



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.

«05» 06 2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Системы измерительные толщины металлических труб ДЭКOT-M

Методика поверки

РТ-МП-585-203-2025

г. Москва

2025 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется системы измерительные толщины металлических труб ДЭКOT-M (далее по тексту – системы), производства ООО ЦНТУ «ЭКОЦЕНТР», г. Таганрог, применяемые в качестве средств измерений, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.1 Системы измерительные толщины металлических труб ДЭКOT-M относятся к многоканальным измерительным системам и 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 систем для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не предусмотрена.

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

1.3 Первичной поверке подвергается каждый экземпляр систем.

1.4 Периодической поверке подвергается каждый экземпляр систем, находящийся в эксплуатации, через межповерочные интервалы, а также системы, повторно вводимые в эксплуатацию после их длительного хранения (более одного межповерочного интервала) и после ремонта.

1.5 При поверке должна быть обеспечена прослеживаемость систем 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 2 до 10 мм включ.	$\pm 0,1$, мм	-
св. 10 до 45 мм	$\pm (0,1 + 0,001 \cdot S)$, мм	-
Примечание - S – толщина стенки трубы, мм		

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки систем должны быть выполнены операции и применены средства поверки, указанные в таблице 2.

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 средства измерений	да	да	7.1
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10
– Проверка диапазона и абсолютной погрешности измерений толщины	да	да	10.1
– Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10.2
Оформление результатов поверки	да	да	11

2.2 В случае отрицательного результата при проведении одной из операций поверки, поверку систем прекращают и системы признают непригодными к применению.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 Поверку следует проводить в нормальных условиях окружающей среды:

- температура окружающего воздуха, °C 20 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха, %, не более 75.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица:

- допущенные к работе в качестве поверителей;
- изучившие порядок работы с системами в соответствии с документом ЭКО 100.20.010 РЭ «Система измерительная толщины металлических труб ДЭКОТ-М. Руководство по эксплуатации» (далее по тексту – руководство по эксплуатации);
- 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 систем 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 $\pm 0,5$ °С Средство измерений относительной влажности воздуха: диапазон измерений от 40 до 75 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 3 %. Рабочий эталон единицы длины в соответствии с локальной поверочной схемой: диапазон воспроизведения толщин от 2 до 45 мм, доверительные границы абсолютной погрешности воспроизведения толщины от $\pm 0,014$ до $\pm 0,135$ мм.	Прибор комбинированный Testo 622 (рег. № 53505-13) (далее по тексту – прибор комбинированный) Комплект образцовых ультразвуковых мер КМТ176М-1, (рег. № 6578-78), диапазон толщин от 2 до 45 мм, погрешность мер по толщине от $\pm 0,014$ мм до $\pm 0,135$ мм.
п. 10.1 Проверка диапазона и абсолютной погрешности измерений толщины	Рабочий эталон единицы длины в соответствии с локальной поверочной схемой: диапазон воспроизведения толщин от 2 до 45 мм, доверительные границы абсолютной погрешности воспроизведения толщины от $\pm 0,014$ до $\pm 0,135$ мм.	Комплект образцовых ультразвуковых мер КМТ176М- (рег. № 6578-78), диапазон толщин от 2 до 45 мм, погрешность мер по толщине от $\pm 0,014$ до $\pm 0,135$ мм (далее по тексту - комплект мер КМТ176М-1)
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 систем необходимо соблюдать требования раздела 2.4.1 «Указание мер безопасности» руководства по эксплуатации и эксплуатационных документов на средства поверки.

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

6.3 При эксплуатации систем следует исключить их падения, возникновения механических ударов и термических воздействий.

7 Внешний осмотр и проверка маркировки средства измерений

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

- соответствие внешнего вида систем описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- отсутствие на блоках систем, пьезоэлектрических преобразователях (далее по тексту – ПЭП) и соединительных кабелях механических повреждений, влияющих на эксплуатационные свойства;
- наличие маркировки и заводского номера на составных частях систем: блоке обработки и управления (БОУ) и блоках ультразвуковых (БУЗК);
- соответствие комплектности систем описанию типа и эксплуатационной документации;
- наличие пломб на блоках систем, препятствующих вскрытию данных блоков без нарушения их целостности;
- чистота гнезд, разъемов и клемм.

7.2 Системы считаются прошедшими поверку в части внешнего осмотра и проверки маркировки, если выполнены все 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, приведенным в п. 3 настоящей методики поверки.

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

8.3 Средства поверки подготовить к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

8.4 Провести опробование систем. При опробовании должны быть выполнены следующие операции:

8.4.1 Собрать систему в соответствии с п.п. 1.5.2 «Подключение. Подготовка к работе электрооборудования» руководства по эксплуатации.

