



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «РОССЕСТ-МОСКВА»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»

А.Д. Меньшиков

«15» декабря 2023 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

СЧЕТЧИКИ ЖИДКОСТИ ЛОПАСТНЫЕ МКА

Методика поверки

PT-МП-5359-449-2023

г. Москва
2023 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на счетчики жидкости лопастные МКА (далее – счетчики) и устанавливает объем и методы их первичной и периодической поверок.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки счетчиков обеспечивается передача единицы объема в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2356 (далее - ГПС), подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости ГЭТ 63-2019.

Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик применяется метод прямых и косвенных измерений.

2 Перечень операций поверки средства измерений

Для поверки счетчика должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.
Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	9
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 0 °C до плюс 30 °C;
- относительная влажность от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
- измеряемая среда – рабочая жидкость.

4 Требование к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, имеющие:

- право проведения поверки средств измерений (далее – СИ) в соответствующей области аккредитации;
- изучившие эксплуатационные документы на счетчик и средства поверки;

- изучившие настоящую методику поверки;
- прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки счетчика применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8.1 Контроль условий проведения поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	<p>Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 0 °C до плюс 30 °C с абсолютной погрешностью ±1 °C</p> <p>Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с абсолютной погрешностью ±3 %</p> <p>Средство измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью ±1 кПа</p>	Термогигрометр UNITESS THB 1, рег. № 70481-18
8.3 Опробование средства измерений	Средство измерений объема, соответствующее вторичному эталону части 2 ГПС вместимостью не менее 2000 дм ³ и погрешностью измерений объема жидкости ±0,05 %	Лаборатория поверочная передвижная ППЛ-СЧЖ, рег. № 43268-09
10 Определение метрологических характеристик средства измерений	<p>Средство измерений температуры в диапазоне измерений от 0 до плюс 30 °C и погрешностью ±0,04 °C</p> <p>Средство измерений времени с погрешностью ±(9,6·10⁻⁶·T_x+0,01) с</p>	термометр электронный «ExT-01/1», рег. № 44307-10 Секундомер электронный «Интеграл С-01», рег. № 44154-16
	Средство измерений массы, соответствующее 5 разряду по приказу Росстандарта от 04.07.2022 № 1622 с наибольшим пределом взвешивания 3000 кг и погрешностью ±300 г	Весы электронные К, рег. № 45158-10
	Средство измерений плотности с диапазоном измерений плотности от 630 до 1010 кг/м ³ и пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности ±0,5 кг/м ³	Плотномер ПЛОТ-3, рег. № 20270-12
Примечание – 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 (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 имеющие группу по технике электробезопасности не ниже второй;
- вся аппаратура, питающаяся от сети переменного тока, должна быть заземлена;
- все разъемные соединения линий электропитания и линий связи должны быть исправны;
- соблюдать требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на счетчики, применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование;
- поверитель должен быть обеспечен средствами индивидуальной защиты в соответствии с действующей технической документацией на порядок выдачи, хранения и пользования спецодеждой, спецобувью и предохранительными приспособлениями;
- поверитель должен проходить предварительный и периодический инструктажи по требованиям безопасности и медицинские осмотры;
 - воздух в рабочей зоне - по ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»;
- герметичность мест соединений и уплотнений в счетчике необходимо проверять визуально и при этом глаза поверителя должны быть защищены очками;
- при попадании поверочной жидкости в глаза их следует немедленно промыть чистой водой, а затем обратиться к врачу;
 - при проведении поверки поверитель должен соблюдать правила пожарной безопасности, действующие на предприятии, и «Правила противопожарного режима в Российской Федерации», утвержденные постановлением Правительства Российской Федерации № 390 от 25.04.2012 года (с изменениями и дополнениями).

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре счетчика проверить:

- комплектность счетчика на соответствие требованиям паспорта;
- отсутствие дефектов, влияющих на работу счетчика.

Результат внешнего осмотра считать положительным, если маркировка и комплектность счетчика соответствуют требованиям паспорта, отсутствуют дефекты, влияющие на работу счетчика.

