

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ

Всероссийский научно-исследовательский институт  
метрологической службы (ВНИИМС)



**РЕКОМЕНДАЦИЯ**

Государственная система обеспечения единства измерений  
Эталоны толщины покрытий Методика поверки

ми 1903-97

г. Москва, 1996

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

РАЗРАБОТАНА	Всероссийским научно - исследовательским институтом метрологической службы (ВНИИМС)
ИСПОЛНИТЕЛИ	Л С Бабаджанов, Д В Чертопруд
УТВЕРЖДЕНА	ВНИИМС
ЗАРЕГИСТРИРОВАНА	ВНИИМС
ВЗАМЕН МИ 1903-88	

## РЕКОМЕНДАЦИЯ

Государственная система обеспечения  
единства измерений.  
Эталоны толщины покрытий.

МИ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Дата введения

Настоящая рекомендация распространяется на эталоны толщины покрытий ступенчатые (далее - эталоны) в диапазоне толщины 0,1-3000,0 мкм и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Конструкции эталонов показаны в приложении 1.

### 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки эталонов выполняют операции, указанные в таблице.

Таблица

Наименование операции	Номера пунктов рекомендации	Проведение операций	
		после ремонта	при эксплуатации и хранении
Внешний осмотр	5.1	+	+
Опробование	5.2	+	+
Определение шероховатости поверхности покрытия	5.3	+	+
Определение шероховатости поверхности основания	5.4	+	+
Определение действительного значения толщины и погрешности эталона	5.5	+	+

### 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют следующие средства поверки

- профилограф-профилометр типа 1 по ГОСТ 19300-86 со специальным приспособлением для измерений толщины покрытий,
- комплект средств поверки типа КСП МТП - 2,
- измерительные пружинно-оптические головки типа 01П, 02П, 05П по ГОСТ 10593-74,
- многооборотный индикатор типа 1МИГ по ГОСТ 577-68,
- индикатор типа ИЧ с пределами измерений 0 - 5 мм, 1-го класса точности по ГОСТ 577-68.

2.2. Допускается применять вновь разработанные или находящиеся в эксплуатации средства поверки, прошедшие поверку и удовлетворяющие по точности требованиям настоящей рекомендации

### 3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.

3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены «Правила эксплуатации электроустановок потребителем» (утверждены Госэнергонадзором от 27.02.83), «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителем» (утверждены Госэнергонадзором от 31.03.92).

#### 4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ.

4.1 Эталоны предъявляют на поверку со свидетельством о предыдущей поверке и паспортом или документом, его заменяющим.

4.2. При проведении поверки соблюдают следующие условия:

температура окружающего воздуха:  $20 \pm 2$  °С,

относительная влажность:  $60 \pm 20$  %,

напряжение питающей сети переменного тока:  $220 \pm 22$  В,

частота питающей сети переменного тока:  $50 \pm 1$  Гц.

4.3. Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы

4.3.1. Выдерживают эталоны и средства измерений не менее 3 ч в условиях по п.4.2.

4.3.2. Эталоны промывают авиационным бензином по ГОСТ1012-72, протирают чистой сухой салфеткой из мягкой льняной или хлопчатобумажной ткани по ГОСТ 11608-75

4.3.3. Эталоны из магнитных материалов после поставки и при нарушении условий эксплуатации и хранения размагничивают.

#### 5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ И ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

5.1. Внешний осмотр.

При внешнем осмотре эталонов устанавливают:

5.1.1. Соответствие комплектности набора эталонов указанной в эксплуатационной документации.

5.1.2. Отсутствие на поверхности эталонных следов коррозии, царапин, забоин и других дефектов, влияющих на эксплуатационные свойства и внешний вид.

5.1.3. Наличие на эталоне:

– его обозначения,

– заводского номера и товарного знака завода-изготовителя.

5.2 Опробование

5.2.1 Проверяют техническое состояние по параметрам, предусмотренным эксплуатационной документацией на эталон.