8.4.2 Подготовить системы к работе в соответствии с п. 2.1 «Подготовка к работе» руководства по эксплуатации.

8.4.3 Провести калибровку систем:

8.4.3.1 Установить меру из комплекта образцовых ультразвуковых мер КМТ176М-1 с номинальным значением толщины 2 мм на иммерсионной ванне, в зоне действия линейки пьезоэлектрических преобразователей (далее по тексту – ПЭП).

8.4.3.2 Провести калибровку системы: запустить программу ДЭКОТ-М, клавишей F7 вызвать окно «Калибровка», в строке «Толщина» указать действительное значение толщины меры. Повторить калибровку для каждого измерительного канала систем.

8.4.3.3 Повторить операции по п.п. 8.4.3.1-8.4.3.2, используя меру из комплекта образцовых ультразвуковых мер КМТ176М-1 с номинальным значением толщины 45 мм.

8.4.4 Установить на иммерсионной ванне, в зоне действия линейки ПЭП, меру толщины с номинальным значением 15 мм.

8.4.5 Провести измерение толщины на одном из измерительных каналов систем, проверить адекватность выводимой на монитор систем измерительной информации.

8.4.6 Проверить дискретность индикации результатов измерений толщины.

8.4.7 Системы считают прошедшими поверку в части подготовки к поверке и опробования, если:

- условия поверки соответствуют требованиям п. 3 настоящей методики;
- все элементы систем функционируют согласно руководству по эксплуатации;
- проведена калибровка систем;
- подтверждена адекватность выводимой системами измерительной информации;
- дискретность индикации результатов измерений толщины соответствуют значениям, указанным в описании типа.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Включить системы.

9.2 Запустить программу ДЭКOT-M, ярлык которой расположен на рабочем столе.

9.3 В меню ПО ДЭКOT-M выбрать пункт «О программе» (рисунок 1).

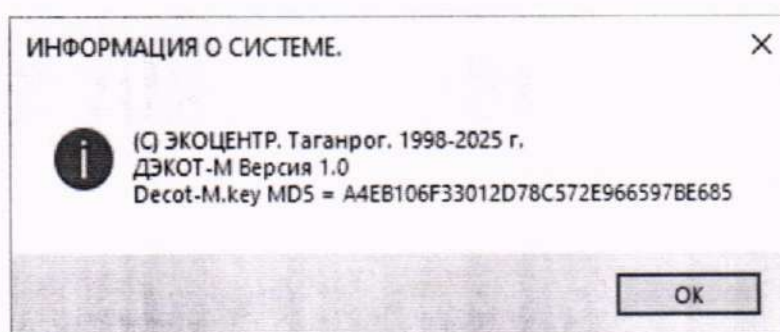


Рисунок 1 – Выводимая на монитор информация об идентификационных данных ПО
Таблица 4 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ДЭКOT-M
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0 и выше
Цифровой идентификатор ПО	A4EB106F33012D78C572E966597BE685
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

9.4 Системы считаются прошедшими проверку в части проверки ПО, если идентификационные данные ПО соответствуют значениям, указанным в таблице 4.

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

10.1 Проверка диапазона и абсолютной погрешности измерений толщины.

10.1.1 Проверку диапазона и абсолютной погрешности измерений толщины проводить с помощью комплекта мер КМТ176М-1.

10.1.2 Установить на иммерсионной ванне, в зоне действия линейки ПЭП, меру толщины из комплекта мер с номинальным значением 2 мм.

10.1.3 Провести пять последовательных измерений толщины с интервалом 10 - 15 с, зафиксировать результаты измерений с видеоконтрольного устройства систем.

10.1.4 За результат измерения толщины принять среднее арифметическое пяти измерений, которое вычисляется по формуле (1):

$$H_{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^n H_i}{5}, \quad (1)$$

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

10.1.5 Вычислить абсолютную погрешность измерений толщины по формуле (2):

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

где $H_{\text{действ}}$ - действительное значение эквивалентной ультразвуковой толщины меры, мм.

10.1.6 Повторить операции по п.п. 10.1.3-10.3.5 при первичной поверке для всех измерительных каналов, при периодической - для количества измерительных каналов, указанных в таблице 5.

Таблица 5

Количество измерительных каналов систем, шт	Количество проверяемых при поверке измерительных каналов систем, шт.
8	2
от 16 до 24	3
от 32 до 48	8
от 56 до 88	13
от 96 до 128	20

10.1.7 Повторить операции по п.п. 10.1.2-10.1.6 с использованием мер из комплекта образцовых ультразвуковых мер КМТ176М-1, имеющих номинальное значение толщины 5, 10, 15, 30, 45 мм.

