

Акционерное общество
«Научно-исследовательский и конструкторский институт
монтажной технологии - Атомстрой»
(АО «НИКИМТ-Атомстрой»)



ПРЕДПРИЯТИЕ ГОСКОРПОРАЦИИ «РОСАТОМ»

СОГЛАСОВАНО

Зам. генерального директора

по производству

АО «НИКИМТ-Атомстрой»



В.С. Попов

2014 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора

ФГУП «ВНИИОФИ»



Н.П. Муравская

2014 г.

Дефектоскоп ультразвуковой

многоканальный MUFD 1

Методика поверки

СК27.60.00.00.00.00 МП

Руководитель темы:

Начальник управления

технологического контроля,

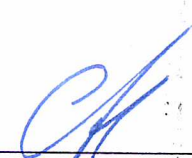
экспертного и учебно-

аттестационного обеспечения


А.В.Полковников
« 11 » 12 2014 г.

Главный метролог

ФГУП «ВНИИОФИ»


С.Н. Негода
« 11 » 12 2014 г.

Москва, 2014г.

Содержание

1 Средства поверки	3
2 Право поверки	4
3 Условия поверки и подготовка к ней	4
4 Операции поверки	4
5 Проведение поверки	5
5.1 Внешний осмотр	5
5.2 Опробование	5
5.3 Идентификация ПО	5
5.4 Определение метрологических характеристик	5
5.4.1 Определение отклонения от номинальных значений амплитуды и длительности зондирующих импульсов	6
5.4.2 Определение диапазона измерения временных интервалов. Определение пределов длительности тактов зондирования, пределов установки задержки и длительности строб - импульса	6
5.4.3 Определение диапазона регулировки усиления	8
5.4.4 Определение динамического диапазона временной регулировки усиления	9
5.4.5 Определение абсолютной погрешности измерения глубины залегания дефекта, абсолютной погрешности измерения расстояния до дефекта по лучу и определение отклонение углов ввода ультразвуковых сигналов от номинальных значений	10
5.4.6 Определение значения условной чувствительности. Определение отношения сигнал/шум	14
5.4.7 Определение частоты максимум преобразования ПЭП и отклонение от номинального значения	15
6 Оформление результатов поверки	15
Приложение А (рекомендуемое) Форма протокола поверки дефектоскопа	17

[illegible]

Настоящая методика поверки распространяется на дефектоскоп ультразвуковой многоканальный MUFD 1 (далее - дефектоскоп) заводской номер 006, предназначенный для измерения координат дефектов и амплитуд сигналов, отраженных от них при ультразвуковом контроле

Вид поверки - первичная и периодическая.

Интервал между поверками – 1 год.

1 Средства поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки с техническими характеристиками, указанными в таблице 1. Допускается при поверке использовать другие средства, имеющие аналогичные характеристики и погрешности не более, приведенных в таблице 1.

Используемые средства измерений должны быть поверены и аттестованы в соответствии с правилами по метрологии ПР 50.2.006-94 «Порядок проведения поверки средств измерений» в организациях, имеющих право поверки, в установленном порядке.

Таблица 1

Наименование	Технические характеристики
Осциллограф универсальный С1-65А	Диапазон частот от 10 Гц до 35 МГц. Амплитуда исследуемых сигналов с делителем до 300 В. Погрешность 5 %.
Генератор импульсов Г5-82	Диапазон длительности импульсов от 0,1 до $5 \cdot 10^6$ мкс Погрешность установки длительности импульсов $\pm(0,03t+0,04)$, мкс Диапазон временного сдвига основного импульса относительно синхроимпульса от 0,1 до $5 \cdot 10^6$ мкс Погрешность установки временного сдвига $\pm(0,03D+0,04)$ мкс Диапазон амплитуды импульсов от 0,006 до 60 В
Тестер ультразвуковой УЗТ-РДМ	Максимальная амплитуда выходного сигнала генератора импульсов на нагрузке 66,5 Ом не менее 2,5 В Относительная погрешность измерения амплитуды выходного сигнала генератора импульсов ± 5 % Диапазон регулировки ослабления сигнала аттенюатора от 0 до 96 дБ с дискретностью 0,1 дБ Относительная погрешность измерения частоты сигнала на входе приемника тестера ± 3 %
Контрольные образцы №2 и №3 из комплекта контрольных образцов и вспомогательных устройств КОУ-2	Контрольный образец №2: толщина 59,00 мм, погрешность измерения толщины образца $\pm 0,01$ мм Контрольный образец №3: толщина 54,90 мм, погрешность измерения толщины образца $\pm 0,01$ мм
Вспомогательное оборудование	
Резисторы	С2-10-0,25-51 Ом $\pm 0,5$ % ОЖО.467.148ТУ МЛТ-0.25-10 кОм ± 10 % ОЖО.467.180ТУ МЛТ-0.25-1кОм ± 10 % ОЖО.467.180ТУ

