

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по
производству

ФГУП «ВНИИОФИ»



Р.А. Родин

10 апреля 2018 г

Государственная система обеспечения единства измерений

Дефектоскопы ультразвуковые Proceq Flaw Detector 100

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 041.Д4-18

Главный метролог
ФГУП «ВНИИОФИ»

С.Н. Негода

10 апреля 2018 г

Москва 2018

1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика поверки распространяется на дефектоскопы ультразвуковые Proseq Flaw Detector 100 (далее по тексту - дефектоскопы), предназначенные для измерений координат дефектов и амплитуд сигналов, отраженных от них, в сварных соединениях, основном материале оборудования, деталей, трубопроводов и прочих изделий из металлов и сплавов, и устанавливает методы и средства их первичной и периодических поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении первичной и периодической поверок должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции первичной и периодической поверок

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность выполнения операции	
			при первичной поверке	при периодической поверке
1	Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2	Идентификация программного обеспечения (ПО)	8.2	Да	Да
3	Опробование	8.3	Да	Да
4	Определение (контроль) метрологических характеристик	8.4		
5	Определение и расчет допускаемой относительной погрешности параметров генератора импульсов возбуждения	8.4.1	Да	Да
6	Определение отклонения установки усиления	8.4.2	Да	Да
7	Определение абсолютной погрешности измерения амплитуды сигнала	8.4.3	Да	Да
8	Определение диапазона и расчет абсолютной погрешности измерения временных интервалов	8.4.4	Да	Да
9	Определение диапазона и расчет абсолютной погрешности измерения глубины залегания дефектов по стали или толщины изделий с УЗК преобразователями и ФР	8.4.5	Да	Да
10	Определение диапазона и расчет абсолютной погрешности измерения расстояния кодировщиком положения	8.4.6	Да	Да

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

2.3 Поверка осуществляется только по тем пунктам, по которым возможно ее проведение в зависимости от комплектации дефектоскопов.

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

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении первичной и периодической поверок должны быть применены средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Рекомендуемые средства поверки

Номер пункта 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. Диапазон измеряемых размахов напряжений импульсных радиосигналов от 10 мВ до 400 В (с делителем 1:10). Пределы допускаемой относительной погрешности измерения амплитуд сигналов для коэффициентов отклонения от 10 мВ/дел до 5 В/дел - $\pm 3\%$. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов $\pm (Kp/250 + 50 \cdot 10^{-6} \cdot T_{изм} + 0,6 \text{ нс})$ с, где Kp – коэффициент развертки, Tизм – измеряемый временной интервал в с
8.4.2 – 8.4.4	Генератор сигналов сложной формы AFG3022. Синусоидальный сигнал от 1 МГц до 25 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 1 \text{ ppm}$
8.4.2, 8.4.3	Магазин затуханий МЗ-50-2. Диапазон частот: от 0,5 до 15,0 МГц. Декады: 4x10 дБ, 11x1 дБ, 11x0,1 дБ, 0-40-70 дБ. Погрешность разностного затухания на постоянном токе: \pm (от 0,05 до 0,25) %; на переменном токе: \pm (от 0,1 до 0,4) %
8.3; 8.4.5	1. Комплект образцовых ультразвуковых мер КМТ176М-1. Диапазон толщин от 0,4 до 300,0 мм. Погрешность аттестации по эквивалентной ультразвуковой толщине от 0,3 до 0,7 %; 2. Мера №3Р из комплекта мер ультразвуковых ККО-3. Толщина меры 29,0 _{-0,2} . Высота меры 59,0 _{-0,1} . Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения толщины и высоты меры $\pm 0,05$ мм. Диаметр искусственного дефекта Д1 6,0 ^{+0,3} мм, диаметров Д2, Д3, Д4, Д5 2,0 ^{+0,1} мм. Расстояние от рабочей поверхности 1 меры до центра искусственного дефекта: до дефекта Д1 – 44,0 _{-0,12} мм. Расстояния от рабочей поверхности 2 меры до центров искусственных дефектов: до дефекта Д2 - (3,00 \pm 0,15) мм, до дефекта Д3 - (6,00 \pm 0,15) мм, до дефекта Д4 - (8,00 \pm 0,15) мм, до дефекта Д5 - (12,00 \pm 0,15) мм. Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения диаметров искусственных дефектов, расстояний до центров искусственных дефектов $\pm 0,05$ мм.
8.4.6	Штангенциркуль ШЦЦ-1 Диапазон измерений от 0 до 250 мм. Шаг дискретности цифрового отсчетного устройства 0,01 мм. Пределы допускаемой погрешности измерений $\pm 0,04$ мм
Вспомогательные устройства	
8.4.1	Резистор 50 Ом
8.4.1	Пробник осциллографа P2200 с делителем 1:10

3.2 Средства поверки, указанные в таблице 2 должны быть поверены и аттестованы в установленном порядке. Допускается также применение других средств, не приведенных в таблице 2, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых дефектоскопов с требуемой точностью.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускаются лица:

- изучившие настоящую методику поверки и руководство по эксплуатации дефектоскопов;
- имеющие квалификационную группу не ниже III в соответствии с правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок;
- прошедшие обучение на право проведения поверки по требуемому виду измерений.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 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, указанных в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 24.07.13 № 328Н. Воздух рабочей зоны должен соответствовать ГОСТ 12.1.005-88 при температуре помещения, соответствующей условиям испытаний для легких физических работ.

