



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

_____ С.А. Денисенко
« 17 » _____ 04 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Расходомеры-счётчики массовые DFJD
Методика поверки

РТ-МП-194-208-2025

г. Москва
2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения.....	3
2 Перечень операций поверки средства измерений.....	4
3 Требования к условиям проведения поверки.....	4
4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку.....	4
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	5
6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки.....	6
7 Внешний осмотр средства измерений.....	6
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	6
9 Проверка программного обеспечения средства измерений.....	7
10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	7
11 Оформление результатов поверки.....	14
Приложения А.....	15

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на Расходомеры-счётчики массовые DFJD (далее – расходомеры), предназначены для измерения массового расхода и массы, объемного расхода и объема, плотности, температуры жидкостей и газов и устанавливает объем, методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение	
	Z	P
Исполнение		
Типоразмеры, DN	от 1 до 40	от 5 до 300
Верхняя граница диапазона измерений массового расхода жидкости, $Q_{Мж\ max}$, кг/ч ¹⁾	40500	2700000
Верхняя граница диапазона измерений объемного расхода жидкости, $Q_{Vж\ max}$, м ³ /ч ¹⁾	$Q_{Мж\ max}/\rho_{ж}^{2)}$	
Верхняя граница диапазона измерений массового расхода газа, $Q_{Мг\ max}$, кг/ч	$Q_{Мж\ max} \cdot \rho_{г}^{3)})/K_{г}^{4)}$	
Температура измеряемой среды, °С	от -55 до +200	от -196 до +350
Диапазон измерений плотности измеряемой среды, кг/м ³ ⁵⁾	от 650 до 2000	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы и массового расхода, δ_m , %: - жидкости - газа	$\pm 0,1; \pm 0,15; \pm 0,2; \pm 0,5$ $\pm 0,5; \pm 1$	$\pm 0,1; \pm 0,15; \pm 0,2; \pm 0,5$ $\pm 0,5; \pm 1$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема и объемного расхода жидкости, δ_v , %	$\pm \sqrt{\delta_{Мж}^2 + ((\Delta\rho_{ж})/\rho_{ж}^2) \cdot 100)^2}$	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении плотности измеряемой среды, $\Delta\rho_{ж}$, кг/м ³ :	± 2	± 1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры ΔT , °С: - модификация Z - модификация P		$\pm 1,0$ $\pm 0,5$
Примечания: 1) в зависимости от типоразмера; 2) $\rho_{ж}$ – плотность измеряемой жидкости при рабочих условиях; 3) $\rho_{г}$ – плотность измеряемого газа при рабочих условиях; 4) $K_{г}$ – газовый коэффициент. 5) диапазон индикации значения плотности измеряемой среды от 0 до 5000 кг/м ³		

1.3 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;

- Государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С ГЭТ 34-2020, в соответствии с ГПС для средств измерений температуры, согласно Приказу Росстандарта от 19.11.2024 года № 2712 для средств измерений температуры.

- Государственному первичному эталону единицы плотности ГЭТ 18-2014, в соответствии с ГПС для средств измерений плотности, согласно Приказу Росстандарта от 01.11.2019 № 2603 для средств измерений плотности.

1.4 Допускается возможность проведения при периодической поверке отдельных измерительных каналов из состава расходомера для меньшего числа измеряемых величин в соответствии с заявлением владельца, с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки при передаче сведений о результатах поверки расходомера в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

1.5 В методике поверки реализованы методы передачи единиц величин непосредственным сличением.

2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции поверки	Проведение операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки соблюдают следующие условия:

3.1 При проведении поверки расходомеров проливным методом должны быть соблюдены следующие условия:

- относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- температура окружающей среды от +15 до +35 °С;
- измеряемая среда – вода по СанПиН 2.1.3684-21;
- температура измеряемой среды от +10 до +30 °С;

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

Проведение поверки должен выполнять персонал, отвечающий требованиям, предъявляемым к поверителям средств измерений (СИ), знающий принцип действия

используемых при проведении поверки эталонов и СИ, изучивший настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации и прошедший инструктаж по технике безопасности. Допускается проводить поверку с привлечением обученного персонала, под непосредственным руководством поверителя.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяются следующие средства измерений и вспомогательное оборудование, указанное в таблице 3.

