

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ
Заместитель директора
ФГУП «ВНИИОФИ»



Н. П. Муравская

М.П.

« 25 » 10 2013 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Дефектоскопы ультразвуковые А1211 Mini

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ


АПЯС.412231.026 МП

Разработчики:

Начальник сектора МОНК
отдела испытаний и сертификации
ФГУП «ВНИИОФИ»


Д.С. Крайнов
« 25 » 10 2013 г.

Инженер 2-ой кат. сектора МОНК
отдела испытаний и сертификации
ФГУП «ВНИИОФИ»


А.С. Неумолотов
« 25 » 10 2013 г.

Москва 2013 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	3
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	4
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	4
6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....	5
7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....	5
8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	5
8.1 Внешний осмотр	5
8.2 Идентификация ПО	5
8.3 Опробование	5
8.4 Определение параметров генератора импульсов возбуждения	6
8.5 Определение отклонения установки усиления.....	7
8.6 Определение абсолютной погрешности измерения амплитуды сигнала	8
8.7 Определение абсолютной погрешности измерения временных интервалов	8
8.8 Определение абсолютной погрешности измерений глубины залегания дефекта (по стали) с прямыми ПЭП	9
8.9 Определение абсолютной погрешности измерений координат дефекта (по стали) с наклонными ПЭП	11
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	13
ПРИЛОЖЕНИЕ А (Форма протокола поверки)	14
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (Принципиальная схема инвертирующего ограничителя).....	15

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на дефектоскопы ультразвуковые А1211 Mini (далее по тексту – дефектоскопы или приборы), выпускаемые по техническим условиям АПЯС.412231.026 ТУ ООО «АКС», Россия и устанавливает методы и средства их первичной и периодических поверок.

Дефектоскопы предназначены для измерений координат дефектов и амплитуд сигналов, отраженных от них, при проведении ультразвукового контроля сварных соединений и основного материала оборудования, деталей, трубопроводов и прочих изделий из металлов, их сплавов и других материалов.

Интервал между поверками - 1 год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении первичной (в том числе после ремонта) 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	Идентификация программного обеспечения (ПО)	8.2
3	Опробование	8.3
4	Определение параметров генератора импульсов возбуждения	8.4
5	Определение отклонения установки усиления	8.5
6	Определение абсолютной погрешности измерения амплитуды сигнала	8.6
7	Определение абсолютной погрешности измерения временных интервалов	8.7
8	Определение абсолютной погрешности измерений глубины залегания дефекта (по стали) с прямыми пьезоэлектрическими преобразователями (далее – ПЭП или преобразователь)	8.8
9	Определение абсолютной погрешности измерений координат дефекта (по стали) с наклонными ПЭП	8.9

2.2 Операции поверки проводятся метрологическими службами, аккредитованными в установленном порядке.

2.3 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 8.8 и (или) 8.9 методики поверки признается непригодным к применению прямой и (или) наклонный ПЭП, если хотя бы с одним прямым ПЭП и с одним наклонным ПЭП из комплекта дефектоскоп полностью прошел поверку.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Рекомендуемые средства поверки указаны в таблице 2.

3.2 Средства поверки должны быть поверены в установленном порядке.

3.3 Приведенные средства поверки могут быть заменены на их аналог с характеристиками не хуже нижеуказанных.

Таблица 2 – Рекомендуемые 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	Осциллограф цифровой TDS-2012B. Диапазон измеряемых размахов напряжений импульсных радиосигналов от 70 до 90 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 $\pm (Kp/250 + 50 \cdot 10^{-6} \cdot T_{изм} + 0,6)$ нс. $T_{изм}$ – измеряемый временной интервал в с.
8.5 – 8.7	Генератор сигналов сложной формы AFG 3022. Синусоидальный сигнал от 0,5 до 15 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты ± 1 ppm. Диапазон напряжений от 10 мВ до 10 В, погрешность $\pm (1\% \text{ от величины} + 1 \text{ мВ})$
8.5, 8.6	Магазин затуханий МЗ-50-2. Диапазон частот: от 0,5 до 15 МГц. Декады: 4x10 дБ, 11x1 дБ, 11x0.1 дБ, 0-40-70 дБ. Погрешность разностного затухания на постоянном токе: $\pm(0,05-0,25)\%$; на переменном токе: $\pm(0,1 - 0,4) \%$
8.3; 8.8; 8.9	Образцы №2 и №3 из комплекта КОУ-2. Образец №2: высота 59 мм, боковые цилиндрические отверстия диаметром 2 и 6 мм. Образец №3: Радиус цилиндрической поверхности 55 мм
Вспомогательные устройства	
8.4	Резистор 50 Ом
8.4	Пробник осциллографа P2200 с делителем 1:10
8.5 – 8.7	Резистор 56 Ом

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1. Лица, допущенные к проведению измерений и обработке результатов наблюдений при поверке, должны быть аттестованы в установленном порядке на право проведения поверки ультразвуковых приборов.