5.3 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.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие условия:

- | | |
|---------------------------------------|-------------|
| - температура окружающего воздуха, °С | 20 ± 5 |
| - относительная влажность воздуха, % | от 30 до 80 |
| - атмосферное давление, кПа | 100 ± 4 |

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 методики поверки, то дефектоскоп нужно выдержать при этих условиях один час и средства поверки выдержать 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 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- комплектность поверяемого прибора в соответствии с технической документацией;
- отсутствие механических повреждений дефектоскопа и его составных частей;
- наличие маркировки, подтверждающей тип и заводской номер;

8.1.2 Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если дефектоскоп соответствует требованиям, приведенным в пункте 8.1.1 методики поверки.

8.2 Идентификация ПО

8.2.1 Включить дефектоскоп.

8.2.2 Загрузить любую конфигурацию прибора. Зайти в меню «Параметры» выбрать «Информация». В появившемся информационном окне прочитать номер версии ПО.

8.2.4 Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если идентификационные данные ПО дефектоскопа соответствуют значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3 Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Proceq Flaw Detector 100
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.17.11 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-

8.3 Опробование

8.3.1 Проверить корректность работы органов регулировки, настройки и коррекции и диапазоны установки параметров дефектоскопа на ультразвуковых каналах А, В и на канале подключения преобразователя с фазированной решеткой (ФР) (если данная функция доступна в ПО).

8.3.2 Проверка работоспособности ультразвуковых каналов.

8.3.2.1 Подключить к электронному блоку дефектоскопа преобразователь из комплекта дефектоскопа к каналу А или В.

8.3.2.2 Создать конфигурацию в соответствии с подключенным преобразователем согласно эксплуатационной документации.

8.3.2.3 Преобразователь установить на смоченную контактной жидкостью поверхность меры №3Р из комплекта мер ультразвуковых ККО-3. Перемещая преобразователь по поверхности образца и контролируя информацию на дефектоскопе, проверить по изменениям информации работоспособность дефектоскопа.

8.3.2.4 Провести проверку со всеми преобразователями из комплекта дефектоскопа.

8.3.3 Проверка работоспособности каналов и элементов ФР.

8.3.3.1 Подсоединить ФР к соответствующему разъему электронного блока дефектоскопа.

8.3.3.2 Повторить действия согласно п. 8.3.2.2.

8.3.3.3 Установить ФР на смоченную контактной жидкостью поверхность меры №3Р из комплекта мер ультразвуковых ККО-3. Перемещая преобразователь по поверхности образца и контролируя информацию на дефектоскопе, проверить по изменениям информации работоспособность дефектоскопа.

8.3.3.4 Провести проверку со всеми ФР из комплекта.

8.3.4 Дефектоскоп считается прошедшим опробование с положительным результатом, если:

- органы регулировки, настройки и коррекции дефектоскопа функционируют согласно эксплуатационной документации;

- при проверке ультразвуковых каналов и канала подключения ФР на экране дефектоскопа наблюдается сигнал от донной поверхности меры №3Р из комплекта мер ультразвуковых ККО-3;

8.4 Определение (контроль) метрологических характеристик

8.4.1 Определение и расчет допускаемой относительной погрешности параметров генератора импульсов возбуждения

8.4.1.1 Измерение параметров генератора импульсов возбуждения (амплитуды и длительности по уровню 0,5 амплитуды) выполнить на нагрузке 50 Ом по схеме, представленным на рисунке 1.

