ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

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

СОГЛАСОВАНО
Заместитель генерального директора

_____ С.А. Денисенко

М.п.

«28» _____ 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Расходомеры массовые кориолисовые ГИП-2200
Методика поверки

РТ-МП-101-208-2026
с изменением №1

г. Москва
2026 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……..4
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 ……...8
11 Оформление результатов поверки……...14
Приложении А……..15

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на расходомеры массовые кориолисовые ГИП-2200 (далее – расходомеры) предназначеные для измерений массового расхода (массы) и объемного расхода (объема) жидкости, в том числе нефти, массового расхода (массы) газа, температуры жидкости и газа, а также плотности жидкости 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 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении массового расхода (массы) жидкости, $\delta_{мж}$ [1) 3)], %	±0,1; ±0,15; ±0,2
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объемного расхода (объема) жидкости, $\delta_{vж}$, %	±($\delta_{мж}$+0,1)
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении массового расхода (массы) газов, $\delta_{мг}$ [3)], %	±0,5; ±0,75, ±1,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности, измерений плотности жидкости, $\Delta\rho$ [3)], кг/м^3	±2,0; ±5,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры измеряемой среды, ΔT, °C	±(1+0,0005|t| [2)])

[1)] Указаны значения при динамическом диапазоне 1:10. При массовом расходе выходящим за пределы динамического диапазона 1:10, пределы допускаемой относительной погрешности при измерении массового расхода (массы) жидкости рассчитываются по формуле

$$\pm(\delta_{МЖ}+(Z/Q_{мж})\cdot 100);$$

где

Z - стабильность нуля, кг/ч;

$Q_{мж}$ – значение массового расхода жидкости, кг/ч.

[2)] t – температура измеряемой среды, °C.

[3)] В зависимости от модификации и исполнения расходомера конкретные значения указываются в паспорте и/или на маркировочной табличке.

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 63-2025, в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 19.05.2026 № 936 «Об утверждении Государственного первичного специального эталона единиц массы и объёма нефтепродуктов в потоке, массового и объёмного расходов нефтепродуктов, массового расхода криогенной жидкости и Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объёма жидкости в потоке, массового и объёмного расходов жидкости»;

- Государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 до 2500 °C ГЭТ 34-2020, в соответствии с ГПС для средств измерений температуры, согласно Приказу Росстандарта от 29.01.2026 № 147 для средств измерений температуры;

- Государственному первичному эталону единицы плотности ГЭТ 18-2014, в соответствии с ЛПС для средств измерений плотности, пример которой приведен в приложении А.

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 реализован метод передачи единиц величин непосредственным сличением.

2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки расходомеров выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – 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

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки расходомеров должны быть соблюдены следующие условия:

- относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 95 %;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа;
- температура окружающей среды от +10 до +30 °С;
- измеряемая среда – вода водопроводная;
- температура рабочей среды от +15 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 применяют следующие средства измерений и вспомогательное оборудование, указанное в таблице 3.

Таблица 3 – 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
8.1 Контроль условий проведения поверки	Измеритель влажности, температуры окружающего воздуха и атмосферного давления, диапазон измерений температуры от +10 до +30 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±0,5 °С; диапазон измерений влажности от 30 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±3 %, диапазон измерений давления от 84 до 106 кПа пределы допускаемой абсолютной погрешности ±0,5 кПа.	Термогигрометр ИВА-6 рег. № 46434-11
10.1.1 Определение относительной погрешности измерений массы 10.1.2 Определение относительной погрешности измерений объема.	Вторичный или рабочий эталон 1-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 19.05.2026 № 936 (часть 1) с диапазоном воспроизведения массового (объемного) расхода соответствующим диапазону поверочных расходов поверяемого расходомера	Установка поверочная Эрмитаж рег. № 71416-18
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 ±0,1 кг/м^3.	Измеритель плотности жидкостей вибрационный ВИП-2МР, рег. № 27163-09
10.1.3 Определение абсолютной погрешности измерений температуры	Рабочий эталон единицы температуры 3-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 29.01.2026 № 147 (Часть 2) с пределами допускаемой абсолютной погрешности ±0,2 °С	Термометры сопротивления платиновые вибропрочные эталонные ПТСВ рег. № 32777-06
Примечание: 1. Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в настоящей 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 расходомеров следующим требованиям:

– внешний вид расходомеров должен соответствовать описанию и изображению, приведенному в описании типа;

– комплектность должна соответствовать сведениям, приведенным в паспорте на поверяемый расходомер;

– расходомер не должен иметь механических повреждений, влияющих на работоспособность расходомера или препятствующих проведению поверки;

– серийный номер должен соответствовать записи в паспорте;

– контакты разъемов должны быть чистые и не иметь следов коррозии.

