

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

УТВЕРЖДАЮ



Директор ФГУП «УНИИМ»

С.В. Медведевских

11 2018 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы контактного угла оптические ОСА

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 97-251-2018

Екатеринбург

2018

ПРЕДИСЛОВИЕ

- 1 РАЗРАБОТАНА** ФГУП «Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «УНИИМ»)
- 2 ИСПОЛНИТЕЛЬ** и. о. зав. лаб. 251 Собина Е.П.
- 3 УТВЕРЖДЕНА** директором ФГУП «УНИИМ» в 2018 г.

СОДЕРЖАНИЕ

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Область применения..... | 4 |
| 2 | Нормативные ссылки..... | 4 |
| 3 | Операции поверки..... | 4 |
| 4 | Средства поверки..... | 4 |
| 5 | Требования безопасности..... | 5 |
| 6 | Условия поверки и подготовки к ней..... | 5 |
| 7 | Подготовка к поверке..... | 5 |
| 8 | Проведение поверки..... | 5 |
| 9 | Оформление результатов поверки..... | 7 |
| | Приложение А..... | 8 |
| | Приложение Б..... | 9 |

| | |
|---|-----------------------|
| Государственная система обеспечения единства измерений. Анализаторы контактного угла оптические ОСА Методика поверки | МП 97-251-2018 |
|---|-----------------------|

1 Область применения

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы контактного угла оптические ОСА (далее - анализаторы) производства фирмы DataPhysics Instruments GmbH, Германия. Анализаторы подлежат первичной (до ввода в эксплуатацию и после ремонта) и периодической поверке.

Поверка анализатора 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:

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

Приказ Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельств о поверке»

Приказ Минтруда России от 24.07.2013 N 328н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»

ГОСТ Р 8.763-2011 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне от 1×10^{-9} до 50 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм».

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 | да | да |
| 3.1 Проверка абсолютной погрешности измерений контактного угла | 8.3.1 | да | да |
| 3.2 Проверка диапазона измерений контактного угла | 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:

– комплект поверочных образцов контактного угла, входящих в комплект поставки анализатора;

– рабочий эталон единицы длины 3-го разряда по ГОСТ Р 8.763-2011 (микроскоп инструментальный, диапазон измерений от 0 до 150 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 3 мкм), номер эталона в государственном реестре 3.1.ZZC.0072.2012;

– термогигрометр ИВА-6А-КП-Д: диапазон измерения относительной влажности от 0 до 98 %, пределы допускаемой погрешности ± 2 % (в диапазоне от 0 до 90 %), пределы допускаемой погрешности ± 3 % (в диапазоне от 90 до 98 %); диапазон измерения температур от минус 20 до плюс 60 °С, пределы допускаемой погрешности $\pm 0,3$ °С; диапазон измерения атмосферного давления от 70 до 110 кПа, пределы допускаемой погрешности $\pm 0,25$ кПа.

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

5 Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены «Правила эксплуатации электроустановок потребителем», требования ГОСТ 12.2.007.0 и Приказа Минтруда России от 24.07.2013 N 328н.

6 Условия поверки и подготовки к ней

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от +5 до +35
- относительная влажность воздуха при температуре плюс 20 °С, %, не более 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 107

6.2 Анализатор устанавливается вдали от источников магнитных и электрических полей, а также источников прямого освещения.

7 Подготовка к поверке

7.1 Перед проведением поверки анализатор и поверочные образцы необходимо подготовить к работе в соответствии с руководством по эксплуатации (далее - РЭ).

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре необходимо установить:

- отсутствие видимых повреждений;
- соответствие комплектности, указанной в РЭ;
- четкость обозначений и маркировки.

8.2 Опробование

8.2.1 Проверку работоспособности органов управления и регулировки анализатора осуществляют при помощи встроенных систем контроля в соответствии с РЭ.

