

СОГЛАСОВАНО



Заместитель директора
ФГБУ «ВНИИОФИ»

Е.А. Гаврилова

2024 г.

**«ГСИ. Установки ультразвуковые измерительные автоматизированные
АУИУ «Сканер». Методика поверки»**

**Методика поверки
МП 027.Д4-24**

Главный метролог
ФГБУ «ВНИИОФИ»

С.Н. Негода

« 26 » 09 2024 г.

Москва
2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения	3
2 Перечень операций поверки средства измерений.....	3
3 Требования к условиям проведения поверки	4
4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку	4
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	4
6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	4
7 Внешний осмотр средства измерений.....	5
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	5
9 Проверка программного обеспечения средства измерений.....	7
10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям. Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности толщины.....	8
11 Оформление результатов поверки.....	9
ПРИЛОЖЕНИЕ А	11
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	12

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Установки ультразвуковые измерительные автоматизированные АУИУ «Сканер» (далее по тексту – установки) и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверок.

1.2 Установки предназначены для измерений толщины прутков и стенок труб из черных, нержавеющей сталей и сплавов.

1.3 По итогам проведения поверки должна обеспечиваться прослеживаемость к ГЭТ 2-2021 посредством локальной поверочной схемы, структурная схема приведена в приложении А.

1.4 Поверка установок выполняется методом прямых измерений.

1.5 Метрологические характеристики установок указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений толщины (прутков), мм	от 10 до 90
Диапазон измерений толщины стенки (труб), мм	от 2 до 75
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины, мм	$\pm (0,10 + 0,02 \cdot H)^{1)}$
¹⁾ H – измеренное значение толщины, 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 и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям. Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений толщины	да	да	10

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

2.3 Поверка установки прекращается в случае получения отрицательного результата при проведении хотя бы одной из операций, а установку признают не прошедшим поверку.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C (20 ± 5);
- относительная влажность воздуха, %, не более 70;
- атмосферное давление, кПа (100 ± 4);
- напряжение сети переменного тока, В (220 ± 20);
- частота сети переменного тока, Гц (50 ± 1).

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица:

- изучившие настоящую методику поверки и руководство по эксплуатации установки;
- прошедшие обучение на право проведения поверки по требуемому виду измерений.

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 поверяемой установки 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 15 до 25 °C с абсолютной погрешностью не более 1 °C; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 до 80 % с абсолютной погрешностью не более 3 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 96 до 104 кПа с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа; Средства измерений напряжения питающей сети в диапазоне от 200 до 240 В с относительной погрешностью не более 1 %; Средства измерений частоты питающей сети в диапазоне от 45 до 55 Гц с абсолютной погрешностью не более 0,1 Гц	Измеритель параметров микроклимата «Метеоскоп», Рег. № 32014-06; Мультиметр цифровой U1241B, Рег. № 41432-10
п. 10 Определение диапазона и проверка абсолютной погрешности толщины (прутков)	Рабочий эталон единицы длины в диапазоне от 2 до 90 мм по локальной поверочной схеме для средств измерений толщины прутков и стенок труб в диапазоне от 2 до 90 мм	Комплект образцовых ультразвуковых мер КМТ176М-1 (далее – комплект мер КМТ176М-1). Рег. № 6578-78

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Вспомогательное оборудование		
п. 8	Настроечный образец (далее – НО)	

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Работа с установкой 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 установок следующим требованиям:

- комплектность установок должна соответствовать его руководству по эксплуатации (далее – РЭ) и описанию типа;
- должны отсутствовать явные механические повреждения, влияющие на работоспособность установок;
- должна присутствовать маркировка установок в соответствии с РЭ и описанием типа.

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

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Если установка 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 условий поверки, используя средства измерений, удовлетворяющие требованиям, указанным в таблице 3.

8.3 Подготовить установку и средства поверки к работе в соответствии с их РЭ.

8.4 Включить подачу сжатого воздуха на установку: с правой стороны главной стойки установки опустить клапан (Рисунок 1). Давление в магистрали должно быть 6 атм.

Клапан для подачи сжатого воздуха.

