2_{x_a} + g^2_{zx_y} \cdot u'^2_{x_y} + u'^2_{z_c} + g^2_{z\rho_c} \cdot u'^2_{\rho_c} + g^2_{zx_a} \cdot u'^2_{x_a} + g^2_{zx_y} \cdot u'^2_{x_y}}, \quad (12.7)$$

- где  $u'_{z_f}$  – относительная стандартная неопределенность метода определения коэффициента сжимаемости газа при рабочих условиях по ГОСТ 30319.2, %;
- $g_{z\rho_c}$  – относительный коэффициент чувствительности коэффициента сжимаемости газа при рабочих условиях к изменению плотности газа при стандартных условиях, определяется по формуле (12.4);
- $u'_{\rho_c}$  – относительная стандартная неопределенность измерений плотности газа при стандартных условиях по ГОСТ 31369 либо по формуле (12.8), %;
- $g_{zx_a}$  – относительный коэффициент чувствительности коэффициента сжимаемости газа при рабочих условиях к изменению молярной доли азота, определяется по формуле (12.4);
- $u'_{x_a}$  – относительная стандартная неопределенность молярной доли азота по ГОСТ 31371.7 либо по формуле (12.9), %;



- $\mathcal{G}_{zxy}$  – относительный коэффициент чувствительности коэффициента сжимаемости газа при рабочих условиях к изменению молярной доли диоксида углерода, определяется по формуле (12.4);
- $u'_{xy}$  – относительная стандартная неопределенность молярной доли диоксида углерода по ГОСТ 31371.7 либо по формуле (12.9), %;
- $u'_{zcf}$  – относительная стандартная неопределенность метода определения коэффициента сжимаемости газа в стандартных условиях по ГОСТ 30319.2, %;
- $\mathcal{G}_{z\rho_c}$  – относительный коэффициент чувствительности коэффициента сжимаемости газа при стандартных условиях к изменению плотности газа при стандартных условиях, определяется по формуле (12.4);
- $\mathcal{G}_{zcx_z}$  – относительный коэффициент чувствительности коэффициента сжимаемости газа при стандартных условиях к изменению молярной доли азота, определяется по формуле (12.4);
- $\mathcal{G}_{zcx_y}$  – относительный коэффициент чувствительности коэффициента сжимаемости газа при стандартных условиях к изменению молярной доли диоксида углерода, определяется по формуле (12.4).

12.3.5 Относительную стандартную неопределенность плотности газа при стандартных условиях, принятого за условно-постоянный параметр,  $u'_{\rho_c}$ , %, рассчитывают по формуле:

$$u'_{\rho_c} = \frac{100}{\sqrt{6}} \left( \frac{\rho_{c \max} - \rho_{c \min}}{\rho_{c \max} + \rho_{c \min}} \right), \quad (12.8)$$

где  $\rho_{c \max}$  – максимальное значение молярной доли  $i$ -го компонента, принятого за условно-постоянный параметр, %;

$\rho_{c \min}$  – минимальное значение молярной доли  $i$ -го компонента, принятого за условно-постоянный параметр, %.

Допускаемая относительная стандартная неопределенность измерений плотности газа при стандартных условиях составляет: 4,0 % для УУГ низкого давления; 1,6 % для УУГ среднего давления; 0,6 % для УУГ высокого давления.

12.3.6 Относительную стандартную неопределенность молярной доли  $i$ -го компонента газа, принятого за условно-постоянный параметр,  $u'_{xi}$ , %, рассчитывают по формуле:

$$u'_{xi} = \frac{100}{\sqrt{6}} \left( \frac{x_{i \max} - x_{i \min}}{x_{i \max} + x_{i \min}} \right), \quad (12.9)$$

где  $x_{i \max}$  – максимальное значение молярной доли  $i$ -го компонента, принятого за условно-постоянный параметр, %;

$x_{i \min}$  – минимальное значение молярной доли  $i$ -го компонента, принятого за условно-постоянный параметр, %.

Допускаемая относительная стандартная неопределенность измерений молярной доли азота составляет 3 %.

Допускаемая относительная стандартная неопределенность измерений молярной доли диоксида углерода составляет 4,5 %.



12.3.7 Относительную расширенную неопределенность (при коэффициенте охвата 2) объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям,  $U'_{q_c}$ , %, рассчитывают по формулам:

$$U'_{q_c} = 2 \cdot u'_{q_c}, \quad (12.10)$$

где  $u'_{q_c}$  – относительная стандартная неопределенность измерений объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, %.

12.3.8 При относительной стандартной неопределенности определения интервала времени не более 0,01 % относительную расширенную неопределенность объема газа, приведенного к стандартным условиям,  $U'_{V_c}$ , %, принимают равной относительной расширенной неопределенности измерений объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям,  $U'_{q_c}$ .

12.4 Результаты расчетов по формулам (12.1) – (12.9) округляют до двух знаков после запятой. Результаты расчета по формуле (12.10) округляют до одного знака после запятой в большую сторону.

12.5 Относительная расширенная неопределенность (при коэффициенте охвата 2) измерений объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, не должна превышать значения, указанного в разделе 4 настоящей инструкции.

12.6 Примеры расчетов относительной расширенной неопределенности (при коэффициенте охвата 2) объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, с помощью программного комплекса «Расходомер ИСО» приведены в приложении А.

### **13 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ**

13.1 Результаты измерений представляют в форме, указанной в разделе 6 [6].

13.2 Архивирование, форму отчетных документов, сроки хранения отчетных документов определяют заинтересованные стороны.

### **14 ПРОВЕРКА РЕАЛИЗАЦИИ МЕТОДИКИ ИЗМЕРЕНИЙ**

14.1 Проверку реализации методики измерений проводят метрологические службы юридических лиц, аккредитованные на право аттестации методик (методов) измерений, в следующих случаях:

- при введении в действие методики измерений;
- после реконструкции УУГ.

В процессе эксплуатации СИ метрологическая служба владельца УУГ обеспечивает контроль за соблюдением и выполнением требований настоящей инструкции.

14.2 По результатам проверки реализации методики измерений составляют акт проверки состояния и применения средств измерений и соблюдения требований настоящей методики измерений в соответствии с приложением Б.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**(справочное)**

**ПРИМЕРЫ РАСЧЕТОВ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ РАСШИРЕННОЙ  
НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ОБЪЕМНОГО РАСХОДА И ОБЪЕМА ГАЗА,  
ПРИВЕДЕННЫХ К СТАНДАРТНЫМ УСЛОВИЯМ**



Программный комплекс "Расходомер ИСО",  
модуль "ГОСТ 8.611-2013",  
версии 2.5 от 02.09.2016

Владелец данной копии программы:  
ООО Центр Метрологии «СТП»

Расчёт № 1 от 15.12.2017

---

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Наименование СИКГ / объекта - УУГ низкого давления на базе счетчика газа  
ультразвукового FLOWSIC500 CIS DN50

Принадлежит -

Установлен -

Метод расчёта расхода при стандартных условиях - рTZ-пересчёт

ИЗМЕРЯЕМАЯ СРЕДА

Наименование измеряемой среды - Природный газ

Объёмный расход в рабочих условиях.....80 м3/ч  
Температура.....22 °С  
Абсолютное давление.....0,3 МПа  
Температура при стандартных условиях.....20 °С  
Абсолютное давление при стандартных условиях.....0,101325 МПа

Метод расчёта коэффициента сжимаемости - ГОСТ 30319.2-2015

Плотность при стандартных условиях.....0,86 кг/м3  
Содержание азота (N2).....7,5  
Содержание диоксида углерода (CO2).....5,0  
Единицы измерения состава газа - молярные %

\*Коэффициент сжимаемости при стандартных условиях.....0,997487  
\*Коэффициент сжимаемости при рабочих условиях.....0,992802  
\*Скорость звука в природном газе.....388,237 м/с  
\*Объёмный расход при стандартных условиях.....236,367 м3/ч

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Средний внутренний диаметр входного сечения корпуса УЗПР.....50 мм  
Средний внутренний диаметр ИТ или  
его фланца в месте его стыковки с УЗПР.....50 мм

Показания УЗПР корректируются путем умножения расхода на поправочный коэффициент, учитывающий изменение геометрических параметров его корпуса, обусловленные отличием температуры и давления газа при рабочих условиях от условий, при которых устанавливались метрологические характеристики

СВЕДЕНИЯ О СРЕДСТВАХ ИЗМЕРЕНИЯ

Наименование вычислителя - Вычислитель FLOWSIC500 CIS

Относительная погрешность

основная.....0,01 %

дополнительная.....0,01 %

Наименование УЗПР - FLOWSIC500 CIS

Пределы измерения объёмного расхода при рабочих условиях

от.....0,6 м3/ч

до.....160 м3/ч

Относительная погрешность измерения расхода

основная от  $1 \cdot Q_{\min}$  до  $0,008125 \cdot Q_{\max}$ .....2,5 %

дополнительная от  $1 \cdot Q_{\min}$  до  $0,008125 \cdot Q_{\max}$ .....0 %

основная от  $0,008125 \cdot Q_{\max}$  до  $0,1 \cdot Q_{\max}$ .....1,3 %

дополнительная от  $0,008125 \cdot Q_{\max}$  до  $0,1 \cdot Q_{\max}$ .....0 %

основная от  $0,1 \cdot Q_{\max}$  до  $Q_{\max}$ .....0,8 %

дополнительная от  $0,1 \cdot Q_{\max}$  до  $Q_{\max}$ .....0 %

Преобразование выходного сигнала УЗПР

Относительная погрешность

основная.....0 %

дополнительная.....0 %

Наименование СИ температуры - Преобразователь температуры FLOWSIC500 CIS

Пределы измерения температуры

от.....-40 °C

до.....70 °C

Абсолютная погрешность

основная.....0,3 °C

дополнительная.....0 °C

Наименование СИ абсолютного давления - Преобразователь абсолютного давления FLOWSIC500 CIS

