

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ
И МЕТРОЛОГИИ

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии»

Государственный научный метрологический центр
ФГУП «ВНИИР»



УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по развитию
ФГУП «ВНИИР»

А.С. Тайбинский
«17» июля 2017 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

Счетчики газа ультразвуковые FLOWSIC500 CIS

Методика поверки
с изменением №1

МП 0130-13-2014

Начальник отдела НИО-13

 А.И. Горчев

Тел. +7 (843) 272-11-24

Казань
2017

РАЗРАБОТАНА

ФГУП «ВНИИР»
Фирма «SICK AG»

УТВЕРЖДЕНА

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИР» 25.03.2014

Изменение №1 утверждено ФГУП «ВНИИР» «17» июля 2017 года

Настоящая инструкция распространяется на счетчики газа ультразвуковые FLOWSIC500 CIS фирмы «SICK AG» (далее – счетчики), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 7 лет.

Для моделей счетчиков со встроенным вычислителем интервал между поверками составляет 7 лет при условии обязательного проведения процедуры КМХ измерительных каналов температуры и давления в соответствии с разделами 6.3.2.1 и 6.3.3.4 настоящей методики.

Настоящая методика поверки с изменением №1 распространяется на средства измерений при выпуске из производства и находящиеся в эксплуатации.

(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 счетчика (далее – МХ):	6.3	+	+
- относительной погрешности измерения объемного расхода газа в рабочих условиях	6.3.1	+	+
- относительной погрешности по каналу измерений абсолютного давления	6.3.2	+	+
- абсолютной погрешности по каналу измерения температуры	6.3.3	+	+
- относительной погрешности вычисления объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям	6.3.4	+	+
Проверка идентификационных признаков программного обеспечения в соответствии с Р 50.2.077 – 2013	6.4	+	+

Примечание: метрологически значимые части счетчика заключены в демонтируемом измерительном картридже. Допускается поверка счетчика путем замены измерительного картриджа на аналогичный, при условии того, что заменяющий картридж прошел поверку в соответствии с настоящим документом.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки применяют следующие средства поверки:

– установка поверочная расходоизмерительная, диапазон задаваемого объемного расхода должен соответствовать основному рабочему диапазону поверяемого счетчика, с пределом относительной погрешности (относительной расширенной неопределенностью) в основном диапазоне поверяемого счетчика $\pm 0,3\%$.

–калибратор температуры АТС-156В фирмы АМТЕК, диапазон воспроизводимых температур от минус 50 до плюс 100°С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ либо камера тепла и холода, диапазон воспроизводимых температур от минус 40 до плюс 60, точность поддержания заданной температуры не хуже $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ (для случая со встроенным не демонтируемым датчиком температуры);

–калибратор давления РАСЕ фирмы «GE Druck», верхний предел измерений 1,6 МПа, пределы допускаемой относительной погрешности измерения давления $\pm 0,1\%$;

–датчик давления (пневматический насос) с диапазоном задаваемого давления соответствующим диапазону измеряемого давления счетчика;

–термометр по ГОСТ 28498-90, пределы допускаемой погрешности измерения температуры не более $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$, диапазон измерения должен соответствовать диапазону измерения счетчика по каналу измерения температуры;

–калькулятор скорости звука, аттестованный в соответствующем порядке FLOWSIC SOS calculator.

Условия проведения поверки контролируют при помощи следующих средств измерений:

–термометр ртутный, диапазон измерений от 0 до 50 °С, цена деления 0,1 °С по ГОСТ 28498-90.

–барометр-анероид БАММ-1, диапазон измерений от 80 до 106,7 кПа, цена деления шкалы 100 Па по ТУ25-11.15135.

–психрометр ВИТ-1, диапазон измерений относительной влажности от 30% до 80%, цена деления термометров 0,5 °С по ТУ 25-11.1645.

2.2 Программное обеспечение FLOWgate, (далее – ПО), устанавливаемое на персональный компьютер, предназначенное для конфигурирования, параметризации и диагностики счетчика. Для проведения проверки технического состояния счетчика и его поверки используется режим расширенного доступа в FLOWgate, защищенный специальным паролем.

