

**УТВЕРЖДАЮ**

**Первый заместитель генерального  
директора—заместитель по научной работе**

**ФГУП «ВНИИФТРИ»**



 **А.Н. Щипунов**

**« 31 » 03 2016 г.**

**ИНСТРУКЦИЯ**

**СЧЕТЧИКИ ЧАСТИЦ В ЖИДКОСТИ  
SLS 1100, UltraChem 100, Ultra DI 50**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП-640-028-16**

*м.р. 64900-16*

**р.п. Менделеево**

**2016 г.**

Настоящая методика поверки распространяется на счетчики частиц в жидкости SLS 1100, UltraChem 100, Ultra DI 50, (далее – счетчики) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операций	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	да	да
2 Опробование	7.2	да	да
3 Идентификация программного обеспечения (ПО)	7.3	да	да
4 Определение относительной погрешности установки объемного расхода*	7.4	да	нет
5 Определение приведенной** погрешности измерений счетной концентрации частиц в жидкости	7.5	да	да
Примечания			
1 *Операция проводится только для счетчиков, имеющих встроенное пробоотборное устройство.			
2 **Погрешность измерений счетной концентрации частиц в жидкости нормирована как приведенная к максимальному измеряемому значению счетной концентрации счетчика			

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть использованы средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номера пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.5	Рабочий эталон единицы счетной концентрации частиц в жидкости по ГОСТ 8.606-2012, пределы допускаемой относительной погрешности измерений счетной концентрации частиц в жидкости $\pm 7\%$ , с комплектом образцов монодисперсных латексов с размерами частиц от 40 до 500 нм
7.4	Секундомер СОСпр, емкость минутной шкалы 60 мин, ц.д. 1 мин, емкость секундной шкалы 60 с, ц.д. 0,2 с, класс точности 2
7.2; 7.4; 7.5	Мерная стеклянная посуда по ГОСТ 1770-74 вместимостью не менее 2000 см <sup>3</sup> , цена деления не более 1 см <sup>3</sup> , класс точности 1
7.2, 7.4; 7.5	Вода по ГОСТ Р 52501-2005, класс чистоты 2, удельное сопротивление не менее 16 МОм·см, температура (20 ± 5) °С, рН от 5,4 до 6,6
7.2; 7.3; 7.4; 7.5	Персональный компьютер IBM-совместимый, процессор выше, чем Pentium 2, операционная система на базе Windows XP Professional, Windows Server 2003, Windows 7, оперативная память не менее 1 Гб, свободное пространство жесткого диска не менее 50 Гб

2.2 Все средства поверки должны быть исправны, применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены и иметь свидетельства о поверке с неистекшим сроком действия на время проведения поверки или в документации.

2.3 Допускается замена средств поверки, указанных в таблице 2, другими средствами поверки с равным или более высоким классом точности.

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 К проведению поверки допускаются лица, имеющие высшее или среднетехническое образование, опыт работы в радиоизмерительной или физической сфере не менее 1 года, владеющих техникой измерений параметров аэрозолей, взвесей и порошкообразных материалов, изучивших настоящую методику и аттестованных в качестве поверителя.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны выполняться общие правила техники безопасности и производственной санитарии по ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 12.1.005-88, а также указания соответствующих разделов эксплуатационной документации поверяемого счетчика и средств поверки.

### 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 Поверку счетчика проводить в нормальных условиях (если не оговорено иное):

- температура окружающего воздуха, °С.....от 15 до 30;
- относительная влажность воздуха, %.....от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа.....от 84 до 106,7.

5.2 Характеристики питающей электрической сети должны соответствовать требованиям:

- напряжение, В.....(220 ± 22);
- частота переменного тока, Гц.....(50 ± 1).

5.3 Посуда, используемая при поверке, должна быть чистая, обработанная чистой водой по ГОСТ Р 52501-2005 со степенью чистоты не хуже 2.

