

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии

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



УТВЕРЖДАЮ:

Директор ФГУП «УНИИМ»

С. В. Медведевских

2015 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Приборы для измерения краевого угла DSA

Методика поверки  
МП 33-233-2015

и.р. 63620-16

Екатеринбург  
2015

Разработана: ФГУП «УНИИМ»

Исполнители: Шимолин Ю.Р. (ФГУП «УНИИМ»)  
Сафина Т.Н. (ФГУП «УНИИМ»)

Утверждена ФГУП «УНИИМ» «30» декабря 2015 г.  
Введена впервые

## Содержание

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	1
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	1
3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	1
4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	2
5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	2
6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	2
7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....	2
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....	3
9 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	3
9.1 Проверка внешнего вида, комплектности.....	3
9.2 Определение действительных значений краевого угла образцов из комплекта прибора.....	3
9.3 Проверка идентификационных данных ПО.....	3
9.4 Проверка работоспособности прибора.....	3
9.5 Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений краевого угла.....	3
10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	6
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	7

Государственная система обеспечения единства измерений

## Приборы для измерения краевого угла DSA

Методика поверки

### 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на приборы для измерения краевого угла DSA25B, DSA25S, DSA25E, DSA30B, DSA30S, DSA30E, DSA100B, DSA100S, DSA100E (далее – приборы) и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 12 месяцев.

### 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей методике использованы ссылки на следующие нормативные документы:

Приказ Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке" (Зарегистрировано в Минюсте России 04.09.2015 N 38822).

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

ГОСТ 12.3.019-80 «Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности»

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

ПОТ Р М-016-2001 Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок.

*Примечание - При использовании настоящей методики целесообразно проверить действие ссылочных стандартов на 1 января текущего года. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то раздел, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.*

### 3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

3.1 Первичную поверку приборов DSA выполняют до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта прибора, замены измерительных компонентов.

3.2 Периодическую поверку выполняют в процессе эксплуатации приборов DSA по истечении интервала между поверками.

3.3 При проведении первичной и периодической поверок приборов DSA должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 – Операции поверки

Наименование операции	Пункт методики
1 Проверка внешнего вида, комплектности	9.1
2 Определение действительных значений краевого угла образцов из комплекта приборов	9.2
3 Проверка идентификационных данных ПО	9.3

Наименование операции	Пункт методики
4 Проверка работоспособности прибора	9.4
5 Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений краевого угла	9.5

В случае отрицательного результата хотя бы по одной операции поверка прекращается, прибор бракуется.

#### 4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть использованы средства измерений, и вспомогательные средства, указанные в таблице 3.

Т а б л и ц а 2 – Средства поверки

Номер пункта методики	Наименование и тип основных и вспомогательных средств поверки, обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и метрологические и основные технические характеристики средства поверки
9.2	Микроскоп инструментальный ИМЦ 150х50 Б; диапазон измерений от 0 до 150 мм; пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 3$ мкм
9.3	-
9.4	-
9.5	Комплект образцов краевого угла с номинальными углами 30°, 60°, 120°

Применяемые эталоны должны быть аттестованы, средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.

Для проведения поверки допускается применение других средств измерений, не приведенных в таблице 2, при условии обеспечения ими необходимой точности измерений.

#### 5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются лица, имеющие образование не ниже среднего технического, ознакомившиеся с эксплуатационной документацией на приборы DSA, работающие в метрологической службе предприятия, аккредитованной на право поверки средств измерений.

#### 6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны выполняться требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на применяемые средства поверки и поверяемое СИ, а также общие требования безопасности по ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.3.019, ПОТ Р М-016.

#### 7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

Температура окружающего воздуха, °С	20 ± 5
Относительная влажность воздуха, %, не более	80
Вибрация и тряска должны отсутствовать.	

## 8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

8.1.1 Перед поверкой средства поверки и поверяемый прибор должны быть выдержаны в условиях поверки не менее 2-х часов.

8.1.2 Средства поверки и поверяемый прибор должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

## 9 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 9.1 Проверка внешнего вида, комплектности

9.1.1 Проверяют комплектность прибора на соответствие описанию типа.

9.1.2 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- Наличие маркировки прибора с указанием заводского номера, товарного знака предприятия.
- Отсутствие на наружных поверхностях коррозии, видимых механических повреждений.
- Целостность разъемов, кабелей.

### 9.2 Определение действительных значений краевого угла образцов из комплекта прибора

С помощью измерительного микроскопа измерить высоту и ширину (диаметр капли) изображения образца не менее пяти раз. За действительное значение высоты (ширины) изображения каждого образца взять среднее арифметическое значение из пяти измеренных.