Верхний предел измерения абсолютного давления.....0,52 МПа

Относительная погрешность

основная.....0,25 %

дополнительная.....0 %

Наименование прибора, измеряющего плотность при станд. усл. -

Относительная стандартная неопределённость

основная.....4 %

дополнительная.....0 %

Относительная стандартная неопределённость содержания азота

основная.....3 %

дополнительная.....0 %

Относительная стандартная неопределённость содержания диоксида углерода

основная.....4,5 %

дополнительная.....0 %

РАССЧИТАННЫЕ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ

\*Относ. расш. неопред-ть вычисления.....0,016 %

\*Относ. расш. неопред-ть измерения расхода при раб. усл.....0,8 %

\*Относ. расш. неопред-ть измерения температуры.....0,11 %

\*Относ. расш. неопред-ть измерения давления.....0,25 %

\*Относ. расш. неопред-ть определения коэффициента сжимаемости.....0,14 %

\*Относ. расш. неопред-ть определения коэффициента сжимаемости

в стандартных условиях.....0,14 %



\*Относ. расш. неопред-ть определения скорости звука  
в природном газе.....4,5 %  
\*Относ. расш. неопред-ть измерения расхода при станд. усл.....0,88 %

**Таблица неопределённостей измерения объёмного расхода, приведённого к стандартным условиям, при заданных отклонениях температуры и давления среды и заданных значениях объёмного расхода при рабочих условиях**

Температура, °С		-23,1	-23,1	22	66,8	66,8
Абсолютное давление, МПа		0,1	0,47	0,3	0,1	0,47
Расход газа		Расход газа при стандартных условиях, м3/ч				
м3/ч	%	Относительная расширенная неопределённость определения расхода, %				
160	100	185,424 0,87	885,163 0,95	472,734 0,88	136,022 0,87	642,706 0,88
16	10	18,5424 0,87	88,5163 0,95	47,2734 0,88	13,6022 0,87	64,2706 0,88
15,9	9,9375	18,4265 1,4	87,963 1,4	46,9779 1,4	13,5172 1,4	63,8689 1,4
1,3	0,8125	1,50657 1,4	7,19195 1,4	3,84096 1,4	1,10518 1,4	5,22199 1,4
1,29	0,80625	1,49498 2,6	7,13662 2,6	3,81142 2,6	1,09668 2,6	5,18182 2,6
0,6	0,375	0,695341 2,6	3,31936 2,6	1,77275 2,6	0,510083 2,6	2,41015 2,6

Рассчитанная относительная расширенная неопределённость СООТВЕТСТВУЕТ выбранному уровню точности: 3,5%

Исполнитель  Габитов М.Э.



Программный комплекс "Расходомер ИСО",  
модуль "ГОСТ 8.611-2013",  
версии 2.5 от 02.09.2016

Владелец данной копии программы:  
ООО Центр Метрологии «СТП»

Расчёт № 2 от 15.12.2017

---

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Наименование СИКГ / объекта - УУГ среднего давления на базе счетчика газа  
ультразвукового FLOWSIC500 CIS DN50

Принадлежит -

Установлен -

Метод расчёта расхода при стандартных условиях - рTZ-пересчёт

ИЗМЕРЯЕМАЯ СРЕДА

Наименование измеряемой среды - Природный газ

Объёмный расход в рабочих условиях.....80 м3/ч  
Температура.....15 °С  
Абсолютное давление.....0,7 МПа  
Температура при стандартных условиях.....20 °С  
Абсолютное давление при стандартных условиях.....0,101325 МПа

Метод расчёта коэффициента сжимаемости - ГОСТ 30319.2-2015

Плотность при стандартных условиях.....0,86 кг/м3  
Содержание азота (N2) .....7,5  
Содержание диоксида углерода (CO2) .....5  
Единицы измерения состава газа - молярные %

\*Коэффициент сжимаемости при стандартных условиях.....0,997487  
\*Коэффициент сжимаемости при рабочих условиях.....0,981718  
\*Скорость звука в природном газе.....381,95 м/с  
\*Объёмный расход при стандартных условиях.....571,299 м3/ч

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Средний внутренний диаметр входного сечения корпуса УЗПР.....50 мм  
Средний внутренний диаметр ИТ или  
его фланца в месте его стыковки с УЗПР.....50 мм

Показания УЗПР корректируются путем умножения расхода на поправочный коэффициент, учитывающий изменение геометрических параметров его корпуса, обусловленные отличием температуры и давления газа при рабочих условиях от условий, при которых устанавливались метрологические характеристики

СВЕДЕНИЯ О СРЕДСТВАХ ИЗМЕРЕНИЯ

Наименование вычислителя - Вычислитель FLOWSIC500 CIS

Относительная погрешность

основная.....0,01 %

дополнительная.....0,01 %

Наименование УЗПР - FLOWSIC500 CIS

Пределы измерения объёмного расхода при рабочих условиях

от.....0,6 м3/ч

до.....160 м3/ч

Относительная погрешность измерения расхода

основная от  $1 \cdot Q_{\min}$  до  $0,008125 \cdot Q_{\max}$ .....2,5 %

дополнительная от  $1 \cdot Q_{\min}$  до  $0,008125 \cdot Q_{\max}$ .....0 %

основная от  $0,008125 \cdot Q_{\max}$  до  $0,1 \cdot Q_{\max}$ .....1,3 %

дополнительная от  $0,008125 \cdot Q_{\max}$  до  $0,1 \cdot Q_{\max}$ .....0 %

основная от  $0,1 \cdot Q_{\max}$  до  $Q_{\max}$ .....0,8 %

дополнительная от  $0,1 \cdot Q_{\max}$  до  $Q_{\max}$ .....0 %

Преобразование выходного сигнала УЗПР

Относительная погрешность

основная.....0 %

дополнительная.....0 %

Наименование СИ температуры - Преобразователь температуры FLOWSIC500 CIS

Пределы измерения температуры

от.....-40 °C

до.....70 °C

Абсолютная погрешность

основная.....0,3 °C

дополнительная.....0 °C

Наименование СИ абсолютного давления - Преобразователь абсолютного давления FLOWSIC500 CIS

Верхний предел измерения абсолютного давления.....1,0 МПа

Относительная погрешность

основная.....0,25 %

дополнительная.....0 %

Наименование прибора, измеряющего плотность при станд. усл. -

Относительная стандартная неопределённость

основная.....1,6 %

дополнительная.....0 %

Относительная стандартная неопределённость содержания азота

основная.....3 %

дополнительная.....0 %

Относительная стандартная неопределённость содержания диоксида углерода

основная.....4,5 %

дополнительная.....0 %

#### РАССЧИТАННЫЕ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ

\*Относ. расш. неопред-ть вычисления.....0,016 %

\*Относ. расш. неопред-ть измерения расхода при раб. усл.....0,8 %

\*Относ. расш. неопред-ть измерения температуры.....0,11 %

\*Относ. расш. неопред-ть измерения давления.....0,25 %

\*Относ. расш. неопред-ть определения коэффициента сжимаемости.....0,14 %

\*Относ. расш. неопред-ть определения коэффициента сжимаемости

в стандартных условиях.....0,14 %



\*Относ. расш. неопред-ть определения скорости звука  
в природном газе.....1,9 %  
\*Относ. расш. неопред-ть измерения расхода при станд. усл.....0,88 %

**Таблица неопределённостей измерения объёмного расхода, приведённого к стандартным условиям, при заданных отклонениях температуры и давления среды и заданных значениях объёмного расхода при рабочих условиях**

Температура, °C		-23,1	-23,1	15	66,8	66,8
Абсолютное давление, МПа		0,47	0,9	0,7	0,47	0,9
Расход газа		Расход газа при стандартных условиях, м3/ч				
м3/ч	%	Относительная расширенная неопределённость определения расхода, %				
160	100	885,163 0,89	1726,97 0,93	1142,6 0,88	642,706 0,87	1238,3 0,88
16	10	88,5163 0,89	172,697 0,93	114,26 0,88	64,2706 0,87	123,83 0,88
15,9	9,9375	87,963 1,4	171,617 1,4	113,546 1,4	63,8689 1,4	123,057 1,4
1,3	0,8125	7,19195 1,4	14,0316 1,4	9,2836 1,4	5,22199 1,4	10,0612 1,4
1,29	0,80625	7,13662 2,6	13,9237 2,6	9,21219 2,6	5,18182 2,6	9,98383 2,6
0,6	0,375	3,31936 2,6	6,47613 2,6	4,28474 2,6	2,41015 2,6	4,64364 2,6

Рассчитанная относительная расширенная неопределённость СООТВЕТСТВУЕТ выбранному уровню точности: 3,5%

Исполнитель  Габитов М.Э.



Программный комплекс "Расходомер ИСО",  
модуль "ГОСТ 8.611-2013",  
версии 2.5 от 02.09.2016

Владелец данной копии программы:  
ООО Центр Метрологии «СТП»

Расчёт № 3 от 15.12.2017

---

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Наименование СИКГ / объекта - УУГ высокого давления на базе счетчика газа  
ультразвукового FLOWSIC500 CIS DN50  
Принадлежит -  
Установлен -  
Метод расчёта расхода при стандартных условиях - рTZ-пересчёт

ИЗМЕРЯЕМАЯ СРЕДА

Наименование измеряемой среды - Природный газ

Объёмный расход в рабочих условиях.....80 м3/ч  
Температура.....15 °С  
Абсолютное давление.....1,3 МПа  
Температура при стандартных условиях.....20 °С  
Абсолютное давление при стандартных условиях.....0,101325 МПа

Метод расчёта коэффициента сжимаемости - ГОСТ 30319.2-2015

Плотность при стандартных условиях.....0,86 кг/м3  
Содержание азота (N2) .....7,5  
Содержание диоксида углерода (CO2) .....5,0  
Единицы измерения состава газа - молярные %

\*Коэффициент сжимаемости при стандартных условиях.....0,997487  
\*Коэффициент сжимаемости при рабочих условиях.....0,965999  
\*Скорость звука в природном газе.....379,187 м/с  
\*Объёмный расход при стандартных условиях.....1078,25 м3/ч

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Средний внутренний диаметр входного сечения корпуса УЗПР.....50 мм  
Средний внутренний диаметр ИТ или  
его фланца в месте его стыковки с УЗПР.....50 мм

Показания УЗПР корректируются путем умножения расхода на поправочный коэффициент, учитывающий изменение геометрических параметров его корпуса, обусловленные отличием температуры и давления газа при рабочих условиях от условий, при которых устанавливались метрологические характеристики

СВЕДЕНИЯ О СРЕДСТВАХ ИЗМЕРЕНИЯ

Наименование вычислителя - Вычислитель FLOWSIC500 CIS  
Относительная погрешность  
основная.....0,01 %

