

Совершенствование измерений расхода и количества газа горючего природного на ГРС внешних потребителей ООО «Газпром трансгаз Югорск»

Михаил Юрьевич Козин
Заместитель начальника производственного отдела
метрологического обеспечения

ОБЩЕСТВО ОСУЩЕСТВЛЯЕТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПО ПРИЕМО-ПЕРЕДАЧЕ ГП С ГРО:

ГРУППА КОМПАНИЙ «ГАЗОВЫЕ СЕТИ»

61

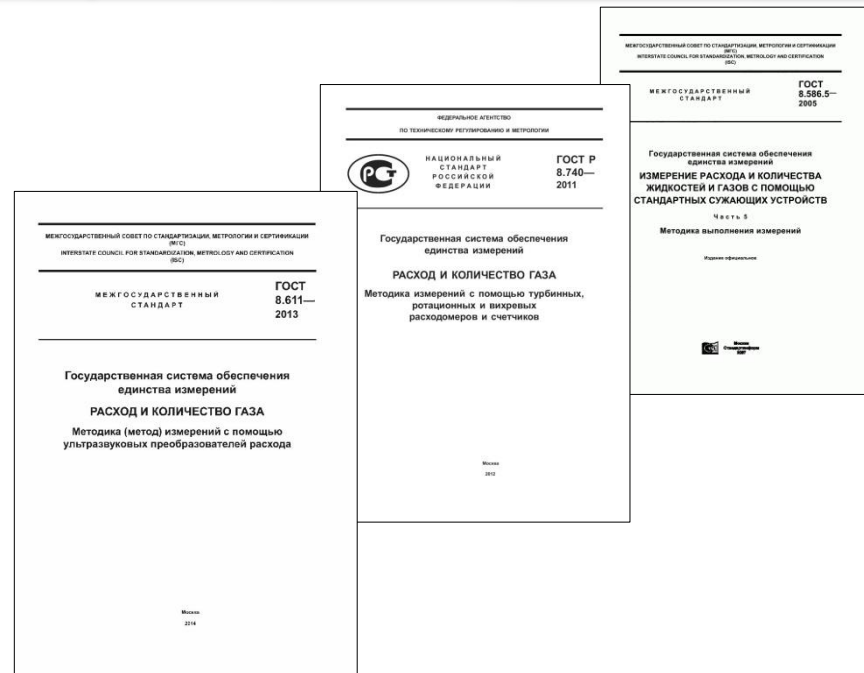


Новые подходы по измерениям расхода и количества ГГП на ГРС внешних потребителей

ГРС ООО «Газпром трансгаз Югорск» оснащаются ультразвуковыми преобразователями расхода, реализующими методику измерений по ГОСТ 8.611-2013

Реализация на УИРГ ГРС методики измерений по ГОСТ 8.611-2013 «ГСИ. Расход и количество газа. Методика (метод) измерений с помощью ультразвуковых преобразователей расхода», позволяет получить ряд преимуществ, по сравнению с другими, ранее применявшимися методиками измерений, а именно:

- Повысить точность измерений расхода и количества ГГП;
- Сократить стоимость ИТ в составе УИРГ за счет исключения линий малых расходов и возможного сокращения длины
- Минимизировать потерю давления газа на первичном преобразователе расхода
- Минимизировать затраты на доставку расходомера в поверку, в связи с наличием возможности ее проведения по месту установки УЗПР, имитационным методом
- Минимизировать затраты на периодическую поверку расходомера, в связи с наличием эталонов для ее проведения в эксплуатирующих организациях



Реализация программ КР ГРС ПАО «Газпром» на 2016-2018 г.г., 2018-2020 г.г., 2020-2022 г.г.