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СК27.60.00.00.00.00 МП	Лист
						3

2 Право поверки

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

3 Условия поверки и подготовка к ней

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды (20 ± 5) °С;
- относительная влажность (65 ± 15) %;
- атмосферное давление (100 ± 4) кПа;
- питание от сети переменного тока напряжением от 187 до 242 В и частотой (50 ± 1) Гц;
- максимальный коэффициент гармоник в сети переменного тока 5 %;

Перед проведением поверки дефектоскоп должен быть выдержан в этих условиях не менее восьми часов.

3.2 Перед проведением поверки дефектоскопа средства поверки и поверяемый дефектоскоп подготовить к работе в соответствии с их эксплуатационными документами.

4 Операции поверки

При поверке дефектоскопа выполняются операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Операции поверки		Пункт методики поверки
Внешний осмотр		5.1
Проверка работоспособности		5.2
Идентификация программного обеспечения (далее – ПО)		5.3
Определение номинального значения амплитуды и отклонения от номинального значения длительности зондирующих импульсов.		5.4.1
Определение частоты следования зондирующих импульсов		
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерения измерения временных интервалов. Определение диапазонов установки задержки и длительности строб-импульса		5.4.2
Определение диапазона регулировки усиления и допускаемой абсолютной погрешности при измерении отношения амплитуд сигналов от дефектов.		5.4.3
Определение динамического диапазона временной регулировки усиления		5.4.4
Определение абсолютной погрешности измерения координаты (глубины залегания) дефекта и определение углов ввода пьезоэлектрических преобразователей (далее - ПЭП).		5.4.5
Определение отношения сигнал/шум		5.4.6
Определение частоты ПЭП и отклонения от номинального значения		5.4.7

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

СК27.60.00.00.00.00 МП

Лист

4

Поверка дефектоскопа прекращается в случае получения отрицательного результата при проведении хотя бы одной из операций, а дефектоскоп признается не прошедшим поверку и выписывается извещение о непригодности. При получении отрицательного результата только по пунктам 5.8 и 5.10 методики поверки дефектоскопа признается непригодным к применению прямой и (или) наклонный ПЭП, если хотя бы с одним прямым ПЭП и с одним наклонным ПЭП из комплекта дефектоскопа выполняются пункты 5.8 и 5.10 методики поверки, то дефектоскоп полностью прошел поверку.

5 Проведение поверки

5.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие дефектоскопа следующим требованиям:

- комплектность согласно подразделу 1.3 руководства по эксплуатации СК27.60.00.00.00.00РЭ;
- отсутствие явных механических повреждений дефектоскопа и его составных частей;
- отсутствие внутри дефектоскопа посторонних предметов, обнаруживаемых при его наклонах;
- наличие маркировки дефектоскопа.

Если данные требования выполнены, то дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом.

5.2 Опробование

При опробовании убедиться в возможности осуществления и функционирования всех операций и режимов работы в соответствии с руководством по эксплуатации СК27.60.00.00.00.00РЭ.

Если данные требования выполнены, то дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом.