4.2. Лица, допускаемые к проведению поверки, должны изучить Руководство по эксплуатации (РЭ) на дефектоскопы, а также эксплуатационную документацию на средства поверки.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При подготовке и проведении поверки должно быть обеспечено соблюдение требований безопасности работы и эксплуатации для оборудования и персонала, проводящего поверку, в соответствии с приведенными требованиями безопасности в нормативно-технической и эксплуатационной документации на дефектоскопы и на средства поверки.

5.2 При проведении поверки должны соблюдаться требования ГОСТ 12.3.019-80. «Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности».

5.3 Освещенность рабочего места поверителя должна соответствовать требованиям Санитарных правил и норм СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены нормальные условия согласно ГОСТ 8.395-80:

- температура окружающего воздуха - $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

6.2. Внешние электрические и магнитные поля должны отсутствовать, либо находиться в пределах, не влияющих на работу дефектоскопа.

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 и знака утверждения типа на задней панели электронного блока дефектоскопа;
- целостность пломбировки.

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 Во время загрузки программного обеспечения прочитать на экране дефектоскопа идентификационное наименование и 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

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
A1211	v.2.8 и выше	-	-

8.3 Опробование

8.3.1 Проверить корректность работы органов регулировки, настройки и коррекции и диапазоны установки параметров дефектоскопа.

8.3.2 Подключить к электронному блоку дефектоскопа ПЭП из комплекта.

8.3.3 Прямой ПЭП установить на смоченную контактной жидкостью поверхность образца № 2 из комплекта КОУ-2, наклонный ПЭП – на контрольный образец №3 из комплекта

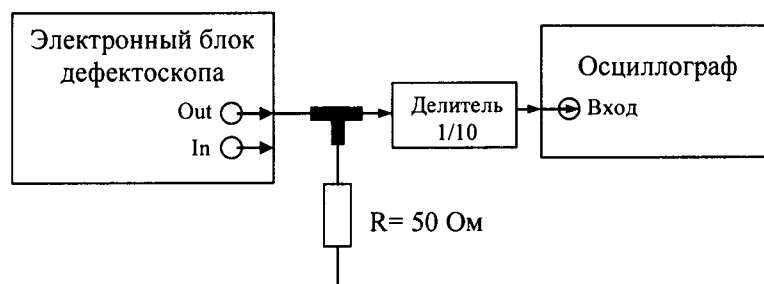
КОУ-2. Перемещая ПЭП по поверхности образца и контролируя информацию на дефектоскопе, проверить по изменениям информации работоспособность дефектоскопа.

8.3.4 Провести проверку со всеми ПЭП из комплекта.

8.3.5 Дефектоскоп считается прошедшим проверку с положительным результатом, если органы регулировки, настройки и коррекции дефектоскопа функционируют согласно РЭ, на экране дефектоскопа наблюдается сигнал от донной поверхности образцов №2 и №3 из комплекта КОУ-2.

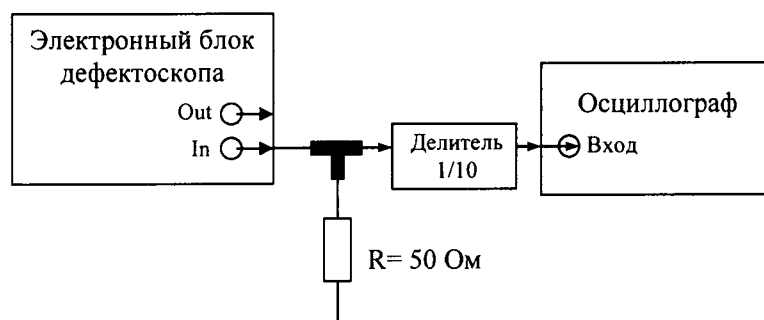
8.4 Определение параметров генератора импульсов возбуждения

8.4.1 Измерение параметров генератора импульсов возбуждения (амплитуды и длительности по уровню 0,5 амплитуды) выполнить на нагрузке 50 Ом по схемам, представленным на рисунке 1 (для раздельного режима дефектоскопа) и на рисунке 2 (для совмещенного режима дефектоскопа).



