

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГБУ «ВНИИМС»)**



СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора
по производственной метрологии
А.Е. Коломин

« 03 » 09 2024 г.

**ГСИ. Расходомеры вихревые АльфаВихрь.
Методика поверки.**

МП 208-073-2024

г. Москва
2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	4
6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	7
11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	10

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на Расходомеры вихревые АльфаВихрь (далее – расходомеры), предназначенные для измерений объемного расхода и объема газа, пара и жидкости, в напорных трубопроводах, а также вычисления массового расхода и массы, и устанавливает объем, методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Реализация данной методики обеспечивает метрологическую прослеживаемость расходомеров к:

- Государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости ГЭТ 63-2019, в соответствии с ГПС для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости, согласно Приказу Росстандарта от 26.09.2022 №2356, для средств измерений, поверка которых осуществляется на воде;

- Государственному первичному эталону единиц объемного и массового расходов газа ГЭТ 118-2017, в соответствии с ГПС для средств измерений объемного и массового расходов газа, согласно Приказу Росстандарта №1133 от 11.05.2022;

- Государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 до 2500 °С ГЭТ ГЭТ 34-2020, в соответствии с ГПС для средств измерений температуры, согласно Приказу Росстандарта от 23.12.2022 № 3253.

- Государственному первичному эталону единицы давления - паскаля ГЭТ 23-2010, в соответствии с ГПС для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, согласно Приказу Росстандарта от 20.10.2022 № 2653.

1.3 В методике поверки реализован метод передачи единиц величин непосредственным сличением.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняются операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта/раздела методики поверки	Проведение операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	Раздел 7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Раздел 8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	Раздел 9	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Раздел 10	Да	Да
Определение относительной погрешности измерений объемного расхода и объема методом сличения	п. 10.1	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений температуры	п. 10.2	Да	Да

Определение приведенной погрешности канала измерения давления.	п. 10.3	Да	Да
--	---------	----	----

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки расходомеров должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха: $+(20 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$;
- относительная влажность: от 10 до 80 %;
- атмосферное давление: от 84 до 106 кПа;
- поверочная среда для расходомеров:
 - сухой воздух;
 - вода водопроводная по СанПиН 2.1.4.1074-01 с параметрами:
 - температура воды $+(20 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$;
 - избыточное давление в трубопроводе от 0,15 до 0,6 МПа;
 - дрейф температуры поверочной среды не должен превышать $2 \text{ }^\circ\text{C/ч}$.

3.2 - Длина прямолинейного участка трубопровода на поверочной установке:

- на входе первичного преобразователя, не менее $10 \cdot \text{DN}$
- на выходе первичного преобразователя, не менее $5 \cdot \text{DN}$.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению поверки расходомеров допускают поверителей, изучивших настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации на расходомеры, эксплуатационную документацию на средства поверки и вспомогательные технические средства, а также прошедших инструктаж по технике безопасности.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки применяют следующие средства измерений и вспомогательное оборудование, указанное в таблице 2.

Таблица 2 – Средства измерений и вспомогательное оборудование, применяемое при поверке

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 10	Рабочий эталон единиц объемного расхода (объема) жидкости 2 разряда согласно Государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2356 с диапазоном воспроизведения объемного расхода, соответствующим диапазону поверочных расходов поверяемого расходомера. С доверительными границами суммарной погрешности, не превышающими 1/3 пределов допускаемой относительной погрешности поверяемого расходомера.	Установка поверочная Эрмитаж рег. 71416-18

