

СОГЛАСОВАНО

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

ФГУП «ВНИИФТРИ»



М.п.

А.Н. Щипунов

«03» *сентября* 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Счетчик частиц в жидкости Vertex50

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 640-005-26

**пгт. Менделеево
2026 г.**

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на счетчик частиц в жидкости Vertex50 (далее – счетчик) с серийным номером 2512170605 и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверок.

1.2 Счетчик подлежит первичной поверке до ввода его в эксплуатацию. Периодической поверке подлежит счетчик, находящийся в эксплуатации, на хранении и после ремонта.

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

Таблица 1 – Метрологические требования

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений счетной концентрации взвешенных частиц в жидкости, см^{-3}	от 10 до 10000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений счетной концентрации взвешенных частиц в жидкости, %	± 25

1.4 При определении метрологических характеристик в рамках поверки, проводимой по данной методике, обеспечивается передача единицы счетной концентрации взвешенных 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.

1.5 При определении метрологических характеристик используется метод непосредственного сравнения результата измерений поверяемого счетчика со значением счетной концентрации взвешенных частиц в жидкости, определенным эталоном.

1.6 Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки в сокращенном объеме.

2 Перечень операций поверки

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

Таблица 2 – Объем поверки

Наименование операции поверки	Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7	Да	Да
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
2.1 Контроль условий поверки	8.1	Да	Да
2.2 Подготовка к поверке	8.2	Да	Да
2.3 Опробование	8.3	Да	Да
3 Проверка программного обеспечения	9	Да	Да
4 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да

Продолжение таблицы 2

Наименование операции поверки	Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	
		первичной поверке	периодической поверке
4.1 Проверка диапазона и определение относительной погрешности измерений счетной концентрации взвешенных 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 плюс 15 до плюс 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 198 до 242;
- частота переменного тока, Гц от 49 до 51.

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 поверяемый счетчик, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При поверке должны быть использованы средства, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства 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 Контроль условий поверки	Средство измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне от плюс 15 °С до плюс 35 °С с абсолютной погрешностью в пределах ± 1 °С. Средство измерений относительной влажности воздуха до 80 % с абсолютной погрешностью в пределах ± 2 %. Средство измерений атмосферного давления от 80 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью в пределах $\pm 0,5$ кПа. Средство измерений напряжения переменного тока питающей сети в диапазоне от 150 до 260 В с относительной погрешностью в пределах ± 2 %. Средство измерений частоты переменного тока в диапазоне от 45 до 55 Гц с абсолютной погрешностью в пределах $\pm 0,1$ Гц	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 мод. ИВТМ-7/4 с первичным преобразователем ИПТВ-03-01, рег. № 15500-12*. Барометр рабочий сетевой БРС-1М-3, рег. № 16006-97. Мультиметр цифровой Fluke 17В+, рег. № 59778-15

Продолжение таблицы 3

<i>Операции поверки, требующие применение средств поверки</i>	<i>Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки</i>	<i>Перечень рекомендуемых средств поверки</i>
п.8.3 Опробование	Эталон единицы счетной концентрации взвешенных частиц в жидкости, соответствующий требованиям не ниже уровня рабочего эталона по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2021 № 3105	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).
п. 10.1 Проверка диапазона и определение относительной погрешности измерений счетной концентрации взвешенных частиц в жидкости	Эталон единицы счетной концентрации взвешенных частиц в жидкости, соответствующий требованиям не ниже уровня рабочего эталона по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2021 № 3105. <i>Для создания тестовых проб жидкости:</i> - образец монодисперсного латекса с размером частиц в диапазоне от 100 до 150 нм; - чистая вода (без содержания частиц размером от 50 нм и более); - дозатор пипеточный с переменным объемом дозирования и относительным отклонением объема дозы от номинального значения в пределах $\pm 2\%$; - мерная стеклянная посуда вместимостью не менее 1000 см³	Рабочий эталон рег. № 3.1.ZZT.0224.2016 Мера размеров частиц в водной среде МРЧ-0,10, рег. № 90411-23. Вода для лабораторного анализа класса чистоты 1 по ГОСТ Р 52501-2005 (без содержания частиц размером от 50 нм и более). Дозатор пипеточный Eppendorf Research Plus, рег. № 55543-13. Мерная лабораторная стеклянная посуда по ГОСТ 1770-74
* «рег. №__» – регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.		

