

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «Тест-С.-Петербург»

Р. В. Павлов

2021 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Толщиномеры лабораторные 49-56

Методика поверки

437-187-2021 МП

г. Санкт-Петербург

2021 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на толщиномеры лабораторные 49-56 (далее – толщиномеры), изготовленные фирмой «TestingMachinesInc», США и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Поверяемые толщиномеры должны иметь прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 2-2021 «Государственный первичный эталон единицы длины – метра» в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Росстандарта от 28.12.2018 г. № 2840.

Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик толщиномеров применяется метод прямых измерений.

2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8		
Подготовка к поверке	8.1	Да	Да
Опробование, определение дискретности отсчета	8.2	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	10		
Определение отклонения от параллельности измерительных поверхностей плоских измерительных пят	10.1	Да	Да
Определение абсолютной погрешности, повторяемости и проверка диапазона измерений	10.2	Да	Да
Определение отклонения давления, создаваемого подвижной измерительной пятой, от номинального значения	10.3	Да	Нет
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да

Поверка толщиномеров прекращается в случае получения отрицательного результата при проведении хотя бы одной из операций, а толщиномеры признают не прошедшими поверку.

Проведение поверки в сокращенном диапазоне измерений измеряемой величины не предусмотрено.

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

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

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные на право проведения поверки данного вида средств измерений, ознакомленные с устройством и принципом работы поверяемого средства измерений и средств поверки по эксплуатационной документации.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

Рекомендуемые средства поверки указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень средств поверки, рекомендуемых к применению при проведении поверки

Номер пункта методики поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки
10.1, 10.2	Меры длины концевые плоскопараллельные до 100 мм (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 38376-08)	Рабочий эталон 3-го разряда согласно государственной поверочной схеме для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Росстандарта от 28.12.2018 № 2840
10.3	Микрометр МК-25 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 72945-18)	Диапазон измерений от 0 до 25 мм, КТ 2
	Микрометр МК-50 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 72945-18)	Диапазон измерений от 25 до 50 мм, КТ 2
	Микрометр МК-75 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 72945-18)	Диапазон измерений от 50 до 75 мм, КТ 2
	Весы НС-15 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 81320-21)	НПВ 15 кг, ПГ $\pm (2,5-7,5)$ г

Эталоны единиц величин должны быть утверждены приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии. Средства измерений должны быть утвержденного типа.

П р и м е ч а н и е – Возможно применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки необходимо соблюдать указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на средства поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре толщиномеров должно быть установлено:

- наличие заводского номера;
- наличие и четкость маркировки;
- комплектность должна соответствовать паспорту и описанию типа СИ;
- отсутствие механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные характеристики толщиномеров.

Результат поверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 Выдержать толщиномер в условиях проведения поверки не менее трех часов.

8.1.2 Подготовить средства поверки в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.2 Опробование, определение дискретности отсчета

При нажатии клавиши «Test» в основном меню проверить плавность перемещения измерительного штока и дискретность отсчета.

Результат поверки положительный, если перемещение измерительного штока плавное, без рывков и заеданий, а показания толщиномера изменяются через 1 или 0,1 мкм.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Нажать клавишу «info» и убедиться, что идентификационные данные ПО соответствуют данным, указанным в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	«INDUSTRIAL PHYSICS»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.13 и выше

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение отклонения от параллельности измерительных поверхностей плоских измерительных пят

Отклонение от параллельности измерительных поверхностей плоских измерительных пят определить с помощью мер длины концевых плоскопараллельных (далее – мер длины) в трех точках, равномерно распределенных по диапазону измерений.

Меру длины в каждой из трех точек диапазона измерений последовательно установить в четырех взаимно перпендикулярных положениях и снять отсчеты h_1 , h_2 , h_3 и h_4 .

Для исключения влияния отклонения от параллельности измерительных поверхностей мер длины их устанавливают между измерительными поверхностями толщиномера одной стороной.

Примечание – Если подвижная измерительная пятка полусферическая, то отклонение от параллельности не определяется.

10.2 Определение абсолютной погрешности, повторяемости и проверка диапазона измерений

10.2.1 Определение абсолютной погрешности

Абсолютную погрешность в диапазоне от 0 до 1 мм включительно определить с помощью мер длины со следующими номинальными размерами: 0,1; 0,2; 0,5 и 1,0 мм, а в диапазоне свыше 1 до 10 мм включительно со следующими: 3,0; 5,0; 7,5 и 10,0 мм. Измерения в каждой точке проводить не менее пяти раз.

10.2.2 Определение повторяемости

Повторяемость определить расчетным путем по формуле 4.