10.2 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.2.1 Системы считаются прошедшими проверку с положительным результатом, если измеренные значения абсолютной погрешности измерений толщины в диапазоне измерений от 2 до 45 мм 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 систем или лица, представившего их на поверку, выдается свидетельство о поверке на бумажном носителе. Знак поверки в виде оттиска клейма и (или) наклейки наносится на свидетельство о поверке или на панель блоков систем.

11.3 При отрицательных результатах поверки дополнительно по заявлению владельца систем или лица, представившего их на поверку, выдается извещение о непригодности на бумажном носителе.

Начальник отдела 203
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»



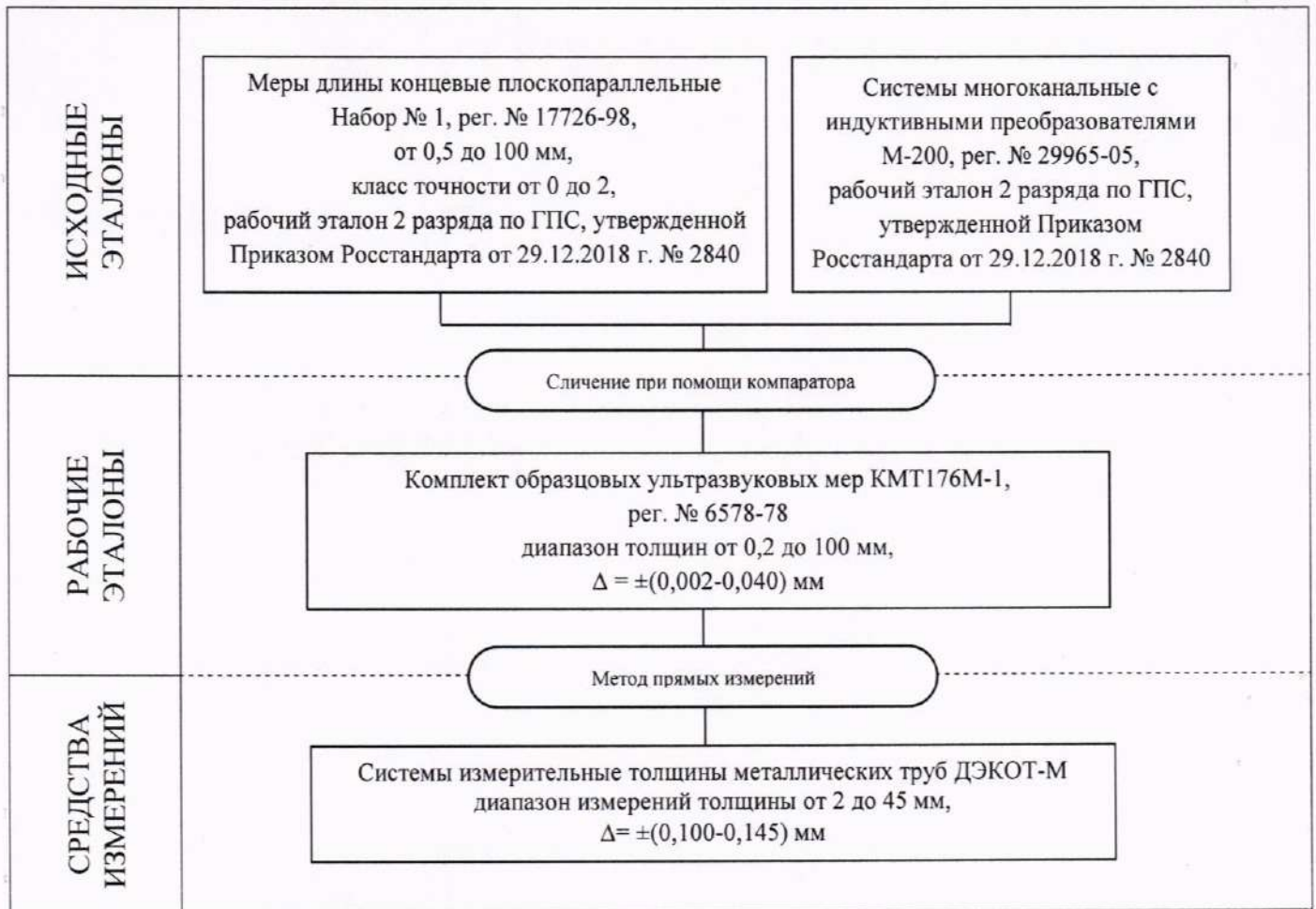
М.Л. Бабаджанова

Инженер отдела 203
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»



В.К. Костылева

Локальная поверочная схема для средств измерений толщины материалов



Начальник отдела 203
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»



М.Л. Бабаджанова

Инженер отдела 203
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»



В.К. Костылева