5.3 Идентификация ПО

Идентификационные данные ПО должны соответствовать 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
Ultrasonic inspection system	uscs 1.2 R1 и выше	---	---

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

Ине.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

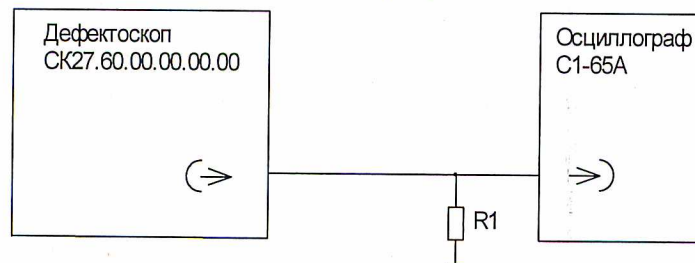
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СК27.60.00.00.00.00 МП	Лист
						5

5.4 Определение метрологических характеристик

5.4.1 Определение номинального значения амплитуды и отклонения от номинального значения длительности зондирующих импульсов

5.4.1.1 Подготовить дефектоскоп к работе согласно подразделу 2.2 «Подготовка к работе» руководства по эксплуатации СК27.60.00.00.00РЭ.

5.4.1.2 Собрать схему в соответствии с рисунком 1.



R1 - резистор С2-10 -0,25 - 51 Ом $\pm 0,5\%$

Рисунок 1

Примечание - Нагрузочное сопротивление R1 51 Ом должно устанавливаться непосредственно на выходной разъем дефектоскопа.

5.4.1.3 Измерить осциллографом амплитуду зондирующего импульса и его длительность на уровне половины амплитуды.

5.4.1.4 Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, на выходе каждого из каналов дефектоскопа амплитуда зондирующих импульсов составляет не менее 200 В, длительность зондирующего импульса на уровне половины амплитуды должна быть в пределах $t_3 = (160 \pm 40)$ нс.

5.4.1.5 На экране осциллографа измерить временной интервал T, нс, между двумя вершинами зондирующих импульсов.

5.4.1.6 Частота следования зондирующих импульсов F, кГц определяется по формуле:

$$F = 1/T \quad (1)$$

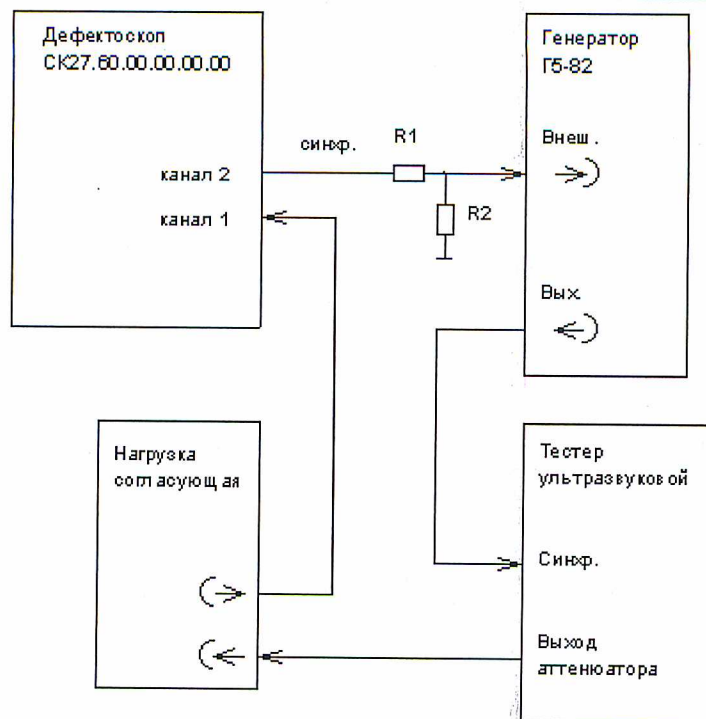
5.4.1.7 Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если максимальная частота следования зондирующих импульсов составляет не менее 1,0 кГц в диапазоне длительности такта зондирования от 50 до 550 мкс.

5.4.2 Определение диапазона временных интервалов. Определение пределов длительности тактов зондирования, пределов установки задержки и длительность строб - импульса

5.4.2.1 Собрать испытательный стенд в соответствии с рисунком 2.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СК27.60.00.00.00.00 МП	Лист
						6



R1 - резистор МПТ-0,25 - 10 кОм $\pm 10\%$
R2 - резистор МПТ-0,25 - 1 кОм $\pm 10\%$

Рисунок 2

5.4.2.2 Запустить программу сбора данных. Включить вывод развертки "А – скан".