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 паспорте;
- контакты разъемов чистые и не имеют следов коррозии.

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

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий проведения поверки

8.1.1 Перед проведением операций поверки выполнить контроль условий окружающей среды.

8.1.2 Контроль осуществлять измерением влияющих факторов, указанных в разделе 3 настоящей методики поверки, при помощи средств измерений, указанных в таблице 3 настоящей методики. Измерения влияющих факторов проводить там, где проводятся операции поверки.

8.1.3 Результаты измерений влияющих факторов должны находиться в пределах, указанных в разделе 3 настоящей методики поверки.

8.2 При подготовке к поверке выполняют следующие работы:

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

- выдержать расходомер в тех условиях, при которых будет проводиться поверка, не менее двух часов;

- подать питание на расходомер и перед проведением поверки выдержать во включенном состоянии не менее получаса.

- проверить правильность монтажа расходомера на поверочной установке, электрических цепей и заземления, согласно эксплуатационным документам;

- удалить воздух из измерительной линии поверочной установки;

- проверить отсутствие каплевыделения или течи рабочей среды из конструктивных элементов расходомера при рабочем давлении в поверочной установке;

- провести настройку нулевой точки расходомера в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.3 Опробование провести на поверочной установке путем увеличения или уменьшения расхода жидкости в пределах диапазона измерений.

8.4 Результат считается положительным, если влияющие факторы в месте проведения поверки находятся в пределах, указанных в разделе 3 настоящей методики, при увеличении или уменьшении расхода соответствующим образом изменялись показания на дисплее вторичного преобразователя (далее – ВП) и показывающем устройстве поверочной установки, отсутствует каплевыделение или течь поверочной среды из конструктивных элементов расходомера, показания значения нулевого расхода не превышают, значения стабильности нуля, указанной в эксплуатационной документации для поверяемого типоразмера расходомера и его класса точности.

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

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверку программного обеспечения (далее – ПО) осуществить по номеру версии.

На передней панели ВП нажать клавишу «ввод», ввести пароль «020», подтвердить ввод пароля нажатием клавиши «ввод», зайти в раздел «Просмотр записей» и внизу отобразится номер версии ПО.

Таблица 4 – Номер версии ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V91-XX-XX-XYX
_____ Обозначение «X» может принимать значение от 0 до 9 и не относится к метрологически значимой части ПО Обозначение «Y» может принимать значение от A до Z и не относится к метрологически значимой части ПО	

Результат поверки по данному разделу считается положительным, если значение номера версии ПО, отображенное на дисплее расходомера, соответствует значению, указанному в таблице 4.

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

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

10.1 Определение метрологических характеристики.

Определение относительной погрешности расходомера при измерении массы (массового расхода), объема (объемного расхода) жидкости проливным методом с помощью поверочной установки выполнить при измерениях массы и объема путем сличения показаний расходомера и поверочной установки. Подключение расходомера к поверочной установке осуществить по частотно-импульсному выходу.

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 поверочных точках (для обозначения точки расхода применяется индекс *j*):

- Поверочная точка 1: (10-12) % от $Q_{МЖ}$;
- Повероряная точка 2: (30-40) % от $Q_{МЖ}$;
- Поверочная точка 3: (70-100) % от $Q_{МЖ}$.

где $Q_{МЖ}$ – верхняя граница диапазона измерений массового расхода жидкости поверяемого расходомера.

Для расходомеров с диаметром условного прохода (Ду) ≥ 150, допускается проводить измерения в точках: (10-12) % и (30-40) % от $Q_{МЖ}$, $Q_{наиб}$.

