

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ» (ГНМЦ ФГУП «ВНИИМС»)**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
ФГУП «ВНИИМС»



В.Н. Яншин

« апреля 2009 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

Расход и объем природного газа.

Методика выполнения измерений
при помощи расходомеров Turbo Flow серии GFG

ФР.1.29.2009.05809

Москва
2009

Предисловие

РАЗРАБОТАНА	ГНМЦ ФГУП «ВНИИМС»
ИСПОЛНИТЕЛИ	Б.М. Беляев, А.М. Шаронов
УТВЕРЖДЕНА	ГНМЦ ФГУП «ВНИИМС» «27» апреля 2009 г.
АТТЕСТОВАНА	ГНМЦ ФГУП «ВНИИМС» «27» апреля 2009 г. свидетельство об аттестации МВИ № 208/014-09

Содержание

1. Требования к погрешности измерений.....	1
2. Средства измерений, вспомогательные устройства и требования к их установке.....	1
3. Метод измерений	3
4. Требования безопасности, охраны окружающей среды.....	3
5. Требования к квалификации операторов.....	3
6. Условия измерений.....	3
7. Подготовка к выполнению измерений и их выполнение.....	4
8. Обработка результатов измерений.....	4
9. Контроль точности результатов измерений.....	4
10. Проверка реализации МВИ.....	5
Приложение А (справочное) Перечень нормативных документов.....	6
Приложение Б (справочное) Расчет погрешностей измерений объема природного газа, приведенного к стандартным условиям.....	8

Настоящая инструкция устанавливает методику выполнения измерений (далее - МВИ) объема природного газа при стандартных условиях (далее – газа) при помощи расходомеров Turbo Flow серии GFG (регистрационный номер в Государственном реестре средств измерений 39322-08) на узлах учета газа в системах газоснабжения (газораспределения) на различных промышленных объектах и объектах коммунального хозяйства.

Инструкция определяет основные требования к средствам измерений (далее – СИ), методу и условиям выполнения измерений, а также оценке погрешности результатов измерений.

Настоящая инструкция разработана и аттестована Государственным научным метрологическим центром ФГУП «ВНИИМС» (ГНМЦ ФГУП «ВНИИМС») в соответствии с ГОСТ Р 8.563.

1. Требования к погрешности измерений

В зависимости от типа устройства формирования перепада давления пределы допускаемой относительной погрешности измерений по данной МВИ, при измерении объема природного газа при стандартных условиях, составляют:

для GFG-F (фланцевое исполнение) и для GFG-Z (зондовое исполнение):

$\pm 2,3\%$ в диапазоне от $0,006 Q_{\text{макс}}$ до $0,01 Q_{\text{макс}}$;

$\pm 1,5\%$ в диапазоне от $0,01 Q_{\text{макс}}$ до $Q_{\text{макс}}$,

где $Q_{\text{макс}}$ – расход газа в рабочих условиях, $\text{м}^3/\text{ч}$

для GFG-ДР (предназначенное для использования совместно со стандартным сужающим устройством) определяется расчетным методом с учетом погрешности измерений методом переменного перепада давления по ГОСТ 8.586.1-5.

2. Средства измерений, вспомогательные устройства и требования к их установке

2.1. Расходомеры состоят из преобразователя расхода (далее – ПР) и расходомерного шкафа (далее – РШ). В зависимости от типа устройства формирования перепада давления преобразователь расхода имеет следующие исполнения: GFG-F - фланцевое, GFG-Z - зондовое и GFG-ДР, предназначенное для использования совместно со стандартным сужающим устройством.

2.1.1. Измерительные каналы объемного расхода газа исполнения GFG-F.

2.1.1.1. Первичный преобразователь расхода исполнения GFG-F, включает в себя струйный автогенератор, вычислительный блок и устройство формирования перепада давления установленными на измерительной катушке с фланцевым или безфланцевым соединением.

2.1.1.2. Монтаж расходомеров исполнения GFG-F проводят в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации GFG.00.00.000 РЭ. Длина прямых участков линий до входа и после выхода GFG-F не регламентируется.