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. Применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены, эталоны аттестованы, результаты поверки/аттестации должны быть в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений с неистекшим сроком действия на время проведения поверки счетчика.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При выполнении поверки соблюдать правила безопасности, указанные в эксплуатационной документации на поверяемый счетчик и средства поверки, правила безопасности при работе с электрооборудованием, питающимся от сети переменного тока напряжением до 1000 В.

7 Внешний осмотр

7.1 Проверить комплектность счетчика на соответствие паспорту.

7.2 Провести внешний осмотр счетчика на предмет:

- соответствия внешнего вида описанию типа;
- отсутствия видимых повреждений и загрязнений, которые могут повлиять на работу счетчика;
- наличия защитных колпачков на пробоотборных входе и выходе;
- исправности сетевого адаптера и шнура питания, пробоотборных трубок из комплектности счетчика;
- наличия, полноты и целостности маркировки.

7.3 Счетчик считать пригодным к проведению поверки, если:

- комплектность достаточна для проведения поверки;
- внешний вид соответствует описанию типа;
- отсутствуют видимые повреждения и загрязнения;
- пробоотборные вход и выход закрыты защитными колпачками;
- сетевой адаптер со шнуром питания и пробоотборные трубки в исправности;
- маркировка включает данные, необходимые для идентификации счетчика (тип, серийный номер с датой изготовления, данные об изготовителе).

В противном случае поверку далее не проводить, результаты поверки считать отрицательными.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

8.1.1 Измерить соответствующими средствами измерений параметры окружающей среды (температуру, влажность, атмосферное давление) и питающей сети (напряжение и частоту переменного тока). Параметры должны соответствовать требованиям раздела 3 настоящей методики поверки.

8.2 Подготовка к поверке

8.2.1 Установить поверяемый счетчик на горизонтальную поверхность.

8.2.2 Подготовить счетчик к работе согласно его руководству по эксплуатации. Подготовка включает подсоединение пробоотборных трубок ко входу и выходу счетчика, подсоединение счетчика к источнику жидкости и включение.

8.3 Опробование

8.3.1 Опробование счетчика осуществляется во время его подготовки к работе и пробной подачи пробы. В качестве пробы использовать чистую воду класса чистоты 2 по ГОСТ Р 52501-2005.

8.3.2 Опробование провести следующим образом:

- а) подготовить счетчик к работе согласно п 8.2. При включении кнопка включения подсвечивается синим светом (см. рисунок 1), что подтверждает подачу питания на счетчик;

б) с момента включения автоматически начинается загрузка программного обеспечения (далее – ПО), что подтверждается появлением заставки «Lighthouse Worldwide Solutions»;

в) во время загрузки идет процесс самодиагностики, по окончании которого при отсутствии ошибок и сбоев в работе начинается циклический процесс измерений, появляется главный экран **MAIN**, где отображаются текущие результаты измерений;

г) проконтролировать объемный расход подаваемой пробы по световому индикатору состояния (см. рисунок 1). Подача пробы жидкости в счетчик осуществляется на должном уровне (100 ± 5) см³/мин, если индикатор состояния светится постоянно синим светом.

П р и м е ч а н и е – При необходимости можно отрегулировать поток пробы до необходимого уровня с помощью регулятора **FLOW** на передней панели счетчика, при этом контроль осуществлять по графической шкале расходомера на главном экране **MAIN**.

д) проконтролировать способность счетчика осуществлять отсчет частиц в пробе по индикатору состояния. Счетчик осуществляет отсчет частиц, если перед каждым циклом измерения индикатор состояния загорается зеленым светом.



Рисунок 1 – Главный экран **MAIN**

8.3.3 Результаты выполнения операции поверки считать положительными, если после включения, загрузки ПО и подачи пробы счетчик автоматически выходит на режим измерений, при этом сообщения об ошибках и сбоях в работе счетчика отсутствуют. В противном случае поверку далее не проводить, результаты поверки считать отрицательными.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Включить счетчик и сличить идентификационные данные метрологически значимого ПО, отображаемые на дисплее (экран **INFO**) счетчика, с данными, указанными в описании типа. Экран **INFO** показан на рисунке 2.