Out – выход генератора импульсов возбуждения раздельного режима (разъем, маркированный красной точкой)

Рисунок 1 - Схема определения параметров генератора импульсов возбуждения в раздельном режиме.



In – выход генератора импульсов возбуждения совмещенного режима (немаркированный разъем)

Рисунок 2 - Схема определения параметров генератора импульсов возбуждения в совмещенном режиме.

8.4.2 Выполнить настройки на дефектоскопе:

- Тип ПЭП – Разд (раздельно-совмещенный тип ПЭП);
- Частота, МГц – 2,5.

8.4.3 Измерить осциллографом амплитуду импульса возбуждения и длительность на уровне 0,5 амплитуды (рисунок 3).

8.4.4 Измерить осциллографом амплитуду импульса возбуждения и длительность на уровне 0,5 амплитуды (рисунок 3) для совмещенного режима, установив в настройках дефектоскопа: Тип ПЭП - Совм.

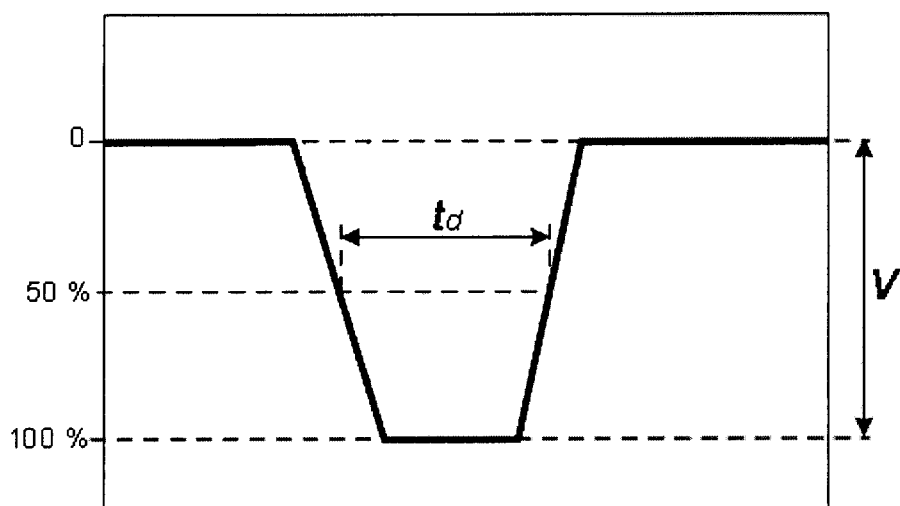


Рисунок 3 – Схема зондирующего сигнала генератора импульсов возбуждения

8.4.5 Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если для раздельного и совмещенного режимов дефектоскопа при частоте 2,5 МГц амплитуда импульсов возбуждения составляет 80 ± 8 В, а длительность по уровню 0,5 амплитуды составляет 200 ± 20 нс.

8.5 Определение отклонения установки усиления

8.5.1 Собрать схему, приведенную на рисунке 4. При выполнении синхронизации генератора и дефектоскопа для защиты входа синхронизации генератора от высокого напряжения применить ограничитель, схема которого представлена в приложении Б к методике поверки. В качестве согласующей нагрузки на входе дефектоскопа подключить резистор 56 Ом.

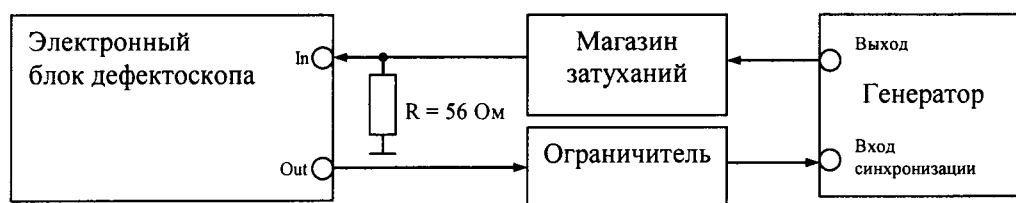


Рисунок 4 - Схема определения амплитудных характеристик приемного тракта дефектоскопа

8.5.2 Установить в настройках дефектоскопа раздельно-совмещенный тип ПЭП, частоту - 2,5 МГц, ВРЧ отключить, шкалу – мкс, дискретность 0,1.