В рамках реализации программ КР ГРС ПАО «Газпром» в ООО «Газпром трансгаз Югорск» внедряются ГРС блочно-модульной конструкции с УИРГ, оснащенными УЗПР



2017 год

Выполнен
КР ГРС
г. Серов

2018 год

Выполнен
КР ГРС
г. Волчанск

2019 год

Выполняется
КР ГРС
г. Волчанск,
г. Красноуральск

2020 год

Запланирован
КР ГРС
г. Качканар,
г. Верхняя Тура

2021 год

Запланирован
КР ГРС
п. Баранчинский,
п. Ис.
АГРС г. Н.Уренгой

Новые подходы по оптимизации затрат на КР ГРС

В ООО «Газпром трансгаз Югорск» для обеспечения непрерывности газоснабжения, на ГРС на период проведения капитального ремонта оборудуются временные узлы редуцирования (ВУР), оснащенные УИРГ с УЗПР

Применение ультразвуковых преобразователей расхода в составе узлов измерений расхода газа временных узлов редуцирования позволяет, кроме снижения затрат на периодическую поверку расходомеров:

- Повысить точность измерений расхода и количества ГГП;
- Сократить стоимость ИТ в составе УИРГ ВУР за счет возможного сокращения длины
- Минимизировать потерю давления газа на первичном преобразователе расхода
- Снизить расходы на закупку расходомеров для реализации ВУР путем применения одной унифицированной ВУР при капитальном ремонте разных ГРС, используя широкий динамический диапазон измерений УЗПР (1:200)

В 2019 ГОДУ ВУР С УЗПР ОБОРУДОВАНЫ ГРС ОБЩЕСТВА:

ГРС г. Красноуральск



ГРС г. Кушва



ГРС г. Красноуральск



ГРС г. Кушва



Ультразвуковые преобразователи расхода УИРГ ВУР

УЗПР типов TurboFlow UFG-F и Вымпел-500 включены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений

ГРС г. Красноуральск



Приложение к свидетельству № 50011
об утверждении типа средств измерений

Лист № 1
Всего листов 9

ОБИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(расходомер, ультразвуковой преобразователь расхода) № 43 от 07.03.2018 г.

Расходомеры - счетчики газа ультразвуковые Turbo Flow UFG

Назначение средства измерений
Расходомеры - счетчики газа ультразвуковые Turbo Flow UFG (далее - расходомеры) предназначены для измерения общего расхода и объема газа при разных условиях и начальной температуре расхода и объема газа, преобразованного в стандартные условия, а также для измерения начального расхода и объема газа, в том числе преобразованного в стандартные условия.

Описание средства измерений
Принцип работы расходомера основан на методе измерения скорости газа по времени прохождения ультразвуковых импульсов по потоку и против потока газа. Измерения скорости потока, преобразовываясь в расход, преобразуются в значение общего расхода газа. Расходомеры состоят из:
- преобразователя расхода ультразвукового (далее - УЗПР), выполненного в виде корпуса круглого сечения с продольным отверстием с установленными ультразвуковыми преобразователями;
- преобразователя давления;
- измерителя расхода (далее - ИР), который осуществляет прием - передачу сигнала от ультразвуковых преобразователей, преобразователей давления и температуры, от преобразователя объема и вычисления расхода газа с последующим формированием цифрового выходного сигнала. На его выходе выводится на экраны ИР:
- вычисленный расход (далее - ВР) при заданных условиях газа (стандарту 23 (ГОСТ 8672-93), который образуются в зависимости от условий расхода, давления и температуры и вычисленный общий расход и объем газа, приведенный к стандартным условиям, а также вычисленный расход и объем газа по стандартным условиям с учетом вычисления температурного коэффициента температурной среды. ВР может быть выведен в 36 или выведен в расходомерной ячейке (далее - РЯ).
Для вычисления действительного соотношения информации расходомер может быть выполнен с вычислителем давления (далее - ИД), либо ИР с преобразователем температуры (далее - ИТ).

Расходомеры выпускаются в модификациях Turbo Flow UFG - И и Turbo Flow UFG - Г, которые отличаются конструкцией УЗПР, критериями измерения ультразвуковых преобразователей на измерительных трубах и диапазоном измерения общего расхода газа.

В модификации Turbo Flow UFG - И в корпусе расходомера может быть установлено до двух пар ультразвуковых преобразователей, в модификации Turbo Flow UFG - Г - до восьми пар ультразвуковых преобразователей. В расходомере предусмотрены выходы сигналов ультразвуковых преобразователей под давлением, в работе работы без выхода из него на максимальном, минимальном, среднем значениях и прироста расхода, а также выходы измеренного расхода, давления преобразователя расхода давления и температуры, а также выходы измеренного расхода газа в режиме И и в объеме, преобразованного в стандартные условия.