2.1.1.3 Диапазон измерений объемного расхода в рабочих условиях от 0,02 до 13500 $\text{м}^3/\text{ч}$, диаметры условного прохода D_y от 10 до 300 мм, пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода газа в рабочих условиях:

$\pm 2,0\%$ в диапазоне от $0,006 Q_{\text{макс}}$ до $0,01 Q_{\text{макс}}$

$\pm 1,0\%$ в диапазоне от $0,01 Q_{\text{макс}}$ до $Q_{\text{макс}}$

2.1.2. Измерительные каналы объемного расхода газа исполнения GFG-Z.

2.1.2.1. Первичный преобразователь расхода исполнения GFG-Z, включает в себя струйный автогенератор, вычислительный блок и устройство формирования перепада давления, выполненное в виде зонда, погружаемого в измерительный трубопровод.

2.1.2.2. Монтаж расходомеров исполнения GFG-Z проводят в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации GFG.00.00.000 РЭ. Длина прямых участков линий до входа и после выхода GFG-Z не регламентируется.

2.1.2.3. Диапазон измерений объемного расхода в рабочих условиях от 168,75 до 253500 м³/ч, диаметры условного прохода D_y от 150 до 1300 мм, пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода газа в рабочих условиях:

±2,0% в диапазоне от 0,006 Q_{макс} до 0,01 Q_{макс}

±1,0% в диапазоне от 0,01 Q_{макс} до Q_{макс}

2.1.3. Измерительные каналы объемного расхода газа исполнения GFG-ΔP.

2.1.3.1. Первичный преобразователь расхода исполнения GFG-ΔP, включает в себя струйный автогенератор и вычислительный блок. В качестве устройства формирования перепада давления используется стандартное сужающее устройство.

2.1.3.2. Расходомеры исполнения GFG-ΔP устанавливаются на измерительный трубопровод у сужающего устройства (далее – СУ) так, чтобы место подсоединения совпадало с местами отбора перепада давления. В качестве СУ может использоваться стандартное сужающее устройство и напорные трубки (усредняющие, щелевые и т.д.).

2.1.3.3. Соединительные линии от мест отбора давления на СУ к GFG-ΔP прокладывают по кратчайшему расстоянию с длиной линии не более 1,5 м. Внутреннее сечение соединительных трубок должно быть одинаковым по всей их длине, а диаметр сечения должен быть от 6 до 15 мм.

2.1.3.4. Материал соединительных трубок должен быть коррозионностойким по отношению к измеряемому газу, его конденсату и сопутствующим компонентам (метанол, гликоль и др.).

2.1.3.5. Требования к СУ, монтажу, прямым участкам, измерительному трубопроводу, местам отбора давления и температуры определяют в соответствии с ГОСТ 8.586.1-5.

2.2. Измерительные каналы абсолютного давления.

2.2.1. Абсолютное давление газа определяют одним из следующих способов:

- непосредственным измерением;

- по сумме избыточного p_u и атмосферного p_b давления газа

$$p = p_u + p_b \quad (1)$$

2.2.2. Абсолютное и избыточное давление газа измеряют преобразователями давления любого принципа действия. Пределы относительной погрешности при измерении абсолютного давления должны быть не более ±1%.

2.2.3. В составе узла учета совместно с расходомером рекомендуется использовать датчик абсолютного давления МИДА-ДА-13П-К-01 (Госреестр № 17636-06), пределы приведенной погрешности измерений давления ±0,25%. При применении МИДА-ДА-13П-К-01, диапазон измерений датчика необходимо подбирать таким образом, чтобы рабочее давление в трубопроводе составляло не менее ¼ от верхнего предела измерений датчика.

2.2.4. Атмосферное давление измеряют в месте расположения измерительного преобразователя избыточного давления. Значение атмосферного давления может быть принято за условно-постоянный параметр.

2.2.5. Место для отбора давления.

2.2.5.1. Место отбора давления для исполнения GFG-F располагают в корпусе расходомера (измерительной катушке).

