ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ
РОССТАНДАРТ

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

_____ Н.И.Ханов

"__02__ __февраля___ 2015 г.

Счетчики-расходомеры газа РТК

Методика поверки

МП 2550-0258-2015

г.р. 60896-15

Руководитель отдела 255 ГЦИ СИ
ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

_____К.В.Попов

« 02 » 02 2015 г.

Санкт-Петербург
2015

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ВВЕДЕНИЕ	3
2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	4
3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	4
4. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	5
5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	5
6. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
7. ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ	5
8. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	6
9. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	10
ПРИЛОЖЕНИЯ А, Б, В. Протоколы поверки	11

1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на счетчики - расходомеры газа РТК моделей РТК-С1, РТК-М, далее счетчики - расходомеры, изготовленные компанией ООО «КОНВЕЛС Автоматизация», Россия, предназначенные для измерений скорости, объема, объемного расхода, приведенных к стандартным условиям, массы, массового расхода различных газов. Счетчики - расходомеры подлежат первичной и периодической поверке.

Интервал между поверками– 3 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операций	Пункт документа по поверке	Операции, проводимые при данном виде поверки	
		первичная	периодическая
1. Внешний осмотр	8.1	+	+
2. Опробование	8.2	+	+
3. Определение относительной погрешности при измерении скорости газа, приведенной к стандартным условиям	8.3	+	+
4. Проверка соответствия программного обеспечения счетчика-расходомера	8.4	+	+
5. Оформление результатов поверки	9		

Здесь знаком “+” отмечены операции, которые выполняются при данном типе поверки.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяются следующие средства измерений и контроля:

-установка аэродинамическая, пределы допускаемой относительной погрешности при воспроизведении скорости не более 1/3 от пределов допускаемой погрешности поверяемого средства измерений для заданного диапазона измерений;

-установка поверочная газодинамическая, пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объема не более 1/3 от пределов допускаемой погрешности поверяемого средства измерений для заданного диапазона измерений;

- ПК, программа «Расходомер ИСО»;

- измеритель температуры, абсолютная погрешность измерений температуры газа не более 0,25 °С;

- барометр БРС-1М, диапазон измерений от 60 до 110 кПа, пределы допускаемой погрешности ± 20 Па;

- психрометр, диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100 % при температуре от - 10 до 40 °С;

- термометр ртутный, диапазон измерений температуры от 0 до 50 °С, цена деления 0,1 °С;

3.2 Допускается применение другого оборудования, приборов и устройств, характеристики которых не уступают характеристикам оборудования и приборов, приведенных в п.3.1. При отсутствии оборудования и приборов с характеристиками, не уступающими указанным, по согласованию с представителем территориального органа Росстандарта, выполняющего поверку, допускается применение оборудования и приборов с характеристиками, достаточными для получения достоверного результата поверки.

3.3 Все средства измерения и контроля должны быть поверены и иметь действующие свидетельства или отметки о поверке.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению измерений при поверке и обработке результатов измерений допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей, изучившие эксплуатационную документацию на счетчики - расходомеры средства их поверки, имеющие опыт поверки средств измерений расхода, объема газа и приборов контроля и учета газа, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителями» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителями».

6 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:
- температура окружающего воздуха от 15 до 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86,0 до 106,7 кПа;
- напряжение питания переменного тока от 187 до 242 В;
- частота питающей сети от 49 до 51 Гц;
- внешние электрические и магнитные поля напряженностью свыше 40 А/м отсутствуют.

6.2 Измеряемая среда при поверке - воздух или газ, на котором эксплуатируется поверочное оборудование.

6.3 Вибрация, источники магнитных и электрических полей, влияющих на работу счетчиков-расходомеров. Должны отсутствовать.

6.4 Отклонение расхода (скорости при стандартных условиях) в процессе определения погрешности расхода (скорости при стандартных условиях) не должно превышать 0,3 % от среднего значения расхода (скорости при стандартных условиях).

7 ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ

7.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверка наличия паспорта на поверяемый счетчик - расходомер и товарного знака фирмы-изготовителя;

- проверка наличия действующих свидетельств или отметок о поверке поверочного оборудования.

7.2 Перед проведением поверки должна быть проведена подготовка к работе каждого прибора, входящего в состав поверочного оборудования, в соответствии с его Руководством по эксплуатации.

7.3 При проведении поверки на воздухе выбирают в настройках счетчика-расходомера в качестве измеряемой среды - воздух.

7.4 Подключение поверочного и вспомогательного оборудования к счетчику - расходомеру и его настройка (при необходимости) выполняется в соответствии с документом «Счетчики - расходомеры газа РТК. Руководство по эксплуатации».

Монтаж счетчика-расходомера на испытательном стенде поверочной установки выполняется с соблюдением требований документа «Счетчики - расходомеры газа РТК. Руководство по эксплуатации».

