


УТВЕРЖДАЮ

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

ФГУП «ВНИИФТРИ»



 **А.Н. Щипунов**
« 11 » 09 2014 г.

ИНСТРУКЦИЯ

СЧЕТЧИК ЧАСТИЦ В ЖИДКОСТИ ULTRA DI 50

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-640-022-14

г.п. Менделеево
2014 г.

Настоящая методика поверки распространяется на счетчик частиц в жидкости Ultra DI 50 (далее – счетчик), предназначенный для измерений счетной концентрации взвешенных в деионизованной воде частиц.

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 контроля объемного расхода	7.4	Да	Нет
5 Определение приведенной погрешности измерений счетной концентрации частиц в жидкости	7.5	Да	Да
6 Определение распределения частиц по размерам	7.6	Да	Да

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; 7.6	Рабочий эталон единицы счетной концентрации частиц в взвесах в соответствии с поверочной схемой по ГОСТ 8.606-2012, допускаемая относительная погрешность измерений счетной концентрации частиц в жидкости не более $\pm 7\%$, с комплектом образцов моодисперсных латексов с размерами частиц от 0,04 до 0,30 мкм
7.4; 7.5; 7.6	Мерная стеклянная посуда по ГОСТ 1770-74 вместимостью не менее 2000 см ³ , цена деления не более 20 см ³ , класс точности 2
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
7.4; 7.5; 7.6	Вода по ГОСТ Р 52501-2005 температурой $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$, удельной электропроводимостью не более 0,01 мСм/м, значением pH от 5,4 до 6,6, степень чистоты не хуже 2

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, °C.....(22 ± 5);
 - 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 ± 5).

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 °C, время выдержки должно быть не менее 24 часов. Допускается проводить поверку на месте эксплуатации счетчика. При этом условия поверки должны соответствовать требованиям раздела 5 настоящей методики.

6.2 При проведении испытаний требуется компьютер с параметрами, указанными в руководстве по эксплуатации счетчика. На компьютере должна быть установлена программа Facility Net, при необходимости установить.

Примечание – Управление счетчиком и индикация результатов измерений осуществляются на компьютере на базе программы Facility Net. Программа и руководство пользователя должны входить в комплект поставки счетчика.

6.3 Счетчик должен быть собран и подготовлен к работе согласно требованиям его руководства по эксплуатации. Сборку и подготовку счетчика проводить после его внешнего осмотра, проверки комплектности и маркировки.

6.4 Счетчик считать готовым к проведению поверки, если:

- проведен внешний осмотр;
- к входу «Inlet» и выходу «Outlet» счетчика подсоединены проботоотборные трубки;
- на компьютере установлена программа Facility Net.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 Провести внешний осмотр счетчика в соответствии с требованиями руководства его эксплуатации. Проверить комплектность, маркировку, внешний вид счетчика, а также внешний вид комплектующих изделий. Внешний вид расходомера, входящего в комплект поставки счетчика, проверять в соответствии с руководством эксплуатации расходомера.

7.1.2 Счетчик считать пригодным для проведения поверки, если:

- комплектность и маркировка счетчика в соответствии с руководством его эксплуатации;
- заводской номер счетчика № 82579;

- видимые механические повреждения счетчика и комплектующих изделий отсутствуют;
- пробоотборные трубки имеют соединительные фитинги;
- штуцера, пробоотборные трубки с соединительными фитингами не имеют видимых загрязнений.

В противном случае счетчик к дальнейшей поверке не допускается.

7.2 Опробование

7.2.1 При опробовании проверить работоспособность счетчика следующим образом:

- подсоединить счетчик к компьютеру с помощью кабеля связи RS 232 и запустить программу Facility Net. Должно появиться окно главного меню;
- подключить счетчик к сети питания. На счетчике должен установиться рабочий режим, о чем свидетельствует зеленый свет индикатора состояния;
- проверить чистоту пробоотборного тракта счетчика по уровню освещенности его измерительной ячейки. Показателем уровня освещенности является параметр DC Light, отображаемый на экране компьютера в главном окне программы. Пробоотборный тракт счетчика считать чистыми, если параметр DC Light менее 2.