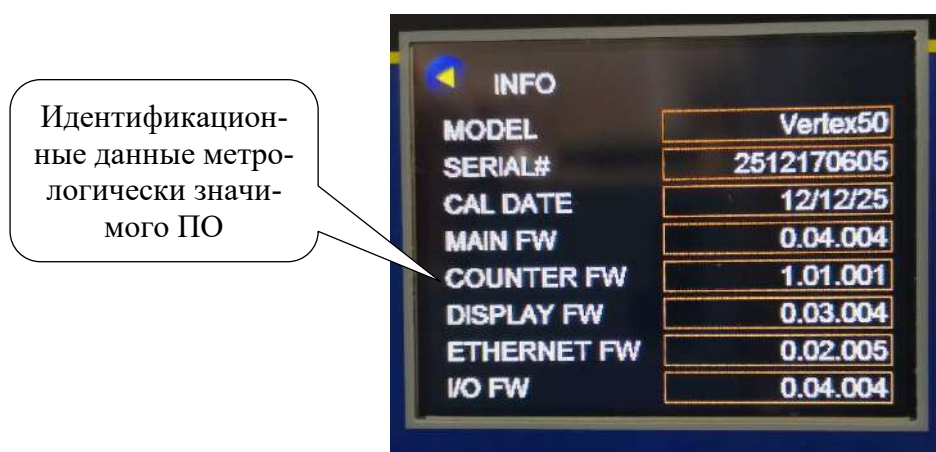


Рисунок 2 – Экран INFO

9.2 Результаты выполнения операции поверки считать положительными, если отображаемые идентификационные данные ПО соответствуют данным описания типа счетчика, приведенным в таблице 4. В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

Таблица 4

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Counter FW
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.01.001

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Проверка диапазона и определение относительной погрешности измерений счетной концентрации взвешенных частиц в жидкости

10.1.1 При выполнении операции использовать пробы на основе меры размера частиц в водной среде МРЧ-0,10 с концентрациями (20 ± 10) ; (500 ± 100) ; (8000 ± 2000) см⁻³.

10.1.2 Подготовить счетчик к работе согласно п.8.2 настоящей методики поверки.

10.1.3 Выполнить операцию поверки с каждой пробой, указанной в п.10.1.1, следующим образом:

а) Подготовить пробу на основе меры размера частиц МРЧ-0,10 с одной из указанных в п.10.1.1 концентраций. Объем пробы 1 л. Концентрацию в пробе установить с помощью рабочего эталона.

б) Пропустить подготовленную пробу через счетчик с объемным расходом 100 см³/мин. Рабочим эталоном установить не только общую концентрацию частиц в пробе, но и распределение ее по диапазонам, соответствующим измерительным каналам поверяемого счетчика (в дифференциальном режиме). Поверяемым счетчиком провести по три измерения, снимая показания в дифференциальном режиме (по измерительным каналам).

10.1.4 Вычислить относительную погрешность измерений счетной концентрации взвешенных частиц в жидкости (δ_{Ci} , %) по формуле (1):

$$\delta_{Ci} = \frac{C_{си i} - C_{эт}}{C_{эт}} \cdot 100, \quad (1)$$

где $C_{си i}$ – показание счетчика в данном измерительном канале при i -м измерении пробы, см⁻³;

$C_{эт}$ – значение счетной концентрации взвешенных частиц в данной пробе, установленное с помощью рабочего эталона, см⁻³.

10.1.5 Результаты выполнения операции поверки считать положительными, если относительная погрешность измерений счетной концентрации взвешенных частиц в жидкости находится в допускаемых пределах $\pm 25\%$ в диапазоне от 10 до 10000 см⁻³. 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) с нанесенным на него знаком поверки или извещение о непригодности к применению (при отрицательных результатах поверки) с указанием причин забракования.

Начальник НИО-6
ФГУП «ВНИИФТРИ»

В.И. Добровольский

Начальник лаборатории 640
ФГУП «ВНИИФТРИ»

Д.М. Балаханов

Ведущий инженер лаборатории 640
ФГУП «ВНИИФТРИ»

Н.Б. Потапова