8.2.2 Номер версии ПО идентифицируется при включении анализаторов путем вывода на экран номера версии. Первая цифра в номере версии ПО анализатора должна соответствовать приведенной в таблице 2. Цифровой идентификатор ПО проверяют с помощью программы md5 или аналогичной путем запуска исполнительного файла ПО (программа md5 находит-

ся в свободном доступе на сайте <http://www.md5summer.org>). Полученное значение цифрового идентификатора на файле «ferme2_1.lua» должно соответствовать указанному в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|--------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО | SCA20 Software for OCA and PCA |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 5.00.10 |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО | md5 |
| Цифровой идентификатор ПО | 4525EFE2 |

8.3 Проверка метрологических характеристик

8.3.1 Проверка абсолютной погрешности измерений контактного угла

8.3.1.1 Проверку абсолютной погрешности измерений контактного угла проводят с использованием не менее трех поверочных образцов, входящих в комплект поставки, со значениями контактного угла, равномерно распределенными по диапазону измерений от 0 до 180°, используя метод касательных в соответствии с РЭ. Проводят 10 измерений контактного угла для каждого поверочного образца.

По результатам измерений для каждого поверочного образца вычисляют абсолютную погрешность измерений контактного угла по формулам:

$$\Delta_i = \left[\frac{\frac{tS_i}{\sqrt{n}} + (|\bar{X}_i - Q_{oi}| + |\Delta Q_{oi}|)}{\frac{S_i}{\sqrt{n}} + \frac{(|\bar{X}_i - Q_{oi}| + |\Delta Q_{oi}|)}{\sqrt{3}}} \right] \sqrt{S_i^2 + \frac{(|\bar{X}_i - Q_{oi}| + |\Delta Q_{oi}|)^2}{3}}, \quad (1)$$

$$S_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (X_{ij} - \bar{X}_i)^2}{n-1}}, \quad (2)$$

$$\bar{X}_i = \frac{\sum_{j=1}^n X_{ij}}{n}, \quad (3)$$

где X_{ij} - результат j -го измерения контактного угла i -го поверочного образца на анализаторе, °;

\bar{X}_i - среднее арифметическое значение измерений контактного угла i -го поверочного образца, °;

n - количество измерений i -го поверочного образца, $n=10$;

S_i - среднеквадратическое отклонение результатов измерений контактного угла i -го поверочного образца;

Q_{oi} - действительное значение контактного угла i -го поверочного образца, определенное по Приложению А, °;

ΔQ_{oi} - абсолютная погрешность действительного значения контактного угла i -го поверочного образца, определенная по Приложению А, °;

t – коэффициент Стьюдента при $P=0,95$ и числе степеней свободы $n-1$.

Полученные значения абсолютной погрешности измерений контактного угла должны удовлетворять требованиям таблицы 3.

8.3.2 Проверка диапазона измерений контактного угла

8.3.2.1 Проверку диапазона измерений контактного угла проводят одновременно с определением абсолютной погрешности по п. 8.3.1 настоящей методики поверки.

8.3.2.2 За диапазон измерений анализатора принимают диапазон измерений контактного угла, приведенный в таблице 3, если полученные по формуле (1) значения погрешностей удовлетворяют требованиям, указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические характеристики анализаторов

| Наименование характеристики | Значения характеристик для модификации | | | | | | |
|--|--|----------|--------|---------|-----------|--------|---------|
| | OCA 15EC | OCA 15LJ | OCA 25 | OCA 25L | OCA 25LHT | OCA 50 | OCA 200 |
| Диапазон измерений контактного угла, ° | от 0 до 180 | | | | | | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений контактного угла, ° | ± 0,3 | | | | | | |

9 Оформление результатов поверки

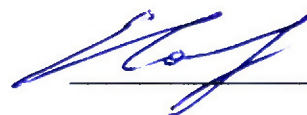
9.1 Оформляют протокол проведения поверки по форме Приложения Б настоящей методики поверки.

9.2 При положительных результатах поверки анализатор признают пригодным к применению и выдают свидетельство о поверке согласно Приказа Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815. Знак поверки наносится на лицевую часть анализатора.

