

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



СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ "ВНИИМС"

А.Е. Коломин

30 " 01 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Счетчики жидкости камерные лопастные ВМ

Методика поверки

МП 208-054- 2024

Москва

1. Общие положения

1.1 Настоящий документ 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 должна быть обеспечена прослеживаемость поверяемых счетчиков к Государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке массового и объемного расходов жидкости и массового расходов ГЭТ 63-2019 и 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 массового и объемного расходов жидкости и массового расходов.

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

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение		
	ВМ08	ВМ10	ВМ15
Исполнение			
Q_{\min} , м ³ /мин	6	12	20
Q_{\max} , м ³ /мин	80	150	240
Порог чувствительности, дм ³ /мин	9	18	26
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема, %	±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	Необходимость 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 поверки

3.1. При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура воздуха в помещении $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха при указанной температуре 30-90 %;
- давление воздуха 84-106,7 кПа;
- вибрация должна отсутствовать.

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

Номер пункта документа по поверке	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к средству; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии - обозначения типа, модификации
8; 9	Рабочий эталон единицы объема жидкости 2-го разряда согласно ГПС, утверждённой приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. №2356, части 2 и 3	Установки трубопоршневые поверочные "ТПУ Сапфир-Вектор-150" (регистрационный №68998-17) Установки трубопоршневые поверочные стационарные "Прувер С-280-6,3" (регистрационный №78648-20) Мерники металлические эталонные М 2-го разряда, номинальной вместимости от 2000 до 5000 дм ³ (регистрационный №79857-20)
8; 9	Средства измерения 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 относительная влажность, от 0 до 99 %, температура -45 до +60 °С, давление от 840 до 1060 гПа; погрешность измерений относи-	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 (регистрационный № 71394-18)

Номер пункта документа по поверке	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к средству; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии - обозначения типа, модификации
	тельной 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, обеспечивающих 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 действующих на предприятии.

6.2. Монтаж и демонтаж датчика проводить при отключенном питании оборудования. Уровнемер должен быть заземлен.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1. Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие поверяемого прибора следующим требованиям:

- комплектность соответствует указанной в паспорте;
- номер соответствует номеру в паспорте;
- надписи и обозначения - четкие и соответствуют требованиям технического описания.

Результаты считают положительными, если внешний вид соответствует требованиям, изложенным в эксплуатационной документации; надписи, цифры читаемы, соответствующие узлы опломбированы.

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.

8.2. Опробование.

8.2.1 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 за пять минут не понижается.

8.2.2. Опробование счетчика выполнять путем проверки изменения показаний измерений 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 потока жидкости показания должны пропорционально изменяться. При постоянном расходе показания счетчика должны быть устойчивыми.

Опробование проводят, подавая рабочую жидкость в течение 10 с на расходе Q_{\max} (Q_{\max} - максимальный объемный расход счетчика) в течение не менее пяти минут. Далее устанавливают поочередно расход Q_{\min} (Q_{\min} - минимальный объемный расход счетчика). Наблюдают за изменением показаний счетчика и за отсутствием посторонних шумов. Проверку на каждом объемном расходе жидкости проводят не менее трех минут.

8.2.3. Проверка соответствие 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 прокачивания объема жидкости. Для этого перед каждой операцией прокачивания объема жидкости:

- регистрируют показания указателя суммарного учета жидкости V_1 ;
- пропускают через счетчик наименьшее значение объема жидкости, необходимый 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.

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

9.1 Определение допускаемой относительной погрешности счетчика.

Относительную погрешность определяют на пяти испытательных расходах: 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.

Величины расхода, дозы и температуры контролируют по показаниям счетчика и установки. Объем жидкости, измеренный счетчиком, 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 установкой, дм^3 ;

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

При определении объема с помощью мерника, объем жидкости измеренный эталонном ($V_{\text{эт}}$) 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 поверки считают положительными, если относительная погрешность измерений объема не превышает значений, указанных в таблице 1.

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, наработанных счетчиком должно быть не менее 2000.

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

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

Для каждого измерения определяют коэффициент преобразования $K_{\text{фактор}}$ по формуле

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

где

N_i - количество импульсов, наработанных за время измерения, имп;

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

Рассчитывается $M_{\text{фактор}}$ по формуле

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

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

Рассчитывается новый $K_{\text{фактор}}$.

Результаты поверки считают положительными, если относительная погрешность измерений объема не превышает значений, указанных в таблице 1. Т.е. изменение $K_{\text{фактор}}$ не выходит за пределы этого допуска.

10 Оформление результатов поверки

11. 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, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке".

11.2 Результаты поверки заносят в протокол по произвольной форме.

При проведении поверки для меньшего числа измеряемых величин в соответствии с заявлением владельца, следует указать в свидетельстве о поверке информацию об объеме проведенной поверки.

11.3. 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 средства измерений и (или) выдает 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 (формуляр) средств измерений вносит запись о проведенной поверке, или в случае отрицательных результатов поверки выдает извещение о непригодности к применению средства измерений.

Начальник отдела 208
ФГБУ "ВНИИМС"

Б.А. Иполитов

Начальник сектора
ФГБУ "ВНИИМС"

В.И. Никитин