



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



«20» 04 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Системы автоматизированного мониторинга коррозии Echo-ECMS

Методика поверки

РТ-МП-253-203-2026

г. Москва

2026 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на системы автоматизированного мониторинга коррозии Echo-ECMS (далее по тексту – системы), применяемые в качестве средств измерений, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.1 Системы автоматизированного мониторинга коррозии Echo-ECMS 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 систем для меньшего числа измеряемых величин не предусмотрена.

Возможна поверка систем с отдельными детекторами из комплекта поставки. В сведениях о результатах поверки отражается состав средства измерения, подвергаемого поверке (тип и заводской номер детектора).

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 интервалы между поверками, а также системы, повторно вводимые в эксплуатацию после их длительного хранения (более одного интервала между поверками) 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

Наименование характеристик	Значение
Диапазон измерений толщины, мм	от 3 до 50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины, мм	$\pm 0,1$
Повторяемость результатов измерений толщины (СКО среднего арифметического), мм, не более	0,0025

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки систем должны быть выполнены операции 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	да	да	7.1
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Проверка программного обеспечения	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 измерений толщины, определение абсолютной погрешности измерений толщины и повторяемости результатов измерений толщины (СКО среднего арифметического)	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 поверки, поверку систем прекращают и системы признают не прошедшими поверку.

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 80.

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 ЖСКФ.412211.001Н РЭ «Система автоматизированного мониторинга коррозии Echo-ECMS (наземное исполнение). 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: верхний предел диапазона измерений 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 3 %. Рабочий эталон единицы длины в соответствии с локальной поверочной схемой: диапазон воспроизведения толщин от 3 до 50 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения толщины $\pm 0,06$ мм.	Прибор комбинированный Testo 608-H1, рег. № 53505-13 (далее по тексту – прибор комбинированный) Комплект мер эквивалентной ультразвуковой толщины МЭТ-300-40X13, рег. № 51230-12
п. 10.1 Проверка диапазона измерений толщины, определение абсолютной погрешности измерений толщины и повторяемости результатов измерений толщины (СКО среднего арифметического)	Рабочий эталон единицы длины в соответствии с локальной поверочной схемой: диапазон воспроизведения толщин от 3 до 50 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения толщины $\pm 0,06$ мм.	Комплект мер эквивалентной ультразвуковой толщины МЭТ-300-40X13, рег. № 51230-12 (далее по тексту - меры толщины МЭТ)
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 необходимо соблюдать требования безопасности при работе с системами, указанные в руководстве по эксплуатации, и требования безопасности при работе со средствами поверки, указанные в соответствующих эксплуатационных документах.

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

7 Внешний осмотр и проверка маркировки

7.1 Внешний осмотр и проверка маркировки систем 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 блоке обработки, детекторах ультразвуковых (далее по тексту – ДУЗ) и соединительных кабелях механических повреждений, влияющих на эксплуатационные свойства;
- наличие маркировки и заводского номера на блоке обработки и ДУЗ систем;
- соответствие комплектности систем описанию типа и эксплуатационной документации;
- 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 Для опробования систем использовать меры толщины МЭТ.

8.4.1 Собрать и подготовить системы к работе в соответствии с разделом 6 «Установка и подключение системы Echo-ECMS» руководства по эксплуатации.

8.4.2 Взять из комплекта мер МЭТ меру с номинальным значением толщины, соответствующим середине диапазона измерений толщины систем.

8.4.3 Провести измерение толщины, проверить адекватность выводимой на экран систем измерительной информации: сравнить и проверить близость выводимых на экран результатов измерений с номинальным значением толщины используемой меры.

8.4.4 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;
- подтверждена адекватность выводимой системами измерительной информации.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Включить системы.

9.2 Запустить прикладное ПО систем.

9.3 В прикладном ПО систем открыть раздел «Настройки», считать на экране монитора систем идентификационные данные встроенного ПО.

Таблица 4 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0
Цифровой идентификатор ПО	-

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 измерений толщины, определение абсолютной погрешности измерений толщины и повторяемости результатов измерений толщины (СКО среднего арифметического)

10.1.1 Проверку диапазона измерений толщины, определение абсолютной погрешности измерений толщины и повторяемости результатов измерений толщины (СКО среднего арифметического) проводить с помощью мер толщины МЭТ.

10.1.2 Взять меры толщины МЭТ с номинальными значениями толщины, соответствующими началу, середине и концу диапазона измерений толщины систем. Очистить поверхность мер от загрязнений.

10.1.3 Установить с использованием контактной жидкости ДУЗ на меру МЭТ с номинальным значением толщины, соответствующим началу диапазона измерений.

10.1.4 Провести в соответствии с разделом 7 «Проверка работоспособности системы Echo-ECMS» руководства по эксплуатации не менее пяти последовательных измерений толщины, зафиксировать результаты измерений.

10.1.5 За результат измерения толщины принять среднее арифметическое измерений, которое вычисляется по формуле

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

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

n - количество измерений.

10.1.6 Вычислить абсолютную погрешность измерений толщины по формуле

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

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

10.1.7 Вычислить СКО среднего арифметического $S_{H_{\text{ср}}}$, мм, по формуле

$$S_{H_{\text{ср}}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (H_i - H_{\text{ср}})^2}{n(n-1)}}. \quad (3)$$

10.1.8 Результаты зафиксировать и занести в протокол.

10.1.9 Повторить операции п.п. 10.1.3-10.1.8, используя меры с номинальными значениями толщины, соответствующими середине и концу диапазона измерений толщины.

10.1.10 Повторить операции п.п. 10.1.3-10.1.9 для всех ДУЗ, входящих в комплект поставки систем.

10.2 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.2.1 Системы считаются прошедшими проверку с положительным результатом, если измеренные значения СКО среднего арифметического и абсолютной погрешности измерений толщины в пределах диапазона измерений соответствуют значениям, приведенным в таблице 1. В противном случае результат считать отрицательным.

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 В сведениях о результатах поверки отражается состав средства измерений, повергаемого поверке (заводской номер детекторов ультразвуковых).

11.3 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.

11.4 Протоколы поверки выдаются в случаях и в соответствии с требованиями, предусмотренными действующим законодательством в области обеспечения единства измерений. Протокол поверки оформляется в произвольной форме. Протокол поверки должен содержать результаты по выполненным в соответствии с таблицей 2 операциям поверки.

11.5 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

Начальник лаборатории 203_3
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»



Т.А. Корюшкина

Инженер II категории отдела 203
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»



В.К. Костылева

Локальная поверочная схема для средств измерений толщины материалов

