



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

М.П.

«02» 02 2026 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Расходомеры массовые кориолисовые К200

Методика поверки

РТ-МП-20-208-2026

г. Москва
2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения	3
2 Перечень операций поверки	3
3 Требования к условиям проведения поверки	4
4 Метрологические и технические требования к средствам поверки	4
5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	4
6 Внешний осмотр СИ	5
7 Подготовка к поверке и опробование СИ	5
8 Проверка программного обеспечения СИ	5
9 Определение метрологических характеристик СИ и подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям	6
10 Оформление результатов поверки	9
Приложение А	10

1. Общие положения

1.1. Настоящая методика распространяется на расходомеры массовые кориолисовые К200 (далее – расходомеры) и устанавливает объём и методы их первичной и периодической поверок.

1.2. При проведении поверки прослеживаемость поверяемых средств измерений (далее – СИ) обеспечивается:

- к государственному первичному специальному эталону единицы массы и объёма жидкости в потоке, массового и объёмного расходов жидкости ГЭТ63-2025 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений массы и объёма жидкости в потоке, объёма жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объёмного расходов жидкости, утверждённой приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2356;

- к государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 °С до 3200 °С ГЭТ34-2020 и государственному первичному эталону единицы температуры – кельвина в диапазоне от 0,3 К до 273,16 К ГЭТ35-2026 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений температуры, утверждённой приказом Росстандарта от 29 января 2026 г. № 147;

- к государственному первичному эталону единицы плотности ГЭТ18-2014 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений плотности, утверждённой приказом Росстандарта от 01 ноября 2019 г. № 2603.

1.3. При определении погрешности используется метод непосредственного сличения.

1.4. Поверка СИ в части отдельных измерительных каналов проводится на основании письменного заявления владельца СИ или лица, представившего СИ на поверку, оформленного в произвольной форме, с указанием по какому каналу проводится поверка: массового расхода (массы), плотности, температуры.

При оформлении результатов поверки должна быть указана информация об объёме проведённой поверки.

2. Перечень операций поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Номер раздела (пункта) методики поверки	Проведение операции при:	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр СИ	6	да	да
2. Подготовка к поверке и опробование СИ	7	да	да
3. Проверка программного обеспечения СИ	8	да	да
4. Определение метрологических характеристик СИ и подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям	9	да	да
5. Оформление результатов поверки	10	да	да

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 10 °С до 30 °С;
- температура измеряемой среды от 10 °С до 30 °С;
- содержание свободного газа в жидкости не допускается.

3.2. При поверке на месте эксплуатации условия должны соответствовать условиям эксплуатации, указанным в паспорте на расходомер, а также применяемых СИ и эталонов.

4. Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Средства измерений и вспомогательное оборудование

Пункт МП	Метрологические и технические требования к средствам поверки и оборудованию, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
7, 9	СИ температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 10 °С до 30 °С, ПГ ±0,5 °С; СИ относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 до 90 %, ПГ ±5 %; СИ атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа, ПГ ±0,5 кПа	Термогигрометр ИВА-6, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (далее – рег. №) 46434-11
9.1	Вторичный или рабочий эталон 1-го разряда по ГПС, утверждённой приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2356	Установка поверочная автоматизированная УПРС+, рег. № 77099-19
9.2	Рабочий эталон 3-го разряда по ГПС, утверждённой приказом Росстандарта от 29 января 2026 г. № 147	Термометр ПТСВ, рег. № 32777-06
9.3	Рабочий эталон единицы плотности, поверенный в соответствии с локальной поверочной схемой (пример в приложении А). Диапазон измерений от 650 до 2000 кг/м ³ , ПГ ± 0,1 кг/м ³	Измеритель плотности жидкостей вибрационный ВИП-2МР, рег. № 27163-09

Примечание – Допускается использовать при поверке другие утверждённые и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утверждённого типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.

5. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки должны выполняться следующие требования безопасности:

- к проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и имеют группу по технике электробезопасности не ниже второй;
- вся аппаратура, питающаяся от сети переменного тока, должна быть заземлена;
- все разъёмные соединения линий электропитания и линий связи должны быть исправны;
- соблюдать требования безопасности, указанные в технической документации на поверяемые СИ, применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование.

