

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

2016 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

СЧЕТЧИКИ ГАЗА ОБЪЕМНЫЕ ДИАФРАГМЕННЫЕ ВК-G4 ЕТЕ, ВК-G6 ЕТЕ
С ЭЛЕКТРОННЫМ ИНДЕКСОМ

Методика периодической поверки

МП 0455-1-2016

Заместитель начальника отдела НИО-1

А.Р. Тухватуллин

Тел. отдела: 272-12-02

г. Казань
2016 г.

Настоящая методика распространяется на счетчики газа объемные диафрагменные ВК-G4 ЕТе и ВК-G6 ЕТе с электронным индексом (далее – счетчик) и устанавливает методику периодической поверки, а также внеочередной и после ремонта.

Интервал между поверками – 8 лет.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют следующие операции:

- внешний осмотр (п. 7.1);
- опробование (п. 7.2);
- определение метрологических характеристик (п. 7.3);
- оформление результатов поверки (п. 8)

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют средства поверки, вспомогательное и испытательное оборудование, приведенные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Средства поверки, вспомогательное и испытательное оборудование

Наименование	Тип	Используемые характеристики	Количество
Рабочий эталон объемного расхода газа 1-го разряда по ГОСТ Р 8.618–2014 (далее – ПУ)	Q10M, QRM	Диапазон расходов от 0,04 до 10 м ³ /ч, пределы допускаемой относительной погрешности не более ±0,5 %	1
Барометр-анероид метрологический		Диапазон измерения давления от 80 до 107 кПа (от 600 до 800 мм рт. ст.). Пределы допускаемой погрешности ±0,1 кПа	1
Гигрометр психрометрический	ВИТ-2	Диапазон измеряемой температуры от плюс 16 °С до плюс 40 °С, измеряемая влажность (от 20 до 90) %, Погрешность ±6 %;	1
Климатическая камера	Weiss WT3-1000/70	Воспроизведение температур в диапазоне от минус 30 °С до плюс 60 °С. Отклонение температуры в полезном объеме камеры от заданного значения не более ±3 °С	1
Персональный компьютер с программой «Themis opto»	.		1
Кабель адаптер оптический	КА/О		1

2.2 Все применяемые СИ должны иметь действующие свидетельства о поверке, испытательное и эталонное оборудование должно быть аттестовано в установленном порядке.

2.3 Допускается использовать другие СИ и испытательное оборудование, по своим характеристикам не уступающим указанным в таблице 2.1.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки соблюдают требования безопасности, определенные:

- правилами безопасности труда, действующими на ПУ;
- правилами безопасности при эксплуатации используемых средств поверки и испытательного оборудования, приведенные в их эксплуатационных документах;
- правилами пожарной безопасности, действующими на предприятии.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

Поверку счетчиков имеют право проводить лица, прошедшие подготовку на право работы и эксплуатации ПУ, аттестованные в установленном порядке, изучившие руководство по эксплуатации счетчиков и эксплуатационные документы средств поверки.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20±5) °С;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 86 кПа до 106,7 кПа (от 645 до 800 мм рт. ст.);
- рабочее положение счетчика – вертикально, присоединительными штуцерами вверх.

5.2 Поверочная среда – воздух.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Перед проведением операций поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- проверку соблюдения условий разделов 4 и 5 настоящей инструкции;
- подготовку к работе СИ и испытательного оборудования в соответствии с их эксплуатационными документами;
- монтаж поверяемых счетчиков на ПУ.

6.2 Перед поверкой счетчики выдерживают в помещении, где проводят поверку, не менее 1 часа.

6.3 Поверку счетчиков проводят как индивидуально, так и партиями, с учетом конструктивного исполнения ПУ.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При проведении внешнего осмотра счетчика устанавливают:

– отсутствие видимых механических повреждений, дефектов, влияющих на работу счетчика и препятствующих его применению;

– наличие на счетчике четких и хорошо читаемых надписей и обозначений.

7.1.2 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если отсутствуют видимые механические повреждения и дефекты, влияющие на работу счетчика, надписи четкие и хорошо читаемые.

7.2 Опробование

7.2.1 Проверку работоспособности счетчика проводят путем пропускания через него потока воздуха с помощью ПУ в диапазоне измеряемого расхода счетчика в течение не менее 60 с.

Допускается работы по данному пункту совмещать с работами по пункту 7.3.

Результаты проверки работоспособности считают положительными, если при пропускании через счетчик расхода воздуха происходит увеличение показаний накопленного объема.