В зависимости от диапазона температуры окружающей и измеренной среды расходомеры имеют исполнения М и С.
В зависимости от состава расходомера имеют исполнения, имеющие отсчеты которых приведены в таблице 1.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО СЛУЖБЫ
(ФГУП «ВНИИМС»)

УТВЕРЖАЮ
Заместитель директора
по организационной работе
ФГУП «ВНИИМС»
С.В. Павлова
13.12.17 2017 г.

РАСХОДОМЕРЫ - СЧЕТЧИКИ ГАЗА УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ
Turbo Flow UFG

Методика поверки
МП 208-055-2017

г. Москва
2017 г.

ГРС г. Кушва



Приложение к свидетельству № 50011
об утверждении типа средств измерений

Лист № 1
Всего листов 9

ОБИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплекс измерительных ультразвуковых «Вымпел-500» исполнения «01», «02»

Назначение средства измерений
Комплекс измерительных ультразвуковых «Вымпел-500» исполнения «01», «02» предназначен для измерения среднего общего расхода и объема природного газа, выходящего в другие единицы измерения, и минимального общего расхода и объема газа. Также, комплекс предназначен для измерения расхода газа по потоку и против потока, преобразованного в стандартные условия, а также для измерения начального расхода и объема газа, преобразованного в стандартные условия.

Описание средства измерений
Принцип действия комплекса измерительных «Вымпел-500» основан на измерении времени прохождения ультразвуковых импульсов по потоку и против потока газа. Также, комплекс предназначен для измерения расхода газа по потоку и против потока, преобразованного в стандартные условия, а также для измерения начального расхода и объема газа, преобразованного в стандартные условия.

В состав комплекса входят следующие основные компоненты:
- ультразвуковой преобразователь расхода (измерительный узел) с установленными измерительными датчиками;
- блок измерительный (далее - БИ), который осуществляет прием - передачу сигнала от ультразвуковых преобразователей, преобразователей давления и температуры, от преобразователя объема и вычисления расхода газа с последующим формированием цифрового выходного сигнала. На его выходе выводится на экраны БИ:
- вычисленный расход (далее - ВР) при заданных условиях газа (стандарту 23 (ГОСТ 8672-93), который образуются в зависимости от условий расхода, давления и температуры и вычисленный общий расход и объем газа, приведенный к стандартным условиям, а также вычисленный расход и объем газа по стандартным условиям с учетом вычисления температурного коэффициента температурной среды. ВР может быть выведен в 36 или выведен в расходомерной ячейке (далее - РЯ).
Для вычисления действительного соотношения информации расходомер может быть выполнен с вычислителем давления (далее - ИД), либо ИР с преобразователем температуры (далее - ИТ).

Расходомеры выпускаются в модификациях Turbo Flow UFG - И и Turbo Flow UFG - Г, которые отличаются конструкцией УЗПР, критериями измерения ультразвуковых преобразователей на измерительных трубах и диапазоном измерения общего расхода газа.

В модификации Turbo Flow UFG - И в корпусе расходомера может быть установлено до двух пар ультразвуковых преобразователей, в модификации Turbo Flow UFG - Г - до восьми пар ультразвуковых преобразователей. В расходомере предусмотрены выходы сигналов ультразвуковых преобразователей под давлением, в работе работы без выхода из него на максимальном, минимальном, среднем значениях и прироста расхода, а также выходы измеренного расхода, давления преобразователя расхода давления и температуры, а также выходы измеренного расхода газа в режиме И и в объеме, преобразованного в стандартные условия.