6. Внешний осмотр СИ

6.1. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие СИ следующим требованиям:

- внешний вид СИ должен соответствовать описанию и изображению, приведённому в описании типа;
- СИ не должно иметь механических повреждений, влияющих на работоспособность или препятствующих проведению поверки;
- заводской (серийный) номер должен соответствовать записи в эксплуатационной документации;
- контакты разъёмов 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 по данному пункту считается положительным, если:

- внешний вид СИ соответствует описанию и изображению, приведённому в описании типа;
 - комплектность соответствует сведениям, приведённым в паспорте на СИ;
 - на расходомере не обнаружено внешних механических повреждений и дефектов, препятствующих проведению поверки;
 - заводской (серийный) номер соответствует записи в эксплуатационной документации;
 - проточная часть расходомера не имеет загрязнений и отложений.
- В противном случае результат по данному пункту отрицательный.

7. Подготовка к поверке и опробование СИ

7.1. Проверить соответствие условий поверки по п. 3.

7.2. Подготовить СИ и эталоны к проведению измерений в соответствии с руководством по эксплуатации и выдержать в условиях поверки не менее 2 часов.

7.3. Опробование допускается совместить с определением метрологических характеристик.

7.4. Установить расходомер на поверочную установку и выдержать в течение 5 минут расход поверочной среды, равный примерно $(0,3 - 0,9) \cdot G_{\max}$ (где G_{\max} – наибольшее значение массового расхода для данного типа расходомера, т/ч, см. РЭ или ПС) для удаления воздуха из контура измерений.

7.5. Провести настройку нулевой точки расходомера в соответствии с эксплуатационными документами.

7.6. Результат проверки по данному разделу считается положительным, если в процессе опробования расходомер функционирует в штатном режиме (отсутствуют диагностические сообщения об ошибках) и при увеличении или уменьшении расхода показания расходомера изменяются соответствующим образом, отображаются значения массового расхода жидкости, плотности и температуры. В противном случае результат по данному пункту отрицательный.

8. Проверка программного обеспечения СИ

8.1. Вывести на дисплей расходомера данные о программного обеспечения в соответствии с руководством по эксплуатации.

Результат проверки считают положительным, если номер версии соответствует указанной в таблице 3.

В противном случае результат по данному пункту отрицательный.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	BPM_E-CRC
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V01.01.240xxx
Примечание – «х» может принимать значение от 0 до 9 и не относится к метрологически значимой части ПО.	

9. Определение метрологических характеристик СИ и подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям

9.1. Определение относительной погрешности измерений массового расхода (массы)

9.1.1 Определение относительной погрешности измерений массового расхода (массы) при соотношении погрешностей эталона и СИ 1:3

Определение относительной погрешности проводят на значениях расхода, соответствующих: $(0,09 - 0,15) \cdot G_{\max}$, $(0,25 - 0,45) \cdot G_{\max}$, $(0,5 - 0,9) \cdot G_{\max}$.

Время проведения каждого измерения должно быть не менее 120 секунд или 10000 импульсов.

На каждом расходе провести не менее двух измерений.

Относительную погрешность измерений массового расхода δ_{G_i} , % или массы δ_{M_i} , %, при i -ом измерении определить по формулам

$$\delta_{G_i} = \frac{G_i - G_{\text{эт}}}{G_{\text{эт}}} \cdot 100, \quad (1)$$

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

где G_i – расход по расходомеру, кг/ч;
 $G_{\text{эт}}$ – расход по поверочной установке, кг/ч;
 M_i – масса по расходомеру, кг;
 $M_{\text{эт}}$ – масса по поверочной установке, кг.

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если значения относительной погрешности измерений массового расхода (массы) не превышают пределов $\pm 0,15$ %.

В противном случае результат по данному пункту отрицательный.

При положительном результате поверки относительной погрешности измерений массового расхода (массы), расходомеры считаются прошедшими поверку относительной погрешности измерений массы (массового расхода).

9.1.2 Определение относительной погрешности измерений массового расхода (массы), при соотношении погрешностей эталона и СИ более 1:3, но не менее 1:2 включительно

Определение относительной погрешности провести на значениях расхода, соответствующих: $(0,05 - 0,15) \cdot G_{\max}$, $(0,3 - 0,45) \cdot G_{\max}$, $(0,5 - 0,9) \cdot G_{\max}$.

Время проведения каждого измерения должно быть не менее 120 секунд или 10000 импульсов.

На каждом расходе провести не менее пяти измерений.

При каждом измерении регистрируют:

- массу жидкости по показаниям эталона расхода;
- массу жидкости по показаниям расходомера;

– температуру и давление измеряемой среды.

Определение относительной погрешности расходомера при определении массы проводят по формулам (3) – (8). Для каждого измерения вычисляют значения:

– коэффициента коррекции по массе MF_M по формуле

$$MF_{Mji} = \frac{M_{эji}}{M_{ji}}, \quad (3)$$

где $M_{эji}$ – масса измеряемой среды по поверочной установке, кг;

M_{ji} – масса измеряемой среды по расходомеру, кг.

