

СОГЛАСОВАНО

**Первый заместитель генерального
директора-заместитель по научной работе
ФГУП «ВНИИФТРИ»**



А.Н. Щипунов

2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Счетчики частиц в жидкости Parker

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-640-004-2022

**р.п. Менделеево
2022 г.**

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на счетчики частиц в жидкости Parker (далее – счетчики) модификаций LaserCM20, ACM20, ACM20 Z2, icountBS, icountBS2, icountPD, icountOS, изготавливаемые компанией Parker Hannifin Manufacturing UK Limited, Великобритания, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

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

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений счетной концентрации частиц для модификаций, см ⁻³ LaserCM20, ACM20, ACM20 Z2 icontains, icountBS2, icountPD, icountOS	от 100 до 40000 от 100 до 20000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений счетной концентрации частиц, %	±30

1.3 При определении метрологических характеристик счетчика по данной методике поверки обеспечивается передача единицы счетной концентрации частиц в жидкости в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2021 № 3105, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону единиц дисперсных параметров аэрозолей, взвесей и порошкообразных материалов ГЭТ 163-2020.

1.4 При определении метрологических характеристик используется методы непосредственного сравнения результата измерений поверяемого счетчика со значением счетной концентрации частиц в жидкости, определенного эталоном.

1.5 Не допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов счетчика.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Объем поверки

Наименование операций	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7	Да	Да
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
3 Проверка программного обеспечения	9	Да	Да
4 Определение метрологических характеристик и подтверждение их соответствия метрологическим требованиям	10	–	–
4.1 Определение диапазона и относительной погрешности измерений счетной концентрации частиц в жидкости	10.1	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Поверку проводить в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 35;
- относительная влажность окружающего воздуха при 25 °С, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7.

3.2 Характеристики питающей электрической сети должны быть следующие:

- напряжение переменного тока, В от 207 до 253;
- частота переменного тока, Гц от 49 до 51.

3.3 Перед проведением поверки выдержать счетчик в условиях, приведенных в п. 3.1, не менее 8 ч. В случае, если он находился при температуре ниже 0 °С, время выдержки должно быть не менее 24 ч.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, имеющие высшее или среднее техническое образование, аттестованные в качестве поверителя, владеющие техникой измерений параметров аэрозолей, взвесей и порошкообразных материалов, изучившие настоящую методику поверки и эксплуатационную документацию на счетчик, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При поверке использовать средства, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

<i>Операции поверки, требующие применение средств поверки</i>	<i>Метрологические и технические требования к средствам поверки</i>	<i>Рекомендуемые средства поверки</i>
п. 8.1 (контроль условий поверки)	Средство измерений температуры и влажности окружающего воздуха: измерение температуры от 15 до 35 °С с абсолютной погрешностью в пределах ± 1 °С, измерение влажности от 20 до 80 % с абсолютной погрешностью в пределах ± 2 %. Средство измерений атмосферного давления от 80 до 106 кПа с абсолютной погрешностью в пределах 0,5 кПа. Средство измерений напряжения и частоты переменного тока питающей сети: измерение напряжения от 150 до 260 В с относительной погрешностью в пределах ± 2 %, измерение частоты от 45 до 55 Гц с абсолютной погрешностью в пределах $\pm 0,1$ Гц	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7/4 с первичным преобразователем ИПТВ-03-01, рег. № 15500-12. Барометр БРС-1М, рег. № 16006-97. Мультиметр цифровой Fluke 17В+, рег. № 59778-15.
п. 8.1 (подготовка тестовых проб, применяемых при опробовании и определении метрологических характеристик)	Средства для приготовления жидких тестовых проб: – тестовая пыль и жидкость для разбавления на масляной основе согласно требованиям ГОСТ Р ИСО 11171-2012;	Электрокорунд белый марки 25А по ГОСТ 28818-90 (далее – электрокорунд) с зернистостью М7, М20, М63. Масло АМГ-10 ГОСТ 6794-75. Весы неавтоматического действия ED224S-RCE, рег. № 50088-12