В настройках "1" такта задать:

Transmitter = 2 (номер ПЭП генератора);

Receiver = 1 (номер ПЭП приемника).

В настройках "2" такта задать:

Transmitter = 2 (номер ПЭП генератора);

Receiver = 2 (номер ПЭП приемника);

Частоту ПЭП - 1,2 МГц;

Длительность тактов – 550 мкс;

Диапазон развертки – 200 мкс;

Режим временной регулировки усиления отключить.

5.4.2.3 Установить на генераторе импульсов Г5-82 время задержки равное 0 мкс.

Установить сигнал на экране дефектоскопа в положение, удобное для наблюдения;

5.4.2.4 Зафиксировать время задержки T_0 , мкс.

5.4.2.5 Рассчитать разницу временных интервалов.

5.4.2.6 Повторить действия, указанные в пунктах 5.5.2 – 5.5.5, устанавливая частоту ПЭП 1,8 и 2,5 МГц.

5.4.2.7 Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если диапазон измеряемых временных интервалов находится в пределах от 0 до 550 мкс для ПЭП с частотой 1,2 и 1,8 МГц, в пределах от 0 до 400 мкс для ПЭП с собственной частотой

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

СК27.60.00.00.00 МП

Лист

7

2,5 МГц, пределы допускаемого значения абсолютной погрешности измерения временных интервалов $\pm (1 + 0,001 \cdot T)$ мкс, где T - измеренное значение временного интервала, мкс.

5.4.2.8 Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если время задержки и длительности строб-импульса находится в пределах от 1 до 550 мкс.

5.4.2.9 Повторить действия требования пункта 5.5.2

5.4.2.10 Установить время задержки запуска генератора Г5-82 равное 550 мкс. Ослабление дефектоскопа $N_{д}$, дБ установить равным 40 дБ, длительность такта 550 мкс.

5.4.2.11 Установить с помощью ручек регулировки тестера ультразвукового величину сигнала равной 50 % экрана дефектоскопа. Изменяйте длительность такта дефектоскопа и задержку запуска генератора Г5-82.

5.4.2.12 Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если диапазон изменения длительности такта составляет от 50 до 550 мкс для ПЭП с собственной частотой 1,2 МГц и 1,8 МГц, от 50 до 410 мкс для ПЭП с собственной частотой 2,5 МГц.

5.4.3 Определение диапазона регулировки усиления

5.4.3.1 Собрать испытательный стенд в соответствии с рисунком 3.

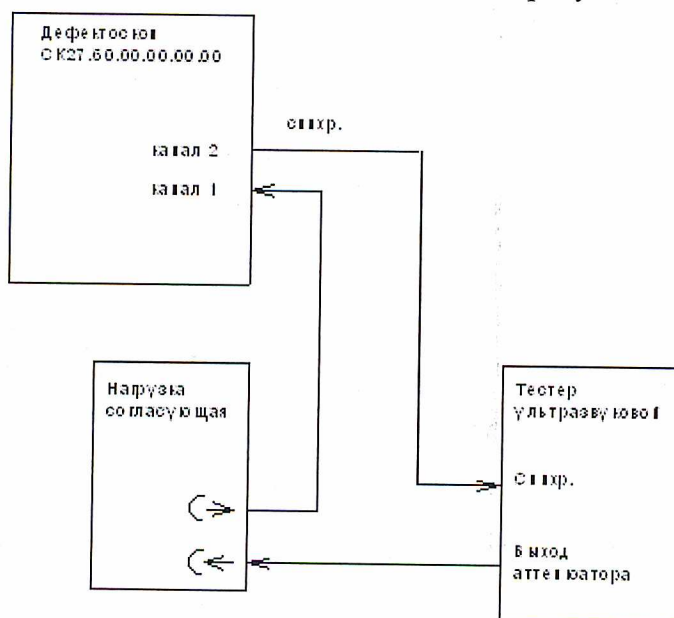


Рисунок 3

5.4.3.2 Запустить программу сбора данных. Включить вывод развертки "А – скан".

В настройках "1" такта задать:

Transmitter = 2 (номер ПЭП генератора);

Reciever = 1 (номер ПЭП приемника).