В зависимости от диапазона температуры окружающей и измеренной среды расходомеры имеют исполнения М и С.
В зависимости от состава расходомера имеют исполнения, имеющие отсчеты которых приведены в таблице 1.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И
МЕТРОЛОГИИ

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Федеральный научно-исследовательский институт метрологии»
Государственный научный метрологический институт
ФГУП «ВНИИМ»

УТВЕРЖАЮ
Заместитель директора
по организационной работе
ФГУП «ВНИИМ»
С.В. Павлова
13.12.17 2017 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

КОМПЛЕКС ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ «ВЫМПЕЛ-500»
ИСПОЛНЕНИЕ «01», «02»
Методика поверки
МП 0508-13-2017

Начальник отдела МБ-13
А.И. Горча
Тел. (493) 275-01-12

Канон
2017

Основные метрологические характеристики УЗПР типов TurboFlow UFG-F и Вымпел-500, примененных на УИРГ ВУР

TurboFlow UFG-F		Вымпел-500	
Номинальный диаметр:	DN100	Номинальный диаметр:	DN100
Диапазон измерений расхода газа в рабочих условиях, м³/ч:	5,51100	Диапазон измерений расхода газа в рабочих условиях, м³/ч:	7,0990
Динамический диапазон измерений, Qmin / Qmax:	1 : 200	Динамический диапазон измерений, Qmin / Qmax:	1 : 141
Количество измерительных каналов:	4	Количество измерительных каналов:	4
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа при рабочих условиях, в диапазоне расходов:		Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа при рабочих условиях, в диапазоне расходов:	
Qmin ≤ Qp < 0,01 Qmax, %:	± 0,5	Qmin ≤ Qp < 0,01 Qmax, %:	± 0,7
0,01Qmax ≤ Qp < Qmax, %:	± 0,3	0,01Qmax ≤ Qp < Qmax, %:	± 0,5

Реализация методики измерений расхода газа на УИРГ ВУР

На УИРГ ВУР оформлены Акты состояния и применения средств измерений и соблюдения требований ГОСТ 8.611-2013

ФБУ «Тюменский ЦСМ»
 625021 г. Тюмень, ул. Малица, 83
 тел: (факс) 8(3452) 20-62-95, 8(3452) 70-40-25
 e-mail: info@tscm72.ru, info@tscm72.ru

АКТ № 160519/1
 проверки состояния и применения средств измерений
 и соблюдения требований ГОСТ 8.611-2013
 от 16.05.2019 г.

На систему измерений расхода и количества газа (далее – СИГ) природного газа
 (далее – газа), ВУР ГРС г. Красноуральск

Адрес Свердловская область, г. Красноуральск, ГРС

Оснащение ввод в эксплуатацию

1 Перечень средств измерений (далее – СИ) и их характеристики
 перечислены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень СИ и их характеристики

№	Наименование СИ	Диапазон измерений	Основная погрешность	№ аттестата СИ	Минимальный интервал, в годах		
1	Средств измерения расхода газа	расход, м³/ч	от 5,5 до 1100	относительная, %	35432-14	4	
2	Термопары	температура, °C	от 0 до 6,0	прямая, %	0,075	32554-15	5
3	Термометры	температура, °C	от -40 до 200	абсолютная, °C	±(0,15+0,02 t)	60665-15	5

Примечание: в комплект поставки входит измерительный пункт ПУМТ 2000/000/0/3, ПУМТ 2000/000/0/3, ПУМТ 2000/000/0/3.

По результатам проверки в соответствии с требованиями ГОСТ 8.611-2013

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

Паспорта на СИ представлены в полном объеме.

3 Состояние и условия эксплуатации СИ

СИ, входящие в состав СИГ, а также условия их эксплуатации соответствуют требованиям технической документации. Диапазоны измерения (далее – ДИ) параметров окружающей среды и газа приведены в таблице 2.

Таблица 2 – ДИ параметров окружающей среды и газа

Параметр	ДИ
Температура окружающей среды, °C	от 0 до 30
Температура газа, °C	от 0 до 30
Температура измерительного газа, °C	от минус 15 до до 30,00

Состав 1 из 2
 ООО «Газпром трансгаз Егорск» - Изготовитель, ИИИ № 1019
 исполнителем: Малица А.А.