дополнительная.....0,01 %

Наименование УЗПР - FLOWSIC500 CIS

Пределы измерения объёмного расхода при рабочих условиях

от.....0,6 м3/ч

до.....160 м3/ч

Относительная погрешность измерения расхода

основная от  $1 \cdot Q_{\min}$  до  $0,008125 \cdot Q_{\max}$ .....2,5 %

дополнительная от  $1 \cdot Q_{\min}$  до  $0,008125 \cdot Q_{\max}$ .....0 %

основная от  $0,008125 \cdot Q_{\max}$  до  $0,1 \cdot Q_{\max}$ .....1,3 %

дополнительная от  $0,008125 \cdot Q_{\max}$  до  $0,1 \cdot Q_{\max}$ .....0 %

основная от  $0,1 \cdot Q_{\max}$  до  $Q_{\max}$ .....0,8 %

дополнительная от  $0,1 \cdot Q_{\max}$  до  $Q_{\max}$ .....0 %

Преобразование выходного сигнала УЗПР

Относительная погрешность

основная.....0 %

дополнительная.....0 %

Наименование СИ температуры - Преобразователь температуры FLOWSIC500 CIS

Пределы измерения температуры

от.....-40 °C

до.....70 °C

Абсолютная погрешность

основная.....0,3 °C

дополнительная.....0 °C

Наименование СИ абсолютного давления - Преобразователь абсолютного давления FLOWSIC500 CIS

Верхний предел измерения абсолютного давления.....2,0 МПа

Относительная погрешность

основная.....0,25 %

дополнительная.....0 %

Наименование прибора, измеряющего плотность при станд. усл. -

Относительная стандартная неопределённость

основная.....0,6 %

дополнительная.....0 %

Относительная стандартная неопределённость содержания азота

основная.....3 %

дополнительная.....0 %

Относительная стандартная неопределённость содержания диоксида углерода

основная.....4,5 %

дополнительная.....0 %

#### РАССЧИТАННЫЕ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ

\*Относ. расш. неопред-ть вычисления.....0,016 %

\*Относ. расш. неопред-ть измерения расхода при раб. усл.....0,8 %

\*Относ. расш. неопред-ть измерения температуры.....0,11 %

\*Относ. расш. неопред-ть измерения давления.....0,25 %

\*Относ. расш. неопред-ть определения коэффициента сжимаемости.....0,14 %

\*Относ. расш. неопред-ть определения коэффициента сжимаемости

в стандартных условиях.....0,14 %




\*Относ. расш. неопред-ть определения скорости звука  
в природном газе.....0,69 %  
\*Относ. расш. неопред-ть измерения расхода при станд. усл.....0,88 %

**Таблица неопределённостей измерения объёмного расхода, приведённого к стандартным условиям, при заданных отклонениях температуры и давления среды и заданных значениях объёмного расхода при рабочих условиях**

Температура, °C		-23,1	-23,1	15	66,8	66,8
Абсолютное давление, МПа		0,9	1,7	1,3	0,9	1,7
Расход газа		Расход газа при стандартных условиях, м3/ч				
м3/ч	%	Относительная расширенная неопределённость определения расхода, %				
160	100	1726,97 0,89	3383,79 0,93	2156,5 0,88	1238,3 0,87	2365,76 0,88
16	10	172,697 0,89	338,379 0,93	215,65 0,88	123,83 0,87	236,576 0,88
15,9	9,9375	171,617 1,4	336,264 1,4	214,302 1,4	123,057 1,4	235,098 1,4
1,3	0,8125	14,0316 1,4	27,4933 1,4	17,5215 1,4	10,0612 1,4	19,2218 1,4
1,29	0,80625	13,9237 2,6	27,2818 2,6	17,3867 2,6	9,98383 2,6	19,074 2,6
0,6	0,375	6,47613 2,6	12,6892 2,6	8,08686 2,6	4,64364 2,6	8,87161 2,6

Рассчитанная относительная расширенная неопределённость **СООТВЕТСТВУЕТ** выбранному уровню точности: 3,5%

Исполнитель  Габитов М.Э.



Программный комплекс "Расходомер ИСО",  
модуль "ГОСТ 8.611-2013",  
версии 2.5 от 02.09.2016

Владелец данной копии программы:  
ООО Центр Метрологии «СТП»

Расчёт № 4 от 15.12.2017

---

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Наименование СИКГ / объекта - УУГ низкого давления на базе счетчика газа  
ультразвукового FLOWSIC500 CIS DN80

Принадлежит -

Установлен -

Метод расчёта расхода при стандартных условиях - рTZ-пересчёт

ИЗМЕРЯЕМАЯ СРЕДА

Наименование измеряемой среды - Природный газ

Объёмный расход в рабочих условиях.....	200 м3/ч
Температура.....	22 °С
Абсолютное давление.....	0,3 МПа
Температура при стандартных условиях.....	20 °С
Абсолютное давление при стандартных условиях.....	0,101325 МПа

Метод расчёта коэффициента сжимаемости - ГОСТ 30319.2-2015

Плотность при стандартных условиях.....	0,86 кг/м3
Содержание азота (N2).....	7,5
Содержание диоксида углерода (CO2).....	5,0

Единицы измерения состава газа - молярные %

*Коэффициент сжимаемости при стандартных условиях.....	0,997487
*Коэффициент сжимаемости при рабочих условиях.....	0,992802
*Скорость звука в природном газе.....	388,237 м/с
*Объёмный расход при стандартных условиях.....	590,917 м3/ч

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Средний внутренний диаметр входного сечения корпуса УЗПР.....80 мм  
Средний внутренний диаметр ИТ или  
его фланца в месте его стыковки с УЗПР.....80 мм

Показания УЗПР корректируются путем умножения расхода на поправочный коэффициент, учитывающий изменение геометрических параметров его корпуса, обусловленные отличием температуры и давления газа при рабочих условиях от условий, при которых устанавливались метрологические характеристики

СВЕДЕНИЯ О СРЕДСТВАХ ИЗМЕРЕНИЯ

Наименование вычислителя - Вычислитель FLOWSIC500 CIS

Относительная погрешность

основная.....0,01 %

дополнительная.....0,01 %

Наименование УЗПР - FLOWSIC500 CIS

Пределы измерения объёмного расхода при рабочих условиях

от.....1,2 м3/ч

до.....400 м3/ч

Относительная погрешность измерения расхода

основная от  $1 \cdot Q_{\min}$  до  $0,00625 \cdot Q_{\max}$ .....2,5 %

дополнительная от  $1 \cdot Q_{\min}$  до  $0,00625 \cdot Q_{\max}$ .....0 %

основная от  $0,00625 \cdot Q_{\max}$  до  $0,1 \cdot Q_{\max}$ .....1,3 %

дополнительная от  $0,00625 \cdot Q_{\max}$  до  $0,1 \cdot Q_{\max}$ .....0 %

основная от  $0,1 \cdot Q_{\max}$  до  $Q_{\max}$ .....0,8 %

дополнительная от  $0,1 \cdot Q_{\max}$  до  $Q_{\max}$ .....0 %

Преобразование выходного сигнала УЗПР

Относительная погрешность

основная.....0 %

дополнительная.....0 %

Наименование СИ температуры - Преобразователь температуры FLOWSIC500 CIS

Пределы измерения температуры

от.....-40 °C

до.....70 °C

Абсолютная погрешность

основная.....0,3 °C

дополнительная.....0 °C

Наименование СИ абсолютного давления - Преобразователь абсолютного давления FLOWSIC500 CIS

Верхний предел измерения абсолютного давления.....0,52 МПа

Относительная погрешность

основная.....0,25 %

дополнительная.....0 %

Наименование прибора, измеряющего плотность при станд. усл. -

Относительная стандартная неопределённость

основная.....4 %

дополнительная.....0 %

Относительная стандартная неопределённость содержания азота

основная.....3 %

дополнительная.....0 %

Относительная стандартная неопределённость содержания диоксида углерода

основная.....4,5 %

дополнительная.....0 %

РАССЧИТАННЫЕ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ

\*Относ. расш. неопред-ть вычисления.....0,016 %

\*Относ. расш. неопред-ть измерения расхода при раб. усл.....0,8 %

\*Относ. расш. неопред-ть измерения температуры.....0,11 %

\*Относ. расш. неопред-ть измерения давления.....0,25 %

\*Относ. расш. неопред-ть определения коэффициента сжимаемости.....0,14 %

\*Относ. расш. неопред-ть определения коэффициента сжимаемости

в стандартных условиях.....0,14 %



\*Относ. расш. неопред-ть определения скорости звука  
в природном газе.....4,5 %  
\*Относ. расш. неопред-ть измерения расхода при станд. усл.....0,88 %

**Таблица неопределённостей измерения объёмного расхода, приведённого к стандартным условиям, при заданных отклонениях температуры и давления среды и заданных значениях объёмного расхода при рабочих условиях**

Температура, °C		-23,1	-23,1	22	66,8	66,8
Абсолютное давление, МПа		0,1	0,47	0,3	0,1	0,47
Расход газа		Расход газа при стандартных условиях, м3/ч				
м3/ч	%	Относительная расширенная неопределённость определения расхода, %				
400	100	463,56 0,87	2212,91 0,95	1181,83 0,88	340,055 0,87	1606,76 0,88
40	10	46,356 0,87	221,291 0,95	118,183 0,88	34,0055 0,87	160,676 0,88
39,9	9,975	46,2402 1,4	220,737 1,4	117,888 1,4	33,9205 1,4	160,275 1,4
2,5	0,625	2,89725 1,4	13,8307 1,4	7,38646 1,4	2,12535 1,4	10,0423 1,4
2,49	0,6225	2,88566 2,6	13,7753 2,6	7,35692 2,6	2,11684 2,6	10,0021 2,6
1,2	0,3	1,39068 2,6	6,63872 2,6	3,5455 2,6	1,02017 2,6	4,82029 2,6

Рассчитанная относительная расширенная неопределённость СООТВЕТСТВУЕТ выбранному уровню точности: 3,5%

Исполнитель  Габитов М.Э.