7.2.2 Проверка программного обеспечения

Для проверки программного обеспечения необходимо войти в пункт меню «Идентификация&Калибровка». Для этого необходимо нажать на среднюю клавишу и удерживать ее в течение 5 сек, отпустить и нажать повторно через 3-5 сек. Данную процедуру повторяют 4 раза. Выбрать правой клавишей пункт меню «Инфо о метрол. прошивке». Далее на дисплее появится информация о номере версии «Вер.» и контрольной сумме «CRC».

Результат проверки программного обеспечения считают положительным, если на дисплее отсутствует индикация ошибок, номер версии и контрольная сумма соответствуют указанным в описании типа.

7.3 Определение метрологических характеристик счетчика

7.3.1 Определение относительной погрешности счетчика при измерении объема газа, приведенного к температуре 20 °С

Определение относительной погрешности счетчика при измерении объема газа, приведенного к температуре 20 °С, проводят на ПУ согласно эксплуатационным документам на данную ПУ.

Определение относительной погрешности счетчика при измерении объема газа, приведенного к температуре 20 °С, проводят на трех точках диапазона расхода $1,05 \cdot Q_{\text{мин}}$, $Q_{\text{ном}}$ или $0,2 \cdot Q_{\text{макс}}$; $0,95 \cdot Q_{\text{макс}}$ с допусаемым отклонением значения расхода $\pm 5\%$, где $Q_{\text{мин}}$; $Q_{\text{ном}}$; $Q_{\text{макс}}$ – минимальный, номинальный и максимальный объемный расход счетчика соответственно. Проводят измерение объема воздуха, приведенного к температуре 20 °С, $V_d, \text{ м}^3$, прошедшего через счетчик и установку поверочную, в течение не менее 60 секунд (но не менее $0,01 \text{ м}^3$). Показания снимают через кабель адаптер оптический КА/О с помощью программы Themis opto или через дисплей счетчика.

Относительную погрешность счетчика при измерении объема газа, приведенного к температуре 20 °С, определяют по формуле

$$\delta = \frac{V_{\text{сч}} - V_{\text{эт}}}{V_{\text{эт}}} \cdot 100\% \quad (1)$$

где $V_{\text{сч}}$ – объем воздуха, измеренный счетчиком, рассчитанный по формулам (2), (3) м^3 ;
 $V_{\text{эт}}$ – объем воздуха, измеренный ПУ, м^3 ;

Значения объема воздуха, прошедшего через ПУ и счетчик, приводят к одинаковым условиям в соответствии с руководством по эксплуатации на ПУ.

Объем воздуха, прошедший через счетчик, приведенный к стандартным условиям по ГОСТ 2939 $V_{сч}$, м³, рассчитывают по формуле

$$V_{сч} = V_{д} \cdot \frac{P_{изм}}{P_{const}} \cdot K_{const} \quad (2)$$

- где $V_{д}$ – объема воздуха, измеренный счетчиком, считанный с дисплея, м³;
 K_{const} – коэффициент сжимаемости газа, введенный в электронный индекс счетчика, который определяется через меню программы Themis opto;
 $P_{изм}$ – абсолютное давление, измеренное на счетчике с помощью датчика абсолютного давления, входящего в состав ПУ или полученное путем суммирования показаний датчика перепада давления и абсолютного (избыточного и барометрического) в зависимости от конструкции ПУ, кПа;
 P_{const} – значение абсолютного давления газа, введенное в электронный индекс счетчика, которое определяется через меню программы Themis opto, кПа;

Объем воздуха, прошедший через поверяемый счетчик, приведенный к рабочим условиям, $V_{сч}$, м³, рассчитывают по формуле

$$V_{сч} = V_{д} \cdot \frac{T_{изм}}{T_{cm}} \cdot \frac{P_{cm}}{P_{const}} \cdot K_{const} \quad (3)$$

- где $V_{д}$ – объема воздуха, измеренный счетчиком, считанный с дисплея, м³;
 $T_{изм}$ – температура воздуха, измеренная на счетчике с помощью преобразователя температуры, входящего в состав ПУ, К. В зависимости от конструкции ПУ температуру воздуха, измеренную на счетчике, допускается принимать равной температуре, измеренной на ПУ;
 P_{cm} – абсолютное давление по ГОСТ 2939, кПа. Принимается равным 101,325 кПа;
 K_{const} – коэффициент сжимаемости газа, введенный в электронный индекс счетчика, который определяется через меню программы Themis opto;
 T_{cm} – температура по ГОСТ 2939, К. Принимается равной 293,15 К;
 P_{const} – значение абсолютного давления газа, введенное в электронный индекс счетчика, которое определяется через меню программы Themis opto, кПа;

Результаты поверки считают положительными, если относительная погрешность при измерении объема газа, приведенного к температуре 20 °С, не превышает значений: ±3% (±2,2% для исполнения «Н») в диапазоне расхода $Q_{мин} \leq Q < 0,1 \cdot Q_{ном}$; ±1,5% в диапазоне расхода $0,1 \cdot Q_{ном} \leq Q \leq Q_{макс}$.