Таблица 3

Операции поверки требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.1.1 и п. 10.1.2 Определение метрологических характеристики в лабораторных условиях	Вторичный или рабочий эталон 1-го разряда по приказу Росстандарта от 26.09.2022 № 2356 с диапазоном воспроизведения массового (объемного) расхода соответствующим диапазону поверочных расходов поверяемого расходомера	Установка поверочная Эрмитаж, рег. 71416-18
Раздел 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Измеритель влажности, температуры окружающего воздуха и атмосферного давления. Диапазон измерений температуры от +10 до +40 °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
п. 10.1.3 Определение абсолютной погрешности измерений температуры п. 10.1.4 Определение абсолютной погрешности измерений плотности	Рабочий эталон единицы температуры 3-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 23.12.2022 № 3253 с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,1$ °С	Термометры сопротивления платиновые вибропрочные эталонные ПТСВ рег. № 32777-06
п. 10.1.4 Определение абсолютной погрешности измерений плотности	Рабочий эталон измерений плотности жидкости, поверенный в соответствии с локальной поверочной схемой (пример в приложении А). Диапазон измерений от 650 до 2000 кг/м ³ . Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности $\pm 0,1$ кг/м ³ .	Измеритель плотности жидкостей вибрационный ВИП-2МР, рег. № 27163-09
Примечание: 1. 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 проведении поверки соблюдают требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда, действующими в поверочной лаборатории;
- правилами безопасности, действующими на предприятии;
- правилами безопасности при эксплуатации используемых средств поверки,

приведенными в их эксплуатационной документации.

6.2 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».

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

6.4 Монтаж и демонтаж расходомера на установке поверочной должен производиться в соответствии с требованиями безопасности, указанными в эксплуатационной документации на расходомер.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие расходомера следующим требованиям:

- внешний вид расходомеров должен соответствовать описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- расходомер не должен иметь механических повреждений, влияющих на работоспособность расходомера или препятствующих проведению поверки;
- серийный номер должен соответствовать записи в эксплуатационной документации;
- контакты разъемов должны быть чистые и не иметь следов коррозии;
- проточная часть расходомера не должна иметь загрязнений и отложений, влияющих на работоспособность расходомера или препятствующих проведению поверки.

Результат поверки считается положительным, если:

- внешний вид расходомеров соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- комплектность соответствует сведениям, приведенным в паспорте на расходомер;
- на расходомере не обнаружено внешних механических повреждений и дефектов, препятствующих проведению поверки;
- серийный номер соответствует записи в эксплуатационной документации;
- проточная часть расходомера не имеет загрязнений и отложений.

В противном случае результат считать отрицательным и дальнейшую поверку не проводить.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1. Перед проведением операций поверки выполнить контроль условий окружающей среды.

8.1.1 Контроль осуществлять измерением влияющих факторов, указанных в разделе 3 настоящей методики поверки, при помощи средств измерений температуры, влажности и давления окружающей среды. Измерения влияющих факторов проводить там, где проводятся операции поверки.

8.1.2 Результаты измерений температуры, давления и влажности окружающей среды должны находиться в пределах, указанных в разделе 3 настоящей методики поверки.

8.2 При поверке в лабораторных условиях.

8.2.1 Перед проведением поверки поверяемый расходомер подготавливают к работе согласно руководству по эксплуатации (далее – РЭ) и выдерживают в условиях поверки не менее 2 часов.

8.2.2 Опробование расходомера в лабораторных условиях проводят путем увеличения/уменьшения расхода жидкости в пределах рабочего диапазона измерений. В рабочем режиме расходомера регистрирует измеряемый расход (объем или массу);

8.2.3 Опробование допускается совместить с определением метрологических характеристик.

