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

М.п.

«6» июля 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Толщиномеры рентгеновские XRD

Методика поверки

РТ-МП-275-203-2026

г. Москва

2026 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на толщиномеры рентгеновские XRD (далее по тексту – толщиномеры), применяемые в качестве средств измерений, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

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

1.2 Толщиномеры до ввода в эксплуатацию подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации и после ремонта – периодической поверке.

1.3 Первичной поверке подвергается каждый экземпляр толщиномеров.

1.4 Периодической поверке подвергается каждый экземпляр толщиномеров, находящийся в эксплуатации, через интервалы между поверками, а также толщиномеры, повторно вводимые в эксплуатацию после их длительного хранения (более одного интервала между поверками) и после ремонта.

1.5 При поверке должна быть обеспечена прослеживаемость толщиномеров к Государственному первичному эталону единицы длины - метра (ГЭТ 2-2021) в соответствии с локальной поверочной схемой, приведенной в приложении А к настоящей методике. Реализация методики поверки обеспечена путем передачи единицы длины методом прямых измерений.

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

Таблица 1 - Метрологические требования

Диапазон измерений	Доверительные границы абсолютной погрешности	
	при применении в качестве средства измерений	при применении в качестве рабочего эталона
от 0,2 до 5,6 мм	±(3+0,0005·X)	-
Примечание - X – измеренное значение толщины, мкм		

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки толщиномеров должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр и проверка маркировки	да	да	7.1
Подготовка к поверке и опробование	да	да	8
Проверка программного обеспечения	да	да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
– Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений толщины	да	да	10.1
– Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10.2

2.2 В случае отрицательного результата при проведении одной из операций, поверку измерителей прекращают и толщиномеры признают не прошедшими поверку.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 Поверку следует проводить в нормальных условиях окружающей среды:

– температура окружающего воздуха, °С ..... 20 ± 5;

– относительная влажность воздуха, %, не более ..... 80.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению измерений при поверке и к обработке результатов измерений допускаются лица:

– имеющие квалификацию поверителя;

– изучившие порядок работы с толщиномерами в соответствии с руководством по эксплуатации «Толщиномеры рентгеновские XRD. Руководство по эксплуатации» (далее по тексту – руководство по эксплуатации);

– знающие требования настоящей методики;

– ознакомившиеся с эксплуатационной документацией на средства поверки и работающие в организации, аккредитованной на право проведения поверки средств измерений.

4.2 Для проведения поверки толщиномеров 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 15 до плюс 25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±0,5 °С Средство измерений относительной влажности воздуха: верхний предел	Прибор комбинированный Testo 608-H1 (рег. № 53505-13) (далее по тексту – прибор комбинированный)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	диапазона измерений 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±3 %. Рабочий эталон единицы длины в соответствии с локальной поверочной схемой: диапазон воспроизведения толщин от 0,2 до 5,6 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения толщины ±(1+X·0,0003) мкм, X–воспроизводимое значение толщины, мкм,	Комплекты мер толщины XRD (рег. № 99546-26)
п. 10.1 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений толщины (по стали)	Рабочий эталон единицы длины в соответствии с локальной поверочной схемой: диапазон воспроизведения толщин от 0,2 до 5,6 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения толщины ±(1+X·0,0003) мкм, X–воспроизводимое значение толщины, мкм.	Комплекты мер толщины XRD (рег. № 99546-26) (далее по тексту – меры толщины)
Примечание - Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, поверенные средства измерений утвержденного типа, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки толщиномеров необходимо соблюдать требования п. 1.5 «Защита безопасности» руководства по эксплуатации на толщиномеры и эксплуатационных документов на средства поверки.

6.2 При проведении поверки должны быть выполнены требования промышленной безопасности, регламентированные на предприятии в соответствии с действующим законодательством.

6.3 При эксплуатации толщиномеров следует исключить возникновения механических ударов и термических воздействий, превышающих установленные максимально допустимые.

7 Внешний осмотр и проверка маркировки

7.1 Внешний осмотр и проверка маркировки толщиномеров проводится визуально сличением с эксплуатационной документацией и описанием типа. При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие толщиномеров следующим требованиям:

– соответствие внешнего вида толщиномеров описанию и изображению, приведенному в описании типа;

– отсутствие на корпусе толщиномеров механических повреждений, влияющих на их эксплуатационные свойства;

– наличие заводского номера на толщиномерах;

– целостность кабелей связи и электрического питания;

– комплектность толщиномеров должна соответствовать эксплуатационной документации.

