

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по инновациям

ФГУП «ВНИИОФИ»

 И.С. Филимонов

М.П.

« 13 » _____ 2020 г.



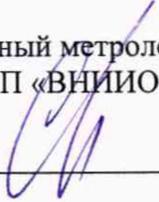
Государственная система обеспечения единства измерений

Дефектоскопы ультразвуковые «АванГард»

Методика поверки

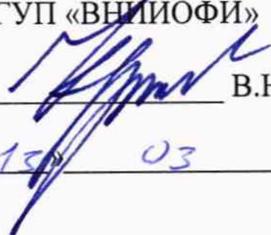
МП 011.Д4-20

Главный метролог
ФГУП «ВНИИОФИ»

 С.Н. Негода

« 13 » _____ 03 _____ 2020 г.

Главный научный сотрудник
ФГУП «ВНИИОФИ»

 В.Н. Крутиков

« 13 » _____ 03 _____ 2020 г.

Москва
2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	3
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	5
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	5
6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....	5
7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	5
8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	5
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	13
Приложение А.....	14

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на дефектоскопы ультразвуковые «АванГард» (далее по тексту - дефектоскопы), предназначенные для измерения расстояния до дефекта или границы раздела сред по направлению распространения ультразвуковых колебаний, измерения времени отражения эхо-сигнала и измерения амплитуды эхо-сигнала, и устанавливает методы и средства её первичной и периодических поверок.

Интервал между поверками - 1 год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении первичной и периодической поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции первичной и периодической поверок

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики поверки
1	Внешний осмотр	8.1
2	Проверка идентификации программного обеспечения	8.2
3	Опробование	8.3
4	Определение метрологических характеристик	8.4
5	Определение диапазона и расчет абсолютной погрешности измерений отношений амплитуд сигналов на входе приемника дефектоскопа	8.4.1
6	Определение диапазона и расчет абсолютной погрешности измерений временных интервалов	8.4.2
7	Определение диапазона и расчет абсолютной погрешности измерения расстояния по направлению распространения УЗК до дефекта и/или границы раздела сред	8.4.3

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

2.3 Допускается проведение поверки по пунктам раздела 8.4.3, которые удовлетворяют комплекту поставки поверяемого дефектоскопа.

2.4 Поверка дефектоскопа прекращается в случае получения отрицательного результата при проведении хотя бы одной из операций, а дефектоскоп признают не прошедшим поверку. При получении отрицательного результата по пунктам раздела 8.4.3 методики поверки, признается непригодным к применению пьезоэлектрический преобразователь (ПЭП), если хотя бы с одним ПЭП, из комплекта поставки дефектоскоп полностью прошел поверку.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Рекомендуемые средства поверки указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта (раздела) методики поверки	Наименование средства измерения или вспомогательного оборудования, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
8.4.1	Осциллограф цифровой TDS2012B (далее – осциллограф). Госреестр № 32618-06 Диапазон коэффициента отклонения от 2 мВ/дел до 5 В/дел. Количество делений по вертикали 8 шт. Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента отклонения от 10 мВ/дел до 5 В/дел $\pm 3\%$.
8.4.1 8.4.2	Генератор сигналов сложной формы AFG3022 (далее – генератор). Госреестр № 32620-06 Диапазон частот синусоидального сигнала от 1 МГц до 25 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты ± 1 ppm. Диапазон устанавливаемых амплитуд от 10 мВ до 10 В. Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки амплитуды $\pm (1\% \text{ от величины} + 1 \text{ мВ})$
8.4.1	Магазин затуханий МЗ-50-2. (далее – магазин затуханий) Госреестр № 5783-76 Диапазон частот: от 0,5 до 15 МГц. Декады: 4x10 дБ, 11x1 дБ, 11x0,1 дБ, 0-40-70 дБ. Абсолютная погрешность разностного затухания на постоянном токе: $\pm (0,05 - 0,25)$ дБ; на переменном токе: $\pm (0,1 - 0,4)$ дБ
8.4.2	Частотомер электронно-счетный 53131А (далее – частотомер) Госреестр № 26211-03 Диапазон измеряемых частот ВЧ сигналов от 0 до 225 МГц Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения частоты ± 5 ppm. Диапазон измеряемого периода ВЧ сигналов от 4,44 нс до 10 с.
8.3 8.4.3	Комплект образцовых ультразвуковых мер КМТ176М-1 Госреестр № 6578-78 Диапазон значений толщины мер от 0,4 до 300,0 мм (29 шт.) Абсолютная погрешность эквивалентной ультразвуковой толщины от 0,3 до 0,7 %
Вспомогательное оборудование	
8.3 8.4.3	Иммерсионная ванна
8.3 8.4.3	Линейка измерительная металлическая 500 мм (далее – линейка) Госреестр № 20048-05 от 0 до 500 мм, цена деления 1,0 мм, Отклонение от номинальных значений длины шкалы $\pm 0,15$ мм;