(2.2 Измененная редакция, Изм. №1)

2.3. Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

(2.3 Измененная редакция, Изм. №1)

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

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1. При проведении поверки соблюдаются требования, определяемые:

–эксплуатационной документацией на поверяемые счетчики и средства поверки;

–правилами безопасности труда, действующими на предприятии.

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 счетчика и средств поверки.

3.3. Монтаж и демонтаж счетчика должны производиться при отсутствии давления в измерительной линии и при отключенном напряжении питания, а также в соответствии с техникой безопасности и эксплуатационной документацией на счетчик. Конструкция соединительных элементов счетчика и поверочной установки должна обеспечивать надежность крепления счетчика и фиксацию его положения в течение всего цикла поверки.

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

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки соблюдают следующие условия:

Измеряемая среда	воздух
Температура окружающей среды, °С	20±5
Относительная влажность воздуха, %, не более	80
Атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Изменение температуры окружающей среды за время поверки, °С, не более	2

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

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

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре проверяют:

- наличие свидетельства о предыдущей поверке (в случае периодической поверки);
- соответствие комплектности поверяемого счетчика его технической документации;
- отсутствие механических повреждений счетчика и других дефектов, препятствующих его функционированию в соответствии с эксплуатационной документацией;
- соответствие маркировки требованиям эксплуатационной документации;

6.2 Опробование.

6.2.1 Опробование заключается в проверке работоспособности поверяемого счетчика и его отдельных компонентов. Проверка может осуществляться при помощи персонального компьютера (далее – ПК) и установленной на ПК программы управления и диагностики FLOWgate, либо непосредственно при помощи встроенного интерфейса дисплея счетчика. Убедиться в отсутствии сигналов индикаторов тревоги и/или предупреждения. При необходимости проводится квитирование сообщений в соответствии с эксплуатационной документацией.

После установки счетчика на поверочную установку убеждаются в изменении показаний счетчика при изменении расхода газа в поверочной установке.

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

(6.2.1 Измененная редакция, Изм. №1)

6.2.2 Проверка параметров через систему автоматического контроля метрологических характеристик (Автоматический КМХ).

6.2.2.1 Контроль параметров, отвечающих за метрологические характеристики измерения расхода газа, осуществляется автоматически через непрерывное сравнение показаний измеренных скоростей потока газа, скоростей звука основной и резервной измерительных систем; контроль соотношения сигнал-шум и коэффициента усиления чувствительности приема - через автоматическое сравнение предельно допустимыми параметрами. При выходе одного из контролируемых значений за допустимые пределы, в журнале событий автоматических формируется сообщение об ошибке и на дисплей счетчика выводится соответствующее сообщение. Для проверки контроля текущего состояния счетчика достаточно ознакомиться с журналом событий, доступным через программы управления и диагностики FLOWgate, либо проверить сообщения ЖК дисплея.

(6.2.2.1 Измененная редакция, Изм. №1)

6.2.2.2 Контроль параметров, отвечающих за метрологические характеристики вычислителя расхода, осуществляется через непрерывное выполнение контрольного алгоритма. В случае некорректного выполнения контрольного алгоритма, в журнале событий формируется сообщение об ошибке, и на дисплей счетчика выводится соответствующее сообщение. Для проверки контроля текущего состояния счетчика достаточно ознакомиться с журналом событий, доступным через программы управления и диагностики FLOWgate, либо проверить сообщения ЖК дисплея.

(6.2.2.2 Измененная редакция, Изм. №1)

6.3 Определение метрологических характеристик.

6.3.1 Определение относительной погрешности измерения объемного расхода газа в рабочих условиях.

Измерения проводятся при следующих значениях объемного расхода Q_j : Q_{max} , $0,7Q_{max}$, $0,5Q_{max}$, $0,3Q_{max}$, $0,1Q_{max}$, и, дополнительно, в нижнем диапазоне измерений: $0,05Q_{max}$ и минимального расхода.

Для удобства допускается округление дробной доли расхода в большую или меньшую сторону. Точность задания поверяемого расхода определяется возможностью испытательной лаборатории и не должно превышать $\pm Q_t$ для основного диапазона $\pm Q_{min}$ для нижних диапазонов.

