

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ
РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
РАСХОДОМЕТРИИ (ФГУП «ВНИИР»)



УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по развитию
ФГУП «ВНИИР»
А.С. Тайбинский

« 11 » августа 2018 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

РАСХОДОМЕРЫ ГАЗА УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ FLOWSIC100
Методика поверки

МП 43980-10
с изменением № 3

Начальник отдела НИО-13

A handwritten signature in blue ink, likely belonging to A.I. Gorchev.

А.И. Горчев
Тел. (843)272-11-24

г. Казань
2018 г.

РАЗРАБОТАНА

ФГУП «ВНИИР» г. Казань

ИСПОНИТЕЛИ

Горчев А.И., к.т.н.

Исаев И.А.

Бизяев А.В.

УТВЕРЖДЕНА

ФГУП «ВНИИР» 17 марта 2010 года

Изменение №1 утверждено ФГУП «ВНИИР» 18 марта 2015 года

Изменение №2 утверждено ФГУП «ВНИИР» 10 ноября 2015 года

Изменение №3 утверждено ФГУП «ВНИИР» 11 августа 2018 года

Настоящая инструкция распространяется на расходомеры газа ультразвуковые FLOWSIC100 (далее – расходомеры), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Расходомеры предназначены для измерений и вычислений, объемного расхода, объема газа при рабочих и стандартных условиях, массового расхода, различных газов и пара, в том числе природного, попутного нефтяного и факельных газов.

(Измененная редакция, Изм. №2)

Интервал между поверками – 4 года.

(Измененная редакция, Изм. №1)

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют следующие операции:

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при:	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
Внешний осмотр	6.1	+	+
Опробование	6.2	+	+
Определение метрологических характеристик расходомера (далее – МХ):	6.3		
- относительной погрешности измерения объемного расхода газа	6.3.1	+	+
-- имитационным методом *)	6.3.1.1		
-- с помощью поверочной установки	6.3.1.2		
- относительной погрешности измерения времени	6.3.2	+	+
- относительной погрешности вычисления объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям	6.3.3	+	+
- абсолютной погрешности по каналам ввода/вывода аналоговых сигналов тока	6.3.4	+	+

Примечание – *) Имитационный метод может применяться для поверки расходомеров с пределом относительной погрешности измерений расхода газа указанным в приложении Б

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки применяют следующие средства поверки:

- многофункциональный калибратор ASC300-R, диапазон измерения/воспроизведения токового сигнала от 0 до 24 мА, пределы допускаемой погрешности в режиме измерения/воспроизведения токового сигнала $\pm 0,015\%$ от показания ± 2 мкА;
- угломер, диапазон измерений от 0° до 180° , пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,1^\circ$;
- штангенциркуль по ГОСТ 166-89.

При проведении поверки имитационным методом с использованием испытательной камеры по 6.3.1.1.2:

- испытательная камера, оснащенная креплениями приемопередающих блоков расходомера, термометром лабораторным по ГОСТ Р 50118-92, диапазон измерений от 8 °С до 38 °С, цена деления 0,1°С; портативным измерителем влажности и температуры ИВТМ-7М по ТФАП 413614.009ТУ, диапазоны измерений влажности воздуха от 2 до 98 %, температуры от минус 20 °С до 60 °С, пределы основной абсолютной погрешности при измерений влажности $\pm 2,0$ %, температуры $\pm 0,5$ °С, барометром-анероидом метеорологическим БАММ-1, диапазон измерений от 80 до 106,7 кПа, пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,2$ кПа.

При проведении поверки с помощью поверочной установки по 6.3.1.2:

- частотомер ЧЗ-63 диапазон измеряемых частот от 0,01 Гц до 20 МГц, по ДИИ 2.721.007 ТУ;
- термометр сопротивления типа ТСП, пределы измерений от минус 20 °С до 70 °С, предел допускаемой погрешности 0,1%;
- образцовый манометр МО с верхним пределом измерений 25 МПа, класс точности 0,16 по ТУ 25-05-1664-74 **(Измененная редакция, Изм. №1)**
- поверочная расходоизмерительная установка, диапазон воспроизводимого объемного расхода должен соответствовать рабочему диапазону поверяемого расходомера, с пределом основной относительной погрешности $\pm 0,3$ %.