Вычислить значение краевого угла образца,  $Q_o, \dots^\circ$ , по формуле

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

где H – высота изображения на образце, мкм,

D – ширина изображения на образце (диаметр капли), мкм.

### 9.3 Проверка идентификационных данных ПО

9.3.1 Руководствуясь указаниями эксплуатационной документации подготавливают прибор к работе, открывают «окно» идентификационных данных.

9.3.1 Проверяют наименование программы, версию.

9.3.2 Идентификационные данные программы должны соответствовать описанию типа приборов.

### 9.4 Проверка работоспособности прибора

9.4.1 Подготавливают прибор к измерению согласно руководству по программе ADVANCE, запускают измерение в ручном или автоматическом режиме.

9.4.2 Наблюдают за операциями, производимыми дозирующей системой, и изменениями изображения на экране монитора.

9.4.3 Дозирующая система должна провести дозирование капли на поверхность рабочего столика. На экране монитора должно появиться изображение капли, ограниченное контуром, а также базовая линия.

### 9.5 Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений краевого угла

9.5.1 Определение диапазона измерений проводят одновременно с определением абсолютной погрешности измерений.

9.5.2 Для определения абсолютной погрешности прибором DSA проводят измерения краевого угла образцов из комплекта прибора и сравнивают полученные результаты с результатами измерений образцов микроскопом, используемым в качестве эталона (п. 9.2).

9.5.2.1 Подготавливают прибор к измерениям согласно эксплуатационной документации.

9.5.2.2 Помещают образец на рабочий столик.

9.5.2.3 Выполняют операции, необходимые для получения изображения капли, нанесенного на образец, на экране монитора.

9.5.2.4 Сохраняют и перемещают изображение в отдельный файл.

9.5.2.5 Проводят обработку изображения по методу «высота/ширина», путем совмещения контура дуги правильной окружности (голубая линия 1 на рисунке 1), ограниченным прямоугольником, высота и ширина которого равны высоте и ширине изображения, нанесенного на образец с контуром изображения капли (розовая линия 2 на рисунке 1).

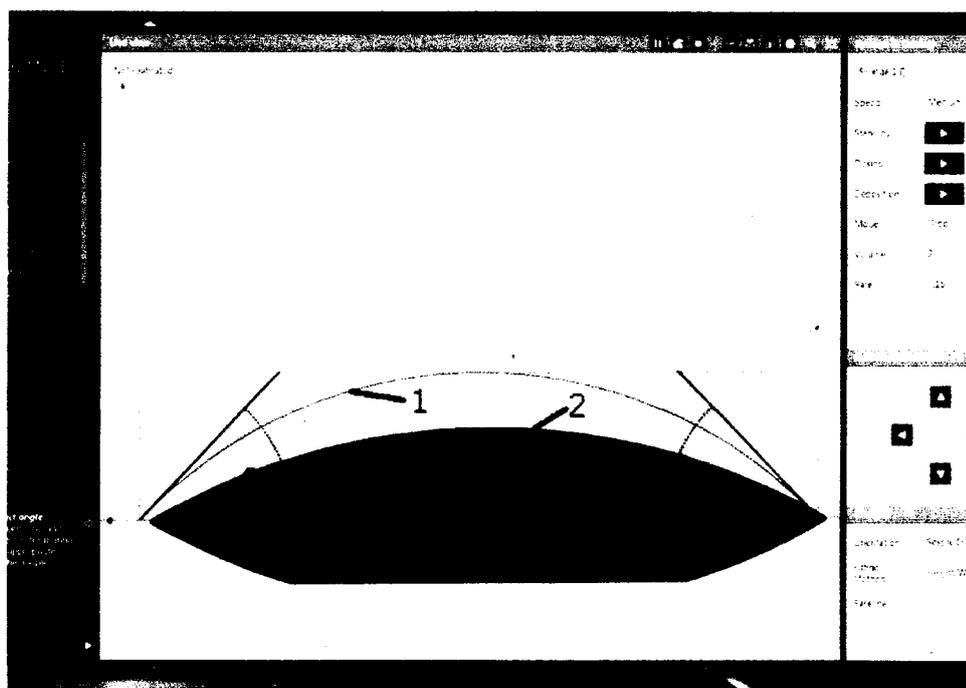


Рисунок 1

9.5.2.6 При максимально возможном совмещении контуров изображения образца и дуги окружности фиксируют измеренное прибором значение краевого угла (рисунки 2,3,4).

