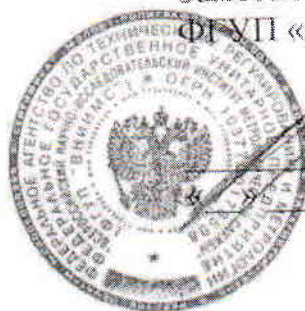


ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

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  
2011 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Расход и объем природного газа.

Методика измерений  
при помощи расходомеров Turbo Flow серии TFG

ФР.1.29.2011. 10157

Москва  
2011

## Предисловие

РАЗРАБОТАНА	ФГУП «ВНИИМС»
ИСПОЛНИТЕЛИ	Б.М. Беляев, А.М. Шаронов
УТВЕРЖДЕНА	ФГУП «ВНИИМС» «10» июня 2011 г.
АТТЕСТОВАНА	ФГУП «ВНИИМС» «10» июня 2011 г. свидетельство об аттестации методики измерений № 208/16-11/01.00225-2008

## 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.....	4
5. Требования к квалификации операторов.....	4
6. Условия выполнения измерений.....	4
7. Подготовка к выполнению измерений и их выполнение.....	5
8. Обработка результатов измерений.....	5
9. Определение погрешности .....	6
10. Контроль точности результатов измерений.....	7
11. Корректировка показаний вычислительного блока.....	8
Приложение А (справочное) Расчет погрешности измерений объема газа при стандартных условиях .....	9
Приложение Б (рекомендуемое) Форма акта проверки .....	10

Настоящий документ устанавливает методику измерений объема природного газа при стандартных условиях (далее – газа) при помощи расходомеров Turbo Flow серии TFG (регистрационный номер в Государственном реестре средств измерений 39092-08).

Расходомеры Turbo Flow серии TFG (далее – расходомеры), предназначены для измерения объемного расхода газа, транспортируемого по трубопроводам в системах газоснабжения (газораспределения). Расходомеры используются для работы в составе автоматизированных систем коммерческого и технологического учета газа на различных промышленных объектах и объектах коммунального хозяйства.

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

Настоящая методика разработана и аттестована ФГУП «ВНИИМС» в соответствии с ГОСТ Р 8.563.

## **1 Требования к погрешности измерений**

В зависимости от способа установки преобразователя потока пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объема газа при стандартных условиях по данной методике измерений, составляют:

при измерении внутреннего диаметра измерительного трубопровода  $\pm 1,0\%$

при измерении внешнего периметра измерительного трубопровода  $\pm 1,5\%$

## **2 Средства измерений, вспомогательные устройства и требования к их установке**

2.1 Расходомеры состоят из расходомерного шкафа (далее – РШ) и преобразователя потока (далее – ПП).

РШ представляет собой блок со съемной передней панелью, состоящий из набора плат и обеспечивающий выполнение следующих функций:

- архивирование в энергонезависимой памяти и вывод на жидкокристаллический индикатор (далее-ЖКИ) результатов измерений и вычислений расхода, температуры, давления и параметров функционирования;
- передача архивной информации и параметров настройки на принтер, ПК или устройство передачи данных (модем, контролер, и т.п.) по интерфейсу RS-232 или RS-485;
- разделения и ограничения напряжения и тока в искробезопасных цепях;
- блока питания от промышленной сети 220 В ( $\pm 10\%$ ), 50 Гц ( $\pm 1$  Гц);
- блока бесперебойного питания – от 12 до 18 В.

Конструкция РШ предусматривает отсутствие кнопочного поля и экрана ЖКИ и может использоваться как источник питания ПП (12 – 18 В) от сети 220 В ( $\pm 10\%$ ), 50 Гц ( $\pm 1$  Гц) без дополнительных функций.

Конструкция РШ предусматривает его размещение в переносном кейсе или другом блоке для использования расходомера в мобильном варианте.

Конструкция РШ предусматривает подключение к нему нескольких первичных преобразователей.

ПП представляет собой аналого-цифровой преобразователь в комплекте с платиновым термометром сопротивления и обеспечивает выполнение следующих функций:

- измерение и вычисление параметров расхода, температуры и давления измеряемой среды;
- приведение измеренных параметров расхода к стандартным условиям по установленным алгоритмам расчета;

- архивирование в энергонезависимой памяти и вывод на ЖКИ результатов измерений и вычислений объема, расхода, температуры и давления и параметров функционирования;
- передача архивной информации и параметров настройки на ПШ, принтер, ПК или устройство передачи данных (модем, контролер, и т.п.) по интерфейсу RS-232 или RS-485.