5.3. Определение шероховатости поверхности покрытия.

5.3.1. Параметр шероховатости поверхности покрытия  $R_z$  определяют при помощи профилометра-профилографа.

5.3.2 Снимают профилограммы на девяти равномерно расположенных участках в пределах рабочей зоны покрытия.

5.3.3 По профилограммам в соответствии с МИ 41-88 определяют значение параметра  $R_z$  для каждого участка.

5.3.4 Наименьшее значение параметра  $R_z$  не должно превышать значения, указанного в технической документации.

5.4. Определение шероховатости поверхности основания.

5.4.1. Параметр шероховатости поверхности основания  $R_z$  определяют при помощи профилографа-профилометра.

5.4.2. Снимают по одной профилограмме на свободных от покрытия участках основания в средней части с четырех сторон покрытия.

5.4.3. По профилограммам в соответствии с МИ 41-88 определяют значение параметра  $R_z$  для каждого участка.

5.4.4. Наименьшее значение параметра  $R$  не должно превышать значений, указанных в технической документации.

5.5 Определение действительного значения толщины и погрешности эталона.

5.5.1. Измерения в диапазоне толщины свыше 3-х мкм проводят при помощи комплекта КСП МТП-2 ( приложение 2), оптикаторов и индикаторов с пределами измерений до 3000,0 мкм. Измерения эталонов прямоугольной формы проводят на рабочей площади не менее чем в пяти равномерно расположенных сечениях. Число точек изме-

Измерения эталонов круглой формы проводят в диаметральных сечениях, расположенных под углом  $(180 : n)$  градусов друг к другу, где  $n$  не менее 5.

Результаты измерений заносят в протокол, форма которого приведена в приложении 3.

Обработку результатов измерений проводят согласно приложения 4

5.5.2 Измерения в диапазоне толщины менее 3-х мкм проводят при помощи профилографа и измерительной головки ( приложение 2). Снимают не менее пяти профилограмм по всей длине покрытия, расположенных параллельно на равных расстояниях друг от друга и распределенных равномерно по всей рабочей площади покрытия.

При измерениях эталонов круглой формы профилограммы снимают в диаметральных сечениях, расположенных под углом  $(180 : n)$  друг к другу, где  $n$  не менее 5.

Обработку результатов измерений проводят аналогично п.5.4.1и согласно приложения 5.

5.5.3. Отклонение действительного значения эталона от номинального и его погрешность не должны превышать значений, указанных в технической документации.

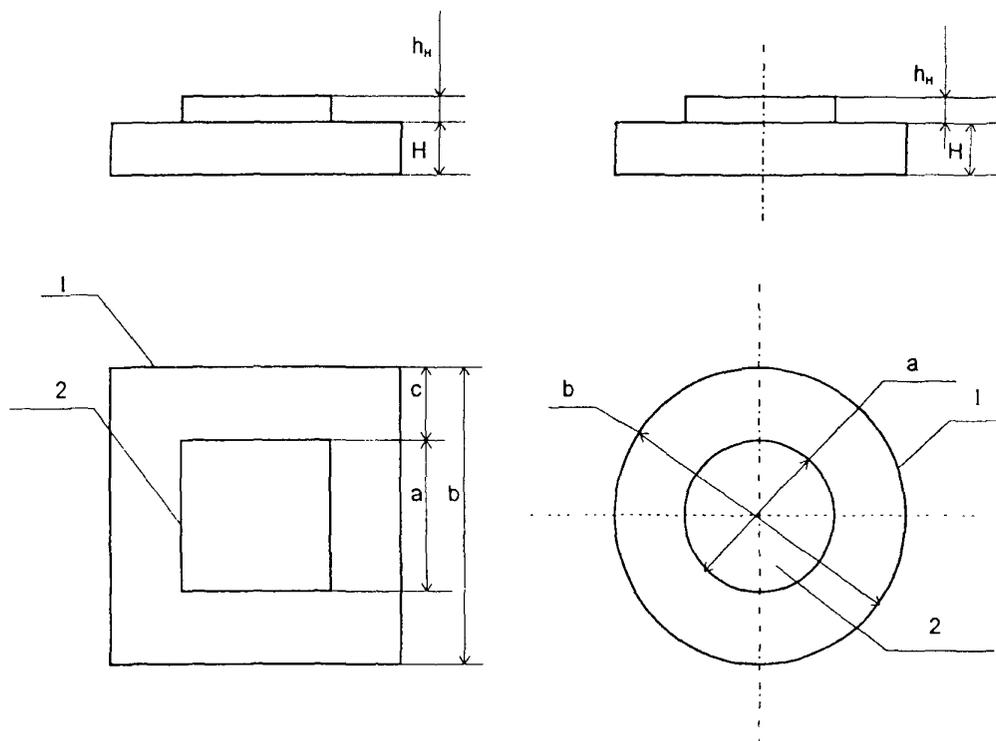
## 6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 При положительных результатах эталон признают годным к применению и на него или набор эталонов в целом выдают свидетельство установленной формы по ПР 50.2.006-94.