Объемные давления газа, МПа от 0,0 до 2,5
 Плотность газа при стандартных условиях, кг/м³ от 0,884 до 0,999
 Молярная масса газа, г/моль от 0,87 до 0,96
 Молярная доля диоксида углерода (CO₂), % от 0,0 до 0,12

4 Соответствие характеристик СИ установленным техническим требованиям ГОСТ 8.611

Перечень СИ с указанием о поверке и признании пригодности к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений (далее – поверен/поверен), либо не пригодности (далее – поверен/поверен) приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень СИ с указанием поверен/поверен или поверен/поверен

№	Наименование СИ	Технический номер	Результат поверки	Период действия поверки
1	Расходомер-оригинал, измерительный Тубо-Flow	50018	поверен/поверен	32 мая 2018 г.
2	Датчик давления Мергер-150	6017504	поверен/поверен	03 мая 2018 г.
3	Термометры	787	поверен/поверен	03 мая 2018 г.

Примечание: в процессе эксплуатации все СИ, входящие в состав СИГ подлежат обязательной периодической поверке.

5 Относительная расширенная неопределенность измерений

Относительная расширенная неопределенность измерений объемного расхода и объема газа, приведенных к условиям по ГОСТ 2939, не превышает 1,2 % в ДИ от 5,5 до 1099 м³/ч в рабочих условиях.

6 Метод приведения расхода и объема газа к стандартным условиям

7 Результаты проверки соблюдения требований ГОСТ 8.611

Наименование средства измерения

Наименование средства измерения	Нормативный документ	Состояние	Примечание
1.1 Поверенность средства измерения СИ	ГОСТ 8.611-2013	Да	
1.2 Соблюдение требований к метрологическим характеристикам СИ	ГОСТ 8.611-2013	Да	
1.3 Соблюдение требований к метрологическим характеристикам СИ	ГОСТ 8.611-2013	Да	
1.4 Соблюдение требований к метрологическим характеристикам СИ	ГОСТ 8.611-2013	Да	

7.5 Перечень нарушений и сроки их устранения

Нарушений нет.

8 Выводы

СИГ на базе СИ согласно таблице 1 настоящего акта, по результатам проверки состояния и условий их применения, соответствует требованиям ГОСТ 8.611 и технической документации и допускается в эксплуатацию в указанном в п.5 диапазоне измерений. Расчет погрешности для имитационного метода поверки расхода.

Исполнитель: О.О. Малица

000 «Газпром трансгаз Егорск» - Изготовитель, ИИИ № 1019
 исполнителем: Малица А.А.

Программный комплекс "Гаскодомер ИСО",
 модуль "ГОСТ 8.611-2013",
 версия 2.9 от 26.10.2018

Владельцем данной копии программы:
 ФБУ «Тюменский ЦСМ»

Расчет № 1 от 16.05.2019

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Наименование СИГ / объекта – систему измерений расхода и количества газа природного газа ВУР ГРС г. Красноуральск

Принадлежит – ООО "Газпром трансгаз Егорск" Инженерное ЛПУ ИГ

Установлен – Свердловская область, г. Красноуральск, ГРС

Метод расчета расхода при стандартных условиях – рТГ-пересчет

ИМЕРНАЯ СРЕДА

Наименование измерительной среды – Природный газ

Объемный расход при рабочих условиях.....300 м³/ч

Температура.....2,43 °C

Абсолютное давление.....0,38433 МПа

Абсолютное давление.....0,293 МПа

Температура при стандартных условиях.....20 °C

Абсолютное давление при стандартных условиях.....0,101325 МПа

Метод расчета коэффициента сжимаемости – ГОСТ 30319.2-2015

Плотность при стандартных условиях.....0,692 кг/м³

Содержание азота (N₂).....0,78

Содержание диоксида углерода (CO₂).....0,107

Единицы измерения состава газа – молярные %

Коэффициент сжимаемости при стандартных условиях.....0,998

Коэффициент сжимаемости при рабочих условиях.....0,94321

Скорость звука в природном газе.....416,013 м/с

Скорость звука в азоте по ГОСТ Р 228-2014.....343,706 м/с

Объемный расход при стандартных условиях.....7883,85 м³/ч

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Средний внутренний диаметр входного соединения корпуса УЗРП.....56,18 мм

Средний внутренний диаметр ИГ или его впадины в месте его стыковки с УЗРП.....36,16 мм