3.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого дефектоскопа с требуемой точностью.

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

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются лица:

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

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 Работа с дефектоскопом и средствами поверки должна проводиться согласно требованиям безопасности, указанным в нормативно-технической и эксплуатационной документации на дефектоскопы и средства поверки.

5.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности согласно ГОСТ 12.3.019-80.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- температура окружающего воздуха, °С: 25 ± 10 ;
- относительная влажность воздуха, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа 100 ± 6 ;
- напряжение переменного тока, В 220_{-120}^{+20} ;
- частота переменного тока, Гц 50_{-3}^{+13} .

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Если дефектоскоп и средства поверки до начала измерений находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 6.1, то их выдерживают при этих условиях не менее часа, или времени, указанного в эксплуатационной документации.

7.2 Перед проведением поверки, средства поверки и дефектоскоп подготовить к работе в соответствии с руководством по эксплуатации средств поверки и руководством по эксплуатации дефектоскопов.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 Внешним осмотром дефектоскопов должно быть установлено:

- наличие маркировки, подтверждающей тип и заводской номер;
- комплектность дефектоскопов в соответствии с эксплуатационной документацией;
- отсутствие механических неисправностей, целостность кабелей, влияющих на работоспособность.

8.1.1 Дефектоскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если соответствует требованиям, приведенным в пункте 8.1.1.

8.2 Проверка идентификации программного обеспечения

8.2.1 Включить дефектоскоп согласно руководству по эксплуатации (РЭ).

8.2.2 После того, как закончится загрузка операционной системы, запустить программное обеспечение «АванГард-УЗК».

8.2.3 В меню «Справка» выбрать «О программе».

8.2.4 В отрывшемся окне, в левом верхнем углу, прочитать название и номер версии ПО.

8.2.5 Дефектоскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если идентификационные данные ПО соответствуют значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО установки

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	АванГард-УЗК
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.0 или выше
Цифровой идентификатор ПО	-

8.3 Опробование

8.3.1 Подключить к разъему Rx дефектоскопа ультразвуковой преобразователь (допускается подключение следующих типов преобразователей: иммерсионного, контактного, с линией задержки). Включить дефектоскоп согласно руководству по эксплуатации (РЭ). После того, как закончится загрузка операционной системы, запустить программное обеспечение «АванГард-УЗК».

8.3.2 В появившемся при запуске программы окне нажать на пункт «Выберите файл настройки» и выбрать файл: default_avg_1.us для АванГард-1К, default_avg_8m для АванГард-8М, default_avg_*p для АванГард-8П, где * соответствует числу каналов параллельной коммутации (от 4 до 8).

8.3.3 Перейти на вкладку «Приёмник». Установить значение полосового фильтра в соответствии с частотой преобразователя.

8.3.4 Установить единицы измерения в мм на переключателе, расположенном около правого нижнего угла А-развертки.

8.3.5 Перейти на вкладку «Развертка». Установить значение «Скорость звука» в положение «Иммерс. среда», скорость в воде 1500 м/с, скорость в материале установить согласно протоколу поверки комплекта образцовых ультразвуковых мер КМТ176М-1 (далее - комплекта мер).

