



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора

С.А. Денисенко

расшифровка подписи



«8» июня 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Комплекты мер толщины XRD

Методика поверки

РТ-МП-269-203-2026

г. Москва

2026 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки комплектов мер толщины XRD (далее по тексту – комплектов), производства компании «Beijing Jingruida Technology Co., Ltd», Китай, предназначенного для воспроизведения значений толщины стального проката и используемого в качестве средства измерений или в качестве рабочего эталона, осуществляющего передачу единицы длины толщиномерам рентгеновским в соответствии с локальной поверочной схемой для средств измерений толщины материалов, структура которой приведена в приложении А к настоящей методике поверки, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.1 Комплекты не относятся к многоканальным измерительным системам, многопредельным и многодиапазонным средствам измерений, не состоят из нескольких автономных блоков и не предназначены для измерений (воспроизведения) нескольких величин. Поверка отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава мер для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не предусмотрена. Возможна поверка отдельных мер из состава комплекта.

1.2 Комплекты до ввода в эксплуатацию подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации, в том числе после ремонта, – периодической поверке.

1.3 Периодической поверке подвергаются комплекты, находящиеся в эксплуатации, через интервалы между поверками, а также комплекты, повторно вводимые в эксплуатацию после длительного хранения (более одного интервала между поверками).

1.4 При поверке должна быть обеспечена прослеживаемость комплектов к Государственному первичному эталону единицы длины - метра (ГЭТ 2-2021) в соответствии с локальной поверочной схемой для средств измерений толщины материалов. Реализация методики поверки обеспечена путем передачи единицы длины методом прямых измерений.

1.5 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизведения толщины материала, мм*	от 0,2 до 7,6
Доверительные границы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения толщины материала, мкм ($P=0,95$)	$\pm (1+X \cdot 0,0003)$
Номинальные значения толщины мер, мкм	200 и 400
Допускаемое отклонение от номинального значения, %	± 10
Примечание: * Допускается ограничение диапазона воспроизведения толщины материала, ввиду уменьшения количества мер в комплекте. X – воспроизводимое значение толщины, мкм	

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 Для поверки комплектов должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	Первичной поверки	Периодической поверки	
Внешний осмотр и проверка маркировки	да	да	7

Наименование операции	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	Первичной поверки	Периодической поверки	
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	9
Определение действительных значений толщины мер и проверка отклонений от номинальных значений; проверка диапазона воспроизведения толщины материала и определение абсолютной погрешности воспроизведения толщины материала	да	да	9.1
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	9.2

2.2 В случае отрицательного результата при проведении одной из операций поверки, поверку комплектов прекращают и комплект признают непригодным к применению.

3 Требования к условиям проведения поверки

Поверку следует проводить в нормальных условиях окружающей среды:

- температура окружающего воздуха, °C 20 ± 2 ;
- относительная влажность воздуха, %, не более 60.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 проведению поверки допускаются лица:

- допущенные к работе в качестве поверителей;
- знающие требования настоящей методики;
- ознакомившиеся с эксплуатационной документацией на средства поверки.

4.2 Поверку могут выполнять поверители, работающие в организации, аккредитованной на право проведения поверки средств измерений.

4.3 Для проведения поверки достаточно одного поверителя.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 - Перечень средств измерений, применяемых при поверке

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от плюс 18 до плюс 22°C, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5^\circ\text{C}$; Средство измерений относительной влажности воздуха: верхний предел диапазона измерений 60 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 3 \%$	Прибор комбинированный Testo 608-H1 (рег. № 53505-13)
п. 9.1 Определение действительных значений толщины мер и проверка отклонений от номинальных значений; проверка диапазона воспроизведения толщины материала и определение абсолютной погрешности воспроизведения толщины материала	Рабочий эталон 3 разряда по Приказу Росстандарта № 2840 от 29.12.2018 г, диапазон измерений линейных размеров от 180 до 440 мкм	Приборы универсальные для измерений длины DMS 1000, (рег. № 36001-07)
Примечание: Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки комплектов необходимо соблюдать:

- указания по технике безопасности, указанные в соответствующих эксплуатационных документах на комплект и средства измерений, оборудование, применяемые при поверке комплектов;
- указания по технике безопасности, действующие на месте проведения поверки.

7 Внешний осмотр и проверка маркировки

7.1 Внешний осмотр и проверка маркировки комплектов проводится визуально сличением с паспортом и описанием типа.

7.2 Проводится проверка соответствия комплектов следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида комплектов описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- наличие маркировки;
- отсутствие грубых механических повреждений и коррозии, влияющих на эксплуатационные свойства комплектов;
- отсутствие загрязнений.