2.2.5.2. Место отбора давления для исполнений GFG-Z и GFG-ΔP определяют в соответствии с требованиями ГОСТ 8.586.1-5.

2.2.6. Отверстие для отбора давления.

2.2.6.1. Отверстие для отбора давления для горизонтальных и вертикальных трубопроводов должно быть расположено радиально. При горизонтальном расположении трубопровода это отверстие должно быть размещено в верхней половине сечения трубопровода.

2.2.6.2. Давление отбирают через цилиндрическое отверстие или паз. Кромки отверстий и пазов не должны иметь заусенцев. Для ликвидации заусенцев или задиров

допускается скругление внутренней кромки отверстия радиусом не более 1/10 его диаметра. Неровности на внутренней поверхности отверстия и паза или на стенке трубопровода вблизи них не допускаются. Соответствие настоящему требованию проверяют визуально.

2.2.7. Соединительные трубки.

2.2.7.1. Соединительные трубки средств измерений давления должны иметь уклон к горизонтали не менее 1:12. Внутреннее сечение соединительных трубок должно быть одинаковым по всей их длине, а диаметр сечения должен быть от 6 до 15 мм.

2.2.7.2. Материал соединительных трубок должен быть коррозионностойким по отношению к измеряемому газу, его конденсату и сопутствующим компонентам (метанол, гликоль и др.).

2.3. Измерительные каналы температуры газа.

2.3.1. Температуру газа измеряют термометрами любого принципа действия. Погрешность средств измерений температуры должна соответствовать классу А по ГОСТ 8.625-2006.

2.3.2. В составе узла учета совместно с расходомером рекомендуется использовать датчик температуры дТСХХ4 (Госреестр № 28354-04), диапазон измерений от минус 50 до 250 °С.

2.3.3. Температуру газа T , °К, определяют по формуле

$$T = 273,15 + t, \quad (2)$$

где t – измеренная температура, °С

2.3.4. Место установки термометра для исполнения GFG-F располагают в корпусе расходомера (измерительной катушке). Место установки термометра для исполнений GFG-Z и GFG-ΔP определяют в соответствии с требованиями ГОСТ 8.586.1-5, при этом, для исполнения GFG-Z, место установки устройства формирования перепада давления принимают за место установки СУ.

2.3.5. При установке чувствительного элемента преобразователя температуры в гильзу обеспечивают надежный тепловой контакт. Для обеспечения теплового контакта гильзу заполняют, например, жидким маслом.

2.3.6. Чувствительный элемент преобразователя температуры располагают радиально относительно трубопровода. Допускается наклонная установка термометра или его установка в изгибе колена по оси трубопровода.

2.4. Вычислительный блок.

2.4.1. Вычислительный блок регистрирует значения давлений и температур газа, текущий расход при рабочих условиях и вычисляет расход и объем газа при стандартных условиях, а также накапливает и архивирует значения вычисленных и измеренных параметров природного газа за интервал времени (час, сутки, месяц).

2.4.2. Вычислительный блок имеет жидкокристаллический индикатор и кнопочное поле для ввода параметров, необходимых для вычисления расхода и объема газа при стандартных условиях, просмотра вычисленных значений, а также значений расхода и объема природного газа в рабочих и стандартных условиях.

2.4.3. Вычислительный блок обеспечивает распечатку архивной и итоговой информации. В вычислительном блоке предусмотрена возможность защиты архивной информации и программ от постороннего вмешательства.

2.4.4. Возможно подключение дополнительного вычислительного устройства обеспечивающего функционирование расходомера в соответствии с п. 2.4.1-2.4.3.

2.5. Типы применяемых средств измерений должны быть утверждены в соответствии с Правилами по метрологии ПР 50.2.009.

2.6. Все применяемые СИ должны быть поверены и иметь действующие свидетельства или отметки о поверке.

3. Метод измерений

Принцип действия расходомеров Turbo Flow серии GFG основан на эффекте возникновения устойчивых автоколебаний в струйном автогенераторе, представляющем собой струйный элемент, охваченный каналами обратной связи.

