

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
Федеральное государственное унитарное предприятие
«Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «УНИИМ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГУП «УНИИМ»


С.В. Медведевских

« 06 » декабря 2016 г.



ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**СИСТЕМА УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ ТОЛЩИНЫ СТЕНКИ
СТАЛЬНЫХ ТРУБ «УРАН-3000С»**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 77-261-2014

г. Екатеринбург
2016

ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАНА:

Федеральным государственным унитарным предприятием
«Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «УНИИМ»)

2 ИСПОЛНИТЕЛИ

Зам. зав. лаб. 261	Маслова Т.И.,
Вед инженер лаб. 261	Цай И.С.

3 УТВЕРЖДЕНА ФГУП «УНИИМ» «06» декабря 2016 г.

4 ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	4
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	4
3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	4
4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	5
5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	5
6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	5
7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.	5
8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	5
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	8
ПРИЛОЖЕНИЕ А	9

Государственная система обеспечения единства измерений Система ультразвукового контроля толщины стенки стальных труб «УРАН-3000С». Методика поверки	МП 77-261-2014
---	----------------

Дата введения в действие «06» сентября 2016 г.

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика поверки (далее - МП) распространяется на систему ультразвукового контроля толщины стенки стальных труб «УРАН-3000С» (далее – система «УРАН-3000С»), зав. №0805, производства ООО «НТЦ НК «УРАН», г. Екатеринбург, принадлежащую ОАО «ЧТПЗ», г. Челябинск.

Настоящая МП устанавливает процедуру первичной и периодической поверок системы «УРАН-3000С».

Интервал между поверками – один год.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

2.1 В настоящей МП использована ссылка на следующие документы:

- Приказ Минпромторга России № 1815 от 02.07.15. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки выполняют операции согласно таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при:	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Проверка внешнего вида и комплектности	8.1	Да	Да
2 Опробование	8.2	Да	Да
3 Проверка идентификационных данных программного обеспечения	8.3	Да	Да
4 Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений толщины стенки трубы	8.4	Да	Да
5 Определение абсолютной погрешности измерений координат дефекта толщины по длине трубы	8.5	Да	Нет

3.2 Если при выполнении хотя бы одной из операций выявлено несоответствие установленным требованиям, поверка приостанавливается, выясняются и устраняются причины несоответствия, после этого повторяется поверка по операции, по которой выявлено несоответствие.

3.3 В случае повторного выявления несоответствия установленным требованиям поверку прекращают, выдается извещение о непригодности.

4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки применяют следующие средства поверки:

- эталон единицы скорости распространения продольных ультразвуковых волн в твердых средах 3-го разряда по ГОСТ 8.756-2014 (комплект образцовых ультразвуковых мер толщины КМТ176М-1, госреестр № 6578-78);
- толщиномер ультразвуковой Т-GAGE IV, диапазон измерений (3,0 – 100,0) мм, абсолютная погрешность $\pm (0,03 + 0,0005 \cdot H)$ мм, где H – измеряемая толщина, мм; (рег. № 24688-08)
- рулетка измерительная металлическая со шкалой номинальной длины 20 м, 3 класс точности по ГОСТ 7502-98.

При проведении поверки применяют следующее вспомогательное оборудование:

- настроечные образцы в виде стальных бесшовных ферромагнитных труб с выточенными поясками различной толщиной (во всем контролируемом диапазоне).

4.2 При проведении поверки системы «УРАН-3000С» допускается применение не указанных в п. 4.1 средств измерений, обеспечивающих определение метрологических характеристик системы «УРАН-3000С» с требуемой точностью.

4.3 Эталон, применяемый для поверки, должен иметь действующее свидетельство об аттестации, а средство измерения - действующее свидетельство о поверке.

5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

5.1 К проведению поверки допускаются лица из числа специалистов, допущенных к поверке, работающих в организации, аккредитованной на право поверки СИ геометрических величин, и ознакомившиеся с эксплуатационной документацией на систему «УРАН-3000С» и настоящей МП.

6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 При проведении поверки требуется соблюдать правила безопасности согласно 3.1.9, 3.2.5, 3.3.4 9955-184 РЭ «Система ультразвукового контроля толщины стенки стальных труб «УРАН-3000С». Руководство по эксплуатации».