Раздел 10	Рабочий эталон единиц объемного расхода (объема) газа 1 разряда согласно Государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Росстандарта от 11.05.2022 №1113 с диапазоном воспроизведения объемного расхода, соответствующим диапазону поверочных расходов поверяемого расходомера. С доверительными границами суммарной погрешности, не превышающими 1/3 пределов допускаемой относительной погрешности поверяемого расходомера.	Установка поверочная УПГА рег. № 37319-10
Раздел 10	Средство измерений силы постоянного тока: диапазон измерений от 4 до 20 мА, пределы допускаемой абсолютной погрешности: $\pm 0,003$ мА	Калибратор многофункциональный ортативный Метран 510-ПКМ-А рег. № 78205-20
Раздел 10	Рабочий эталон единиц избыточного давления 4 разряда согласно Государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Росстандарта от 20.10.2022 № 2653 с диапазоном измерений избыточного давления, соответствующим диапазону измерений датчика давления, встроенного в поверяемый расходомер. Соотношение пределов допускаемой абсолютной погрешности при одном и том же значении давления не должно превышать 1:4.	Преобразователь давления эталонный ПДЭ-020И, рег. № 58668-14
Раздел 10	Рабочий эталон единицы температуры 3 разряда согласно Государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Росстандарта от 23.12.2022 № 3253 с диапазоном измерений температуры, соответствующим диапазону измерений датчика температуры, встроенного в поверяемый расходомер. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры не более $\pm 0,1$ °С	Термометры электронные «ЕхТ-01» рег. № 44307-10
Раздел 8 Раздел 9 Раздел 10	Измеритель влажности, температуры окружающего воздуха и атмосферного давления, диапазон измерений температуры от +10 до +30 °С с пределами допускаемой абсолютной погрешности: $\pm 0,5$ °С; диапазон измерений влажности от 30 до 80 % с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности ± 3 %, диапазон измерений давления от 84 до 106 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ кПа	Термогигрометр ИВА-6 рег. № 46434-11
Примечание: Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При подключении расходомера к средствам поверки необходимо соблюдать общие требования безопасности, установленные в документах ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, «Правила эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей».

6.2 Монтаж и демонтаж электрических цепей расходомера и средств поверки должно проводиться только при отключенном питании всех устройств.

6.3 Поверитель должен соблюдать правила пожарной безопасности, действующие на предприятии.

6.4 Монтаж и демонтаж расходомеров должны производиться при отсутствии давления в измерительной линии.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре проверяют соответствие расходомера следующим требованиям:

- внешний вид, комплектность и маркировка должны соответствовать описанию типа и эксплуатационной документации на поверяемое средство измерений;

- на расходомере не должно быть внешних механических повреждений и дефектов, влияющих на его работоспособность.

Результат внешнего осмотра считается положительным, если установлено, что:

- внешний вид, комплектность и маркировка соответствуют описанию типа и эксплуатационной документации на поверяемый расходомер;

- на расходомере не обнаружено внешних механических повреждений и дефектов, влияющих на его работоспособность и препятствующих чтению надписей и маркировки.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ

8.1 При подготовке к поверке выполняют следующие работы:

- подготавливают поверяемый расходомер и средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией;

- проверяют правильность монтажа электрических цепей, согласно эксплуатационным документам.

- настраивают расходомер для измерения расхода соответствующей среды в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.2 При опробовании расходомера на поверочной установке производят следующие операции:

8.2.1 Устанавливают расходомер на поверочную установку в соответствии с эксплуатационной документацией и требованиями к прямым участкам.

8.2.2 Проверяют наличие индикации расхода на расходомере путем увеличения или уменьшения расхода на поверочной установке.

Результат поверки по данному разделу считается положительным, если:

- при увеличении или уменьшении расхода средствами поверочной установки соответствующим образом изменяются показания на жидкокристаллическом дисплее вторичного преобразователя расходомера или на другом считывающем устройстве.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.1 Проверка программного обеспечения (далее – ПО) осуществляется по номеру версии ПО.