где $Q_{наиб}$ – наибольшее значение массового 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 погрешностей (доверительных границ суммарной погрешности) эталона и средства измерений, поэтому вначале необходимо определить это соотношение $\alpha_р$ по формуле

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

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

$\delta_{си}$ – пределы допускаемой относительной погрешности при измерении массы (массового расхода), объема (объемного расхода) поверяемого расходомера.

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

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

Если 1/3< $\alpha_{\text{р}}$ < 1/2, то количество измерений при каждом значении поверочного расхода должно быть не менее пяти.

10.1.1.2 Если соотношение пределов допускаемых относительных погрешностей (доверительных границ суммарной погрешности) эталона и поверяемого расходомера $\alpha_{\text{р}} \leq 1/3$, то относительную погрешность измерений массы жидкости $\delta_{\text{м}_i}$ при *i*-ом измерении (не менее трех измерений) определить по формуле

$$\delta_{\text{м}_i} = \frac{\text{М}_i - \text{М}_{\text{эт}}}{\text{М}_{\text{эт}}} \cdot 100, \qquad (2)$$

где М_i – масса жидкости, измеренная расходомером, т;

$\text{М}_{\text{эт}}$ – масса жидкости, измеренная поверочной установкой, т.

Результат поверки считается положительным, если значения относительной погрешности измерений массы жидкости находятся в пределах, 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.

10.1.1.3 Если соотношение пределов допускаемых погрешностей эталона и расходомера 1/3 < $\alpha_{\text{р}}$ < 1/2, то для каждой *j*-й точки поверочного расхода определить среднее значение относительной погрешности $\delta_{\text{м}\,j}$, полученной для серии из «*n*» измерений (не менее пяти измерений), по формуле

$$\delta_{\text{м}\,j} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} \delta_{\text{м}\,ij} \qquad (3)$$

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 $\delta_{\text{м}\,j}$ по формуле

$$S_{jm} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(\delta_{\text{м}\,ij} - \delta_{\text{м}\,j}\right)^2}{(n-1)}} \qquad (4)$$

Если полученное значение S_{jm} > 0,05 %, то поверку приостанавливают, определяют и устраняют причину повышенного СКО[1] и повторяют серию измерений для *j*-ой точки расхода. Если повторно полученное значение СКО удовлетворяет условию $S_j \leq 0{,}05$ %, то поверку продолжают, иначе поверку прекращают.

[1] Типичные причины повышения СКО: наличие воздуха в системе, повышенная вибрация подводящих трубопроводов, недостаточно жёсткое закрепление расходомера.

Определить неисключенную систематическую погрешность расходомера Θ_Σ по формуле

$$\Theta_\Sigma = 1{,}1 \cdot \sqrt{{\delta_{эт}}^2 + {\delta_{мmax}}^2} \quad (5)$$

где $\delta_{мmax}$ – наибольшее из абсолютных значений $\delta_{м_j}$.

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.

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 массы жидкости δ_M по формуле

$$\delta м = (K \cdot S_\Sigma) \quad (8)$$

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

$$S_\Theta = \frac{\Theta_\Sigma}{\sqrt{3}} \quad (10)$$

Результат поверки считается положительным, если значения δм ≤ δмж, приведенных в таблице 1 в соответствии с исполнением расходомера, указанным в эксплуатационной документации и в маркировочной табличке на поверяемый 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 поверочных точках (для обозначения точки расхода применяется индекс *j*):

- Поверочная точка 1: (10-12) % от $Q_{VЖ}$;
- Повероояная точка 2: (30-40) % от $Q_{VЖ}$;
- Поверочная точка 3: (70-100) % от $Q_{VЖ}$.

где $Q_{VЖ}$ – верхняя граница диапазона измерений объемного расхода жидкости поверяемого расходомера.

Для расходомеров с номинальным диаметром (DN) ≥ 150 мм, допускается проводить измерения на расходах (10–12) % и (30–40) % от $Q_{VЖ}$, $Q_{наиб}$.

где $Q_{наиб}$ – наибольшее значение объемного 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 погрешностей (доверительных границ суммарной погрешности) эталона и средства измерений, 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 трех.

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

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

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

где V_i – объем жидкости, измеренный расходомером, м^3;

$V_{эт}$ – объем жидкости, воспроизведенный поверочной установкой, м^3.