В принципе действия канала измерений расхода, заложена зависимость частоты колебания струи измеряемой среды в чувствительном элементе - струйном автогенераторе (далее - САГ), которая прямо пропорциональна объемному расходу, протекающего через устройство формирования перепада давления.

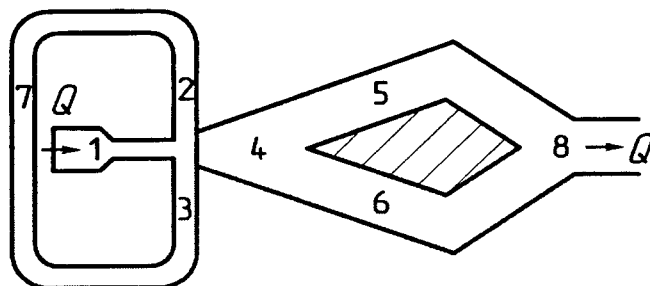


Рисунок 1. Автогенератор струйных импульсов

Поток (струя) измеряемой среды, проходя через сопло генератора (1), попадает в рабочую камеру (4) и под действием давления, создаваемого этой же струей, прижимается к одной из стенок камеры (например, вниз (рисунок 1)). Благодаря её эжектирующему действию, в области вблизи нижней стенки и в канале (3) образуется область пониженного давления, что приводит к лавинообразному процессу притяжения струи к стенке камеры. Из-за уменьшения давления в канале (3) происходит движение среды по каналу (7) в сторону канала (3). Отток рабочей среды из канала (2) вызывает отклонение струи в противоположную сторону. Далее процесс повторяется симметрично. Выход среды из струйного генератора производится через каналы (5), (6) и (8).

Колебания воспринимаются пьезоэлектрическим чувствительным элементом. Сигнал с чувствительного элемента поступает в блок электронного устройства преобразования. Частота колебаний струйного автогенератора пропорциональна протекающему через него объемному расходу и определяется отношением коэффициента расхода сопла генератора и сужающего устройства.

Характеристика функции частоты струйного автогенератора для исполнений GFG-F и GFG-Z в зависимости от расхода и перепада давления, определяется при калибровке на заводе-изготовителе. В случае расположения мест отбора давления и температуры в корпусе расходомера калибровку проводят после установки датчиков давления и температуры.

Калибровка расходомера исполнения GFG-ΔP проводится на основании результатов обратного расчета измерительного комплекса с СУ при помощи программно-технического комплекса.

