

СОГЛАСОВАНО



Заместитель директора
ФГБУ «ВНИИОФИ»

Е.А. Гаврилова

« 31 » января 2024 г.

**«ГСИ. Дефектоскопы вихретоковые многоканальные СКАВИС.
Методика поверки»**

МП 006.Д4-24

Главный метролог
ФГБУ «ВНИИОФИ»

С.Н. Негода

« 31 » января 2024 г.

г. Москва
2024 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на дефектоскопы вихретоковые многоканальные СКАВИС (далее по тексту – дефектоскопы) и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

1.2 Дефектоскопы предназначены для измерений потерянной толщины (глубины дефектов) стенки трубопроводов различного назначения, трубчатых поверхностей нагрева котлов, змеевиков, технологических печей, труб теплообменников, бойлеров, крыш, днища и стенок резервуаров и других изделий из ферромагнитных и неферромагнитных металлов и сплавов, а также для измерений глубины дефектов типа поверхностных и подповерхностных трещин, нарушений сплошности и однородности материалов, полуфабрикатов и готовых изделий из ферромагнитных и неферромагнитных металлов и сплавов.

1.3 По итогам проведения поверки должна обеспечиваться прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы длины – метра (ГЭТ 2-2021) в соответствии с локальной поверочной схемой, приведенной в приложении А.

1.4 Поверка дефектоскопов выполняется методом прямых измерений.

1.5 Метрологические характеристики дефектоскопов указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений глубины дефектов, мм *	от 0,5 до 10,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений глубины дефектов, мм, в поддиапазоне*: - от 0,5 до 1,0 мм включ. - св. 1,0 до 10,0 мм	$\pm 0,1$ $\pm 0,3$
Порог чувствительности к поверхностным дефектам (минимальная глубина выявляемых дефектов), мм *	0,1
Диапазон измерений глубины дефектов, % от толщины стенки **	от 5 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений глубины дефектов, % от толщины стенки **	± 5
Разрешающая способность (по поверхности контроля), мм **	10
* Для преобразователей типа ручной датчик	
** Для преобразователей типа сканер и внутритрубный датчик	

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	-		10

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
метрологическим требованиям			
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений глубины дефектов*	да	да	10.1
Порог чувствительности к поверхностным дефектам (минимальная глубина выявляемых дефектов)*	да	да	10.2
Определение диапазона и относительной погрешности измерений глубины дефектов (толщины стенки)**	да	да	10.3
Разрешающая способность (по поверхности контроля)**	да	да	10.4
* при наличии в комплекте поставки преобразователя типа ручной датчик; ** при наличии в комплекте поставки преобразователя типа сканер и/или внутритрубный датчик.			

2.2 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов, для меньшего числа измеряемых величин, на меньшем числе поддиапазонов измерений.

Для поверки отдельных измерительных каналов, для меньшего числа измеряемых величин, на меньшем числе поддиапазонов измерений проводится первичная (периодическая) поверка на основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, оформленного в произвольной форме.

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

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха $(65 \pm 15) \%$;
- атмосферное давление $(100 \pm 4) \text{ кПа}$;
- напряжение сети переменного тока от $(220 \pm 23) \text{ В}$;
- частота сети переменного тока $(50,00 \pm 1,25) \text{ Гц}$.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

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

4.2 Лица, допускаемые к проведению поверки, должны пройти обучение на право проведения поверки по требуемому виду измерений, изучить устройство и принцип работы средств поверки по эксплуатационной документации.

4.3 К проведению поверки допускают лиц, изучивших правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭЭ), приложение к приказу Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15.12.2020 № 903н.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяются средства, указанные в таблице 3.

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. 8.3 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне до 80 % с погрешностью ± 3 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 96 до 104 кПа с абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ кПа; Средства измерений напряжения питающей сети в диапазоне от 195 до 245 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. 10.1, 10.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений глубины дефектов; определение порога чувствительности к поверхностным дефектам (минимальная глубина выявляемых дефектов)	Меры для вихретоковой дефектоскопии в диапазоне измерений глубины поверхностных дефектов от 0,5 до 10,0 мм с абсолютной погрешностью от $\pm 0,05$ до $\pm 0,25$ мм	Комплекты мер для вихретоковой дефектоскопии МВТД рег. № 89790-23 (меры СОП-7-001, Hawkeye)
п. 10.3 Определение диапазона и относительной погрешности измерений глубины дефектов (толщины стенки)	Меры для вихретоковой дефектоскопии в диапазоне измерений глубины дефектов (толщины стенки) от 5 до 100 % от толщины стенки с абсолютной погрешности воспроизведения глубины проточек $\pm 3,0$ % от толщины стенки	Комплекты мер для вихретоковой дефектоскопии МВТД рег. № 89790-23 (меры TST, RFET)
п. 10.3 Разрешающая способность (по поверхности контроля)		

5.2 Средства поверки должны быть аттестованы (поверены) в установленном порядке.

5.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемой системы с требуемой точностью.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При подготовке и проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, приведенные в нормативно-технической и эксплуатационной документации на средства поверки и дефектоскоп.

6.2 Помещение, в котором проводится поверка, должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83. Воздух рабочей зоны должен соответствовать ГОСТ 12.1.005-88 при температуре помещения, соответствующей условиям испытаний для легких физических работ.