### 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Перед проведением поверки счетчик должен быть выдержан в климатических условиях, соответствующих условиям поверки, не менее 8 часов. В случае если счетчик находился при температуре ниже 0 °С, время выдержки должно быть не менее 24 часов.

6.2 На персональном компьютере, используемом при поверке счетчика, должна быть установлена программа для отображения результатов измерений, при необходимости ее установить.

**П р и м е ч а н и е** – Для отображения результатов измерений счетчиков SLS 1100 используется программа SamplerSigh, входящая в обязательном порядке в комплект поставки счетчика. Для отображения результатов измерений счетчиков UltraChem 100 и Ultra DI 50 используются программы Facility Net и HyperTerminal.

### 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

#### 7.1 Внешний осмотр

7.1.1 Внешний осмотр, проверку комплектности и маркировки счетчика проводить в соответствии с его эксплуатационной документацией.

7.1.2 При внешнем осмотре проверить:

- комплектность, в том числе наличие пробоотборных трубок, наличие программы для отображения данных. Количество пробоотборных трубок должно быть достаточным для проведения поверки. На концах пробоотборных трубок должны быть фитинги для подсоединения к штуцерам счетчика согласно его эксплуатационной документации;

- соответствие маркировки требованиям изготовителя;
- отсутствие видимых механических повреждений счетчика, в т.ч. пробоотборных трубок;

- чистоту штуцеров и пробоотборных трубок.

7.1.3 Счетчик считать пригодным для проведения поверки, если:

- комплектность достаточна для проведения поверки;
- внешний вид и маркировка соответствуют требованиям изготовителя;
- пробоотборные трубки имеют фитинги соответствующего размера для подсоединения к штуцерам счетчика;

- отсутствуют видимые механические повреждения;

- штуцера и пробоотборные трубки не имеют видимых загрязнений.

В противном случае счетчик к дальнейшей поверке не допускается.

## 7.2 Опробование

7.2.1 Опробование счетчиков заключается в проверке нормального функционирования счетчика, проверке чистоты проточной ячейки (Ultra DI 50), проверке собственного фона (UltraChem 100 и SLS 1100).

7.2.2 Для проверки нормального функционирования счетчик следует установить в рабочее положение, подсоединить к компьютеру, включить питание и запустить предустановленную программу для отображения данных. Счетчик функционирует нормально, если:

- после подачи питания его индикатор состояния светится зеленым цветом;
- в программе для отображения данных появляется полная информация о поверяемом счетчике (UltraChem 100 и Ultra DI 50) или информация о связи поверяемого счетчика с компьютером (SLS 1100) согласно руководству по эксплуатации счетчика, сообщения об ошибках отсутствуют.

7.2.3 Чистоту проточной ячейки счетчика Ultra DI 50 проверить по уровню ее освещенности. Для этого счетчик должен быть подсоединен к компьютеру и включен, программа для отображения данных запущена. Показателем уровня освещенности является параметр DC Light, отображаемый на экране компьютера. Проточную ячейку считать чистой, если параметр DC Light более 2.

7.2.4 Собственный фон счетчика UltraChem 100/SLS 1100 проверить по методике соответствующего раздела руководства по эксплуатации поверяемого счетчика. Используемая при проверке чистая вода по ГОСТ Р 52501-2005 не должна содержать более 0,5 % числа частиц размером равным и выше нижнего порогового значения поверяемого счетчика.

7.2.5 Результаты опробования считать положительными, если счетчик функционирует нормально, информация о нем в полном объеме отображается на компьютере, сообщения об ошибках отсутствуют, проточная ячейка чистая (Ultra DI 50), собственный фон (UltraChem 100, SLS 1100) не превышает  $20 \text{ дм}^{-3}$ . В противном случае счетчик к дальнейшей поверке не допускается.

## 7.3 Идентификация ПО

7.3.1 Для идентификации встроенного ПО счетчик необходимо подсоединить к персональному компьютеру и включить, запустить программу для отображения данных. Идентификационное наименование и версию встроенного ПО, а также заводской номер счетчика смотреть в статусном окне программы.