ПП содержит блок датчиков, где в качестве первичного преобразователя скорости газового потока используется термоанемометр постоянной разницы температуры, а в качестве первичного измерительного преобразователя температуры рабочей среды используется платиновый термометр сопротивления. ПП расходомеров, имеет следующие варианты исполнения:

исполнение А – предназначено для установки в измерительные трубопроводы диаметром от 50 до 100 мм и давлением до 1,6 МПа;

исполнение В – предназначено для установки в измерительные трубопроводы диаметром от 100 до 1300 мм и давлением до 1,6 МПа;

исполнение С – предназначено для установки в измерительные трубопроводы диаметром от 100 до 1300 мм и давлением до 10,0 МПа.

2.2 Монтаж расходомеров проводят в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации TFG.00.00.000 РЭ.

2.2.1 Требования к длинам прямых участков линий до и после измерительного сечения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Тип местного сопротивления	Длина, Ду
Колено или заглушенный тройник	20
Два или более колен в одной плоскости	25
Конфузор или диффузор	25
Полностью открытая задвижка	30
Тройник	30
Два или более колен в разных плоскостях	40
Регулирующий клапан или регулятор давления	50
Местное сопротивление неопределенного типа	50

При применении выпрямителя потока прямой участок перед измерительным сечением определяется характеристиками применяемого выпрямителя потока.

Расстояние от измерительного сечения до конца прямого участка в любом случае не менее  $5D_u$ .

2.3 При применении для измерений нескольких первичных преобразователей расположение в измерительном сечении трубопровода должно быть равноудаленным друг от друга (при применении трех первичных преобразователей их располагают через каждые  $120^\circ$ , при применении четырех -  $90^\circ$ , при применении шести -  $60^\circ$ ).

2.4 Диапазон измерений скорости газового потока от 0,22 до 55 м/с, диапазон измерений объемного расхода в рабочих условиях от 1,5 до 270400 м<sup>3</sup>/ч, диаметры условного прохода  $D_u$  от 50 до 1300 мм, пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой скорости потока  $\pm 1,0\%$ .

2.5 В качестве первичного измерительного преобразователя температуры рабочей среды используется платиновый тонкопленочный термометр сопротивления. Диапазон измерения температуры от  $-50^\circ\text{C}$  до  $+150^\circ\text{C}$ . Пределы абсолютной погрешности при измерении температуры газа  $\pm 0,15^\circ\text{C}$ .

2.6 В расходомере предусмотрена возможность подключения преобразователя давления, имеющего выходной сигнал 4-20 мА по двухпроводной линии..

Абсолютное давление газа определяется по формуле:

$$P_{абс} = P + \kappa P_{бар} \quad (1)$$

где  $P$  – измеренное значение абсолютного или избыточного давления (в зависимости от типа датчика), МПа;

$P_{бар}$  – барометрическое давление, мм.рт.ст;

$\kappa$  – переводной коэффициент, МПа/мм.рт.ст:

$\kappa = 0$ , если используется датчик абсолютного давления

$\kappa = 133,322 \cdot 10^{-6}$ , если используется датчик избыточного давления.

2.7 Пределы абсолютной погрешности при измерении времени  $\pm 5$  с за 24 ч.

2.8 Расходомеры обеспечивают индикацию следующих значений параметров:

- текущего расхода газа;
- суммарного объема газа за предыдущие и текущие сутки;
- суммарного объема газа с момента включения расходомера;
- суммарного объема газа за предыдущий и текущий месяц;
- температуры газа;
- давления газа;
- времени наработки;
- времени простоя;
- даты и текущего времени.

2.9 Расходомеры обеспечивают хранение в памяти и вывод на печать среднечасовых и среднесуточных значений параметров расхода газа за 12 предыдущих месяцев.

### 3 Метод измерений

Принцип действия расходомеров основан на измерении чувствительным элементом массовой скорости потока газа в одной или нескольких точках поперечного сечения трубопровода. В качестве чувствительных элементов в расходомере применяются тонкопленочные платиновые термометры сопротивления. Аналого-цифровая система в режиме реального времени поддерживает постоянную разницу температур между нагреваемым чувствительным элементом термоанемометра и измеряющим температуру газа термометром. Мощность, необходимая для поддержания постоянной разницы температур, пропорциональна массовой скорости потока газа, которую рассчитывают исходя из рассеиваемой тепловой мощности термоанемометра, теплофизическим свойствам газа, размерам чувствительного элемента первичного преобразователя и параметрам среды.