В настройках "2" такта задать:

Transmitter = 2 (номер ПЭП генератора);

Reciever = 2 (номер ПЭП приемника);

Частоту ПЭП - 1,2 МГц;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

СК27.60.00.00.00.00 МП

Лист

8

Длительность тактов - 550 мкс;

Диапазон развертки – 200 мкс;

5.4.3.3 Установить ослабление сигнала на дефектоскопе $N_d = 70$ дБ.

5.4.3.4 Установить на тестере ультразвуковом начальное ослабление сигнала $N_{мз} = 0$ дБ.

5.4.3.5 Установить регуляторами ультразвукового тестера сигнал с частотой 1,2 МГц на середину экрана дефектоскопа. Амплитуду сигнала принять равной стандартному уровню.

5.4.3.6 Установить ослабление сигнала $N_d = 60$ дБ.

5.4.3.7 Регулятором магазина затуханий ультразвукового тестера ослабление сигнала $N_{мз}$, дБ, вернуть сигнал на стандартный уровень.

5.4.3.8 Вычислить погрешность измерений амплитуд сигналов ΔN , дБ, по формуле:

$$\Delta N = N_d - N_{мз} \quad (2)$$

5.4.3.9 Установить ослабление сигнала на дефектоскопе равным $N_d = 50$ дБ.

5.4.3.10 Выполнить указания пунктов 5.4.3.7 и 5.4.3.8

5.4.3.11 Установить ослабление сигнала на дефектоскопе равным $N_d = 40$ дБ.

5.4.3.12 Выполнить указания пунктов 5.4.3.7 и 5.4.3.8

5.4.3.13 Установить ослабление сигнала на дефектоскопе равным $N_d = 30$ дБ.

5.4.3.14 Выполнить указания пунктов 5.4.3.7 и 5.4.3.8

5.4.3.15 Установить ослабление сигнала на дефектоскопе равным $N_d = 20$ дБ.

5.4.3.16 Выполнить указания пунктов 5.4.3.7 и 5.4.3.8

5.4.3.17 Установить ослабление сигнала на дефектоскопе равным $N_d = 10$ дБ.

5.4.3.18 Выполнить указания пунктов 5.4.3.7 и 5.4.3.8

5.4.3.19 Повторить указания пунктов 5.4.3.2 - 5.4.3.18 для частот 1,8 и 2,5 МГц. Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если погрешность измерений ΔN не превышает 0,5 дБ.

5.4.4 Определение динамического диапазона временной регулировки усиления

5.4.4.1 Выполнить требования пунктов 5.4.3.1 и 5.4.3.2

5.4.4.2 Установить ослабление сигнала на дефектоскопе $N_d = 20$ дБ. Включить режим временной регулировки усиления.

5.4.4.3 Задать постоянную во времени характеристику регулировки усиления $N_{вру} = 50$ дБ.

5.4.4.4 Установить регуляторами ультразвукового тестера сигнал частотой 1.2 МГц на середину экрана дисплея. Амплитуду сигнала принять равной стандартному уровню.

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

СК27.60.00.00.00.00 МП

Лист

9

5.4.4.5 Регулятором магазина затуханий ультразвукового тестера вернуть сигнал на стандартный уровень.

5.4.4.6 Вычислить погрешность измерений амплитуд сигналов ΔN , дБ, по формуле:

$$\Delta N = N_{\text{вру}} - N_{\text{мз}} \quad (3)$$

Задать постоянную во времени характеристику регулировки усиления $N_{\text{вру}} = 40$ дБ.

5.4.4.7 Выполнить требования пунктов 5.4.4.5 и 5.4.4.6

5.4.4.8 Задать постоянную во времени характеристику регулировки усиления $N_{\text{вру}} = 30$ дБ.

5.4.4.9 Выполнить требования пунктов 5.4.4.5 и 5.4.4.6

5.4.4.10 Задать постоянную во времени характеристику регулировки усиления $N_{\text{вру}} = 20$ дБ.

5.4.4.11 Выполнить требования пунктов 5.4.4.5 и 5.4.4.6

5.4.4.12 Задать постоянную во времени характеристику регулировки усиления $N_{\text{вру}} = 10$ дБ.