9.3 При отрицательных результатах поверки выдают извещение о непригодности согласно Приказа Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 с указанием причин. Анализатор к применению не допускают.

Разработчик:

И. о. зав. лаб. 251 ФГУП «УНИИМ»



Собина Е.П.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Методика измерения действительных значений поверочных образцов контактного угла

Выполнить измерение контактного угла каждого поверочного образца оптического контактного угла с помощью инструментального микроскопа.

Расположить поверочный образец оптического контактного угла на предметном столике микроскопа и выполнить измерения высоты H и ширины D нанесенной на стекло капли.

Рассчитать действительное значение контактного угла Q_o и абсолютную погрешность действительного значения контактного угла поверочного образца ΔQ_o по формулам:

$$Q_o = \arccos \left[\frac{1 - 4 \left(\frac{H}{D} \right)^2}{1 + 4 \left(\frac{H}{D} \right)^2} \right] \frac{180}{\pi}, \quad (\text{A.1})$$

$$\Delta Q_o = \max \{ |Q_{\max} - Q_o|; |Q_{\min} - Q_o| \}, \quad (\text{A.2})$$

$$Q_{\max} = \arccos \left[\frac{1 - 4 \left(\frac{H}{D} \right)_{\max}^2}{1 + 4 \left(\frac{H}{D} \right)_{\max}^2} \right] \frac{180}{\pi}, \quad (\text{A.3})$$

$$Q_{\min} = \arccos \left[\frac{1 - 4 \left(\frac{H}{D} \right)_{\min}^2}{1 + 4 \left(\frac{H}{D} \right)_{\min}^2} \right] \frac{180}{\pi}, \quad (\text{A.4})$$

$$\left(\frac{H}{D} \right)_{\max} = \frac{H}{D} + \Delta \left[\frac{H}{D} \right], \quad (\text{A.5})$$

$$\left(\frac{H}{D} \right)_{\min} = \frac{H}{D} - \Delta \left[\frac{H}{D} \right], \quad (\text{A.6})$$

$$\Delta \left[\frac{H}{D} \right] = \sqrt{\left(\frac{1}{D} \right)^2 \Delta_H^2 + \left(\frac{H}{D} \right)^2 \Delta_D^2} \quad (\text{A.7})$$

где H и Δ_H - результат измерения и погрешность измерения высоты капли поверочного образца соответственно, мкм;

D и Δ_D - результат измерения и погрешность измерения ширины капли поверочного образца соответственно, мкм.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(рекомендуемое)
ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ

ПРОТОКОЛ № _____ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

Анализатор контактного угла оптический ОСА _____, зав № _____

Документ на поверку: МП 97-251-2018 «ГСИ. Анализаторы контактного угла оптические ОСА. Методика поверки».

Информация об использованных средствах поверки: _____

Условия проведения поверки:

- температура окружающего воздуха, °С _____

- относительная влажность воздуха, % _____

- атмосферное давление, кПа _____

Результаты внешнего осмотра _____

Результаты опробования _____

Проверка метрологических характеристик

Таблица Б.1 - Результаты проверки абсолютной погрешности измерений контактного угла

| Действительное значение контактного угла, ° | Результаты измерений контактного угла, ° | Среднее арифметическое значение результатов измерения контактного угла, ° | Абсолютная погрешность измерений контактного угла, ° | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения контактного угла, ° |
|---|--|---|--|--|
| | | | | ± 0,3 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Таблица Б.2 – Результаты проверки диапазона измерений контактного угла

| Наименование характеристики и ее размерность | Полученные значения диапазона измерений | Соответствие требованиям Да (+) / Нет (-) |
|--|---|---|
| Контактный угол, ° | от 0 до 180 | |

Результат проведения поверки: _____

Выдано свидетельство о поверке (извещение о непригодности)

от «___» _____ 20___ г, № _____

Поверитель _____

(Ф.И.О.)

подпись

Организация, проводившая поверку _____