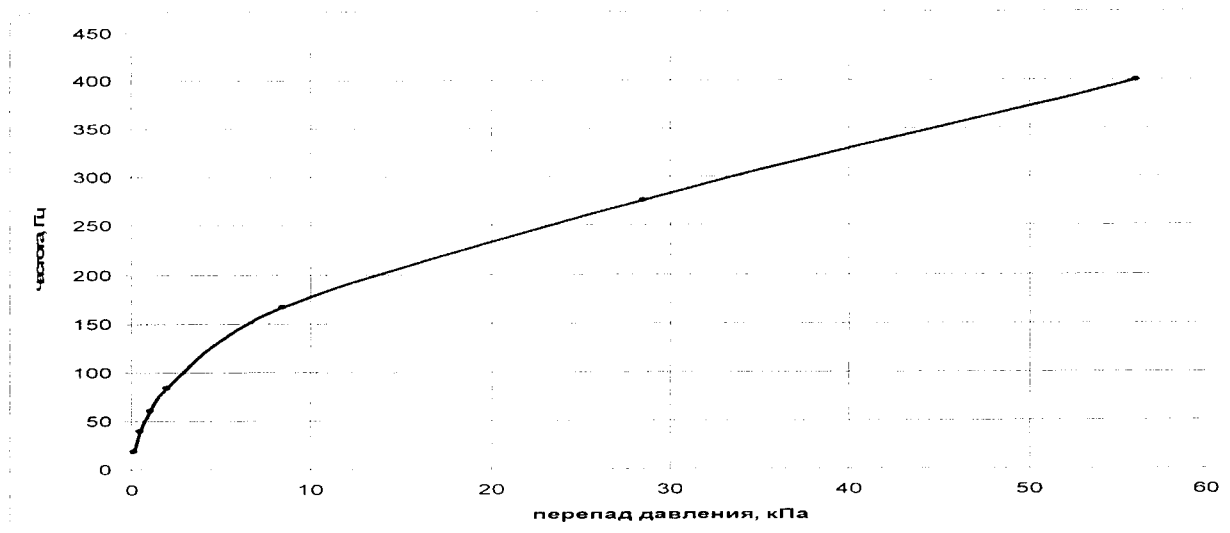


Рисунок 2. Зависимость частоты колебаний от перепада давления

Объем газа $V, м^3$, вычисляются по формуле

$$V = \int_{\tau_n}^{\tau_k} Q dt, \quad (3)$$

где τ_n – начало интервала времени измерений;
 τ_k – конец интервала времени измерений.

По измеренным значениям объема газа в рабочих условиях, абсолютного давления и температуры с учетом условно-постоянных параметров о составе газа, введенных в вычислительный блок, производится вычисление объемного расхода газа при стандартных условиях по формуле:

$$Q_c = Q_p \frac{T_c}{k \times P_c} \times \frac{P_p}{T_p}, \quad (4)$$

где: P_c – давление при стандартных условиях (760 мм рт.ст.);
 T_c – температура при стандартных условиях ($20^{\circ}C$);
 Q_p, T_p, P_p – объемный расход, температура и давление при рабочих условиях;
 k – коэффициент сжимаемости газа.

4. Требования безопасности, охраны окружающей среды

4.1. Монтаж средств измерений и выполнение измерений проводится в соответствии с требованиями следующих документов:

- Правилами безопасности труда, действующими на объекте;
 - Правилами безопасности при эксплуатации средств измерений;
 - ПБ 08-624-03 Правила безопасности нефтяной и газовой промышленности;
 - ПБ 12-529-03 Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления;
 - Федеральным законом «Об охране окружающей среды № 7-ФЗ от 10.01.2002 г.
- и другими действующими законодательными актами на территории РФ.

5. Требования к квалификации операторов

К выполнению измерений и обработке их результатов допускают лиц, достигших 18 лет, имеющих квалификацию оператора не ниже 3-го разряда, обученных работе с расходомерами и другими применяемыми средствами измерений, сдавших экзамен по технике безопасности и ознакомленных с руководством по эксплуатации и настоящей МВИ. Оператор должен знать технологическую схему, назначение всех средств измерений и устройств.

6. Условия выполнения измерений

6.1. При выполнении измерений соблюдают следующие условия:
для преобразователя расхода:

- диапазон температур окружающего воздуха – от минус 50 до 70°C;
- относительная влажность до 95 % без конденсации влаги;

для расходомерного шкафа:

- диапазон температур окружающего воздуха – от 5 до 50°C;
- относительная влажность до 90 % без конденсации влаги;
- диапазон измерений расхода в рабочих условиях в соответствии с паспортом расходомера;
- атмосферное давление - $101,3 \pm 4,0$ кПа;

6.2. Параметры измеряемого газа:

- температура – от минус 23 до плюс 66°C;
- абсолютное давление – от 0,1 до 10 МПа.

7. Подготовка к выполнению измерений и их выполнение

7.1. Перед проведением измерений должна быть проведена проверка соответствия характеристик применяемых средств измерений условиям эксплуатации.

7.2. Перед проведением измерений проверяют:

- наличие паспортов применяемых средств измерений и технического описания или инструкции по эксплуатации СИ, входящих в состав узла учета;
- соответствие монтажа средств измерений требованиям эксплуатационной документации;

- техническое состояние трубопроводов, запорной арматуры, технологического оборудования, отсутствие утечек и механических повреждений;

- целостность пломб и клейм на компонентах узла учета;

- правильность используемых вычислительным блоком (вычислитель) констант и правильность введения физических свойств измеряемого газа;

- соответствие условий проведения измерений требованиям раздела 6 настоящего документа. Эту проверку проводят не реже одного раза в месяц.

