

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«УРАЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ»
(ФГУП «УНИИМ»)**

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГУП «УНИИМ»



С.В. Медведевских

07

2019 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы размеров частиц Bettersizer

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 42-241-2019

Екатеринбург

2019

ПРЕДИСЛОВИЕ

- 1 РАЗРАБОТАНА** ФГУП «Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «УНИИМ»)
- 2 ИСПОЛНИТЕЛЬ** Зеньков Е.О.
- 3 УТВЕРЖДЕНА** директором ФГУП «УНИИМ» в июле 2019 г.

СОДЕРЖАНИЕ

| | | |
|---|--|----|
| 1 | ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ..... | 4 |
| 2 | НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ | 4 |
| 3 | ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ..... | 4 |
| 4 | СРЕДСТВА ПОВЕРКИ..... | 5 |
| 5 | ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ | 6 |
| 6 | УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКИ К НЕЙ..... | 6 |
| 7 | ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ | 6 |
| 8 | ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ..... | 6 |
| | 8.1 ВНЕШНИЙ ОСМОТР. | 6 |
| | 8.2 ОПРОБОВАНИЕ. | 6 |
| | 8.3 ПРОВЕРКА МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК | 7 |
| 9 | ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ | 8 |
| | ПРИЛОЖЕНИЕ А | 9 |
| | ПРИЛОЖЕНИЕ Б | 10 |

| | |
|--|-----------------------|
| Государственная система обеспечения единства измерений Анализаторы размеров частиц Bettersizer Методика поверки | МП 42-241-2019 |
|--|-----------------------|

Дата введения: июль 2019 г

1 Область применения

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы размеров частиц Bettersizer (далее - анализаторы) производства фирмы «Dandong Bettersize Instruments Ltd», Китай и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

Настоящая методика распространяется на следующие модели анализаторов: Bettersizer S, Bettersizer ST, Bettersizer SD, Bettersizer S2, Bettersizer S2-G, Bettersizer S2-E, Bettersizer 2600, Bettersizer S3, Bettersizer S3Plus, BT-Online 1, BT-Online 2, BeVision D1, BeVision D2, BeVision W1, BeVision S1, BeVision M1, Nanoptic 90.

Поверка анализаторов должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики. Интервал между поверками – один год.

2 Нормативные ссылки

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие документы:

Приказ Минпромторга России N 1815 от 02.07.2015 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» (с изменениями по приказу Минпромторга № 5329 от 28.12.2018)

Приказ Минтруда России №328н от 24.07.2013 «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»

ГОСТ 12.2.007.0–75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.

3 Операции поверки

3.1 При поверке должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки | Обязательность проведения операций при | |
|--|-------------------------------|--|-----------------------|
| | | первичной поверке | периодической поверке |
| 1 Внешний осмотр | 8.1 | да | да |
| 2 Опробование | 8.2 | да | да |
| 3 Проверка метрологических характеристик | 8.3 | | |
| 3.1 Проверка относительной погрешности измерений размеров частиц | 8.3.1 | да | да |
| 3.2 Проверка диапазонов измерений размеров частиц | 8.3.2 | да | нет |

3.2 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций поверка прекращается, анализатор бракуется.

4 Средства поверки

4.1 При проведении поверки применяют следующие средства поверки:

- ГСО 10207-2013 (средний диаметр частиц от 600 до 700 мкм, отн. погрешность $\pm 5\%$);

- ГСО 10042-2011 (средний диаметр частиц D_{50} от 0,3 до 0,4 мкм, отн. погрешность $\pm 5\%$);

- ГСО 10573-2015 (средний диаметр частиц D_{10} от 1,5 до 3,2 мкм, отн. погрешность $\pm 7\%$, средний диаметр частиц D_{50} от 6 до 10 мкм, отн. погрешность $\pm 5\%$, средний диаметр частиц D_{90} от 12 до 17 мкм, отн. погрешность $\pm 6\%$);

- ГСО 10582-2015 (средний диаметр частиц D_{10} от 160 до 195 мкм, отн. погрешность $\pm 7\%$, средний диаметр частиц D_{50} от 235 до 290 мкм, отн. погрешность $\pm 5\%$, средний диаметр частиц D_{90} от 360 до 440 мкм, отн. погрешность $\pm 6\%$).