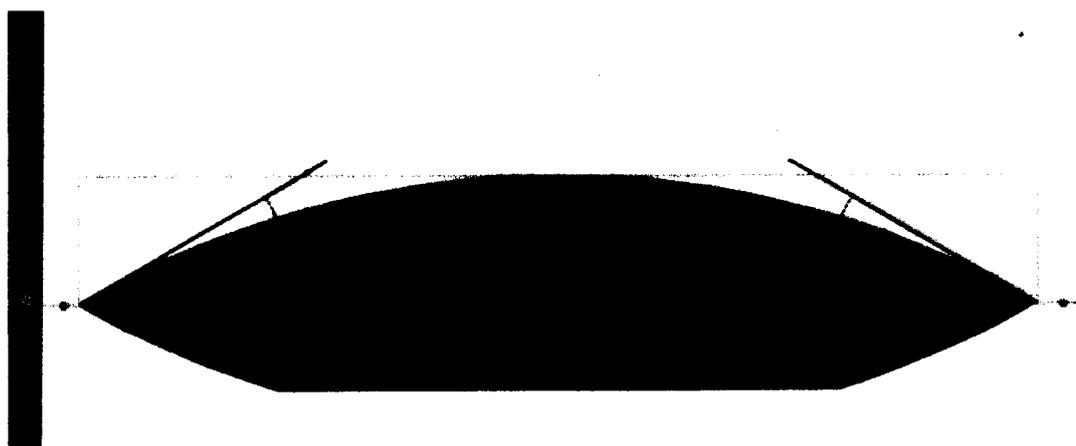


Рисунок 2

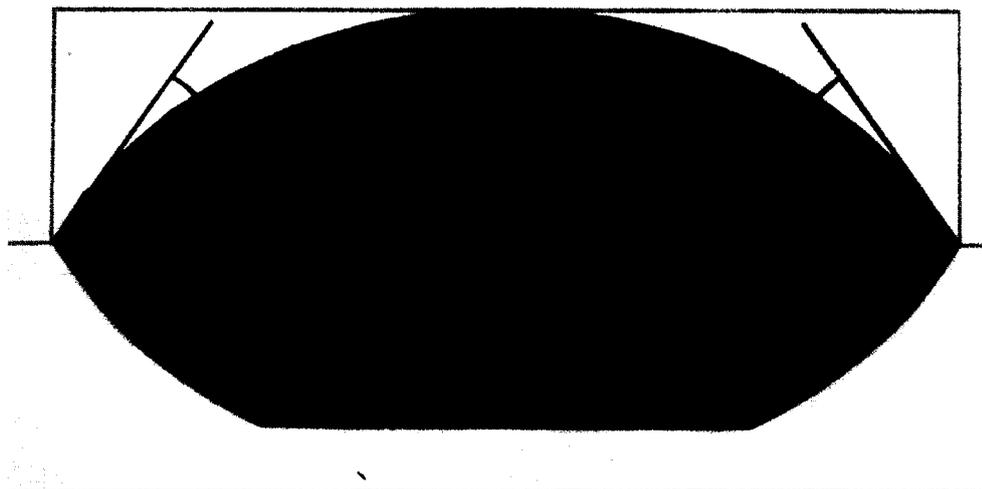


Рисунок 3

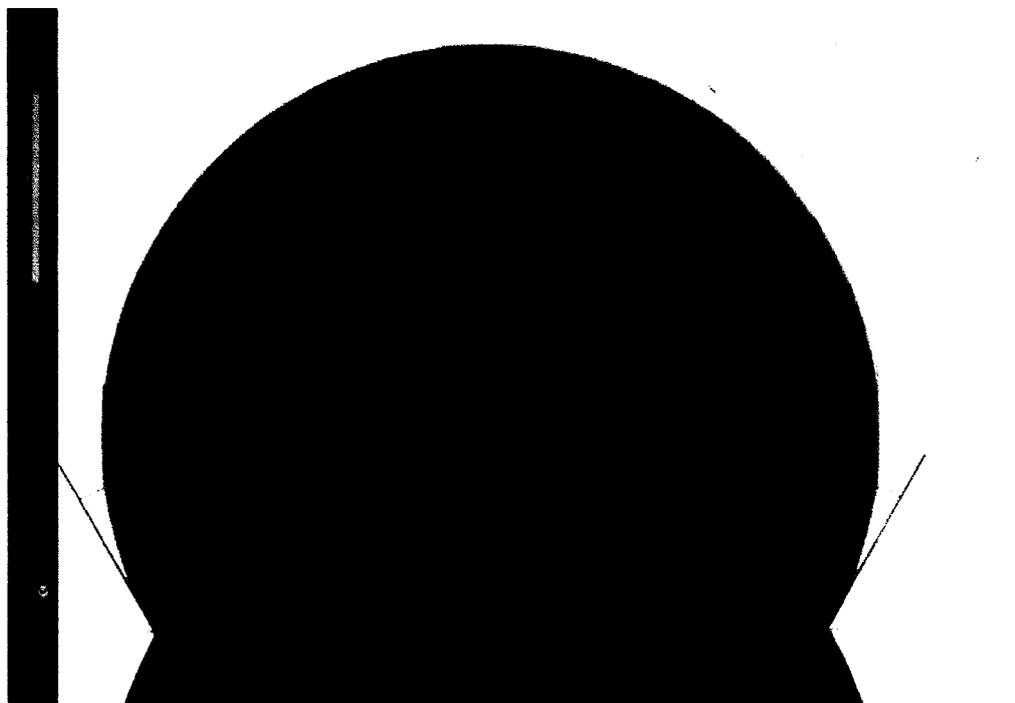


Рисунок 4

9.5.2.7 Для каждого образца выполняют серию из десяти измерений.