8.3.6 При использовании иммерсионного преобразователя установить его над мерой толщиной 15 мм из комплекта мер, предварительно поместив её в иммерсионную ванну, наполненную водой. Установить (зафиксировать) расстояние от преобразователя до меры равным фокусному расстоянию преобразователя при помощи линейки. При использовании контактного преобразователя или преобразователя с линией задержки установить его на меру толщиной 15 мм из комплекта мер (на поверхность меры предварительно нанести контактную жидкость).

8.3.7 Изменяя значение «Усиление 1» во вкладке «Приёмник», добиться отчетливого донного эхосигнала. Проверить, что в результате увеличения и уменьшения значения «Усиление 1», донный эхосигнал соответственно уменьшается и увеличивается.

8.3.8 Для проверки ширины развертки перейти на вкладку «Развертка».

8.3.9 Изменением значения в поле «Диапазон» проверить, что ширина развертки изменяется с шагом 1 мм.

8.3.10 Для проверки строба «Строб IF», перейти на соответствующую вкладку.

8.3.11 Для включения строба установить значение поля «Запуск» в положение «По зондирующему». На экране должна появиться горизонтальная линия желтого цвета, обозначающая «Строб IF» (в зависимости от выбранного строба цвет линии может изменяться). Проверить, что при изменении положения регулятора «Начало» строб перемещается по экрану по горизонтали. Проверить, что при изменении значения регулятора «Ширина» изменяется ширина строба. Проверить, что при изменении значения регулятора «Уровень» строб перемещается по вертикали.

8.3.12 Для проверки стробов «Строб 1», «Строб 2», «Строб 3» перейти на соответствующую вкладку для каждого строба. Повторить действия, выполненные в пункте 8.3.11, для стробов «Строб 1», «Строб 2», «Строб 3».

8.3.13 Перейти на вкладку «Приёмник». Установить индикатор на экранной кнопке «Показать/Скрыть кривую ВРЧ» (). На экране должна отобразиться кривая ВРЧ.

8.3.14 Установить индикатор на экранной кнопке «ВРЧ».

8.3.15 Проверить, что при изменении формы ВРЧ с помощью таблицы, расположенной ниже области А-развертки, соответственно изменяется амплитуда шумов (перед этим установить значение «Ширины» больше значения «Позиции» вводимой точки в таблице).

8.3.16 Отключить ВРЧ (снять индикатор с экранных кнопок «ВРЧ» и «Показать/Скрыть кривую ВРЧ»).

8.3.17 На вкладке «Приемник» изменить значение «Усиление1» так, чтобы сигналы шумов были не более 10 % высоты экрана.

8.3.18 На вкладке «Развертка» проверить, что при изменении значения в поле «Отсечка» сигналы, уровень которых меньше установленного в поле «Отсечка», не отображаются.

8.3.19 Повторить пункты 8.3.1-8.3.18 для всех каналов дефектоскопа.

8.3.20 Дефектоскоп считается прошедшим опробование с положительным результатом, если для всех каналов дефектоскопа выполняются требования пунктов 8.3.7, 8.3.9, 8.3.11, 8.3.12, 8.3.13, 8.3.18.

8.4 Определение метрологических характеристик

8.4.1 Определение диапазона и расчет абсолютной погрешности измерений отношения амплитуд сигналов на входе приемника дефектоскопа

8.4.1.1 Установить следующие настройки дефектоскопа:

- Вкладка «Синхронизация» - поле «Длительность цикла/PRF» - значение 6000 мкс;
- Вкладка «Цикл» - поле «Длительность такта» - значение 1300 мкс;
- Вкладка «Цикл» - поле «Частота» - значение 2 МГц;
- Вкладка «Цикл» - поле «Напряжение» - значение 50 В;
- Вкладка «Цикл» - поле «Излучатель» и поле «Приемник» установить 1 канал;
- Вкладка «Цикл» - активировать поле «Применить изменения» ();
- Вкладка «Приемник» - поле «Полосовой фильтр» - значение «1,5-3 МГц»;
- Вкладка «Преобразователи» - для каждого канала установить значение «РС или раздельный»;
- Вкладка «Развертка» - поле «Вид сигнала» - значение «Детектированный»;
- Вкладка «Развертка» - поле «Запуск» - значение «По зондирующему»;

8.4.1.2 Собрать схему согласно рисунку 1.