Результат поверки считается положительным, 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.

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

10.1.2.3 Если соотношение пределов допускаемых погрешностей эталона и расходомера $1/3 < \alpha_p < 1/2$, то для каждой *j*-й точки поверочного расхода определить среднее значение относительной погрешности $\delta_{V\,j}$, полученной для серии из «*n*» измерений (не менее пяти измерений), по формуле

$$\delta_{V\,j} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} \delta_{V\,ij} \qquad (12)$$

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 $\delta_{\text{м}\,j}$ по формуле

$$S_{jV} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(\delta_{V\,ij} - \delta_{V\,j}\right)^2}{(n-1)}} \qquad (13)$$

Если полученное значение S_j > 0,05 %, то поверку приостанавливают, определяют и устраняют причину повышенного СКО[2] и повторяют серию измерений для j-ой точки расхода. Если повторно полученное значение СКО удовлетворяет условию $S_j \leq 0{,}05$ %, то поверку продолжают, иначе поверку прекращают.

Определить неисключенную систематическую погрешность расходомера Θ_Σ по формуле

$$\Theta_\Sigma = 1{,}1 \cdot \sqrt{{\delta_{\text{эт}}}^2 + {\delta_{Vmax}}^2} \qquad (14)$$

где δ_{Vmax} – наибольшее из абсолютных значений $\delta_{V\,j}$.

Определить границы случайной составляющей погрешности расходомера, ε по формуле

$$\varepsilon = t_{0.95} \cdot S_x \qquad (15)$$

где

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

$t_{0.95}$ – коэффициент Стьюдента для n измерений при доверительной вероятности $P=0{,}95$, выбрать из таблицы 5.

Определить относительную погрешность расходомера при измерении объема δ_v по формуле

$$\delta v = (K \cdot S_\Sigma) \qquad (17)$$

---

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

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

$$S_\Theta = \frac{\Theta_\Sigma}{\sqrt{3}} \quad (19)$$

Результат поверки считается положительным, если значения $\delta_V \leq \delta_{VЖ}$, приведенных в таблице 1 в соответствии с исполнением расходомера, указанным в эксплуатационной документации и на маркировочной табличке поверяемого расходомера. В противном случае результат считать отрицательным и дальнейшую поверку не проводить.

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

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 поместили 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 определить 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 выхода измерительной камеры расходомера заглушкой с одной стороны и заполнением ее жидкостью. Рабочий эталон единицы температуры погружают в заполненную измерительную полость расходомера вблизи встроенного датчика температуры. Проводят не менее трех измерений. Абсолютную погрешность при измерении температуры определить по формуле (20).

Результат поверки считается положительным, если значения абсолютной погрешности каждого измерения температуры находятся в пределах допускаемой погрешности, приведенных в таблице 1. В противном случае результат считать отрицательным и дальнейшую поверку не проводить.

10.1.4 Определение абсолютной погрешности измерений плотности.

При определении абсолютной погрешности измерений плотности сравниваются значение плотности, измеренное расходомером, установленным на поверочную установку при любом расходе, со значением плотности жидкости, циркулирующей в поверочной установке, измеренным эталонным плотномером. При отборе пробы жидкости для проведения измерения эталонным плотномером необходимо измерить температуру жидкости. На эталоне плотности выбрать режим измерений плотности при заданной температуре, ввести температуру, измеренную при отборе пробы жидксоти, и провести измерения. Проводят не менее трех измерений.

Абсолютную погрешность измерений плотности $\Delta\rho_ж$, кг/м^3, рассчитать по формуле

$$\Delta\rho_ж = \rho_{изм} - \rho_{эт}\ , \qquad (21)$$

где $\rho_{эт}$ – плотность, измеренная плотномером, кг/м^3;

$\rho_{изм}$ – плотность, измеренная расходомером, кг/м^3.

Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений плотности при каждом измерении находятся в пределах, 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.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки 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».

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

Инженер отдела 208 _____ В.Г. Колесников

Приложение А
(справочное)

Пример локальной поверочной схемы при поверке
измерителем плотности жидкости вибрационным ВИП-2МР в качестве рабочего эталона.