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие внешнего вида комплекса следующим требованиям:

- на корпусе счетчика-расходомера должны быть нанесены: условное обозначение, торговый знак фирмы - изготовителя и заводской номер;
- на счетчиках-расходомерах не должно быть механических повреждений и дефектов покрытий, препятствующих чтению надписей и снятию отсчетов по индикатору, ухудшающих технические характеристики и влияющих на работоспособность;
- комплектность счетчика-расходомера должны соответствовать указанной в документации на него.

Результаты осмотра считаются положительными, если выполняются все вышеперечисленные требования.

По результатам осмотра делается отметка о соответствии в протоколе (приложение А)

8.2 Опробование.

Опробование счетчика-расходомера проводят путем контроля по дисплею (показывающему устройству) значений скорости (расхода) газа при воспроизведении потока газа на поверочном оборудовании.

Результаты опробования считают положительным, если при увеличении или уменьшении скорости (расхода) соответствующим образом изменяются значения скорости (расхода) на дисплее счетчика-расходомера (значения массы и/или объема газа, приведенного к стандартным условиям) возрастают.

8.3 Определение относительной погрешности при измерении скорости газа, приведенной к стандартным условиям

8.3.1 Определение относительной погрешности при измерении скорости газа, приведенной к стандартным условиям, проводят не менее чем в пяти точках, равномерно распределенных по всему диапазону измерений, включая наибольшее и наименьшее значения скорости (контрольные точки).

Для модели счетчика-расходомера РТК-М поверку проводят для каждого сенсорного модуля отдельно.

Допускается проводить поверку только в диапазоне скоростей, в котором эксплуатируется счетчик-расходомер.

8.3.2 Для определения погрешности устанавливают на эталонной установке необходимую скорость газа при стандартных условиях. Значение скорости газа, приведенной к стандартным условиям, контролируют по поверяемому счетчику-расходомеру.

Считывают значения скоростей газа, приведенных к стандартным условиям, с дисплея счетчика-расходомера и рабочего эталона.

Если эталонное средство не позволяет считывать скорость. приведенную к стандартным условиям, то считывают скорость в рабочих условиях, и затем, приводят к стандартным условиям, используя формулу (2).

При каждом считывании значения скорости считывают также значения температуры и абсолютного давления газа соответственно с датчиков температуры и давления.

Рассчитывают относительную погрешность по формуле:

$$\delta_{U_c} = \frac{\overline{U_c} - \overline{U_{co}}}{\overline{U_{co}}} \cdot 100\% \qquad (1)$$

где

$\overline{U}_c$- среднее значение скорости газа, приведенной к стандартным условиям, по счетчику-расходомеру, м/с;

$\overline{U}_{co}$- среднее значение скорости газа, приведенной к стандартным условиям, по эталонным средствам измерений, м/с.

Средние значения скоростей газа, приведенных к стандартным условиям, рассчитывают как среднее арифметическое значений не менее 5 результатов измерений.

Значение скорости газа при стандартных условиях считывают с дисплеев эталонных средств измерений или рассчитывают по формуле (или на ПК по программе «Расходомер ИСО»):

$$U_{co} = U_o \cdot \frac{P \cdot (t_o + 273,15 +) \cdot Z_c}{0,101325 \cdot (t + 273,15) \cdot Z} \qquad (2)$$

где

U_o- скорость газа в рабочих условиях м/с;

P - абсолютное давление газа, МПа;

t- температура газа, °С;

Z- фактор сжимаемости газа в условиях поверки;

Zc- фактор сжимаемости газа при стандартных условиях.

Значения фактора сжимаемости газа определяют по таблицам ГСССД.

Проводят определение погрешности во всех контрольных точках.

8.3.3 Результаты проверки по п.8.3 считают положительными, если в каждой точке поверки выполняется условие:

$$|\delta_{U_c}| \leq \delta_U \ . \qquad (3)$$

За значение δ_U принимают значение относительной погрешности счетчика-расходомера при измерении скорости газа, приведенной к стандартным условиям, которое определяется по приложению А методики поверки.

8.3.4 При отсутствии возможности проведения поверки на аэродинамической установке допускается проведение поверки счетчиков-расходомеров модели РТК-С1 на газодинамической установке по каналу измерений объемного расхода (объема) (массового расхода (массы)) газа, приведенных к стандартным условиям.

Определение погрешности проводят путем сравнения результатов измерения расхода счетчиком-расходомером и эталонным средством измерений.

Определение погрешности проводят путем сравнения результатов измерения расхода счетчиком-расходомером и эталонным средством измерений.

Определение погрешности при измерении массового расхода и/или объемного расхода, приведенных к стандартным условиям, проводят не менее чем в пяти точках, равномерно распределенных по всему диапазону измерений, включая верхнее и нижнее значения расхода.

Допускается проводить поверку только в диапазоне расходов, в котором эксплуатируются счетчик-расходомер.