7.2.2 Счетчик считать работоспособным, если

- при подключении его к сети питания установился режим готовности к работе;
- на экране компьютера отображается основное меню программы;
- пробоотборный тракт счетчика чистый.

В противном случае счетчик к дальнейшей поверке не допускается.

7.3 Идентификация ПО

7.3.1 Для идентификации ПО необходимо подсоединить счетчик к компьютеру с помощью кабеля связи RS 232, запустить программу Facility Net и ознакомиться с информацией на экране. Серийный номер счетчика, идентификационное название и версию ПО смотреть в поле статуса прибора главного окна программы.

7.3.2 Результаты проверки считать положительным, если:

- идентификационное название и версия ПО на экране компьютера, соответствуют данным руководства по эксплуатации анализатора, серийный номер на экране соответствует указанному на корпусе счетчика;
- ПО осуществляет функции, указанные в эксплуатационной документации.

В противном случае счетчик к дальнейшему проведению поверки не допускается.

7.4 Определение относительной погрешности контроля объемного расхода

7.4.1 Операцию выполнять в следующем порядке:

а) Свободный конец пробоотборной трубки с выхода «Outlet» расходомера из комплекта счетчика опустить в пустую мерную стеклянную емкость (емкость для слива). При этом емкость для слива должна быть установлена ниже уровня установки расходомера.

б) Подсоединить вход «Inlet» расходомера к системе подачи чистой водой ГОСТ Р 52501-2005. Воду на вход расходомера подавать под давлением не менее 196 кПа, но не более 689 кПа.

в) Установить на расходомере с помощью регулятора уровень расхода 1000 см³/мин и определить объем воды (V), проходящей через расходомер в течение 1 мин. Время измерить секундомером. Объем воды, прошедшей через расходомер, определить как разницу объемов воды в емкости слива в момент остановки секундомера и в момент его запуска. В течение измеряемого времени также провести отсчет показаний расходомера ($Q_{cu i}$) с интервалом 10 с. Значение объема воды (V) и показания расходомера ($Q_{cu i}$) занести в протокол испытаний.

7.4.2 Определить относительную погрешность контроля объемного расхода жидкости следующим образом:

а) Вычислить объемный расход жидкости по формуле (1):

$$Q_{расч.} = V / t \quad , \quad (1)$$

где t – измеренное время, равное 1 мин.

б) Вычислить среднее арифметическое значение ($\bar{Q}_{cu i}$) показаний расходомера.

в) Вычислить относительную погрешность контроля объемного расхода по формуле (2):

$$\delta_Q = \frac{\bar{Q}_{cu i} - Q_{расч.}}{Q_{расч.}} \cdot 100 \% . \quad (2)$$

7.4.3 Результаты поверки считать положительными, если относительная погрешность контроля объемного расхода счетчика в пределах $\pm 10 \%$.

7.5 Определение приведенной погрешности измерений счетной концентрации частиц в жидкости

7.5.1 Поверку выполнить в следующем порядке:

а) Подготовить на основе образца монодисперсного латекса с размером частиц 0,20 мкм растворы с концентрацией частиц ($10^2 \pm 100$), ($10^3 \pm 200$), ($10^4 \pm 500$) см⁻³ объемом 1000 – 2000 мл каждый. Растворы готовить в соответствии с инструкцией по применению образцов. В качестве разбавляющей жидкости использовать чистую воду по ГОСТ Р 52501-2005. Концентрацию растворов контролировать эталоном.

б) Подготовить счетчик к работе в соответствии с руководством его эксплуатации. Процедура подготовки включает:

- подсоединение счетчика к компьютеру с помощью кабеля связи RS 232 и запуск программы Facility Net;

- подключение счетчика к сети питания. При этом должен загореться зеленым светом индикатор состояния, что свидетельствует о режиме готовности счетчика к работе;

- проверку чистоты пробоотборного тракта по параметру DC Light, который должен быть менее 2.