5.4.4.13 Выполнить требования пунктов 5.4.4.5 и 5.4.4.6

5.4.4.14 Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если погрешность измерений ΔN не превышает 0,5 дБ.

5.4.5 Определение допускаемой абсолютной погрешности измерения глубины залегания дефекта, абсолютной погрешности измерения расстояния до дефекта по лучу и определение отклонение углов ввода ультразвуковых сигналов от номинальных значений

Определение абсолютной погрешности измерения толщины изделия или глубины залегания дефектов при работе с прямым ПЭП

5.4.5.1 Подключить ПЭП к дефектоскопу.

5.4.5.2 Выполнить настройку по глубине.

5.4.5.3 Нанести на рабочую поверхность стандартного образца № 2 контактную жидкость и установить ПЭП на контрольный образец № 2 как показано на рисунке 4.

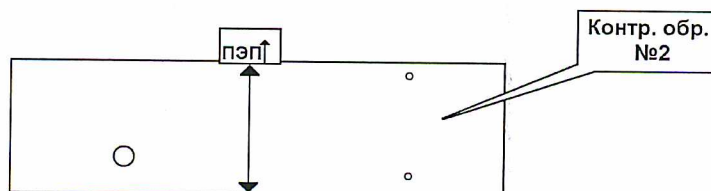


Рисунок 4 – Установка преобразователя на контрольный образец

Ине.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

СК27.60.00.00.00.00 МП

Лист
10

5.4.5.4 Для настройки по одному отражателю необходимо выбрать опцию «Глубиномер/калибровка по одной точке». Щелчком левой клавиши мыши вызвать меню для ввода значения высоты образца и скорости звука в образце.

5.4.5.5 Завершить настройку

5.4.5.6 Получить максимальную амплитуду сигнала от отражателя в виде бокового сверления диаметром 6 мм и глубиной залегания центра отражателя $X_{\text{ном}} = 44$ мм.

5.4.5.7 Измерить и зафиксировать глубину залегания поверхности отражателя, установив соответствующие параметры строба $X_{\text{изм}}$, мм.

5.4.5.8 Повторить измерение глубины залегания дефекта еще четыре раза, каждый раз заново устанавливая ПЭП на контрольный образец.

5.4.5.9 Найти среднее арифметическое значение глубины залегания дефекта $X_{\text{ср}}$, мм по формуле:

$$X_{\text{ср}} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n X_{\text{изм}} , \quad (4)$$

где n – количество измерений

Вычислить абсолютную погрешность измерения глубины залегания ΔX по формуле:

$$\Delta X = X_{\text{ном}} - X_{\text{ср}} , \text{ мм}$$

где $X_{\text{ср}}$ - среднее арифметическое значение глубины залегания дефекта, мм

$X_{\text{ном}}$ - номинальное значение глубины залегания дефекта, мм

5.4.5.10 Дефектоскоп считается прошедшим испытания с положительным результатом, если абсолютная погрешность измерения глубины залегания дефекта не превышает $\pm (0,5 + 0,015 \cdot X)$ мм, где X - измеренное значение глубины залегания дефекта, мм.

5.4.5.11 Определить абсолютную погрешность измерения глубины залегания дефектов для всех прямых ПЭП, входящих в комплектность дефектоскопа.

5.4.5.12 Определение относительной погрешности измерения координат дефекта при наклонном прозвучивании выполняется с наклонными ПЭП, входящими в комплектность дефектоскопа, на контрольном образце № 2 из комплекта КОУ-2.

5.4.5.13 Угол ввода УЗ волны ПЭП, стрелу и время задержки в призме взять из сертификата о калибровке ПЭП. Если на ПЭП отсутствует сертификат о калибровке, то определить точку ввода (стрелу) и угол ввода ПЭП на контрольных образцах № 3 и № 2 из комплекта КОУ-2 в следующей последовательности:

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СК27.60.00.00.00.00 МП	Лист
						11

5.4.5.14 Определение точки ввода (стрелы) ПЭП:

- установить ПЭП на поверхность контрольного образца № 3, обработанную контактной смазкой;
- перемещая ПЭП вперед-назад и поворачивая его вокруг оси на 5 - 10 угловых градусов, добиться максимального уровня эхо-сигнала от цилиндрической поверхности образца;
- метка «0» на образце № 3, перенесенная на боковую поверхность ПЭП, указывает на точку ввода преобразователя. Стрела преобразователя - расстояние от точки ввода до торца преобразователя (рисунок 5).