2.2 Программное обеспечение SOPAS ET, устанавливаемое на персональный компьютер, предназначено для конфигурирования, параметризации и диагностики расходомера. Содержит процедурные модули, предназначенные для проведения проверки технического состояния расходомера и его поверки, такие как DynamiX (модуль автоматического сбора и импорта данных расходомера), калькулятор скорости звука в среде и другие модули.

2.3. Допускается использование других средств измерений, если они по своим характеристикам не хуже указанных в 2.1.

2.4. Все средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1. При проведении поверки соблюдают требования, определяемые:

- эксплуатационной документацией на поверяемые расходомеры и средства поверки;
- правилами безопасности труда, действующими на предприятии;
- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности».

3.1 (Измененная редакция, Изм. №1)

3.2. К проведению поверки допускаются лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже II, прошедшие инструктаж по технике безопасности, и изучившие руководства по эксплуатации расходомера и средств поверки.

3.3. Монтаж и демонтаж расходомера должны производиться при отсутствии давления в измерительной линии, за исключением моделей расходомера предусматривающих замену приемопередающих блоков без остановки процесса. Дополнительная информация о замене приемопередающих блоков указана в разделе «монтаж» эксплуатационной документации расходомера.

3.4. Заземление средств поверки должно осуществляться согласно требованиям ГОСТ 12.2.007.10-87.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки соблюдают следующие условия:

Температура окружающей среды, °С*)	20+5
Относительная влажность воздуха, %, не более	95
Атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Изменение температуры окружающей среды за время поверки, °С, не более	2

Примечание – *) При поверке расходомера имитационным методом без снятия расходомера с измерительной линии по 6.3.1.1.1 допускается проведение поверки при температуре окружающей среды от минус 20 °С до плюс 40 °С.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- проверяют выполнение условий, изложенных в разделах 2, 3, 4;
- подготавливают к работе поверяемый расходомер и средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре проверяют:

- правильность параметризации блока MCU;
- соответствие комплектности поверяемого расходомера его технической документации;
- отсутствие механических повреждений расходомера и других дефектов, препятствующих его применению;
- соответствие маркировки требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствие нарушений пломбировки (при наличии требования по пломбированию).

При проведении проверки параметризации блока MCU проверяют введенные в память MCU значения угла установки приемопередающих блоков, измерительного расстояния, внутреннего диаметра трубопровода в месте установки расходомера (или внутренний диаметр проточной части расходомера, для модификаций расходомера в комплекте с измерительным участком трубопровода с предустановленными приемопередающими блоками). Методика определения угла установки приемопередающих блоков и измерительного расстояния приведена в разделе «Монтаж и установка» руководства по эксплуатации для каждого конкретного типа расходомера. Для определения требуемых расстояний и углов используют угломер и штангенциркуль. Внутренний диаметр трубопровода допускается определять непосредственным измерением или методом измерения наружного диаметра трубопровода и толщины его стенки с последующим вычислением.

Примечание — Погрешность измерительных инструментов при определении наружного диаметра и толщины стенки трубопровода выбирают исходя из условия

$$\sqrt{\left(\frac{D_n}{D}\right)^2 \delta_{D_n}^2 + 4\left(\frac{h}{D}\right)^2 \delta_h^2} \leq 0,3\%,$$

где D_n – наружный (номинальный) диаметр трубопровода;
 D – внутренний диаметр трубопровода;
 h – номинальная толщина стенки трубопровода;

$\delta_{\rho_n}, \delta_h$ — погрешности СИ, применяемых для определения наружного диаметра трубопровода и толщины стенки.

6.2 Опробование.