8.5.3 Установить усиление дефектоскопа 0 дБ, развертку временной шкалы – 5 мкс. Строб установить на середину экрана дефектоскопа по горизонтальной шкале, на стандартный уровень (50 % экрана по вертикальной шкале).

8.5.4 Ослабление на магазине затуханий установить 0 дБ.

8.5.5 Установить на генераторе настройки для синхронизации. Подать сигнал с выхода генератора на вход дефектоскопа через магазин затуханий.

8.5.6 Установить на генераторе параметры выходного сигнала:

- форма сигнала – пачка;
- количество периодов – три;
- частота – 2,5 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).

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

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

8.5.9 Рассчитать отклонение установки усиления (ΔN) от номинального значения по формуле:

$$\Delta N = N_{изм} - N_{уст}, \quad (1)$$

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

$N_{изм}$ – измеренное значение усиления на магазине затуханий, дБ.

8.5.10 Повторить измерения отклонений установки усиления дефектоскопа по пунктам 8.5.7 – 8.5.9 методики поверки для установленных значений усиления на дефектоскопе 5, 10, 20, 40, 60, 80 дБ.

8.5.11 Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если отклонение установки усиления в диапазоне усилений от 0 до 60 дБ (включительно) не превышает $\pm 0,5$ дБ; в диапазоне от 60 до 80 дБ не превышает $\pm 1,0$ дБ.

8.6 Определение абсолютной погрешности измерения амплитуды сигнала

8.6.1 Выполнить пункты 8.5.1 – 8.5.6 методики поверки, установив амплитуду генератора таким образом, чтобы амплитуда сигнала на экране дефектоскопа составила 127 дБ (A_0).

8.6.2 Установить усиление на дефектоскопе 1 дБ.

8.6.3 Компенсировать усиление на дефектоскопе установкой на магазине затуханий ослабления 1 дБ ($A_{уст}$).

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

8.6.5 Вычислить абсолютную погрешность измерения амплитуды сигнала по формуле:

$$\Delta A = A_{изм} - (A_0 - A_{уст}), \quad (2)$$

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

A_0 – начальное значение амплитуды сигнала = 127 дБ;

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

8.6.6 Повторить измерения по пунктам 8.6.2 – 8.6.5 методики поверки для установленных значений усиления на дефектоскопе и ослабления на магазине затуханий 5, 10, 30, 50, 70 дБ.

8.6.7 Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если абсолютная погрешность измерения амплитуды сигнала в диапазоне от 60 до 127 дБ не превышает $\pm 0,5$ дБ.

8.7 Определение абсолютной погрешности измерения временных интервалов

8.7.1 Собрать схему, приведенную на рисунке 5. При выполнении синхронизации генератора и дефектоскопа для защиты входа синхронизации генератора от высокого напряжения применить ограничитель, схема которого представлена в приложении Б к методике поверки.



Рисунок 5 - Схема определения временных характеристик приемного тракта дефектоскопа

8.7.2 Установить в настройках дефектоскопа раздельно-совмещенный тип ПЭП, частоту - 2,5 МГц, ВРЧ отключить, шкалу – мкс, дискретность - 0,1, задержку – 0 мкс.

8.7.3 Установить усиление дефектоскопа 0 дБ, развертку временной шкалы – 5 мкс.

8.7.4 Установить на генераторе настройки для синхронизации. Подать сигнал с выхода генератора на вход дефектоскопа через магазин затуханий.

8.7.5 Установить на генераторе параметры выходного сигнала:

- форма сигнала – пачка;
- количество периодов – три;
- частота – 2,5 МГц;
- задержка сигнала – 0 мкс;
- амплитуда – установить таким образом, чтобы уровень сигнала на экране дефектоскопа составил 70 ± 5 % (при необходимости увеличить усиление дефектоскопа).

8.7.6 Установить на дефектоскопе строб на стандартный уровень (50 % экрана по вертикальной шкале). Переместить строб по горизонтальной шкале так, чтобы он пересекал входной сигнал.

8.7.7 Измерить на дефектоскопе нулевой временной интервал сигнала. Это время обусловлено задержкой в кабеле и приемном тракте дефектоскопа. Установить в настройках дефектоскопа задержку, равную измеренному значению нулевого временного интервала сигнала.

8.7.8 Установить на генераторе задержку сигнала 0,2 мкс ($T_{уст}$).

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

8.7.10 Вычислить абсолютную погрешность измерения временных интервалов по формуле:

$$\Delta T = T_{изм} - T_{уст}, \quad (3)$$

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

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

8.7.11 Повторить измерения по пунктам 8.7.8 – 8.7.10 методики поверки для установленных значений задержки сигнала на генераторе 1, 10, 50, 100, 200, 325 мкс.