Продолжение таблицы 3

<i>Операции поверки, требующие применение средств поверки</i>	<i>Метрологические и технические требования к средствам поверки</i>	<i>Рекомендуемые средства поверки</i>
	– аналитические весы с ценой деления 0,05 мг, абсолютная погрешность взвешивания в пределах $\pm 0,5$ мг; – мешалка лабораторная для перемешивания жидкой пробы; – ультразвуковая ванна для дегазации жидкой пробы. Посуда мерная стеклянная по ГОСТ 1770-74 вместимостью 250 см ³ , ц.д. 2 см ³ .	Мешалка магнитная 85-1. Ванна ультразвуковая УЗВ-1/100 ТН, мощность до 1000 Вт
Раздел 10	Рабочий эталон единицы счетной концентрации частиц в взвесах по поверочной схеме, утвержденной приказом Росстандарта № 3105 от 30.12.2021, относительная погрешность измерений в пределах ± 10 %.	Государственный рабочий эталон единиц дисперсных параметров аэрозолей, взвесей и порошкообразных материалов в диапазоне значений размеров частиц от 0,01 до 1000 мкм, счетной концентрации частиц от 10 до 10 ¹² дм ⁻³ , массовой концентрации частиц от 0,01 до 10000 мг/м ³ , рег. № 3.1.ZZT.0224.2016 (далее – рабочий эталон)

5.2 Допускается замена средств поверки, указанных в таблице 3, другими средствами поверки, обеспечивающими определение метрологических характеристик счетчика с требуемой точностью.

5.3 Все средства поверки должны быть исправны. Результаты поверки средств измерений, используемых в качестве средств поверки, должны быть в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений с неистекшим сроком действия на время проведения поверки счетчика.

6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки соблюдать правила безопасности, указанные в эксплуатационной документации на поверяемый счетчик и средства поверки, правила безопасности при работе с веществами 4 класса опасности по ГОСТ 12.1.007-76 и при работе с электрооборудованием, питающимся от сети переменного тока напряжением до 1000 В.

Примечание – Масло АМГ-10, используемое для приготовления тестовых проб, относится к веществам 4 класса опасности по ГОСТ 12.1.007-76.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР

7.1 Проверить комплектность счетчика на соответствие паспорту. Комплектность должна обеспечивать питание счетчика от сменных батарей, аккумулятора или от сети переменного тока (в зависимости от модификации). Если счетчик питается от аккумулятора, то аккумулятор должен быть в заряженном состоянии. В противном случае в комплектности должно быть зарядное устройство.

7.2 Провести внешний осмотр счетчика на предмет:

- наличия, полноты и целостности маркировки;
- отсутствия повреждений, которые могут повлиять на работу счетчика;

- исправности, разъемов, кабелей, пробоотборных трубок;
- отсутствия видимых загрязнений, в том числе штуцеров и пробоотборных трубок.

7.3 Счетчик считать пригодными для проведения поверки, если:

- комплектность достаточна для проведения поверки;
- маркировка в наличии и четкая, включает идентификационные данные счетчика (модификацию, заводской номер, дату изготовления);
- отсутствуют видимые повреждения и загрязнения.

В противном случае счетчик к дальнейшей поверке не допускается, результаты поверки считать отрицательными.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 Для поверки счетчика модификаций LaserCM20, icountBS и icountBS2 необходимы жидкие тестовые пробы на основе порошков электрокорунда с зернистостью М7 и М63, для модификаций АСМ20, АСМ20 Z2, icountPD, icountOS – с зернистостью М7 и М20. Для получения проб предварительно подготовить серии растворов электрокорунда одной и другой зернистости в зависимости от модификации. В каждой серии должно быть три раствора различной концентрации: $(10 \pm 10) \%$, $(50 \pm 10) \%$ и $(90 \pm 10) \%$ от верхней границы нормированного для счетчика диапазона измерений. Для разбавления использовать чистое масло АМГ-10, без содержания частиц наименьшего регистрируемого данным счетчиком размера и более. При необходимости масло следует отфильтровать. Концентрацию растворов контролировать рабочим эталоном. Объем растворов должен обеспечивать необходимое при поверке количество единичных проб. Перед непосредственным измерением отобрать из раствора объем единичной пробы в соответствии руководством по эксплуатации, перемешать пробу с помощью магнитной мешалки в течение 1 мин и провести ее дегазацию в ультразвуковой ванне. Дегазацию проводить до исчезновения воздушных пузырьков с поверхности пробы.

Примечание – Оптимальный объем единичной пробы указан в руководстве по эксплуатации счетчика.

8.1.2 Подготовить счетчик к работе согласно руководству по его эксплуатации, а именно:

- а) подать питание;
- б) счетчик модификаций icountOS или icountPD подсоединить к компьютеру с предустановленным программным Hyper Terminal, выбрав программный режим калибровки (RAINBOW – STR – ENTER);
- в) промыть встроенную измерительную ячейку рекомендованным в руководстве по эксплуатации способом;

Примечание – Счетчик поставляется заполненным жидкостью для сохранения работоспособности.