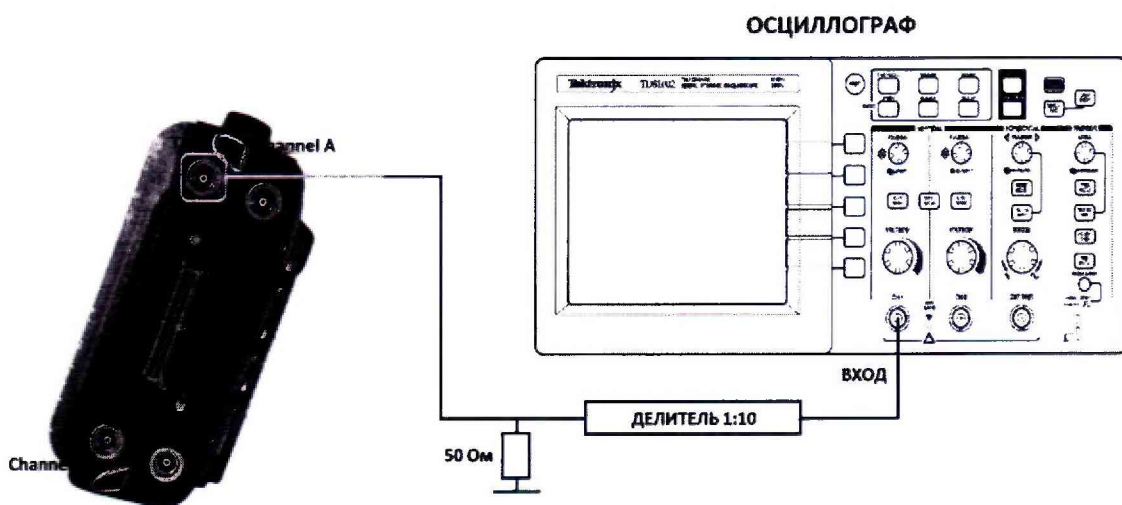



Рисунок 1 - Схема определения параметров генератора импульсов возбуждения

8.4.1.2 С помощью клавиши «LOAD» создать конфигурацию для типа ПЭП «Двойной Кристалл», согласно эксплуатационной документации.

8.4.1.3 В меню «ПЭП» выбрать «Соединен с», далее выбрать «Ch A».

8.4.1.4 В меню «ПЭП» дефектоскопа установить «Тип импульса» – «Прямоугольный», «Частота» 5 МГц (соответствует ширине импульса 100 нс). В меню «Контроль» установить «Напряжение моно» 100 В, «Демпфирование» 50 Ом.

8.4.1.5 Для проведение измерений включить на дефектоскопе режим сбора данных клавишей 

8.4.1.6 Измерить осциллографом амплитуду импульса возбуждения A_{max} , В (рисунок 2).

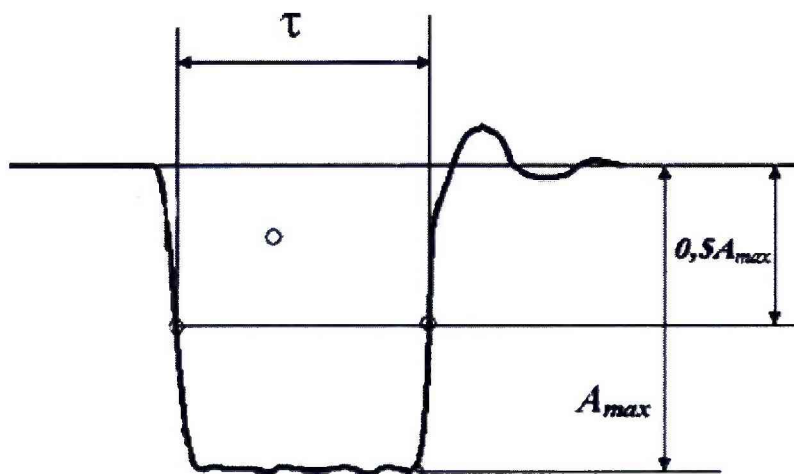


Рисунок 2 – Схема зондирующего сигнала генератора импульсов возбуждения

8.4.1.7 Повторить измерения амплитуды последовательно для значений напряжения моно 200, 300, 450 В. Рассчитать относительную погрешность установки амплитуды генератора импульсов возбуждения ΔA , %, по формуле:

$$\Delta A = \frac{A_{max} - A_y}{A_y} \cdot 100 \quad (1)$$

где A_y – установленное на дефектоскопе значение напряжение моно, В.

8.4.1.8 В меню «ПЭП» дефектоскопа установить «Частота» 1 МГц, «Импульс» 25 нс. В меню «Контроль» установить «Напряжение моно» 100 В, «Демпфирование» 50 Ом.

8.4.1.9 Измерить осциллографом длительность зондирующего сигнала на уровне 0,5 амплитуды τ , нс (рисунок 2).

8.4.1.10 Повторить измерения длительности зондирующего сигнала последовательно для значений импульса 50, 100, 200, 300, 750 нс. Рассчитать относительную погрешность установки длительности генератора импульсов возбуждения $\Delta\tau$, %, по формуле:

$$\Delta\tau = \frac{\tau - \tau_y}{\tau_y} \cdot 100 \quad (2)$$

где τ_y – установленное на дефектоскопе значение импульс, нс.

8.4.1.11 Выполнить измерения амплитуды импульса возбуждения и длительности на уровне 0,5 амплитуды по пунктам 8.4.1.3 – 8.4.1.10 методики поверки три раза, результаты усреднить, затем повторить на ультразвуковом канале В дефектоскопа, подключив осциллограф к разъему «Г/R» канала В.

