



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
" 22 " 10 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Счетчики жидкости камерные лопастные ВМ

Методика поверки

РТ-МП-803-208-2025

Москва

1. Общие положения

1.1 Настоящий документ распространяется на счетчики жидкости камерные лопастные ВМ (далее счетчики) и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок при выпуске из производства, в эксплуатации и после ремонта.

1.2 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость поверяемых счетчиков к Государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости ГЭТ 63-2025 и Государственному первичному эталону единицы объема жидкости в диапазоне от $1,0 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3$ до $1,0 \text{ м}^3$ ГЭТ 216-2018 согласно Приказу Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2356.

1.3 Настоящая методика поверки применяется для поверки счетчиков, используемых в качестве рабочих средств измерений в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2356.

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

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение			
	ВМ05	ВМ08	ВМ10	ВМ15
Модификации				
Диаметр условного прохода Ду, мм	50	80	100	150
Q_{\min} , м ³ /ч	3	6	12	20
Q_{\max} , м ³ /ч	30	80	120	150
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема, %	$\pm 0,15$; $\pm 0,2$			

2. Перечень операций поверки

2.1. При проведении поверки выполняют операции, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Перечень операций поверки	Номер пункта методики поверки	Обязательность выполнения	
		Первичная поверка	Периодическая поверка
Внешний осмотр	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	9	Да	Да
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 и рабочей среды:

в стационарных условиях на поверочной установке - $(+20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;

на месте эксплуатации - от минус $10 ^\circ\text{C}$ до плюс $40 ^\circ\text{C}$;

- изменение температуры рабочей среды за время поверки не более 2 °С/мин;
- относительная влажность воздуха при указанной температуре от 30 % до 90 %;
- атмосферное давление воздуха от 84 до 106,7 кПа;
- вибрация должна отсутствовать.

3.2. Для модификаций, включающих в себя и сумматор и датчик импульсов, допускается проводить поверку только по сумматору по заявлению владельца СИ, с обязательным указанием в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений информации об объеме проведенной поверки.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К работе со счетчиком допускаются лица, имеющие допуск не ниже III разряда по ПТЭ и ПТБ для установок до 1000 В и прошедшие обучение и инструктаж по правилам эксплуатации данных приборов.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1. При проведении поверки применяют поверочное и испытательное оборудование, указанные 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
8; 9	Рабочий эталон единицы объема жидкости 1-го и 2-го разряда согласно ГПС, утверждённой приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. №2356, части 2 и 3	Установки поверочные УПСЖ-ПРО (регистрационный №93077-24) Установки поверочные трубопоршневые СИРИУС (регистрационный № 82855-21) Установки поверочные УПМ (регистрационный №89405-23) Мерники металлические эталонные М 2-го разряда, номинальной вместимости от 500 до 5000 дм ³ (регистрационный №79857-20)
8; 9	Средства измерений температуры, диапазон измеряемых температур от 0 до +100 °С, класс точности 1,0	Термометры биметаллические WSS (регистрационный №74604-19)
8; 9	Средства измерений давления, диапазон измерений давления от 0 до 2,5 МПа, класс точности 1,5	Манометры показывающие МП (регистрационный № 91231-24)
8; 9	Средства хранения и подачи жидкости на рабочий участок со счетчиком и эталонным оборудованием	Гидравлический стенд, расход до 250 м ³ /ч
8; 9	Термогигрометр, диапазон измерений относительной влажности от 0 до 99 %, температуры от -45 до	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 (регистрационный № 71394-18)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	+60 °С, давление от 840 до 1060 гПа; погрешность измерений относительной влажности, не более $\pm 2,0$ %; абсолютная погрешность измерений температуры $\pm 0,2$ °С; абсолютная погрешность измерений давления ± 3 гПа.	

5.2. Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены. Средства поверки, применяемые в качестве эталонов единиц величин, должны быть поверены или аттестованы в качестве эталонов единиц величин и удовлетворять требованиям по точности согласно поверочных схем.

5.3. Допускается использовать другие эталоны и средства поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающие измерение параметров с требуемой точностью.

6. Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1. При проведении поверки соблюдают требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда, действующими на поверочное оборудование, с помощью которого проводится поверка;
- правилами пожарной безопасности, действующими на предприятии.

6.2. Монтаж и демонтаж счетчика проводить при отключенном питании оборудования. Счетчик должен быть заземлен.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1. Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие поверяемого прибора следующим требованиям:

- соответствие СИ описанию и составу, приведенному в описании типа;
- соответствие комплектности, указанной в описании типа;
- места нанесения пломб, надписи и обозначения - четкие и соответствуют требованиям эксплуатационных документов.

Результаты считают положительными, если внешний вид соответствует требованиям, изложенным в эксплуатационной документации и описании типа; надписи, цифры читаемы, соответствующие узлы опломбированы. В противном случае результат считают отрицательным.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- проверяют соблюдение требований, изложенных в разделе 3 настоящей методики;
- средства поверки подготавливают к работе в соответствии с эксплуатационными документами на них;
- приборы, средства поверки и вспомогательное оборудование готовят к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

8.2. При опробовании устанавливают работоспособность прибора и готовность к проведению измерений, при этом проверяют:

- соблюдение требований безопасности и условий проведения поверки;
- функционирование прибора, работу механического сумматора;
- наличие выходного сигнала при использовании датчика импульсов.

8.3. Опробование.

8.3.1. Проверка герметичности

Счетчики и соединительные элементы должны быть герметичными. Герметичность проверяют с помощью манометра.

Устанавливают в гидросистеме по манометру максимальное избыточное давление, указанное в эксплуатационной документации на счетчики, и выдерживают в течение пяти минут.

Результаты проверки считают положительными, если избыточное давление в течение пяти минут не понижается.

8.3.2. Опробование счетчика выполняют путем проверки изменения объема жидкости на отсчетном устройстве или выходного сигнала (далее - показания) счетчика, при создании потока рабочей жидкости в гидросистеме. При отсутствии потока по трубопроводу счетчик не должен показывать изменений показаний. При подаче жидкости показания должны пропорционально изменяться. При постоянном расходе показания счетчика должны быть устойчивыми.

Опробование проводят, подавая рабочую жидкость на расходе Q_{\max} (Q_{\max} - максимальный объемный расход счетчика) в течение пяти минут. Далее устанавливают расход Q_{\min} (Q_{\min} - минимальный объемный расход счетчика). Наблюдают за изменением показаний счетчика и за отсутствием посторонних шумов.

8.3.3. Проверка соответствия показаний указателей разового учета и суммарного учета объема жидкости

Указатель разового учета жидкости для механического регистратора устанавливают в исходное положение. При этом все элементы указателя разового учета должны установиться в положение «0». Эту операцию проводят перед каждой операцией, связанной с измерением объема.

Проверяют взаимное соответствие показаний указателей разового учета и суммарного учета объема жидкости после каждого налива жидкости. Для этого перед каждой операцией налива жидкости:

- регистрируют показания указателя суммарного учета жидкости V_1 ;
- пропускают через счетчик наименьшее значение объема жидкости, необходимое для определения погрешности счетчика;
- регистрируют показание указателя разового учета V_p и показание указателя суммарного учета жидкости V_2 ;
- определяют значение объема жидкости по показаниям указателя суммарного учета жидкости по формуле

$$V_p = V_2 - V_1 \quad (1)$$

Разность показаний указателя разового учета и указателя суммарного учета жидкости не должна превышать одного деления указателя разового учета. В противном случае результат считают отрицательным.

9. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение относительной погрешности счетчика.

Относительную погрешность определяют на пяти значениях расходов: Q_{\min} ; $0,25 Q_{\max}$; $0,5 Q_{\max}$; $0,75 Q_{\max}$ и Q_{\max} .

На каждом значении расхода проводят по два измерения.

В условиях эксплуатации допускается проводить измерения в рабочем диапазоне расходов в двух точках при минимальном и максимальном расходе для данного диапазона измерений.

Величины расхода, дозы и температуры контролируют по показаниям счетчика и эталона. Объем жидкости определяют по показаниям счетчика и установки.