Расход газа при стандартных условиях рассчитывается следующим образом:

3.1 Рассчитывается число Нуссельта характеризующее интенсивность теплообмена между термоанемометрическим датчиком и измеряемой средой:

$$Nu_i = \frac{d \cdot W_i}{S_d \cdot Lgi \cdot \Delta T} \quad (2)$$

где  $W$  – мощность, Вт

$S_d$  – площадь датчика- (константа)  $S_d = 1.332e^{-5}$ , м<sup>2</sup>

$Lgi$  – общая теплопроводность смеси.

$d$  – характерный размер чувствительного элемента.

3.2 Корректируется число  $Nu$  к 20°C.

$$Nu = \left( \frac{Tg}{293,15} \right)^{bj} * Ni \quad (3)$$



3.3 Рассчитывается число Рейнольдса

$$\text{Re}(Nu) = a1 j \cdot Nu^2 + a2 j \cdot Nu + a3 j \quad (4)$$

3.4 Определяется по числу Re рабочий диапазон  $j$

$j=1$  при  $\text{Re} \leq \text{Re}_{gr1}$ ,

$j=2$  при  $\text{Re}_{gr1} < \text{Re} \leq \text{Re}_{gr2}$ ,

$j=3$  при  $\text{Re} > \text{Re}_{gr2}$ ,

где  $\text{Re}_{gr1} \dots \dots \text{Re}_{gr3}$  – граничные значения диапазонов.

Производится расчет Re в соответствии с коэффициентами определенного диапазона  $j$ .

3.5 Вычисляется массовая скорость потока

$$Vm = \frac{Fg}{d} \cdot \text{Re} \quad (5)$$

где  $Fg$  – общая вязкость смеси.

3.6 Вычисляется площадь сечения трубопровода

$$S = \pi \cdot Ду^2 / 4 \quad (6)$$

где  $Ду$  – диаметр трубопровода, м.

3.7 Вычисляется мгновенное значение расхода

$$Q_M = \frac{Vm \cdot S}{\rho_g} \quad (7)$$

$\rho_g$  – плотность газа при стандартных условиях (кг/м<sup>3</sup>)

3.8 Вычисляется расход газа в час [м<sup>3</sup>/ч]:

$$Q = Q_M \cdot 3600 \quad (8)$$

#### 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

5.1 К выполнению измерений и обработке их результатов допускают лиц, достигших 18 лет, имеющих квалификацию оператора не ниже 3-го разряда, обученных работе с расходомерами, сдавших экзамен по технике безопасности и ознакомленных с руководством по эксплуатации и настоящей методикой измерений. 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 потока:

- 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 - от 84 кПа до 106 кПа;

#### 6.2 Параметры измеряемого газа:

- температура – от минус 50 до плюс 70°C;
- абсолютное давление – от 0,1 до 10 МПа.

Компонентный состав газа приведен в таблице 2.

Таблица 2

Компонент	Объемная доля в %
Метан	60..100
Этан	0..12
Пропан	0..6
Бутаны	0..4
Пентаны	0..4
Азот	0..16
Диоксид углерода	0..16
Плотность	от 0,67 кг/м <sup>3</sup>

#### 6.3 Требования к характеристике потока:

- поток в трубопроводе должен быть сформировавшимся и турбулентным, а движение – установившимся;
- измеряемая среда должна быть однофазной или по своим физическим свойствам близка к однофазной;
- число Маха не должно превышать 0,25.

#### 6.4 Требования к измерительному трубопроводу:

- площадь измерительного сечения в течение всего периода измерений должна оставаться постоянной;
- на стенках трубы не должно быть отложений и наростов измеряемой среды или продуктов коррозии.

## 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 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 герме-



тичность соединений всех узлов, а затем проводят измерения параметров расхода и объема газа, и обработку результатов измерений автоматически с помощью вычислительного блока.

## 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:

$$V, \delta_{ик}$$

где  $V$  – объем газа,  $\text{м}^3$ ;

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

8.2 Обработку результатов измерений проводят при помощи вычислительного блока. При автоматической регистрации измеренных параметров газа преобразователем потока и с учетом условно-постоянных параметров о составе газа и диаметра трубопровода, введенных в вычислительный блок, определяется объем газа при стандартных условиях.