8.7.12 Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если абсолютная погрешность измерения временных интервалов не превышает $\pm 0,1$ мкс.

8.8 Определение абсолютной погрешности измерений глубины залегания дефекта (по стали) с прямыми ПЭП

8.8.1 Подключить прямой ПЭП к электронному блоку дефектоскопа.

8.8.2 Установить в настройках дефектоскопа тип подключенного ПЭП (раздельно-совмещенный или совмещенный), номинальную частоту ПЭП, задержку 0 мкс, скорость в соответствии со свидетельством о поверке на контрольный образец, толщину отключить, ВРЧ отключить, шкалу – мкс, дискретность 0,1.

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

8.8.4 Установить преобразователь на смоченную контактной жидкостью поверхность контрольного образца №2 из комплекта КОУ-2, на бездефектный участок (рисунок 6).

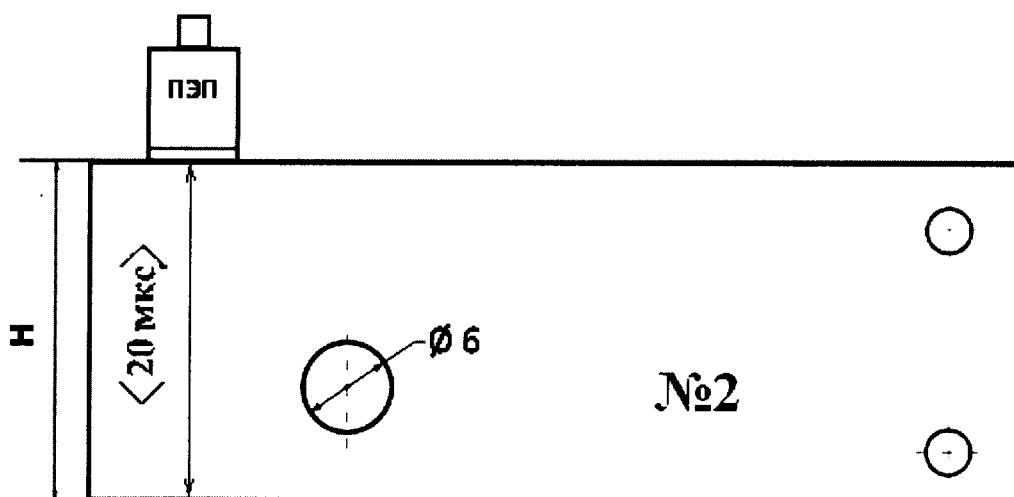


Рисунок 6 - Контрольный образец №2 из комплекта КОУ-2

8.8.5 Изменяя временную развертку, получить на экране дефектоскопа сигнал, отраженный от донной поверхности образца. Изменяя усиление дефектоскопа, установить уровень сигнала выше 50 % экрана.

8.8.6 Навести на сигнал строб и измерить время прохождения ультразвуковых колебаний (УЗК) от преобразователя до донной поверхности образца и обратно ($t_{изм}$).

8.8.7 Вычислить время задержки в призме преобразователя по формуле:

$$t_{зад} = t_{изм} - 20, \quad (4)$$

где $t_{зад}$ – время задержки в призме преобразователя, мкс;

$t_{изм}$ – измеренное время прохождения УЗК в образце, мкс;

20 мкс – номинальное время прохождения УЗК в образце от поверхности ввода до донной поверхности и обратно.

8.8.8 Установить в настройках дефектоскопа измеренную задержку. Шкалу установить – мм глуб.

8.8.9 Снова установить ПЭП на образец №2 из комплекта КОУ-2. Перемещая преобразователь вдоль поверхности контрольного образца, найти максимум амплитуды эхосигнала от отражателя – отверстие диаметром 6 мм на глубине 44 мм. При необходимости изменить временную развертку и усиление дефектоскопа.

8.8.10 Навести строб на сигнал от отражателя и измерить глубину залегания дефекта.

8.8.11 Измерения по пунктам 8.8.9, 8.8.10 методики поверки выполнить 3 раза и вычислить среднее арифметическое значение глубины залегания дефекта по трем измерениям ($H_{изм}$).

8.8.12 Вычислить абсолютную погрешность измерения глубины залегания дефекта по формуле:

$$\Delta H = H_{изм} - H_{ном}, \quad (5)$$

где $H_{изм}$ – среднее арифметическое значение глубины залегания дефекта, измеренное дефектоскопом, мм;

$H_{ном}$ – номинальное значение глубины залегания дефекта = 41 мм.