8.2.4 Расходомер должен генерировать выходной сигнал, пропорциональный текущему расходу;

8.2.5 Провести настройку нулевой точки расходомера в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.4 Результат поверки считается положительным, если в процессе опробования по п. 8.2 и 8.3 расходомер функционирует в штатном режиме (отсутствуют диагностические сообщения об ошибках) и при увеличении или уменьшении расхода показания расходомера изменяются соответствующим образом, отображаются значения массового или объемного расхода жидкости, плотности и температуры.

В противном случае результат считать отрицательным и дальнейшую поверку не проводить.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Для проверки идентификационных данных программного обеспечения необходимо подать питание на расходомер.

Номер версий программного обеспечения (ПО) отображается при включении расходомера.

Результат поверки считается положительным, если номер версий программного обеспечения (идентификационный номер) ПО соответствуют информации, указанной в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	DPT100 / DPT200
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не менее	V1.XXD
Примечание: «X» может принимать значение от 0 до 9 и не относится к метрологически значимой части ПО	

10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение метрологических характеристики в лабораторных условиях.

Определение погрешностей расходомера при измерении массы (массового расхода), объема (объемного расхода) жидкости проливным методом с помощью поверочной установки проводится при измерениях массы и объема путем сличения показаний расходомера и поверочной установки. Подключение расходомера к поверочной установке осуществлять по

частотно-импульсному выходу.

В случае если расходомер не имеет частотно-импульсного выхода, то прибор может быть подключен к поверочной установке при помощи цифровых выходов.

10.1.1 Определение относительной погрешности измерений массы.

10.1.1.1 Определить значение относительной погрешности измерений массового расхода (массы) δ_M при значениях массового расхода, выбранных из рабочего диапазона расходомера в трех точках (для обозначения точки расхода применяется индекс j): (5–10) %, (40–45) %, (70–100) % от $Q_{Мж\ max}$.

$Q_{Мж\ max}$ – равен максимальному массовому расходу поверяемого расходомера.

Для расходомеров с типоразмером $DN \geq 200$, допускается проводить измерения на расходах (5–10) % и (40–45) % от $Q_{Мж\ max}$, $Q_{наиб}$

где

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

Время проведения (накопления) одного измерения должно быть не менее 60 секунд или не менее 10000 импульсов.

Количество измерений на каждом поверочном расходе зависит от соотношения пределов допускаемых относительной погрешностей (доверительных границ суммарной погрешности) эталона и расходомера, поэтому вначале необходимо определить это соотношение α_p по формуле

$$\alpha_p = \frac{\delta_{эт}}{\delta_{си}} \quad (1)$$

где

$\delta_{эт}$ – пределы допускаемой относительной погрешности (доверительные границы суммарной погрешности) воспроизведения эталоном единицы массы жидкости;

$\delta_{си}$ – пределы допускаемой относительной погрешности поверяемого расходомера.

Если $\alpha_p > 1/2$, то поверку прекращают.

Если $\alpha_p \leq 1/3$, то количество измерений при каждом значении поверочного расхода должно быть не менее 3-х.

Если $1/3 < \alpha_p \leq 1/2$, то количество измерений при каждом значении поверочного расхода должно быть не менее 5-ти.

10.1.1.2 Если соотношение пределов допускаемых относительных погрешностей эталона и расходомера $\alpha_p \leq 1/3$, то относительную погрешность измерений массы жидкости δ_{mi} при i -ом измерении (не менее трех измерений) определить по формуле

$$\delta_{mi} = \frac{M_i - M_{эт}}{M_{эт}} \cdot 100, \% \quad (2)$$

где

M_i – масса жидкости, измеренная расходомером, m^3 ;

$M_{эт}$ – масса жидкости, воспроизведенная поверочной установкой, m^3 .

Результаты поверки считают положительными, если значения относительной погрешности находятся в пределах, приведенных в таблице 1 в соответствии с исполнением расходомера, указанным в эксплуатационной документации на конкретный расходомер.

