

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии  
Уральский научно-исследовательский институт метрологии - филиал  
Федерального государственного унитарного предприятия  
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии  
им. Д. И. Менделеева»  
(УНИИМ - филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

СОГЛАСОВАНО

Директор  
УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ  
им. Д.И. Менделеева»



*[Signature]*  
Е.П. Собина  
« 29 декабря » 2022 г.

**«ГСИ. Толщиномеры цинкового покрытия RM 310 ЕС.  
Методика поверки»**

**МП 13-261-2020**

г. Екатеринбург  
2022

## ПРЕДИСЛОВИЕ

### 1 РАЗРАБОТАНА:

Уральским научно-исследовательским институтом метрологии – филиалом Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (УНИИМ – филиалом ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»).

### 2 ИСПОЛНИТЕЛИ

И.о. зав. лаб. 261

И.С. Цай

Инженер 1 категории лаб. 261

П.А. Дмитриев

3 СОГЛАСОВАНА директором УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Область применения .....	4
2 Нормативные ссылки .....	4
3 Перечень операций поверки средств измерений.....	5
4 Требование к условиям проведения поверки .....	5
5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку .....	5
6 Метрологические и технические требования к средствам поверки .....	6
7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	6
8 Внешний осмотр средства измерений.....	6
9 Подготовка к поверке и одробование средства измерений.....	7
10 Проверка программного обеспечения средства измерений .....	7
11 Определение метрологических характеристик средств измерений .....	8
11.1 Определение диапазона измерений и относительной погрешности измерений поверхностной плотности цинкового покрытия .....	8
12 Подтверждение соответствия средств измерений метрологическим требованиям.....	8
12.1 Определение диапазона измерений и относительной погрешности измерений поверхностной плотности покрытия .....	8
13 Оформление результатов поверки .....	9

Дата введения в действие: « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

## 1 Область применения

1.1 Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на толщиномеры цинкового покрытия RM 310 EC (далее – толщиномеры), предназначенные для бесконтактных измерений поверхностной плотности цинкового покрытия.

Толщиномеры изготовлены Thermo Fisher Scientific Messtechnik GmbH, Германия,

Настоящая МП устанавливает процедуру первичной и периодической поверок толщиномеров. Поверка должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.2 При проведении поверки методом прямых измерений должна обеспечиваться прослеживаемость толщиномеров к:

- ГЭТ 168-2015 – Государственному первичному эталону единиц поверхностной плотности и массовой доли элементов в покрытиях, ГПС для средств измерений поверхностной плотности и массовой доли элементов в покрытиях, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии №2089 от 28.09.2018 г.

1.3 Настоящая МП применяется для поверки толщиномеров, используемых в качестве рабочих средств измерений. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение			
	SP7475 / 860	SP9028	SP7890	SP8229
Диапазон измерений поверхностной плотности цинкового покрытия*, г/м <sup>2</sup>	от 30 до 300			
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений поверхностной плотности цинкового покрытия, %	± 10		± 8	
Дискретность отсчета поверхностной плотности цинкового покрытия, г/м <sup>2</sup>	0,1			

\* для каждой из двух измерительных головок

## 2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящей МП использованы ссылки на следующие документы:

- Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 сентября 2018 года № 2089 «Об утверждении государственной поверочной схемы для измерений поверхностной плотности и массовой доли элементов в покрытиях».

Примечание – При пользовании настоящим документом целесообразно проверить действие ссылочных документов. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при использовании настоящим документом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### 3 Перечень операций поверки средств измерений

3.1 При проведении поверки толщиномеров должны выполняться операции согласно таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность проведения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	8
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	9
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	10
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	11
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	12

3.2 Если при выполнении той или иной операции выявлено несоответствие установленным требованиям, поверка приостанавливается, выясняются и устраняются причины несоответствия, после этого повторяется поверка по операции, по которой выявлено несоответствие. В случае повторного выявления несоответствия установленным требованиям поверку прекращают и выполняют операции по п. 13.

3.3 Допускается проводить поверку толщиномеров, диапазоны измерений которых, отличаются от указанного в описании типа, но находятся в их пределах.

### 4 Требование к условиям проведения поверки

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +25;
- относительная влажность воздуха, %, не более 80.

4.2 Перед проведением поверки толщиномер и средства поверки следует подготовить к работе в соответствии с эксплуатационной документацией. Время выдержки стандартных образцов (далее – СО) поверхностной плотности в помещении для поверки не менее двух часов.