Примечание значения Q_{max} , Q_t , Q_{min} определяются по технической документации в зависимости от номинального размера конкретного образца счетчика

На каждом значении расхода проводят не менее пяти измерений. Допускается значения объемного расхода с счетчика получать по любому выходному каналу, в том числе и по цифровым каналам связи.

Значения объемного расхода, полученные по показаниям счетчика Q_{icn} , приводят к условиям измерений эталонными преобразователями Q_{ic} по формуле:

$$Q_{ic} = Q_{icn} \frac{P_e T_e z_e}{P_t T_t z_t}, \quad (1)$$

где Q_{icn} – показания счетчика;

P_e – давление газа на участке эталонных преобразователей;

P_t – давление газа на участке поверяемых счетчиков;

T_e – температура газа на участке эталонных преобразователей;

T_t – температура газа на участке поверяемых счетчиков;

z_t – фактор сжимаемости газа, рассчитанный при температуре и давлении на участке поверяемых счетчиков;

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

Определяют относительную погрешность результата измерений, в процентах, по формуле

$$\delta = \frac{Q_{ic} - Q_e}{Q_e} 100, \quad (2)$$

где Q_e – показания эталонной установки.

Счетчик считается прошедшим поверку, если абсолютное значение δ не превышает 0,8% в основном диапазоне измерений, не превышает 1,3% в дополнительном диапазоне при расходе $0,05Q_{max}$ и не превышает 2,5% при минимальном расходе Q_{min} .

(6.3.1 Измененная редакция, Изм. №1)

6.3.2 Определение относительной погрешности счетчика по каналу измерений абсолютного давления.

В соответствии с эксплуатационной документацией подключают калибратор давления и пневматический насос к штуцеру счетчика для проверки канала измерения давления. При помощи пневматического насоса подают давление, соответствующее рабочему диапазону измеряемого давления, не менее пяти точек, равномерно распределенных по диапазону.

Определяют относительную погрешность измерений счетчика по каналу измерений абсолютного давления в каждой точке в процентах по формуле:

$$\delta_p = \frac{P_r - P_e}{P_e} 100, \quad (4)$$

где P_e – показания калибратора давления;

P_r – показания счетчика по каналу измерения абсолютного давления.

Счетчик считается прошедшим поверку, если относительная погрешность по каналу измерения абсолютного давления в рабочем диапазоне давления не превышает $\pm 0,25\%$.

6.3.2.1 Для контроля метрологических характеристик канала измерения давления, в случае встроенного в измерительный картридж датчика давления, осуществляется контроль системных сообщений интеллектуальных датчиков через программу FLOWgate. В случае наличия в журнале событий сообщений с кодом E-3012, канал измерения давления необходимо проверить в соответствии с 6.3.2. При отсутствии сообщений с кодом E-3012 к фланцевому адаптеру подключается калибратор давления и осуществляется контроль на текущем рабочем давлении газа (контроль может проводиться без остановки рабочего процесса, в случае если изменение рабочего давления в ходе осуществления регистрации данных не будет превышать 0,1%).

Определяют относительную погрешность измерений счетчика по каналу измерений абсолютного давления в процентах по формуле (4).

Счетчик считается прошедшим контроль, если относительная погрешность по каналу измерения абсолютного давления в рабочем диапазоне давления не превышает $\pm 0,25\%$.

Контроль метрологических характеристик канала измерения давления, в случае внешнего датчика давления, осуществляется в соответствии с 6.3.2 не реже 1 раза в 5 лет.

(6.3.2.1 Измененная редакция, Изм. №1)

6.3.3 Определение абсолютной погрешности счетчика по каналу измерений температуры.

6.3.3.1 Для моделей со съемным датчиком температуры, в соответствии с эксплуатационной документацией, сенсор измерительного канала температуры подключают через удлинитель к калибратору температуры. При помощи калибратора температуры задают температуру, соответствующую рабочему диапазону измеряемой температуры: не менее пяти точек, равномерно распределенных по диапазону.

6.3.3.2 Для моделей с несъемным датчиком температуры счетчик помещают в камеру тепла и холода и задают температуру, соответствующую рабочему диапазону измеряемой температуры: не менее пяти точек, равномерно распределенных по диапазону. После установления температуры выжидают не менее 20 минут для устранения эффектов дрейфа температуры.

