

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
ФГБУ «ВНИИОФИ»



Е.А. Гаврилова
2026 г.

«ГСИ. Толщиномеры ультразвуковые 39DL Plus. Методика поверки»

МП 008.Д4-26

Главный метролог
ФГБУ «ВНИИОФИ»

С.Н. Негода
«18» апреля 2026 г.

Москва
2026 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Толщинометры ультразвуковые 39DL Plus (далее по тексту – толщинометры), и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверок.

1.2 Толщинометры предназначены для измерений толщины стенки из разных металлов и их сплавов, композитных пластиков, в том числе изделий с корродированными поверхностями при одностороннем доступе к поверхности контроля.

1.3 По итогам проведения поверки обеспечивается прослеживаемость к ГЭТ 2-2021 «Государственному первичному эталону единицы длины – метра» в соответствии с локальной поверочной схемой для средств измерений неразрушающего контроля (приложение А к методике поверки), утвержденной ФГБУ «ВНИИОФИ» 12.01.2026 г.

1.4 Поверка толщинометров выполняется методом прямых измерений.

1.5 Метрологические характеристики толщинометров указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерения толщины (по стали), мм: - для ПЭП одноэлементных контактных, 15 МГц - для ПЭП раздельно-совмещенных контактных, 5 МГц - для ПЭП раздельно-совмещенных контактных, 2 МГц	от 0,20 до 5,00 от 2,00 до 300,00 от 4,00 до 300,00
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения толщины (по стали), мм: - для ПЭП одноэлементных контактных, 15 МГц - для ПЭП раздельно-совмещенных контактных, 5 МГц - для ПЭП раздельно-совмещенных контактных, 2 МГц	$\pm(0,02+0,01 \cdot N^1)$ $\pm(0,10+0,03 \cdot N^1)$ $\pm(0,05+0,01 \cdot N^1)$
¹⁾ N – измеренное значение толщины (по стали), мм	

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении первичной и периодической поверок должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции первичной и периодической поверок

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения 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	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	да	да	10
Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений толщины (по стали)	да	да	10.1
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	11

2.2 Поверка толщиномера прекращается в случае получения отрицательного результата при проведении хотя бы одной из операций, а толщиномер признают не прошедшим поверку.

2.3 Поверка проводится с ультразвуковым пьезоэлектрическим преобразователем (далее - ПЭП), входящем в комплект поставки толщиномера, на соответствующем диапазоне измерений согласно маркировке подключенного ПЭП.

2.4 Методикой поверки предусмотрена возможность проведения поверки для меньшего числа поддиапазонов измеряемой величины, проводится на основании письменного заявления владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, оформленного в произвольной форме.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C от плюс 15 до плюс 25;
- относительная влажность воздуха, %, не более 70;
- атмосферное давление, кПа от 96 до 104;

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, ознакомившиеся с настоящей методикой поверки, с эксплуатационной документацией на СИ и средства поверки.

4.2 Поверку средств измерений осуществляют аккредитованные в установленном порядке в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяются средства, указанные в таблице 3.

5.2 Средства поверки должны быть аттестованы (поверены) в установленном порядке.

5.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого толщиномера с требуемой точностью.

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
п. 8.2 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от плюс 15 °C до плюс 25 °C с абсолютной погрешностью не более 1 °C; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с погрешностью не более 3 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 96 до 104 кПа с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа;	Измеритель параметров микроклимата «Метеоскоп», Рег. № 32014-06;

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений толщины изделий (по стали)	Рабочий эталон единицы длины в соответствии с локальной поверочной схемой, в диапазоне значений толщины мер от 0,2 до 300,0 мм с абсолютной погрешностью $0,003 \cdot X^2 \div 0,007 \cdot X^2$ мм (X – измеренное значение толщины, мм) Материал – сталь 40X13.	Комплект образцовых ультразвуковых мер КМТ176М-1 (далее – комплект мер КМТ176М-1). Рег. № 6578-78

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Работа с толщиномером и средствами поверки должна проводиться согласно требованиям безопасности, указанным в их нормативно-технической и эксплуатационной документации.