### 5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

5.1 К проведению измерений при поверке допускаются лица из числа специалистов, допущенных к поверке, работающих в организации, аккредитованной на право поверки СИ в соответствующей области, и ознакомившиеся с эксплуатационной документацией на толщиномеры и настоящей МП.

## 6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.1 При проведении поверки применяют следующие средства измерений указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средства измерений температуры и относительной влажности с диапазонами измерений, охватывающими условия по п. 4	Термогигрометр электронный CENTER, модель 313, рег. № 22129-09
Раздел 11 Определение метрологических характеристик средства измерений	Стандартные образцы поверхностной плотности цинковой пленки на стали, с диапазонами значений охватывающими значения в соответствии с таблицей 1.	Комплект №Z-01 ГСО 9274-2008 (стандартные образцы поверхностной плотности цинковой пленки на стали, комплект Zn/Fe), диапазон значений поверхностной плотности цинкового покрытия на стали от 30,0 до 300 г/м <sup>2</sup> , границы относительной погрешности аттестованного значения CO ±5 %, при доверительной вероятности P=0,95
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные эталоны единиц величин, СО, средства измерений утвержденного типа и поверенные (иметь запись в Федеральном информационном фонде), удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанные в таблице.		

## 7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

7.1 При проведении поверки соблюдают требования по обеспечению безопасности, установленные в организации, занимающейся поверкой.

7.2 При проведении поверки требуется соблюдать правила безопасности согласно эксплуатационной документации, выполнять требования СП 2.6.1.2612, СП 2.6.1.2523 и СП 2.6.1.3289.

Мощность эквивалентной дозы ионизирующего излучения на поверхности блоков толщиномера и на расстоянии 1 м от этих блоков, содержащих источники ионизирующего излучения, определяют с помощью дозиметра.

Толщиномер допускают к проведению проверки, если мощность эквивалентной дозы излучения вплотную к поверхности блока с источниками ионизирующих излучений в положении "Хранение" и на расстоянии 1 м от этого (этих) блока (блоков) не превышает соответственно 100 мкЗв/ч (10 мбэр/ч) и 3 мкЗв/ч (0,3 мбэр/ч).

## 8 Внешний осмотр средства измерений

8.1 При проведении внешнего осмотра устанавливают:

- наличие маркировки на толщиномерах (обозначение, товарный знак фирмы-изготовителя, заводской номер, год выпуска);
- наличие знака радиационной опасности;

- отсутствие на частях толщиномера следов коррозии, грязи, механических повреждений, которые могут повлиять на работоспособность.

- комплектность толщиномеров должна соответствовать таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность толщиномера

Наименование	Обозначение	Количество
Толщиномер цинкового покрытия	RM 310 EC	1 шт.
Компакт-диск с программным обеспечением EPOS	—	1 шт.
Руководство по эксплуатации RM 310 EC. Часть 1. Руководство по обслуживанию.	—	1 экз.
Руководство по эксплуатации RM 310 EC. Часть 2. Руководство оператора.	—	1 экз.
Методика поверки	—	1 экз.

## 9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

9.1 Перед проведением поверки толщиномеры и средства поверки следует подготовить к работе в соответствии с эксплуатационной документацией. Необходимо провести контроль условий поверки с помощью термогигрометра в соответствии с таблицей 3.

9.2 Опробование толщиномеров проводят с целью проверки взаимодействия их отдельных узлов и проверки работоспособности. Для подготовки к поверке необходимо:

- проверить правильность подключения толщиномеров в соответствии с эксплуатационной документацией. При входе в ПО толщиномеров в окне ошибок не должно быть записей;

- провести настройку толщиномеров в соответствии с эксплуатационной документацией.

9.3 Опробование провести на двух образцах из комплекта №Z-01 ГСО 9274-2008 (стандартные образцы поверхностной плотности цинковой пленки на стали, комплект Zn/Fe). В окне ПО должны отобразиться результаты измерений, соответствующие значениям поверхностной плотности цинкового покрытия выбранных образцов.

## 10 Проверка программного обеспечения средства измерений

10.1 Для проверки идентификационных данных ПО нажимают правой кнопкой мыши на значок программы на рабочем столе компьютера. В шапке окна отображается идентификационное наименование ПО и номер версии ПО.

Данные должны соответствовать идентификационным данным ПО, приведенным в таблице 5.

Таблица 5 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	EPOS
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v.1.1
Цифровой идентификатор ПО	-

## 11 Определение метрологических характеристик средства измерений

### 11.1 Определение диапазона измерений и относительной погрешности измерений поверхностной плотности цинкового покрытия

11.1.1 Определение диапазона и относительной погрешности измерений поверхностной плотности цинкового покрытия проводят с помощью комплекта СО поверхностной плотности покрытия.