10.1.1.3 Если соотношение пределов допускаемых погрешностей эталона и расходомера $1/3 < \alpha_p \leq 1/2$, то для каждой j -й точки поверочного расхода определить среднее значение относительной погрешности δ_{mj} , полученной для серии из « n » измерений

$$\delta_{mj} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \delta_{mij} \quad (3)$$

где

j - индекс для обозначения номера точки поверочного расхода;

i - индекс для обозначения порядкового номера отдельного измерения в j -й точке поверочного расхода;

n - количество отдельных измерений в j -й точке поверочного расхода.

Определить СКО S_{jm} среднего значения относительной погрешности δ_{mj} по формуле

$$S_{jm} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\delta_{mij} - \delta_{mj})^2}{(n-1)}} \quad (4)$$

Если полученное значение $S_{jm} > 0,03$ %, то поверку приостанавливают, определяют и устраняют причину повышенного СКО¹ и повторяют серию измерений для j -ой точки расхода. Если повторно полученное значение СКО удовлетворяет условию $S_j \leq 0,03$ %, то поверку продолжают, иначе поверку прекращают.

Определить неисключенную систематическую погрешность расходомера θ_Σ по формуле

$$\theta_\Sigma = 1,1 \cdot \sqrt{\left(\frac{\delta_\Sigma}{1,1}\right)^2 + \delta_P^2 + \left(\frac{Z}{Q_{Mmax}} \cdot 100\right)^2}, \quad (5)$$

где δ_P - наибольшее из абсолютных значений δ_{mj} ;

δ_Σ - доверительными границами суммарной погрешности установки,

Z - стабильность нуля в соответствии с паспортом.

Q_{Mmax} - равен максимальному массовому расходу расходомера

Определить границы случайной составляющей погрешности расходомера ε по формуле

$$\varepsilon = t_{0,95} \cdot S_x \quad (6)$$

где

$$S_x = \frac{S_{jm}}{\sqrt{n}} \quad (7)$$

$t_{0,95}$ - коэффициент Стьюдента для n измерений при доверительной вероятности $P=0,95$, выбрать из таблицы 5.

¹) Типичные причины повышения СКО: наличие воздуха в системе, повышенная вибрация подводных трубопроводов, недостаточно жёсткое закрепление расходомера.

Таблица 5 – Значения коэффициентов Стьюдента $t_{0,95}$

Количество измерений, n	Значение $t_{0,95}$	Количество измерений, n	Значение $t_{0,95}$
5	2,776	9	2,306
6	2,571	10	2,262
7	2,447	11	2,228
8	2,365	12	2,201

Определить относительную погрешность расходомера при измерении расхода δ по формуле

$$\delta_m = (K \cdot S_\Sigma) \quad (8)$$

где $K = \frac{\varepsilon + \theta_\Sigma}{S_x + S_\theta}$ – эмпирический коэффициент;

S_Σ – суммарное среднее СКО (%), вычисляется по формуле

$$S_\Sigma = \sqrt{S_x^2 + S_\theta^2}, \quad (9)$$

где S_θ – среднее квадратичное отклонение неисключенной систематической погрешности (НСП), вычисляемое по формуле

$$S_\theta = \frac{\theta_\Sigma}{\sqrt{3}} \quad (10)$$

Результаты поверки считают положительными, если значения $\delta_m \leq \delta_{мж}$, приведенных в таблице 1 в соответствии с исполнением расходомера, указанным в эксплуатационной документации на конкретный расходомер.

В противном случае результат считать отрицательным и дальнейшую поверку не проводить.

10.1.2 Определение относительной погрешности измерений объема.

10.1.2.1 Определить значение относительной погрешности измерений объемного расхода (объема) δ_V при значениях объемного расхода, выбранных из рабочего диапазона расходомера в трех точках (для обозначения точки расхода применяется индекс j): (5–10) %, (40–45) %, (70–100) % от $Q_{Vж max}$.

$Q_{Vж max}$ – равен максимальному объемному расходу жидкости поверяемого расходомера.

Для расходомеров с присоединительными диаметрами $DN \geq 200$ мм, допускается проводить измерения на расходах (5–10) % и (40–45) % от $Q_{Vж max}$, $Q_{наиб}$

где

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

Время проведения (накопления) одного измерения должно быть не менее 60 секунд или не менее 10000 импульсов.