6.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности согласно ГОСТ 12.3.019-80.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие толщиномера следующим требованиям:

- внешний вид толщиномера должен соответствовать описанию типа и изображению, приведенному в описании типа;
- комплектность толщиномера должна соответствовать его руководству по эксплуатации (далее – РЭ) и описанию типа;
- наличие торговой марки на передней панели электронного блока толщиномера;
- наличие на задней панели электронного блока толщиномера серийного номера и знака утверждения типа;
- должны отсутствовать явные механические повреждения и загрязнения, влияющие на работоспособность толщиномера.

7.2 Толщиномер считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если соответствует требованиям, приведенным в пункте 7.1.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Если толщиномер и средства поверки до начала измерений находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, то их выдерживают при этих условиях не менее часа, или времени, указанного в эксплуатационной документации.

8.2 Провести контроль параметров окружающего воздуха (температура, влажность, атмосферное давление) в помещении, где выполняется поверка, используя средства измерений, удовлетворяющие требованиям, указанным в таблице 3.

8.3 Подготовить толщиномер и средства поверки к работе в соответствии их руководством по эксплуатации (в дальнейшем - РЭ).

8.4 Проверить работоспособность органов регулировки, настройки и коррекции в соответствии с РЭ на толщиномер.

8.5 Подключить к толщиномеру ПЭП из комплекта поставки толщиномера, расположенному в верхней части прибора.

8.6 Включить прибор, нажав кнопку 

8.7 Дождаться загрузки программного обеспечения.

8.8 Установить ПЭП толщиномера на смоченную контактной жидкостью поверхность меры, номинальное значение толщины которой находится в пределах диапазона измерений толщиномера.

8.9 Затем выполнить калибровку ПЭП. Нажать поочередно кнопки  и  при использовании раздельно-совмещенного ПЭП. Для одноэлементных ПЭП выбрать соответствующую строку из списка, для чего необходимо нажать на кнопку  (рисунок 1)

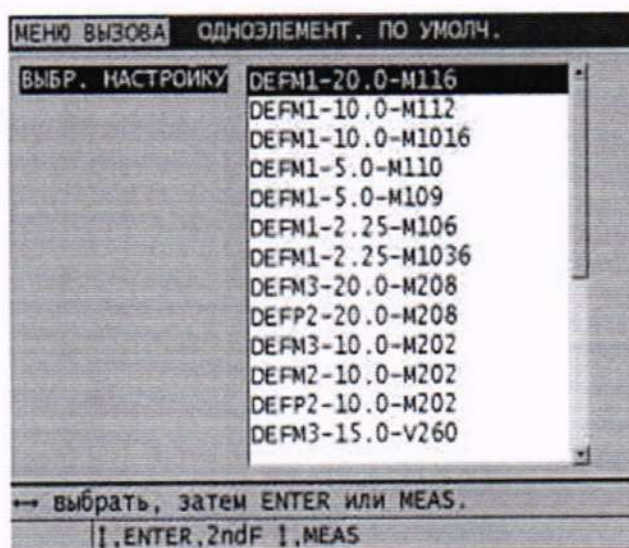


Рисунок 1

8.10 Нажимаем кнопку  для возврата в режим измерений. На экране должен отобразиться результат измерений толщины меры.

8.11 Толщиномеры считаются прошедшими операцию поверки с положительным результатом, если органы регулировки, настройки и коррекции функционируют согласно РЭ, на дисплее прибора отображается результат измерений толщины.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверяют соответствие идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) сведениям, приведенным в описании типа на толщиномер.

9.2 Толщиномер имеет встроенное ПО.

