



**ООО Центр Метрологии «СТП»**  
Регистрационный № RA.RU.311229 выдан 30.07.2015 г.

**«УТВЕРЖДАЮ»**  
Технический директор  
ООО Центр Метрологии «СТП»  
*И.А. Яценко*  
« 28 » 12 2015 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Система измерений количества и параметров свободного нефтяного газа  
ГФУ-1,2 ЦППН УПНГ ООО «Башнефть-Полюс»**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 2812/1-311229-2015**

*г.р. 64497-16*

г. Казань  
2015

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	3
2 Операции поверки	3
3 Средства поверки	4
4 Требования техники безопасности и требования к квалификации поверителей	4
5 Условия поверки	5
6 Подготовка к поверке	5
7 Проведение поверки	5
8 Оформление результатов поверки	10

## 1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерений количества и параметров свободного нефтяного газа ГФУ-1,2 ЦППН УПНГ ООО «Башнефть-Полнос», заводской № СИКГ 7001, изготовленную и принадлежащую ООО «Башнефть-Полнос», г. Нарьян-Мар, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Система измерений количества и параметров свободного нефтяного газа ГФУ-1,2 ЦППН УПНГ ООО «Башнефть-Полнос» (далее – СИКГ) предназначена для измерений объемного расхода (объема) свободного нефтяного газа (далее – газа) при рабочих условиях и приведения объемного расхода (объема) газа к стандартным условиям по ГОСТ 2939–63.

1.3 Принцип действия СИКГ заключается в непрерывном измерении, преобразовании и обработке при помощи системы обработки информации (далее – СОИ) входных сигналов, поступающих по измерительным каналам (далее – ИК) от измерительных преобразователей (далее – ИП) расхода, давления, температуры.

1.4 СИКГ состоит из одной измерительной линии (далее – ИЛ), на которой установлены:

- расходомер вихревой Prowirl 72F DN 80 (Госреестр № 15202-09);
- термопреобразователь сопротивления платиновый TR88 (Госреестр № 49519-12);
- преобразователь измерительный iTEMP TMT82 (Госреестр № 50138-12);
- преобразователь давления измерительный Cerabar S PMP71 (Госреестр № 41560-09).

1.5 СОИ СИКГ включает:

- вычислитель УВП-280А.01 (Госреестр № 18379-09);
- преобразователи измерительные тока и напряжения с гальванической развязкой (барьеры искрозащиты) KFD2-STC4-Ex2 (Госреестр № 22153-08).

1.6 Расчет объемного расхода (объема) газа при стандартных условиях выполняется вычислителем УВП-280А.01 на основе объемного расхода газа при рабочих условиях, плотности газа при стандартных условиях и плотности газа при рабочих условиях.

1.7 СИКГ представляет собой единичный экземпляр измерительной системы, спроектированной для конкретного объекта из компонентов серийного отечественного и импортного изготовления. Монтаж и наладка СИКГ осуществлены непосредственно на объекте эксплуатации в соответствии с проектной документацией СИКГ и эксплуатационными документами ее компонентов.

1.8 Поверка СИКГ проводится поэтапно:

- поверка средств измерений (далее – СИ), входящих в состав СИКГ, осуществляется в соответствии с их методиками поверки;
- ИК СИКГ поверяют на месте эксплуатации СИКГ в соответствии с настоящей методикой поверки;
- метрологические характеристики СИКГ определяют расчетным методом в соответствии с настоящей методикой поверки.

1.9 Интервал между поверками СИ, входящих в состав СИКГ, – в соответствии с описаниями типа на эти СИ.

1.10 Интервал между поверками СИКГ – 3 года.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Операции поверки

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики поверки
1	Проверка технической документации	7.1
2	Внешний осмотр	7.2

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики поверки
3	Опробование	7.3
4	Определение метрологических характеристик СИКГ	7.4
5	Оформление результатов поверки	8

### 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки СИКГ применяют эталоны и СИ, приведенные в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Основные эталоны и СИ

Номер пункта методики	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки и метрологические и основные технические характеристики средства поверки
5.1	Барометр-анероид М-67 с пределами измерений от 610 до 790 мм рт.ст., погрешность измерения $\pm 0,8$ мм рт.ст., по ТУ 2504-1797-75.
5.1	Психрометр аспирационный М34, пределы измерений влажности от 10 % до 100 %, погрешность измерения $\pm 5$ %.
5.1	Термометр ртутный стеклянный ТЛ-4 (№ 2) с пределами измерений от 0 °С до 55 °С по ГОСТ 28498-90. Цена деления шкалы 0,1 °С.
7.4	Калибратор многофункциональный МС5-R-IS: диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,02$ % показания + 1 мкА).