10.2.3 Проверка диапазона измерений

Проверку диапазона измерений совместить с определением абсолютной погрешности.

10.3 Определение отклонения давления, создаваемого подвижной измерительной пяткой, от номинального значения

С помощью микрометра измерить диаметр d , мкм подвижной измерительной пятки в трех сечениях.

С помощью весов определить массу m , г штока подвижной измерительной пятки с дополнительным грузом.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 За отклонение от параллельности ΔH , мкм в каждой из трех точек диапазона измерений принять наибольшую разность показаний толщиномера при четырех положениях меры длины h_1, h_2, h_3 и h_4 .

Отклонение от параллельности ΔH , мкм в каждой из трех точек диапазона измерений рассчитать по формуле

$$\Delta H = h_{i\max} - h_{i\min}, \quad (1)$$

где $h_{i\max}$ – максимальное показание толщиномера в контролируемой точке, мкм;

$h_{i\min}$ – минимальное показание толщиномера в контролируемой точке, мкм.

Результат поверки положительный, если отклонение от параллельности не превышает 5 мкм.

11.2 Вычислить в каждой точке диапазона среднее арифметическое из пяти измерений l_{cp} , мкм по формуле

$$l_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^5 l_i}{5}, \quad (2)$$

где l_i – показания толщиномера в i -ой точке, мкм;

i – порядковый номер измерения ($i = 1-5$).

Абсолютную погрешность Δl , мкм в каждой точке диапазона рассчитать по формуле

$$\Delta l = l_{cp} - l_{эм}, \quad (3)$$

где l_{cp} – среднее арифметическое из пяти измерений, мкм;

$l_{эм}$ – действительный размер меры длины, мкм.

Повторяемость r , мкм в каждой точке диапазона рассчитать по формуле

$$r = l_{i\max} - l_{i\min}, \quad (4)$$

где $l_{i\max}$ – максимальное показание толщиномера в контролируемой точке, мкм;

$l_{i\min}$ – минимальное показание толщиномера в контролируемой точке, мкм.

Результаты поверки считать положительными, если повторяемость не превышает 2,5 мкм, диапазон измерений находится в пределах от 0 до 10 мм включительно, а абсолютная погрешность:

- в диапазоне от 0 до 1 мм включительно не превышает $\pm 0,001$ мм;
- в диапазоне свыше 1 до 10 мм включительно не превышает $\pm 0,001 \cdot L$, мм, где L – измеряемый размер, мм.

11.3 Вычислить среднее арифметическое из трех измерений диаметра подвижной измерительной d_{cp} , мкм по формуле

$$d_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^3 d_i}{3}, \quad (5)$$

где i – порядковый номер измерения ($i = 1-3$).

Рассчитать площадь S , мм² измерительной поверхности подвижной измерительной пяты по формуле

$$S = \frac{\pi d_{cp}^2}{4}, \quad (6)$$

где d_{cp} – диаметр подвижной измерительной пяты, мм.

Рассчитать давление P , кПа создаваемое подвижной измерительной пятой по формуле

$$P = \frac{mg}{S}, \quad (7)$$

где m – масса штока подвижной измерительной пяты с дополнительным грузом, г;

g – ускорение свободного падения ($g = 9,81$ Н/кг);

S – площадь измерительной поверхности подвижной измерительной пяты, мм².

Рассчитать отклонение давления ΔP , % от номинального значения по формуле

$$\Delta P = \frac{(P - P_{номин.})}{P_{номин.}} \times 100\%, \quad (8)$$

где P – действительное значение давления, кПа;

$P_{номин.}$ – номинальное значение давления, кПа.

Результат поверки считать положительным, если отклонение давления, создаваемого подвижной измерительной пятой, от номинального значения не превышает ± 10 %.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки заносятся в протокол (рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении А).

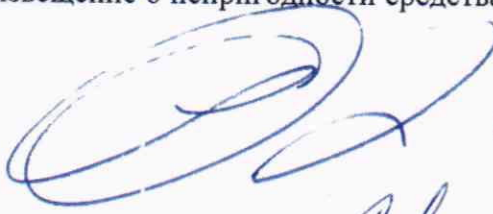
12.2 Толщиномеры, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению.

12.3 При отрицательных результатах поверки толщиномер признается непригодным.

12.4 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца толщиномера или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений (при по-

ложительном результате поверки) или извещение о непригодности средства измерений (при отрицательном результате поверки).

Начальник отдела № 437



Н. П. Трусов

Ведущий инженер по метрологии отдела № 437



Д. С. Попченко