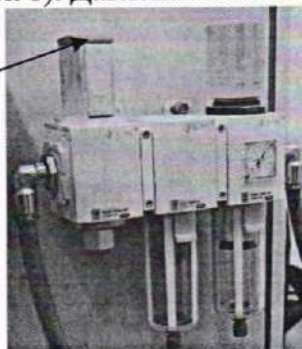


Рисунок 1

8.5 Включить дефектоскоп, контроллеры, управление пневматикой поворотным тумблером включения электропитания, расположенным в правой части рабочей поверхности стола оператора (Рисунок 2).



Рисунок 2

8.6 Включить вычислительный комплекс, находящийся на рабочем месте оператора, кнопкой включения электропитания.

8.7 Загрузить программу АУЗК прутков/трубы, кликнув мышкой на ярлык программы управления установкой.

8.8 Нажать кнопку «Пуск F3» для установления связи с дефектоскопом.

8.9 Указать в программе объект контроля - НО №1 (Рисунок 3).

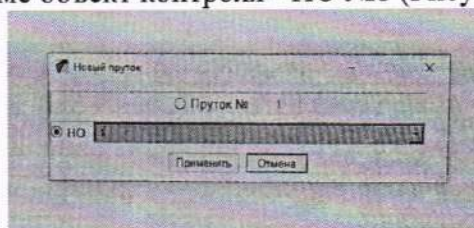


Рисунок 3

8.10 Установить НО на ролики на отметке F0.

8.11 Нажать на кнопку «Файл» (рисунок 4). Выбрать – «Перейти в рабочий режим» или нажать клавишу F11.

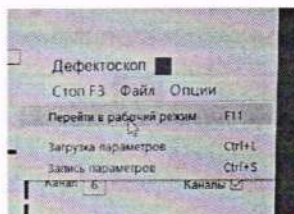


Рисунок 4

8.12 Выбираем кнопку «Новый пруток» (рисунок 5). Вводим данные НО.



Рисунок 5

8.13 Затем нажать кнопку «Начать контроль F7».

8.14 Установка считается прошедшим операцию проверки с положительным результатом, если наблюдается информация об обнаруженных дефектах.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Установка имеет программное обеспечение (далее – ПО), установленное на персональном компьютере. Проверку версии программного обеспечения осуществляют путём нажатия правой кнопки мыши на исполняемом файле программы, во всплывающем меню необходимо выбрать строку «Свойства», затем в открывшемся окне перейти на вкладку «Подробно». В открывшемся окне будут отображены идентификационные данные ПО (рисунок 6).

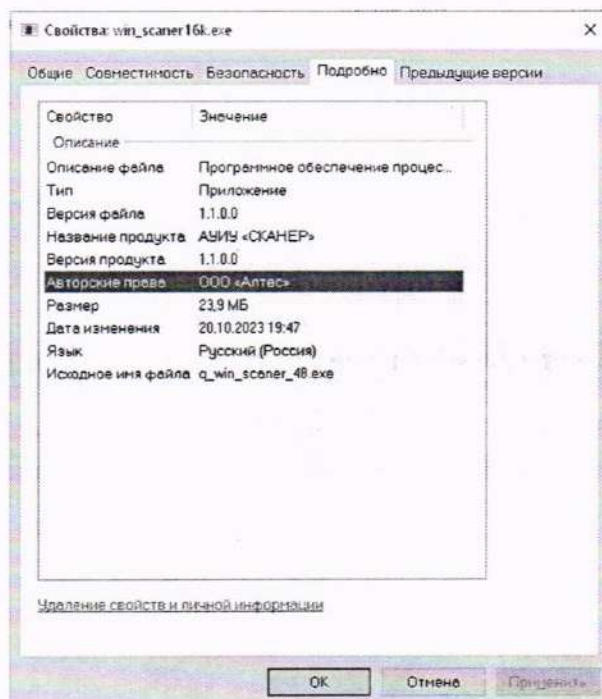


Рисунок 6 – Проверка версии ПО

Кроме того, необходимо проверить версию ПО дефектоскопа. Для этой цели необходимо запустить программное обеспечение и нажать комбинацию клавиш «Ctrl»+» «F3». В открывшемся окне появится строка с версией программного обеспечения дефектоскопа (рисунок 7).