Результат внешнего осмотра считать отрицательным, если маркировка и комплектность счетчика не соответствуют требованиям паспорта, присутствуют дефекты, влияющие на работу счетчика.

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 температуры окружающей среды, относительной влажности воздуха и атмосферного давления. Измерения влияющих факторов проводить там, где проводятся операции поверки.

8.1.3 Результат измерений температуры окружающей среды, относительной влажности и атмосферного давления должны находиться в пределах, указанных в разделе 3 настоящей методики поверки. В противном случае поверку не проводят до приведения условий поверки в соответствии с разделом 3 настоящей методики поверки.

8.2 Подготовка к поверке средства измерений

8.2.1 Счетчик должен быть установлен в соответствии с эксплуатационными документами.

8.2.2 Поверку счетчиков, работающих на жидкостях вязкостью от 0,55 до 36 $\text{мм}^2/\text{с}$, проводят методом измерений объема или методом измерений массы, а на жидкостях вязкостью более $36 \text{ мм}^2/\text{с}$ - только методом измерения массы.

8.2.3 Проверку герметичности провести заполнением счетчика рабочей жидкостью. При помощи насоса поднять давление в счетчике до максимально возможного, но не более допустимого по эксплуатационным документам. Закрыть входной и выходной краны и выключить насос. После выдержки в течение 10 минут не должно наблюдаться запотеваний или течи жидкости, а также спада давления по манометру.

8.3 Опробование средства измерений

8.3.1 При опробовании счетчик последовательно соединить с лабораторией поверочной или с емкостью вместимостью не менее 2000 дм^3 , установленную на весах, при поверке методом измерений массы. Полностью открывают вентили, установленные перед счетчиком и после него. Прокачивают не менее 2000 дм^3 жидкости для удаления воздуха из счетчика и трубопровода, а при использовании лаборатории поверочной и для смачивания мерника (затем жидкость из мерника необходимо слить). Если пузырьки воздуха при прокачивании жидкости через трубопровод продолжают поступать, то необходимо выяснить и устранить причину всасывания воздуха. Устанавливают расход жидкости, указанный в п. 9.1, и закрыть сливной вентиль. Для определения расхода время измерить секундомером.

Расход Q , $\text{м}^3/\text{ч}$, через счетчик вычисляют по формуле

$$Q = \frac{V \cdot 3,6}{t}, \quad (1)$$

где V – объем пропущенной жидкости, дм^3 ;

t – время по секундомеру, с.

8.3.2 Указатель разового учета жидкости устанавливают в исходное положение. Этую операцию проводят перед каждой прокачкой жидкости через счетчик в течение всего времени поверки.

8.3.3 Проверяют взаимное соответствие показаний указателей разового и суммарного учета жидкости. Для этого выполняют следующие работы:

- записывают показание указателя суммарного учета n ;
- пропускают через счетчик объем жидкости не менее 2000 дм^3 , необходимый для определения погрешности измерений объема;
- записывают показание указателя разового учета q ;
- записывают показание указателя суммарного учета n_1 ;
- определяют значение объема жидкости q_1 по указателю суммарного учета по формуле

$$q_1 = n_1 - n \quad (2)$$

8.4 Результат опробования считать положительным, если показания указателей разового и суммарного учета совпадают до одного деления указателя суммарного учета.

8.5 Результат опробования считать отрицательным, если разница показаний указателей разового и суммарного учета превышает одно деление указателя суммарного учета.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение относительной погрешности измерений объема жидкости проводить на расходах $(0,9 \div 1) \cdot Q_{\max}$ (максимальный), $(0,45 \div 0,55) \cdot Q_{\max}$, $(1 \div 1,1) \cdot Q_{\min}$ (минимальный). Для каждого значения объемного расхода проводится не менее трех измерений. Допускается точку расхода $(0,9 \div 1) \cdot Q_{\max}$ выбирать согласно наибольшему расходу жидкости в трубопроводе на месте эксплуатации либо для счетчиков, работающих в течение всего срока службы при одном значении расхода, допускается определять погрешность при этом значении расхода.

