

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ
им.Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА»

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РАСХОДОМЕТРИИ - ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ «ВСЕРОССИЙСКИЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ ИМ.Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА»
ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора филиала
ВНИИР – филиала ФГУП «ВНИИМ
им.Д.И.Менделеева»

А.С. Тайбинский



М.П.

«СЗ»

марта

2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
СЧЕТЧИКИ ЖИДКОСТИ ЛОПАСТНЫЕ МКА Master

Методика поверки
МП 1739-1-2025

Заместитель начальника научно-исследовательского отдела

Р.Р. Миннуллин

Тел. отдела: +7(843) 272-12-02

г. Казань
2025 г.

1 Общие положения

Настоящий документ распространяется на счетчики жидкости лопастные МКА Master (далее – счетчики).

Прослеживаемость счетчиков к Государственному первичному специальному эталону единицы массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости ГЭТ 63-2019 обеспечивается 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 (часть 2), утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2356.

В методике поверки реализован метод передачи единиц непосредственным сличением.

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

Таблица 1 – Метрологические требования

Наименование характеристики	Значение		
	МКА 800 Master	МКА 2290 Master	МКА 3350 Master, МКА 3351 Master
Диапазон измеряемого объемного расхода жидкости, м ³ /ч	от 3 до 72	от 4,8 до 120	от 6 до 180
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема жидкости в потоке, %	±0,15		

2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 2 – Перечень операций при проведении первичной и периодической поверки

Наименование операции	Номер раздела	Проведение операции при	
		первичной поверки	периодической поверки
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	10	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия, если не оговорено особо:

Окружающая среда – воздух с параметрами:

- температура, °C от 5 до 40;
- относительная влажность, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106;

Измеряемая среда – рабочая жидкость или жидкости-заменители. В качестве жидкостей заменителей применяют жидкости, соответствующие диапазону кинематической вязкости рабочей жидкости, приведенному в эксплуатационных документах на поверяемый счетчик, со следующими параметрами:

– температура, °C

от 5 до 40;

– давление измеряемой среды, МПа не более

1,0.

3.2 Средства измерений, предназначенные для измерений условий окружающей среды и измеряемой среды, на момент поверки установки должны быть поверены, сведения о положительных результатах поверки должны быть опубликованы в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

3.3 Для средств поверки соблюдаются условия эксплуатации, указанные в эксплуатационных документах.

3.4 Допускается проводить поверку счетчиков на месте эксплуатации в диапазоне расхода, который может быть обеспечен при поверке и не должен выходить за пределы рабочего диапазона расхода.

3.5 Для счетчиков, эксплуатируемых в течении интервала между поверками на одном значении расхода или в сокращенном диапазоне расходов, на основании письменного заявления владельца, оформленного в произвольной форме, допускается проводить поверку на одном значении расхода или в сокращенном диапазоне расходов, соответствующих диапазонам измеряемого объемного расхода жидкости.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, имеющие:

- право проведения поверки средств измерений 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

Метрологические и технические требования к средствам поверки приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средство измерений температуры жидкости в диапазоне измерений от 5 до 40 °C с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,2$ °C	Термометры электронные ExT-01, регистрационный № 44307-10
	Средство измерений температуры окружающей среды с диапазоном измерений температуры окружающей среды от 5 до 40 °C и пределами допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры $\pm 0,5$ °C, с диапазоном измерений относительной влажности от 30 до 80 % и пределами допускаемой основной абсолютной погрешности измерений относительной влажности ± 3 %, с диапазоном измерений атмосферного давления от 84 до 106 кПа и пределами допускаемой абсолютной погрешности по каналу атмосферного давления $\pm 0,5$ кПа.	Термогигрометры автономные ИВА-6, регистрационный № 82393-21

Окончание таблицы 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.1 Определение относительной погрешности при измерении объема жидкости в потоке	Государственный первичный специальный эталон единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости ГЭТ 63-2019 или вторичный эталон (часть 2), утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2356, с необходимым диапазоном расхода жидкости, доверительные границы суммарной погрешности (пределы относительной погрешности) должны быть меньше пределов относительной погрешности средства измерений не менее чем в три раза.	Вторичный эталон единицы объема жидкости в потоке в диапазоне значений от 0,088 до 5,06 м ³ , регистрационный № 2.7.АДЯ.0007.2023, (далее – эталон)
п. 10 Определение относительной погрешности при измерении объема жидкости в потоке на месте эксплуатации	Номинальная вместимость мерника установки при температуре плюс 20 °С 2000 дм ³ с пределом допускаемой относительной погрешности при измерении объема жидкости ±0,05 % Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения в режиме секундомера в нормальных условиях эксплуатации (25±5) °С $\pm(9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T_x + 0,01)$ с. Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерения в режиме секундомера, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальных условий, в интервале рабочих температур от минус 10 до плюс 50 °С на 1 °С изменения температуры, $-(2,2 \cdot 10^{-6} \cdot T_x)$ с, где T_x – значение измеренного интервала времени, с.	Установки поверочные средств измерений объема и массы УПИМ-2000, регистрационный № 73029-18 (далее – передвижной эталон) Секундомер электронный «Интеграл С-01», регистрационный № 44154-20 (далее – секундомер)
Примечания: 1 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого счетчика с требуемой точностью; 2 Эталоны и средства измерений, используемые в качестве средств поверки, должны быть аттестованы или иметь действующие положительные сведения о поверке, включенные в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки соблюдают следующие требования (условия):

