

**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 _____