6.2.1 Опробование заключается в проверке работоспособности поверяемого расходомера и его отдельных компонентов. Проверка может осуществляться при помощи программы управления и диагностики SOPAS ET, либо непосредственно при помощи встроенного интерфейса блока обработки данных.

6.2.2 В случае поверки расходомеров имитационным способом, при проведении опробования формируют отчет о состоянии расходомера, полученный по результатам самодиагностики, включающий в себя основные сведения о технических характеристиках расходомера (например, уровень усиления сигнала, соотношение сигнал шум и другие).

Расходомер считают выдержавшим проверку, если отчеты программы SOPAS ET или сервисные сообщения о работоспособности расходомера соответствуют документации фирмы.

6.2.3 При поверке расходомеров проливным способом убеждаются в изменении показаний расходомера при изменении расхода газа в поверочной установке.

Расходомер считают выдержавшим проверку, если при увеличении (уменьшении) расхода наблюдается увеличение (уменьшение) показаний расходомера.

6.2.4 Подтверждение идентификации ПО СИ

Проверку идентификационных признаков ПО проводят, в соответствии с руководством по эксплуатации, следующим образом:

- включить питание и дождаться завершения всех необходимых внутренних тестов
- перейти в меню счетчика по координатам: MCU(-P)(SICK)/Панка: Диагностика/Вкладка: Информация о приборе/Строка Firmware CRC.
- считать идентификационные признаки программного обеспечения

Расходомер считается прошедшим проверку, если идентификационные данные соответствуют указанным в описании типа.

6.2.4 (Измененная редакция, Изм. №2)

6.3 Определение метрологических характеристик.

6.3.1. Определение относительной погрешности измерений расхода газа.

6.3.1.1 Определение метрологических характеристик имитационным методом.

Примечание — Имитационный метод может применяться для поверки расходомеров с пределом относительной погрешности измерений расхода газа указанным в приложении Б

6.3.1.1.1 Определение метрологических характеристик расходомера без снятия с измерительной линии.

Работы проводятся при рабочем давлении.

Работы проводятся при стабильной температуре газа и окружающей среды.

Работы проводятся при стабильном компонентном составе измеряемой среды. Не должно наблюдаться изменение содержания каждого компонента более чем на $\pm 1\%$, или его изменение не оказывает влияния на результат расчета теоретической скорости звука более чем на $\pm 0,2\%$.

Проверка может осуществляться при помощи программы управления и диагностики SOPAS ET, либо непосредственно при помощи встроенного интерфейса блока обработки данных.

При определении метрологических характеристик расходомера без снятия с измерительной линии активируется контрольный цикл поверки (далее – контрольный цикл) и проводится контроль измерения скорости звука в среде. Контрольный цикл включает в себя комплекс диагностических процедур, отвечающий за контроль работоспособности составных частей расходомера, а так же «контроль нулевой точки» (проверку работоспособности расходомера при нулевых значениях скорости газа) и «проверку диапазона» (проверку работоспособности расходомера при номинальных или максимальных значениях скорости газа).

6.3.1.1.1.1 Контроль нулевой точки.

С помощью специальной схемы в приемопередающих блоках сигналы, передаваемые преобразователями, могут воспроизводиться в первоначальном виде и без задержки. Передаваемые сигналы распознаются тем же приемопередающим блоком как принятые, усиливаются, демодулируются и обрабатываются. Фиксируется время затраченное электроникой приемопередающего блока на модуляцию, усиление и демодуляцию сигнала. Эта процедура проводится поочередно для каждого приемопередающего блока.

Несоответствие амплитуды и/или формы сигналов прогнозируемым значениям свидетельствуют о дефекте преобразователей и/или электроники.

Разница во времени модуляции, усиления и демодуляции затраченном электроникой приемопередающих блоков находящихся на одном ультразвуковом «пути» вызывает ошибку в измерении скорости потока.