8.3 При применении нескольких первичных преобразователей объем газа в вычислительном блоке определяется следующей формулой:

$$V_c = \frac{\sum V_{ci}}{n} \quad (9)$$

Где  $V_{ci}$  – объем газа приведенный к стандартным условиям,  $\text{м}^3$  измеренный  $i$ -м первичным преобразователем;

$n$  – количество первичных преобразователей применяемых при измерениях.

## 9 Определение погрешности

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

$$\delta_{V_c} = \sqrt{\delta_{Q_c}^2 + \delta_{\tau}^2}, \quad (10)$$

где  $\delta_{\tau}$  – погрешность измерений времени;

$\delta_{Q_c}$  – погрешность измерений расхода при стандартных условиях.

При использовании  $n$ -го количества первичных преобразователей одного класса точности для измерений одной и той же величины относительную погрешность измерений объема газа при стандартных условиях вычисляют по формуле:

$$\delta_{V_{cc}} = \frac{\delta_{V_c}}{\sqrt{n}} \quad (11)$$

Где  $n$  – количество первичных преобразователей.

9.2 При установке ПП в точке средней скорости погрешность измерения расхода складывается из погрешности измерения массовой скорости и погрешности определения площади измерительного сечения.

$$\delta_{Q_c} = \sqrt{\delta_S^2 + \delta_v^2}, \quad (12)$$

где  $\delta_S$  – погрешность измерений площади измерительного сечения;  
 $\delta_v$  – погрешность измерений массовой скорости потока.

9.3 Погрешность определения площади измерительного сечения зависит от применяемых метода и средств измерений. При непосредственном измерении внутреннего диаметра трубы относительную погрешность определения площади измерительного сечения вычисляют по формуле

$$\delta_S = 2 \frac{\Delta D}{D} \cdot 100\%, \quad (13)$$

где  $\Delta D$  – абсолютная погрешность при измерении диаметра, м;  
 $D$  – внутренний диаметр трубопровода.

При измерении наружного периметра трубы и толщины стенки, относительная погрешность определения площади измерительного сечения вычисляют по формуле

$$\delta_S = \frac{2}{D - 2h} \sqrt{\Delta D^2 + (2\Delta h)^2} \cdot 100\%, \quad (14)$$

где  $h$  – толщина стенки трубы, м;  
 $\Delta h$  – абсолютная погрешность при измерении толщины стенки, м;

9.4 Алгоритм корректировки показаний вычислительного блока в зависимости от значений систематической погрешности измерений расхода, связанной с изменением состава газа и плотности при стандартных условиях, приведен в разделе 11 настоящей инструкции.

## 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. Техническое обслуживание расходомера должно проводиться в соответствии с рекомендациями завода-изготовителя с учетом условий эксплуатации.

10.4 При вводе в эксплуатацию и после реконструкции узла учета проверяют:

- наличие описаний и руководства по эксплуатации СИ;
- соответствие условий проведения измерений требованиям раздела 6;
- соответствие монтажа СИ требованиям эксплуатационной документации и раздела 2.
- наличие Акта измерений внутреннего диаметра измерительного сечения.

10.5 По результатам проверки составляют акт, в котором должны быть указаны:

- место установки преобразователя потока;
- заводские номера РШ и ПП;
- условия проведения измерений;
- диаметр измерительного сечения;

- диапазоны измерений объема природного газа при стандартных условиях;
- пределы относительной погрешности измерений объема газа при стандартных условиях.

Рекомендуемая форма акта приведена в приложении Б.

### 11 Корректировка показаний вычислительного блока

Если относительное отклонение плотности газа при стандартных условиях за период измерений от значения, принятого за условно-постоянную величину, превышает 0,5%, то выполняют перерасчет объема газа при стандартных условиях  $V_c$  по формуле:

$$V_c = \frac{\rho_g}{\rho_{изм}} \cdot V_c^*, \quad (13)$$

где  $V_c^*$  – показание вычислительного блока,  
 $\rho_g$  – измеренное значение плотности газа при стандартных условиях.