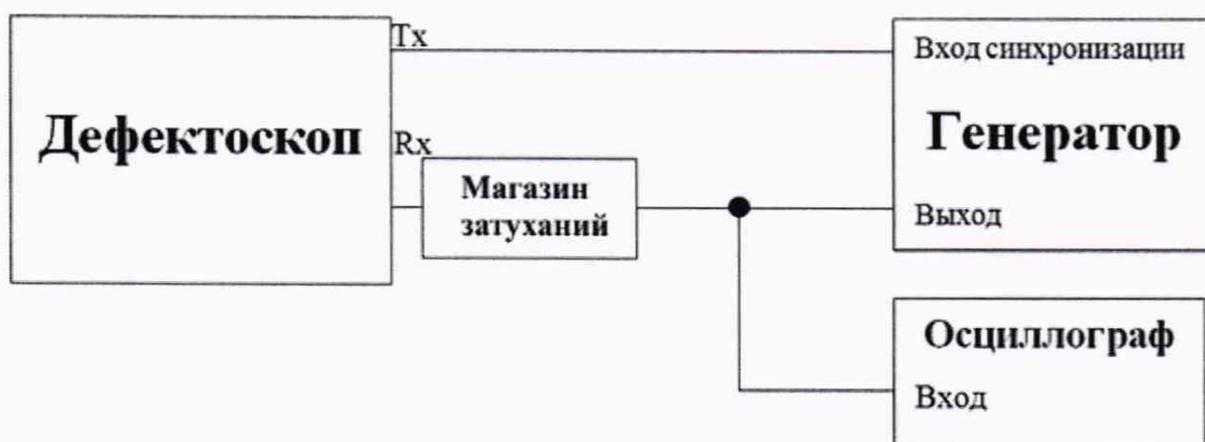


Рисунок 1 – Схема соединения для определения диапазона измерений отношений амплитуд сигналов на входе приемника дефектоскопа

8.4.1.3 На дефектоскопе в поле «Усил1» установить значение 8 дБ.

8.4.1.4 Значение ослабления на магазине затуханий установить 0 дБ.

8.4.1.5 Установить сигнал на генераторе: импульсный, пачка, 5 циклов, частота 2 МГц. Амплитуду подобрать таким образом, чтобы она составляла 50 % высоты экрана дефектоскопа.

8.4.1.6 На дефектоскопе в поле «Усил1» установить значение 10 дБ.

8.4.1.7 Подобрать ослабление на магазине затуханий таким образом, чтобы амплитуда сигнала на дефектоскопе вновь составляла 50 % высоты экрана дефектоскопа, контролируя при этом амплитуду сигнала на выходе генератора при помощи осциллографа.

8.4.1.8 Рассчитать абсолютную погрешность измерения амплитуд сигналов на входе приемника по формуле:

$$\Delta G = (G_i - G_0) - G_{Ammi}, \quad (1)$$

где G_i – значение усиления на дефектоскопе, дБ;

G_{Ammi} – значение ослабления на магазине затуханий, дБ;

G_0 – значение усиления на дефектоскопе установленное в пункте 8.4.1.3, дБ;

8.4.1.9 Повторить пункты 8.4.1.3 – 8.4.1.8 для значений усиления на дефектоскопе: 10, 15, 40, 60, 70 дБ.

8.4.1.10 Повторить пункты 8.4.1.1 – 8.4.1.9 для всех каналов дефектоскопа.

8.4.1.11 Повторить процедуры по пунктам 8.4.1.3 – 8.4.1.10 два раза.

8.4.1.12 В качестве абсолютной погрешности измерений отношений амплитуд сигналов на входе приемника дефектоскопа принимается наибольшее значение, полученное по пунктам 8.4.1.3 – 8.4.1.11.

8.4.1.13 Дефектоскоп считается прошедшим операцию проверки с положительным результатом, если диапазон измерений отношения амплитуд сигналов на входе приемника дефектоскопа каждого канала составляет от 8 до 70 дБ, а абсолютная погрешность отношения амплитуд сигналов на входе приемника дефектоскопа не превышает ± 2 дБ.