В меню вторичного преобразователя выбрать раздел «Code» и после ввода пароля 00011 на экране отобразится номер версии ПО. Далее отображаемую на дисплее версию ПО сравнивают с идентификационными данными приведенными в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	Vortex	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	С.х А.х	9.х ¹⁾
Примечание: «х» может принимать значение от 0 до 9 и не относится к метрологически значимой части ПО		
¹⁾ для ВП, оборудованных цифровым выходом RS 485		

Результат поверки по данному разделу считается положительным, если значение номера версии ПО, зафиксированное на экране вторичного преобразователя, соответствует значению, указанному в таблице 3.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение относительной погрешности измерения объемного расхода, объема жидкости, газа, δ_V .

Расходомеры предназначенные для измерений жидкости поверяются на установках поверочных жидкостных. Поверочная среда – вода.

Расходомеры, предназначенные для измерений газов и пара поверяются на установках поверочных газовых. Поверочная среда – воздух.

Допускается проводить поверку только по объемному расходу или по объему.

Определение допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема проводят на жидкостной (водяной) или газовой (воздушной) поверочных установках.

Определение допускаемой относительной погрешности проводят на расходах Q_{\min} , $(0,2-0,3) \cdot Q_{\max}$ и $(0,7-0,9) \cdot Q_{\max}$. (Q_{\min} и Q_{\max} – минимальное и максимальное значения расхода для поверяемого расходомера).

Для расходомеров с $DN \geq 100$ мм, допускается проводить измерения на расходах $(0,1-0,2) \cdot Q_{\max}$, $(0,25-0,5) \cdot Q_{\max}$, $Q_{\text{наиб}}$.

где $Q_{\text{наиб}}$ – наибольшее значение расхода поверочной установки для типоразмера поверяемого расходомера.

Величины расходов $(0,1-0,9) \cdot Q_{\max}$ устанавливают с допуском ± 5 %, а расход Q_{\min} с допуском $+10$ %.

В каждой точке проводят не менее трех измерений. Среднеарифметическое значение результатов измерений заносят в протокол произвольной формы.

а) В случае, если при поверке используется аналоговый выход расходомера, то измеренный объемный расход Q_i , м³/ч, вычисляется по формуле

$$Q_i = \left[\left(\frac{I_i - I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}} \right) \cdot (Q_{\max} - Q_{\min}) \right] + Q_{\min}, \quad (1)$$

где I_i – ток, измеренный контроллером поверочной установки или миллиамперметром за время проведения измерения, мА;

I_{\min} – минимальное значение установленного диапазона токового выхода, соответствующее минимальному расходу поверяемого расходомера, мА;

I_{\max} – максимальное значение установленного диапазона токового выхода,

соответствующее максимальному расходу поверяемого расходомера, мА;

Q_{\max} – максимальное значение расхода поверяемого расходомера, соответствующий значению тока 20 мА, м³/ч;

Q_{\min} – минимальное значение расхода поверяемого расходомера соответствующий значению тока 4 мА, м³/ч.

Для повышения точности измерения минимальное время проведения измерения в каждой точке должно быть не менее 60 секунд. За время проведения измерения зарегистрировать не менее 10 значений I_i с минимальным значением интервала раз в 2 секунды. Рассчитать из полученных значений I_i среднеарифметическое и в соответствии с формулой (1) рассчитать среднее значение объемного расхода измеренного с расходомера.

б) В случае, если при поверке используется частотно-импульсный выход расходомера, то измеренный объемный расход Q_i , м³/ч, или объем V_i , м³, вычисляется по формуле (2) или по формуле (3) соответственно:

$$Q_i = \frac{F_i \cdot Q_{\max}}{F_{\max}}, \quad (2)$$

$$V_i = \frac{N_i \cdot Q_{\max}}{F_{\max} \cdot 3600}, \quad (3)$$

где F_i – частота на выходе расходомера, за время проведения i -го измерения, Гц;

F_{\max} – максимальная частота поверяемого расходомера, Гц;

Q_{\max} – максимальный расход поверяемого расходомера, соответствующий F_{\max} , м³/ч;

N_i – количество импульсов, накопленное поверочной установкой за время проведения i -го измерения, имп.