6.3.3.3 Определяют абсолютную погрешность измерений счетчика по каналу измерений температуры в каждой точке:

$$\Delta_T = T_r - T_e, \quad (5)$$

где T_e – показания калибратора температуры;

T_r – показания счетчика по каналу измерения температуры.

Счетчик считается прошедшим поверку, если абсолютная погрешность по каналу измерения температуры в рабочем диапазоне температур не превышает $\pm 0,3^\circ\text{C}$.

6.3.3.4 Для контроля метрологических характеристик канала измерения температуры, в случае встроенного в измерительный картридж датчика температуры, осуществляется контроль системных сообщений интеллектуальных датчиков через программу FLOWgate. В случае наличия в журнале событий сообщений с кодом E-3010, канал измерения температуры необходимо проверить в соответствии с 6.3.3.2. При отсутствии сообщений с кодом E-3010 к фланцевому адаптеру подключается эталонный термометр и осуществляется контроль на текущем рабочем давлении газа (контроль может проводиться без остановки рабочего процесса, в случае если изменение температуры газа в ходе осуществления регистрации данных не будет превышать $0,1^{\circ}\text{C}$).

Определяют абсолютную погрешность измерений счетчика по каналу измерений температуры в каждой точке по формуле (5).

Счетчик считается прошедшим контроль, если абсолютная погрешность по каналу измерения температуры не превышает $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$.

Контроль метрологических характеристик канала измерения температуры, в случае внешнего датчика температуры, осуществляется в соответствии с 6.3.3.1 не реже 1 раза в 5 лет.

(6.3.3.4 Измененная редакция, Изм. №1)

6.3.4 Определение относительной погрешности вычисления объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям.

6.3.4.1 С помощью программного обеспечения FLOWgate в счетчик вводят следующие данные: компонентный состав газа, рабочие значения давления и температуры.

(6.3.4.1 Измененная редакция, Изм. №1)

6.3.4.2 Рассчитывают относительную погрешность вычисления коэффициента сжимаемости газа по формуле:

$$\delta_K = \frac{K_{\text{выч}} - K_{\text{расч}}}{K_{\text{расч}}} 100, \quad (6)$$

где $K_{\text{выч}}$ – вычисленное счетчиком значение коэффициента сжимаемости газа на дисплее FLOWgate;

$K_{\text{расч}}$ – расчетное значение коэффициента сжимаемости газа, рассчитанное по ГОСТ 30319.2-2015 (контрольные расчетные значения коэффициента сжимаемости допускается рассчитывать при помощи аттестованного программного обеспечения).

(6.3.4.2 Измененная редакция, Изм. №1)

6.3.4.3 Относительную погрешность вычисления 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 $\pm 0,01\%$.

6.4 Проверка идентификационных признаков программного обеспечения (далее – ПО) счетчиков. Идентификационные признаки ПО счетчика должны соответствовать указанным в описании типа.

(6.4 Измененная редакция, Изм. №1)

6.4.1 Проверку в соответствии с Р 50.2.077–2013 идентификационных признаков встроенного ПО проводят в соответствии с руководством пользователя в следующей последовательности:

а) включить питание счетчика;

б) дождаться после включения окончания процедуры загрузки и самотестирования;

в) в меню счетчика на странице «Main display: Volume» найти блок параметров «FLOWSIC500 CIS Menu: Identification». Считать необходимые идентификационные признаки программного обеспечения.

Допускается для определения идентификационных признаков программного обеспечения счетчика использовать ПО FLOWgate.

(6.4.1 Измененная редакция, Изм. №1)

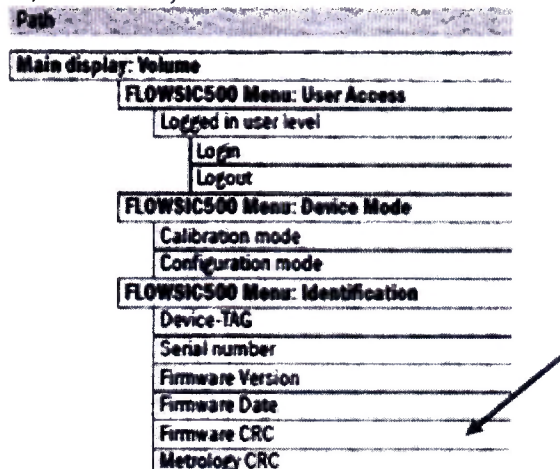


Рисунок 1 – Идентификационные признаки внутреннего программного обеспечения. Элемент меню счетчика на встроенном ж/к дисплее.