7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

7.1 При проведении поверки должны выполняться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С..... 25 ± 15 ;
- относительная влажность, %, не более.....80;
- напряжение, В..... 220 ± 22 ;
- частота, Гц..... 50 ± 1 .

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Проверка внешнего вида и комплектности

8.1.1 Шкаф, в который встроена система «УРАН-3000С», не должен иметь механических повреждений и следов коррозии.

8.1.2 Комплектность системы «УРАН-3000С» должна соответствовать комплектности, указанной в разделе 1 9955-184 ПС «Система ультразвукового контроля толщины стенки стальных труб «УРАН-3000С». Паспорт».

8.2 Опробование

8.2.1 Опробование системы «УРАН-3000С» провести, руководствуясь 2.3 9955-184 ДРИ «Система ультразвукового контроля толщины стенки стальных труб «УРАН-3000С» Рабочая инструкция оператора», с помощью настроечного образца.

8.2.2 По окончании контроля настроечного образца в основном окне рабочей программы отображается диаграмма (которая сохраняется в базе данных), горизонтальная ось которой – длина трубы, вертикальная – толщина стенки трубы в миллиметрах.

8.3 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

8.3.1 Провести проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) системы «УРАН-3000С» после ее включения путем запуска программы управления системой «УРАН-3000С».

8.3.2 Данные в открывшемся окне на рабочем столе экрана монитора промышленного компьютера должны соответствовать данным, приведенным в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Thickness.exe
Номер версии (идентификационный номер ПО)	5.3
Цифровой идентификатор ПО	-

8.4 Определение диапазона измерений и абсолютной погрешностей при измерении толщины стенки трубы

8.4.1 Проверку диапазона и определение абсолютной погрешности при измерении толщины стенки труб провести с помощью настроечных образцов в количестве трех штук, которые представляют собой стальные бесшовные ферромагнитные трубы с выточенными поясками различной толщиной (во всем контролируемом диапазоне).

8.4.2 Провести настройку толщиномера T-GAGE IV с помощью мер из комплекта KMT176M-1 в соответствии с инструкцией по его эксплуатации.

8.4.3 Провести измерения толщины i – го пояска для каждого j -го настроечного образца с помощью толщиномера T-GAGE IV не менее чем в 10-ти точках, расположенных равномерно по длине окружности каждого i – го пояска. За действительное значение толщины i – го пояска для каждого j – го настроечного образца принять среднее арифметическое из полученных результатов измерений $\bar{h}_{dij}$, мм.

8.4.4 Рассчитать среднеквадратическое отклонение S_{ij} , мм, результатов измерения толщины i – го пояска для каждого j – го настроечного образца с помощью толщиномера T-GAGE IV по формуле

$$S_{ij} = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^n (h_{ijk} - \bar{h}_{dij})^2}{n(n-1)}}, \quad (1)$$

где h_{ijk} – k - ый результат измерения толщины i – го пояска для j - го настроечного образца, полученный с помощью толщиномера T-GAGE IV, мм;

$\bar{h}_{dij}$ – среднее арифметическое результатов измерений толщины i – го пояска для j - го настроечного образца, полученное с помощью толщиномера T-GAGE IV, мм;

n – количество измерений толщины i – го пояска для j - го настроечного образца с помощью толщиномера T-GAGE IV.

8.4.5 Рассчитать абсолютную погрешность измерения действительного значения толщины i – го пояска для каждого j – го настроечного образца $\Delta \bar{h}_{dij}$, мм, по формуле

$$\Delta \bar{h}_{dij} = K \cdot \sqrt{S_{ij}^2 + \frac{\Delta_T^2}{3}}, \quad (2)$$

где Δ_T – абсолютная погрешность толщиномера Т-GAGE IV, равная $\pm (0,03 + 0,0005 \cdot H)$ мм, где H – толщина стенки i – го пояска для j – го настроечного образца, мм;

K – коэффициент, зависящий от соотношения случайной и неисключенной систематической погрешностей, рассчитываемый по формуле

$$K = \frac{\varepsilon + \Delta_T}{S_{ij} + \sqrt{\frac{\Delta_T^2}{3}}}, \quad (3)$$

где ε – доверительные границы (без учета знака) случайной погрешности результата измерения, мм, которые находят по формуле

$$\varepsilon = t \cdot S_{ij}, \quad (4)$$

где t – коэффициент Стьюдента, при $n = 10$ $t = 2,262$.

