



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)**



СОГЛАСОВАНО

**Заместитель генерального директора
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»**

С.А. Денисенко

«18» ноября 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Комплексы внутритрубной диагностики HEATSCAN
КМВТД-01**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 203-33-2024

**Москва
2024**

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на комплексы внутритрубной диагностики HEATSCAN KMBTD-01 (далее по тексту – комплексы), производства ООО «Октанта», г. Санкт-Петербург, применяемые в качестве средств измерений, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.1 Комплексы внутритрубной диагностики HEATSCAN KMBTD-01 не относятся к многоканальным измерительным системам, многопредельным и многодиапазонным средствам измерений, не состоят из нескольких автономных блоков и не предназначены для измерений (воспроизведения) нескольких величин. Поверка отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава комплексов для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не предусмотрена.

1.2 Комплексы до ввода в эксплуатацию подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации – периодической поверке.

1.3 Первичной поверке подвергается каждый экземпляр комплексов.

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

1.5 Поверка комплексов в сокращенном объеме не предусмотрена.

1.6 При поверке должна быть обеспечена прослеживаемость комплексов к Государственному первичному эталону единицы длины - метра (ГЭТ 2-2021) в соответствии с локальной поверочной схемой, структура которой приведена в приложении А к настоящей методике поверки. Реализация методики поверки обеспечена путем передачи единицы длины методом прямых измерений.

1.7 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений толщины стенки трубопровода в зоне расположения дефектов типа «плоскодонное сверление»:	
– дефекты диаметром 10 мм:	
– при толщине стенки трубопровода 10 мм	от $0,57 \cdot H$ до $0,62 \cdot H$
– дефекты диаметром 20 мм:	
– при толщине стенки трубопровода 8 мм	от $0,55 \cdot H$ до $0,63 \cdot H$
– при толщине стенки трубопровода 10 мм	от $0,57 \cdot H$ до $0,80 \cdot H$
– дефекты диаметром 30 мм:	
– при толщине стенки трубопровода 8 мм	от $0,51 \cdot H$ до $0,69 \cdot H$
– при толщине стенки трубопровода 10 мм	от $0,51 \cdot H$ до $0,73 \cdot H$

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины стенки трубопровода в зоне расположения дефектов типа «плоскодонное сверление», мм: – дефекты диаметром 10 мм: – при толщине стенки трубопровода 10 мм • в диапазоне измерений от $0,57 \cdot H$ до $0,62 \cdot H$ – дефекты диаметром 20 мм: – при толщине стенки трубопровода 8 мм • в диапазоне измерений от $0,55 \cdot H$ до $0,63 \cdot H$ – при толщине стенки трубопровода 10 мм • в диапазоне измерений от $0,57 \cdot H$ до $0,80 \cdot H$ – дефекты диаметром 30 мм: – при толщине стенки трубопровода 8 мм • в диапазоне измерений от $0,51 \cdot H$ до $0,69 \cdot H$ – при толщине стенки трубопровода 10 мм • в диапазоне измерений от $0,51 \cdot H$ до $0,73 \cdot H$	± 1 ± 1 ± 1 ± 1
Минимальный диаметр (порог чувствительности) выявляемого дефекта типа «сквозное сверление», мм, не менее: – при толщине стенки трубопровода 8 мм – при толщине стенки трубопровода 10 мм – при толщине стенки трубопровода 14 мм	3 4 5
Примечание: H – номинальная толщина стенки трубопровода, мм.	

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 Для поверки комплексов должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	Первичной поверки	Периодической поверки	
Внешний осмотр и проверка маркировки	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Проверка программного обеспечения	да	да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10

Наименование операции	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	Первичной поверки	Периодической поверки	
Проверка порога чувствительности к выявлению дефектов типа «сквозное сверление»	да	да	10.1
Проверка диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений толщины стенки трубопровода в зоне расположения дефектов типа «плоскодонное сверление» диаметром.	да	да	10.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10.3
Оформление результатов поверки	да	да	11

2.2 В случае отрицательного результата при проведении одной из операций, поверку комплексов прекращают и комплексы признают не прошедшими поверку.

3 Требования к условиям проведения поверки

Поверку следует проводить в нормальных условиях окружающей среды:

- температура окружающего воздуха, °C 20 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха, % 60 ± 20 .