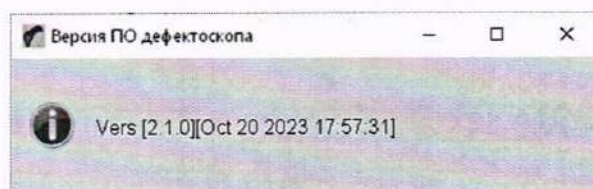


Рисунок 7 – Проверка версии ПО дефектоскопа.

9.2 Установка считается прошедшим операцию проверки с положительным результатом, если идентификационные данные ПО соответствуют значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Программное обеспечение процесса контроля и предоставления результатов АУИУ «СКАНЕР»

для установки зав. №54 для установки зав. №55	АУЗК труб АУЗК прутков
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.1.0.0 и выше
Номер версии (идентификационный номер) ПО дефектоскопа, не ниже	2.1.0 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям. Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности толщины

10.1 Погрузить меру из комплекта мер КМТ176М-1, соответствующую толщине 45 мм в иммерсионную ванну на металлическую платформу (Рисунок 8).

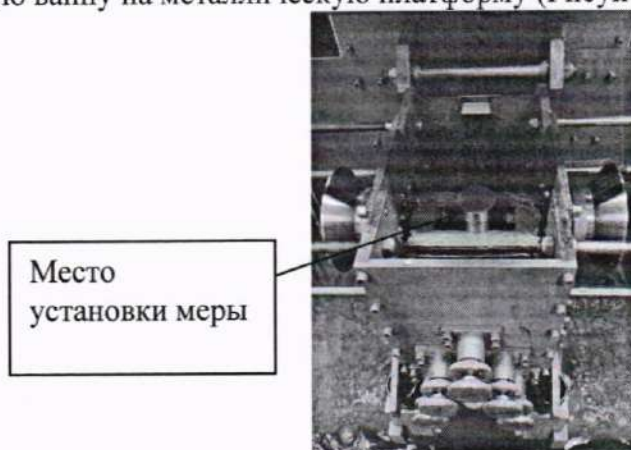


Рисунок 8

10.2 Произвести настройку во вкладке «Дефектоскоп» в соответствии с аттестованными значениями, указанными в свидетельстве о поверке на меру (Рисунок 9), таким образом, чтобы на экране были видны максимальные эхо-сигналы от поверхности меры и донный эхо-сигнал:

- выставить скорость звука;
- во вкладке «Параметры прутка» выставить «Диаметр прутка»;
- установить длительность развертки;
- выставить стробы (установить такие значения параметров «Начало» и «Ширина», чтобы строб находился в области сигнала от донной поверхности, и чтобы уровень сигнала превышал уровень строба и достигал 80 % высоты экрана).

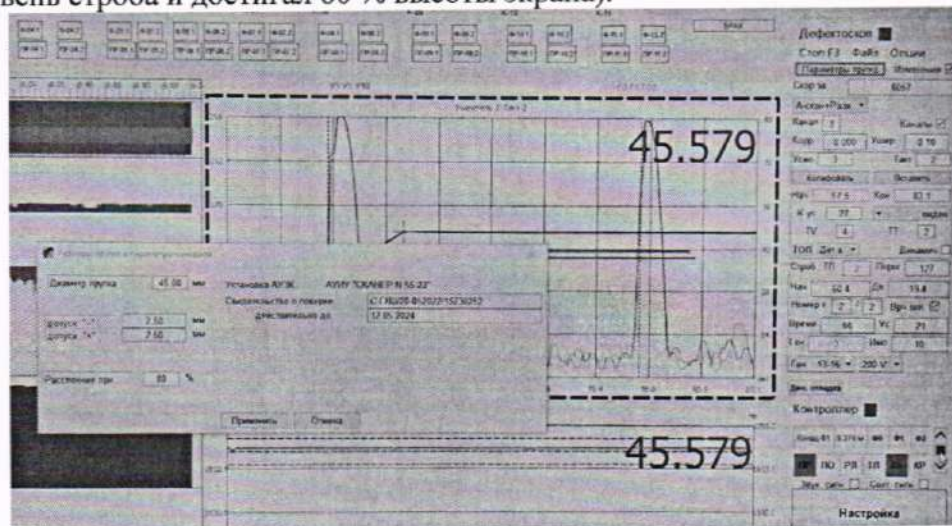


Рисунок 9

10.3 Записать максимальный по амплитуде сигнал, отраженный от донной поверхности меры.

