

директора-заместитель по научной работе

ФГУП «ВНИИФТРИ»

А.Н. Щипунов



« 14 » 01 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Счетчики аэрозольных частиц MIRKIP B330

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-640-003-25

р.п. Менделеево
2025 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на счетчики аэрозольных частиц MIRKIP B330 (далее – счетчик), изготавливаемые ООО «ОЛИЛ», г. Москва, 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 требования

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений счетной концентрации аэрозольных частиц, дм^{-3}	от 10 до 35000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений счетной концентрации аэрозольных частиц, %	± 20
Номинальный объемный расход отбираемой аэрозольной пробы, $\text{дм}^3/\text{мин}$	28,3
Пределы допускаемой относительной погрешности объемного расхода отбираемой аэрозольной пробы, %	± 5

1.3 При определении метрологических характеристик в рамках поверки, проводимой по данной методике, обеспечивается передача единицы счетной концентрации аэрозольных частиц 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 (далее – ГЭТ 163-2020).

1.4 При определении метрологических характеристик используется метод непосредственного сравнения результата измерений поверяемого счетчика со значением счетной концентрации аэрозольных частиц, определенным эталоном.

2 Перечень операций поверки

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

Таблица 2 – Объем поверки

Наименование операций поверки	Номер раздела (пункта) методики, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Обязательность выполнения операции 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 средства измерений	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
4.1 Определение относительной погрешности объемного расхода отбираемой аэрозольной пробы относительно номинального значения	10.1	Да	Да
4.2 Определение диапазона и относительной погрешности измерений счетной концентрации аэрозольных частиц	10.2	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, %, не более 75;
- 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 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

<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.8.1 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 17B+, рег. № 59778-15
п.8.3 Опробование средства измерений	Фильтр очистки воздуха HEPA, класс очистки не хуже H13 по ГОСТ Р EN 1822-1-2010	Фильтр HEPA, класс очистки не хуже H13 по ГОСТ Р EN 1822-1-2010

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. 10.1 Определение относительной погрешности объемного расхода отбираемой воздушной пробы относительно номинального значения	Средство измерений объемного расхода газа от 20 до 30 дм ³ /мин с относительной погрешностью в пределах $\pm 2\%$.	Расходомер счетчик газа РГТ модификации РГТ-6, рег. № 51713-18
п. 10.2 Определение диапазона и относительной погрешности измерений счетной концентрации аэрозольных частиц	Эталон единицы счетной концентрации взвешенных частиц в аэродисперсных средах, соответствующий требованиям не ниже уровня рабочего эталона по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2021 № 3105 и образцы полидисперсного латекса с распределением частиц от 0,1 до 20,0 мкм (для получения тестового аэрозоля).	Государственный рабочий эталон единиц размера частиц в диапазоне значений от 0,01 до 1000 мкм, счетной концентрации частиц в диапазоне значений от 10 до 10^{12} дм ⁻³ , массовой концентрации частиц в диапазоне от 0,01 до 10000 мг/м ³ , рег. № 3.1.ZZT.0224.2016 (далее – рабочий эталон) в составе с образцами полидисперсного латекса с распределением частиц от 0,1 до 20,0 мкм.
* «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 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 проведении 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:

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

- исправности сетевого кабеля.

7.3 Счетчик считать пригодным к проведению поверки, если:

- комплектность достаточна для проведения поверки;

- имеется четкая маркировка. В маркировку включены идентификационные данные счетчика (тип, серийный номер и дата изготовления);
- отсутствуют видимые повреждения и загрязнения;
- сетевой кабель в исправности.

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

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

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

8.2 Подготовка к поверке

Для проведения измерений подготовить счетчик к работе в соответствии с его руководством по эксплуатации, включая установку в рабочее положение, подключение к источнику питания.

8.3 Опробование средства измерений

8.3.1 Опробование включает проверку нормального функционирования и собственного фона счетчика.

8.3.2 Для проверки нормального функционирования установить счетчик в рабочее положение, включить питание, войти в систему счетчика, провести измерение в ручном режиме (Manual). Счетчик функционирует нормально, если при входе в его систему появляется основной интерфейс измерений, при запуске процесса измерения счетчик начинает отбор пробы, сообщения о сбоях и ошибках в работе отсутствуют.

8.3.3 Для определения собственного фона установить на пробоотборный вход счетчика фильтр очистки воздуха от частиц размером 0,2 мкм и более, подготовить счетчик к работе и провести измерение в течение 5 мин. В этом случае показания счетчика соответствуют собственному фону.

8.3.4 Результаты опробования считать положительными, если счетчик функционирует нормально, собственный фон не более 1 импульс/за 5 мин. В противном случае поверку далее не проводить, результаты поверки считать отрицательными.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Проверку ПО проводить путем сличения отображаемой версии метрологически значимого (встроенного) ПО с нормированным значением. Версия ПО отображается на дисплее счетчика при его включении.