Для каждой точки расхода вычисляют:

– среднеарифметическое значение коэффициента коррекции расходомера MF по формуле

$$MF_{Mj} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n MF_{Mji}, \quad (4)$$

где n – количество измерений в точке j .

– среднеквадратическое отклонение результатов измерений, %, по формуле

$$S_j = \frac{1}{MF_{Mj}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (MF_{Mji} - MF_{Mj})^2}{n - 1}} \cdot 100, \quad (5)$$

– среднеквадратическое отклонение среднего арифметического, S_0 , по формуле

$$S_0 = \frac{S_{jmax}}{\sqrt{n}}, \quad (6)$$

где S_{jmax} – наибольшее значение среднеквадратического отклонения результатов измерений, вычисленных по формуле (5), %.

– неисключённую систематическую составляющую погрешности расходомера, %, по формуле

$$\left\{ \begin{array}{l} \Theta_{MF_M(V)} = \left| \frac{MF_{Mj} - MF_M}{MF_M} \right|_{max} \cdot 100 \\ MF_M = \frac{1}{m} \sum_{m=1}^m MF_{Mj} \end{array} \right., \quad (7)$$

где m – количество точек расхода i .

Вычисляют относительную погрешность, %, по формулам

$$\left\{ \begin{array}{l} \delta_M = K \cdot S_\Sigma \\ K = \frac{\varepsilon + \Theta_\Sigma}{S_0 + S_\Theta} \\ \Theta_\Sigma = 1,1 \cdot \sqrt{\Theta_3^2 + \Theta_{MFМ}^2} \\ S_\Theta = \frac{\Theta_\Sigma}{\sqrt{3}} \\ S_\Sigma = \sqrt{S_\Theta^2 + S_0^2} \\ \varepsilon = t_{0,95} \cdot S_0 \end{array} \right. , \quad (8)$$

где Θ_3 – неисключённая систематическая составляющая погрешности эталона расхода при воспроизведении массы измеряемой среды;
 ε – случайная составляющая погрешности расходомера;
 $t_{0,95}$ – коэффициент Стьюдента при доверительной вероятности $P = 0,95$ (определяется в соответствии с ГОСТ Р 8.736-2011 «ГСИ. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения»). Значение градуировочного коэффициента расходомера определяется по формуле (3).

Исключение грубых погрешностей провести в соответствии с разделом 6 «Исключение грубых погрешностей» ГОСТ Р 8.736-2011.

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если значения относительной погрешности измерений массы не превышают пределов $\pm 0,15\%$.

В противном случае результат по данному пункту отрицательный.

При положительном результате поверки относительной погрешности измерений массы, расходомеры считаются прошедшими поверку относительной погрешности измерений массового расхода.

9.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры

Определение абсолютной погрешности измерений температуры допускается проводить в одной точке одним из следующих способов:

1) на 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 определить по показаниям рабочего эталона единицы температуры и показаниям расходомера. Провести не менее трёх измерений. Значения температуры фиксировать при наличии расхода жидкости. Допускается совместить с п. 9.3.

Абсолютную погрешность измерений температуры Δt , °С, рассчитать по формуле

$$\Delta t = t_i - t_{эм} , \quad (9)$$

где t_i – температура, измеренная расходомером, °С;
 $t_{эм}$ – температура, измеренная термометром, °С.

2) в случае отсутствия эталона температуры в составе установки поверочной, необходимо закрыть полости расходомера заглушкой с одной стороны и заполнить полость жидкостью. Рабочий эталон единицы температуры погрузить в заполненную полость расходомера. Провести не менее трёх измерений. Абсолютную погрешность при измерении температуры определить по формуле (9).

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если значения погрешности не превышают пределов $\pm 0,2$ °С.

В противном случае результат по данному пункту отрицательный.

9.3 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 измерений эталонным плотномером необходимо измерить температуру жидкости. На эталоне плотности выбрать режим измерений плотности при заданной температуре, ввести температуру, измеренную при отборе пробы жидкости, и провести измерения. Выполнить не менее трёх измерений.

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

$$\Delta\rho = \rho_{\text{изм}} - \rho_{\text{эт}}, \quad (10)$$

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

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если значения погрешности не превышают пределов $\pm 1,0$ кг/м³.

В противном случае результат по данному пункту отрицательный.

10. Оформление результатов поверки

10.1. Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

10.2. Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.3. При положительных результатах поверки по заявлению владельца СИ или лица, представившего его на поверку, выдаётся свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с действующими нормативными документами в области обеспечения единства измерений, и (или) в паспорте СИ вносится запись о проведённой поверке.