7.3 Комплекты считаются прошедшими поверку в части внешнего осмотра и проверки маркировки, соответствует требованиям, указанным в п. 7.2 настоящей методики.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки и в процессе выполнения операций поверки контролировать температуру окружающей среды и относительную влажность при помощи термогигрометра. Условия поверки должны соответствовать требованиям, приведённым в п. 3 настоящей методики поверки.

8.2 Если комплект и средства поверки до начала измерений находились в климатических условиях, отличных от указанных в п.3, то их необходимо выдержать при этих условиях не менее 2 часов в помещении, где проходит поверка.

8.3 Поверяемый комплект и средства поверки подготовить к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

8.4 Комплект считается прошедшим поверку в части подготовки к поверке, если условия поверки соответствуют требованиям п. 3 настоящей методики, проведены все процедуры, предусмотренные пп. 8.1-8.3 данной методики.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение действительных значений толщины мер и проверка отклонений от номинальных значений; проверка диапазона воспроизведения толщины материала и определение абсолютной погрешности воспроизведения толщины материала

9.1.1 Действительные значения толщины мер определяют на приборе универсальном для измерений длины DMS 1000.

9.1.2 Для каждой меры провести измерения в пяти точках, согласно схеме, приведенной в приложении Б.

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

9.1.4 Определить действительное значение толщины, вычислив среднее значение толщины меры x_{cp} , мм по формуле

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

где x_i – результат i -го измерения, мкм;

n – число измерений.

N – номер меры

9.1.5 Вычислить отклонения действительных значений толщины от номинальных по формуле

$$\Delta_N = x_{cp\ N} - x_N, \quad (2)$$

где x_N – номинальное значение толщины меры, мкм.

9.1.6 Вычислить среднеквадратическое отклонение (СКО) среднего арифметического значения по формуле

$$S_{\bar{x}N} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x_{cp\ N})^2}{n(n-1)}}. \quad (3)$$

9.1.7 Вычислить доверительные границы случайной погрешности результата измерений по формуле

$$\varepsilon_N = t \cdot S_{\bar{x}N}, \quad (4)$$

где t – коэффициент Стьюдента ($t = 2,77$ для доверительной вероятности 0,95 и числа измерений, равного 5).

9.1.8 Вычислить СКО неисключенной систематической погрешности (НСП) по формуле

$$S_{\Theta} = \frac{\Theta_{\Sigma}}{\sqrt{3}}, \quad (5)$$

где Θ_{Σ} – сумма НСП применяемых средств измерений. За НСП принимается абсолютная погрешность используемых средств поверки.

9.1.9 Вычислить суммарное СКО по формуле

$$S_{\Sigma N} = \sqrt{S_{\Theta}^2 + S_{\bar{x}N}^2}. \quad (6)$$

9.1.10 Вычислить коэффициент K по формуле

$$K_N = \frac{\varepsilon_N + \Theta_{\Sigma}}{S_{\bar{x}N} + S_{\Theta}}. \quad (7)$$

9.1.11 Вычислить доверительные границы абсолютной погрешности воспроизведения при доверительной вероятности 0,95 по формуле

$$\Delta_N = K_N \cdot S_{\Sigma N}. \quad (8)$$

9.1.12 Провести операции по пунктам 9.1.2 – 9.1.11 для всех мер, входящих в комплект.

9.1.13 По формуле (9) проверить диапазон воспроизведения толщины материала $H_{\Sigma N}$ путем последовательного суммирования действительных значений толщины мер из комплекта $x_{cp N}$, накладываемых друг на друга по порядковому номеру.

$$H_{\Sigma N} = \sum x_{cp N} \quad (9)$$

9.1.14 Определить доверительные границы абсолютной погрешности воспроизведения толщины материала при доверительной вероятности 0,95 по формуле

$$\Delta_{\Sigma N} = \sqrt{(\sum \Delta_N)^2} \quad (10)$$

9.1.15 Набор мер считается прошедшим поверку в части определения абсолютной погрешности воспроизведения толщины материала, если доверительные границы абсолютной погрешности для первой меры и для всех сумм последовательно наращиваемых мер комплекта не выходят за границы, указанные в таблице 1.

9.2 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.2.1 Комплекты считаются прошедшими поверку, если по пп. 7 - 8, соответствует перечисленным требованиям, а полученные результаты измерений по п. 9.1 находятся в пределах допустимых значений, приведенных в таблице 1.

9.2.2 В случае подтверждения соответствия комплектов метрологическим требованиям, результаты поверки считаются положительными и комплекты признают пригодными к применению.

9.2.3 В случае, если соответствие комплектов метрологическим требованиям не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и комплекты признают непригодными к применению.

10 Оформление результатов поверки

10.1 По результатам поверки оформляется протокол поверки. Протокол поверки оформляется в произвольной форме. Протокол поверки должен содержать результаты по выполненным в соответствии с таблицей 2 операциям поверки. Протокол поверки оформляется в виде приложения к свидетельству о поверке или в виде самостоятельного документа.