3.2 Допускается использование других эталонов и СИ, по своим характеристикам не уступающих указанным в таблице 3.1.

3.3 Все применяемые СИ должны иметь действующие поверительные клейма или свидетельства о поверке.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- корпуса применяемых СИ должны быть заземлены в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- ко всем используемым СИ должен быть обеспечен свободный доступ для заземления, настройки и измерений;
- работы по соединению вспомогательных устройств должны выполняться до подключения к сети питания;
- обеспечивающие безопасность труда, производственную санитарию и охрану окружающей среды;
- предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и эксплуатационной документацией оборудования, его компонентов и применяемых средств поверки.

4.2 К работе по поверке должны допускаться лица:

- достигшие 18-летнего возраста;
- прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке;
- изучившие эксплуатационную документацию на СИКГ, СИ, входящие в состав СИКГ, и средства поверки.

## 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С (20±5)
- относительная влажность, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7

## 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- проверяют заземление СИ, работающих под напряжением;
- эталонные СИ и СОИ СИКГ выдерживают при температуре, указанной в разделе 5, не менее 3-х часов, если время их выдержки не указано в инструкции по эксплуатации;
- эталонные СИ и СОИ СИКГ устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;
- осуществляют соединение и подготовку к проведению измерений эталонных СИ и СОИ СИКГ в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Проверка технической документации

7.1.1 При проведении проверки технической документации проверяют:

- наличие руководства по эксплуатации СИКГ;
- наличие паспорта СИКГ;
- наличие свидетельства о предыдущей поверке СИКГ (при периодической поверке);
- наличие паспортов (формуляров) СИ, входящих в состав СИКГ;
- наличие действующих свидетельств о поверке СИ, входящих в состав СИКГ.

7.1.2 Результаты поверки считают положительными при наличии всей технической документации по п. 7.1.1.

### 7.2 Внешний осмотр СИКГ

7.2.1 При проведении внешнего осмотра СИКГ контролируют выполнение требований технической документации к монтажу СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов СИКГ.

7.2.2 При проведении внешнего осмотра СИКГ устанавливают состав и комплектность СИКГ.

7.2.3 Проверку выполняют на основании сведений, содержащихся в паспорте на СИКГ. При этом контролируют соответствие типа СИ, указанного в паспортах на СИ, записям в паспорте на СИКГ.

7.2.4 Результаты проверки считают положительными, если внешний вид, маркировка и комплектность СИКГ соответствуют требованиям технической документации.

### 7.3 Опробование СИКГ

#### 7.3.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения СИКГ

7.3.1.1 Подлинность программного обеспечения (далее – ПО) СИКГ проверяют сравнением номера версии ПО с номером версии, зафиксированным при испытаниях в целях утверждения типа и отраженным в описании типа СИКГ.

7.3.1.2 Проверку идентификационных данных СИКГ проводят в следующей последовательности:

- нажимать кнопку «Ф2» на лицевой панели вычислителя УВП-280А.01;
- в появившемся меню выбирать раздел «информация»;
- нажать кнопку «Ф1» на лицевой панели вычислителя УВП-280А.01;
- полученный номер версии ПО сравнить с исходными, представленными в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Идентификационные данные ПО СИКГ

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	УВП-280.01
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.23
Цифровой идентификатор ПО	–
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	–

7.3.1.3 Проверяют возможность несанкционированного доступа к ПО СИКГ и наличие авторизации (введение логина и пароля), возможность обхода авторизации, проверка реакции ПО СИКГ на неоднократный ввод неправильного логина и (или) пароля (аутентификация).

7.3.1.4 Результаты опробования считают положительными, если номер версии ПО СИКГ совпадает с номером версии, приведенными в таблице 7.1 настоящей методики поверки, а также исключается возможность несанкционированного доступа к ПО СИКГ и обеспечивается аутентификация.

### 7.3.2 Проверка работоспособности СИКГ

7.3.2.1 Приводят СИКГ в рабочее состояние в соответствии с технической документацией фирмы-изготовителя на нее. Проверяют прохождение сигналов калибратора, имитирующих измерительные сигналы. Проверяют на мониторе автоматизированного рабочего места (далее – АРМ) оператора СИКГ показания по регистрируемым в соответствии с конфигурацией СИКГ параметрам технологического процесса.

7.3.2.2 Результаты опробования считаются положительными, если при увеличении/уменьшении значения входного сигнала соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на мониторе АРМ оператора СИКГ.