10.4 Повторно установить меру на металлическую платформу и выполнить еще 4 измерения толщины меры.

10.5 Вычислить среднее арифметическое значение толщины $H_{\text{ср}}$, мм, по формуле:

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

где H_i – измеренное значение толщины установкой, мм.

Полученные результаты измерений занести в протокол поверки, который приведен в приложении Б.

10.6 Вычислить абсолютную погрешность измерения толщины ΔH меры по формуле:

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

где $H_{\text{ср}}$ – среднее арифметическое значение толщины, измеренное установкой, мм;

$H_{\text{д}}$ – действительное значение эквивалентной ультразвуковой толщины измеряемой меры, указанное в свидетельстве о поверке на комплект мер, мм.

Полученные результаты измерений занести в протокол поверки, который приведен в приложении Б.

10.7 Повторить для установки зав № 55 п. 10.1 - 10.6 для меры, соответствующей толщинам 10 и 90 мм.

10.8 Повторить для установки зав № 54 п. 10.1 - 10.6 для меры, соответствующей толщинам 2 и 75 мм.

10.9 Установка считается прошедшей операцию поверки с положительным результатом, если полученные при проверке значения соответствуют таблице 1.

11 Оформление результатов поверки

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

11.2 Установка считается прошедшей 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, установка считается прошедшей поверку с отрицательным результатом и не допускается к применению.

11.3 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.

11.4 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.

11.5 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Начальник отдела
ФГУП «ВНИИОФИ»



А.В. Иванов

Ведущий инженер
ФГБУ «ВНИИОФИ»



Р.И. Лебедев

Инженер-метролог
ФГБУ «ВНИИОФИ»



О.Е. Деменчук

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(рекомендуемое)

Структура локальной поверочной схемы для средств измерений толщины прутков и стенок труб в диапазоне от 2 до 90 мм

Государственный первичный эталон единицы длины-метра
(ГЭТ 2-2021)

Эталон длины 3-го разряда по ГПС, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию от 29.12.2018 г. № 2840

Комплект образцовых ультразвуковых мер КМТ176М-1,
в диапазоне значений толщины мер от 0,5 до 300,0 мм,
госреестр № 6578-78

Установки ультразвуковые измерительные автоматизированные АУИУ «Сканер»

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: МП 027.Д4-24

При следующих значениях влияющих факторов:

Температура окружающей среды _____;
Атмосферное давление _____;
Относительная влажность _____;
Напряжение переменного тока _____;
Частота переменного тока _____;

Применяемые _____ средства
поверки: _____

Результаты поверки:

A.1 Внешний осмотр _____

A.2 Проверка идентификации ПО _____

A.3 Опробование _____

A.4 Результаты определения метрологических характеристик:

Определение диапазона и абсолютной погрешности толщины (прутков)

Таблица А.1 – Измерения толщины прутков

Действительное значение толщины меры ¹⁾ , мм	Измеренное значение толщины, мм	Измеренное значение толщины (среднее арифметическое значение), мм	Абсолютная погрешность измерений толщины, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины, мм
9,982				$\pm (0,10 + 0,02 \cdot H)^{2)}$
44,998				$\pm (0,10 + 0,02 \cdot H)^{2)}$
90,002				$\pm (0,10 + 0,02 \cdot H)^{2)}$

¹⁾ действительное значение толщины меры, указанное в свидетельстве о поверке на комплект мер;
²⁾ Н – измеренное значение толщины, мм

Таблица А.2 – Измерения толщины труб

Действительное значение толщины меры ¹⁾ , мм	Измеренное значение толщины, мм	Измеренное значение толщины (среднее арифметическое значение), мм	Абсолютная погрешность измерений толщины, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины, мм
2,001				$\pm (0,10 + 0,02 \cdot H)^{2)}$
44,998				$\pm (0,10 + 0,02 \cdot H)^{2)}$
75,001				$\pm (0,10 + 0,02 \cdot H)^{2)}$
¹⁾ действительное значение толщины меры, указанное в свидетельстве о поверке на комплект мер; ²⁾ H – измеренное значение толщины, мм				

Заключение: _____

Средство измерений признать пригодным (или непригодным) для применения

Поверитель: _____ / _____ /
 Подпись _____ ФИО _____