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

10.3 При положительных результатах поверки, дополнительно по заявлению владельца или лица, представившего комплекты на поверку, оформляется свидетельство о поверке на бумажном носителе или в виде электронного документа. Знак поверки в виде оттиска клейма и (или) наклейки наносится на свидетельство о поверке на бумажном носителе или в виде изображения в электронном документе.

10.4 При отрицательных результатах поверки, дополнительно по заявлению владельца или лица, представившего комплекты на поверку, оформляется извещение о непригодности на бумажном носителе или в виде электронного документа.

Зам. начальника отдела 203
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

Начальник лаборатории 203_3
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

Д.А. Карабанов

Т.А. Корюшкина

Локальная поверочная схема
для средств измерений толщины в диапазоне значений от 200 до 7600 мкм.

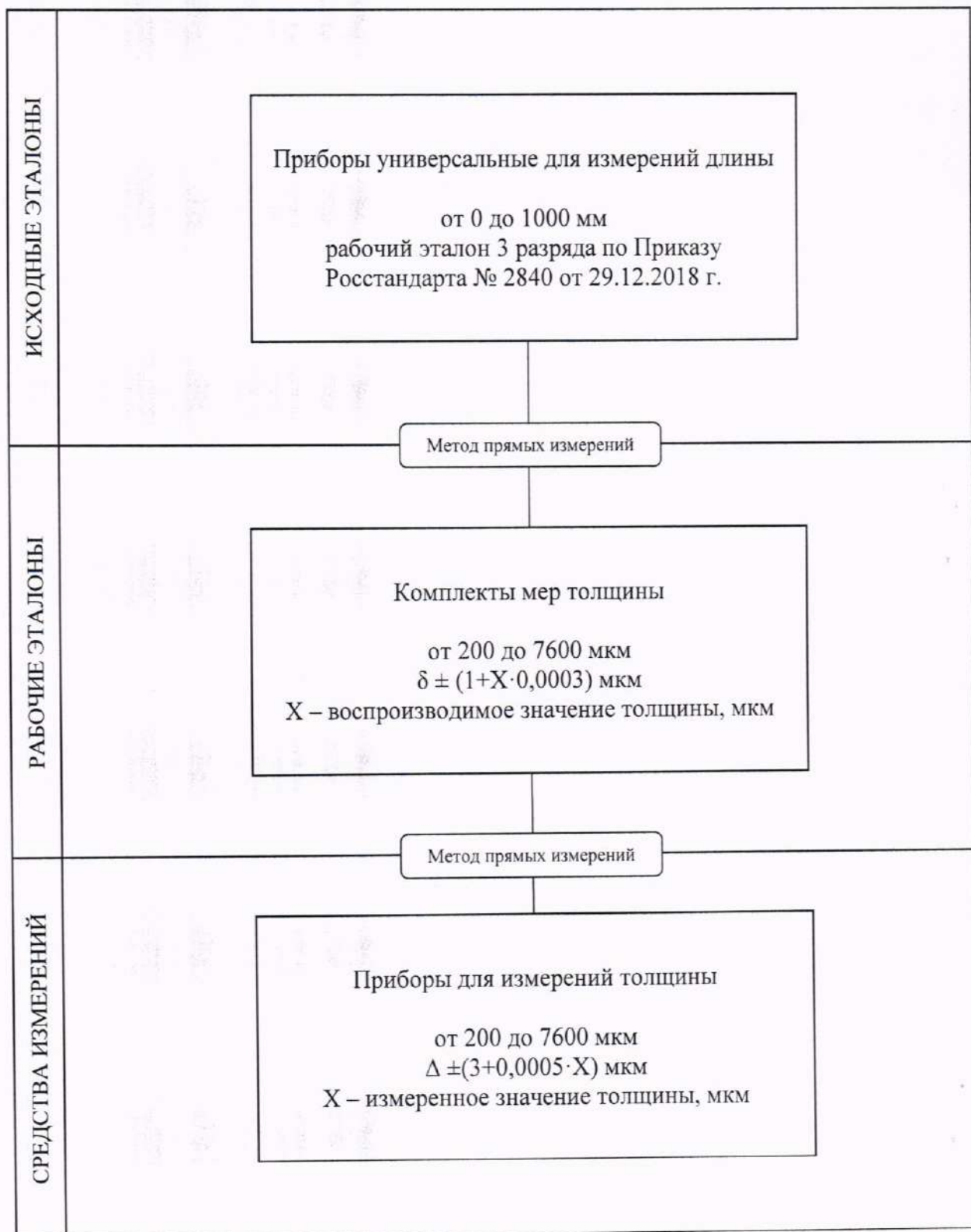


Схема (шаблон) расположения точек для проведения измерений толщины мер