8.4.2 Определение диапазона и расчет абсолютной погрешности измерений временных интервалов

8.4.2.1 Провести настройки по пункт 8.4.1.1.

8.4.2.2 Собрать схему согласно рисунку 2.

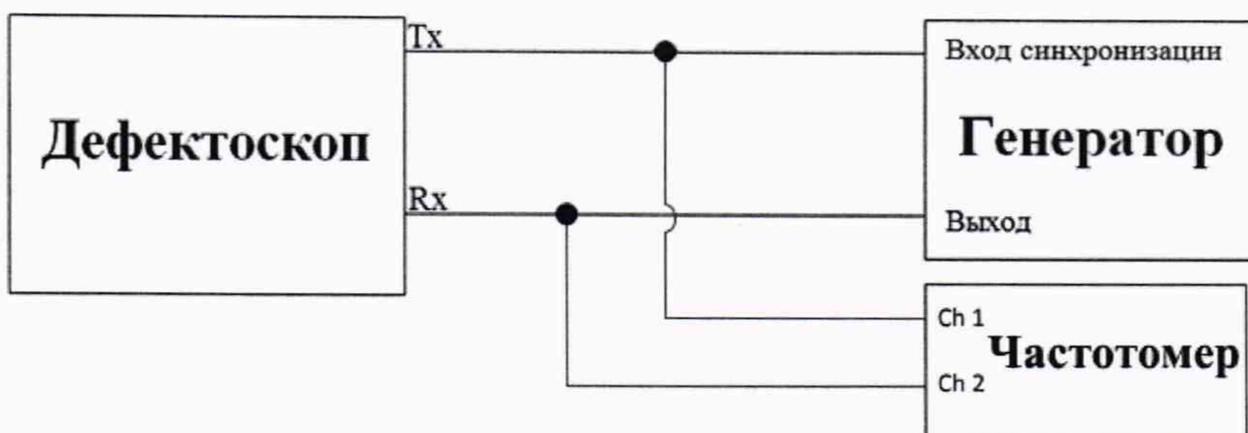


Рисунок 2 – Схема соединения для определения диапазона и расчет абсолютной погрешности измерения временных интервалов

8.4.2.3 Установить сигнал на генераторе: импульсный, пачка, 5 циклов, частота 2 МГц, амплитуда 1 В.

8.4.2.4 Установить на генераторе начальную задержку импульса, равную 0 мкс, зафиксировать показания частотомера D_0 , мкс.

8.4.2.5 На дефектоскопе установить такое значение в поле «Усил1», чтобы сигнал полученный от генератора был на уровне 80 % экрана. Установить строб IF на сигнал и прочитать на экране дисплея в статусной строке величину начальной задержки импульса $D_{изм0}$, мкс, (чтобы параметр отображался в мкс, необходимо установить соответствующее значение в поле, расположенном справа внизу относительно экрана развертки).

8.4.2.6 Установить на генераторе задержку импульса равную 1 мкс, зафиксировать показания частотомера D_i , мкс. Прочитать на экране дисплея дефектоскопа в статусной строке задержку импульса $D_{измi}$, мкс.

8.4.2.7 Повторить пункт 8.4.2.6, устанавливая на генераторе задержку импульса, равную 10, 100, 500, 1000, 1285 мкс.

8.4.2.8 Повторить пункты 8.4.2.4 – 8.4.2.7 еще 2 раза, результаты измерений усреднить.

8.4.2.9 Рассчитать погрешность измерения временных интервалов по формуле:

$$\Delta D = (D_i - D_0) - (D_{измi} - D_{изм0}), \quad (2)$$

где D_0 – начальная задержка импульса, мкс;

D_i – задержка импульса по показаниям частотомера, мкс;

$D_{изм0}$ – начальная задержка импульса, измеренная на дефектоскопе, мкс;

$D_{измi}$ – усредненная задержка импульса, измеренная на дефектоскопе, мкс.

i – номер измерения.