4.2 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих требуемую точность и диапазоны измерений.

5 Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденные Приказом Минтруда России №328н от 24 июля 2013 г., требования ГОСТ 12.2.007.0. Для выполнения измерений допускаются лица, прошедшие инструктаж и обученные работе с анализатором.

6 Условия поверки и подготовки к ней

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия, если иные не оговорены особо:

- температура окружающего воздуха, °С от 18 до 25
- относительная влажность воздуха, % от 20 до 80

6.2 Анализаторы устанавливаются вдали от источников магнитных и электрических полей.

7 Подготовка к поверке

Анализаторы подготовить к работе в соответствии с руководством по эксплуатации (далее - РЭ).

Стандартные образцы, используемые при поверке, подготовить к работе в соответствии с паспортом.

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре установить:

- отсутствие видимых повреждений анализаторов;
- четкость обозначений и маркировки.

8.2 Опробование.

8.2.1 Включить анализатор и запустить пробную процедуру измерения одного из ГСО, указанных в разделе 4. Убедиться, что анализатор функционирует и результаты измерения выводятся на экран персонального компьютера с использованием программного обеспечения анализатора.

8.2.2 Провести проверку идентификационных данных ПО анализатора. Идентификационные данные ПО должны соответствовать указанным в таблице 2.

8.3 Проверка метрологических характеристик

8.3.1 Проверка относительной погрешности измерений размеров частиц

Проверку относительной погрешности измерений размеров частиц провести с использованием ГСО, указанных в разделе 4 настоящей методики. Значения размера частиц в используемых ГСО должны охватывать весь диапазон измерений поверяемой модели анализатора (используют не менее трех ГСО со значениями размера частиц в начале, середине и в конце диапазона измерений).

Провести не менее пяти измерений размера частиц в соответствии с РЭ каждого ГСО. Для каждого размера частиц рассчитать среднее арифметическое значение (\bar{X}_j), СКО (S_j) и относительную погрешность (δ_j) измерений размера частиц по формулам:

$$\bar{X}_j = \frac{\sum_{i=1}^n X_{ij}}{n}, \quad (1)$$

$$S_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_{ij} - \bar{X}_j)^2}{n-1}}, \quad (2)$$

$$\delta_j = \frac{100}{A_j} \cdot \frac{\frac{tS_j}{\sqrt{n}} + |\bar{X}_j - A_j| + |\Delta A_j|}{\left[\frac{S_j}{\sqrt{n}} + \frac{|\bar{X}_j - A_j| + |\Delta A_j|}{\sqrt{3}} \right]} \cdot \sqrt{\frac{\left(|\bar{X}_j - A_j| + |\Delta A_j| \right)^2}{3} + \frac{S_j^2}{n}}, \quad (3)$$

где X_{ij} – результат i -го измерения размера частиц в j -м ГСО, мкм;

A_j и ΔA_j – аттестованные значения размера частиц в j -ом ГСО и их погрешность соответственно, мкм;

t – коэффициент Стьюдента, который зависит от доверительной вероятности P и числа результатов наблюдений n , равен 2,78 для $n = 5$ при $P = 0,95$;

n – количество измерений.

Полученные значения относительной погрешности измерений размеров частиц должны удовлетворять требованиям таблиц А.1-А.3.

8.3.2 Проверка диапазонов измерений размеров частиц

Проверку диапазонов измерений размеров частиц провести одновременно с проверкой относительной погрешности по 8.3.1 (провести измерения в начале, середине и в конце диапазона измерений).

Полученные значения диапазонов измерений размеров частиц должны удовлетворять требованиям таблиц А.1-А.3.