7.3.2 Результаты идентификации ПО считать положительными, если: идентификационное наименование и версия встроенного ПО соответствуют эксплуатационной документации счетчика, серийный номер совпадает с маркированным на счетчике.

В противном случае счетчик к дальнейшему проведению поверки не допускается.

#### 7.4 Определение относительной погрешности установки объемного расхода отбираемой пробы

7.4.1 Выполнить подготовительные операции согласно руководству по эксплуатации счетчика (пп. «Запуск системы», «Промывка при прогреве»). Для промывки проточной ячейки на столик счетчика поместить емкость с чистой водой и опустить в нее свободный конец пробоотборной трубки, подсоединенной к входному штуцеру счетчика, свободный конец пробоотборной трубки с выходного штуцера опустить в пустую емкость для слива. Объем чистой воды для промывки должен быть не менее 50 мл. Промывку осуществлять при заданном на счетчике значении объема 20 мл.

7.4.2 После подготовительных операций провести процедуру отбора пробы, используя мерные емкости и секундомер. В качестве пробы использовать чистую воду. Объем воды в емкости для отбора пробы должен быть не менее 100 мл. Отбор пробы осуществлять в течение 1 мин. Отсчет времени секундомером начинать с нажатия программной кнопки «Go» в окне запуска пробоотбора «Start Sampling». После отбора определить объем прокаченной пробы ( $Q_{изм}$ ) как разность между начальным и конечным количеством воды в мерной емкости. Полученное значение занести ( $Q_{изм}$ ) в протокол поверки.

7.4.3 Вычислить относительную погрешность установки объемного расхода счетчика по формуле (1):

$$\delta = \frac{Q_{изм.} - Q_{ном.}}{Q_{ном.}} \cdot 100 \% , \quad (1)$$

где  $Q_{ном}$  – нормированное номинальное значение объемного расхода счетчика, мл/мин.

7.4.4 Результаты поверки считать положительными, если относительная погрешность установки объемного расхода счетчика находится в допустимых пределах  $\pm 10$  %. В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

#### 7.5 Определение приведенной погрешности измерений счетной концентрации частиц в жидкости

7.5.1 Предварительно подготовить полидисперсную тестовую пробу в виде водного раствора образцов монодисперсных латексов с размерами частиц (40 – 50) % от пороговых значений измерительных каналов поверяемого счетчика. Количество монодисперсных латексов в растворе должно быть таким, чтобы охватить весь диапазон размеров частиц, подсчитываемых поверяемым счетчиком. Чистая вода для разбавления раствора не должна содержать более 0,5 % числа частиц размером равным и выше нижнего порогового значения поверяемого счетчика. Объем тестовой пробы должен быть (1000 – 2000) мл. Концентрация тестовой пробы должна быть не менее 25 % от максимальной измеряемой концентрации, нормированной для поверяемого счетчика. Концентрацию контролировать эталоном в дифференциальном режиме измерений.

7.5.2 Подготовить счетчик к работе в соответствии с руководством по его эксплуатации, включая промывку и проверку чистоты проточной ячейки. Установить программно интервал между измерениями (интервал опроса) с учетом объема тестовой пробы и количества измерений, которое должно быть не менее 5. Режим представления результатов измерений – дифференциальный.

7.5.3 Опустить свободный конец пробоотборной трубки, подсоединенной к входному штуцеру счетчика, в емкость с тестовой пробой, свободный конец пробоотборной трубки с выходного штуцера счетчика – в пустую емкость для слива. При этом емкость для подачи

пробы должна находиться на столике счетчика SLS 1100, а для счетчиков UltraChem 100 и Ultra DI 50 – выше уровня установки емкости для слива. В счетчиках UltraChem 100 и Ultra DI 50 проба начнет проходить через проточную ячейку, как только пробоотборная трубка будет помещена в емкость с пробой. В счетчике SLS 1100 процедуру пробоотбора начать нажатием кнопки «Go» в окне «Start Sampling» Результаты измерений счетной концентрации будут отображаться через установленные промежутки времени. Зафиксировать не менее 5 показаний ( $N_i$ ) счетчика в каждом измерительном канале и занести их в протокол поверки.