Расходомер считается выдержавшим контроль, если отчеты SOPAS ET или сервисные сообщения о работоспособности расходомера соответствуют документации фирмы и разница времени модуляции усиления и демодуляции для каждой пары приемопередатчиков не превышает установленных производителем значений.

6.3.1.1.1.2 Проверка диапазона.

Проверка диапазона является составляющей контрольного цикла предназначенной для проверки метрологических характеристик цифро-аналогового преобразования выходных сигналов расходомера.

Полученная при контроле нулевой точки разница во времени модуляции, усиления и демодуляции приемопередающих блоков, находящихся на одном ультразвуковом «пути», пересчитывается в смещение скорости газа с учетом параметров рабочего процесса (температура газа, давление газа, измерительное расстояние и скорость звука). Данное смещение складывается с выбранным значением контрольной точки (по умолчанию 70% от максимального расхода) и выдается для индикации. Если все компоненты системы исправны, следует предусмотренная для этого случая реакция расходомера, а именно увеличение расхода (по умолчанию на 70%) по показаниям расходомера.

Расходомер считается выдержавшим проверку, если отчеты SOPAS ET или сервисные сообщения о работоспособности расходомера соответствуют документации фирмы.

Дополнительная информация о процедуре проведения контрольного цикла приведена в соответствующем разделе руководства по сервисному обслуживанию.

6.3.1.1.1.3 Проверка измерения скорости звука в среде.

Проводят измерение скорости звука в среде в течение 3 минут с осреднением полученных результатов. Контролируют измеренное расходомером значение средней скорости звука в среде при помощи входящего в комплект SOPAS ET встроенного калькулятора скорости звука в среде.

Расходомер считается выдержавшим проверку, если отчеты SOPAS ET или сервисные сообщения о работоспособности расходомера соответствуют документации фирмы, относительная разница значений средней скорости звука измеренной расходомером и рассчитанной по калькулятору не превышает $\pm 1\%$.

6.3.1.1.2 Определение метрологических характеристик расходомера в испытательной камере.

Примечание – Испытательная камера может быть поставлена по дополнительному заказу заводом изготовителем расходомеров.

Работы проводятся при атмосферном давлении. Камера должна быть герметично изолирована от влияния движения окружающего воздуха.

Приемопередающие блоки помещаются в испытательную камеру. Измеряется расстояние между поверхностями приемопередающих блоков. Измеренное расстояние вводится в память расходомера. Камера закрывается и выдерживается не менее 15 минут для стабилизации температуры. При помощи SOPAS ET активируется процедура DynamicX, регистрирующая измеряемые расходомером значения скорости газа и скорости звука в газе. После завершения процедуры контролируются измеренные значения скорости газа и скорости звука.

Расходомер считается выдержавшим проверку, если отчеты SOPAS ET или сервисные сообщения о работоспособности расходомера соответствуют документации фирмы, среднее значение скорости газа не превышает ± 20 мм/с, относительная разница значений средней скорости звука измеренной расходомером и рассчитанной по калькулятору не превышает $\pm 1\%$.

Дополнительная информация о процедуре проведения поверки имитационным методом приведена в соответствующем разделе руководства по сервисному обслуживанию.

6.3.1.2 Определение метрологических характеристик расходомера проливным методом с помощью поверочной установки.

Примечание – Определение метрологических характеристик расходомера проливным методом возможно только при наличии в комплекте расходомера измерительного участка трубопровода изготовленного по документации фирмы изготовителя.

В качестве поверочной среды может использоваться природный газ или воздух.

Перед проведением поверки, применяемые корректировочные коэффициенты расходомера необходимо выставить равными «значениям по умолчанию».

Примечание – «Значения по умолчанию» корректировочных коэффициентов определяются в соответствии с руководством по эксплуатации на расходомеры.