8.4.1.12 Дефектоскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если на ультразвуковых каналах А и В контролируемые параметры соответствуют значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4

Наименование характеристики	Значение
Диапазон установки амплитуды генератора импульсов возбуждения на нагрузке 50 Ом (для УЗК каналов), В	От 100 до 450
Пределы допускаемой относительной погрешности установки амплитуды генератора импульсов возбуждения, %	± 12
Диапазон установки длительности генератора импульсов возбуждения по уровню 0,5 амплитуды, нс	От 25 до 750
Пределы допускаемой относительной погрешности установки длительности генератора импульсов возбуждения, %	± 30

8.4.2 Определение отклонения установки усиления

8.4.2.1 Собрать схему, приведенную на рисунке 3.

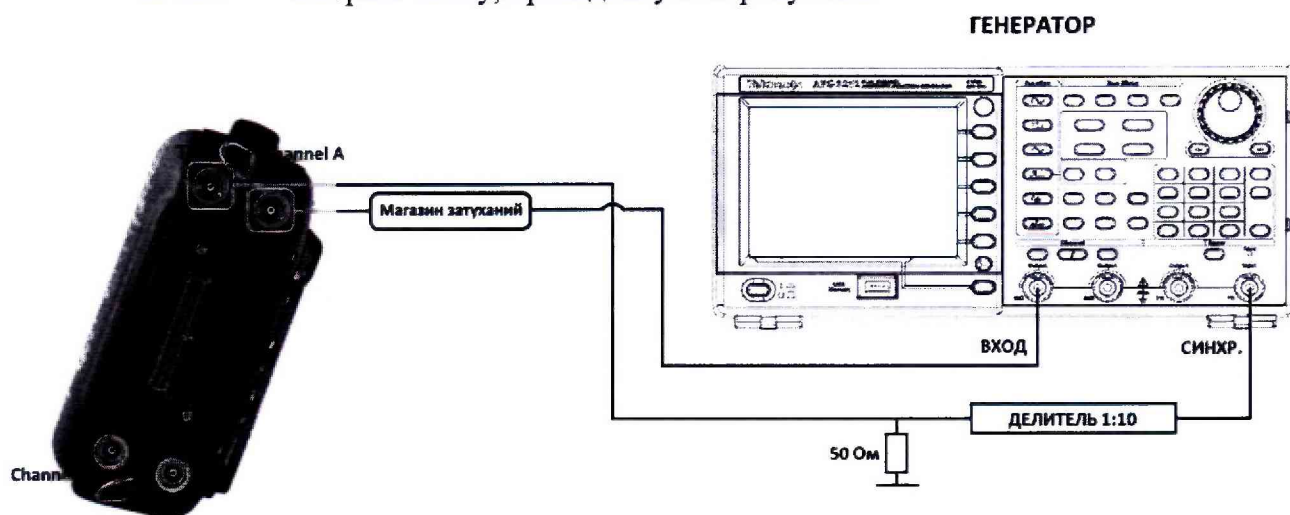


Рисунок 3 - Схема определения амплитудных характеристик приемного тракта дефектоскопа

8.4.2.2 Повторить действия согласно п. 8.4.1.2

8.4.2.3 В меню «Контроль» -> «Напряжение моно» 100 В, «Демпфирование» 50 Ом.

8.4.2.4 В меню «1 Скан» -> «Тип» выбрать «Моно РЕ», «Путь» выбрать «Полное время», «Усреднение» выбрать «Больше 32»

8.4.2.5 В меню «ПЭП» -> «Соединен с» установить «Ch А», «Частота» 5 МГц, «Импульс» 100 нс.

8.4.2.6 Установить усиление дефектоскопа 0 дБ, развертку временной шкалы 60 мкс. Строб установить на середину экрана дефектоскопа по горизонтальной шкале, на стандартный уровень (50 % экрана по вертикальной шкале).

8.4.2.7 Ослабление на магазине затуханий установить 0 дБ.

8.4.2.8 Подать сигнал с выхода генератора на вход дефектоскопа через магазин затуханий.

8.4.2.9 Установить на генераторе параметры выходного сигнала:

- форма сигнала – пачка;

- количество периодов 5;

- частота 5,0 МГц;

- задержка сигнала – установить таким образом, чтобы сигнал был в центре экрана дефектоскопа;

- амплитуда – установить таким образом, чтобы уровень сигнала на экране дефектоскопа составил 50 % (на пороге срабатывания строба).

8.4.2.10 Установить усиление дефектоскопа ($N_{уст}$) 1 дБ.

8.4.2.11 Увеличивая ослабление на магазине затуханий ($N_{изм}$, дБ) привести уровень сигнала на экране дефектоскопа к стандартному уровню 50 %.

8.4.2.12 Рассчитать отклонение установки усиления ΔN , дБ, от номинального значения по формуле:

$$\Delta N = N_{изм} - N_{уст}, \quad (3)$$

где $N_{уст}$ – значение усиления установленное на дефектоскопе, дБ;

$N_{изм}$ – установленное значение ослабления на магазине затуханий, дБ.

8.4.2.13 Повторить измерения отклонений установки усиления дефектоскопа по пунктам 8.4.2.10 – 8.4.2.12 методики поверки для установленных значений усиления на дефектоскопе 5, 10, 30, 50, 80, 100 дБ.