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению измерений при поверке и к обработке результатов измерений допускаются лица, имеющие квалификацию поверителя, знающие требования настоящей методики, ознакомившиеся с эксплуатационной документацией на комплексы и средства поверки, а также работающие в организации, аккредитованной на право проведения поверки комплексов.

4.2 Для проведения поверки 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 10 до плюс 30°C, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5^\circ\text{C}$ Средство измерений относительной влажности воздуха: диапазон измерений от 40 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 3\%$ Рабочий эталон единицы длины в соответствии с локальной поверочной схемой: диапазон измерений от 0 до 40 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ мм.	Прибор комбинированный Testo 608-H1 (рег. № 53505-13) Меры моделей дефектов КМО-1 (рег. № 92684-24), диапазон толщин в зоне дефектов от 4 до 14 мм; ПГ $\pm 0,5$ мм
п. 10.1 Проверка порога чувствительности к выявлению дефектов типа «сквозное сверление»	Рабочий эталон единицы длины в соответствии с локальной поверочной схемой: диапазон измерений от 0 до 40 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ мм.	Меры моделей дефектов КМО-1 (рег. № 92684-24), диапазон толщин в зоне дефектов от 4 до 14 мм; ПГ $\pm 0,5$ мм
п. 10.2 Проверка диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений толщины стенки трубопровода в зоне расположения дефектов типа «плоскодонное сверление».	Рабочий эталон единицы длины в соответствии с локальной поверочной схемой: диапазон измерений от 0 до 15 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,08$ мм. Рабочий эталон единицы длины в соответствии с локальной поверочной схемой: диапазон измерений от 0 до 15 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ мм.	Меры моделей дефектов КМО-1 (рег. № 92684-24), диапазон толщин в зоне дефектов от 4 до 14 мм; ПГ $\pm 0,5$ мм
Примечание: Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки комплексов необходимо соблюдать:

- указания по технике безопасности, указанные в соответствующих эксплуатационных документах на комплексы и средства измерений, оборудование, применяемые при поверке комплексов;

– указания по технике безопасности, действующие на месте проведения поверки.

7 Внешний осмотр и проверка маркировки

7.1 Внешний осмотр и проверка маркировки комплексов проводится визуально сличением с эксплуатационной документацией и паспортом.

7.2 Проводится проверка соответствия комплексов следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида комплексов их описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- наличие маркировки на поверхности комплексов;
- отсутствие грубых механических повреждений, влияющих на эксплуатационные свойства комплексов;
- отсутствие следов коррозии на поверхности комплексов;
- отсутствие загрязнений.

7.3 Комплексы считаются прошедшими поверку в части внешнего осмотра и проверки маркировки, если комплексы соответствуют требованиям, указанным в п. 7.2 настоящей методики.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки и в процессе выполнения операций поверки контролируют температуру окружающей среды и относительную влажность при помощи термогигрометра. Условия поверки должны соответствовать требованиям, приведённым в п. 3 настоящей методики поверки.

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

8.3 Поверяемые комплексы и средства поверки подготовить к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

8.4 Провести опробование комплексов:

- организовать рабочее место в соответствии с п. 1 раздела «ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ» РЭ;
- очистить от загрязнений поверхность магнитов и поверхность меры моделей дефектов КМО-1;
- расположить магниты с максимальным соприкосновением с плоскостью меры моделей дефектов КМО-1;
- провести подготовку стойки генерации тока в соответствии с п. 2 раздела «ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ» РЭ;
- провести настройку тока в соответствии с п. 3 раздела «ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ» РЭ;
- загрузить комплекс в меру моделей дефектов КМО-1;
- установить рабочий зазор от 15 до 25 мм между датчиками и мерой моделей дефектов КМО-1;
- выполнить сканирование меры моделей дефектов КМО-1 в соответствии с разделом «ОПИСАНИЕ РАБОТЫ УСТАНОВКИ» РЭ.

- Проверить адекватность выводимой на монитор информации.

8.5 Комплексы считаются прошедшими поверку в части подготовки к поверке, если условия поверки соответствуют требованиям п. 3 настоящей методики, проведены все процедуры, предусмотренные пп. 8.1-8.4 данной методики, а также подтверждена работоспособность и адекватность выводимой комплексами измерительной информации.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Провести проверку программного обеспечения (далее по тексту - ПО) комплексов по следующей методике:

- включить комплексы и ноутбук;
- включить ПО HeatScan;
- на мониторе ноутбука считать идентификационное наименование и номер версии ПО.