6.3 При проведении поверки следует соблюдать требования, установленные ГОСТ Р 12.1.031-2010, ГОСТ 12.1.040-83, правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, указанными в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020 № 903н.

6.4 При выполнении измерений должны соблюдаться требования руководства по эксплуатации дефектоскопа.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие дефектоскопа следующим требованиям:

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

7.2 Дефектоскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если он соответствует требованиям, приведенным в пункте 7.1.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Если дефектоскоп и средства поверки до начала измерений находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в пункте 3.1, то их выдерживают при этих условиях не менее часа, или времени, указанного в эксплуатационной документации.

8.2 Подготовить дефектоскоп и средства поверки к работе в соответствии с их РЭ.

8.3 Провести контроль условий поверки, используя средства измерений, удовлетворяющие требованиям, указанным в таблице 3.

8.4 Включите мини компьютер (при его наличии в комплекте дефектоскопа) или персональный компьютер (далее - ПК).

8.5 Соедините ПК с электронным блоком дефектоскопа с помощью USB кабеля.

8.6 Подключите преобразователь из комплекта к электронному блоку.

8.7 Подключите аккумулятор к электронному блоку.

8.8 Включите электронный блок дефектоскопа.

8.9 Дефектоскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если включение прошло успешно.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 В программном обеспечении (далее – ПО) Scavis Viewer выбрать вкладку «О программе», в ПО Scavis Probe и Scavis Scan выбрать «Меню» - «О программе».

9.2 В появившемся окне прочитать идентификационное наименование и номер версии ПО. Проверить идентификационные данные ПО на соответствие значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	Scavis Scan	Scavis Probe	Scavis Viewer
Идентификационное наименование ПО	Scavis Scan	Scavis Probe	Scavis Viewer
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v03.01.33 и выше	v01.01.04 и выше	v03.01.15 и выше
Цифровой идентификатор ПО	—		

9.3 Дефектоскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если идентификационные данные ПО дефектоскопа соответствуют значениям, приведенным в таблице 4.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение диапазона и пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений глубины дефектов

10.1.1 К электронному блоку дефектоскопа с подключенным аккумулятором, подключить датчик.

10.1.2 Включите электронный блок.

10.1.3 Запустить программное обеспечение Scavis Probe (далее - ПО Scavis Probe),

сделайте двойной щелчок на её пиктограмме



10.1.4 Программа перейдет в окно сбора данных, как показано на рисунке 1.

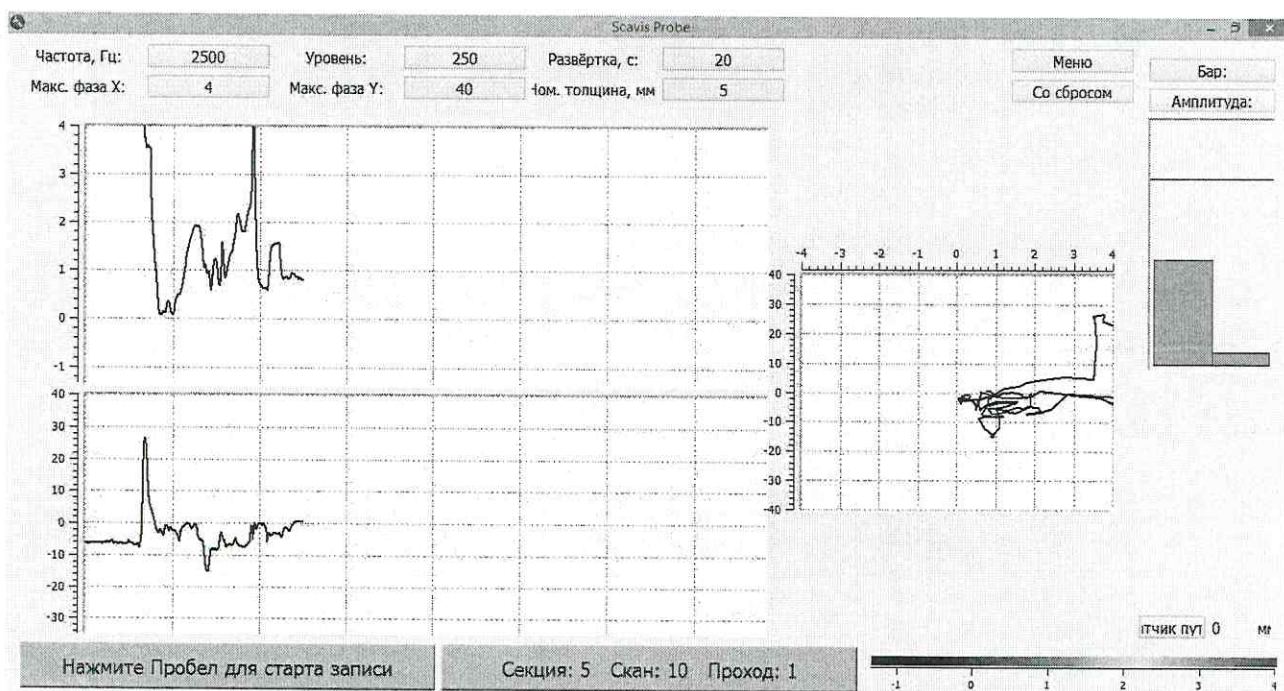


Рисунок 1

10.1.5 Произвести настройку дефектоскопа с датчиком

10.1.5.1 В окне сбора данных ПО Scavis Probe установить настройки «Частота, Гц» - 2500, «Макс. фаза X» - 4, «Макс. фаза Y» - 40, «Уровень» - 250, «Ном. толщина, мм» - 5, «Развертка, с» - 20.