Счетчик считать готовым к работе, если:

- он подключен к сети питания и находится в режиме готовности к работе;
- на экране компьютера отображается основное меню программы Facility Net;
- пробоотборный тракт чистый.

Неподготовленный к работе счетчик к дальнейшей поверке не допускается.

в) Свободный конец пробоотборной трубки, подсоединенной к выходу «Outlet» счетчика, опустить в пустую емкость для слива. При этом емкость для слива должна быть установлена ниже выхода «Outlet».

г) Подсоединить вход «Inlet» счетчика к системе подачи раствора. Пропустить раствор через счетчик под давлением не менее 196 кПа, но не более 689 кПа. После прохождения раствора снять показание счетчика ($n_{cu i}$) и занести его в протокол испытаний.

д) Повторить операции пп. в), г) пять раз.

Примечание – Перед каждым измерением раствора проводить промывку пробоотборного тракта счетчика чистой водой по ГОСТ Р 52501-2005 и осуществлять контроль чистоты измерительной ячейки по параметру DC Light.

е) Повторить операции пп. в) – д) с каждым раствором.

7.5.2 После проведения испытаний отсоединить счетчик от сети питания, промыть его измерительную ячейку чистой водой по ГОСТ Р 52501-2005, заполнить ее десятипроцентным водным раствором абсолютированного изопропилового спирта по ГОСТ 9805-84 и поставить заглушки на штуцера.

Примечание – Пересыхание измерительной ячейки счетчика не допускается.

7.5.3 Определить приведенную погрешность измерений счетной концентрации частиц в жидкости следующим образом:

а) Вычислить среднее арифметическое значение ($\bar{n}_{cu i}$) результатов измерений, выполненных счетчиком.

б) Вычислить систематическую составляющую приведенной относительной погрешности измерений счетной концентрации частиц в жидкости по формуле (3):

$$\Theta_{\text{си}} = \frac{\bar{n}_{\text{си}} - n_{\text{эт}}}{10^4} \cdot 100\% \quad , \quad (3)$$

в) Вычислить приведенную относительную погрешность измерений счетной концентрации частиц в жидкости по формуле (4):

$$\gamma = 2,8 \sqrt{\frac{1}{3} \Theta_{\text{си}}^2 + \sigma_{\text{эт}}^2} \quad , \quad (4)$$

где $\sigma_{\text{эт}}$ – случайная составляющая погрешности эталона, равная 2 %.

7.5.4 Результаты поверки считать положительными, если значение приведенной погрешности измерений счетной концентрации частиц в жидкости находится в пределах $\pm 10\%$.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

7.6 Определение распределения частиц по размерам

7.6.1 Операцию выполнять в следующем порядке:

а) Подготовить полидисперсный раствор на основе 4 – 5 образцов монодисперсных латексов с различными размерами частиц. Размеры частиц должны быть от 0,04 до 0,3 мкм включительно с разницей 0,05 – 0,1 мкм. Концентрация раствора может быть любая в диапазоне от 100 до 10^4 см^{-3} . В качестве разбавляющей жидкости использовать чистую воду по ГОСТ Р 52501-2005.

б) Подготовить счетчик к работе и провести им процедуру измерений раствора по п.7.4.1 настоящей методики. Результаты измерений, полученные в дифференциальном виде для каждого измерительного канала занести в протокол испытаний.

в) Провести операцию п. б) на эталоне. Результаты измерений, полученные в дифференциальном виде для каждого измерительного канала занести в протокол испытаний

г) Сравнить показания счетчика и эталона в соответствующих измерительных каналах.

7.6.2 Результаты поверки считать положительными, если разность показаний счетчика и эталона не более 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 анализатор признается годным и на него выдается свидетельство утвержденного образца.

8.1.3 При отрицательных результатах поверки счетчик к дальнейшей эксплуатации не допускается и на него выписывается «Извещение о непригодности» с указанием причин забракования.

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