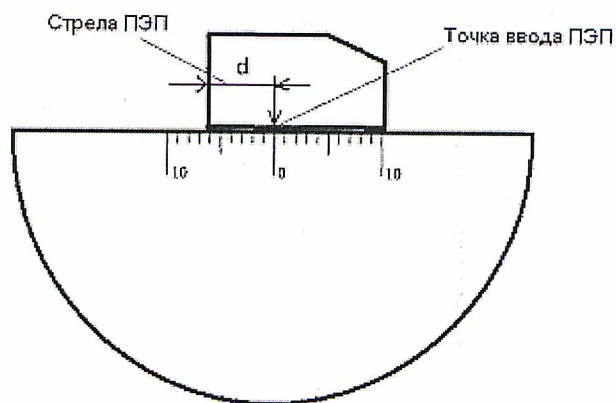


Рисунок 5 - Определение точки ввода (стрелы) ПЭП

5.4.5.15 Определение угла ввода ПЭП:

- установить ПЭП на поверхность контрольного образца № 2, обработанную контактной смазкой;
- перемещая ПЭП вперед-назад по контрольному образцу и поворачивая его вокруг оси на 5 - 10 угловых градусов, получить на экране дефектоскопа эхо-сигнал максимальной амплитуды от цилиндрического бокового отражателя диаметром 6 мм;
- для ПЭП с углами ввода в диапазоне от 40 до 60 градусов, включительно, угол ввода определять по боковому цилиндрическому отражателю диаметром 6 мм, залегающему на глубине 44 мм. Для ПЭП с углами ввода в диапазоне от 60 до 75 градусов, включительно, угол ввода определять по боковому цилиндрическому отражателю диаметром 6 мм, залегающему на глубине 15 мм.
- отсчет угла ввода ПЭП осуществлять по точке ввода ПЭП, определенной в п. 5.4.5.13;
- измерение угла ввода ПЭП следует повторить не менее трех раз, результат усреднить.

5.4.5.16 Установить ПЭП на поверхность контрольного образца № 3, обработанную контактной смазкой, как показано на рисунке 5.

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

СК27.60.00.00.00.00 МП

Лист

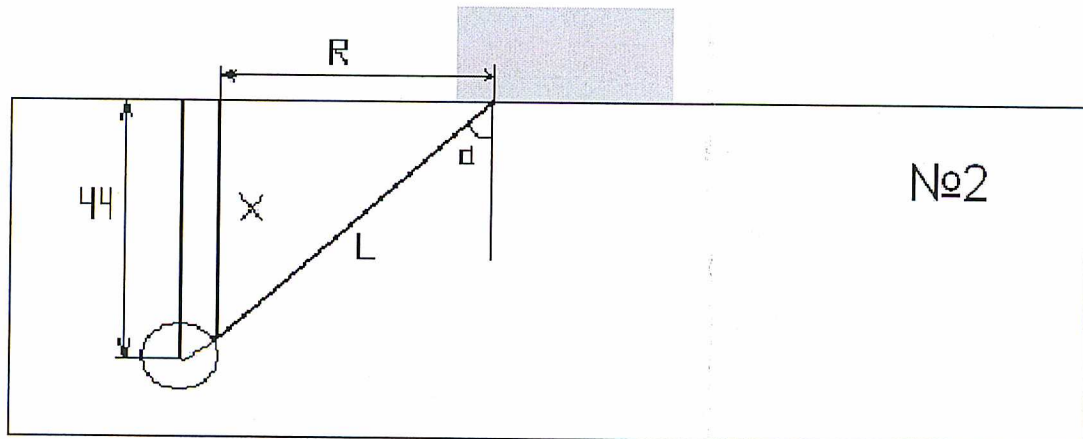
12

5.4.5.17 Перемещая ПЭП вперед-назад и поворачивая его вокруг оси на 5 - 10 угловых градусов, регулируя усиление дефектоскопа и диапазон развертки, получить на экране 2 сигнала от цилиндрической поверхности контрольного образца № 3 максимальной амплитуды.