– правил безопасности при эксплуатации средств поверки и счетчика, приведенных в их эксплуатационных документах;

– правил техники безопасности, действующих на месте проведения поверки;

– правил по охране труда, действующих на месте проведения поверки.

6.2 К средствам поверки и счетчику обеспечивают беспрепятственный доступ.

6.3 Освещенность должна обеспечивать отчетливую видимость средств поверки и счетчика, а также снятие показаний с них.

6.4 При появлении течи жидкости и других ситуаций, нарушающих процесс проведения поверки, поверка должна быть прекращена или приостановлена до устранения неисправностей.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре устанавливают соответствие счетчика следующим требованиям:

- внешний вид счетчика должен соответствовать изображению, приведенному в описании типа;
- комплектность и маркировка должны соответствовать эксплуатационным документам;
- на счетчике не должно быть внешних механических повреждений и дефектов, препятствующих его применению;
- на счетчике должна быть реализована возможность нанесения знака поверки в целях защиты от несанкционированного вмешательства.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если внешний вид счетчика соответствует изображению, приведенному в описании типа, комплектность и маркировка счетчика соответствует эксплуатационным документам, на счетчике отсутствуют внешние механические повреждения и дефекты, препятствующие его применению, на счетчике реализована возможность нанесения знака поверки в целях защиты от несанкционированного вмешательства или отрицательным, если внешний вид счетчика не соответствует изображению, приведенному в описании типа, и/или комплектность и маркировка счетчика не соответствует эксплуатационным документам, и/или на счетчике присутствуют внешние механические повреждения и/или дефекты, препятствующие его применению и/или на счетчике не реализована возможность нанесения знака поверки в целях защиты от несанкционированного вмешательства. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций поверки прекращают.

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 воздуха 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 Опробование

При опробовании проверяют работоспособность счетчика путем увеличения или уменьшения расхода жидкости в пределах рабочего диапазона измерений и проводят смачивание мерника (емкости) эталона или передвижного эталона.

Прокачивают жидкость для удаления воздуха из счетчика и измерительного участка эталона. При подаче расхода жидкости в пределах диапазона измерений счетчика наблюдают за изменениями показаний счетчика.

Смачивание мерника (емкости) эталона или передвижного эталона проводят путем заполнения до отметки номинальной вместимости.

Результат опробования считают положительным, если при увеличении или уменьшении расхода жидкости показания счетчика изменяются плавно, без видимых заеданий или отрицательным, если при увеличении или уменьшении расхода жидкости показания счетчика изменяются прерывисто, с видимыми заеданиями. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций поверки прекращают.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Операцию подтверждения соответствия программного обеспечения заявленным идентификационным данным проводят только для счетчиков с электронным блоком.

Для подтверждения соответствия программного обеспечения проводят проверку номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения согласно руководству по эксплуатации.

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считают положительным, если наименование и номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения счетчика соответствует наименованию и номеру версии (идентификационному номеру), указанному в разделе «Программное обеспечение» описания типа на счетчик. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение относительной погрешности при измерении объема жидкости в потоке.

Определение относительной погрешности поверяемого счетчика проводят в 3 (трех) точках диапазона расхода $(0,9 \div 1) \cdot Q_{\max}$ (максимальный), $(0,45 \div 0,55) \cdot Q_{\max}$, $((1 \div 1,1) \cdot Q_{\min})$ (минимальный). В каждой точке диапазона расхода проводят не менее 3 (трех) измерений расхода. Допускается точку расхода $(0,9 \div 1) \cdot Q_{\max}$ выбирать согласно наибольшему расходу жидкости в трубопроводе на месте эксплуатации, при этом поверка считается выполненной в полном объеме. Для счетчиков, работающих в течение всего срока службы при одном значении расхода, допускается определять погрешность только при этом значении расхода, при этом поверка считается выполненной в сокращенном объеме.