8.4.2.10 Повторить пункты 8.4.2.4 – 8.4.2.9 для всех каналов дефектоскопа, меняя номер канала на вкладке «Цикл» в полях «Излучатель» и «Приемник».

8.4.2.11 Дефектоскоп считается прошедшим операцию проверки с положительным результатом, если диапазон измерения временных интервалов каждого канала составляет от 1 до 1285 мкс, а абсолютная погрешность измерения временных интервалов не превышает $\pm (0,02 + 0,002 \cdot t)$ мкс, где t – значение временных интервалов, мкс.

8.4.3 Определение диапазона и расчет абсолютной погрешности измерения расстояния по направлению распространения УЗК до дефекта и/или границы раздела сред

8.4.3.1 Загрузить настройки дефектоскопа по умолчанию из файла default_avg_1.us для АванГард-1К, default_avg_8m для АванГард-8М, default_avg_*p для АванГард-8П, где * соответствует числу каналов параллельной коммутации (от 4 до 8).

8.4.3.2 В зависимости от типа используемого преобразователя определение диапазона и расчет абсолютной погрешности измерения выполняется по следующим пунктам: для иммерсионного преобразователя п. 8.4.3.3, для контактного п. 8.4.3.4, для высокодемпфированного п. 8.4.3.5.

8.4.3.3 Подключить иммерсионный преобразователь к разъему дефектоскопа (данный пункт выполняется только при поверке с использованием иммерсионного преобразователя).

8.4.3.3.1 Установить единицы измерения в мм на переключателе, расположенном около правого нижнего угла А-развертки. На вкладке «Развертка» установить в поле «Скорость звука» значение «Иммерс. среда», ввести в поле «Скорость в воде» 1500 м/с, «Скорость в материале» скорость распространения продольных УЗК согласно протоколу поверки комплекта мер.

8.4.3.3.2 На вкладке «Цикл» в поле «Частота» установить частоту соответствующую частоте подключенного преобразователя.

8.4.3.3.3 На вкладке «Строб 1» установить строб на 51 % высоты экрана с помощью значения в «Уровень».

8.4.3.3.4 Поместить меру толщиной 15 мм в иммерсионную ванну, наполненную водой, и установить преобразователь над образцом. Установить (зафиксировать) расстояние от преобразователя до меры равным фокусному расстоянию преобразователя.

8.4.3.3.5 Установить следующие настройки на вкладке «Строб»:

-«Строб IF» – «Запуск» - «По зондирующему»; Параметры «Начало» и «Ширина» установить такими, чтобы строб перекрывал сигнал от поверхности. Уровень стога установить на значение 20 %. «Точка измерения» – «Первый эхо, по фронту». «Фаза» – «Нижняя», параметр «Зона» установить 999 мм (дефектоскоп рассчитает необходимое значение автоматически), «Скорость» 1500 м/с.

-«Строб 1» – «Запуск» – «По эхо-сигналу в строге IF». Параметр «Начало» стога установить так, чтобы он находился между сигналом от поверхности и первым донным сигналом. «Ширина» стога устанавливается таким образом, чтобы строб не пересекал второй донный сигнал. «Уровень» стога установить 35 %. «Точка измерения» – «Первый эхо, ноль после максимума». «Фаза» – «Нижняя», параметр «Зона» установить 999 мм (дефектоскоп рассчитает необходимое значение автоматически), «Скорость» звука берется согласно протоколу поверки комплекта мер.

8.4.3.3.6 На вкладке «Строб 1» в поле «Калибровка» ввести такое значение, чтобы значение толщины, выдаваемое дефектоскопом, соответствовало номинальному значению толщины меры, указанное в протоколе поверки.

8.4.3.3.7 Измерить и зафиксировать толщину меры 5 раз и рассчитать среднее арифметическое.

8.4.3.3.8 Определить абсолютную погрешность измерения расстояния по направлению распространения УЗК до дефекта и/или границы раздела сред по формуле:

$$\Delta H = H - H_0, \quad (3)$$

где H – измеренное среднее арифметическое значение толщины меры, мм;

H₀ – действительное значение толщины меры, мм (берется из протокола поверки).