9.3 При включении толщиномера на дисплее должна отобразиться информация о версии ПО рисунок 2



Рисунок 2 – Наименование и версия ПО

9.4 Толщиномер считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если идентификационные данные ПО толщиномера соответствуют значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные (признаки) толщиномера

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	39DLPlus
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.01
Цифровой идентификатор ПО	-

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

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

Подготовьте к работе не менее трех мер, толщина которых соответствует нижней границе, середине и верхней границе диапазона измерений (в зависимости от подключенного ПЭП).

10.1.1 Измерение толщины с использованием одноэлементного ПЭП.

При измерении толщины необходимо выполнить следующие настройки:

- нажмите на кнопку . Из списка «одноэлемент. по умолч.» стрелками «» «» выберите подключенный ПЭП.

- нажмите кнопку . В открывшемся окне «АКТИВНЫЙ» установите следующие параметры приведенные в таблице 5:

Таблица 5

Параметр	Значение
Скорость	6.060*
Мощн. генерат.	60
Макс. усиление	88.1
Нач. усиление	69.7
Увел. усил. TDG	4.88
Игнор. зи	9.32
Окно эха	4.22

*Устанавливаются действительные значения скорости распространения ультразвуковых волн для используемого комплекта мер, берется из протокола поверки.

- нажмите кнопку  для возврата в режим измерений.

Выполняем калибровку нуля:

- нажмите кнопку 

- нанесите акустическую жидкость на меру и установите ПЭП, прижимая к поверхности;

- после стабилизации значений нажмите кнопку ;

- с помощью кнопок «» «» введите действительные значения меры

- нажмите кнопку  для возврата в режим измерений.

10.1.2 Измерение толщины с использованием раздельно-совмещенного ПЭП.

При подключении раздельно-совмещенного ПЭП толщиномер определяет его автоматически.

Установите значение параметра «Скорость ультразвука в материале» в соответствии со значением, соответствующим действительному значению средней скорости распространения продольных ультразвуковых волн для комплекта мер, указанному в протоколе поверки на комплект мер:

- не ставя ПЭП на меру нажмите поочередно на кнопки  и ;

- далее нажмите на кнопку ;

- выберите подключенный «активный» ПЭП нажатием кнопки . В открывшемся окне «АКТИВНЫЙ» установите «скорость» равную действительному значению скорости распространения ультразвуковых волн для используемого комплекта мер.

- нажмите кнопку  для возврата в режим измерений.

10.1.3 Нанесите контактную жидкость на рабочую поверхность меры из комплекта мер КМТ176М-1, в места установки ПЭП.

10.1.4 Установите ПЭП на меру из комплекта мер КМТ176М-1, соответствующую по своему действительному значению началу диапазона измерения толщин или близкую к нему. Проконтролируйте на дисплее прибора устойчивость показаний измеряемой толщины.

10.1.5 Записать результат измерения толщины, мм в протокол

10.1.6 Повторить операции по пунктам 10.1.3 – 10.1.5 еще 4 раза.

10.1.7 Провести измерения по пунктам 10.1.3 -10.1.6 методики поверки на мере из комплекта мер КМТ176М-1, соответствующей по своему действительному значению концу диапазона измерения толщин или близкой к нему и не менее чем на трех мерах находящихся в середине измеряемого диапазона от 2,00 до 300,00 мм.

10.1.8 Провести измерения по пунктам 10.1.3 -10.1.6 методики поверки на мере из комплекта мер КМТ176М-1, соответствующей по своему действительному значению концу диапазона измерения толщин или близкой к нему и не менее чем на трех мерах находящихся в середине измеряемого диапазона от 4,00 до 300,00 мм.