9 Оформление результатов поверки

9.1 Оформить протокол проведения поверки по форме Приложения Б.

9.2 Положительные результаты поверки оформляют выдачей свидетельства о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга № 1815. Знак поверки в виде оттиска поверительного клейма наносится на свидетельство о поверке.

9.3 При отрицательных результатах поверки анализатор признают непригодным к дальнейшей эксплуатации и выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с Приказом Минпромторга № 1815.

Разработчик:

Инженер I кат. лаб.241 ФГУП «УНИИМ»



Зеньков Е.О.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Метрологические характеристики анализаторов

Таблица А.1 – Метрологические характеристики модификаций Bettersizer S, Bettersizer ST, Bettersizer SD, Bettersizer S2, Bettersizer S2-G, Bettersizer S2-E, Bettersizer 2600

| Наименование характеристики | Значение | | | | | | |
|--|---------------|----------------|----------------|----------------|------------------|------------------|------------------|
| | Bettersizer S | Bettersizer ST | Bettersizer SD | Bettersizer S2 | Bettersizer S2-G | Bettersizer S2-E | Bettersizer 2600 |
| Диапазон измерений размеров частиц, мкм | от 0,1 до 716 | от 0,1 до 850 | от 0,1 до 850 | от 0,1 до 850 | от 0,1 до 800 | от 0,1 до 850 | от 0,1 до 850 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений размеров частиц, % | ± 15 | | | | | | |

Таблица А.2 – Метрологические характеристики модификаций Bettersizer S3, Bettersizer S3Plus, BT-Online 1, BT-Online 2, Nanoptic 90

| Наименование характеристики | Значение | | | | |
|--|----------------|--------------------|---------------|---------------|---------------|
| | Bettersizer S3 | Bettersizer S3Plus | BT-Online 1 | BT-Online 2 | Nanoptic 90 |
| Диапазон измерений размеров частиц, мкм | от 0,1 до 850 | от 0,1 до 850 | от 0,1 до 850 | от 0,1 до 850 | от 0,1 до 9,5 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений размеров частиц, % | ± 15 | | | | |

Таблица А.3 – Метрологические характеристики модификаций BeVision D1, BeVision D2, BeVision W1, BeVision M1, BeVision S1

| Наименование характеристики | Значение | | | | |
|--|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| | BeVision D1 | BeVision D2 | BeVision W1 | BeVision M1 | BeVision S1 |
| Диапазон измерений размеров частиц, мкм | от 30 до 850 | от 30 до 850 | от 4 до 400 | 1 - 850 | 1 – 850 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений размеров частиц, % | ± 15 | | | | |

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(рекомендуемое)

ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ

ПРОТОКОЛ № _____ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

Анализатор размеров частиц модель _____, зав. № _____

Документ на поверку: МП 42-241-2019 «ГСИ. анализаторы размеров частиц Bettersizer. Методика поверки».

Перечень эталонных средств, используемых при поверке:

Условия проведения поверки:

- температура окружающего воздуха, °C _____
- относительная влажность воздуха, % _____

Результаты внешнего осмотра _____

Результаты опробования _____

Проверка метрологических характеристик

Таблица Б.1 - Результаты проверки относительной погрешности измерений размеров частиц.

| Аттестованное значение размера частиц в ГСО, мкм | Результаты измерений размера частиц на анализаторе, мкм | Среднее арифметическое значение измерений размера частиц, мкм | Относительная погрешность измерений размера частиц, % | Нормируемые значения относительной погрешности измерений размера частиц, % |
|--|---|---|---|--|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Таблица Б.2 – Результаты проверки диапазона измерений размеров частиц

| Полученный значения диапазона измерений размеров частиц, мкм | Соответствие требованиям Да (+) / Нет (-) |
|--|--|
| | |
| | |

Результат проведения поверки: _____

Поверитель _____
подпись (Ф.И.О.)

Выдано свидетельство о поверке (извещение о непригодности)

от «__» _____ 20__ г., № _____

Организация, проводившая поверку _____