7.3. После проведенной проверки все средства измерений приводят в рабочее состояние, измерительный трубопровод подключают к источнику измеряемого газа, проверяют герметичность соединений всех узлов, а затем проводят измерения параметров, расхода и объема газа, и обработку результатов измерений автоматически с помощью вычислительного блока (вычислителя).

8. Обработка результатов измерений

8.1. Результат измерений объема газа за отчетный период должен быть представлен в соответствии с ГОСТ 8.009 в следующем виде:

V, δ ик

где V – объем газа, м³;

$\delta_{ик}$ – относительная погрешность измерений объема газа при доверительной вероятности 0,95.

8.2. Обработку результатов измерений проводят при помощи вычислительного блока. При автоматической регистрации показаний первичных преобразователей измеряемых параметров газа, объемного расхода газа и с учетом условно-постоянных параметров газа, введенных в вычислительный блок, определяется объем газа в стандартных условиях.

9. Определение погрешности

9.1. Относительную погрешность измерений объема газа при стандартных условиях, вычисляют по формуле

$$\delta_{V_c} = \sqrt{\delta_{Q_c}^2 + \delta_{\tau}^2}, \quad (5)$$

где δ_{τ} – погрешность измерений времени;

δ_{Q_c} – погрешность вычислений расхода в стандартных условиях.

9.2. Относительную погрешность вычисления расхода вычисляют по формуле

$$\delta_{Q_c} = \sqrt{\delta_{nn}^2 + \delta_T^2 + \delta_p^2 + \delta_v^2 + \delta_K}, \quad (6)$$

где δ_{nn} – относительная погрешность измерений расхода в рабочих условиях;

δ_T – относительная погрешность канала измерения температуры;

δ_p – относительная погрешность канала измерения давления;

δ_v – относительная погрешность вычислителя.

δ_K – погрешность определения коэффициента сжимаемости

9.3. Погрешность измерений расхода газа в рабочих условиях устанавливают по технической документации на конкретное исполнение расходомера. Для исполнения GFG-ΔP учитывают погрешность измерений методом переменного перепада давления по ГОСТ 8.586.1-5. Погрешность измерений методом переменного перепада давления определяется расчетным методом с помощью программно-технического комплекса, при этом погрешность средств измерений, входящих в состав измерительных каналов перепада давления, давления и температуры, не учитывается.

Погрешность измерений расхода газа в рабочих условиях для исполнения GFG-ΔP вычисляют по формуле

$$\delta_{nn} = \sqrt{\delta_{\Delta p}^2 + \delta_{cy}^2}, \quad (7)$$

где $\delta_{\Delta p}$ – погрешность расходомера исполнения GFG-ΔP;

δ_{cy} – погрешность измерений методом переменного перепада давления.

9.4. При необходимости использования дополнительного вычислительного устройства, учитывают погрешность вычислительного устройства которую устанавливают по технической документации на средство измерений конкретного типа.

9.5. Погрешность измерений абсолютного давления.

9.5.1. Погрешность средства измерений абсолютного или избыточного давления определяют по технической документации на применяемое средство измерений.

9.5.2. Погрешность определения абсолютного давления δ_p при применении средств измерений избыточного давления рассчитывают по формуле

$$\delta_p = \sqrt{\left(\frac{p_u}{p}\right)^2 \delta_{p_u}^2 + \left(\frac{p_b}{p}\right)^2 \delta_{p_b}^2}, \quad (8)$$

где δ_{p_u} – погрешность измерений избыточного давления;

δ_{p_b} – погрешность измерений барометрического давления.

9.5.3. Относительную погрешность канала измерений абсолютного давления вычисляют по формуле

$$\delta_p = \sqrt{\sum (\delta_{p_i})^2}, \quad (9)$$

где δ_{p_i} - относительная погрешность i -го преобразователя или прибора, входящего в комплект для измерений абсолютного давления.