8.4.6 Поочередно загружать настроечные образцы на линию системы «УРАН-3000С». Провести измерения толщины i – го пояска H_{ijk} , мм, для каждого j – го контрольного образца с помощью системы не менее 10 раз.

8.4.7 Рассчитать отклонение k – го результата измерения толщины i – го пояска для j – го настроечного образца с помощью системы от действительного значения ΔH_{ijk} , мм, по формуле

$$\Delta H_{ijk} = |H_{ijk} - \bar{h}_{dij}|, \quad (5)$$

где H_{ijk} – k – ый результат измерения толщины i – го пояска для j – го настроечного образца, полученный с помощью системы «УРАН-3000С», мм;

$\bar{h}_{dij}$ – среднее арифметическое результатов измерений толщины i – го пояска для j – го настроечного образца, полученное с помощью толщиномера Т-GAGE IV, мм.

8.4.8 Абсолютную погрешность при измерении толщины стенки трубы системой «УРАН-3000С» вычислить для i – го пояска каждого j – го настроечного образца Δ , мм, по формуле

$$\Delta_{ijk} = \Delta H_{ijk} + |\Delta \bar{h}_{dij}|. \quad (6)$$

8.4.9 Абсолютная погрешность при измерении толщины стенки труб должна находиться в интервале $\pm 0,1$ мм.

8.5 Определение абсолютной погрешности при измерении координат дефекта толщины по длине трубы

8.5.1 Проверку абсолютной погрешности при измерении координаты пояска провести с помощью настроечных образцов.

8.5.2 Предварительно необходимо провести измерения координаты i – го пояска j – го настроечного образца с помощью рулетки от начала трубы до середины пояска, затем повторить измерения, поворачивая трубу на 90° вдоль окружности (всего получится 4 результата измерения). За действительное значение координаты i – го пояска j – го

настроечного образца принять среднее арифметическое из полученных результатов измерений $\bar{L}_{дij}$.

8.5.3 Используя результаты, полученные при выполнении операции 8.4.6 настоящей МП, определить измеренные системой «УРАН-3000С» значения координат для каждого i – го пояска j – го настроечного образца $l_{измij}$, мм. За результат измерения системой «УРАН-3000С» координаты каждого i – го пояска принять среднее арифметическое из полученных результатов измерений $\bar{L}_{измij}$.

8.5.4 Абсолютную погрешность при измерении координаты i – го пояска j – го настроечного образца Δ_{Lij} вычислить по формуле

$$\Delta_{Lij} = \bar{L}_{измij} - \bar{L}_{дij}, \quad (7)$$

где $\bar{L}_{измij}$ - значение координаты i – го пояска j – го настроечного образца, измеренное с помощью системы «УРАН-3000С», мм;

$\bar{L}_{дij}$ - действительное значение координаты i – го пояска j – го настроечного образца, измеренное с помощью рулетки, мм.

8.5.5 Абсолютная погрешность при измерении координаты пояска должна находиться в интервале ± 100 мм.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки оформляют протоколом, форма протокола поверки приведена в приложении А к настоящей МП.

9.2 Положительные результаты поверки системы «УРАН-3000С» оформляют согласно Приказу Минпромторга России № 1815 выдачей свидетельства о поверке.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

9.3 Отрицательные результаты поверки системы «УРАН-3000С» оформляют согласно Приказу Минпромторга России № 1815 выдачей извещения о непригодности с указанием причин непригодности.