9.2 Результаты операции поверки считать положительными, если отображаемая версия встроенного ПО не ниже нормированного значения V3.1.3. В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение относительной погрешности объемного расхода отбираемой аэрозольной пробы относительно номинального значения

10.1.1 Выполнить операцию следующим образом:

а) установить на пробоотборном входе счетчика расходомер-счетчик газа;
 б) подсоединить счетчик к сети электропитания, включить питание кнопкой POWER, войти в главный интерфейс, запустить процесс измерения кнопкой Start. Измерение провести в любом режиме (Manual или Auto) в течение 5 мин. Во время измерений снять пять показаний расходомера-счетчика газа (по объемному расходу) через равные промежутки времени. Показания занести в протокол поверки. При выполнении операции воздух окружающей среды используется в качестве аэрозольной пробы.

10.1.2 Вычислить относительную погрешность объемного расхода отбираемой счетчиком аэрозольной пробы (δ_{Qi} , %) по формуле (1):

$$\delta_{Qi} = \frac{Q_{\text{ном}} - Q_{\text{изм}i}}{Q_{\text{изм}i}}, \quad (1)$$

где $Q_{\text{ном}}$ – нормированный номинальный объемный расход отбираемой аэрозольной пробы, $\text{дм}^3/\text{мин}$;

$Q_{\text{изм}i}$ – значение объемного расхода отбираемой аэрозольной пробы, измеренное расходомер-счетчиком газа, $\text{дм}^3/\text{мин}$.

10.1.3 Результаты операции поверки считать положительными если, относительная погрешность объемного расхода отбираемой аэрозольной пробы находится в допускаемых пределах $\pm 5\%$ относительно номинального значения $28,3 \text{ дм}^3/\text{мин}$. В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

10.2 Определение диапазона и относительной погрешности измерений счетной концентрации аэрозольных частиц

10.2.1 Выполнить операцию следующим образом:

10.2.2 Собрать схему согласно рисунку 1. Подготовить счетчик к работе, подсоединив его пробоотборный вход к аэрозольной камере с помощью пробоотборной трубки. Установить на счетчике параметры пробоотбора в автоматическом режиме, обеспечивающие пять измерений счетчика.

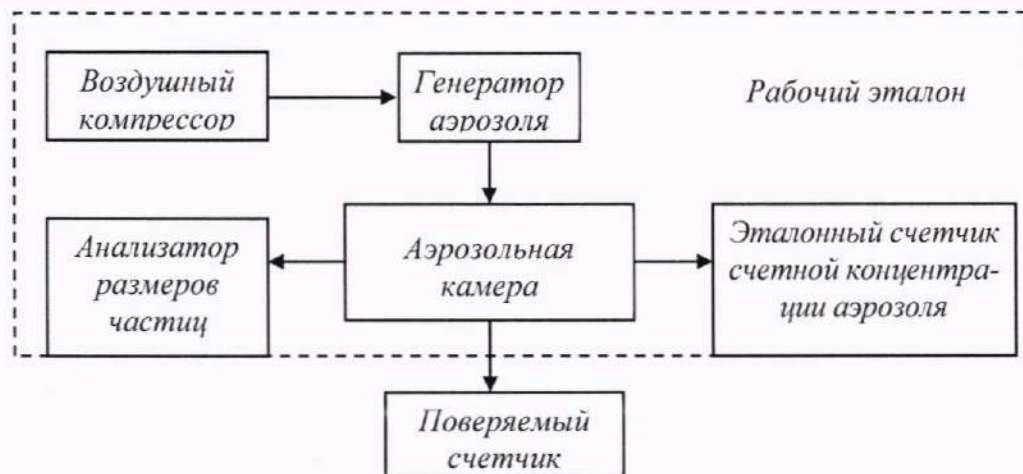


Рисунок 1 – Схема поверки

10.2.3 Сгенерировать в аэрозольной камере тестовый аэрозоль на основе полидисперсного латекса. Задать последовательно концентрации аэрозоля (20 ± 10) , (5000 ± 200) , (34000 ± 1000) дм^{-3} , контролируя уровень общей счетной концентрации рабочим эталоном в наименьшем измерительном канале. На каждом заданном уровне провести измерение счетной концентрации поверяемым счетчиком и счетчиком из состава рабочего эталона сначала в интегральном режиме, снимая по 5 показаний поверяемого счетчика и счетчика из состава рабочего эталона в наименьшем измерительном канале. На уровнях (5000 ± 200) , (34000 ± 1000) дм^{-3} также провести измерения в дифференциальном режиме, снимая по 3 показания поверяемого счетчика и счетчика из состава рабочего эталона в каждом измерительном канале. Результаты измерений занести в протокол поверки.

П р и м е ч а н и е – При измерении в интегральном режиме определяется диапазон и погрешность измерений счетной концентрации всех регистрируемых счетчиком частиц. При измерении в дифференциальном режиме проверяется распределение аэрозольных частиц по каналам и определяется погрешность измерения счетной концентрации аэрозольных частиц поканально.

10.2.4 Вычислить относительную погрешность измерений счетной концентрации аэрозольных частиц (δ_{Ci} , %) по формуле (2):

$$\delta_{Ci} = \frac{C_{си i} - C_{эт i}}{C_{эт i}} \cdot 100, \quad (2)$$

где $C_{эт i}$ – показание рабочего эталона, дм^{-3} ;

$C_{си i}$ – показание поверяемого счетчика, дм^{-3} .

10.2.5 Результаты операции поверки считать положительными если, относительная погрешность измерений счетной концентрации аэрозольных частиц находится в допускаемых пределах ± 20 % в нормированном диапазоне от 10 до 35000 дм^{-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