8.4.2.14 Выполнить измерения отклонений установки усиления дефектоскопа по пунктам 8.4.2.10 – 8.4.2.13 методики поверки три раза, результаты усреднить, затем повторить на ультразвуковом канале В дефектоскопа, подключив генератор к разъемам «Т/Р» и «R» канала В.

8.4.2.15 Дефектоскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если отклонение установки усиления в диапазоне усилений от 0 до 100 дБ не превышает $\pm (0,4 + 0,1 \cdot N)$ где N – усиление, установленное на дефектоскопе, дБ.

8.4.3 Определение абсолютной погрешности измерения амплитуды сигнала

8.4.3.1 Повторить действия согласно п. 8.4.2.1 – 8.4.2.6.

8.4.3.2 Установить опорную амплитуду 0 дБ на 50 % экрана. Для этого в меню «1 Скан» -> «Опр. Амплитуда» установить 50 %, нажать «ОК».

8.4.3.3 Установить усиление дефектоскопа 10 дБ. Строб установить на середину экрана дефектоскопа по горизонтальной шкале, на 10 % экрана по вертикальной шкале.

8.4.3.4 Ослабление на магазине затуханий установить 10 дБ (A_0).

8.4.3.5 Подать сигнал с выхода генератора на вход дефектоскопа через магазин затуханий.

8.4.3.6 Установить на генераторе параметры выходного сигнала:

- форма сигнала – пачка;

- количество периодов 5;

- частота 5,0 МГц;

- задержка сигнала – установить таким образом, чтобы сигнал был в центре экрана дефектоскопа;

- амплитуда – установить таким образом, чтобы уровень сигнала на экране дефектоскопа составил 50 %.

8.4.3.7 Уменьшить ослабление на магазине затуханий на 1 дБ ($A_{уст}$).

8.4.3.8 Измерить на дефектоскопе амплитуду входящего сигнала. Измерения амплитуды сигнала выполнить 3 раза, результат усреднить ($A_{\text{изм}}$, дБ).

8.4.3.9 Рассчитать абсолютную погрешность измерения амплитуды сигнала ΔA , дБ, по формуле:

$$\Delta A = A_{\text{изм}} - A_0 - A_{\text{уст}} \quad (4)$$

где $A_{\text{изм}}$ – среднее арифметическое значение амплитуды сигнала, измеренное дефектоскопом, дБ;

A_0 – начальное ослабления на магазине затуханий = 10 дБ;

$A_{\text{уст}}$ – ослабление, установленное на магазине затуханий, дБ.

8.4.3.10 Повторить измерения по пунктам 8.4.3.7 – 8.4.3.9 методики поверки для установленных значений ослабления на магазине затуханий 4, 11, 16, 22, 24 дБ.

8.4.3.11 Выполнить измерения по пунктам 8.4.3.1 – 8.4.3.10 методики поверки для ультразвукового канала В дефектоскопа, подключив генератор к разъемам «Т/R» и «R» канала В.

8.4.3.12 Дефектоскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если абсолютная погрешность измерения амплитуды сигнала не превышает $\pm 1,5$ дБ.

8.4.4 Определение диапазона и расчет абсолютной погрешности измерения временных интервалов

8.4.4.1 Собрать схему, приведенную на рисунке 4.

