

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по
производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»
Н.В. Иванникова
«04» июня 2021 г.



Государственная система обеспечения единства измерений.

Набор мер толщины кремния монокристаллического

«ЛАССАРД»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 203-13-2021

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки предназначена для проведения первичной и периодической поверки набора мер толщины кремния монокристаллического «ЛАССАРД» (далее – набор), изготавливаемых фирмой ООО «ЛАССАРД», г. Обнинск, и предназначенного для воспроизведения и передачи значений толщины приборам для измерений толщины пластин из кремния.

При поверке должна быть обеспечена прослеживаемость мер к ГЭТ 2-2021 Государственный первичный эталон единицы длины.

Интервал между поверками – 1 год.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 В таблице 1 приведены операции, обязательные при проведении поверки.

Таблица 1 – Операции, обязательные при поверке

Наименование операции	Номера пунктов методики поверки	Проведение операции при	
		Первичной поверки	Периодической поверки
Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
Проверка действительных значений толщины мер, проверка абсолютной погрешности воспроизведения значений толщины и проверка отклонения от номинального значения толщины	9.1	да	да

2.2 В случае отрицательного результата при проведении одной из операций, поверку мер прекращают и меру признают не прошедшей поверку.

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки мер должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды от плюс 15 до плюс 25°C;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %.

4. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению измерений при поверке и к обработке результатов измерений допускаются лица, имеющие квалификацию поверителя и изучившие работу с мерами.

5. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 Для поверки мер применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень СИ, применяемых при поверке

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного и вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки основные технические и метрологические характеристики средства поверки
9.1	Прибор универсальный для измерений длины DMS 1000 (рег. № 36001-07), д.и. от 0 до 1000 мм, погр. $\pm(0,2+L/1000)$ мкм, где L, мм.

5.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых мер с требуемой точностью.

6. ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Освещенность рабочего места поверителя должна соответствовать требованиям Санитарных правил и норм СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03.

7. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Внешний осмотр и проверка комплектности и маркировки проводится визуально. При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие мер следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений (сколов, царапин), влияющих на эксплуатационные свойства мер;
- наличие маркировочных обозначений;
- комплектность поверяемой меры должна соответствовать технической документации.

7.2 Мера считается годной, если соответствует вышеуказанным требованиям.

8. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Поверяемые меры и средства поверки следует подготовить к работе в соответствии с технической документацией на них.

9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Определение действительных значений толщины мер, проверка отклонения действительного значения толщины от номинального, погрешности воспроизведения толщины, стандартного отклонения среднего арифметического значения толщины и разнотолщинности мер.

Примечание: Необходимо быть крайне осторожным, т.к. кремний - хрупкий неметалл.

9.1.1 Действительные значения толщины мер определяют на приборе универсальном для измерений длины DMS 1000, установив минимальное измерительное усилие.

9.1.2 Для каждой меры провести измерения в пяти точках равномерно распределенных по рабочей зоне меры (диаметр 20 мм в центре меры).

9.1.3 Занести результаты измерений в протокол, повторить измерения для всех мер, входящих в набор.

10. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Найти среднее значение толщины меры x_{cp} , по формуле:

$$x_{cp} = \sum_{i=1}^n x_i, \text{ мкм} \quad (1)$$

где x_i – результат i -го измерения, мкм;
 n – число измерений.

10.2 Вычислить отклонение действительных значений толщины от номинальных по формуле:

$$\Delta = x_{cp} - x_n, \text{ мкм} \quad (2)$$

где x_n – номинальное значение толщины меры, мкм.

10.3 Вычислить среднеквадратическое отклонение среднего арифметического значения толщины (СКО) σ по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x_{cp})^2}{n(n-1)}}, \text{ мкм} \quad (3)$$

10.4 Вычислить абсолютную погрешность воспроизведения значения толщины ε , мкм по формуле:

$$\varepsilon = 2,78 \cdot \sigma, \text{ мкм} \quad (4)$$

10.5 Вычислить разнотолщинность меры по формуле:

$$r = x_{imax} - x_{imin}, \text{ мкм} \quad (5)$$

где x_{imax} – наибольшее измеренное значение толщины меры, мкм;
 x_{imin} – наименьшее измеренное значение толщины меры, мкм.

10.6 Провести обработку результатов измерений по пунктам 10.1 – 10.5 для всех мер, входящих в набор.

10.7 Набор считается годным, если полученные результаты соответствуют значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение
Номинальные значения толщин, мкм	150
	300
	450
	600
	1500
Допускаемое отклонение от номинального значения толщины, мкм	± 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения толщины, мкм	$\pm(0,25+0,0025 \cdot L)$, где L , мкм
Стандартное отклонение среднего арифметического значения толщины, мкм	0,2
Разнотолщинность, мкм, не более	3

10.8 Возможно применение набора в качестве эталона по Локальной поверочной схеме.

11. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Сведения о результатах поверки (как положительные, так и отрицательные) передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (ФИФ).

11.2 При положительных результатах поверки в случае, если по результатам поверки средство измерений соответствует обязательным требованиям к эталону, оформляется протокол поверки и в ФИФ передаются сведения как о СИ, применяемом в качестве эталона.

11.3 При положительных результатах поверки дополнительно по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений на бумажном носителе. Знак поверки в виде оттиска клейма и (или) наклейки наносится на свидетельство о поверке.

11.4 При отрицательных результатах поверки дополнительно по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности на бумажном носителе.

Зам. начальника отдела 203



Е.А. Милованова

Начальник лаборатории 203/3



М. Л. Бабаджанова

Младший научный сотрудник лаб. 203/3



Т. А. Корюшкина