Количество измерений на каждом поверочном расходе зависит от соотношения пределов допускаемых относительных погрешностей (доверительных границ суммарной погрешности) эталона и расходомера, поэтому вначале необходимо определить это соотношение α_p по формуле 1.

Если $\alpha_p > 1/2$, то поверку прекращают.

Если $\alpha_p \leq 1/3$, то количество измерений при каждом значении поверочного расхода должно быть не менее 3-х.

Если $1/3 < \alpha_p \leq 1/2$, то количество измерений при каждом значении поверочного расхода должно быть не менее 5-ти.

10.1.2.2 Если соотношение пределов допускаемой относительной погрешности эталона и расходомера $\alpha_p \leq 1/3$, то относительную погрешность измерений объема жидкости δ_{V_i} при i -ом измерении (не менее трех измерений) определить по формуле

$$\delta_{V_i} = \frac{V_i - V_{\text{эт}}}{V_{\text{эт}}} \cdot 100, \% \quad (11)$$

где

V_i – измеренный объем жидкости расходомером, м³;

$V_{\text{эт}}$ – воспроизведенный объем жидкости поверочной установкой, м³;

Результаты поверки считают положительными, если значения относительной погрешности измерений объема жидкости находятся в пределах, приведенных в таблице 1 в соответствии с исполнением расходомера, указанным в эксплуатационной документации на конкретный расходомер.

10.1.2.3 Если соотношение пределов допускаемых погрешностей эталона и расходомера $1/3 < \alpha_p \leq 1/2$, то для каждой j -й точки поверочного расхода определить среднее значение относительной погрешности δ_{m_j} , полученной для серии из « n » измерений

$$\delta_{V_j} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \delta_{V_{ij}} \quad (12)$$

где

j – индекс для обозначения номера точки поверочного расхода;

i – индекс для обозначения порядкового номера отдельного измерения в j -й точке поверочного расхода;

n – количество отдельных измерений в j -й точке поверочного расхода.

Определить СКО S_{jV} среднего значения относительной погрешности δ_{m_j} по формуле

$$S_{jV} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\delta_{V_{ij}} - \delta_{V_j})^2}{(n - 1)}} \quad (13)$$

Если полученное значение $S_j > 0,03$ %, то поверку приостанавливают, определяют и устраняют причину повышенного СКО² и повторяют серию измерений для j -ой точки расхода.

²⁾ Типичные причины повышения СКО: наличие воздуха в системе, повышенная вибрация подводных трубопроводов, недостаточно жесткое закрепление расходомера.

Если повторно полученное значение СКО удовлетворяет условию $S_j \leq 0,03 \%$, то поверку продолжают, иначе поверку прекращают.

Определить неисключенную систематическую погрешность расходомера θ_Σ по формуле

$$\theta_\Sigma = 1,1 \cdot \sqrt{\left(\frac{\delta_\Sigma}{1,1}\right)^2 + \delta_p^2 + \left(\frac{Z}{Q_{Vmax}} \cdot 100\right)^2}, \quad (14)$$

где δ_p – наибольшее из абсолютных значений δ_{Vj} ;

δ_Σ – доверительными границами суммарной погрешности установки,

Z – стабильность нуля в соответствии с паспортом.

Q_{Vmax} – равен максимальному объемному расходу расходомера

Определить границы случайной составляющей погрешности расходомера ε по формуле

$$\varepsilon = t_{0,95} \cdot S_x \quad (15)$$

где

$$S_x = \frac{S_{jV}}{\sqrt{n}} \quad (16)$$

$t_{0,95}$ – коэффициент Стьюдента для n измерений при доверительной вероятности $P=0,95$, выбрать из таблицы 4.