Программный комплекс "Расходомер ИСО",  
модуль "ГОСТ 8.611-2013",  
версии 2.5 от 02.09.2016

Владелец данной копии программы:  
ООО Центр Метрологии «СТП»

Расчёт № 5 от 15.12.2017

---

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Наименование СИКГ / объекта - УУГ среднего давления на базе счетчика газа  
ультразвукового FLOWSIC500 CIS DN80

Принадлежит -

Установлен -

Метод расчёта расхода при стандартных условиях - рTZ-пересчёт

ИЗМЕРЯЕМАЯ СРЕДА

Наименование измеряемой среды - Природный газ

Объёмный расход в рабочих условиях.....	200 м3/ч
Температура.....	15 °С
Абсолютное давление.....	0,7 МПа
Температура при стандартных условиях.....	20 °С
Абсолютное давление при стандартных условиях.....	0,101325 МПа

Метод расчёта коэффициента сжимаемости - ГОСТ 30319.2-2015

Плотность при стандартных условиях.....	0,86 кг/м3
Содержание азота (N2).....	7,5
Содержание диоксида углерода (CO2).....	5

Единицы измерения состава газа - молярные %

*Коэффициент сжимаемости при стандартных условиях.....	0,997487
*Коэффициент сжимаемости при рабочих условиях.....	0,981718
*Скорость звука в природном газе.....	381,95 м/с
*Объёмный расход при стандартных условиях.....	1428,25 м3/ч

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Средний внутренний диаметр входного сечения корпуса УЗПР.....80 мм  
Средний внутренний диаметр ИТ или  
его фланца в месте его стыковки с УЗПР.....80 мм

Показания УЗПР корректируются путем умножения расхода на поправочный коэффициент, учитывающий изменение геометрических параметров его корпуса, обусловленные отличием температуры и давления газа при рабочих условиях от условий, при которых устанавливались метрологические характеристики

СВЕДЕНИЯ О СРЕДСТВАХ ИЗМЕРЕНИЯ

Наименование вычислителя - Вычислитель FLOWSIC500 CIS

Относительная погрешность

основная.....0,01 %

дополнительная.....0,01 %

Наименование УЗПР - FLOWSIC500 CIS

Пределы измерения объёмного расхода при рабочих условиях

от.....1,2 м3/ч

до.....400 м3/ч

Относительная погрешность измерения расхода

основная от  $1 \cdot Q_{\min}$  до  $0,00625 \cdot Q_{\max}$ .....2,5 %

дополнительная от  $1 \cdot Q_{\min}$  до  $0,00625 \cdot Q_{\max}$ .....0 %

основная от  $0,00625 \cdot Q_{\max}$  до  $0,1 \cdot Q_{\max}$ .....1,3 %

дополнительная от  $0,00625 \cdot Q_{\max}$  до  $0,1 \cdot Q_{\max}$ .....0 %

основная от  $0,1 \cdot Q_{\max}$  до  $Q_{\max}$ .....0,8 %

дополнительная от  $0,1 \cdot Q_{\max}$  до  $Q_{\max}$ .....0 %

Преобразование выходного сигнала УЗПР

Относительная погрешность

основная.....0 %

дополнительная.....0 %

Наименование СИ температуры - Преобразователь температуры FLOWSIC500 CIS

Пределы измерения температуры

от.....-40 °C

до.....70 °C

Абсолютная погрешность

основная.....0,3 °C

дополнительная.....0 °C

Наименование СИ абсолютного давления - Преобразователь абсолютного давления FLOWSIC500 CIS

Верхний предел измерения абсолютного давления.....1,0 МПа

Относительная погрешность

основная.....0,25 %

дополнительная.....0 %

Наименование прибора, измеряющего плотность при станд. усл. -

Относительная стандартная неопределённость

основная.....1,6 %

дополнительная.....0 %

Относительная стандартная неопределённость содержания азота

основная.....3 %

дополнительная.....0 %

Относительная стандартная неопределённость содержания диоксида углерода

основная.....4,5 %

дополнительная.....0 %

#### РАССЧИТАННЫЕ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ

\*Относ. расш. неопред-ть вычисления.....0,016 %

\*Относ. расш. неопред-ть измерения расхода при раб. усл.....0,8 %

\*Относ. расш. неопред-ть измерения температуры.....0,11 %

\*Относ. расш. неопред-ть измерения давления.....0,25 %

\*Относ. расш. неопред-ть определения коэффициента сжимаемости.....0,14 %

\*Относ. расш. неопред-ть определения коэффициента сжимаемости

в стандартных условиях.....0,14 %



\*Относ. расш. неопред-ть определения скорости звука  
в природном газе.....1,9 %  
\*Относ. расш. неопред-ть измерения расхода при станд. усл.....0,88 %

**Таблица неопределённостей измерения объёмного расхода, приведённого к стандартным условиям, при заданных отклонениях температуры и давления среды и заданных значениях объёмного расхода при рабочих условиях**

Температура, °C		-23,1	-23,1	15	66,8	66,8
Абсолютное давление, МПа		0,47	0,9	0,7	0,47	0,9
Расход газа		Расход газа при стандартных условиях, м3/ч				
м3/ч	%	Относительная расширенная неопределённость определения расхода, %				
400	100	2212,91 0,89	4317,42 0,93	2856,49 0,88	1606,76 0,87	3095,76 0,88
40	10	221,291 0,89	431,742 0,93	285,649 0,88	160,676 0,87	309,576 0,88
39,9	9,975	220,737 1,4	430,662 1,4	284,935 1,4	160,275 1,4	308,802 1,4
2,5	0,625	13,8307 1,4	26,9839 1,4	17,8531 1,4	10,0423 1,4	19,3485 1,4
2,49	0,6225	13,7753 2,6	26,8759 2,6	17,7817 2,6	10,0021 2,6	19,2711 2,6
1,2	0,3	6,63872 2,6	12,9523 2,6	8,56948 2,6	4,82029 2,6	9,28729 2,6

Рассчитанная относительная расширенная неопределённость **СООТВЕТСТВУЕТ** выбранному уровню точности: 3,5%

Исполнитель  Габитов М.Э.



Программный комплекс "Расходомер ИСО",  
модуль "ГОСТ 8.611-2013",  
версии 2.5 от 02.09.2016

Владелец данной копии программы:  
ООО Центр Метрологии «СТП»

Расчёт № 6 от 15.12.2017

---

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Наименование СИКГ / объекта - УУГ высокого давления на базе счетчика газа  
ультразвукового FLOWSIC500 CIS DN80

Принадлежит -

Установлен -

Метод расчёта расхода при стандартных условиях - pTZ-пересчёт

ИЗМЕРЯЕМАЯ СРЕДА

Наименование измеряемой среды - Природный газ

Объёмный расход в рабочих условиях.....	200 м3/ч
Температура.....	15 °С
Абсолютное давление.....	1,3 МПа
Температура при стандартных условиях.....	20 °С
Абсолютное давление при стандартных условиях.....	0,101325 МПа

Метод расчёта коэффициента сжимаемости - ГОСТ 30319.2-2015

Плотность при стандартных условиях.....	0,86 кг/м3
Содержание азота (N2).....	7,5
Содержание диоксида углерода (CO2).....	5,0
Единицы измерения состава газа - молярные %	

*Коэффициент сжимаемости при стандартных условиях.....	0,997487
*Коэффициент сжимаемости при рабочих условиях.....	0,965999
*Скорость звука в природном газе.....	379,187 м/с
*Объёмный расход при стандартных условиях.....	2695,62 м3/ч

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Средний внутренний диаметр входного сечения корпуса УЗПР.....	80 мм
Средний внутренний диаметр ИТ или его фланца в месте его стыковки с УЗПР.....	80 мм

Показания УЗПР корректируются путем умножения расхода на поправочный коэффициент, учитывающий изменение геометрических параметров его корпуса, обусловленные отличием температуры и давления газа при рабочих условиях от условий, при которых устанавливались метрологические характеристики

СВЕДЕНИЯ О СРЕДСТВАХ ИЗМЕРЕНИЯ

Наименование вычислителя - Вычислитель FLOWSIC500 CIS

Относительная погрешность

основная.....	0,01 %
---------------	--------

дополнительная.....0,01 %

Наименование УЗПР - FLOWSIC500 CIS

Пределы измерения объёмного расхода при рабочих условиях

от.....1,2 м3/ч

до.....400 м3/ч

Относительная погрешность измерения расхода

основная от  $1 \cdot Q_{\min}$  до  $0,00625 \cdot Q_{\max}$ .....2,5 %

дополнительная от  $1 \cdot Q_{\min}$  до  $0,00625 \cdot Q_{\max}$ .....0 %

основная от  $0,00625 \cdot Q_{\max}$  до  $0,1 \cdot Q_{\max}$ .....1,3 %

дополнительная от  $0,00625 \cdot Q_{\max}$  до  $0,1 \cdot Q_{\max}$ .....0 %

основная от  $0,1 \cdot Q_{\max}$  до  $Q_{\max}$ .....0,8 %

дополнительная от  $0,1 \cdot Q_{\max}$  до  $Q_{\max}$ .....0 %

Преобразование выходного сигнала УЗПР

Относительная погрешность

основная.....0 %

дополнительная.....0 %

Наименование СИ температуры - Преобразователь температуры FLOWSIC500 CIS

Пределы измерения температуры

от.....-40 °C

до.....70 °C

Абсолютная погрешность

основная.....0,3 °C

дополнительная.....0 °C

Наименование СИ абсолютного давления - Преобразователь абсолютного давления FLOWSIC500 CIS

Верхний предел измерения абсолютного давления.....2,0 МПа

Относительная погрешность

основная.....0,25 %

дополнительная.....0 %

Наименование прибора, измеряющего плотность при станд. усл. -

Относительная стандартная неопределённость

основная.....0,6 %

дополнительная.....0 %

Относительная стандартная неопределённость содержания азота

основная.....3 %

дополнительная.....0 %

Относительная стандартная неопределённость содержания диоксида углерода

основная.....4,5 %

дополнительная.....0 %

#### РАССЧИТАННЫЕ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ

\*Относ. расш. неопред-ть вычисления.....0,016 %

\*Относ. расш. неопред-ть измерения расхода при раб. усл.....0,8 %

\*Относ. расш. неопред-ть измерения температуры.....0,11 %

\*Относ. расш. неопред-ть измерения давления.....0,25 %

\*Относ. расш. неопред-ть определения коэффициента сжимаемости.....0,14 %

\*Относ. расш. неопред-ть определения коэффициента сжимаемости

в стандартных условиях.....0,14 %



\*Относ. расш. неопред-ть определения скорости звука  
в природном газе.....0,69 %  
\*Относ. расш. неопред-ть измерения расхода при станд. усл.....0,88 %

**Таблица неопределённостей измерения объёмного расхода, приведённого к стандартным условиям, при заданных отклонениях температуры и давления среды и заданных значениях объёмного расхода при рабочих условиях**

Температура, °С		-23,1	-23,1	15	66,8	66,8
Абсолютное давление, МПа		0,9	1,7	1,3	0,9	1,7
Расход газа		Расход газа при стандартных условиях, м3/ч				
м3/ч	%	Относительная расширенная неопределённость определения расхода, %				
400	100	4317,42 0,89	8459,48 0,93	5391,24 0,88	3095,76 0,87	5914,4 0,88
40	10	431,742 0,89	845,948 0,93	539,124 0,88	309,576 0,87	591,44 0,88
39,9	9,975	430,662 1,4	843,833 1,4	537,776 1,4	308,802 1,4	589,962 1,4
2,5	0,625	26,9839 1,4	52,8717 1,4	33,6952 1,4	19,3485 1,4	36,965 1,4
2,49	0,6225	26,8759 2,6	52,6603 2,6	33,5605 2,6	19,2711 2,6	36,8172 2,6
1,2	0,3	12,9523 2,6	25,3784 2,6	16,1737 2,6	9,28729 2,6	17,7432 2,6

Рассчитанная относительная расширенная неопределённость СООТВЕТСТВУЕТ выбранному уровню точности: 3,5%

Исполнитель  Габитов М.Э.