Относительную погрешность счетчика в процентах для каждого поверочного расхода определяют по формуле

$$\delta = \frac{V_{\text{сч}} - V_{\text{эт}}}{V_{\text{эт}}} \cdot 100, \quad (2)$$

где

$V_{\text{эт}}$ - объем жидкости, измеренный эталоном, дм^3 ;

$V_{\text{сч}}$ - объем жидкости, измеренный счетчиком, дм^3 .

При определении объема с помощью мерника, объем жидкости, измеренный эталоном ($V_{\text{эт}}$), определяют по формуле

$$V_{\text{эт}} = V_{\text{м}} \cdot [1 - \beta \cdot (t_{\text{сч}} - t_{\text{м}})], \quad (3)$$

где $V_{\text{м}}$ - объем жидкости в мернике, м^3 , определяют по формуле (4);

β - коэффициент объемного расширения рабочей жидкости, $^{\circ}\text{C}^{-1}$, принимать равным для соответствующей жидкости;

$t_{\text{сч}}$ - температура жидкости перед поверяемым счетчиком, $^{\circ}\text{C}$.

$$V_{\text{м}} = V_{\text{м}20} \cdot [1 + 3\alpha \cdot (t_{\text{м}} - 20)], \quad (4)$$

где $V_{\text{м}20}$ - действительная вместимость мерника при температуре 20°C , м^3 ;

α - температурный коэффициент линейного расширения материала стенки мерника (для нержавеющей стали 0,000016, для углеродистой стали 0,000012), $^{\circ}\text{C}^{-1}$;

$t_{\text{м}}$ - температура жидкости в мернике, $^{\circ}\text{C}$.

Результаты операции поверки считают положительными, если относительная погрешность измерений объема не превышает значений, указанных в таблице 1, а также в паспорте счетчика. В противном случае результат считают отрицательным.

9.2 Определение относительной погрешности счетчиков при работе с датчиком импульсов

Счетчик поверяют на поверочной установке (ТПУ) во всем диапазоне на пяти значениях расхода: Q_{\min} ; $0,25 Q_{\max}$; $0,5 Q_{\max}$; $0,75 Q_{\max}$ и Q_{\max} .

На каждом значении расхода проводят по 10 измерений.

Количество импульсов, полученных от счетчика, должно быть не менее 2000.

Значения расхода устанавливают с погрешностью $\pm 3\%$.

Контроллер измерительный, работающий совместно с ТПУ, по измеренным значениям объема, температуры, расхода, давления проводит расчет расхода, объема рабочей среды и параметров счетчика жидкости.

Для каждого измерения определяют коэффициент преобразования Кфактор по формуле

$$\text{Кфактор} = N_i / V_{\text{тпу}}, \quad (5)$$

где

N_i - количество импульсов, полученных от счетчика за время измерений, имп;

$V_{\text{тпу}}$ - объем жидкости, измеренный ТПУ, м³.

Рассчитывается Мфактор по формуле

$$\text{Мфактор} = V_{\text{тпу}} / V_{\text{сч}}, \quad (6)$$

где - $V_{\text{сч}}$ – объем, измеренный счетчиком, м³.

Рассчитывается новый Кфактор.

Результаты операции поверки считают положительными, если относительная погрешность измерений объема не превышает значений, указанных в таблице 1, а также в паспорте счетчика. Т.е. изменение Кфактор не выходит за пределы этого допуска. В противном случае результат считают отрицательным.

10. Оформление результатов поверки

10.1 Сведения о результатах поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 года № 2510 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке".

10.2 Результаты поверки заносят в протокол по произвольной форме.

При проведении периодической поверки в сокращенном объеме в соответствии с заявлением владельца, сведения об объеме проведенной поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, а также указываются в свидетельстве о поверке (при его оформлении).

10.3 По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, с учетом требований методики поверки аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае положительных результатов поверки наносит знак поверки на свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с требованиями к содержанию свидетельства о поверке, в соответствии с приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 года № 2510, и (или) в паспорт средства измерений вносит запись о проведенной поверке, или в случае отрицательных результатов поверки выдает извещение о непригодности к применению средства измерений.

Начальник отдела 208

Ведущий инженер отдела 208

Б.А. Иполитов

В.И. Никитин