

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
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»



Е.П. Соби́на
«15» апреля 2024 г.

**«ГСИ. Толщинометры магнитные АМТГ-2.
Методика поверки»**

МП 1-261-2024

г. Екатеринбург
2024

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 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	4
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	5
3 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ	5
4 ТРЕБОВАНИЕ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	6
5 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	6
6 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ	6
7 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	7
8 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	7
9 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	8
10 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	8
11 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	8
11.1 ПРОВЕРКА ДИАПАЗОНА И ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ТОЛЩИНЫ	8
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	9

Государственная система обеспечения единства измерений. Толщиномеры магнитные АМТГ-2 Методика поверки	МП 1 – 261 – 2024
---	-------------------

1 Общие положения

1.1 Толщиномеры магнитные АМТГ-2 (далее – толщиномеры) предназначены для измерений толщины немагнитных материалов.

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 2-2021 «Государственному первичному эталону единиц длины – метра» согласно локальной поверочной схеме для средств измерений толщины в диапазоне от 10 до 100000 мкм., утвержденная ФГУП «УНИИМ» от 27.04.2015 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 толщиномера, исполнение 1

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений толщины, мм, при использовании - шарика диаметром 1,59 мм - шарика диаметром 3,18 мм - шарика диаметром 4,76 мм	от 0,05 до 2,00 от 0,05 до 4,00 от 0,05 до 4,00
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины в поддиапазоне измерений от 0,05 до 0,50 мм, включ., мм	$\pm 0,005$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений толщины в поддиапазоне измерений св. 0,50 до 4,00 мм, %, при использовании - шарика диаметром 1,59 мм - шарика диаметром 3,18 мм - шарика диаметром 4,76 мм	± 2 ± 1 ± 1
Дискретность отсчета толщины, мм	0,001

Таблица 2 – Метрологические характеристики толщиномера, исполнение 2

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений толщины, мм, при использовании - шарика диаметром 1,59 мм - шарика диаметром 3,18 мм - шарика диаметром 4,76 мм	от 0,05 до 2,00 от 0,05 до 4,00 от 0,05 до 6,00
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины в поддиапазоне измерений от 0,05 до 0,50 мм, включ., мм	$\pm 0,005$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений толщины в поддиапазоне измерений св. 0,50 до 6,00 мм, % при использовании - шарика диаметром 1,59 мм - шарика диаметром 3,18 мм - шарика диаметром 4,76 мм	± 2 ± 1 ± 1
Дискретность отсчета толщины, мм	0,001

Таблица 3 – Метрологические характеристики толщиномера, исполнение 3

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений толщины, мм, при использовании - шарика диаметром 3,18 мм - шарика диаметром 4,76 мм - шарика диаметром 5,00 мм	от 0,05 до 4,00 от 0,05 до 5,00 от 1,00 до 8,00
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины в поддиапазоне измерений от 0,05 до 0,50 мм, включ., мм	$\pm 0,005$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений толщины в поддиапазоне измерений св. 0,50 до 8,00 мм, %, при использовании - шарика диаметром 3,18 мм - шарика диаметром 4,76 мм - шарика диаметром 5,00 мм	± 1
Дискретность отсчета толщины, мм	0,001

Таблица 4 – Метрологические характеристики толщиномера, исполнение 4

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений толщины, мм, при использовании - шарика диаметром 3,18 мм - шарика диаметром 4,76 мм - шарика диаметром 5,00 мм	от 0,05 до 4,00 от 0,05 до 5,00 от 1,00 до 10,00
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины в поддиапазоне измерений от 0,05 до 0,50 мм, включ., мм	$\pm 0,005$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений толщины в поддиапазоне измерений св. 0,50 до 10,00 мм, %, при использовании - шарика диаметром 3,18 мм - шарика диаметром 4,76 мм - шарика диаметром 5,00 мм	± 1
Дискретность отсчета толщины, мм	0,001

2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящей МП использованы ссылки на следующие документы:

- Локальная поверочная схема для средств измерений толщины в диапазоне от 10 до 100000 мкм., утвержденная ФГУП «УНИИМ» от 27.04.2015 г.

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 5.

Таблица 5 – 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 и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

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. 12.