Программный комплекс "Расходомер ИСО",  
модуль "ГОСТ 8.611-2013",  
версии 2.5 от 02.09.2016

Владелец данной копии программы:  
ООО Центр Метрологии «СТП»

Расчёт № 7 от 15.12.2017

---

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Наименование СИКГ / объекта - УУГ низкого давления на базе счетчика газа  
ультразвукового FLOWSIC500 CIS DN100

Принадлежит -

Установлен -

Метод расчёта расхода при стандартных условиях - pTZ-пересчёт

ИЗМЕРЯЕМАЯ СРЕДА

Наименование измеряемой среды - Природный газ

Объёмный расход в рабочих условиях.....325 м3/ч  
Температура.....22 °С  
Абсолютное давление.....0,3 МПа  
Температура при стандартных условиях.....20 °С  
Абсолютное давление при стандартных условиях.....0,101325 МПа

Метод расчёта коэффициента сжимаемости - ГОСТ 30319.2-2015

Плотность при стандартных условиях.....0,86 кг/м3  
Содержание азота (N2).....7,5  
Содержание диоксида углерода (CO2).....5,0  
Единицы измерения состава газа - молярные %

\*Коэффициент сжимаемости при стандартных условиях.....0,997487  
\*Коэффициент сжимаемости при рабочих условиях.....0,992802  
\*Скорость звука в природном газе.....388,237 м/с  
\*Объёмный расход при стандартных условиях.....960,24 м3/ч

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Средний внутренний диаметр входного сечения корпуса УЗПР.....100 мм  
Средний внутренний диаметр ИТ или  
его фланца в месте его стыковки с УЗПР.....100 мм

Показания УЗПР корректируются путем умножения расхода на поправочный коэффициент, учитывающий изменение геометрических параметров его корпуса, обусловленные отличиями температуры и давления газа при рабочих условиях от условий, при которых устанавливались метрологические характеристики

СВЕДЕНИЯ О СРЕДСТВАХ ИЗМЕРЕНИЯ

Наименование вычислителя - Вычислитель FLOWSIC500 CIS

Относительная погрешность

основная.....0,01 %

дополнительная.....0,01 %

Наименование УЗПР - FLOWSIC500 CIS

Пределы измерения объёмного расхода при рабочих условиях

от.....1,9 м3/ч

до.....650 м3/ч

Относительная погрешность измерения расхода

основная от  $1 \cdot Q_{\min}$  до  $0,00615 \cdot Q_{\max}$ .....2,5 %

дополнительная от  $1 \cdot Q_{\min}$  до  $0,00615 \cdot Q_{\max}$ .....0 %

основная от  $0,00615 \cdot Q_{\max}$  до  $0,1 \cdot Q_{\max}$ .....1,3 %

дополнительная от  $0,00615 \cdot Q_{\max}$  до  $0,1 \cdot Q_{\max}$ .....0 %

основная от  $0,1 \cdot Q_{\max}$  до  $Q_{\max}$ .....0,8 %

дополнительная от  $0,1 \cdot Q_{\max}$  до  $Q_{\max}$ .....0 %

Преобразование выходного сигнала УЗПР

Относительная погрешность

основная.....0 %

дополнительная.....0 %

Наименование СИ температуры - Преобразователь температуры FLOWSIC500 CIS

Пределы измерения температуры

от.....-40 °C

до.....70 °C

Абсолютная погрешность

основная.....0,3 °C

дополнительная.....0 °C

Наименование СИ абсолютного давления - Преобразователь абсолютного давления FLOWSIC500 CIS

Верхний предел измерения абсолютного давления.....0,52 МПа

Относительная погрешность

основная.....0,25 %

дополнительная.....0 %

Наименование прибора, измеряющего плотность при станд. усл. -

Относительная стандартная неопределённость

основная.....4 %

дополнительная.....0 %

Относительная стандартная неопределённость содержания азота

основная.....3 %

дополнительная.....0 %

Относительная стандартная неопределённость содержания диоксида углерода

основная.....4,5 %

дополнительная.....0 %

#### РАССЧИТАННЫЕ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ

\*Относ. расш. неопред-ть вычисления.....0,016 %

\*Относ. расш. неопред-ть измерения расхода при раб. усл.....0,8 %

\*Относ. расш. неопред-ть измерения температуры.....0,11 %

\*Относ. расш. неопред-ть измерения давления.....0,25 %

\*Относ. расш. неопред-ть определения коэффициента сжимаемости.....0,14 %

\*Относ. расш. неопред-ть определения коэффициента сжимаемости

в стандартных условиях.....0,14 %




\*Относ. расш. неопред-ть определения скорости звука  
в природном газе.....4,5 %  
\*Относ. расш. неопред-ть измерения расхода при станд. усл.....0,88 %

**Таблица неопределённостей измерения объёмного расхода, приведённого к стандартным условиям, при заданных отклонениях температуры и давления среды и заданных значениях объёмного расхода при рабочих условиях**

Температура, °C		-23,1	-23,1	22	66,8	66,8
Абсолютное давление, МПа		0,1	0,47	0,3	0,1	0,47
Расход газа		Расход газа при стандартных условиях, м3/ч				
м3/ч	%	Относительная расширенная неопределённость определения расхода, %				
650	100	753,286 0,87	3595,97 0,95	1920,48 0,88	552,59 0,87	2610,99 0,88
65	10	75,3286 0,87	359,597 0,95	192,048 0,88	55,259 0,87	261,099 0,88
64,9	9,98462	75,2127 1,4	359,044 1,4	191,753 1,4	55,174 1,4	260,698 1,4
4	0,615385	4,6356 1,4	22,1291 1,4	11,8183 1,4	3,40055 1,4	16,0676 1,4
3,99	0,613846	4,62402 2,6	22,0737 2,6	11,7888 2,6	3,39205 2,6	16,0275 2,6
1,9	0,292308	2,20191 2,6	10,5113 2,6	5,61371 2,6	1,61526 2,6	7,63213 2,6

Рассчитанная относительная расширенная неопределённость СООТВЕТСТВУЕТ выбранному уровню точности: 3, 5%

Исполнитель  Габитов М.Э.



Программный комплекс "Расходомер ИСО",  
модуль "ГОСТ 8.611-2013",  
версии 2.5 от 02.09.2016

Владелец данной копии программы:  
ООО Центр Метрологии «СТП»

Расчёт № 8 от 15.12.2017

---

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Наименование СИКГ / объекта - УУГ среднего давления на базе счетчика газа  
ультразвукового FLOWSIC500 CIS DN100

Принадлежит -

Установлен -

Метод расчёта расхода при стандартных условиях - pTZ-пересчёт

ИЗМЕРЯЕМАЯ СРЕДА

Наименование измеряемой среды - Природный газ

Объёмный расход в рабочих условиях.....325 м3/ч  
Температура.....15 °С  
Абсолютное давление.....0,7 МПа  
Температура при стандартных условиях.....20 °С  
Абсолютное давление при стандартных условиях.....0,101325 МПа

Метод расчёта коэффициента сжимаемости - ГОСТ 30319.2-2015

Плотность при стандартных условиях.....0,86 кг/м3  
Содержание азота (N2).....7,5  
Содержание диоксида углерода (CO2).....5  
Единицы измерения состава газа - молярные %

\*Коэффициент сжимаемости при стандартных условиях.....0,997487  
\*Коэффициент сжимаемости при рабочих условиях.....0,981718  
\*Скорость звука в природном газе.....381,95 м/с  
\*Объёмный расход при стандартных условиях.....2320,9 м3/ч

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Средний внутренний диаметр входного сечения корпуса УЗПР.....100 мм  
Средний внутренний диаметр ИТ или  
его фланца в месте его стыковки с УЗПР.....100 мм

Показания УЗПР корректируются путем умножения расхода на поправочный коэффициент, учитывающий изменение геометрических параметров его корпуса, обусловленные отличием температуры и давления газа при рабочих условиях от условий, при которых устанавливались метрологические характеристики

СВЕДЕНИЯ О СРЕДСТВАХ ИЗМЕРЕНИЯ

Наименование вычислителя - Вычислитель FLOWSIC500 CIS

Относительная погрешность

основная.....0,01 %

дополнительная.....0,01 %

Наименование УЗПР - FLOWSIC500 CIS

Пределы измерения объёмного расхода при рабочих условиях

от.....1,9 м3/ч

до.....650 м3/ч

Относительная погрешность измерения расхода

основная от  $1 \cdot Q_{\min}$  до  $0,00615 \cdot Q_{\max}$ .....2,5 %

дополнительная от  $1 \cdot Q_{\min}$  до  $0,00615 \cdot Q_{\max}$ .....0 %

основная от  $0,00615 \cdot Q_{\max}$  до  $0,1 \cdot Q_{\max}$ .....1,3 %

дополнительная от  $0,00615 \cdot Q_{\max}$  до  $0,1 \cdot Q_{\max}$ .....0 %

основная от  $0,1 \cdot Q_{\max}$  до  $Q_{\max}$ .....0,8 %

дополнительная от  $0,1 \cdot Q_{\max}$  до  $Q_{\max}$ .....0 %

Преобразование выходного сигнала УЗПР

Относительная погрешность

основная.....0 %

дополнительная.....0 %

Наименование СИ температуры - Преобразователь температуры FLOWSIC500 CIS

Пределы измерения температуры

от.....-40 °C

до.....70 °C

Абсолютная погрешность

основная.....0,3 °C

дополнительная.....0 °C

Наименование СИ абсолютного давления - Преобразователь абсолютного давления FLOWSIC500 CIS