Примечание – Допускается проводить проверку работоспособности СИКГ одновременно с определением метрологических характеристик по п. 7.4 настоящей методики поверки.

## 7.4 Определение метрологических характеристик СИКГ

### 7.4.1 Определение основной приведенной погрешности преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА)

7.4.1.1 Отключить первичный ИП ИК и к соответствующему каналу, включая барьер искрозащиты, подключить калибратор, установленный в режим имитации сигналов силы постоянного тока, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4.1.2 С помощью калибратора задать электрический сигнал силы постоянного тока. В качестве реперных точек принимаются точки 4 мА, 8 мА, 12 мА, 16 мА, 20 мА.

7.4.1.3 Считать значения входного сигнала с дисплея вычислителя УВП-280А.01 и в каждой реперной точке вычислить приведенную погрешность  $\gamma_i$ , %, по формуле

$$\gamma_i = \frac{I_{изм} - I_{эт}}{I_{max} - I_{min}} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

- где  $I_{изм}$  – значение тока, соответствующее показанию измеряемого параметра СИКГ в  $i$ -ой реперной точке, мА;  
 $I_{эт}$  – показание калибратора в  $i$ -ой реперной точке, мА;  
 $I_{max}$  – максимальное значение границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), мА;  
 $I_{min}$  – минимальное значение границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), мА.

7.4.1.4 Если показания СИКГ можно просмотреть только в единицах измеряемой величины, то при линейной функции преобразования значение  $I_{изм}$ , мА, вычисляется по формуле

$$I_{изм} = \frac{I_{max} - I_{min}}{X_{max} - X_{min}} \cdot (X_{изм} - X_{min}) + I_{min}, \quad (2)$$

где  $X_{\max}$ ,  $X_{\min}$  – максимальное и минимальное значения измеряемого параметра, соответствующие максимальному и минимальному значениям границы диапазона входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА);  
 $X_{изм}$  – измеренное значение измеряемого параметра.

7.4.1.5 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная основная приведенная погрешность преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) в каждой реперной точке не выходит за пределы  $\pm 0,12\%$ .

#### 7.4.2 Определение основной приведенной погрешности ИК давления

7.4.2.1 Основная приведенная погрешность ИК давления  $\gamma_{ИКР}$ , %, определяется по формуле

$$\gamma_{ИКР} = \pm \sqrt{\gamma_P^2 + \gamma_I^2}, \quad (3)$$

где  $\gamma_P$  – основная приведенная погрешность преобразователя давления, %;  
 $\gamma_I$  – основная приведенная погрешность преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), рассчитанная по п.7.4.1.

7.4.2.2 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная основная приведенная погрешность ИК давления не выходит за пределы  $\pm 0,14\%$ .

#### 7.4.3 Определение основной абсолютной погрешности ИК температуры

7.4.3.1 Основная абсолютная погрешность ИК температуры  $\Delta_{ИКТ}$ , °С, определяется по формуле

$$\Delta_{ИКТ} = \pm \sqrt{\Delta_t^2 + \left( \frac{\gamma_I \cdot (t_{\max} - t_{\min})}{100\%} \right)^2}, \quad (4)$$

где  $\Delta_t$  – основная абсолютная погрешность преобразователя температуры, °С;  
 $\gamma_I$  – основная приведенная погрешность преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), рассчитанная по п.7.4.1;  
 $t_{\max}$  – максимальное значение диапазона измерения температуры, °С;  
 $t_{\min}$  – минимальное значение диапазона измерения температуры, °С.

7.4.3.2 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная основная абсолютная погрешность ИК температуры не выходит за пределы  $\pm 0,42$  °С.

#### 7.4.4 Определение относительной погрешности ИК объемного расхода (объема) в рабочих условиях

7.4.4.1 Основная относительная погрешность ИК объемного расхода (объема) в рабочих условиях  $\delta_{ИКV}$ , %, определяется по формуле

$$\delta_{ИКV} = \pm \sqrt{\delta_{PP}^2 + \left( \frac{\gamma_I \cdot (q_{\max} - q_{\min})}{q_{\min}} \right)^2}, \quad (5)$$

где  $\delta_{PP}$  – относительная погрешность преобразователя объемного расхода, %;  
 $\gamma_I$  – основная приведенная погрешность преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), рассчитанная по п.7.4.1;  
 $q_{\max}$  – максимальное значение диапазона измерения объемного расхода (объема) в рабочих условиях, м<sup>3</sup>/ч, соответствующее максимальному значению диапазона выходного сигнала преобразователя объемного

- расхода;
- $q_{\min}$  – минимальное значение диапазона измерения объемного расхода (объема) в рабочих условиях, м<sup>3</sup>/ч, соответствующее минимальному значению диапазона выходного сигнала преобразователя объемного расхода.