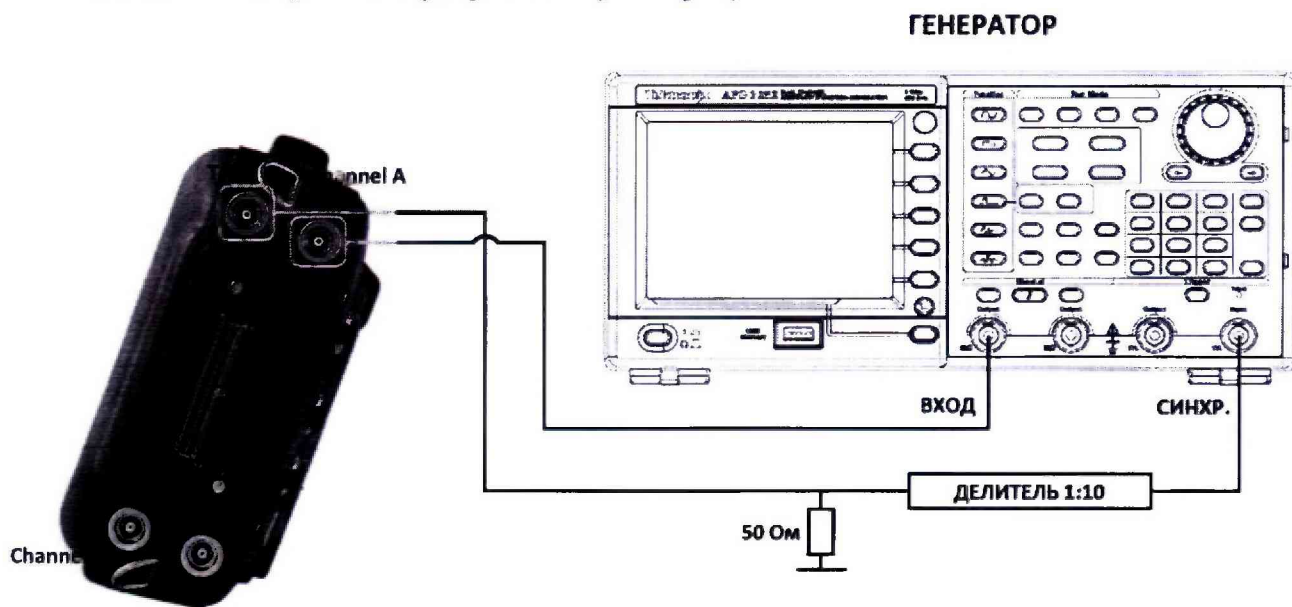


Рисунок 4 - Схема определения временных характеристик приемного тракта дефектоскопа

8.4.4.2 Выполнить пункты 8.4.2.2 – 8.4.2.5 методики поверки.

8.4.4.3 Установить в настройках дефектоскопа усиление 20 дБ, развертку временной шкалы 20 мкс, задержку 0 мкс.

8.4.4.4 В меню «Измерения» -> «Выбор измерений» установить одно из измерений на значение « $G1^{\wedge}$ »


8.4.4.5 Подать сигнал с выхода генератора на вход дефектоскопа.

8.4.4.6 Установить на генераторе параметры выходного сигнала:

- форма сигнала – пачка;
- количество периодов 5;
- частота 5,0 МГц;
- задержка сигнала 0 мкс;

- амплитуда – установить таким образом, чтобы уровень сигнала на экране дефектоскопа составил 70 % экрана.

8.4.4.7 Установить на дефектоскопе строб на стандартный уровень 50 % экрана.

8.4.4.8 Измерить на дефектоскопе нулевой временной интервал сигнала T_0 , мкс, в строке «G1^» . Это время обусловлено задержкой в кабеле и приемном тракте дефектоскопа.

8.4.4.9 Установить на генераторе задержку сигнала 1,0 мкс ($T_{уст}$).

8.4.4.10 Переместить на дефектоскопе строб по горизонтальной шкале так, чтобы он пересекал входной сигнал. Измерить на дефектоскопе временной интервал. Измерения временного интервала выполнить 3 раза, результат усреднить ($T_{изм}$, мкс).

8.4.4.11 Рассчитать абсолютную погрешность измерения временных интервалов по формуле:

$$\Delta T = T_{изм} - T_{уст} + T_0, \quad (5)$$

где $T_{изм}$ – среднее арифметическое значение временного интервала, измеренное дефектоскопом, мкс;

$T_{уст}$ – значение задержки сигнала, установленное на генераторе, мкс.

8.4.4.12 Повторить измерения по пунктам 8.4.4.9 – 8.4.4.11 методики поверки для установленных значений задержки сигнала на генераторе 10, 100, 1000, 5000 мкс.

8.4.4.13 Выполнить измерения по пунктам 8.4.4.1 – 8.4.4.12 методики поверки для ультразвукового канала В дефектоскопа, подключив генератор к разъемам «T/R» и «R» канала В.

8.4.4.14 Дефектоскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если абсолютная погрешность измерения временных интервалов в диапазоне от 0,1 до 5000,0 мкс не превышает $\pm (0,05 + 0,002 \cdot T)$ мкс, где T – измеряемое значение временного интервала, мкс.

8.4.5 Определение диапазона и расчет абсолютной погрешности измерения глубины залегания дефектов по стали или толщины изделий с УЗК преобразователями и ФР


8.4.5.1 Определение диапазона и расчет абсолютной погрешности измерения глубины залегания дефектов по стали или толщины изделий выполнить с помощью комплекта образцовых ультразвуковых мер КМТ176М-1 для прямых ПЭП и ФР с прямой призмой или без призмы, и с помощью меры №3Р из комплекта мер ультразвуковых ККО-3 для наклонных ПЭП и ФР с наклонной призмой.

8.4.5.2 Подключить прямой ПЭП или ФР с прямой призмой или без призмы к электронному блоку дефектоскопа.

8.4.5.3 Создать конфигурацию в соответствии с подключенным преобразователем согласно эксплуатационной документации.

8.4.5.4 В меню «Настройка» -> «Скорость & Ноль» – выполнить пошаговую настройку для установки скорости звука в материале применяемой меры и задержки.

8.4.5.5 Установить строб на стандартный уровень (50 % экрана).

8.4.5.6 В меню  -> «Огибающая» выбрать «Да».

8.4.5.7 Установить преобразователь или ФР на смоченную контактной жидкостью поверхность меры из комплекта образцовых ультразвуковых мер КМТ176М-1 с номинальной толщиной 3 мм. Получить донный эхо-сигнал. При необходимости изменить временную развертку и усиление дефектоскопа.