10.4. При проведении поверки в части отдельных измерительных каналов в сведениях о результатах поверки СИ в разделе «Дополнительные сведения» указать объём проведённой поверки.

10.5. Знак поверки на СИ не наносится.

10.6. При отрицательных результатах поверки СИ к эксплуатации не допускают и дополнительно по заявлению владельца СИ или лица, представившего его на поверку, выдаётся извещение о непригодности к применению СИ, оформленное в соответствии с действующими нормативными документами в области обеспечения единства измерений.

Разработали:

Начальник отдела 208

Ведущий инженер отдела 208



Б.А. Иполитов



А.А. Сулин

Приложение А
(справочное)

Локальная поверочная схема

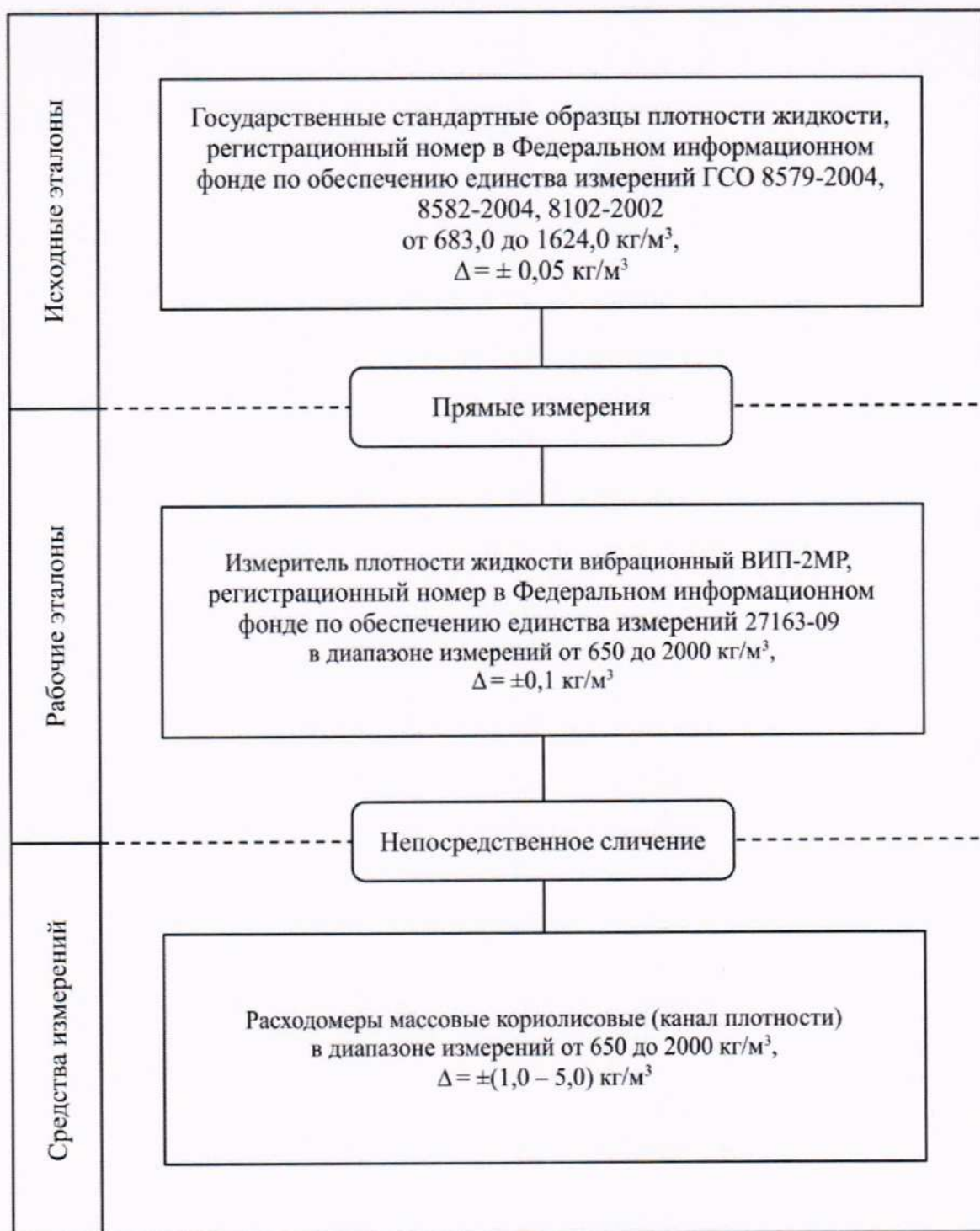


Рисунок А.1 – Пример локальной поверочной схемы при поверке измерителя плотности жидкости вибрационного ВИП-2МР в качестве рабочего эталона