При каждом значении расхода воздуха поверку проводят до трех раз. Если по результатам первого измерения основная относительная погрешность счетчика не превышает предела допускаемой основной погрешности, повторные измерения не проводят. В противном случае измерения повторяют и за результат принимают среднеарифметическое из полученных значений.

7.3.2 Определение изменений относительной погрешности, вызванных отклонением температуры измеряемой среды от границы диапазона от плюс 15 °С до плюс 25 °С

Счетчик помещают в климатическую камеру и подключают к ПУ. Через кабель адаптер оптический КА/О устанавливают соединение со счетчиком в соответствии с руководством по эксплуатации. Устанавливают расход воздуха через поверяемый счетчик газа в рабочем диапазоне расхода счетчика. Для задания расхода воздуха допускается использовать ПУ или другие средства задания расхода воздуха.

В климатической камере задают температуру минус 20 °С и выдерживают счетчик при этой температуре не менее 1 часа. Определяют относительную погрешность при измерении объема газа, приведенного к температуре 20 °С, при температуре в климатической камере минус 20 °С, δ_T , %, на расходе $Q_{ном}$ по пункту 7.3.1. Температура в климатической камере во время измерения объема не должна изменяться более чем на ±3 °С.

Если значение δ_T превысило ±1,5%, то определяют изменение относительной погрешности, вызванные отклонением температуры измеряемой среды от границы диапазона от

плюс 15 °С до плюс 25 °С на каждые 10 °С, Δ_δ , %, по формуле (4), в противном случае операцию не проводят.

$$\Delta_\delta = \frac{10 \cdot (|\delta| - |\delta_T|)}{T_{15} - T} \quad (4)$$

где δ – пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объема газа, приведенного к температуре 20 °С, %, (принимается равной $\pm 1,5$ %);
 δ_T – относительная погрешность счетчика при измерении объема газа, приведенного к температуре 20 °С, при температуре минус 20 °С;
 T_{15} – нижняя граница диапазона температуры при калибровке счетчика, К, (принимается равной 288,15 К);
 T – температура измеряемого воздуха в климатической камере, К.

В климатической камере задают температуру плюс 50 °С и выдерживают счетчик при данных условиях в течение 1 часа. Определяют относительную погрешность при измерении объема газа, приведенного к температуре плюс 20 °С, при температуре в климатической камере плюс 50 °С, δ_T , %, на расходе $Q_{\text{ном}}$ по пункту 7.3.1 Температура в климатической камере во время измерения объема не должна изменяться более чем на ± 3 °С.

Если значение δ_T превысило $\pm 1,5$ %, то определяют изменение относительной погрешности, вызванные отклонением температуры измеряемой среды от границы диапазона от плюс 15 °С до плюс 25 °С на каждые 10 °С, Δ_δ , %, по формуле (4), в противном случае операцию не проводят.

$$\Delta_\delta = \frac{10 \cdot (|\delta| - |\delta_T|)}{T_T - T_{25}} \quad (5)$$

где δ – пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объема газа, приведенного к температуре 20 °С, %, (принимается равной $\pm 1,5$ %);
 δ_T – относительная погрешность счетчика при измерении объема газа, приведенного к температуре 20 °С, при температуре плюс 50 °С;
 T_{25} – верхняя граница диапазона температуры при калибровке счетчика, К (принимается равной 298,15 К);
 T_T – температура измеряемого воздуха в климатической камере, К.

Результаты поверки считают положительными, если значения относительной погрешности счетчика при измерении объема газа, приведенного к температуре 20 °С, при заданной температуре не превысили $\pm 1,5$ % или рассчитанное изменение относительной погрешности, вызванное отклонением температуры измеряемой среды от границы диапазона от плюс 15 °С до плюс 25 °С на каждые 10 °С не превысило $\pm 0,4$ %.