9.2 Проверить идентификационные данные ПО на соответствие значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	HeatScan
Номер версии (идентификационный номер) ПО	00.01.05 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-

9.3 Комплексы 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 порога чувствительности к выявлению дефектов типа «сквозное сверление».

10.1.1 Проверку порога чувствительности к выявлению дефектов типов «сквозное сверление» выполняют с помощью меры моделей дефектов КМО-1 (далее по тексту – мера дефектов).

10.1.2 Выполнить сканирование меры дефектов по трем секциям в соответствии с разделом «ОПИСАНИЕ РАБОТЫ УСТАНОВКИ» руководства по эксплуатации.

10.1.3 Повторить сканирование меры дефектов в соответствии с п. 10.1.2 настоящей методики не менее трех раз.

10.1.4 Открыть в ПО HeatScan вкладки «C-SCAN 300» и «C-SCAN 600» с полученными магнитограммами.

10.1.5 Проверить правильность обнаружения выявленных дефектов типа «сквозное сверление» на магнитограмме в соответствии со схемой расположения дефектов (зонам с дефектами соответствует красный цвет, зонам без дефектов – зелёный);

10.1.6 Проанализировать результаты сканирования.

10.1.7 Комплексы считаются прошедшими поверку в части проверки порога чувствительности к выявлению дефектов типа «сквозное сверление», если минимальные

диаметры (порог чувствительности) выявляемого дефекта типа «сквозное сверление» соответствуют требованиям, указанным в таблице 1.

10.2 Проверка диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений толщины стенки трубопровода в зоне расположения дефектов типа «плоскодонное сверление».

10.2.1 Проверку диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений толщины стенки трубопровода в зоне расположения дефектов типа «плоскодонное сверление» проводят при помощи меры моделей дефектов.

10.2.2 Проверка проводится в следующей последовательности:

- открыть в ПО вкладки «C-SCAN 300» и «C-SCAN 600» с магнитограммами, полученными по результатам проверки по п. 10.1;
- наводя курсор на зоны дефектов типа «плоскодонное сверление», считать на магнитограмме остаточную толщину стенки трубопровода в зонах выявленных дефектов и зафиксировать результаты измерений.

10.2.3 За результат измерения толщины стенки трубопровода в зоне расположения дефекта типа «плоскодонное сверление» принять среднее арифметическое, которое вычисляется по формуле (1):

$$h_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n h_i}{n}, \quad (1)$$

где h_i - i -й результат измерения толщины стенки трубопровода в зоне расположения дефекта типа «плоскодонное сверление», мм;

n – число измерений.

10.2.4 Рассчитать абсолютную погрешность измерения толщины стенки трубопровода в зоне расположения дефектов типа «плоскодонное сверление» (Δ) для дефекта типа «плоскодонное сверление» по формуле (2):

$$\Delta = h_{cp} - h_{действ}, \quad (2)$$

где $h_{действ}$ - действительное значение толщины стенки трубы в зоне расположения дефектов типа «плоскодонное сверление», мм.

10.2.5 Повторить операции пп. 10.2.3 – 10.2.4 для каждого выявленного дефекта типа «плоскодонное сверление».

10.2.6 Комплексы считаются прошедшими поверку в части проверки диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений толщины стенки трубопровода в зоне расположения дефектов типа «плоскодонное сверление», если диапазон измерений и абсолютная погрешность измерений толщины стенки в зоне расположения дефектов типа «плоскодонное сверление» соответствуют значениям, указанным в таблице 1.

10.3 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.3.1 Комплексы считаются прошедшими поверку, если по пп. 7 - 9, соответствуют перечисленным требованиям, а полученные результаты измерений по пп. 10.1 – 10.2 находятся в пределах допустимых значений, приведенных в таблице 1.

10.3.2 В случае подтверждения соответствия комплексов метрологическим требованиям, результаты поверки считаются положительными и комплексы признают пригодным к применению.

10.3.3 В случае, если соответствие комплексов метрологическим требованиям не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и комплексы признают непригодным к применению.

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 комплексов или лица, представившего их на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений на бумажном носителе. Знак поверки в виде оттиска клейма и (или) наклейки наносится на свидетельство о поверке.

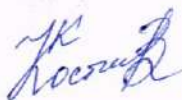
11.3 При отрицательных результатах поверки дополнительно по заявлению владельца комплексов или лица, представившего их на поверку, выдается извещение о непригодности на бумажном носителе.

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 параметров дефектов