9.2 Определение погрешности измерений объема жидкости лабораторией поверочной

Через поверяемый счетчик прокачивают не менее 2000 дм³ жидкости. Измеряют температуру жидкости перед счетчиком и в мернике лаборатории поверочной. Выполняют выдержку на слив остатков жидкости не менее 60 с.

9.3 Определение погрешности измерений объема жидкости методом измерений массы

Через поверяемый счетчик прокачивают не менее 2000 дм³ жидкости в емкость, установленную на весах. Выполнить выдержку на слив остатков жидкости не менее 60 с. При помощи плотномера измерить плотность жидкости в емкости.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Для каждого расхода в пункте 9.1 и полученных в пункте 9.2 результатов измерений рассчитать относительную погрешность измерений объема жидкости δ_O , % по формуле

$$\delta_O = \left[\frac{V_C - V_{\mathcal{E}T}}{V_{\mathcal{E}T}} + \beta \cdot (t_M - t_C) \right] \cdot 100, \quad (3)$$

где V_C – объем, измеренный счетчиком, дм³;

$V_{\mathcal{E}T}$ – объем, измеренный мерником лаборатории поверочной, дм³;

β – коэффициент объемного расширения жидкости при плотности, соответствующей ближайшей наибольшей плотности по таблице Р 50.2.076-2010 к измеренному значению плотности жидкости и температуре, соответствующей ближайшей наибольшей температуре по таблице Р 50.2.076-2010 к измеренному значению температуры жидкости, °C⁻¹;

t_M – температура жидкости в мернике лаборатории поверочной, °C;

t_C – температура жидкости перед счетчиком, °C.

Объем, измеренный мерником лаборатории поверочной, $V_{\mathcal{E}T}$, дм³, определяют по формуле

$$V_{\mathcal{E}T} = V_M \cdot (1 + 3 \cdot \alpha \cdot (t_M - 20)), \quad (4)$$

где V_M – объем, измеренный мерником лаборатории поверочной, дм³;

α – коэффициент линейного расширения материала мерника лаборатории поверочной (определяется в соответствии с эксплуатационными документами на эталон; для мерника из нержавеющей стали $\alpha = 12,5 \cdot 10^{-6}$ °C⁻¹).

10.2 Для каждого расхода в пункте 9.1 и полученных в пункте 9.3 результатов измерений рассчитать относительную погрешность измерений объема жидкости δ_B , % по формуле

$$\delta_B = \frac{V_C - V_B}{V_B} \cdot 100, \quad (5)$$

где V_C – объем, измеренный счетчиком, дм³;

V_B – объем жидкости, прошедший через счетчик, при поверке методом измерений массы, дм³, вычисленный по формуле

$$V_B = 1,001 \cdot \frac{M}{\rho}, \quad (6)$$

где M – масса жидкости, измеренная на весах, кг;

1,001 – коэффициент, учитывающий поправку при взвешивании на воздухе по ГОСТ 8.400-2013;

ρ – плотность жидкости при рабочей температуре, измеренная плотномером в емкости, кг/дм³.

10.3 Результат считать положительным, если значения относительной погрешности измерений объема жидкости, δ_M , не превышают $\pm 0,15\%$.

10.4 Результат считать отрицательным, если значения относительной погрешности измерений объема жидкости, δ_M , превышают $\pm 0,15\%$.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки заносят в протокол произвольной формы. В протоколе должны быть отражены результаты поверки по всем соответствующим пунктам настоящей методики поверки.

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

11.3 Знак поверки в виде оттиска поверительного клейма наносится на две пломбы установленные на корпусе счетчика и на одной – установленной на механическом сумматоре.

11.4 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, в случае положительных результатов поверки выдается свидетельство о поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами. В случае отрицательных результатов поверки выдается извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

Разработали:

Начальник лаборатории № 449

В.И. Беда

Заместитель начальника лаборатории № 449

И.В. Беликов