10.1.9 Провести измерения по пунктам 10.1.3 -10.1.6 методики поверки на мере из комплекта мер КМТ176М-1, соответствующей по своему действительному значению концу

диапазона измерения толщин или близкой к нему и не менее чем на одной мере находящейся в середине измеряемого диапазона от 0,20 до 5,00 мм.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Расчет абсолютной погрешности измерений толщины изделий (по стали)

11.2 Для каждой меры рассчитать среднее арифметическое значение измерений толщины $\bar{H}$, мм, по формуле:

$$\bar{H} = \frac{\sum_{i=1}^n H_i}{n} \quad (1)$$

где H_i – значение i -го измерения, мм;

n – количество измерений ($n=5$).

11.2 Для каждой меры рассчитать абсолютную погрешность измерений толщины ΔH , мм, по формуле

$$\Delta H = \bar{H} - H_d \quad (2)$$

где $\bar{H}$ – среднее арифметическое значение толщины, мм;

H_d – действительное значение эквивалентной ультразвуковой толщины, указанное в протоколе поверки, мм.

11.3 Толщиномер считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если результаты измерений соответствуют таблице 1.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении Б. Протокол может храниться на электронных носителях.

12.2 Толщиномер считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом и допускается к применению, если все операции поверки пройдены с положительным результатом и полученные значения метрологических характеристик удовлетворяют требованиям средства измерений в соответствии с описанием типа, а также соблюдены требования по защите средства измерений от несанкционированного вмешательства. В ином случае, толщиномер считается прошедшим поверку с отрицательным результатом и не допускается к применению.

12.3 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, с учетом требований методики поверки аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае положительных результатов поверки (подтверждено соответствие средства измерений метрологическим требованиям) выдает свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с требованиями к содержанию свидетельства о поверке, утвержденными приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 31.07.2020 № 2510. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

12.4 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, с учетом требований методики поверки аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае отрицательных результатов поверки (не подтверждено соответствие средства измерений метрологическим требованиям) выдает извещение о непригодности к применению средства измерений.

12.5 Сведения о результатах поверки (как положительных, так и отрицательных), а также объем поверки (полная или в сокращенном объеме для меньшего числа измеряемых величин, проводится на основании письменного заявления владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, оформленного в произвольной форме) передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Разработчики:

Начальник отдела Д-4
ФГБУ «ВНИИОФИ»



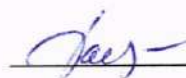
А.В. Иванов

Ведущий инженер отдела Д-4
ФГБУ «ВНИИОФИ»



Р.И. Лебедев

Инженер-метролог отдела Д-4
ФГБУ «ВНИИОФИ»