6.2 На оборотной стороне свидетельства заносят результаты поверки (Приложение 6).

6.3. При отрицательных результатах поверки аннулируют свидетельство, выдают извещение о непригодности с указанием причин по ПР 50.2.006-94.

ЭТАЛОНЫ ТОЛЩИНЫ ПОКРЫТИЙ СТУПЕНЧАТЫЕ



1- основание , 2- покрытие ,  
 $h_n$  - толщина покрытия номинальная ,  
 $H$  ,  $b$  - размеры основания ,  
 $c$  - размер непокрытого участка основания

1. Технические характеристики «Комплекта средств поверки мер толщины покрытий типа КСП МТП-2»

Диапазон измерений толщины покрытий  $3,0 \div 3000,0$  мкм  
Предел допускаемой погрешности  $\pm(0,1 + 0,01h_n)$  мкм

2. Технические характеристики профилографа с специальным приспособлением для измерения толщины покрытия

Диапазон измерений толщины покрытий  $0,1 \div 80,0$  мкм  
Предел допускаемой погрешности  $\pm(0,5 \div 0,1) \%$

ФОРМА ЗАПОЛНЕНИЯ ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ ЭТАЛОНА ТОЛЩИНЫ ПОКРЫТИЙ

Тип \_\_\_\_\_

Предприятие-изготовитель \_\_\_\_\_

Эталон принадлежит \_\_\_\_\_

Дата поверки \_\_\_\_\_

Номинальная толщина покрытия \_\_\_\_\_

Номер сечения	Номер наблюдения	Толщина покрытия в точке сечения, мкм							
		1	2	3	4	5	6	...	К
1	1								
	2								
	3								
	$h_{1k\text{ ср}}$								
	$\Delta_{1k}$ поправ. $h_{1k\text{ изм}}$								
N	1								
	2								
	3								
	$h_{Nk\text{ ср}}$								
	$\Delta_{Nk}$ поправ. $h_{Nk\text{ изм}}$								

$h_d =$

$\Delta =$

$P = 0,95$

Эталон толщины покрытия \_\_\_\_\_

(годен, не годен, указать причины)

Поверитель \_\_\_\_\_

(подпись) ф.и.о.

## ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

При измерениях на КСП МТП-2 в среднее арифметическое результатов трех наблюдений вносят поправки на перемещение измерительного стола  $\delta_{нк}$  согласно инструкции по эксплуатации КСП МТП-2.