9.6. Относительную погрешность канала измерений температуры газа вычисляют по формуле

$$\delta_T = 100 \frac{(T_B - T_H)}{T} \left[\sum \left(\frac{\Delta y_i}{y_{Bi} - y_{Hi}} \right)^2 \right]^{0.5}, \quad (10)$$

где T_B, T_H - соответственно, верхнее и нижнее значение диапазона шкалы средства измерений температуры;

T - температура газа;

Δy_i - абсолютная погрешность i -го преобразователя или прибора, входящего в комплект для измерений температуры.

y_{Bi}, y_{Hi} - верхнее и нижнее значения диапазона шкалы или выходного сигнала i -го преобразователя или прибора входящего в комплект.

9.7. Погрешности $\delta_m, \delta_a, \delta_p, \delta_T$ рассчитывают с учетом погрешности соответствующих измерительных каналов или вычислительного устройства, учитывая диапазоны изменения параметров газа и окружающей среды в реальных условиях эксплуатации.

9.8. Погрешность определения коэффициента сжимаемости δ_K определяют в соответствии с ГОСТ 30319.2.

10. Контроль точности результатов измерений

10.1. В процессе эксплуатации СИ подлежат поверке в соответствии ПР 50.2.006.

10.2. Периодичность поверки СИ должна соответствовать межповерочным интервалам, установленным при утверждении типа СИ.

10.3. СИ, применяемые для измерения и вычисления расхода и объема газа, должны эксплуатироваться в соответствии с требованиями технической документации.

11. Проверка реализации МВИ

11.1. Проверку реализации МВИ проводят юридические лица и индивидуальные предприниматели, аккредитованные на право аттестации МВИ, при участии представителей поставщика и потребителя газа:

- при вводе в эксплуатацию узла учета;
- после реконструкции узла учета (в том числе, после замены хотя бы одного из средств измерений, входящих в комплект узла учета).

11.2. При проведении проверки реализации МВИ устанавливают:

- наличие описаний и руководства по эксплуатации СИ;
- соответствие условий проведения измерений требованиям раздела 6;
- соответствие монтажа СИ требованиям эксплуатационной документации и раздела 2.
- диапазоны измерений объема природного газа при стандартных условиях в соответствии с разделом 3;
- пределы относительной погрешности (при использовании датчиков давления и температуры не указанных в разделе 2)

11.3. По результатам проверки реализации МВИ составляют акт проверки состояния и применения средств измерений и соблюдения требований настоящей МВИ. Рекомендуемая форма акта приведена в приложении В.

Перечень нормативных документов, использованных при разработке МВИ

- ГОСТ Р 8.563-96 ГСИ. Методики выполнения измерений.
ГОСТ 2939-63 Газы. Условия для определения объема.
ГОСТ 30319.2-96 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Определение коэффициента сжимаемости.
ПР 50.2.002-94 ГСИ. Порядок осуществления государственного метрологического надзора за выпуском, состоянием и применением средств измерений, аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами и соблюдением метрологических правил и норм.
ПР 50.2.006-94 ГСИ. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения.
ПР 50.2.009-94 ГСИ. Порядок проведения испытаний и утверждения типа средств измерений.
ПБ 08-624-03 Правила безопасности нефтяной и газовой промышленности.
ПБ 12-529-03 Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления.
Федеральный закон «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ от 10.01.02 г.
ГОСТ 8.009-84 ГСИ. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.
ГОСТ 8.586.1-5-2005 ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств.
GFG.00.00.000 РЭ Расходомер Turbo Flow серии GFG. Руководство по эксплуатации.