Считывают значение расхода с дисплеев счетчика-расходомера и с эталонного средства измерений.

Рассчитывают погрешность при измерении массового расхода или объемного расхода, приведенного к стандартным условиям, по формуле:

$$\delta_q = \frac{\overline{q_c} - \overline{q_o}}{\overline{q_o}} \times 100\% \qquad (4)$$

где

$\overline{q_c}$ - среднее значение расхода газа по счетчику-расходомеру, м^3/ч (кг/ч);

$\overline{q_o}$ -среднее значение расхода газа по эталонным средствам измерений, м^3/ч (кг/ч).

Результаты поверки считают положительными, если при каждом расходе выполняется условие:

$$|\delta_{q_c}| \leq \delta_q \quad |\delta_{V_c}| \leq \delta_V \qquad (5)$$

где δ_{q_c}, δ_{V_c}- значения относительной погрешности при измерении массового и объемного расхода, %.

8.4 Проверка соответствия программного обеспечения счетчика-расходомера.

Проверка соответствия программного обеспечения, далее - ПО, состоит из определения номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения;

8.4.1 Определение номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения

Для определения номера версии встроенного ПО необходимо включить счетчик-расходомер. Затем на ЖК-дисплее высветится надпись: “MFT v XX.XX”, где v XX.XX версия программного обеспечения.

Результаты проверки соответствия ПО приведены в Приложении Б.

8.4.2 Заключение по результатам проверки обеспечения защиты встроенного программного обеспечения счетчика-расходомера.

Проверяют целостность пломб на крышке корпуса счетчика-расходомера и отсутствие нарушения метрологических пломб на защитных пластинах микроконтроллера и платы ввода/вывода.

Проверяют архивную базу на отсутствие сигналов тревоги по нарушению защиты ПО «MFT(B)» от непреднамеренных и преднамеренных изменений.

Уровень защиты встроенного ПО счетчика-расходомера от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» согласно Р 50.2.077-2014.

Результаты проверки обеспечения защиты встроенного ПО счетчика-расходомера признают положительными в случае отсутствия видимых повреждений пломб и отсутствия записей сигналов тревоги в архиве счетчика-расходомера.

Если идентификационное наименование ПО, номер версии соответствуют эксплуатационной документации, то результаты проверки ПО счетчика-расходомера считать положительными.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 По результатам поверки составляют протокол результатов поверки в произвольной форме.

9.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006.

На обратной стороне свидетельства о поверке указывают:

- наименование газа, на котором проведена поверка (при поверке на смеси газов указывается его компонентный состав в молярных долях);
- диапазон расхода или скорости, приведенной к стандартным условиям, в котором проведена поверка;
- пределы относительной погрешности при измерении скорости, объема, расхода газа, приведенных к стандартным условиям (в виде формулы).

9.3 При отрицательных результатах поверки, счетчик-расходомер к применению не допускается и выдается извещение о непригодности в соответствии с ПР 50.2.006 с указанием причины несоответствия.

ПРИЛОЖЕНИЕ А (рекомендуемое)

Протокол поверки счетчика-расходомера газа РТК

Заводской номер _____ Год выпуска _____
Вид поверки _____
Условия проведения поверки: t = _____ $P_{атм}$ = _____
Рабочие эталоны: _____
_____

Проверка комплектности, маркировки и внешний осмотр

Соответствует Не соответствует
(Лишнее вычеркнуть)

Опробование

Соответствует Не соответствует

Таблица 1 – Определение относительной погрешности при измерении скорости газа, приведенной к стандартным условиям счетчика – расходомера газа РТК

Диапазон температур, °С	Пределы относительной погрешности при измерении скорости, объема, расхода газа, приведенных к стандартным условиям δ_U, %	Значения эталонной скорости газа, м/с	Значения скорости газа по РТК, м/с	Значения относительной погрешности при измерении скорости газа δ_{U_c}, %
1	2	3	5	6
от минус 40 до 125	± (1+ 0,025(|t-tп|) + 10/ U_c +0,13(|t- tп |)/ U_c)			
от минус 60 до 260	± (2+ 0,025(|t- tп |) + 10/ U_c)c+0,13(|t- tп |)/ U_c)			
от 0.до 500	± (3 + 15/ U_c) *			

Примечание:

* U_c – скорость потока газа, приведенная к стандартным условиям (101,325 кПа и 20 °С), м/с,

t – температура потока газа, °С, $t_п$ – параметр температуры, указанный как температура процесса (в пределах диапазона температурной компенсации), °С.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица 2 - Идентификационные данные ПО счетчика – расходомера газа РТК

Вид проверки	Результат проверки
Наименование ПО	MFT(B)
Определение номера версии (идентификационного номера) ПО	

Счетчик-расходомер газа РТК признан _____ к эксплуатации.
(годен, не годен)

Дата поверки "____" _____20___г.

Поверитель _____/_____/
(подпись) (Ф.И.О.)