Верхний предел измерения абсолютного давления.....1,0 МПа

Относительная погрешность

основная.....0,25 %

дополнительная.....0 %

Наименование прибора, измеряющего плотность при станд. усл. -

Относительная стандартная неопределённость

основная.....1,6 %

дополнительная.....0 %

Относительная стандартная неопределённость содержания азота

основная.....3 %

дополнительная.....0 %

Относительная стандартная неопределённость содержания диоксида углерода

основная.....4,5 %

дополнительная.....0 %

РАССЧИТАННЫЕ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ

\*Относ. расш. неопред-ть вычисления.....0,016 %

\*Относ. расш. неопред-ть измерения расхода при раб. усл.....0,8 %

\*Относ. расш. неопред-ть измерения температуры.....0,11 %

\*Относ. расш. неопред-ть измерения давления.....0,25 %

\*Относ. расш. неопред-ть определения коэффициента сжимаемости.....0,14 %

\*Относ. расш. неопред-ть определения коэффициента сжимаемости

в стандартных условиях.....0,14 %



\*Относ. расш. неопред-ть определения скорости звука  
в природном газе.....1,9 %  
\*Относ. расш. неопред-ть измерения расхода при станд. усл.....0,88 %

**Таблица неопределённости измерения объёмного расхода, приведённого к стандартным условиям, при заданных отклонениях температуры и давления среды и заданных значениях объёмного расхода при рабочих условиях**

Температура, °C		-23,1	-23,1	15	66,8	66,8
Абсолютное давление, МПа		0,47	0,9	0,7	0,47	0,9
Расход газа		Расход газа при стандартных условиях, м3/ч				
м3/ч	%	Относительная расширенная неопределённость определения расхода, %				
650	100	3595,97 0,89	7015,8 0,93	4641,8 0,88	2610,99 0,87	5030,61 0,88
65	10	359,597 0,89	701,58 0,93	464,18 0,88	261,099 0,87	503,061 0,88
64,9	9,98462	359,044 1,4	700,501 1,4	463,466 1,4	260,698 1,4	502,287 1,4
4	0,615385	22,1291 1,4	43,1742 1,4	28,5649 1,4	16,0676 1,4	30,9576 1,4
3,99	0,613846	22,0737 2,6	43,0662 2,6	28,4935 2,6	16,0275 2,6	30,8802 2,6
1,9	0,292308	10,5113 2,6	20,5077 2,6	13,5683 2,6	7,63213 2,6	14,7049 2,6

Рассчитанная относительная расширенная неопределённость СООТВЕТСТВУЕТ выбранному уровню точности: 3,5%

Исполнитель  Габитов М.Э.



Программный комплекс "Расходомер ИСО",  
модуль "ГОСТ 8.611-2013",  
версии 2.5 от 02.09.2016

Владелец данной копии программы:  
ООО Центр Метрологии «СТП»

Расчёт № 9 от 15.12.2017

---

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Наименование СИКГ / объекта - УУГ высокого давления на базе счетчика газа  
ультразвукового FLOWSIC500 CIS DN100

Принадлежит -

Установлен -

Метод расчёта расхода при стандартных условиях - pTZ-пересчёт

ИЗМЕРЯЕМАЯ СРЕДА

Наименование измеряемой среды - Природный газ

Объёмный расход в рабочих условиях.....325 м<sup>3</sup>/ч  
Температура.....15 °С  
Абсолютное давление.....1,3 МПа  
Температура при стандартных условиях.....20 °С  
Абсолютное давление при стандартных условиях.....0,101325 МПа

Метод расчёта коэффициента сжимаемости - ГОСТ 30319.2-2015

Плотность при стандартных условиях.....0,86 кг/м<sup>3</sup>  
Содержание азота (N<sub>2</sub>).....7,5  
Содержание диоксида углерода (CO<sub>2</sub>).....5,0  
Единицы измерения состава газа - молярные %

\*Коэффициент сжимаемости при стандартных условиях.....0,997487  
\*Коэффициент сжимаемости при рабочих условиях.....0,965999  
\*Скорость звука в природном газе.....379,187 м/с  
\*Объёмный расход при стандартных условиях.....4380,38 м<sup>3</sup>/ч

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Средний внутренний диаметр входного сечения корпуса УЗПР.....100 мм  
Средний внутренний диаметр ИТ или  
его фланца в месте его стыковки с УЗПР.....100 мм

Показания УЗПР корректируются путем умножения расхода на поправочный коэффициент, учитывающий изменение геометрических параметров его корпуса, обусловленные отличием температуры и давления газа при рабочих условиях от условий, при которых устанавливались метрологические характеристики

СВЕДЕНИЯ О СРЕДСТВАХ ИЗМЕРЕНИЯ

Наименование вычислителя - Вычислитель FLOWSIC500 CIS

Относительная погрешность

основная.....0,01 %

дополнительная.....0,01 %

Наименование УЗПР - FLOWSIC500 CIS

Пределы измерения объёмного расхода при рабочих условиях

от.....1,9 м3/ч  
до.....650 м3/ч

Относительная погрешность измерения расхода

основная от  $1 \cdot Q_{\min}$  до  $0,00615 \cdot Q_{\max}$ .....2,5 %  
дополнительная от  $1 \cdot Q_{\min}$  до  $0,00615 \cdot Q_{\max}$ .....0 %  
основная от  $0,00615 \cdot Q_{\max}$  до  $0,1 \cdot Q_{\max}$ .....1,3 %  
дополнительная от  $0,00615 \cdot Q_{\max}$  до  $0,1 \cdot Q_{\max}$ .....0 %  
основная от  $0,1 \cdot Q_{\max}$  до  $Q_{\max}$ .....0,8 %  
дополнительная от  $0,1 \cdot Q_{\max}$  до  $Q_{\max}$ .....0 %

Преобразование выходного сигнала УЗПР

Относительная погрешность

основная.....0 %  
дополнительная.....0 %

Наименование СИ температуры - Преобразователь температуры FLOWSIC500 CIS

Пределы измерения температуры

от.....-40 °C  
до.....70 °C

Абсолютная погрешность

основная.....0,3 °C  
дополнительная.....0 °C

Наименование СИ абсолютного давления - Преобразователь абсолютного давления FLOWSIC500 CIS

Верхний предел измерения абсолютного давления.....2,0 МПа

Относительная погрешность

основная.....0,25 %  
дополнительная.....0 %

Наименование прибора, измеряющего плотность при станд. усл. -

Относительная стандартная неопределённость

основная.....0,6 %  
дополнительная.....0 %

Относительная стандартная неопределённость содержания азота

основная.....3 %  
дополнительная.....0 %

Относительная стандартная неопределённость содержания диоксида углерода

основная.....4,5 %  
дополнительная.....0 %

РАССЧИТАННЫЕ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ

\*Относ. расш. неопред-ть вычисления.....0,016 %  
\*Относ. расш. неопред-ть измерения расхода при раб. усл.....0,8 %  
\*Относ. расш. неопред-ть измерения температуры.....0,11 %  
\*Относ. расш. неопред-ть измерения давления.....0,25 %  
\*Относ. расш. неопред-ть определения коэффициента сжимаемости.....0,14 %  
\*Относ. расш. неопред-ть определения коэффициента сжимаемости  
в стандартных условиях.....0,14 %



\*Относ. расш. неопред-ть определения скорости звука  
в природном газе.....0,69 %  
\*Относ. расш. неопред-ть измерения расхода при станд. усл.....0,88 %

**Таблица неопределённостей измерения объёмного расхода, приведённого к стандартным условиям, при заданных отклонениях температуры и давления среды и заданных значениях объёмного расхода при рабочих условиях**

Температура, °C		-23,1	-23,1	15	66,8	66,8
Абсолютное давление, МПа		0,9	1,7	1,3	0,9	1,7
Расход газа		Расход газа при стандартных условиях, м3/ч				
м3/ч	%	Относительная расширенная неопределённость определения расхода, %				
650	100	7015,8 0,89	13746,7 0,93	8760,76 0,88	5030,61 0,87	9610,91 0,88
65	10	701,58 0,89	1374,67 0,93	876,076 0,88	503,061 0,87	961,091 0,88
64,9	9,98462	700,501 1,4	1372,55 1,4	874,728 1,4	502,287 1,4	959,612 1,4
4	0,615385	43,1742 1,4	84,5948 1,4	53,9124 1,4	30,9576 1,4	59,144 1,4
3,99	0,613846	43,0662 2,6	84,3833 2,6	53,7776 2,6	30,8802 2,6	58,9962 2,6
1,9	0,292308	20,5077 2,6	40,1825 2,6	25,6084 2,6	14,7049 2,6	28,0934 2,6

Рассчитанная относительная расширенная неопределённость **СООТВЕТСТВУЕТ** выбранному уровню точности: 3,5%

Исполнитель  Габитов М.Э.