7.2 Толщиномеры считаются прошедшими поверку в части внешнего осмотра и проверки маркировки, если выполнены требования п. 7.1 настоящей методики поверки.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

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

8.2 Для опробования толщиномеров использовать меры толщины.

8.3 Подготовить толщиномеры к работе в соответствии с паспортом.

8.4 Взять из комплекта меру толщины с номинальным значением, соответствующем диапазону измерений толщиномеров. Очистить поверхность меры толщины от загрязнений.

8.5 Прогреть толщиномеры в течение 2 часов.

8.6 Провести калибровку по толщине в соответствии с п. 5.6 «Калибровка толщины» руководства по эксплуатации.

8.7 Взять меру толщины с номинальным значением толщины 0,4 мм. Очистить поверхность меры толщины от загрязнений.

8.8 Протереть измерительное окно толщиномеров. Установить меру толщины на держатель. Поместить держатель вместе с мерой толщины над измерительным окном толщиномеров.

8.9 Провести измерение меры толщины в соответствии с главой 5 «Работа с программным обеспечением толщиномера» руководства по эксплуатации.

8.10 Проверить адекватность измерительной информации: сравнить и проверить близость выводимых результатов измерений с номинальным значением толщины используемой меры.

8.11 Толщиномеры считают прошедшими поверку в части подготовки к поверке и опробования, если:

– условия поверки соответствуют требованиям п. 3 настоящей методики;

– все элементы толщиномеров функционируют согласно руководству по эксплуатации;

– подтверждена адекватность выводимой толщиномерами измерительной информации.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Открыть свойства файла JRD CH HMI, нажав правой кнопкой мыши на ярлык программы, расположенного на рабочем столе компьютера, и выбрав раздел «Свойства».

9.2 Считать наименование и номер версии прикладного программного обеспечения JRD CH 2022 с экрана монитора.

Таблица 4 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	JRD CH 2022
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО	-

9.3 Толщиномеры считаются прошедшими проверку в части проверки программного обеспечения, если идентификационные данные программного обеспечения соответствуют значениям, указанным в таблице 4.

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

10.1 **Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений толщины (по стали)**

10.1.1 Проверку диапазона и определение абсолютной погрешности измерений толщины (по стали) проводить с помощью мер толщины.

10.1.2 Взять меры толщины в количестве, необходимом для воспроизведения толщин с номинальными значениями, соответствующими началу, середине и концу диапазона измерений толщины (по стали). Очистить поверхность мер от загрязнений.

10.1.3 Взять меру толщины с номинальным значением толщины, соответствующем началу диапазона измерений толщины (по стали).

10.1.4 Протереть измерительное окно толщиномеров. Установить меру толщины на держатель. Поместить держатель вместе с мерой толщины над измерительным окном толщиномеров.

10.1.5 Провести не менее пяти измерений меры толщины в соответствии с главой 5 «Работа с программным обеспечением толщиномера» руководства по эксплуатации. Зафиксировать результаты измерений.

10.1.6 За результат измерения толщины принять среднее арифметическое измерений $H_{ср}$, мкм, которое вычисляется по формуле

$$H_{ср} = \frac{\sum_{i=1}^{n} H_i}{n}, \quad (1)$$

где H_i - i-й результат измерения толщины меры, мм;

n – количество измерений.

10.1.7 Вычислить абсолютную погрешность измерений толщины ΔH, мкм, по формуле

$$\Delta H = H_{ср} - H_{действ}, \quad (2)$$

где $H_{действ}$ – действительное значение толщины мер, мкм, вычисляемое по формуле

$$H_{действ} = \sum_{i=1}^{m} H_{i\ действ}, \quad (3)$$

где m – количество мер толщины в блоке мер, шт.;

$H_{i\ действ}$ – действительное значение толщины i-ой меры толщины, входящей в блок мер, мкм.

10.1.8 Повторить операции п.п. 10.1.3-10.1.7, формируя наложением друг на друга мер толщины блоки мер с номинальными значениями толщины, соответствующими середине и концу диапазона измерений толщиномеров.

10.2 **Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям**

10.2.1 Толщиномеры считаются прошедшими проверку с положительным результатом, если измеренные значения абсолютной погрешности измерений толщины (по стали) в пределах диапазона измерений толщины (по стали) соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.

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, дополнительно по заявлению владельца или лица, представившего толщиномеры 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.

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

Зам. начальника отдела 203
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест» Д.А. Карабанов

Начальник лаборатории 203_3
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест» Т.А. Корюшкина

Инженер II категории отдела 203
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест» В.К. Костылева

Приложение А
к РТ-МП-275-203-2026

Локальная поверочная схема для средств измерений толщины материалов