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

СВЕДЕНИЯ О СРЕДСТВАХ ИЗМЕРЕНИЯ

систему измерений расхода и количества газа природного газа ВУР ГРС страница № 1 из 4

Температура, °C	-15	-10	-5	0	5	10
Абсолютное давление, МПа	0,28868	0,29312	0,29843	0,29884	0,29912	0,29912

Расход газа при стандартных условиях, м³/ч

м³/ч	%	Расход газа при стандартных условиях, м³/ч	Относительная расширенная неопределенность, абсолютная величина, %			
1000	99,9001	17548,9	24702,5	24881,2	22760,6	24842,4
800	72,7973	14003,9	19802,2	20201	21023,8	19880,4
600	54,5405	10841,4	14862,2	15267,7	15471,1	15885,8
400	36,3636	7227,6	9908,8	10171,8	10213,8	10373,3
200	18,1818	3613,8	4954,4	5085,9	5145,9	5185,16
5,5	0,5	91,87	125,81	128,07	134,507	142,902

Расчетная относительная расширенная неопределенность, соответствующая выбранному уровню точности по ГОСТ 8.611-2013: 2,5%

Расчетная относительная расширенная неопределенность измерений расхода удовлетворяет показателям точности ГОСТ Р 8.741-2011 в диапазоне измерения: температуры от -15 до 30 °C; абс. давления от 2,099 до 2,602 МПа; объемного расхода при рабочих условиях от 5,5 до 1099 м³/ч.

Расчетная относительная расширенная неопределенность измерений расхода удовлетворяет показателям точности ГОСТ Р 8.741-2011 в диапазоне измерения: температуры от -15 до 30 °C; абс. давления от 2,099 до 2,602 МПа; объемного расхода при рабочих условиях от 5,5 до 1099 м³/ч.

Исполнитель: Малица А.А.

систему измерений расхода и количества газа природного газа ВУР ГРС страница № 4 из 4

Проблемные вопросы при вводе УЗПР ВУР в эксплуатацию. Результаты входного контроля УЗПР

Основная проблема: несоответствия в документации на УЗПР



Таблица 2

Характеристика	Значение характеристики
Максимальный рабочий расход газа Q_{max}^{10} , м ³ /ч	от 234 до 110800
Минимальный рабочий расход газа Q_{min}^{10} , м ³ /ч	от 5 до 1380
Границы интервала относительной погрешности измерений расхода Q_0 в рабочих условиях, при доверительной вероятности 0,95 (исключение «0»), %	Диапазон расходов $Q_{min} < Q_0 \leq 0,01 Q_{max}$ $0,01 Q_{max} < Q_0 \leq Q_{max}$ ±0,75 ¹⁾ ±0,5 ²⁾ ±1,0 ³⁾ ±0,7 ³⁾ ±1,5 ⁴⁾ ±1,0 ⁴⁾ ±2,0 ⁵⁾ ±1,5 ⁵⁾ ±0,5 ³⁾ ±0,2 ³⁾
- для 2 измерительных каналов	
- для 4 измерительных каналов	
- для 8 измерительных каналов	
Границы интервала относительной погрешности измерений расхода Q_0 в рабочих условиях, при доверительной вероятности 0,95 (исключение «0»), %	Диапазон расходов $Q_{min} < Q_0 \leq 0,01 Q_{max}$ $0,01 Q_{max} < Q_0 \leq Q_{max}$ ±0,75 ¹⁾ ±0,5 ²⁾ ±1,0 ³⁾ ±0,7 ³⁾ ±1,5 ⁴⁾ ±1,0 ⁴⁾ ±0,6 ²⁾ ±0,4 ²⁾ ±0,8 ⁵⁾ ±0,6 ⁵⁾ ±1,1 ⁷⁾ ±0,8 ⁷⁾