Определение погрешности проводят не менее чем в трех точках, близких к нижнему значению, середине и верхнему значению диапазона измерений.

11.1.2 Переводят толщиномер в режим измерений внешних эталонов (СО) согласно эксплуатационной документации. Для установки СО используют рамку для образцов, входящую в комплектность толщиномера, позволяющую установить образцы на уровень проката. Проверку диапазона измерений и погрешности измерений поверхностной плотности покрытий проводят последовательно на обеих измерительных головках толщиномера.

Образец из комплекта укладывают в рамку и проводят одновременно по 5 измерений поверхностной плотности каждого образца  $x_{ij}$ , в заявленном диапазоне измерений.

### 12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

#### 12.1 Определение диапазона измерений и относительной погрешности измерений поверхностной плотности покрытия

12.1.1 Вычислить среднее арифметическое значение ( $\bar{x}_j$ , г/м<sup>2</sup>), оценку СКО ( $S_j$ , г/м<sup>2</sup>) полученного ряда значений поверхностной плотности по формулам:

$$\bar{x}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{ji}, \quad (1)$$

$$S_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_{ji} - \bar{x}_j)^2}{n-1}}, \quad (2)$$

где  $n$  – число измерений;

$x_{ij}$  –  $i$ -й результат измерений толщины в  $j$ -й точке диапазона, мм;

$i$  – номер измерения ( $i = 1 \dots 5$ );

$j$  – номер проверяемой точки в диапазоне измерений толщиномера.

12.1.2 Доверительные границы случайной составляющей погрешности измерений поверхностной плотности вычисляют по формуле

$$\varepsilon_j = t \cdot S_j, \quad (3)$$

где  $t$  – коэффициент Стьюдента, зависит от доверительной вероятности  $P$  и числа результатов измерений  $n$  (для  $P = 0,95$  и  $n = 5$   $t = 2,78$ ).

Значение систематической составляющей погрешности измерений поверхностной плотности вычисляют по формуле

$$\Theta_j = |\bar{x}_j - h_{0j}| + |\Delta_{0j}|, \quad (4)$$

где  $h_{0j}$  – аттестованное значение поверхностной плотности покрытия  $j$ -го СО, г/м<sup>2</sup>;

$\Delta_{0j}$  – погрешность аттестованного значения  $j$ -го СО, г/м<sup>2</sup>.

12.1.3 Значения относительной погрешности измерений поверхностной плотности ( $\delta_j$ , %) вычисляют по формуле



$$\delta_j = \frac{K_j \cdot S_{\Sigma j}}{h_{0j}} \cdot 100, \quad (5)$$

где  $K_j$  – коэффициент, зависящий от соотношения случайной и систематической составляющих погрешности.

Суммарное среднее квадратическое отклонение  $S_{\Sigma j}$  оценки измеряемой величины вычисляют по формуле

$$S_{\Sigma j} = \sqrt{S_{\Theta j}^2 + S_j^2}, \quad (6)$$

где  $S_{\Theta j}$  – среднее квадратическое отклонение систематической погрешности,  $г/м^2$ , которое вычисляют по формуле

$$S_{\Theta j} = \frac{\Theta_j}{\sqrt{3}}. \quad (7)$$

Коэффициент  $K_j$  вычисляют по формуле

$$K_j = \frac{\varepsilon_j + \Theta_{\Sigma j}}{S_j + S_{\Theta j}}. \quad (8)$$

12.1.4 Толщиномер считается прошедшим операцию поверки по определению диапазона и погрешности измерений поверхностной плотности с положительным результатом, если относительная погрешность измерений в диапазоне от 30 до 300  $г/м^2$  находится в пределах  $\pm 10\%$  (для зав. № SP7475/860) и  $\pm 8\%$  (для зав. №№ SP9028, SP7890, SP8229).

### 13 Оформление результатов поверки

13.1 Результаты поверки оформляются протоколом произвольной формы.

13.2 При положительных результатах поверки толщиномер признают пригодным к применению. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

13.3 При отрицательных результатах поверки толщиномер признают непригодным к применению.

13.4 По заявке заказчика при положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке, при отрицательных – извещение о непригодности.

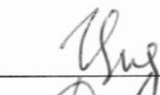

13.5 В сведениях о результатах поверки приводят данные об объеме проведенной поверки.

13.6 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с установленным порядком.

Исполнители:

И.о. зав. лаб. 261

Инженер 1 категории лаб. 261

\_\_\_\_\_  
  
\_\_\_\_\_  


И.С. Цай

П.А. Дмитриев