8.4.5.8 Навести строб на сигнал и измерить толщину меры 3 раза и вычислить среднее арифметическое значение ($H_{Тизм}$, мм).

8.4.5.9 Вычислить абсолютную погрешность измерения толщины меры по формуле:

$$\Delta H_T = H_{Тизм} - H_{Тдейст}, \quad (4)$$

где $H_{Тизм}$ – среднее арифметическое значение толщины меры, измеренное дефектоскопом, мм;

$H_{\text{действ}}$ – действительное значение толщины меры, приведенное в свидетельстве о поверке на комплект образцовых ультразвуковых мер КМТ176М-1, мм.

8.4.5.10 Повторить измерения по пунктам 8.4.5.7 – 8.4.5.9 на мере с номинальной толщиной 300 мм, и четырех любых других мерах, в том числе измерить пятый донный сигнал на мере 100 мм, из комплекта образцовых ультразвуковых мер КМТ176М-1.

8.4.5.11 Измерения по пунктам 8.4.5.2 – 8.4.5.10 методики поверки выполнить со всеми прямыми ПЭП и ФР с прямой призмой или без призмы из комплекта дефектоскопа.

8.4.5.12 Подключить наклонный ПЭП или ФР с наклонной призмой к электронному блоку дефектоскопа.

8.4.5.13 Повторить действия согласно п. 8.4.5.3 и 8.4.5.4.

8.4.5.14 Установить преобразователь или ФР на смоченную контактной жидкостью поверхность меры №3Р из комплекта мер ультразвуковых ККО-3. Перемещая преобразователь вдоль поверхности меры, найти максимум амплитуды эхо-сигнала от бокового цилиндрического отражателя (БЦО) – отверстие диаметром 6 мм на глубине 44 мм. При необходимости изменить временную развертку и усиление дефектоскопа.

8.4.5.15 Отрегулировать усиление дефектоскопа таким образом, что бы сигнал от БЦО был на 80 % от экрана.

8.4.5.16 Навести строб на сигнал от БЦО и измерить глубину залегания дефекта 3 раза и вычислить среднее арифметическое значение ($H_{\text{изм}}$, мм).

8.4.5.17 Рассчитать абсолютную погрешность измерения глубины залегания дефекта по формуле:

$$\Delta H = H_{\text{изм}} - H_{\text{действ}}; \quad (5)$$

где $H_{\text{изм}}$ – глубина залегания дефекта, измеренная дефектоскопом, мм;

$H_{\text{действ}}$ – действительное значение глубины залегания дефекта, указанное в свидетельстве о поверке на меру №3Р из комплекта мер ультразвуковых ККО-3.

8.4.5.18 Повторить действия по пунктам 8.4.5.13 – 8.4.5.17 на всех БЦО меры №3Р.

8.4.5.19 Измерения по пунктам 8.4.5.11 – 8.4.5.18 методики поверки выполнить со всеми наклонными ПЭП и ФР с наклонной призмой из комплекта дефектоскопа.

8.4.5.20 Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если диапазон измерения глубины залегания дефектов по стали или толщины изделий составляет от 3 до 500 мм, абсолютная погрешность измерения глубины залегания дефектов по стали или толщины изделий не превышает $\pm (1,0 + 0,01 \cdot H)$ мм, где H - измеряемая глубина залегания дефекта или толщина, мм.

8.4.6 Определение диапазона и расчет абсолютной погрешности измерения расстояния кодировщиком положения

8.4.6.1 Определение диапазона измерения расстояния выполняется методом сличения с помощью компаратора. В качестве компаратора выступает колесо кодировщика положения из состава дефектоскопа. Диаметр колеса предварительно измеряется штангенциркулем десять раз в разных точках и определяется среднее его значение $d_{\text{ср}}$, мм, и рассчитывается длина окружности $l_{\text{окр}}$, мм, по формуле:

$$l_{\text{окр}} = \pi \cdot d_{\text{ср}} \quad (6)$$

8.4.6.2 Подключить к электронному блоку дефектоскопа кодировщик положения.

8.4.6.3 Выполнить необходимые настройки в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.4.6.4 На поверхности колеса и корпуса кодировщика положения нанести условные метки таким образом, чтобы можно было легко наблюдать их положения на одном уровне.

8.4.6.5 Совместить условные метки на одном уровне. Установите начальный отсчет на 0,00 мм. Совершить один полный оборот.

8.4.6.6 Прочитать на экране дефектоскопа пройденное расстояние $L_{\text{изм}}$, мм, и рассчитать абсолютную погрешность измерения расстояния ΔL , мм, по формуле:

$$\Delta L = L_{\text{изм}} - l_{\text{окр}} \cdot n \quad (8)$$

где n – число оборотов колеса кодировщика положения;

8.4.6.7 Затем последовательно произвести серию оборотов: один, один, один, три, три; после каждой манипуляции фиксировать пройденное расстояние на экране дефектоскопа, и рассчитать абсолютную погрешность по формуле (8). Измерения повторить 3 раза, результаты усреднить.