Расчет пределов погрешности измерений объема природного газа при стандартных условиях для исполнений GFG-F и GFG-Z

Б.1. Расчет пределов погрешности измерений температуры газа.
 Диапазон изменения температуры газа от минус 23 до 66⁰С;
 Датчик температуры дТСХХ4, класс А, диапазон измерений -50 +250⁰С

Таблица Б.1 Относительная погрешность измерений температуры

Термодинамическая температура	Абсолютная погрешность дТСХХ4	Относительная погрешность измерений температуры
К	⁰ С	%
250	0,196	0,08
340	0,282	0,09

Б.2. Расчет пределов погрешности измерений абсолютного давления.
 Датчик давления МИДА-ДА-13П-К-01, пределы приведенной погрешности измерений давления ±0,25%. Диапазон измерений от 0,25Р_{max} до Р_{max},
 где Р_{max} – верхний предел измерений датчика

Таблица Б.2 Относительная погрешность измерений абсолютного давления

Абсолютное давление газа	Приведенная погрешность МИДА	Относительная погрешность измерений абсолютного давления
% от Р _{max}	%	%
25	0,25	1,0
100	0,25	0,25

Б.3. Относительная погрешность первичного преобразователя:
 ±2,0% в диапазоне от 0,006 Q_{макс} до 0,01 Q_{макс}
 ±1,0% в диапазоне от 0,01 Q_{макс} до Q_{макс}

Б.4. Погрешность расчета коэффициента сжимаемости ±0,11%

Б.5. Расчет пределов относительной погрешности измерений объема газа при стандартных условиях:

в диапазоне от 0,006 Q_{макс} до 0,01 Q_{макс}

$$\delta_{Vc} = \sqrt{2^2 + 0,09^2 + 1^2 + 0,11^2} = 2,24 \%$$

в диапазоне от 0,01 Q_{макс} до Q_{макс}

$$\delta_{Vc} = \sqrt{1^2 + 0,09^2 + 1^2 + 0,11^2} = 1,42 \%$$

Форма акта проверки состояния и применения средств измерений
и соблюдения требований ФР.1.29.2009.05809

наименование организации, проводящей проверку

АКТ

проверки состояния и применения средств измерений и соблюдения требований
ФР.1.29.2009.05809

от «__» _____ 20__ г.

На узел учета объема природного газа

наименование проверяемого объекта

Адрес:

Основание: ввод в эксплуатацию/реконструкция

1 Перечень средств измерений:

- Расходомер Turbo Flow серии GFG-(исполнение расходомера), заводской №

2 Наличие и комплектность технической документации на средства измерений и
вспомогательное оборудование:

при отсутствии указать средства измерений и вспомогательное оборудование, на которые отсутствует документация

3 Состояние и условия эксплуатации средств измерений:

соответствие/ несоответствие требованиям технической документации.

температура окружающего воздуха

атмосферное давление

расход газа при рабочих условиях

расход газа при стандартных условиях

температура газа

абсолютное давление газа

плотность газа в стандартных условиях

указываются диапазоны изменения параметров окружающей и измеряемой среды

4 Соответствие характеристик средств измерений установленным техническим требова-
ниям и требованиям ФР.1.29.2009.05809: (не)соответствуют в полном объеме,
(не)поверены в установленном порядке

- Расходомер Turbo Flow серии GFG-(исполнение расходомера), дата поверки

перечислить средства измерений и указать: поверен / не поверен

5 Пределы относительной погрешности измерений объема газа:

6 Результаты проверки соблюдения требований ФР.1.29.2009.05809:

Наименование операции проверки	Нормативный Документ	Соответствие	
		Да	Нет
6.1 Правильность монтажа средств измерений, вспомогательного оборудования, измерительного трубопровода	ФР.1.29.2009.05809, техническая документация		
6.2 Алгоритм обработки результатов измерений (при отсутствии вычислителя)	ФР.1.29.2009.05809, техническая документация		
6.3 Соответствие установленных требований норме погрешности измерений	Норма погрешности измерений или договор на поставку		

6.4 Перечень нарушений и сроки их устранения:

7 Выводы: Узел учета газа (не)соответствует требованиям нормативной и технической документации, признан (не)пригодным для измерений объема газа и (не)допущен к применению при проведении взаиморасчетов за поставленный газ.

личная подпись

инициалы, фамилия

Представители:

Поставщик

личная подпись

инициалы, фамилия

Потребитель

личная подпись

инициалы, фамилия