8.8.13 Измерения по пунктам 8.8.1 – 8.8.12 методики поверки выполнить со всеми прямыми ПЭП из комплекта дефектоскопа.

8.8.14 Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если абсолютная погрешность измерений глубины залегания дефекта (по стали) с прямыми преобразователями не превышает $\pm (0,03 \cdot H + 1,0)$ мм, где H - измеряемая глубина залегания дефекта, мм.

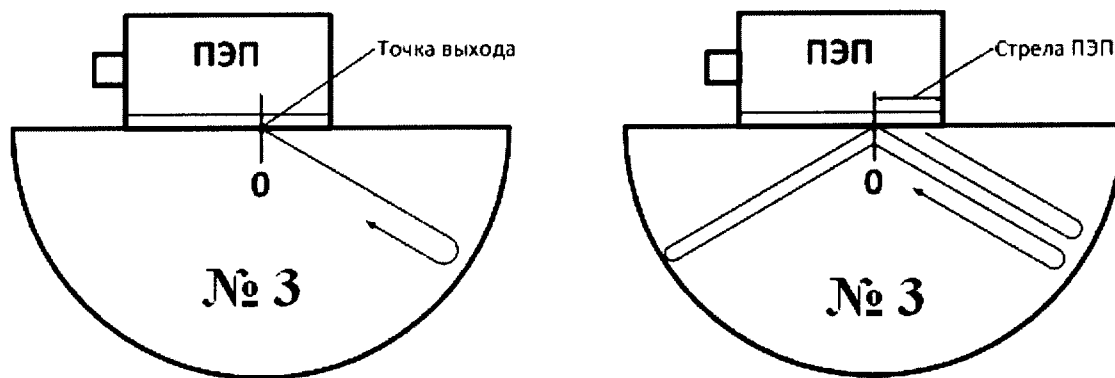
8.9 Определение абсолютной погрешности измерений координат дефекта (по стали) с наклонными ПЭП

8.9.1 Подключить наклонный ПЭП к электронному блоку дефектоскопа.

8.9.2 Установить в настройках дефектоскопа тип подключенного ПЭП (раздельно-совмещенный или совмещенный), номинальную частоту ПЭП, задержку 0 мкс, толщину отключить, ВРЧ отключить, шкалу – мкс, дискретность 0,1.

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

8.9.4 Установить преобразователь на смоченную контактной жидкостью поверхность контрольного образца №3 из комплекта КОУ-2 (рисунок 7).



а) Формирование первого эхо-сигнала

б) Формирование второго эхо-сигнала

Рисунок 7 – Определение точки ввода УЗК, времени задержки в призме ПЭП, скорости УЗК

8.9.5 Перемещая преобразователь по поверхности контрольного образца, получить максимальный по амплитуде сигнал, отраженный от цилиндрической поверхности контрольного образца.

8.9.6 Метка «0» на контрольном образце, перенесенная на боковую поверхность ПЭП, указывает на точку ввода УЗК преобразователя.

8.9.7 Изменяя усиление дефектоскопа, установить уровень сигнала выше 50 % экрана.

8.9.8 Навести на сигнал строб и измерить время прохождения УЗК (t_1) от преобразователя до цилиндрической поверхности образца и обратно (рисунок 7 а).

8.9.9 Изменяя временную развертку, получить на экране дефектоскопа второй сигнал, отраженный от цилиндрической поверхности образца и принятый преобразователем (рисунок 7 б). Изменяя усиление дефектоскопа, установить уровень сигнала выше 50 % экрана.

8.9.10 Измерить с помощью строба время прохождения второго сигнала (t_2).

8.9.11 Вычислить время задержки в призме преобразователя по формуле:

$$t_{\text{зад}} = (3 \cdot t_1 - t_2) / 2, \quad (6)$$

где $t_{\text{зад}}$ – время задержки в призме преобразователя, мкс;

t_1 – время прихода первого сигнала на ПЭП, мкс;

t_2 – время прихода второго сигнала на ПЭП, мкс.

8.9.12 Вычислить скорость распространения УЗК для поперечных волн в контрольном образце по формуле:

$$C_S = 2 \cdot R / (t_1 - t_{\text{зад}}), \quad (7)$$

где C_S – скорость распространения УЗК в контрольном образце, м/с;

t_1 – время прихода первого сигнала на ПЭП, с;

$t_{\text{зад}}$ – время задержки в призме преобразователя, с.