8.4.6.8 Присоединить к кодировщику положения преобразователь с призмой из состава дефектоскопа и поместить на лист бумаги. Нанести на лист бумаги риску положения передней грани призмы преобразователя, которое будет соответствовать началу отсчета.

8.4.6.9 Переместить преобразователь с призмой и кодировщиком положения на 1 мм, фиксируя пройденное расстояние $L_{\text{изм1}}$, мм, на экране дефектоскопа. Нанести на лист бумаги риску положения передней грани призмы преобразователя, соответствующее положению пройденного расстояния 1 мм. Измерить штангенциркулем расстояние между двумя рисками $L_{\text{изм2}}$, мм.

8.4.6.10 Измерения по пунктам 8.4.6.8 и 8.4.6.9 повторить 3 раза, результаты усреднить.

8.4.6.11 Рассчитать абсолютную погрешность измерения расстояния ΔL_1 по формуле:

$$\Delta L_1 = L_{\text{изм1}} - L_{\text{изм2}} \quad (9)$$

8.4.6.12 Дефектоскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если в диапазон измерения расстояния кодировщиком положения составляет от 1 до 1000 мм, абсолютная погрешность измерения расстояния кодировщиком положения не превышает $\pm (0,5 + 0,01 \cdot L)$ мм, где L – расстояние, пройденное кодировщиком положения, мм.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты измерений заносятся в протокол (приложение А).

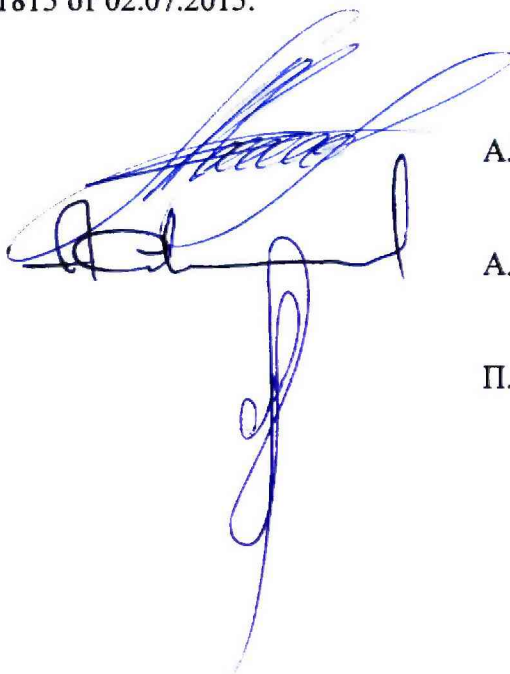
9.2 Дефектоскопы, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. На них выдается свидетельство о поверке установленной формы и наносят знак поверки согласно Приказу Министерства промышленности и торговли Российской Федерации №1815 от 02.07.2015. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

9.3 Дефектоскопы, прошедшие поверку с отрицательным результатом, признаются непригодными, не допускаются к применению. Свидетельство о предыдущей поверке и (или) оттиск поверительного клейма аннулируют и выписывают «Извещение о непригодности» с указанием причин в соответствии с требованиями Приказа Министерства промышленности и торговли Российской Федерации №1815 от 02.07.2015.

Начальник отдела
ФГУП «ВНИИОФИ»

Начальник отдела
ФГУП «ВНИИОФИ»

Инженер 2-ой категории
ФГУП «ВНИИОФИ»



А.В. Иванов

А.В. Стрельцов

П.С. Мальцев

ПРИЛОЖЕНИЕ А

к Методике поверки
«Дефектоскопы ультразвуковые Proceq Flaw Detector 100»

ПРОТОКОЛ

первичной / периодической поверки

от « _____ » _____ 201_ года

Средство измерений: Дефектоскопы ультразвуковые Proceq Flaw Detector 100

(Наименование СИ, тип (если в состав СИ входит несколько автономных блоков)

_____ то приводят их перечень (наименования) и типы с разделением знаком «косая дробь» /)

Зав.№ _____ **№/№** _____

_____ Заводские номера блоков

Принадлежащее _____

_____ Наименование юридического лица, ИНН

Поверено в соответствии с методикой поверки «Дефектоскопы ультразвуковые Proceq Flaw Detector 100 МП Д4-18», утвержденной ФГУП «ВНИИОФИ» 2018 года.

_____ Наименование документа на поверку, кем утвержден (согласован), дата

С применением эталонов _____

(наименование, заводской номер, разряд, класс точности или погрешность)

При следующих значениях влияющих факторов:

(приводят перечень и значения влияющих факторов, нормированных в методике поверки)

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа 100 ± 4

Получены результаты поверки метрологических характеристик:

Характеристика	Результат	Требования методики поверки

Рекомендации _____

Средство измерений признать пригодным (или непригодным) для применения

Исполнители: _____

_____ подписи, ФИО, должность