Измерения проводятся при следующих значениях объемного расхода Q_i : $Q_{\max}$, $0,7Q_{\max}$, $0,5Q_{\max}$, $0,3Q_{\max}$ и $0,1Q_{\max}$. Допускается производить измерения в произвольном числе равно распределенных значений расхода, (не менее пяти точек). Для удобства допускается округление дробной доли расхода в большую или меньшую сторону. Точность задания поверяемого расхода $\pm 0,025Q_{\max}$, в течение всего процесса измерений отклонение расхода по показаниям эталонного расходомера от заданного значения расхода не должно превышать $\pm 0,01Q_{\max}$.

На каждом значении расхода проводят не менее пяти измерений. Значения объема, полученные по показаниям расходомера V_{icn} , приводят к условиям измерений эталонными преобразователями расхода (объема) V_{ic} по формуле:

$$V_{ic} = V_{icn} \frac{P_e T_i z_i}{P_i T_e z_e}, \quad (1)$$

где V_{icn} – показания расходомера;

P_e – давление газа на участке эталонных преобразователей расхода;

P_i – давление газа на участке поверяемых расходомеров;

T_e – температура газа на участке эталонных преобразователей расхода;

T_i – температура газа на участке поверяемых расходомеров;

z_e – фактор сжимаемости газа, рассчитанный при температуре и давлении на участке эталонных преобразователей расхода;

z_i – фактор сжимаемости газа, рассчитанный при температуре и давлении на участке поверяемых расходомеров.

Полученные значения и значения по показаниям установки фиксируют и оформляют в виде таблицы.

Таблица 2

Среднее значение расхода	Среднее значение скорости газа	Объем (эталонное значение)	Объем (показания расходомера)	Девияция	Среднеарифметическая девиация
м ³ /ч	м/с	м ³	м ³	%	%
$\tilde{Q}_j$	ω_j	V_{1e}	V_{1c}	fp_1	fp_{Qj}
		V_{2e}	V_{2c}	fp_2	
		...	...		
		V_{ne}	V_{nc}	fp_n	

Значения девиации fp_i рассчитывают в процентах по формуле

$$fp_i = \left(\frac{V_{ic}}{V_{ie}} - 1 \right) 100. \quad (2)$$

Значение среднеарифметической девиации рассчитывают по формуле

$$fp_{Qj} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n fp_i, \quad (3)$$

где n – число экспериментов проведенных в данной точке по расходу ($n \geq 5$);

Qj – нижний индекс обозначает текущую точку по расходу и принимает значения

$Q_{\max}$, $0,7Q_{\max}$, $0,5Q_{\max}$, $0,3Q_{\max}$, $0,1Q_{\max}$.

После заполнения таблицы 2 для всех точек по расходу определяют средневзвешенную девиацию WME по формуле:

$$WME = \frac{\sum_{j=1}^m k_j fp_{Qj}}{\sum_{j=1}^m k_j}, \quad (4)$$

$$\text{где } k_j = \begin{cases} \frac{\tilde{Q}_j}{Q_{\max}}, \text{ при } \tilde{Q}_j < 0,7Q_{\max} \\ 1,4 - \frac{\tilde{Q}_j}{Q_{\max}}, \text{ при } \tilde{Q}_j > 0,7Q_{\max} \end{cases}$$

j – индекс поверочного расхода ($j = 1 \dots m$);

m – число точек по расходу ($m = 5$).

Вычисляют корректировочный коэффициент AF^* по формуле

$$AF = \frac{1}{1 + \frac{WME}{100}} \quad (5)$$

Корректируют показания расходомера по рассчитанному корректировочному коэффициенту AF (умножением на AF), результаты оформляют в виде таблицы.

Примечание – *) В соответствии с документацией фирмы допускается использование полиномиальных корректировочных коэффициентов, определенных для каждого значения расхода.