7.5.4 По окончании процедуры измерений проточную ячейку счетчика промыть чистой водой и заполнить раствором абсолютированного изопропилового спирта ГОСТ 9805-84, после чего штуцера счетчика следует заглушить соответствующими крышками.

Примечание – Пересыхание измерительной ячейки счетчика не допускается.

7.5.5 Определить приведенную погрешность измерений счетной концентрации в каждом измерительном канале согласно ГОСТ Р 8.736–2011:

а) Вычислить среднее арифметическое значение ( $\bar{N}_i$ ) результатов измерений в измерительном канале по формуле (2):

$$\bar{N} = \frac{\sum_{i=1}^n N_i}{n}, \quad (2)$$

$n$  – количество измерений, проведенных счетчиком в измерительном канале.

б) Вычислить среднее квадратическое отклонение результатов измерений по формуле (3):

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (N_i - \bar{N})^2}{n(n-1)}}, \quad (3)$$

в) Выразить среднее квадратическое отклонение результатов измерений в % по формуле (4):

$$S_{\%} = \frac{S}{\bar{N}} \cdot 100\% \quad (4)$$

г) Вычислить систематическую составляющую приведенной погрешности измерений счетчика по формуле (5):

$$\theta_{\gamma} = \frac{\bar{N} - N_{эм}}{N_{max}} \cdot 100\%, \quad (5)$$

где  $N_{max}$  – значение максимальной измеряемой счетной концентрации частиц в жидкости, нормированное для поверяемого счетчика,  $\text{дм}^{-3}$ ;

$N_{эм}$  – заданное значение счетной концентрации частиц в пробе, с размерами, соответствующими измерительному каналу счетчика,  $\text{дм}^{-3}$ .

д) Вычислить среднее квадратическое отклонение систематической составляющей приведенной погрешности измерений счетчика по формуле (6):

$$S_{\gamma} = \frac{\theta_{\gamma} + \sigma_{эм}}{\sqrt{3}}, \quad (6)$$

где  $\sigma_{эм}$  – случайная составляющая погрешности рабочего эталона, %.

е) Вычислить значение приведенной погрешности измерений счетчика по формуле (7):

$$\gamma = K \sqrt{S_{\gamma}^2 + S_{\%}^2}, \quad (7)$$

где  $K$  – коэффициент соотношения случайной и систематической составляющих приведенной погрешности измерений счетчика, определяемый по формуле (8):

$$K = \frac{t \cdot S_{\%} + \theta_{\gamma}}{S_{\%} + S_{\gamma}}, \quad (8)$$

$t$  – коэффициент Стьюдента при доверительной вероятности  $P$ , равной 0,95 и количестве измерений  $n$ , проведенных в измерительном канале счетчика.

7.5.6 Результаты поверки считать положительными, если значения приведенной погрешности измерений счетной концентрации частиц в жидкости находятся в допускаемых пределах  $\pm 10\%$ . В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

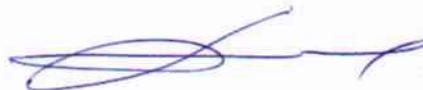
## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1.1 Результаты поверки оформить протоколом произвольного образца.

8.1.2 При положительных результатах поверки счетчик признается годным и на него выдается свидетельство утвержденного образца и протокол поверки.

8.1.3 При отрицательных результатах поверки счетчик к дальнейшей эксплуатации не допускается и на него выписывается «Извещение о непригодности» (в соответствии с формой, приведенной в Приложении 2 Приказа Минпромторга № 1815 от 02.07.2015 г.) с указанием причин непригодности.

Начальник лаб. 640  
ФГУП «ВНИИФТРИ»



Д.М. Балаханов

Ведущий научный сотрудник  
ФГУП «ВНИИФТРИ»



Е.В. Лесников

Ведущий инженер лаб. 640  
ФГУП «ВНИИФТРИ»



Н.Б. Потапова