8.4.3.3.9 Повторить пункты 8.4.3.3.1 – 8.4.3.3.8 (исключая процедуру калибровки, приведенную в п. 8.4.3.3.6) для мер из комплекта мер КМТ176М-1 толщины которых, соответствуют нижней и верхней границе диапазона измерения толщин для подключенного преобразователя (для ПЭП с частотой от 10 до 25 МГц от 0,8 до 20 мм; для ПЭП с частотой от 0,5 до 10 МГц согласно диапазону, указанному в паспорте ПЭП). Для предельных значений диапазона измерения толщины изделия дефектоскопа использовать несколько переотражений донного сигнала.

8.4.3.4 Подключить прямой контактный преобразователь к разъему дефектоскопа (данный пункт выполняется только при поверке с использованием контактного преобразователя).

8.4.3.4.1 На вкладке «Развертка» установить в поле «Скорость звука» значение «Объект контроля», ввести в поле «Скорость в материале» скорость распространения продольных УЗК согласно протоколу поверки комплекта мер.

8.4.3.4.2 Повторить процедуры по пунктам 8.4.3.3.2 и 8.4.3.3.3.

8.4.3.4.3 Поместить преобразователь на поверхность меры толщиной 15 мм, на поверхность меры предварительно нанести контактную жидкость.

8.4.3.4.4 Установить следующие настройки на вкладке Строб:

-«Строб IF» – «Фаза» «Обе», «Запуск» «По зондирующему», «Среда» «Материал», «Точка измерения» «Первый эхо, ноль после фронта», «Скорость» звука берется согласно протоколу поверки комплекта мер.

8.4.3.4.5 Навести «Строб IF» на сигнал от донного сигнала (строб должен пересекать сигнал). На вкладке «Строб IF» в поле «Калибровка» ввести такое значение, чтобы значение толщины, выдаваемое дефектоскопом, соответствовало номинальному значению толщины меры, указанному в протоколе поверки.

8.4.3.4.6 Повторить процедуры по пунктам 8.4.3.3.7 – 8.4.3.3.9.

8.4.3.5 Подключить прямой высокодемпфированный (широкополосный) преобразователь (данный пункт выполняется только при поверке с использованием высокодемпфированного преобразователя). Преобразователь может быть одного из двух типов: иммерсионный или контактный с линией задержки.

8.4.3.5.1 На вкладке «Развертка» установить в поле «Скорость звука» значение «Иммерс. среда», ввести в поле «Скорость в воде» значение равное скорости звука в призме подключенного преобразователя согласно паспорту преобразователя (для контактного преобразователя с линией задержки) или скорость звука в воде 1500 м/с (иммерсионный режим), «Скорость в материале» скорость распространения продольных УЗК согласно протоколу поверки комплекта мер.

8.4.3.5.2 На вкладке «Цикл» в поле «Частота» установить частоту соответствующую частоте подключенного преобразователя.

8.4.3.5.3 Повторить процедуру по п. 8.4.3.3.4 (иммерсионный режим) или по п. 8.4.3.4.3 (для преобразователя с линией задержки) используя меру толщиной 0,5 мм.

8.4.3.5.4 Установить следующие настройки на вкладке «Строб»:

- «Строб IF» (жёлтый) – «Запуск» - «По зондирующему»; Параметры «Начало» и «Ширина» установить такими, чтобы строб перекрывал сигнал от линии задержки (для контактного преобразователя с линией задержки) или сигнал от поверхности (иммерсионный режим). Уровень стога установить на значение 20 %. «Точка измерения» – «Первый эхо, по фронту». «Фаза» – «Нижняя», параметр «Зона» установить 999 мм (дефектоскоп рассчитает необходимое значение автоматически).

- «Строб 1» (красный) – «Запуск» – «По эхо-сигналу в стробе IF». Параметр «Начало» стога установить так, чтобы он находился между линией задержки (для контактного преобразователя с линией задержки)/сигналом от поверхности (иммерсионный режим) и первым донным сигналом. «Ширина» стога определяется максимальным значением поддиапазона. «Уровень» стога установить 35 %. «Точка измерения» – «Первый эхо, ноль после максимума». «Фаза» – «Нижняя», параметр «Зона» установить 999 мм (дефектоскоп рассчитает необходимое значение автоматически), «Скорость» звука берется согласно протоколу поверки комплекта мер.