1) $Q_{min}^{10} < Q_0 \leq 0,01 Q_{max}$ – относительная погрешность не превышает ±0,5% при расходе Q_0 от 234 до 110800 м³/ч.
2) $0,01 Q_{max} < Q_0 \leq Q_{max}$ – относительная погрешность не превышает ±0,5% при расходе Q_0 от 5 до 1380 м³/ч.
3) $Q_0 < 0,01 Q_{max}$ – относительная погрешность не превышает ±0,5% при расходе Q_0 от 234 до 110800 м³/ч.
4) $0,01 Q_{max} < Q_0 \leq Q_{max}$ – относительная погрешность не превышает ±0,5% при расходе Q_0 от 5 до 1380 м³/ч.
5) $Q_0 < 0,01 Q_{max}$ – относительная погрешность не превышает ±0,5% при расходе Q_0 от 234 до 110800 м³/ч.
6) $0,01 Q_{max} < Q_0 \leq Q_{max}$ – относительная погрешность не превышает ±0,5% при расходе Q_0 от 5 до 1380 м³/ч.
7) $Q_0 < 0,01 Q_{max}$ – относительная погрешность не превышает ±0,5% при расходе Q_0 от 234 до 110800 м³/ч.

На вход датчика измерения температуры с помощью калибратора температуры задают значения температуры.

На вход датчика абсолютного (абсолютного) давления с помощью эталонного задавача давления задают значения давления.

Для задания объемного расхода задают с помощью компьютера в режиме жидкостей необходимое значение расхода в соответствии с эксплуатационной документацией.

При каждом значении объемного расхода в рабочих условиях, абсолютного (абсолютного) давления, температуры, измеренные значения расхода в стандартных условиях, абсолютного (абсолютного) давления, температуры фиксируются по индикатору прибора или компьютера.

Относительную погрешность канала абсолютного (абсолютного) давления для каждого заданного значения рассчитывают в процентах по формуле:

$$\delta_r = [(P_{изм} - P_{атм}) / P_{атм}] \cdot 100, \quad (1)$$

где δ_r – приведенная погрешность, %;
 $P_{изм}$ – значение величины, заданное с помощью эталонного средства;
 $P_{атм}$ – среднее по десяти замерам значение измеренной величины;
Полученные по формуле (1) значения относительной погрешности не должны превышать границ (в %), определенных выражением:

$$\delta_{lim} = \pm 0,01 + 0,1 (P_{изм} / P_{атм}), \quad (2)$$

Абсолютную погрешность по каналу измерения температуры (преобразования сопротивления термопреобразователя в соответствующие значения температуры) для каждого заданного значения рассчитывают по формуле:

$$\Delta = (t_{изм} - t_{эт}), \quad (3)$$

где Δ – абсолютная погрешность, °C;
 $t_{изм}$ – значение температуры, заданное с помощью эталонного средства;
 $t_{эт}$ – среднее по десяти замерам значение измеренной величины.

Полученные по формуле (3) значения абсолютной погрешности не должны превышать границ, определенных выражением:

$$\Delta_{lim} = \pm \sqrt{[0,1 + 0,0017 (t_{изм})^2] + \delta^2}, \quad (4)$$

где Δ – погрешность преобразования значения сопротивления в значение температуры, равная ±0,05 °C;

Относительную погрешность вычисления расхода контролируемой среды для каждого заданного значения рассчитывают в процентах по формуле:

$$\delta_Q = [(Q_{изм} - Q_{исх}) / Q_{исх}] \cdot 100, \quad (5)$$

где δ_Q – относительная погрешность вычисления расхода, %;
 $Q_{исх}$ – расчетное значение величины расхода при действительных значениях абсолютного давления, температуры и заданного значения расхода в рабочих условиях. Вычисление допускается проводить по 10 замерам с помощью эталонных в установленном порядке программных комплексов;
 $Q_{изм}$ – вычисленное КИУ «Вымпел-3-500» значение величины расхода или количества контролируемой среды, считанное в том же числе измерения или среднее по 10 замерам полученных значений измеренной величины.

Реализация в ООО «Газпром трансгаз Югорск» новых подходов в области измерений расхода и количества газа горючего природного позволяет обеспечить решение задач по оптимизации затрат и минимизации потерь ГГП «расчетно-методического характера», поставленных ПАО «Газпром»

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !

Козин Михаил Юрьевич
Заместитель начальника производственного отдела
метрологического обеспечения

Тел.: (777-газ) 2-22-69; 8 (34675) 2-22-69
E-mail: MY.Kozin@ttg.gazprom.ru