9.5.2.8 Проводят обработку результатов измерений

Вычисляют среднее арифметическое значение краевого угла для каждого k-го образца по формуле

$$\bar{Q}_k = \frac{\sum_{i=1}^{10} Q_{ki}}{10}, \quad (2)$$

где  $\bar{Q}_k$  - среднее арифметическое значение краевого угла k-го образца, измеренное прибором, ...°;

$Q_k$  -  $i$ -результат измерения прибором значение краевого угла  $k$ -го образца, ...°.

Вычисляют систематическую составляющую абсолютной погрешности прибора для каждого  $k$ -го образца по формуле

$$\Theta_k = \bar{Q}_k - Q_{ok}, \quad (3)$$

где  $Q_{ok}$  – определенное с помощью микроскопа значение краевого угла  $k$ -го образца, ...°.

Вычисляют СКО случайной составляющей абсолютной погрешности прибора для каждого  $k$ -го образца по формуле

$$\sigma_k = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (Q_{ki} - \bar{Q}_k)^2}{9}}. \quad (4)$$

Вычисляют абсолютную погрешность прибора для всех образцов при доверительной вероятности 0,95 по формуле

$$\Delta_k = \frac{2,26 \cdot \sigma_k + \Theta_k}{\sigma_k + \sqrt{\frac{\Theta_k^2}{3}}} \cdot \sqrt{\frac{\Theta_k^2}{3} + \sigma_k^2}, \quad (5)$$

9.5.3 Абсолютная погрешность прибора при измерении каждого образца не должна выходить за пределы нормируемой для прибора погрешности.

9.5.4 Диапазон измерений принимают равным нормируемому диапазону измерений, если для всех поверочных образцов значения абсолютной погрешности по формуле (5) не выходят за нормируемые пределы.

## 10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 По форме приложения А оформляют протокол поверки.

10.2 Положительные результаты первичной поверки оформляют свидетельством о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815.

10.3 В случае отрицательных результатов поверки прибор признают непригодным к применению, выдают извещение о непригодности с указанием причин.

Зав. лаб. 233

Вед. инженер лаб. 233



Ю.Р. Шимолин



Т.Н. Сафина

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
(Рекомендуемое)

ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ

Протокол поверки № \_\_\_\_\_

Прибора для измерения краевого угла DSA \_\_\_\_\_  
зав. № \_\_\_\_\_

принадлежащего \_\_\_\_\_

Наименование юридического (физического) лица, ИНН

НД по поверке:

МП 33 - 233 – 2015 ГСИ. Приборы для измерения краевого угла DSA. Методика поверки.

Средства поверки:

Наименование, тип, регистрационный номер (для эталона)	Зав. номер	Дата поверки СИ (аттестации эталона)	Номер свидетельства о поверке СИ (об аттестации эталона)

Условия поверки:

Температура, °С	
Влажность, %	

1 Результаты проверки внешнего вида, комплектности:

\_\_\_\_\_

2 Определение действительных значений краевого угла образцов

образец	H, мм						D, мм						cos Q <sub>o</sub>	Q <sub>o,...</sub> °
	1	2	3	4	5	ср	1	2	3	4	5	ср		

3 Проверка идентификационных данных ПО

Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО

4 Результаты проверки работоспособности прибора:

\_\_\_\_\_

## 5 Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений краевого угла, ...°

	Образец №1 (30°)	Образец №2 (60°)	Образец №3 (120°)
1-е измерение			
2-е измерение			
3-е измерение			
4-е измерение			
5-е измерение			
6-е измерение			
7-е измерение			
8-е измерение			
9-е измерение			
10-е измерение			
Ср. значение			
$Q_{ok}$			
$\Theta_k$			
$\sigma_k$			
$\Delta_k$			

Абсолютная погрешность измерения краевого угла \_\_\_\_\_

Диапазон измерений \_\_\_\_\_

По результатам поверки прибор DSA \_\_\_ зав. № \_\_\_\_\_

признан годным (непригодным) к дальнейшему применению

Поверку провел \_\_\_\_\_  
*подпись* *(ФИО)*

Дата поверки « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

Срок действия свидетельства: до « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.