**Расчет пределов погрешности измерений объема газа  
при стандартных условиях**

А.1 При непосредственном измерении внутреннего диаметра трубопровода для измерения площади измерительного сечения используется нутромер микрометрический с ценой деления 0,01 мм. Диаметры трубопровода от 50 до 1300 мм.

$$\delta_s = 2 \frac{0,00001}{0,05} \cdot 100\% = 0,04\%$$

$$\delta_{Q_c} = \sqrt{0,04^2 + 1^2} = 1,0008 \%$$

А.2 При измерении наружного периметра трубы и толщины стенки для определения площади измерительного сечения используется рулетка 3 класса точности по ГОСТ 7502 и ультразвуковой толщиномер с погрешностью  $\pm 0,01$  мм.

$$\delta_s = \frac{2}{0,108 - 2 \cdot 0,004} \sqrt{0,0001274^2 + (2 \cdot 0,00001)^2} \cdot 100\% = 0,258\%$$

А.3 Относительная погрешность преобразователя потока при измерении местной скорости  $\pm 1,0\%$ .

А.4 Расчет пределов относительной погрешности измерений расхода газа при стандартных условиях:

$$\delta_{Q_c} = \sqrt{0,258^2 + 1^2} = 1,033$$

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

$$\delta_{V_c} = \sqrt{1,033^2 + 0,01^2} = 1,033 \%$$

Форма акта проверки

наименование организации, проводящей проверку

АКТ

проверки узла учета газа на базе расходомера Turbo Flow серии TFG

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 TFG, заводской №, дата поверки
- Расходомерный шкаф заводской №
- Преобразователь потока (исполнение), заводской №
- Датчик давления (при наличии), тип, заводской №, дата поверки

2 Диаметр измерительного сечения :

3 Состояние и условия эксплуатации средств измерений:

соответствие/ несоответствие требованиям технической документации,

температура окружающего воздуха

атмосферное давление

расход газа при стандартных условиях

температура газа

абсолютное давление газа

плотность газа в стандартных условиях

указываются диапазоны изменения параметров окружающей и измеряемой среды

4 Пределы относительной погрешности измерений объема газа:

5 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





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

## СВИДЕТЕЛЬСТВО

об аттестации методики измерений № 208/16-11/01.00225-2008

Методика измерений \_\_\_\_\_ расхода и объема природного газа  
наименование измеряемой величины;

при помощи расходомеров Turbo Flow серии TFG \_\_\_\_\_  
при необходимости указывают объект и метод измерений

разработанная \_\_\_\_\_ ФГУП «ВНИИМС» (119361, г. Москва, ул. Озерная, 46)  
наименование организации (предприятия), разработавшей методику измерений

и регламентированная в \_\_\_\_\_ «ГСИ. Расход и объем природного газа. Методика измерений  
при помощи расходомеров Turbo Flow серии TFG», 2011 г.  
обозначение и наименование документа

аттестована в соответствии с ГОСТ Р 8.563

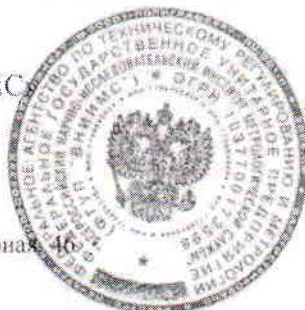
Аттестация осуществлена по результатам \_\_\_\_\_ Метрологической экспертизы материалов  
по разработке методики измерений и теоретических исследований \_\_\_\_\_  
вид работ: метрологическая экспертиза материалов по разработке методики измерений, теоретическое или  
экспериментальное исследование методики измерений, другие виды работ

В результате аттестации методики измерений установлено, что методика измерений соответствует предъявляемым к ней метрологическим требованиям и обладает следующими основными метрологическими характеристиками:

- диапазон измерений объемного расхода газа в рабочих условиях от 1,5 до 270400 м<sup>3</sup>/ч;
- диапазон измерений скорости газового потока от 0,22 до 55 м/с;
- температура газа от минус 50 до плюс 70<sup>0</sup>С;
- абсолютное давление в трубопроводе от 0,1 до 10 МПа;
- пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема природного газа, приведенного к стандартным условиям, составляют:  
при измерении внутреннего диаметра измерительного трубопровода ±1,0%  
при измерении внешнего периметра измерительного трубопровода ±1,5%

\_\_\_\_\_ диапазон измерений, характеристика погрешности измерений (при необходимости ее составляющих, нормативы контроля точности результатов измерений и т.п.)

Заместитель директора ФГУП «ВНИИМС» \_\_\_\_\_



В.Н. Яшин

10.06.2011 г.