10.1.5.2 Установить датчик на бездефектный участок меры СОП-7-001. Выполнить обнуление сигналов нажатием клавиши «Z» на ПК. Начать запись, нажав пробел на ПК или кнопку внизу окна сбора данных. Просканировать меру СОП-7-001. Завершить запись нажатием кнопки внизу окна сбора данных или пробелом на ПК и сохранить файл с измерением нажатием кнопки «Y».

10.1.5.3 Открыть программное обеспечение Scavis Viewer (далее – ПО Scavis Viewer)

двойным щелчком на пиктограмме .

10.1.5.4 Нажать вкладку «Файл» выбрать «Открыть файл» (рисунок 2) и выбрать файл с измерением, проведенным в п. 10.1.5.2.

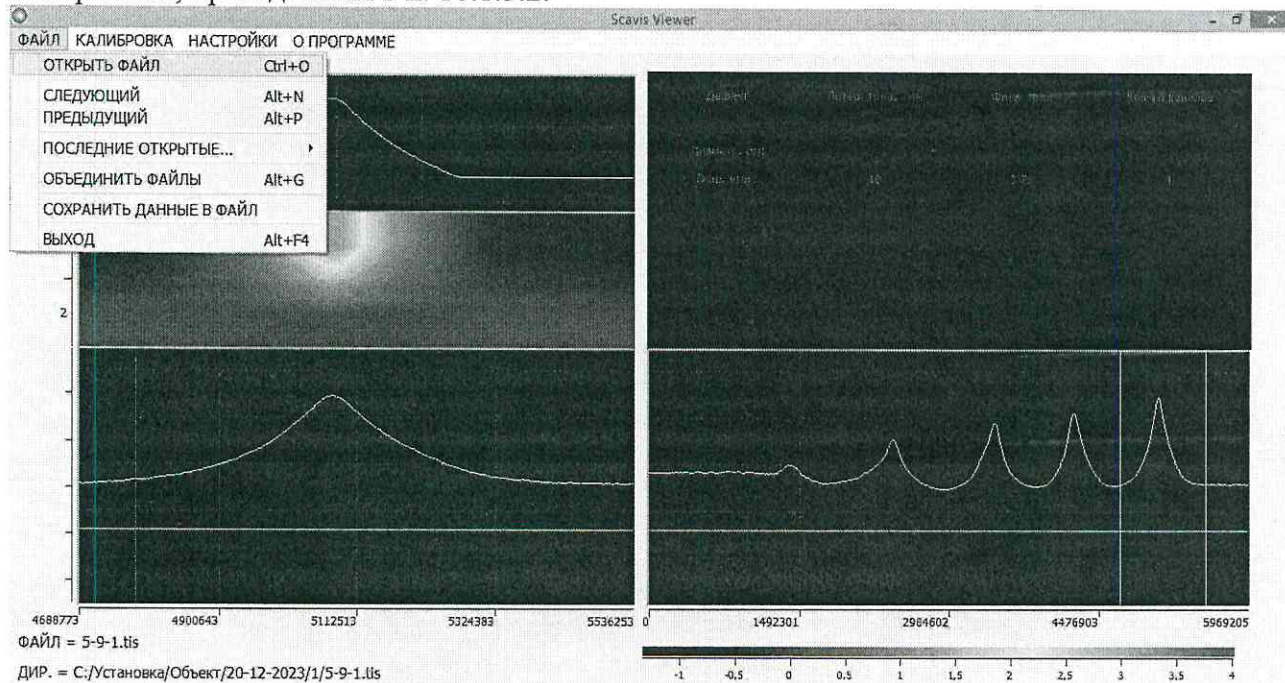


Рисунок 2 - ПО Scavis Viewer

10.1.5.5 Нажать вкладку «Калибровка» - «Новая». В открывшемся окне «Калибровка» (рисунок 3) в разделе «Тип дефекта» выбрать «Трещина», в разделе «Параметры дефекта» - число точек 2, глубина дефекта - 0,3 и 0,7 мм (в ячейки вводятся значения дефектов, указанные в протоколе на меру), в разделе «Толщина» - значение, в соответствии с толщиной применяемой меры. Далее «Ок».

Рисунок 3

10.1.5.6 В нижнем правом поле ПО Scavis Viewer (рисунок 2) навести рамку из двух стробов на сигнал от дефекта на глубине 0,3 мм и нажать клавишу «I» на ПК, далее «Enter».

10.1.5.7 Переместить стробы на сигнал от дефекта на глубине 0,7 мм и нажать клавишу «I» на ПК, далее «Enter».