3.4 На основании письменного заявления заказчика допускается проведение поверки на меньшем числе поддиапазонов изменений

4 Требование к условиям проведения поверки

4.1 При проведении поверки следует соблюдать следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C от 15 до 25
- относительная влажность воздуха, %, не более 80

4.2 Перед проведением поверки толщиномеры и средства поверки следует подготовить к работе в соответствии с эксплуатационной документацией. Время выдержки средств поверки в помещении не менее двух часов.

5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

5.1 К 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 6.

Таблица 6 – 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 влажности с диапазонами измерений, охватывающими условия по п. 4	Термогигрометр электронный CENTER, модель 313, рег. № 22129-09
Раздел 11 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средств измерений метрологическим требованиям	Рабочий эталон в соответствии с локальной поверочной схемой для средств измерений толщины в диапазоне от 10 до 100000 мкм (Комплект мер толщины из стали с номинальными значениями 12,5; 25; 50; 75; 125; 175; 250; 500; 1000; 1500; 2000; 3000; 4000; 8000, 12000 мкм, пределы допускаемой абсолютной погрешности толщины $\pm (0,3-3,0)$ мкм	Рабочий эталон единицы длины, рег. № 3.1.ZZC.0189.2015, в составе комплект мер толщины покрытий Elcometer 990
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные эталоны единиц величин, 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 на поверяемые толщиномеры, а также на используемые средства поверки и вспомогательное оборудование.

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);
- отсутствие на частях толщиномера следов коррозии, грязи, механических повреждений, которые могут повлиять на работоспособность- комплектность толщиномеров должна соответствовать таблице 7.

Таблица 7 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Толщиномер магнитный	AMTG-2	1 шт.
Настроечные пластины*	—	1 комплект
Толщиномеры магнитные AMTG-2. Руководство по эксплуатации	—	1 экз.
Методика поверки	—	1 экз.

* определяется в зависимости от исполнения толщиномера при заказе заказчика

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.

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 с помощью средств поверки, охватывающих метрологические требования к толщиномерам, указанные в таблице 1-4 настоящей МП. В окне ПО должны отобразиться результаты измерений, соответствующие значениям толщины. (минимум два значения близких к минимальному и максимальному значению толщины).

10 Проверка программного обеспечения средства измерений

10.1 При включении толщиномера на дисплее измерительного блока отображается номер и версия ПО.

Данные должны соответствовать идентификационным данным ПО, приведенным в таблице 8.

Таблица 8 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	AMTG-2
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.1.2
Цифровой идентификатор ПО	-

11 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средств измерений метрологическим требованиям

11.1 Проверка диапазона и погрешности измерений толщины

11.1.1 Проверку диапазона и погрешности измерений толщины проводят с помощью комплекта мер толщины покрытий Elcometer 990 (далее – меры толщины). Режим работы устанавливают в соответствии с руководством по эксплуатации.

11.1.2 Определение погрешности проводят не менее чем в трех точках, соответствующих нижнему значению, середине и верхнему значению диапазона измерений. Требуемое значение толщины можно получать наложением мер толщины друг на друга.

11.1.3 Провести не менее трех измерений толщины каждой из выбранной мер (комбинации мер) для каждого стального шарика. За измеренное значение принять среднее арифметическое значение трех измерений.

11.1.4 Рассчитать абсолютную погрешность измерений толщины в i -ой точке на j -мере Δ_{ij} по формуле

$$\Delta_{ij} = h_{ij} - h_{di}, \quad (1)$$

где h_{ij} – среднее арифметическое значение результата измерений толщины толщиномером в i -ой точке на j -мере, мм;

h_{di} – действительное значение толщины j -меры, мм.

11.1.5 Значения относительной погрешности измерений толщины (δ_j , %) рассчитывают по формуле

$$\delta_j = \frac{\Delta_{ij}}{h_{di}} \cdot 100. \quad (2)$$

11.1.6 Толщиномер считается прошедшим операцию поверки по определению диапазона и погрешности измерений толщины с положительным результатом, если диапазон измерений и пределы допускаемой абсолютной (относительной) погрешности измерений толщины соответствуют таблице 1-4, настоящей МП.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляются протоколом произвольной формы.

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

12.3 При отрицательных результатах поверки конвейерные весы признают непригодным к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и оформляют результаты в соответствии с нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

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

12.5 Сведения о результатах и объеме проведенной поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

Исполнители:

И.о. зав. лаб. 261

Инженер 1 категории лаб. 261





И.С. Цай

П.А. Дмитриев