г) подготовить к отбору пробы:

- пробоотборные трубки счетчика модификаций LaserCM20, АСМ20, АСМ20 Z2, icountOS опустить соответственно в емкость с пробой и в емкость слива;
- соответствующую пробоотборную трубку счетчика модификации icountPD подсоединить к источнику подачи пробы через регулятор расхода, установив на регуляторе расход 20 мл/мин, трубку слива опустить в емкость для слива;
- установить емкость с пробой в пробоотборную камеру счетчика модификаций icountBS или icountBS2.

8.1.3 Установить параметры измерения согласно руководству по эксплуатации счетчика. Допускается использовать настройки по умолчанию, в том числе формат отображения.

8.2 Опробование

8.2.2 Подготовить счетчик к работе и провести измерение с применением пробы согласно руководству по его эксплуатации, проверив нормальное функционирование. Счетчик функционирует нормально, если осуществляется прокачка пробы, отсчет частиц в пробе и представление результатов измерений в установленном формате, сообщения о сбоях и ошибках отсутствуют. Результаты опробования считать положительными, если счетчик функционирует нормально. В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.1 Провести идентификацию встроенного ПО счетчика путем сличения отображаемой версии ПО с нормированным значением. У счетчика модификаций LaserCM20, ACM20, ACM20 Z2 версия указана в паспорте. У модификаций icountBS и icountBS2 версия отображается при выборе команд «настройка» → «системная информация». Счетчик модификации icountPD для icountOS предварительно следует подключить к компьютеру для просмотра версии ПО (в режиме калибровки).

9.2 Результаты проверки ПО считать положительными, если отображаемая версия ПО не ниже нормированного значения согласно таблице 4. В противном случае результаты поверки считать отрицательными, поверку далее не проводить.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение для модификаций			
	icountPD	icountOS	icountBS, icountBS2	LaserCM20, ACM20, ACM20 Z2
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.10	не ниже 1.5.1	не ниже 1.14	не ниже 2.24

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ЕГО СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение диапазона и относительной погрешности измерений счетной концентрации частиц в жидкости

10.1.1 Подготовить счетчик к работе согласно разделу 8 настоящей методики, включая подготовку серий проб на основе порошков электрокорунда различной зернистости и концентраций.

10.1.2 Провести счетчиком измерения проб каждой серии, снимая показания в измерительных каналах установленного формата отображения. Показания счетчика модификаций icountOS и icountPD снимать на компьютере. При измерении каждой пробы суммировать показания в измерительных каналах счетчика, результат суммирования занести в протокол поверки.

10.1.3 Вычислить относительную погрешность измерений счетной концентрации частиц по формуле (1):

$$\delta_c = \frac{C_{\text{сн}} - C_{\text{эт общ}}}{C_{\text{эт общ}}} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где $C_{\text{сн}}$ – результат суммирования показаний счетчика при измерении пробы;

$C_{\text{эт общ}}$ – счетная концентрация всех частиц в пробе, установленная с помощью рабочего эталона.

10.1.4 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности измерений счетной концентрации частиц в жидкости находятся в допустимых пределах $\pm 30\%$ в нормированных диапазонах измерений от 100 до 40000 см⁻³ для модификаций LaserCM20, ACM20, ACM20 Z2 и от 100 до 20000 см⁻³ для модификаций icountBS, icountBS2, icountPD, icountOS. В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки оформить протоколом произвольной формы.

11.2 При положительных результатах поверки счетчик признается годным, при отрицательных результатах поверки счетчик бракуется и к дальнейшей эксплуатации не допускается.

11.3 Результаты поверки счетчика подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца счетчика или лица, представившего его на поверку, на счетчик выдается свидетельство о поверке (при положительных результатах поверки) или извещение о непригодности к применению (при отрицательных результатах поверки) с указанием причин забракования.

11.4 Знак поверки в виде оттиска клейма или наклейки с изображением знака поверки наносится на свидетельство о поверке.

Начальник НИО-6
ФГУП «ВНИИФТРИ»



В.И. Добровольский

Начальник лаборатории 640
ФГУП «ВНИИФТРИ»



Д.М. Балаханов

Зам. начальника лаборатории 680
ФГУП «ВНИИФТРИ»



Д.И. Беленький