Расчет относительной погрешности поверяемого счетчика на установках QRM по пунктам 7.3.1, 7.3.2 данной методики проводится в автоматическом режиме по формулам, заложенным в программном обеспечении установки. Ввод исходных значений осуществляется по запросу ПУ вручную или при помощи оптических устройств обмена информацией, согласно эксплуатационной документации на ПУ и поверяемый счетчик.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты поверки оформляют в виде протокола. Рекомендуемая форма протокола приведена в приложениях А.

8.2 При положительных результатах поверки в паспорте на счетчик, в разделе сведения о поверке, наносится знак поверки, либо на счетчик выписывается свидетельство о поверке в соответствии с приказом Минпромторга России № 1815 от 02 июля 2015 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

8.3 Отрицательные результаты поверки счетчика оформляют в соответствии с приказом Минпромторга России № 1815 от 02 июля 2015 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». При этом свидетельство аннулируется, клеймо гасится, и счетчик, не прошедший поверку, бракуется. Выписывают извещение о непригодности к применению счетчика с указанием причин непригодности.

Приложение А
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

Счетчик газа объемный диафрагменный _____ с электронным индексом

Заводской № _____

Предприятие-изготовитель _____

Принадлежит _____

Условия поверки: _____

Оборудование при поверке: _____

Определение относительной погрешности при измерении объема газа, приведенного к температуре 20 °С

Расход воздуха, при котором проводят поверку, Q , м ³ /ч	Объем воздуха, м ³		Относительная погрешность δ , %
	$V_{сч}$	$V_{эт}$	

Допускаемая относительная погрешность в диапазоне расходов

в диапазоне расходов $Q_{мин} \leq Q < 0,1 \cdot Q_{ном}$: _____ %

в диапазоне расходов $0,1 \cdot Q_{ном} \leq Q \leq Q_{макс}$: _____ %

Определение изменений относительной погрешности, вызванные отклонением температуры измеряемой среды

Расход воздуха, при котором проводят поверку, Q , м ³ /ч	Температура в климатической камере, °С	Объем воздуха, м ³		Относительная погрешность δ , %
		$V_{сч}$	$V_{эт}$	

Допускаемая относительная погрешность при $t_{мин}$ в диапазоне расходов

в диапазоне расходов $Q_{мин} \leq Q < 0,1 \cdot Q_{ном}$: _____ %

в диапазоне расходов $0,1 \cdot Q_{ном} \leq Q \leq Q_{макс}$: _____ %

Допускаемая относительная погрешность при $t_{макс}$ в диапазоне расходов

в диапазоне расходов $Q_{мин} \leq Q < 0,1 \cdot Q_{ном}$: _____ %

в диапазоне расходов $0,1 \cdot Q_{ном} \leq Q \leq Q_{макс}$: _____ %

Счетчик газа _____

Соответствует, не соответствует методике поверки МП 0455-1-2016

Поверитель _____

Подпись

фамилия, имя, отчество

Приложение Б
(рекомендуемое)

Форма протокола определения метрологических характеристик счетчиков газа
на установке QRM

Заказ 1440054/191 Номер счетчика Метролог. описание	Оператор Bucuresti	Материал 82712131	Тип-испытания MID test	Тип счетчика BK-G10T15V6 Дата конструкции		
Оператор	Дата и время	Установка	Автом. ошибка Расход (л/ч)	Ручн. ошибка Поправка по темпер. (%)	Регулировка Поправка по давл. (%)	Отн. погр (%)
27279585 DE-07-MI002-PTB002						08.03.2010
	2-Prem 09.03.2010 17:32:04	¹⁾ 21/1/1	²⁾ 2,458	³⁾ 82712131	⁴⁾ - 3,33	⁵⁾ 0807716329
		1	100	-2,58	-0,01	2,52
		2	3200	-2,58	-0,03	3,14
		3	16000	-2,56	-0,26	3,37
		6	16000	-2,55	-0,26	0,04 ⁶⁾

¹⁾ Линия/место; ²⁾ расход, в л/ч; ³⁾ коэффициент по температуре; ⁴⁾ коэффициент истинной юстировочной пары; ⁵⁾ погрешность счетчика без учёта юстировочной пары; ⁶⁾ погрешность счетчика на расходе Q_{max} К (со счётным механизмом) и юстировочной парой.

Примечание. Погрешность счетчика на разных расходах с учётом юстировочной пары рассчитывается следующим образом: истинное значение погрешности складывается с значением коэффициента юстировочной пары [2,52 + (- 3,33) = - 0,81], т.е. погрешность на минимальном расходе $\delta = - 0,81\%$