8.9.13 Установить преобразователь на смоченную контактной жидкостью поверхность контрольного образца №2 из комплекта КОУ-2 (рисунок 8).

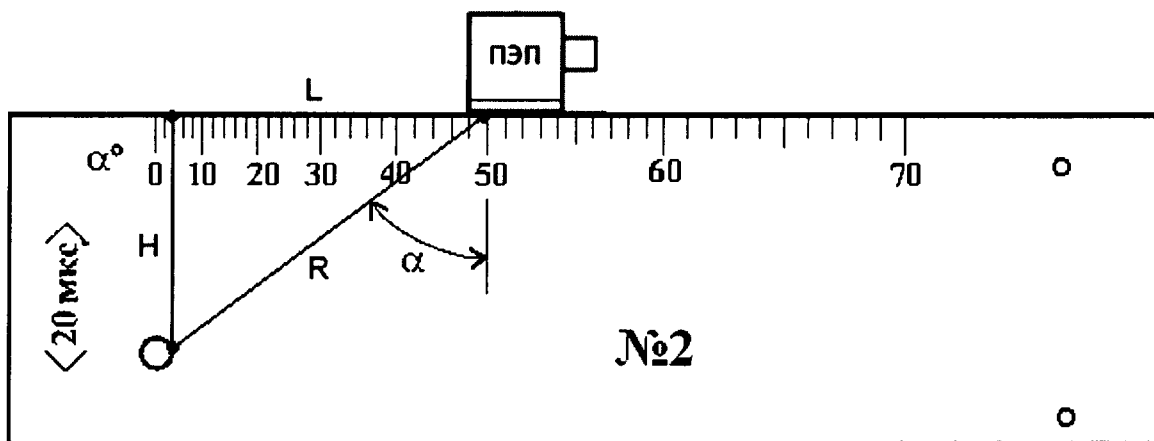


Рисунок 8 - Контрольный образец №2 из комплекта КОУ-2

8.9.14 Перемещая преобразователь вдоль поверхности контрольного образца, найти максимум амплитуды эхо-сигнала от отражателя – отверстие диаметром 6 мм на глубине 44 мм. При необходимости изменить временную развертку и усиление дефектоскопа.

8.9.15 Определить угол ввода УЗК по шкале контрольного образца напротив точки ввода УЗК.

8.9.16 Установить в настройках дефектоскопа измеренные значения угла ввода УЗК, задержки в призме ПЭП, скорости распространения УЗК. Шкалу установить – мм глуб.

8.9.17 Снова установить ПЭП на образец №2 из комплекта КОУ-2. Перемещая преобразователь вдоль поверхности контрольного образца, найти максимум амплитуды эхо-сигнала от отражателя – отверстие диаметром 6 мм на глубине 44 мм. При необходимости изменить временную развертку и усиление дефектоскопа.

8.9.18 Навести строб на сигнал от отражателя и измерить глубину залегания дефекта и дальность по поверхности до дефекта.

8.9.19 Измерения по пунктам 8.9.17, 8.9.18 методики поверки выполнить 3 раза и вычислить среднее арифметическое значение глубины залегания дефекта ($H_{изм}$) и дальности по поверхности ($L_{изм}$) по трем измерениям.

8.9.20 По данным, указанным в свидетельстве о поверке на контрольный образец №2 из комплекта КОУ-2 (координатам расположения дефекта относительно ребер и граней образца) и используя измеренные значения местоположения точки ввода УЗК на ПЭП и его угол ввода α , по схеме на рисунке 8 вычислить номинальные значения глубины залегания дефекта ($H_{ном}$) и дальности по поверхности ($L_{ном}$).

8.9.21 Вычислить абсолютную погрешность измерения координат дефекта по формулам:

$$\Delta H = H_{изм} - H_{ном}; \quad (8)$$

$$\Delta L = L_{изм} - L_{ном}, \quad (9)$$

где $H_{изм}$ и $L_{изм}$ – координаты дефекта, измеренные дефектоскопом, мм;

$H_{ном}$ и $L_{ном}$ – номинальные значения координат дефекта, рассчитанные по значениям приведенным в свидетельстве о поверке на образец №2 из комплекта КОУ-2, мм.

8.9.22 Измерения по пунктам 8.9.1 – 8.9.21 методики поверки выполнить со всеми наклонными ПЭП из комплекта дефектоскопа.