Таблица 3

Среднее значение расхода	Среднее значение скорости газа	Объем, (эталонное значение)	Объем, (скорректированные показания расходомера)
м³/ч	м/с	м³	м³
$\tilde{Q}_j$	ω_j	V_{1e}	V_{1k}
		V_{2e}	V_{2k}
		...	...
		V_{ne}	V_{nk}

Определяют границу относительной погрешности результата измерений для каждой точки измерений в процентах по формуле

$$\delta = \frac{V_{ik} - V_{ie}}{V_{ie}} 100. \quad (6)$$

Расходомер считается прошедшим поверку, если граница погрешности δ не превышает, значения указанного в таблице 4 для конкретного типа расходомера.

Таблица 4.

Число пар ультразвуковых приемопередатчиков	Одна пара			Две пары	
Скорость потока газа, м/с	$0,03 \leq Q \leq 0,1$	$0,1 < Q < 0,3$	$Q > 0,3$	$0,03 \leq Q \leq 0,1$	$Q > 0,1$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа, %	3,0	2,0	1,5	2,0	1,0

После проведения поверки в память расходомера записываются новые значения калибровочных коэффициентов.

6.3.2 Определение относительной погрешности расходомера при измерении времени.

Определение погрешности расходомера при измерении времени проводят по сигналам точного времени. Продолжительность поверки 3 часа. В начале шестого сигнала снимают показания времени с дисплея SOPAS ET или с ЖК- дисплея MCU расходомера $\tau_{нач}$. Через 3 часа в начале шестого сигнала снимают показания времени $\tau_{кон}$.

Определяют относительную погрешность измерения времени по формуле

$$\delta_{\tau} = \frac{\tau_{кон} - \tau_{нач} - 3}{3} 100. \quad (7)$$

Расходомер при измерении времени считается прошедшим поверку, если относительная погрешность не превышает 0,01 %.

6.3.3 Определение относительной погрешности вычисления массового расхода, массы газа, объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям.

6.3.3.1 С помощью программного обеспечения SOPAS ET или с ЖК- дисплея MCU расходомера в расходомер вводят следующие данные в качестве условно-постоянных величин: компонентный состав газа, рабочие значения давления и температуры.

6.3.3.2 Рассчитывают относительную погрешность вычисления коэффициента сжимаемости газа по формуле

$$\delta_K = \frac{K_{выч} - K_{расч}}{K_{расч}} 100, \quad (8)$$

где $K_{выч}$ – вычисленное значение коэффициента сжимаемости газа на дисплее SOPAS ET или дисплее расходомера;

$K_{расч}$ – расчетное значение коэффициента сжимаемости газа, рассчитанное по соответствующим нормативным документам (контрольные значения теплофизических свойств влажного нефтяного газа рассчитанные по ГСССД МР 113-03 «Определение плотности, фактора сжимаемости, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости влажного нефтяного газа в диапазоне температур 263...500 К при давлениях до 15 МПа» приведены в приложении А).

6.3.3.3 Относительную погрешность вычисления массового расхода, массы газа, объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, определяют как относительную погрешность вычисления коэффициента сжимаемости газа. Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность δ_K не превышает 0,005 %.

6.3.4 Определение абсолютной погрешности по каналам ввода/вывода аналоговых сигналов тока 0/4–20 мА.

6.3.4.1 Определение абсолютной погрешности по каналу ввода аналоговых сигналов тока

6.3.4.1.1 При определении абсолютной погрешности по каналу ввода аналоговых сигналов тока в поверяемой точке устанавливают на входе измерительного канала значение входного сигнала I_c , соответствующего проверяемой точке диапазона измерений, и считывают значение выходного сигнала I_c при помощи программы SOPAS ET или с ЖК- дисплея MCU. Задается не менее пяти значений измеряемого параметра, равномерно распределенных в пределах диапазона, включая крайние точки диапазона.

6.3.4.1.2 Погрешность определяют по формуле:

$$\Delta_I = I_c - I_c \quad (9)$$

6.3.4.1.3 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность по каналу ввода аналоговых сигналов не превышает 0,016 мА.