10.1.6 Произвести измерения глубины дефектов

10.1.6.1 Открыть ПО Scavis Probe, установить датчик на бездефектный участок меры СОП-7-001. Выполнить обнуление сигналов нажатием клавиши «Z» на ПК. Начать запись, нажав пробел на ПК или кнопку внизу окна сбора данных. Просканировать меру СОП-7-001. Завершить запись нажатием кнопки внизу окна сбора данных или пробелом на ПК и сохранить файл с измерением нажатием кнопки «Y».

10.1.6.2 В ПО Scavis Viewer нажать вкладку «Файл» выбрать «Открыть файл» и выбрать файл с измерением, проведенным в п. 10.1.6.

10.1.6.3 В правом нижнем поле ПО Scavis Viewer устанавливают стробы на сигналы от дефектов глубиной $0,5 \pm 0,05$; $0,7 \pm 0,05$ мм, в правом верхнем поле смотрят измеренные значения в столбце «Потер. толщина, мм».

10.1.7 Выполнить пункт 10.1.6 еще 4 раза.

10.1.8 Рассчитать среднее арифметическое значение измерений глубины дефектов по формуле:

$$\bar{H} = \frac{\sum_{i=1}^n H_i}{n}, \quad (1)$$

где H_i – значение i -го измерения, мм;

n – количество измерений.

10.1.9 Рассчитать абсолютную погрешность измерений глубины дефектов по формуле:

$$\Delta H = \bar{H} - H_{\text{ном}}, \quad (2)$$

где $\bar{H}$ – среднее арифметическое значение глубины дефектов, мм;

$H_{\text{ном}}$ – действительное (опорное) значение глубины дефектов, взятое из протокола поверки на меру, мм.

10.1.10 Произвести настройку дефектоскопа в соответствии с п. 10.1.5 для меры Hawkeye на дефектах глубиной $0,80 \pm 0,25$; $4,90 \pm 0,25$; $9,90 \pm 0,25$ мм.

10.1.11 Произвести 5 измерений глубины дефектов на мере Hawkeye в соответствии с п. 10.1.6 на дефектах глубиной $0,80 \pm 0,25$; $2,90 \pm 0,25$; $4,90 \pm 0,25$; $6,90 \pm 0,25$; $9,90 \pm 0,25$ мм.

10.1.12 Рассчитать среднее арифметическое значение и абсолютную погрешность измерений глубины дефектов по формуле 1 и 2.

10.1.13 Выполнить пункты 10.1.1 – 10.1.12 для всех заявленных каналов дефектоскопа в соответствии с подключением и поочередно переключая датчик к каждому последующему каналу.

10.1.14 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов и на меньшем числе поддиапазонов измерений на основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку.

10.1.15 Дефектоскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если полученные при проверке значения соответствуют таблице 1.

10.2 Определение порога чувствительности к поверхностным дефектам (минимальная глубина выявляемых дефектов)

10.2.1 К электронному блоку дефектоскопа подключите аккумулятор и датчик в разъем для подключения преобразователей.

10.2.2 Включите электронный блок.

10.2.3 В ПО Scavis Probe произвести настройку дефектоскопа в соответствии с п. 10.1.5.

10.2.4 Произвести измерение на бездефектном участке меры СОП-7-001 и измерение дефекта $0,1 \pm 0,05$ мм в соответствии с п. 10.1.6.1 – 10.1.6.2.

10.2.5 В ПО Scavis Viewer выбрать вкладку «Настройки» - «Отключить канал», отключить канал 2, далее «ОК».

10.2.6 В правом нижнем окне ПО Scavis Viewer установить стробы на результат измерения уровня шума на бездефектном участке (рисунок 4а) и размах амплитуды от дефекта глубиной $0,1 \pm 0,05$ мм (рисунок 4б), в правом верхнем окне смотрят измеренные значения в столбце «ProP».

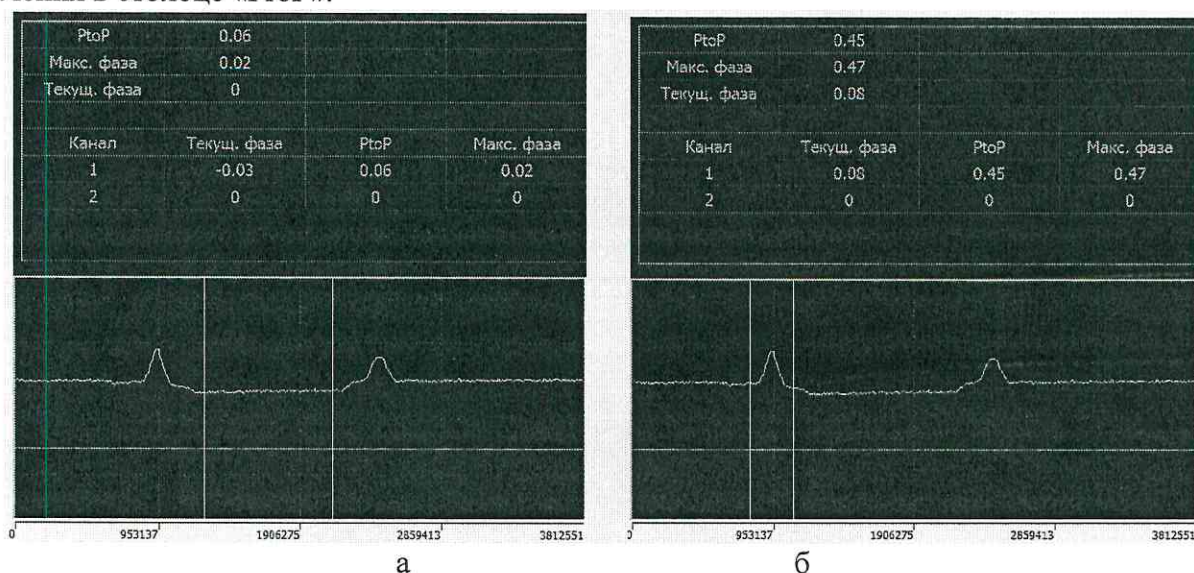


Рисунок 4

10.2.7 Определить отношение амплитуды сигнала от дефекта и уровня шума по формуле:

$$U = \frac{A}{N}, \quad (3)$$

где A - размах амплитуды от дефекта $0,1$ мм, мВ;
N – уровень шума, мВ.

10.2.8 Результаты, полученные в п. 10.2.7, признаются положительными, если полученное значение отношения амплитуды сигнала от дефекта и уровня шума не менее 2. Порог чувствительности к поверхностным дефектам (минимальная глубина выявляемых дефектов) устанавливается 0,1 мм.

10.2.9 Дефектоскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если полученные при проверке значения порога чувствительности к поверхностным дефектам (минимальная глубина выявляемых дефектов) соответствуют таблице 1.

10.3 Определение диапазона и пределов допускаемой относительной погрешности измерений глубины дефектов (от толщины стенки)

10.3.1 К электронному блоку дефектоскопа подключите аккумулятор и преобразователь типа сканер.

10.3.2 Включите электронный блок.

10.3.3 Запустить программное обеспечение Scavis Scan (далее – ПО Scavis Scan),



сделайте двойной щелчок на её пиктограмме .

10.3.4 Программа перейдет в окно сбора данных, как показано на рисунке 5.

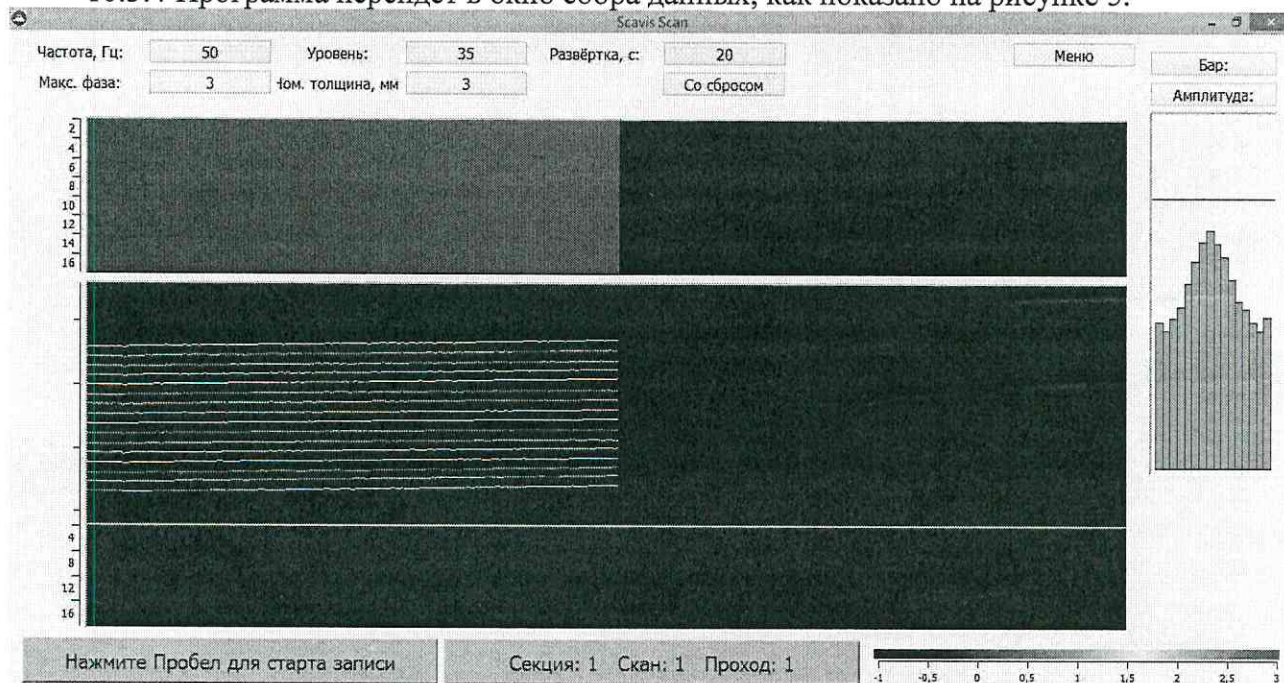


Рисунок 5 - Окно сбора данных ПО Scavis Scan

10.3.5 Произвести настройку дефектоскопа со сканером

10.3.5.1 В окне сбора данных ПО Scavis Scan установить «Частота, Гц» - 50, «Макс. фаза» - 3, «Уровень» - 35, «Ном. толщина, мм» - 5, «Развертка, с» - 20.