Для повышения точности измерения время проведения измерения в каждой точке должно быть не менее 60 секунд. Допускается уменьшать время проведения измерения при условии, что число импульсов, измеренных с частотно-импульсного выхода расходомера, должно быть не менее 10000 для расходомеров с допускаемой относительной погрешностью измерения объемного расхода жидкости $\pm 0,75\%$ ($\pm 1,0\%$ измерения объемного расхода газа) и не менее 5000 импульсов с остальными значениями допускаемой относительной погрешности.

Вычислить погрешность измерений объемного расхода δ_{Q_i} , % или объема δ_{V_i} , %, при i -ом измерении по формулам:

$$\delta_{Q_i} = \frac{Q_i - Q_{эм}}{Q_{эм}} \cdot 100\%, \quad (4)$$

$$\delta_{V_i} = \frac{V_i - V_{эм}}{V_{эм}} \cdot 100\%, \quad (5)$$

где Q_i – расход по расходомеру, м³/ч;

$Q_{эм}$ – расход по поверочной установке, м³/ч;

V_i – объем по расходомеру, м³;

$V_{эм}$ – объем по поверочной установке, м³.

За результат принимают наихудшее из полученных значений.

Результаты поверки считают положительными, если значение допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и/или объема не превышает значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4 - Пределы допускаемой относительной погрешности

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода (объема), δv , % ¹⁾ : - жидкость - газ	$\pm 0,5^2)$; $\pm 0,75$; $\pm 1,0$; $\pm 1,5$ $\pm 1,0$; $\pm 1,5$; $\pm 2,0$
¹⁾ При $R_e \geq 20000$ R_e – число Рейнольдса, вычисляется по формуле: $R_e = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D_{\text{внутр}} \cdot \nu}$ где Q – расход, м ³ /с; p – число Пи (3,14159265); $D_{\text{внутр}}$ – внутренний диаметр первичного преобразователя (из паспорта), м; ν – кинематическая вязкость измеряемой среды при температуре измерений, м ² /с. ²⁾ При специальной калибровке в динамическом диапазоне 1:5	

Примечание:

При отрицательном результате поверки по п. 10.1, допускается проведения градуировки расходомера путем расчета нового К-фактора. И повторного предоставления расходомера в поверку. Описание проведения градуировки приведено в приложении А.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры.

Определение абсолютной погрешности измерения температуры проводится только для расходомеров, с установленными датчиками температуры.

Примечание – режим измерения и среда указаны в паспорте на расходомер.

10.2.1 Определение абсолютной погрешности измерения температуры осуществляется при помощи эталонного термометра.

Проточную часть расходомера герметично закрывают, с одной стороны, заглушкой и заполняют проточную часть водой (или иной жидкостью). Затем помещают в проточную часть эталонный термометр. Выдерживают заполненный расходомер до стабилизации температуры не менее 15 минут. Разница температуры воды (или иной жидкости) и окружающего воздуха не должна превышать ± 2 °С.

Измерение проводится в одной точке. Количество повторов – не менее трех.

Температуру воды (или иной жидкости), измеренную расходомером, фиксируют при помощи информации на дисплее.

Результаты измерений заносят в протокол произвольной формы.

Значение абсолютной погрешности ΔT_K , °С, измерений температуры вычисляют по формуле:

$$\Delta T_K = T_i - T_{\text{эт.}} \quad (7)$$

где T_i – значение температуры по расходомеру, °С;

$T_{\text{эт.}}$ – значение температуры по эталонному датчику температуры, °С.

За результат принимают наибольшее из полученных значений.

Результаты поверки считают положительными, если наибольшее значение абсолютной погрешности измерений температуры не превышает $\pm 0,5$ °С.

10.3 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности канала измерения давления.

Определение допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности канала измерения давления проводится только для расходомеров со встроенным датчиком давления и для установленного диапазона датчика давления. (Диапазон измерений датчика давления

указан в паспорте).