По полученным значениям  $h_{нк\text{ изм}}$  вычисляют действительные значения меры по формуле

$$h_d = \frac{\sum_{i=1}^{NK} h_{i\text{ изм}}}{NK}$$

Вычисляют среднее квадратическое отклонение результата измерений по формуле

$$\sigma = \left[ \frac{\sum_{i=1}^{NK} (h_{i\text{ изм}} - h_d)^2}{NK(NK - 1)} \right]^{\frac{1}{2}}$$

В соответствии с доверительной вероятностью  $P=0,95$  и числом измерений находят значения коэффициента  $t$  по приложению 2 ГОСТ 8.207-76 и определяют доверительные границы случайной погрешности результата измерений

$$\overset{\circ}{\Delta} = t \cdot \sigma$$

Учитывая погрешность  $\Delta_c$  измерительной головки, применяемой при измерениях, вычисляют погрешность эталона по формуле

$$\Delta = \left( \overset{\circ}{\Delta}^2 + \Delta_c^2 + \Delta_{CT}^2 \right)^{\frac{1}{2}}$$

где  $\Delta_{CT}$  - погрешность определения поправки на перемещение стола. Представляют результат поверки согласно МИ 1317-86 в следующем виде

$$h_d, \quad \pm \Delta, \quad P = 0,95$$

Результаты поверки, полученные по профилограммам, обрабатывают аналогичным образом без внесения поправок  $\Delta_{нк}$  и учета  $\Delta_{CT}$ .

МЕТОДИКА ОБРАБОТКИ ПРОФИЛОГРАММЫ ЭТАЛОНА ТОЛЩИНЫ ПОКРЫТИЯ

1 Через профиль поверхности основания с обеих сторон покрытия проводят среднюю линию (базовая линия).

2 Определяют вертикальный масштаб профилограммы и цену деления диаграммной ленты профилографа  $C_v$  (или коэффициенты вертикального  $K_v$  и горизонтального  $K_g$  увеличения для случая измерений с помощью профилографа с диаграммной лентой без делений, например, «Формталисурф» фирмы Тейлор Гобсон)

3 Выбирают на профилограмме участок измерения АБ, охватывающий наиболее равномерную по толщине часть профилограммы

Разбивают участок АБ на равные интервалы В. Число сечений  $n$  выбирают ориентировочно в зависимости от характера неровности поверхности покрытия ( в общем случае  $n \geq 5$  )

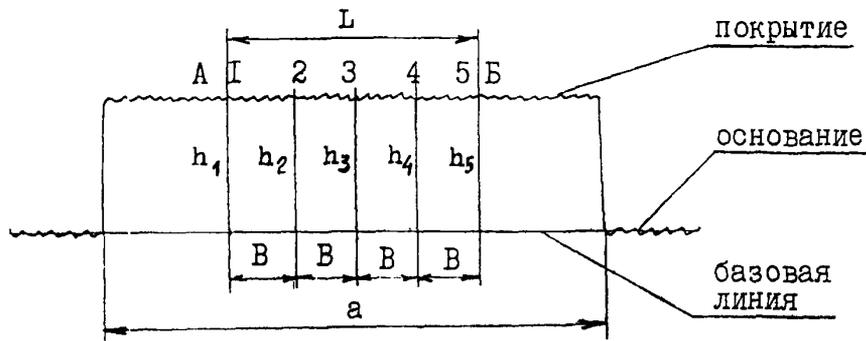
Через точки 1 -  $n$  опускают перпендикуляры к базовой линии.

4. Определяют в каждой точке сечения высоту профиля (толщину покрытия) от базовой линии до средней линии профиля поверхности покрытия

$$h_i = N \times C_v, \text{ либо } h_i = h_{иi} / K_v,$$

где  $N$  - число делений на диаграммной ленте, соответствующее высоте профиля,  
 $h_{иi}$  - измеренная на профилограмме высота профиля в мм.

5 Результаты измерений  $h_i$  вносят в протокол ( приложение 3) и обрабатывают по методике ( приложение 4).



ФОРМА ЗАПОЛНЕНИЯ ОБОРОТНОЙ СТОРОНЫ СВИДЕТЕЛЬСТВА

Номер эталона	Действительное значение эталона, мкм	Погрешность, мкм	Размер рабочей площади эталона (в центре), мкм	Шероховатость основания покрытия, мкм	Примечание

Исполнители \_\_\_\_\_ (подпись) ф.и.о.