10.3.5.2 Установить сканер на бездефектный участок меры TST. Выполнить обнуление сигналов нажатием клавиши «Z» на ПК. Начать запись, нажав пробел на ПК или кнопку внизу окна сбора данных. Просканировать меры TST с глубиной проточки 5, 10, 20, 60, 100 % от толщины стенки. Завершить запись нажатием кнопки внизу окна сбора данных или пробелом на ПК и сохранить файл с измерением.



10.3.5.3 Открыть ПО Scavis Viewer двойным щелчком на пиктограмме

10.3.5.4 Нажать вкладку «Файл» выбрать «Открыть файл» и выбрать файл с измерением, проведенным в п. 10.3.5.2.

10.3.5.5 Нажать вкладку «Калибровка» - «Новая». В открывшемся окне «Калибровка» в разделе «Тип дефекта» выбрать «Утонение», в разделе «Параметры дефекта» - число точек 2, глубина дефекта - 10 % и 60 % (в ячейки вводятся значения дефектов, указанные в протоколе на меру), в разделе «Толщина» - 3 мм. Далее «Ок».

10.3.5.6 Нажать вкладку «Настройки» - «Отключить Канал». Снять галочки с первых и последних четырех каналов: с 1 по 4 и с 13 по 16 (с 19 по 22).

10.3.5.7 В правом нижнем окне ПО Scavis Viewer установить стробы на результат измерений дефекта с глубиной проточки 10 % от толщины и нажать клавишу «I» на ПК, далее «Enter».

10.3.5.8 Передвинуть стробы на дефект с глубиной проточки 60 % от толщины, нажать клавишу «I» на ПК, далее «Enter».

10.3.6 Провести измерение глубины дефектов (толщины стенки)

10.3.6.1 Установить сканер на бездефектный участок меры TST. Выполнить обнуление сигналов нажатием клавиши «Z» на ПК. Начать запись, нажав пробел на ПК или кнопку внизу окна сбора данных. Просканировать меры TST с глубиной проточки 5, 10, 20, 60, 100 % от толщины стенки. Завершить запись нажатием кнопки внизу окна сбора данных или пробелом на ПК и сохранить файл с измерением.

10.3.6.2 В ПО Scavis Viewer нажать вкладку «Файл» выбрать «Открыть файл» и выбрать файл с измерением, проведенным в п. 10.3.6.1.

10.3.6.3 Передвигая стробы на дефекты с глубиной проточки 5, 10, 20, 60, 100% от толщины в правом верхнем окне ПО Scavis Viewer посмотреть измеренные значения в столбце «Потер. толщина, мм».

10.3.7 Выполнить пункт 10.3.6 еще 4 раза.

10.3.8 Рассчитать среднее арифметическое значение измерений глубины дефектов по формуле 1.

10.3.9 Рассчитать относительную погрешность измерений глубины дефектов по формуле:

$$\delta H = \frac{\overline{H} - H_{ном}}{H_{ном}} \cdot 100, \quad (4)$$

где $\overline{H}$ – среднее арифметическое значение глубины дефектов, мм;

$H_{ном}$ – действительное (опорное) значение глубины дефектов, взятое из протокола поверки на меру, мм.

10.3.10 Выполнить пункты 10.3.1 – 10.3.9 для всех заявленных каналов дефектоскопа в соответствии с подключением и поочередно переподключая сканер к каждому последующему каналу. Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов на основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку.

10.3.11 При наличии в комплекте дефектоскопа внутритрубного датчика, подключите к электронному блоку дефектоскопа аккумулятор и внутритрубный датчик.

10.3.12 Включите электронный блок.

10.3.13 Произвести настройку дефектоскопа с внутритрубным датчиком

10.3.13.1 В окне сбора данных ПО Scavis Scan установить «Частота, Гц» - 250, «Макс. фаза» - 50, «Уровень» - 250, «Ном. толщина, мм» - 5, «Развертка, с» - 20.

10.3.13.2 Установить внутритрубный датчик внутрь меры RFET на бездефектный участок. Выполнить обнуление сигналов нажатием клавиши «Z» на ПК. Начать запись, нажав пробел на ПК или кнопку внизу окна сбора данных. Просканировать дефекты с

глубиной проточки 10 ± 5 , 15 ± 5 , 20 ± 5 , 60 ± 5 % от толщины стенки. Завершить запись нажатием кнопки внизу окна сбора данных или пробелом на ПК и сохранить файл с измерением.

10.3.13.3 В ПО Scavis Viewer нажать вкладку «Файл» выбрать «Открыть файл» и выбрать файл с измерением, проведенным в п.10.3.13.2.

10.3.13.4 Нажать вкладку «Калибровка» - «Новая». В открывшемся окне «Калибровка» в разделе «Тип дефекта» выбрать «Утонение», в разделе «Параметры дефекта» - число точек 2, глубина дефекта - 10 % и 60 % (в ячейки вводятся значения дефектов, указанные в протоколе на меру), в разделе «Толщина» - 3 мм. Далее «Ок».

10.3.13.5 Настроить стробы в правом нижнем окне ПО Scavis Viewer на результат измерений дефекта с глубиной проточки 10 % от толщины и нажать клавишу «I» на ПК, далее «Enter».

10.3.13.6 Передвинуть стробы на дефект с глубиной проточки 60 % от толщины, нажать клавишу «I» на ПК, далее «Enter».