Перед проведением поверки проточную часть расходомера герметично закрывают с двух сторон заглушками и заполняют проточную часть водой. С одной стороны, заглушка должна иметь резьбовое отверстие со штуцером. К этому штуцеру подключают воздушный компрессор (ручной пресс) или ручной водяной опрессовочный насос и создают давление в трех точках, равномерно распределенных по установленному диапазону измерений давления. Например: P_{\max} , $0,5 \cdot P_{\max}$ и $0,1 \cdot P_{\max}$ (где P_{\max} – максимальное значение шкалы давления, указывается в паспорте на расходомер, МПа).

В каждой точке проводят по одному измерению. Результаты измерений заносят в протокол произвольной формы.

Приведенную к диапазону измерений погрешность измерения давления γ_P , %, вычисляют по формуле

$$\gamma_P = \frac{P_{\text{изм}} - P_{\text{эт}}}{P_{\text{max}} - P_{\text{min}}} \cdot 100\%, \quad (8)$$

где: $P_{\text{изм}}$ – измеренное давление, по показаниям расходомера, МПа;

$P_{\text{эт}}$ – измеренное давление, по показаниям эталонного манометра, МПа;

P_{max} – максимальное значение установленного диапазона датчика давления, МПа;

P_{min} – минимальное значение установленного диапазона датчика давления, МПа.

За результат принимают наихудшее из полученных значений.

Результаты поверки считают положительными, если значение приведенной к диапазону измерений погрешности измерения давления γ_P не превышает $\pm 0,5\%$.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

11.2 Сведения о результатах поверки расходомера передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

11.3 При положительных результатах поверки расходомера по заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего средство измерений на поверку, выдается свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», или делается соответствующая запись с нанесением знака поверки, заверяемая подписью поверителя в паспорте расходомера.

11.4 При отрицательных результатах поверки, расходомер к эксплуатации не допускается. По заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего средство измерений на поверку, выдается извещение о непригодности, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Начальник отдела 208
ФГБУ «ВНИИМС»

Ведущий инженер
отдела 208
ФГБУ «ВНИИМС»





Б.А. Иполитов

Д.П. Ломакин

Порядок проведения градуировки

Градуировка расходомера производится при условиях, указанных в примечании в п. 10.1 настоящего документа. Провести измерения значений объемного расхода или объема по эталонной установке и по расходомеру в соответствии с формулами (1), (2), (3) настоящего документа не менее чем в трех точках значений объемного расхода, соответствующих 0,8 – 0,9 от Q_{\max} , 0,4 – 0,5 от Q_{\max} , 1,1 – 1,3 от Q_{\min} . Для расходомеров с $D_u \geq 100$ мм допускается проведения градуировки в точках 0,5 – 0,6 от Q_{\max} , 0,2 – 0,25 от Q_{\max} , 1,1 – 1,3 от Q_{\min} .

При использовании аналогового выхода расходомера время проведения измерений должно быть не менее 120 секунд. При использовании частотно-импульсного выхода расходомера время проведения измерений должно быть не менее 120 секунд или измеренное количество импульсов должно быть не менее 10000.

Число измерений в каждой точке не менее 3, из полученных значений Q_i и $Q_{\text{эт}}$ (V_i и $V_{\text{эт}}$) рассчитать среднеарифметические значения $Q_{i\text{ср}}$ и $Q_{\text{эт.ср}}$ ($V_{i\text{ср}}$ и $V_{\text{эт.ср}}$). Производится расчет нового К-фактора по формулам (A1) или (A2):

$$\text{К-фактор новый} = \left(\frac{Q_{\text{эт.ср}}}{Q_{i\text{ср}}} \right) * \text{К – фактор старый} \quad (\text{A1})$$

$$\text{К-фактор новый} = \left(\frac{V_{\text{эт.ср}}}{V_{i\text{ср}}} \right) * \text{К – фактор старый} \quad (\text{A2})$$

Полученное новое значение К-фактора заносится во вторичный преобразователь в соответствии с разделом 2.4 «Конфигурирование расходомера» руководства по эксплуатации.