Программный комплекс "Расходомер ИСО",  
модуль "ГОСТ 8.611-2013",  
версии 2.5 от 02.09.2016

Владелец данной копии программы:  
ООО Центр Метрологии «СТП»

Расчёт № 10 от 15.12.2017

---

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Наименование СИКГ / объекта - УУГ низкого давления на базе счетчика газа  
ультразвукового FLOWSIC500 CIS DN150

Принадлежит -

Установлен -

Метод расчёта расхода при стандартных условиях - pTZ-пересчёт

ИЗМЕРЯЕМАЯ СРЕДА

Наименование измеряемой среды - Природный газ

Объёмный расход в рабочих условиях.....	500 м3/ч
Температура.....	22 °С
Абсолютное давление.....	0,3 МПа
Температура при стандартных условиях.....	20 °С
Абсолютное давление при стандартных условиях.....	0,101325 МПа

Метод расчёта коэффициента сжимаемости - ГОСТ 30319.2-2015

Плотность при стандартных условиях.....	0,86 кг/м3
Содержание азота (N2).....	7,5
Содержание диоксида углерода (CO2).....	5,0

Единицы измерения состава газа - молярные %

*Коэффициент сжимаемости при стандартных условиях.....	0,997487
*Коэффициент сжимаемости при рабочих условиях.....	0,992802
*Скорость звука в природном газе.....	388,237 м/с
*Объёмный расход при стандартных условиях.....	1477,29 м3/ч

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Средний внутренний диаметр входного сечения корпуса УЗПР.....150 мм  
Средний внутренний диаметр ИТ или  
его фланца в месте его стыковки с УЗПР.....150 мм

Показания УЗПР корректируются путем умножения расхода на поправочный коэффициент, учитывающий изменение геометрических параметров его корпуса, обусловленные отличием температуры и давления газа при рабочих условиях от условий, при которых устанавливались метрологические характеристики

СВЕДЕНИЯ О СРЕДСТВАХ ИЗМЕРЕНИЯ

Наименование вычислителя - Вычислитель FLOWSIC500 CIS

Относительная погрешность

основная.....0,01 %

дополнительная.....0,01 %

Наименование УЗПР - FLOWSIC500 CIS

Пределы измерения объёмного расхода при рабочих условиях

от.....1,9 м3/ч  
до.....1000 м3/ч

Относительная погрешность измерения расхода

основная от  $1 \cdot Q_{\min}$  до  $0,004 \cdot Q_{\max}$ .....2,5 %  
дополнительная от  $1 \cdot Q_{\min}$  до  $0,004 \cdot Q_{\max}$ .....0 %  
основная от  $0,004 \cdot Q_{\max}$  до  $0,1 \cdot Q_{\max}$ .....1,3 %  
дополнительная от  $0,004 \cdot Q_{\max}$  до  $0,1 \cdot Q_{\max}$ .....0 %  
основная от  $0,1 \cdot Q_{\max}$  до  $Q_{\max}$ .....0,8 %  
дополнительная от  $0,1 \cdot Q_{\max}$  до  $Q_{\max}$ .....0 %

Преобразование выходного сигнала УЗПР

Относительная погрешность

основная.....0 %  
дополнительная.....0 %

Наименование СИ температуры - Преобразователь температуры FLOWSIC500 CIS

Пределы измерения температуры

от.....-40 °C  
до.....70 °C

Абсолютная погрешность

основная.....0,3 °C  
дополнительная.....0 °C

Наименование СИ абсолютного давления - Преобразователь абсолютного давления FLOWSIC500 CIS

Верхний предел измерения абсолютного давления.....0,52 МПа

Относительная погрешность

основная.....0,25 %  
дополнительная.....0 %

Наименование прибора, измеряющего плотность при станд. усл. -

Относительная стандартная неопределённость

основная.....4 %  
дополнительная.....0 %

Относительная стандартная неопределённость содержания азота

основная.....3 %  
дополнительная.....0 %

Относительная стандартная неопределённость содержания диоксида углерода

основная.....4,5 %  
дополнительная.....0 %

#### РАССЧИТАННЫЕ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ

\*Относ. расш. неопред-ть вычисления.....0,016 %  
\*Относ. расш. неопред-ть измерения расхода при раб. усл.....0,8 %  
\*Относ. расш. неопред-ть измерения температуры.....0,11 %  
\*Относ. расш. неопред-ть измерения давления.....0,25 %  
\*Относ. расш. неопред-ть определения коэффициента сжимаемости.....0,14 %  
\*Относ. расш. неопред-ть определения коэффициента сжимаемости  
в стандартных условиях.....0,14 %



\*Относ. расш. неопред-ть определения скорости звука  
в природном газе.....4,5 %  
\*Относ. расш. неопред-ть измерения расхода при станд. усл.....0,88 %

**Таблица неопределённостей измерения объёмного расхода, приведённого к стандартным условиям, при заданных отклонениях температуры и давления среды и заданных значениях объёмного расхода при рабочих условиях**

Температура, °C		-23,1	-23,1	22	66,8	66,8
Абсолютное давление, МПа		0,1	0,47	0,3	0,1	0,47
Расход газа		Расход газа при стандартных условиях, м3/ч				
м3/ч	%	Относительная расширенная неопределённость определения расхода, %				
1000	100	1158,9 0,87	5532,27 0,95	2954,59 0,88	850,138 0,87	4016,91 0,88
100	10	115,89 0,87	553,227 0,95	295,459 0,88	85,0138 0,87	401,691 0,88
99,9	9,99	115,774 1,4	552,673 1,4	295,163 1,4	84,9288 1,4	401,29 1,4
4	0,4	4,6356 1,4	22,1291 1,4	11,8183 1,4	3,40055 1,4	16,0676 1,4
3,99	0,399	4,62402 2,6	22,0737 2,6	11,7888 2,6	3,39205 2,6	16,0275 2,6
1,9	0,19	2,20191 2,6	10,5113 2,6	5,61371 2,6	1,61526 2,6	7,63213 2,6

Рассчитанная относительная расширенная неопределённость **СООТВЕТСТВУЕТ** выбранному уровню точности: 3,5%

Исполнитель  Габитов М.Э.



Программный комплекс "Расходомер ИСО",  
модуль "ГОСТ 8.611-2013",  
версии 2.5 от 02.09.2016

Владелец данной копии программы:  
ООО Центр Метрологии «СТП»

Расчёт № 11 от 15.12.2017

---

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Наименование СИКГ / объекта - УУГ среднего давления на базе счетчика газа  
ультразвукового FLOWSIC500 CIS DN150

Принадлежит -

Установлен -

Метод расчёта расхода при стандартных условиях - pTZ-пересчёт

ИЗМЕРЯЕМАЯ СРЕДА

Наименование измеряемой среды - Природный газ

Объёмный расход в рабочих условиях.....500 м3/ч  
Температура.....15 °С  
Абсолютное давление.....0,7 МПа  
Температура при стандартных условиях.....20 °С  
Абсолютное давление при стандартных условиях.....0,101325 МПа

Метод расчёта коэффициента сжимаемости - ГОСТ 30319.2-2015

Плотность при стандартных условиях.....0,86 кг/м3  
Содержание азота (N2).....7,5  
Содержание диоксида углерода (CO2).....5  
Единицы измерения состава газа - молярные %

\*Коэффициент сжимаемости при стандартных условиях.....0,997487  
\*Коэффициент сжимаемости при рабочих условиях.....0,981718  
\*Скорость звука в природном газе.....381,95 м/с  
\*Объёмный расход при стандартных условиях.....3570,62 м3/ч

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Средний внутренний диаметр входного сечения корпуса УЗПР.....150 мм  
Средний внутренний диаметр ИТ или  
его фланца в месте его стыковки с УЗПР.....150 мм

Показания УЗПР корректируются путем умножения расхода на поправочный коэффициент, учитывающий изменение геометрических параметров его корпуса, обусловленные отличием температуры и давления газа при рабочих условиях от условий, при которых устанавливались метрологические характеристики

СВЕДЕНИЯ О СРЕДСТВАХ ИЗМЕРЕНИЯ

Наименование вычислителя - Вычислитель FLOWSIC500 CIS

Относительная погрешность

основная.....0,01 %

дополнительная.....0,01 %

Наименование УЗПР - FLOWSIC500 CIS

Пределы измерения объёмного расхода при рабочих условиях

от.....1,9 м3/ч  
до.....1000 м3/ч

Относительная погрешность измерения расхода

основная от  $1 \cdot Q_{\min}$  до  $0,004 \cdot Q_{\max}$ .....2,5 %  
дополнительная от  $1 \cdot Q_{\min}$  до  $0,004 \cdot Q_{\max}$ .....0 %  
основная от  $0,004 \cdot Q_{\max}$  до  $0,1 \cdot Q_{\max}$ .....1,3 %  
дополнительная от  $0,004 \cdot Q_{\max}$  до  $0,1 \cdot Q_{\max}$ .....0 %  
основная от  $0,1 \cdot Q_{\max}$  до  $Q_{\max}$ .....0,8 %  
дополнительная от  $0,1 \cdot Q_{\max}$  до  $Q_{\max}$ .....0 %

Преобразование выходного сигнала УЗПР

Относительная погрешность

основная.....0 %  
дополнительная.....0 %

Наименование СИ температуры - Преобразователь температуры FLOWSIC500 CIS

Пределы измерения температуры

от.....-40 °C  
до.....70 °C

Абсолютная погрешность

основная.....0,3 °C  
дополнительная.....0 °C

Наименование СИ абсолютного давления - Преобразователь абсолютного давления FLOWSIC500 CIS

Верхний предел измерения абсолютного давления.....1,0 МПа

Относительная погрешность

основная.....0,25 %  
дополнительная.....0 %

Наименование прибора, измеряющего плотность при станд. усл. -

Относительная стандартная неопределённость

основная.....1,6 %  
дополнительная.....0 %

Относительная стандартная неопределённость содержания азота

основная.....3 %  
дополнительная.....0 %

Относительная стандартная неопределённость содержания диоксида углерода

основная.....4,5 %  
дополнительная.....0 %

#### РАССЧИТАННЫЕ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ

\*Относ. расш. неопред-ть вычисления.....0,016 %  
\*Относ. расш. неопред-ть измерения расхода при раб. усл.....0,8 %  
\*Относ. расш. неопред-ть измерения температуры.....0,11 %  
\*Относ. расш. неопред-ть измерения давления.....0,25 %  
\*Относ. расш. неопред-ть определения коэффициента сжимаемости.....0,14 %  
\*Относ. расш. неопред-ть определения коэффициента сжимаемости  
в стандартных условиях.....0,14 %



\*Относ. расш. неопред-ть определения скорости звука  
в природном газе.....1,9 %  
\*Относ. расш. неопред-ть измерения расхода при станд. усл.....0,88 %

**Таблица неопределённостей измерения объёмного расхода, приведённого к стандартным условиям, при заданных отклонениях температуры и давления среды и заданных значениях объёмного расхода при рабочих условиях**

Температура, °C		-23,1	-23,1	15	66,8	66,8
Абсолютное давление, МПа		0,47	0,9	0,7	0,47	0,9
Расход газа		Расход газа при стандартных условиях, м3/ч				
м3/ч	%	Относительная расширенная неопределённость определения расхода, %				
1000	100	5532,27 0,89	10793,5 0,93	7141,23 0,88	4016,91 0,87	7739,4 0,88
100	10	553,227 0,89	1079,35 0,93	714,123 0,88	401,691 0,87	773,94 0,88
99,9	9,99	552,673 1,4	1078,28 1,4	713,409 1,4	401,29 1,4	773,166 1,4
4	0,4	22,1291 1,4	43,1742 1,4	28,5649 1,4	16,0676 1,4	30,9576 1,4
3,99	0,399	22,0737 2,6	43,0662 2,6	28,4935 2,6	16,0275 2,6	30,8802 2,6
1,9	0,19	10,5113 2,6	20,5077 2,6	13,5683 2,6	7,63213 2,6	14,7049 2,6

Рассчитанная относительная расширенная неопределённость **СООТВЕТСТВУЕТ** выбранному уровню точности: 3,5%

Исполнитель  Габитов М.Э.