10.3.14 Провести измерение глубины дефектов (толщины стенки)

10.3.14.1 Установить внутритрубный датчик внутрь меры RFET на бездефектный участок. Выполнить обнуление сигналов нажатием клавиши «Z» на ПК. Начать запись, нажав пробел на ПК или кнопку внизу окна сбора данных. Просканировать дефекты с глубиной проточки 10, 15, 20, 60, 100 % от толщины стенки. Завершить запись нажатием кнопки внизу окна сбора данных или пробелом на ПК и сохранить файл с измерением.

10.3.14.2 В ПО Scavis Viewer нажать вкладку «Файл» выбрать «Открыть файл» и выбрать файл с измерением, проведенным в п. 10.3.14.1.

10.3.14.3 Передвигая стробы на дефекты с глубиной проточки 10, 15, 20, 60, 80, 100 % от толщины в правом верхнем окне ПО Scavis Viewer посмотреть измеренные значения в столбце «Потер. толщина, мм».

10.3.15 Выполнить пункт 10.3.14 еще 4 раза.

10.3.16 Рассчитать среднее арифметическое значение измерений глубины дефектов по формуле 1.

10.3.17 Рассчитать относительную погрешность измерений глубины дефектов по формуле 4.

10.3.18 Дефектоскопы считаются выдержавшими этап испытаний, если полученные при проверке значения соответствуют таблице 1.

10.4 Определение разрешающей способности (по поверхности контроля)

10.4.1 К электронному блоку дефектоскопа подключите аккумулятор и преобразователь типа сканер.

10.4.2 Включите электронный блок.

10.4.3 Открыть ПО Scavis Scan.

10.4.4 Установить сканер на бездефектный участок меры TST. Выполнить обнуление сигналов нажатием клавиши «Z» на ПК. Начать запись, нажав пробел на ПК или кнопку внизу окна сбора данных. Просканировать три дефекта с глубиной проточки 60 % от толщины и расстоянием между проточками 40, 20, 10 мм. Завершить запись нажатием кнопки внизу окна сбора данных или пробелом на ПК и сохранить файл с измерением.

10.4.5 В ПО Scavis Viewer нажать вкладку «Файл» выбрать «Открыть файл» и выбрать файл с измерением, проведенным в п. 10.4.4.

10.4.6 Нажать вкладку «Настройки» - «Шкала фазы/Амплитуда». В открывшемся окне «Макс. фаза, град» - 10, снять галочку в строке «для графиков» (рисунок 6).

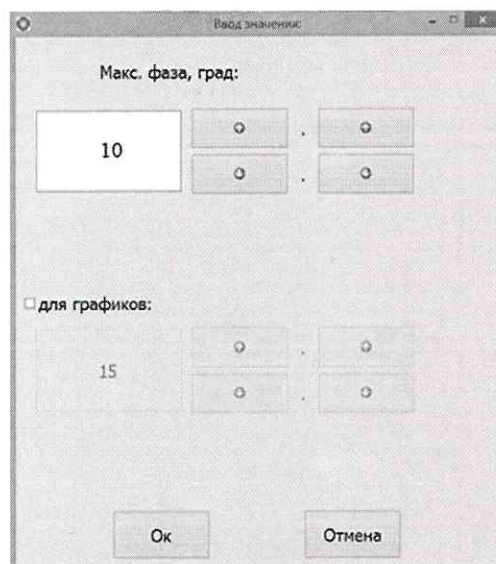


Рисунок 6

10.4.7 В ПО Scavis Viewer на левом нижнем графике передвигая строб, измерить минимальное P_{min} и максимальное P_{max} значение на минимуме и максимуме участка между сигналами проточек, расположенных на расстоянии 40, 20 и 10 мм друг от друга. Измеренное значение указывается в правом верхнем окне ПО Scavis Viewer в столбце «Текущ. фаза».

10.4.8 Определить отношение фазы сигнала от участка между проточками к фазе максимума сигнала от соответствующих проточек по формуле:

$$P = \frac{P_{min}}{P_{max}} \quad (5)$$

где P_{min} – минимальное значение фазы сигнала на участке между сигналами проточек, расположенных на расстоянии друг от друга, указанном в протоколе поверки меры;

P_{max} – максимальное значение фазы сигнала на участке между сигналами проточек, расположенных на расстоянии друг от друга, указанном в протоколе поверки меры.

10.4.9 Результаты, полученные в п. 4.6.8, признаются положительными, если значение отношения фазы сигнала от участка между проточками к фазе максимума сигнала от соответствующих проточек на расстоянии 40, 20 и 10 мм друг от друга более 0,5. Разрешающая способность устанавливается по минимальному значению измеренного расстояния между проточками.

10.4.10 Выполнить пункты 10.4.1-10.4.9 для всех каналов дефектоскопа в соответствии с подключением и поочередно переподключая сканер к каждому последующему каналу. Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов на основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку.