- «Строб 2» (синий) – «Запуск» – «По эхо-сигналу в стробе 1». Параметр «Начало» стога установить так, чтобы он находился между первым донным сигналом и вторым донным сигналом. «Ширина» стога определяется максимальным значением поддиапазона. «Уровень» стога установить 35 %. «Точка измерения» – «Первый эхо, ноль после максимума». «Фаза» – «Нижняя», параметр «Зона» установить 999 мм (дефектоскоп рассчитает необходимое значение автоматически), «Скорость» звука берется согласно протоколу поверки комплекта мер.

8.4.3.5.5 На вкладке «Строб 2» в поле «Калибровка» ввести такое значение, чтобы значение толщины, выдаваемое дефектоскопом, соответствовало номинальному значению толщины меры, указанное в протоколе поверки.

8.4.3.5.6 Повторить процедуры по п. 8.4.3.3.7 – 8.4.3.3.9 для диапазона от 0,4 до 0,8 мм.

8.4.3.6 Дефектоскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если результаты соответствуют таблице 4:

Таблица 4 – Значения результатов измерений

Наименование характеристики	Значение
<p>Диапазон измерений расстояния по направлению распространения УЗК до дефекта и/или границы раздела сред, мм:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в объекте контроля, при использовании высокодемпфированных (широкополосных) ПЭП с частотой от 10 до 25 МГц; - в объекте контроля, при использовании ПЭП с частотой от 10 до 25 МГц; - в объекте контроля, при использовании ПЭП с частотой от 0,5 до 10 МГц; 	<p>от 0,4 до 0,8</p> <p>от 0,8 до 20</p> <p>от 0,8 до 300*</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояния по направлению распространения УЗК до дефекта и/или границы раздела сред, мм:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в диапазоне от 0,4 до 20 мм; - в диапазоне св. 20 до 300 мм; 	<p>$\pm 0,1$</p> <p>$\pm (0,005 \cdot H)$, где H – расстояние по направлению распространения УЗК, мм</p>
<p>* - указан максимальный диапазон, диапазон зависит от типа подключаемого преобразователя</p>	

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки заносятся в протокол. Рекомендуемая форма протокола поверки – приложение А. Протокол может храниться на электронных носителях.

9.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке и наносится знак поверки на свидетельство о поверке в соответствии с приказом Минпромторга России от 02.07.2015 г. №1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

9.3 При отрицательных результатах поверки, дефектоскоп признается непригодным к применению и на него выдается извещение о непригодности в соответствии с приказом Минпромторга России от 02.07.2015 г. №1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» с указанием причин непригодности.

Исполнители:

Начальник отдела Д-4
ФГУП «ВНИИОФИ»

А.В. Иванов

Начальник сектора МОНК
ФГУП «ВНИИОФИ»

А.С. Неумолотов

Инженер 2-ой категории отдела Д-4
ФГУП «ВНИИОФИ»

П.С. Мальцев

Приложение А
Форма протокола поверки (Рекомендуемое)

Протокол первичной/периодической поверки № _____
От «__» _____ 20__ года.

Средство измерений: _____
Заводской номер: _____
Дата выпуска: _____
Заводской номер преобразователя: _____
Серия и номер клейма предыдущей поверки: _____
Принадлежащее: _____
Поверено в соответствии с методикой поверки: _____
С применением эталонов: _____
Условия проведения поверки:
Температура окружающей среды _____ °С;
относительная влажность _____ %;
атмосферное давление _____ кПа;
напряжение переменного тока _____ В;
частота переменного тока _____ Гц.

А.1 Внешний осмотр

А.2 Идентификация программного обеспечения (ПО)

А.3 Опробование

А.4 Результаты определения метрологических характеристик:

Метрологические характеристики	Номинальная величина / погрешность	Измеренное значение	Заключение

Заключение: _____

Средство измерений признать пригодным (или непригодным) для применения

Поверитель: _____
Подпись

/ _____ /
ФИО