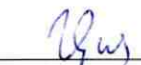
Исполнители:

Зам. зав. лаб. 261



Т.И. Маслова

Ведущий инженер лаб.261



И.С. Цай

Приложение А
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

Протокол поверки № _____
(первичная, периодическая)
(ненужное зачеркнуть)

1 Наименование и тип

Система ультразвукового контроля толщины стенки стальных труб «УРАН-3000С»

2 Заводской номер №0805

3 Изготовитель ООО «НТЦ НК «УРАН», г. Екатеринбург

4 Принадлежит ОАО «ЧТПЗ», г. Челябинск, ИНН 6658364784

5 Метрологические характеристики:

Диапазон измерений толщины стенки трубы, мм.....4 - 20

Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении толщины стенки трубы, мм.....± 0,1

Абсолютная погрешность при измерении координаты дефекта толщины по длине трубы, мм.....± 100

6 Номер по Госреестру _____

7 Документ МП 77-261-2014 «ГСИ. Система ультразвукового контроля толщины стенки стальных труб «УРАН-3000С». Методика поверки»

8 Средства измерений, используемые при поверке:

9 Условия поверки: температура _____ °С, влажность _____ %

Результаты поверки

10 Результаты проверки внешнего вида и комплектности системы «УРАН-3000С» соответствуют, не соответствуют требованиям 8.1 МП.

(ненужное зачеркнуть)

11 Результаты опробования соответствуют, не соответствуют требованиям 8.2 МП.

(ненужное зачеркнуть)

12 Результаты проверки идентификационных данных программного обеспечения соответствуют, не соответствуют требованиям 8.3 МП.

(ненужное зачеркнуть)

13 Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности при измерении толщины стенки трубы

Таблица 1 – Результаты определения абсолютной погрешности измерения действительного значения толщины пояска настроечного образца

Результаты измерения толщины i – го пояска для j - го настроечного образца, полученные с помощью толщиномера T-GAGE IV h_{ijk} , мм										СКО S_{ij} , мм, результатов измерения толщины пояска проточки настроечного образца с помощью толщиномера T-GAGE IV	Абсолютная погрешность измерения действительного значения толщины пояска контрольного образца $\Delta \bar{h}_{dij}$, мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Образец _____											
Образец _____											
Образец _____											

Таблица 2 – Результаты определения абсолютной погрешности при измерении толщины стенки трубы системой «УРАН-3000С»

Среднее арифметическое результатов измерений толщины пояска, полученное с помощью толщиномера T-GAGE IV $\bar{h}_{dij}$, мм	№ измерения	Результаты измерения толщины пояска, полученные с помощью системы H_{ijk} , мм	Отклонение результата измерения толщины пояска настроечного образца с помощью системы от действительного значения ΔH_{ijk} , мм	Абсолютная погрешность при измерении толщины стенки трубы системой Δ_{ijk} , мм
Образец _____				
	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			
Образец _____				
	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			
Образец _____				
	1			
	2			
	3			
	4			

	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			

Вывод: абсолютная погрешность при измерении толщины стенки трубы находится, не находится в интервале $\pm 0,1$ мм, что соответствуют, не соответствуют (ненужное зачеркнуть) требованиям 8.4 МП. (ненужное зачеркнуть)

13 Определение абсолютной погрешности при измерении координат дефекта толщины по длине трубы

Таблица 3 – Результаты измерений и расчетов по определению координат дефекта толщины по длине трубы

№ пояска	Действи- тельное значение координаты i – го пояска j – го настроечно- го образца $\bar{L}_{д\ ij}$, мм	Результаты измерений координаты i – го пояска j – го настроечного образца с помощью системы «УРАН-3000С» $l_{изм\ ij}$, мм										Среднее арифметическое результатов измерений координаты i – го пояска j – го настроечного образца $\bar{L}_{изм\ jj}$, мм	Абсолютная погрешность при измерении координаты i – го пояска j – го настроечного образца Δ_{Lj} , мм
		Образец №											

Вывод: Абсолютная погрешность при измерении координат дефекта толщины по длине трубы находится, не находится в интервале ± 100 мм, (ненужное зачеркнуть) что соответствуют, не соответствуют требованиям 8.5 МП.

Заключение по результатам поверки

15 Система ультразвукового контроля толщины стенки стальных труб «УРАН-3000С» соответствует, не соответствует требованиям МП (ненужное зачеркнуть)

16 Система ультразвукового контроля толщины стенки стальных труб «УРАН-3000С» допускается, не допускается к применению. (ненужное зачеркнуть)

Организация, проводившая поверку _____

Поверитель _____

(подпись)

(инициалы, фамилия)

Дата поверки «_____» _____ 20__ г.