6.3.4.2 Определение абсолютной погрешности по каналу вывода аналоговых сигналов тока

6.3.4.2.1 При определении абсолютной погрешности по каналу вывода аналоговых сигналов тока в поверяемой точке при помощи программы SOPAS ET или с непосредственно при помощи интерфейса MCU устанавливают на выходе измерительного канала значение выходного сигнала I_{xc} , соответствующего проверяемой точке диапазона измерений, и при помощи калибратора измеряют значение выходного сигнала I_{xe} . Задается не менее пяти значений измеряемого параметра, равномерно распределенных в пределах диапазона, включая крайние точки диапазона.

6.3.4.2.2 Погрешность определяют по формуле:

$$\Delta_{Ix} = I_{xc} - I_{xe} \quad (10)$$

6.3.4.2.3 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность по каналу вывода аналоговых сигналов не превышает 0,04 мА.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1. Результаты поверки заносят в протокол произвольной формы.

7.2. Положительные результаты поверки оформляют свидетельством в соответствии с «Порядком проведения поверки средств измерений, требованиями к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» утвержденному приказом Минпромторга России №1815 от 02 июля 2015 (далее – Порядок проведения поверки).

7.3. При отрицательных результатах поверки расходомер не допускают к применению и выполняют процедуры, предусмотренные Порядком проведения поверки.

Примечание: при отрицательных результатах периодической поверки рекомендуется обратиться в сервисную службу завода-изготовителя для проведения полной диагностики и устранения причин неполадки (e-mail:info@sick.ru www.sick.com).

7.2, 7.3 (Измененная редакция, Изм. №2)

Примечание (Измененная редакция, Изм. №3)

Приложение А (обязательное)

Контрольные примеры расчета теплофизических свойств влажного нефтяного газа.

Исходные данные:

№ п/п	Наименование показателей	Значения показателей
1	Концентрации компонентов газа в молярных процентах	
1.1	Метан	60,0
1.2	Этан	10,0
1.3	Пропан	20,0
1.4	Бутан	3,85
1.5	И-бутан	2,0
1.6	Пентан	1,0
1.7	И-пентан	1,0
1.8	Гексан	0,5
1.9	Гептан	0,5
1.11	Азот	1,0
1.12	Диоксид углерода	0,15
1.13	Сероводород	0,00
1.14	Кислород	0,00
2	Абсолютная влажность, г/м ³	7,42
3	Температура газа, °С	10
4	Давление газа, атм	7

Расчетные данные:

t °С	P атм	K безразм.	ρ кг/м ³	κ безразм.
10	1,0	0,9993	1,194	1,1970
10	7,0	0,9590	8,710	1,1807
20	1,0	1,0000	1,153	1,1927
20	7,0	0,9640	8,369	1,1784

Где t — температура газа;
 P — абсолютное давление газа;
 K — коэффициент сжимаемости газа;
 ρ — плотность газа;
 κ — показатель адиабаты газа;

Приложение А (Измененная редакция, Изм. №1)

Приложение Б

(обязательное)

Предел допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа при рабочих условиях при имитационном методе поверки

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа при рабочих условиях (в зависимости от скорости потока газа):	Скорость потока газа, м/с		
	$0,03 \leq Q \leq 0,1$	$0,1 < Q < 0,3$	$Q \geq 0,3$
При имитационном методе поверки:			
• Однолучевое исполнение	$\pm 5,0$	$\pm 3,5$	$\pm 2,0$ $\pm (1,5)^{1)}$
• Двухлучевое исполнение	$\pm 3,0$	$\pm 2,5$	$\pm 1,5$ $\pm (1,0)^{1)}$

Примечание – Значения погрешности приведены при установке приемопередающих блоков на существующем трубопроводе, с соблюдением следующих условий:

- отклонение от соосности не более 4,9 мм;
- ошибка при измерениях угла установки не более 0,5°;
- ошибка при измерении измерительного расстояния не более 0,5%;
- ошибка при измерении площади сечения не более 0,5%.

1) Для модификаций расходомера в комплекте с измерительным участком трубопровода с предустановленными приемопередающими блоками.