8.9.23 Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если абсолютная погрешность измерений координат дефекта (по стали) с наклонными преобразователями не превышает указанных значений:

- глубины залегания дефекта $\pm (0,03 \cdot H + 1,0)$ мм, где H - измеряемая глубина залегания дефекта, мм;

- дальности по поверхности $\pm (0,03 \cdot L + 1,0)$ мм, где L – измеряемая дальность по поверхности до дефекта, мм.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки заносятся в протокол (рекомендуемая форма протокола поверки – приложение А методики поверки). Протокол может храниться на электронных носителях.

9.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке в установленной форме.

9.3 При отрицательных результатах поверки, дефектоскоп признается непригодным к применению и на него выдается извещение и непригодности с указанием причин непригодности.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А (Форма протокола поверки)
(рекомендуемое)**

Протокол №
Первичной/периодической поверки
от « ____ » _____ 20__ года.

Наименование средства измерения: Дефектоскоп ультразвуковой А1211 Mini

Серия и номер клейма предыдущей поверки: _____

Заводской номер: _____

Заводские номера ПЭП: _____

Принадлежит _____

Изготовитель: ООО «АКС», Россия

Поверено в соответствии с методикой поверки: _____

Средства измерений: _____

Поверка производилась при следующих значениях влияющих факторов:
температура окружающей среды _____ °С,
относительная влажность _____ %,
атмосферное давление _____ мм рт.ст

Результаты поверки:

Метрологические характеристики	Номинальная величина / погрешность	Измеренное значение	Заключение

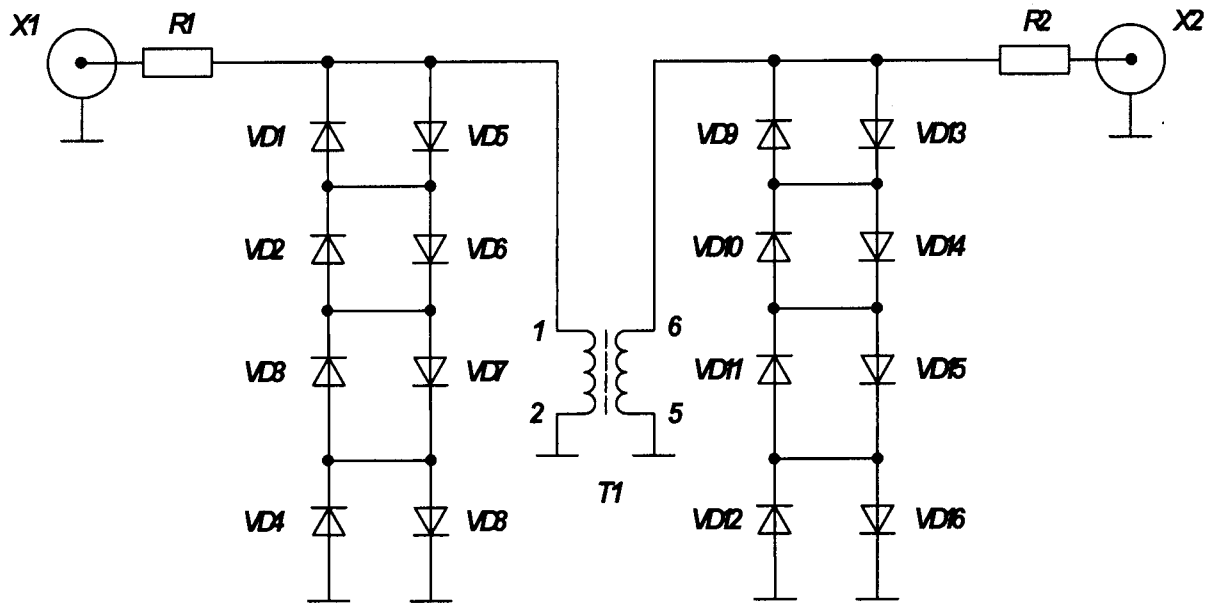
Заключение: _____

Средство измерений признано пригодным (или непригодным) для применения

Поверитель: _____
Подпись

/ _____ /
ФИО

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б (Принципиальная схема инвертирующего ограничителя)
(рекомендуемое)**



Перечень элементов инвертирующего ограничителя

Позиция	Наименование	Производитель	Количество
<i>R1, R2</i>	Резистор 1кОм 1Вт 5%	Yageo	2
<i>VD1...VD16</i>	Диод 1N4148	Fairchild	16
<i>T1</i>	Трансформатор импульсный G503	Tamura	1
<i>X1, X2</i>	Разъем BNC	Amphenol	2