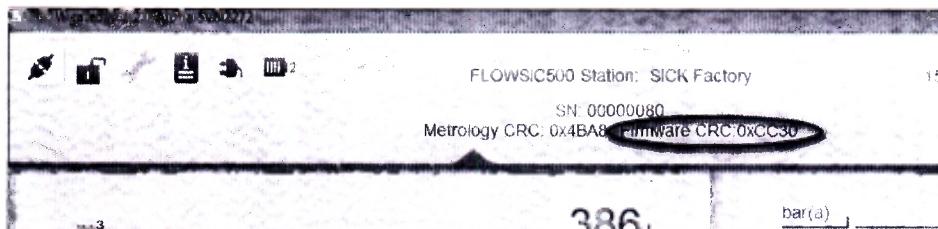


Рисунок 2 – Идентификационные признаки внутреннего программного обеспечения. Элемент меню счетчика главного экрана ПО FLOWgate.

(Таблица 2 удалена, Изм. №1)

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки заносятся в протокол произвольной формы.

7.2 При положительных результатах поверки в соответствии «Порядком проведения поверки средств измерений, требованиями к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» (далее – Порядок проведения поверки) утвержденным приказом Минпромторга России №1815 от 02 июля 2015 наносят знак поверки в свидетельство о поверке или паспорт.

7.3 При отрицательных результатах поверки счетчик к применению не допускают, в протоколе делается запись о его непригодности к эксплуатации, и выдают извещение о непригодности, в соответствии с Порядком проведения поверки.

7.4 Для модификаций счетчика со встроенным вычислителем результаты контроля метрологических характеристик по 6.3.2.1 и 6.3.3.4 оформляются в соответствии с приложением А.

(Раздел 7 Измененная редакция, Изм. №1)

Приложение А (Измененная редакция, Изм. №1)
 (обязательное)
 Форма протокола оформления результатов КМХ

Дата

Серийный номер

Условия проведения КМХ:

- температура окружающего воздуха
- атмосферное давление
- относительная влажность

Проверка метрологических характеристик по каналу измерения давления по 6.3.2.1

Сведения об используемом оборудовании

- калибратор давления (тип, модель)
 - серийный номер
 - номер свидетельства о поверке, (наличие поверительного клейма)

Подтверждена стабильность показаний по каналу измерения давления в пределах 0,1%, за 5 минут

да/нет

Подтверждено отсутствие сообщения с кодом Е-3012

да/нет

Показания калибратора давления, кПа	Абсолютное давление измеряемой среды, кПа	Показания счетчика по каналу измерения давления, кПа	Допустимое отклонение, %	Заключение, (годен/негоден)
			0,25	
Примечание допускается использование средств измерений абсолютного давления, обеспечивающих измерение давления с относительной погрешностью $\pm 0,1\%$				

Проверка метрологических характеристик по каналу измерения температуры по 6.3.3.4

Сведения об используемом оборудовании

- эталонный термометр (тип, модель)
 - серийный номер
 - номер свидетельства о поверке, (наличие поверительного клейма)

Подтверждена стабильность показаний по каналу измерения температуры в пределах 0,1°C, за 5 минут

да/нет

Подтверждено отсутствие сообщения с кодом Е-3010

да/нет

Температура измеряемой среды, °С	Показания счетчика по каналу измерения температуры, °С	Допустимое отклонение, °С	Заклучение, (годен/негоден)
		0,3	

При отрицательных результатах контроля метрологических характеристик производится поверка измерительных каналов давления и температуры в соответствии с пунктами 6.3.2 и 6.3.3 настоящей методики поверки

Руководитель метрологической службы или аккредитованного юридического лица

Подпись

Инициалы, фамилия

М.П.