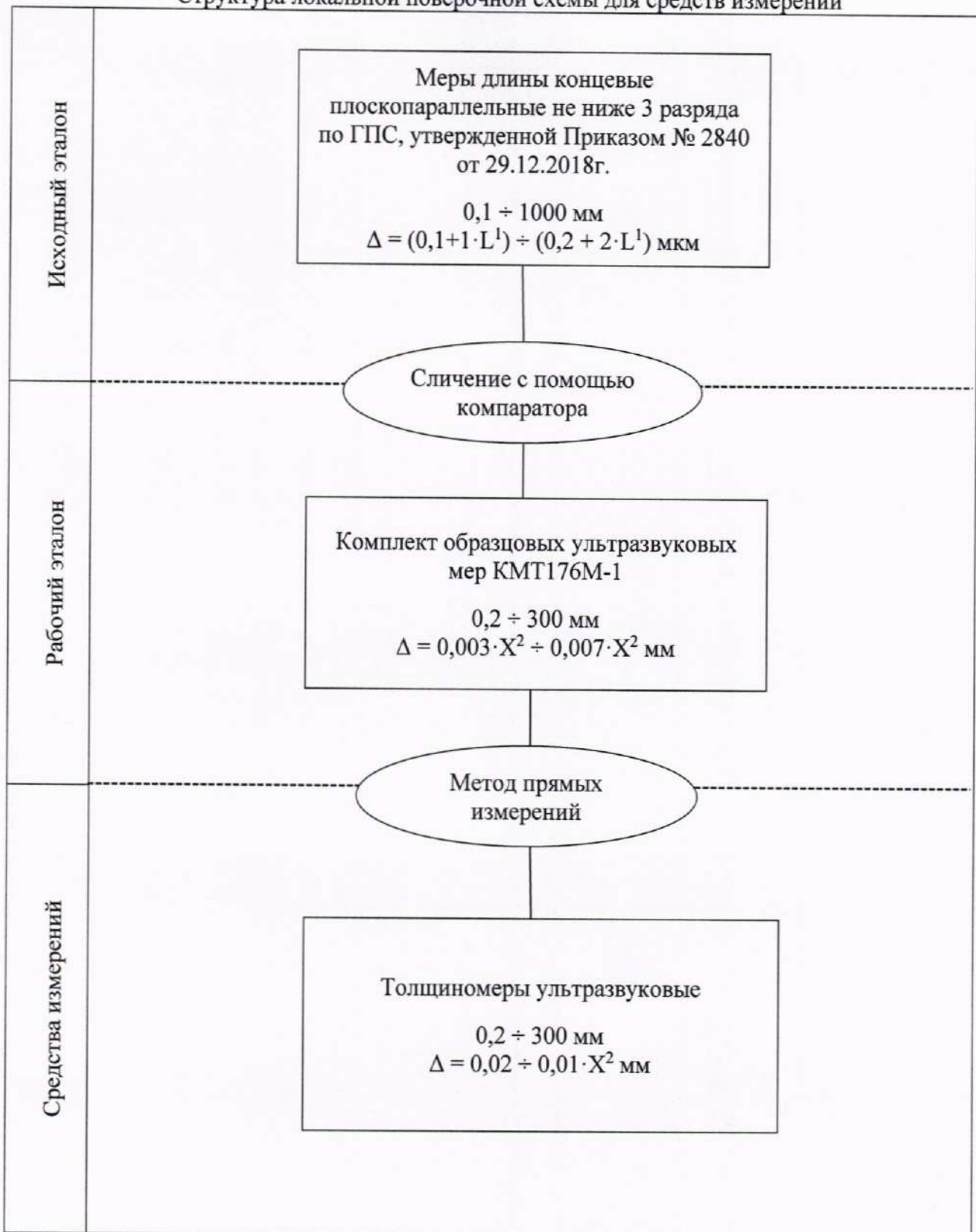


О.Е. Деменчук

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(рекомендуемое)

Структура локальной поверочной схемы для средств измерений



¹ - L – измеренное значение длины, м;

² - X – измеренное значение, мм.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(рекомендуемое)
ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ

ПРОТОКОЛ первичной/периодической поверки №
от «_____» _____ 20__ года

Средство измерений: _____

Заводской номер: _____

Год выпуска: _____

Состав: _____

Изготовитель: _____

Владелец СИ: _____

Поверено в соответствии с методикой поверки: _____

При следующих значениях влияющих факторов:

Температура окружающей среды _____;

Атмосферное давление _____;

Относительная влажность _____.

Применение средства поверки: _____

Результаты поверки:

1 Внешний осмотр _____

2 Проверка идентификации ПО _____

3 Опробование _____

4 Результаты определения метрологических характеристик:

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

Таблица Б.1 – Определение допускаемой абсолютной погрешности с использованием ПЭП
_____, зав.№ _____

Действительное значение толщины, мм, для меры:	Измеренное значение толщины, мм	Среднее арифметическое значение, мм	Абсолютная погрешность измерений толщины, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины, мм

Таблица Б.2. – Результат проверки диапазона измерений толщины (по стали) с использованием ПЭП _____, зав.№ _____

Метрологическая характеристика	Результат измерений	Требования методики поверки
Диапазон измерения толщины (по стали), мм		

Заключение: _____

Средство измерений признать пригодным (или непригодным) для применения

Поверитель:
Подпись

/ _____ /

ФИО