Программный комплекс "Расходомер ИСО",  
модуль "ГОСТ 8.611-2013",  
версии 2.5 от 02.09.2016

Владелец данной копии программы:  
ООО Центр Метрологии «СТП»

Расчёт № 12 от 15.12.2017

---

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Наименование СИКГ / объекта - УУГ высокого давления на базе счетчика газа  
ультразвукового FLOWSIC500 CIS DN150

Принадлежит -

Установлен -

Метод расчёта расхода при стандартных условиях - рTZ-пересчёт

ИЗМЕРЯЕМАЯ СРЕДА

Наименование измеряемой среды - Природный газ

Объёмный расход в рабочих условиях.....500 м3/ч  
Температура.....15 °С  
Абсолютное давление.....1,3 МПа  
Температура при стандартных условиях.....20 °С  
Абсолютное давление при стандартных условиях.....0,101325 МПа

Метод расчёта коэффициента сжимаемости - ГОСТ 30319.2-2015

Плотность при стандартных условиях.....0,86 кг/м3  
Содержание азота (N2).....7,5  
Содержание диоксида углерода (CO2).....5,0  
Единицы измерения состава газа - молярные %

\*Коэффициент сжимаемости при стандартных условиях.....0,997487  
\*Коэффициент сжимаемости при рабочих условиях.....0,965999  
\*Скорость звука в природном газе.....379,187 м/с  
\*Объёмный расход при стандартных условиях.....6739,05 м3/ч

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Средний внутренний диаметр входного сечения корпуса УЗПР.....150 мм  
Средний внутренний диаметр ИТ или  
его фланца в месте его стыковки с УЗПР.....150 мм

Показания УЗПР корректируются путем умножения расхода на поправочный коэффициент, учитывающий изменение геометрических параметров его корпуса, обусловленные отличием температуры и давления газа при рабочих условиях от условий, при которых устанавливались метрологические характеристики

СВЕДЕНИЯ О СРЕДСТВАХ ИЗМЕРЕНИЯ

Наименование вычислителя - Вычислитель FLOWSIC500 CIS

Относительная погрешность

основная.....0,01 %

дополнительная.....0,01 %

Наименование УЗПР - FLOWSIC500 CIS

Пределы измерения объёмного расхода при рабочих условиях

от.....1,9 м3/ч  
до.....1000 м3/ч

Относительная погрешность измерения расхода

основная от  $1 \cdot Q_{\min}$  до  $0,004 \cdot Q_{\max}$ .....2,5 %  
дополнительная от  $1 \cdot Q_{\min}$  до  $0,004 \cdot Q_{\max}$ .....0 %  
основная от  $0,004 \cdot Q_{\max}$  до  $0,1 \cdot Q_{\max}$ .....1,3 %  
дополнительная от  $0,004 \cdot Q_{\max}$  до  $0,1 \cdot Q_{\max}$ .....0 %  
основная от  $0,1 \cdot Q_{\max}$  до  $Q_{\max}$ .....0,8 %  
дополнительная от  $0,1 \cdot Q_{\max}$  до  $Q_{\max}$ .....0 %

Преобразование выходного сигнала УЗПР

Относительная погрешность

основная.....0 %  
дополнительная.....0 %

Наименование СИ температуры - Преобразователь температуры FLOWSIC500 CIS

Пределы измерения температуры

от.....-40 °C  
до.....70 °C

Абсолютная погрешность

основная.....0,3 °C  
дополнительная.....0 °C

Наименование СИ абсолютного давления - Преобразователь абсолютного давления FLOWSIC500 CIS

Верхний предел измерения абсолютного давления.....2,0 МПа

Относительная погрешность

основная.....0,25 %  
дополнительная.....0 %

Наименование прибора, измеряющего плотность при станд. усл. -

Относительная стандартная неопределённость

основная.....0,6 %  
дополнительная.....0 %

Относительная стандартная неопределённость содержания азота

основная.....3 %  
дополнительная.....0 %

Относительная стандартная неопределённость содержания диоксида углерода

основная.....4,5 %  
дополнительная.....0 %

#### РАССЧИТАННЫЕ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ

\*Относ. расш. неопред-ть вычисления.....0,016 %  
\*Относ. расш. неопред-ть измерения расхода при раб. усл.....0,8 %  
\*Относ. расш. неопред-ть измерения температуры.....0,11 %  
\*Относ. расш. неопред-ть измерения давления.....0,25 %  
\*Относ. расш. неопред-ть определения коэффициента сжимаемости.....0,14 %  
\*Относ. расш. неопред-ть определения коэффициента сжимаемости  
в стандартных условиях.....0,14 %



\*Относ. расш. неопред-ть определения скорости звука  
в природном газе.....0,69 %  
\*Относ. расш. неопред-ть измерения расхода при станд. усл.....0,88 %

**Таблица неопределённостей измерения объёмного расхода, приведённого к стандартным условиям, при заданных отклонениях температуры и давления среды и заданных значениях объёмного расхода при рабочих условиях**

Температура, °C		-23,1	-23,1	15	66,8	66,8
Абсолютное давление, МПа		0,9	1,7	1,3	0,9	1,7
Расход газа		Расход газа при стандартных условиях, м3/ч				
м3/ч	%	Относительная расширенная неопределённость определения расхода, %				
1000	100	10793,5 0,89	21148,7 0,93	13478,1 0,88	7739,4 0,87	14786 0,88
100	10	1079,35 0,89	2114,87 0,93	1347,81 0,88	773,94 0,87	1478,6 0,88
99,9	9,99	1078,28 1,4	2112,75 1,4	1346,46 1,4	773,166 1,4	1477,12 1,4
4	0,4	43,1742 1,4	84,5948 1,4	53,9124 1,4	30,9576 1,4	59,144 1,4
3,99	0,399	43,0662 2,6	84,3833 2,6	53,7776 2,6	30,8802 2,6	58,9962 2,6
1,9	0,19	20,5077 2,6	40,1825 2,6	25,6084 2,6	14,7049 2,6	28,0934 2,6

Рассчитанная относительная расширенная неопределённость **СООТВЕТСТВУЕТ** выбранному уровню точности: 3,5%

Исполнитель  Габитов М.Э.



ПРИЛОЖЕНИЕ Б  
(рекомендуемое)

ФОРМА АКТА ПРОВЕРКИ СОСТОЯНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ  
ИЗМЕРЕНИЙ И СОБЛЮДЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ МЕТОДИКИ ИЗМЕРЕНИЙ

*Аккредитованное в области обеспечения единства измерений юридическое лицо*

АКТ № \_\_\_\_\_

проверки состояния и применения средств измерений и соблюдения требований  
методики измерений (свидетельство об аттестации № \_\_\_\_\_ ~~Ф~~ ~~В~~11459–2017)

от «    »                      20    г.

На \_\_\_\_\_

*наименование объекта, УУГ*

Адрес \_\_\_\_\_

Основание \_\_\_\_\_

*введение в действие методики измерений или реконструкция УУГ*

1 Перечень средств измерений \_\_\_\_\_

2 Наличие и комплектность технической документации на основные и дополнительные СИ,  
вспомогательные и дополнительные устройства

*При отсутствии указать СИ и устройства, на которые отсутствует документация*

3 Состояние и условия эксплуатации СИ \_\_\_\_\_

*Соответствие, несоответствие требованиям эксплуатационной документации,*

*указываются диапазоны изменения параметров окружающей среды и газа*

4 Соответствие характеристик СИ установленным техническим требованиям и требованиям  
методики измерений \_\_\_\_\_

*Перечислить СИ и указать: поверен / не поверен*

**РАСХОД И ОБЪЕМ ПРИРОДНОГО ГАЗА. МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ  
С ПОМОЩЬЮ СЧЕТЧИКОВ ГАЗА УЛЬТРАЗВУКОВЫХ FLOWSIC500 CIS**

5 Относительная расширенная неопределенность измерений (при коэффициенте охвата 2) объема природного газа, приведенного к стандартным условиям

---

6 Результаты проверки соблюдения требований методики измерений:

Наименование операции Проверки	Нормативный документ	Соответствие	
		Да	Нет
6.1 Правильность монтажа СИ, вспомогательных и дополнительных устройств	методика измерений, техническая документация на СИ		
6.2 Соблюдение процедур обработки результатов измерений	методика измерений		
6.3 Соблюдение требований к точности измерений	методика измерений		

6.4 Перечень нарушений и сроки их устранения

---

*Заполняется при наличии нарушений*

7 Выводы:

---



---



---

Руководитель аккредитованного  
юридического лица

\_\_\_\_\_

*личная подпись*

\_\_\_\_\_

*инициалы, фамилия*

М.П.

Исполнитель:

\_\_\_\_\_

*личная подпись*

\_\_\_\_\_

*инициалы, фамилия*



## БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] РМГ 29–2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Основные термины и определения
- [2] Постановление Правительства Российской Федерации от 31.10.2009 г. № 879 «Об утверждении Положения о единицах величин, допускаемых к применению в Российской Федерации»
- [3] Руководство по эксплуатации FLOWSIC500 CIS, 8015395, версия 2-2, редакция 2015-10
- [4] Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 02.07.2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»
- [5] Инструкция «Государственная система обеспечения единства измерений. Счетчики газа ультразвуковые FLOWSIC500 CIS. Методика поверки с изменением №1» МП 0130-13-2014, утверждена ФГУП «ВНИИР» 17.07.2017 г.
- [6] ПМГ 96–2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Результаты и характеристики качества измерений. Формы представления