10.4.11 Дефектоскопы считаются выдержавшими этап испытаний, если разрешающая способность соответствует 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 Дефектоскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом и допускается к применению, если все операции поверки пройдены с положительным результатом и полученные значения метрологических характеристик удовлетворяют требованиям дефектоскопа в соответствии с ОТ, а также соблюдены требования по защите средства измерений от несанкционированного вмешательства. В ином случае, дефектоскоп считается прошедшим 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 (как положительные, так и отрицательные) передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Начальник отдела Д-4
ФГБУ «ВНИИОФИ»

Инженер 1 категории отдела Д-4
ФГБУ «ВНИИОФИ»



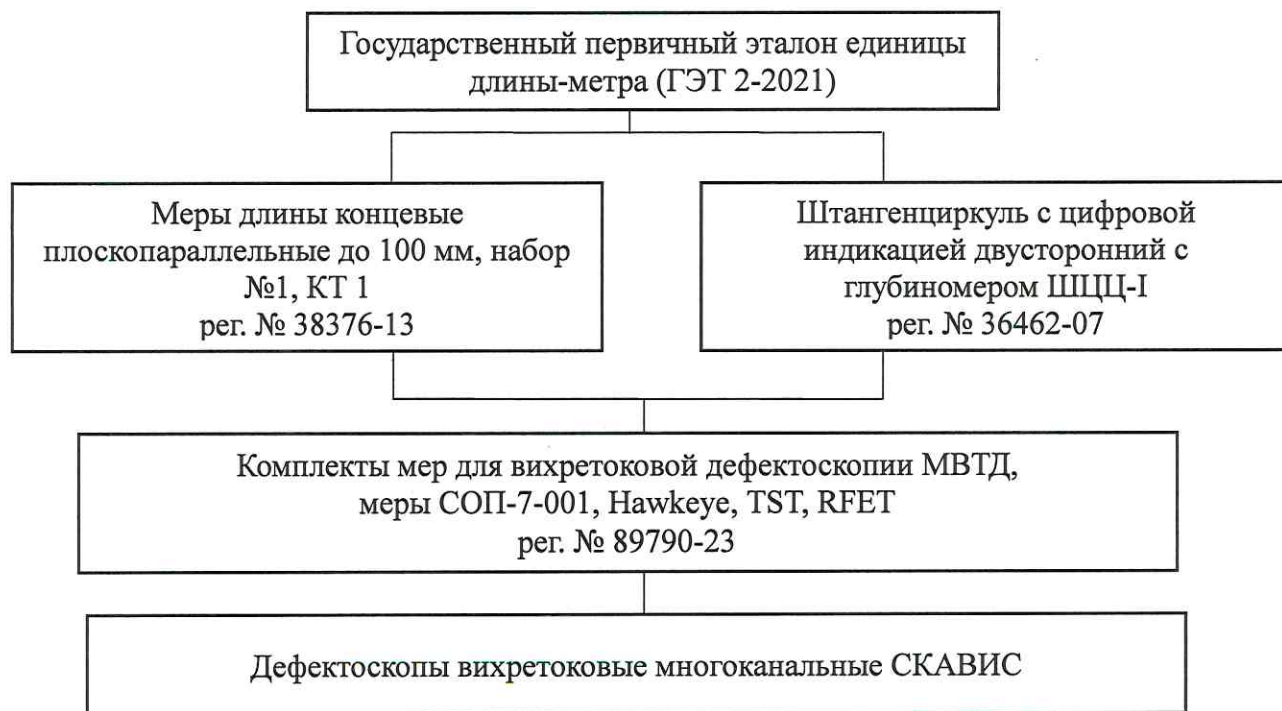
А.В. Иванов



В.А. Кормилицына

Приложение А
(рекомендуемое)

Структура локальной поверочной схемы для средств измерений неразрушающего контроля



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: _____

При следующих значениях влияющих факторов:

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

Применяемые средства поверки: _____

Результаты поверки:

Б.1 Внешний осмотр _____

Б.2 Проверка идентификации ПО _____

Б.3 Опробование _____

Б.4 Результаты определения метрологических характеристик:

Таблица Б.1 - Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений глубины дефектов

Наименование характеристики	Значение		
Действительное значение глубины поверхностных дефектов, мм			
Измеренное значение глубины поверхностных дефектов, мм			
Среднее арифметическое измеренное значение, мм			
Абсолютная погрешность измерений, мм			
Требования технической документации, мм			

Таблица Б.2 – Определение порога чувствительности к поверхностным дефектам (минимальная глубина выявляемых дефектов)

Наименование характеристики	Значение
Размах амплитуды от дефекта, мВ	

Уровень шума, мВ	
Отношение амплитуды сигнала от дефекта и уровня шума	
Требования технической документации, не менее	
Порог чувствительности к поверхностным дефектам (минимальная глубина выявляемых дефектов), мм	

Таблица Б.3 - Определение диапазона и относительной погрешности измерений глубины дефектов

Действительное значение глубины дефектов, % от толщины стенки	Измеренное значение глубины дефектов, % от толщины стенки	Среднее арифметическое измеренное значение глубины дефектов, % от толщины стенки	Относительная погрешность измерений глубины дефектов, % от толщины стенки

Таблица Б.4 - Разрешающая способность (по поверхности контроля)

Наименование характеристики	Значение
P_{min}	
P_{max}	
Отношение фаз	
Требования технической документации, не менее	
Разрешающая способность, мм	

Закключение: _____

Средство измерений признать пригодным (или непригодным) для применения

Поверитель: _____ / _____
Подпись ФИО