7.4.4.2 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная относительная погрешность ИК объемного расхода (объема) в рабочих условиях не выходит за пределы  $\pm 1,1$  %.

#### 7.4.5 Расчет относительной погрешности измерения объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям

7.4.5.1 Относительная погрешность измерения объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям,  $\delta_{V_c}$ , %, определяется по формуле

$$\delta_{V_c} = \pm \sqrt{\delta_q^2 + \delta_{\rho_c}^2 + \delta_{\rho_p}^2 + \delta_a^2 + \delta_\tau^2}, \quad (6)$$

- где  $\delta_q$  – относительная погрешность СИКГ при измерении расхода в рабочих условиях, %;
- $\delta_{\rho_c}$  – относительная погрешность определения плотности газа при стандартных условиях, %;
- $\delta_{\rho_p}$  – относительная погрешность определения плотности газа при рабочих условиях, %;
- $\delta_a$  – относительная погрешность УВП-280А.01 при вычислении объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям, %;
- $\delta_\tau^2$  – относительная погрешность УВП-280А.01 при определении интервала времени, %.

7.4.5.2 Относительная погрешность СИКГ при измерении расхода в рабочих условиях определяется по формуле

$$\delta_q = \pm \sqrt{\delta_{\text{ПР}}^2 + \delta_{\text{БИ осн.}}^2 + \delta_{\text{БИ доп.}}^2 + \delta_{\text{выч.}}^2}, \quad (7)$$

- где  $\delta_{\text{БИ осн.}}$  – пределы основной относительной погрешности барьера искрозащиты при передаче унифицированного токового сигнала, %;
- $\delta_{\text{БИ доп.}}$  – пределы дополнительной относительной погрешности барьера искрозащиты при передаче токового сигнала, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальной, %;
- $\delta_{\text{выч.}}$  – пределы основной относительной погрешности вычислителя при преобразовании аналогового сигнала в цифровое значение измеряемого параметра, %.

7.4.5.3 Относительная погрешность определения плотности газа при стандартных условиях определяется по формулам:

– при расчете плотности газа при стандартных условиях по компонентному составу

$$\delta_{\rho_c} = \pm \sqrt{\delta_{\rho_{cm}}^2 + \sum_{i=1}^n (\vartheta_{x_i} \cdot \delta_{x_i})^2}, \quad (8)$$

- где  $\delta_{\rho_{cm}}$  – относительная погрешность метода определения плотности при стандартных условиях по ГСССД МР 113–03, %;
- $\vartheta_{x_i}$  – относительный коэффициент чувствительности плотности газа при стандартных условиях к изменению содержания  $i$ -го компонента газа;
- $\delta_{x_i}$  – относительная погрешность измерения молярной доли  $i$ -го газа, %;

– при определении плотности газа при стандартных условиях в испытательной лаборатории по ГОСТ 17310–2002



$$\delta_{\rho_c} = \pm \frac{\sqrt{\frac{R^2 - 0,5 \cdot r^2}{2}}}{\rho_c} \cdot 100 \%, \quad (9)$$

где  $R, r$  – воспроизводимость и сходимость метода определения плотности газа при стандартных условиях, кг/м<sup>3</sup>;  
 $\rho_c$  – плотность газа при стандартных условиях, кг/м<sup>3</sup>.

7.4.5.4 Относительная погрешность определения плотности газа при рабочих условиях определяется по формуле

$$\delta_{\rho_p} = \pm \sqrt{\delta_{\rho_{pm}}^2 + (\mathcal{G}_p \cdot \delta_p)^2 + (\mathcal{G}_t \cdot \delta_t)^2 + \sum_{i=1}^n (\mathcal{G}_{x_i} \cdot \delta_{x_i})^2}, \quad (10)$$

где  $\delta_{\rho_{pm}}$  – относительная погрешность метода определения плотности при рабочих условиях, %;  
 $\mathcal{G}_p$  – относительный коэффициент чувствительности плотности газа при рабочих условиях к изменению давления газа;  
 $\delta_p$  – относительная погрешность СИКГ при измерении давления газа, %;  
 $\mathcal{G}_t$  – относительный коэффициент чувствительности плотности газа при рабочих условиях к изменению температуры газа;  
 $\delta_t$  – относительная погрешность СИКГ при измерении температуры газа, %;  
 $\mathcal{G}_{x_i}$  – относительный коэффициент чувствительности плотности газа при рабочих условиях к изменению содержания  $i$ -го компонента газа;  
 $\delta_{x_i}$  – относительная погрешность измерения молярной доли  $i$ -го газа, %.