Перед каждой прокачкой жидкости через счетчик в течение всего времени поверки указатель (индикатор) роликового счетного устройства или показания электронного блока устанавливают в исходное (нулевое) положение.

10.1.1 Определение относительной погрешности с применением эталона.

Устанавливают необходимое значение расхода по показаниям расходомера, входящего в состав эталона или по показаниям поверяемого счетчика с применением секундомера. Расчет расхода производят по формуле 1.

Проводят измерения объема жидкости путем заполнения мерника (емкости) эталона. Объем жидкости, измеренный поверяемым счетчиком при каждом измерении, должен быть не менее 1000 дм³. После окончания измерения фиксируют значения следующих параметров:

- объема поверочной жидкости в мернике (емкости) эталона;
- объема поверочной жидкости, измеренный поверяемым счетчиком по показаниям указателя (индикатора) роликового счетного устройства или показания электронного блока;
- температуры поверочной жидкости перед поверяемым счетчиком и в мернике эталона.

Результаты измерений заносят в протокол произвольной формы.

10.1.2 Определение относительной погрешности при измерении объема жидкости в потоке с применением передвижного эталона на месте эксплуатации счетчика

При применении передвижного эталона устанавливают расход по показаниям поверяемого счетчика с применением секундомера. Расчет расхода производят по формуле 1.

Проводят измерения объема жидкости прошедшего через счётчик, путем заполнения мерника передвижного эталона. Объем жидкости, измеренный поверяемым счетчиком при каждом измерении, должен быть не менее 2000 дм³. После окончания измерения фиксируют значения следующих параметров:

- объема поверочной жидкости в мернике передвижного эталона;
- объема поверочной жидкости, измеренный поверяемым счетчиком по показаниям указателя (индикатора) роликового счетного устройства или показания электронного блока;
- температуры поверочной жидкости перед поверяемым счетчиком и в мернике передвижного эталона.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Определение относительной погрешности при измерении объема жидкости в потоке

11.1.1 Объемный расход жидкости, прошедшей через поверяемый счетчик за время i -го измерения в j -й точке диапазона расхода Q_{ij} , м³/ч, вычисляют по формуле

$$Q_{ij} = \frac{V_{счij}}{T_{ij}} \cdot 3,6, \quad (1)$$

где $V_{счij}$ – объем поверочной жидкости, измеренный поверяемым счетчиком за время i -го измерения в j -й точке диапазона расхода, дм³
 T_{ij} – время, измеренное секундомером, с.

11.1.2 Объем жидкости, измеренный эталоном и приведенный к условиям измерений поверяемого счетчика за время i -го измерения в j -й точке диапазона расхода V_{Mij} , м³, вычисляют по формуле

$$V_{Mij} = V_{ij} \cdot [1 + 3 \cdot \alpha \cdot (t_{Mij} - 20)], \quad (2)$$

где V_{ij} – объем поверочной жидкости в мернике при i -ом измерении в j -й точке диапазона расхода, м³;
 t_{Mij} – температура поверочной жидкости в мернике при i -ом измерении в j -й точке диапазона расхода, °C;

11.1.3 Относительную погрешность поверяемого счетчика при i -ом измерении в j -й точке диапазона расхода δ_{ij} , %, вычисляют по формуле

$$\delta_{ij} = \left(\frac{V_{счij} - V_{Mij}}{V_{Mij}} + \beta(t_m - t_c) \right) \cdot 100 \%, \quad (3)$$

где V_{Mij} – объем поверочной жидкости, измеренный поверяемым счетчиком за время i -го измерения в j -й точке диапазона расхода, дм³;
 β – коэффициент объемного расширения жидкости, °C⁻¹;
 t_m – температура жидкости в мернике передвижного эталона, °C;
 t_c – температура жидкости перед счетчиком, °C.

Результат считают положительным, если значения относительной погрешности счетчика при измерении объема жидкости в потоке не превышают 0,15 % или отрицательным, если значения относительной погрешности счетчика при измерении объема жидкости в потоке превышают 0,15 %.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты измерений и вычислений вносят в протокол поверки произвольной формы. Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком проведения поверки средств измерений, предусмотренным действующим законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

12.2 При положительных результатах поверки по заявлению заказчика оформляется свидетельство о поверке, в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений. Пломбировка счетчиков осуществляется нанесением знака поверки давлением на свинцовую (пластмассовую) пломбу, установленную с помощью проволоки, пропущенную через специальные отверстия винтов крепления, и пломбировочной мастики, препятствующей отвинчиванию винтов крепления, расположенных на корпусе счетчика, механическом сумматоре и электронном блоке и на свидетельство о поверке (при его наличии).

12.3 При отрицательных результатах поверки счетчик к применению не допускают, по заявлению заказчика выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.