Определить относительную погрешность расходомера при измерении объема δ по формуле

$$\delta V = (K \cdot S_\Sigma) \quad (17)$$

где $K = \frac{\varepsilon + \theta_\Sigma}{S_x + S_\theta}$ – эмпирический коэффициент;

S_Σ – суммарное среднее СКО (%), вычисляется по формуле

$$S_\Sigma = \sqrt{S_x^2 + S_\theta^2}, \quad (18)$$

где S_θ – среднее квадратичное отклонение неисключенной систематической погрешности (НСП), вычисляемое по формуле

$$S_\theta = \frac{\theta_\Sigma}{\sqrt{3}} \quad (19)$$

Результаты поверки считают положительными, если значения $\delta v \leq \delta v_{ж}$, приведенных в таблице 1 в соответствии с исполнением расходомера, указанным в эксплуатационной документации на конкретный расходомер.

По результатам положительной поверки по п.10.1.1 и п.10.1.2 расходомер признается пригодным для измерений массового расхода (массы), объемного расхода (объема) жидкости и газа.

10.1.3 Определение абсолютной погрешности измерений температуры

10.1.3.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры допускается

проводить в одной точке одним из следующих способов:

– при подключении к поверочной установке, в состав которой входит рабочий эталон единицы температуры или рабочий эталон единицы температуры вмонтировали в измерительную линию поверочной установки. Абсолютную погрешность расходомера при измерении температуры жидкости определяют по показаниям рабочего эталона единицы температуры и показаниям расходомера. Проводят не менее трех измерений. Значения температуры фиксируют при наличии расхода жидкости. Абсолютную погрешность расходомера при измерении температуры определяют по формуле

$$\Delta t_i = t_i - t_{эi} \quad (20)$$

где t_i – значение температуры по показаниям расходомера, °С;

$t_{эi}$ – значение температуры по показаниям рабочего эталона единицы температуры, °С.

– путем закрытия полости расходомера заглушкой с одной стороны и заполнением полости жидкостью. Рабочий эталон единицы температуры погружают в заполненную полость расходомера. Проводят не менее трех измерений. Абсолютную погрешность при измерении температуры определяют по формуле (20).

Результат поверки считается положительным, если значения абсолютной погрешности каждого измерения температуры находятся в пределах, приведенных в таблице 1 в соответствии с исполнением расходомера, указанным в эксплуатационной документации на конкретный расходомер.

10.1.4 Определение абсолютной погрешности измерений плотности

10.1.4.1 Сравнивают значения плотности жидкости измеренной расходомером со значением плотности этой жидкости измеренной эталонным плотномером. Определение абсолютной погрешности измерений плотности для расходомеров допускается проводить одним из следующих способов:

1) Производят отбор жидкости на выходном участке трубопровода расходомера. Во время отбора фиксируется показания расходомера при измерении плотности и температуры жидкости. После этого дозу отобранной жидкости вводят в эталонный плотномер. Фиксируют показания. В эталонном плотномере проводят измерения при зафиксированной температуре на расходомере. Проводят не менее двух измерений.

2) Измерительный канал расходомера закрывают с одной стороны заглушкой и поворачивают так, чтобы измерительный канал находился в вертикальном положении. Затем заполняют измерительный канал расходомера жидкостью (водой или продуктом). Необходимо исключить присутствие газа (воздуха) в измерительной трубе. Фиксируют значения температуры и плотности по индикатору расходомера. После этого вводят дозу жидкости в эталонный плотномер. Фиксируют показания. В эталонном плотномере проводят измерения при зафиксированной температуре на расходомере. Проводят не менее двух измерений.

10.1.4.2 Абсолютную погрешность измерений плотности $\Delta\rho$, кг/м³, рассчитывают по формуле

$$\Delta\rho = \rho_{изм} - \rho_{эт} , \quad (21)$$

где $\rho_{эт}$ – плотность, измеренная плотномером, кг/м³;

$\rho_{изм}$ – плотность, измеренная расходомером, кг/м³.

Результаты поверки считают положительными, если значения абсолютной погрешности измерений плотности каждого измерения находятся в пределах, приведенных в таблице 1 в соответствии с исполнением расходомера.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки проливным методом оформляют протоколом поверки 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 в разделе «Периодические поверки и поверки после ремонта».

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



Б.А. Иполитов

Пример локальной поверочной схемы при проверке

Измерителя плотности жидкости вибрационного ВИП-2МР в качестве рабочего эталона.