7.4.5.5 Относительная погрешность СИКГ при измерении давления газа определяется по формуле

$$\delta_p = \left[ \left( \frac{p_u}{p} \right)^2 \left( \frac{p_v - p_n}{p_{изм}} \right)^2 \left( \gamma_{P\text{ осн.}}^2 + \gamma_{P\text{ доп.}}^2 + \gamma_{БИ\text{ осн.}}^2 + \gamma_{БИ\text{ доп.}}^2 + \gamma_{выч.}^2 \right) + \left( \frac{p_a}{p} \right)^2 \left( \frac{2}{\sqrt{6}} \frac{p_{amax} - p_{amin}}{p_{amax} + p_{amin}} \cdot 100 \right)^2 \right]^{0,5}, \quad (11)$$

где  $p_u$  – избыточное давление газа, МПа;  
 $p$  – абсолютное давление газа, МПа;  
 $p_v$  – верхний предел диапазона измерения избыточного давления, МПа;  
 $p_n$  – нижний предел диапазона измерения избыточного давления, МПа;  
 $p_{изм}$  – измеренное значение избыточного давления, МПа;  
 $\gamma_{P\text{ осн.}}$  – пределы основной приведенной погрешности преобразователя давления, %;  
 $\gamma_{P\text{ доп.}}$  – пределы дополнительной приведенной погрешности преобразователя давления, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальной, %;  
 $\gamma_{БИ\text{ осн.}}$  – пределы основной приведенной погрешности барьера искрозащиты при передаче токового сигнала, %;  
 $\gamma_{БИ\text{ доп.}}$  – пределы дополнительной приведенной погрешности барьера искрозащиты при передаче токового сигнала, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальной, %;  
 $\gamma_{выч.}$  – пределы основной приведенной погрешности вычислителя при преобразовании аналогового сигнала в цифровое значение измеряемого параметра, %;

- $p_a$  – атмосферное давление газа, МПа;  
 $p_{amax}$  – максимальное значение атмосферного давления, МПа;  
 $p_{amin}$  – минимальное значение атмосферного давления, МПа.

7.4.5.6 Относительная погрешность СИКГ при измерении температуры газа определяется по формуле

$$\delta_t = \frac{100(t_g - t_n)}{273,15 + t} \sqrt{\left(\frac{\Delta_t}{t_g - t_n}\right)^2 + \left(\frac{\Delta_{t\,дон}}{t_g - t_n}\right)^2 + \left(\frac{\Delta_{БИ\,осн.}}{t_g - t_n}\right)^2 + \left(\frac{\Delta_{БИ\,дон.}}{t_g - t_n}\right)^2 + \left(\frac{\gamma_{выч.}}{100}\right)^2}, \quad (12)$$

- где
- $t_g$  – верхний предел диапазона измерения температуры, °С;
  - $t_n$  – нижний предел диапазона измерения температуры, °С;
  - $t$  – температура газа, °С;
  - $\Delta_t$  – пределы основной абсолютной погрешности преобразователя температуры, °С;
  - $\Delta_{t\,дон}$  – пределы дополнительной абсолютной погрешности преобразователя температуры, °С;
  - $\Delta_{БИ\,осн.}$  – пределы основной абсолютной погрешности барьера искрозащиты при передаче токового сигнала, °С;
  - $\Delta_{БИ\,дон.}$  – пределы дополнительной абсолютной погрешности барьера искрозащиты при передаче токового сигнала, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальной, °С.

7.4.5.7 Относительный коэффициент чувствительности определяется по формуле

$$g_{y_i} = f'_{y_i} \cdot \frac{y_i}{y}, \quad (13)$$

- 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

$$f'_{y_i} = \frac{f(y_i + \Delta y_i) - f(y_i)}{\Delta y_i}. \quad (14)$$

7.4.5.8 Допускается проводить расчет относительной погрешности измерения объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям, с использованием модуля «ГОСТ Р 8.740–2011» программного комплекса «Расходомер ИСО».

7.4.5.9 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная относительная погрешность измерения объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям, вычисленная по формуле (6), не выходит за пределы  $\pm 5,0$  %.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке СИКГ в соответствии с приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. №1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

8.2 Отрицательные результаты поверки СИКГ оформляют в соответствии с приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. №1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». При этом выписывается «Извещение о непригодности к применению» СИКГ с указанием причин непригодности.