5.4.5.18 Выполнить настройку ПЭП по пункту 5.4.5.2, используя отражатель диаметром 2 мм:

5.4.5.19 Установить преобразователь на контрольный образец № 2 как показано на рисунке 6.

5.4.5.20 Перемещая ПЭП по контрольному образцу получить эхо-сигнал максимальной амплитуды от цилиндрического отражателя диаметром 6 мм, залегающего на глубине 44 мм.



α - угол ввода; R - расстояние от точки ввода до дефекта; X - глубина залегания дефекта; L - расстояние по лучу до дефекта.

Рисунок 6 - Определение координат дефекта при наклонном прозвучивании.

5.4.5.21 Изменить диапазон развертки так, чтобы эхо-сигнал от дефекта располагался по центру экрана.

5.4.5.22 Установить строб дефектоскопа на принимаемый сигнал от дефекта.

5.4.5.23 Снять показания расстояния до дефекта по лучу $L_{изм}$, мм.

5.4.5.24 Повторить операции по пунктам 5.4.5.19 - 5.4.5.23 еще 4 раза и вычислить среднее арифметические значения $L_{ср}$ по формуле:

$$L_{ср} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n L_{изм}, \text{ мм}$$

где $L_{изм}$ - измеренное значение расстояния до дефекта по лучу, мм

$L_{ср}$ - среднее арифметическое значение измеренного расстояния до дефекта по лучу, мм

5.4.5.25 Вычислить абсолютную погрешность измерения расстояния до дефекта по лучу ΔL по формуле:

$$\Delta L = L_{ном} - L_{ср}, \text{ мм}$$

где $L_{ср}$ - среднее арифметическое значение расстояния до дефекта по лучу, мм

$L_{ном}$ - номинальное значение расстояния до дефекта по лучу, мм

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

СК27.60.00.00.00.00 МП

Лист

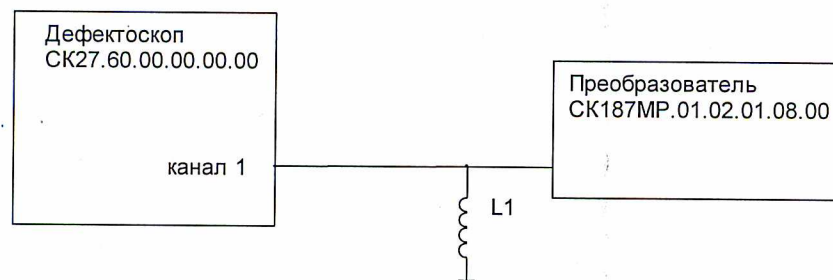
13

5.4.5.26 Дефектоскоп считается прошедший поверку с положительным результатом, если при наклонном прозвучивании абсолютная погрешность измерения расстояния залегания дефекта по лучу ΔL , мм не более $\pm (0,5 + 0,015 \cdot L)$ мм, где L - измеренное значение расстояния до дефекта по лучу, мм.

5.4.5.27 Проверить абсолютную погрешность измерения координат дефекта для всех наклонных ПЭП, входящих в комплектность дефектоскопа.

5.4.6 Определение значения условной чувствительности. Определение отношения сигнал/шум

5.4.6.1 Собрать испытательный стенд в соответствии с рисунком 7.



Дроссель L1 ДПМ-0,1-10 мкГн±5% ПЕО.477.006ТУ

Рисунок 7

5.4.6.2 Запустить программу сбора данных. Включить вывод развертки “А-скан”.

Подключить ультразвуковой преобразователь (ПЭП) к выходному разъему 1 канала дефектоскопа. В настройках “1” такта задать:

Transmitter = 1 (номер ПЭП генератора);

Receiver = 1 (номер ПЭП приемника);

Частоту ПЭП - 1,2 МГц;

Длительность тактов - 550 мкс;

Диапазон развертки – 100 мкс;

Отключить режим временной регулировки усиления.

5.4.6.3 Установить ПЭП через слой смазки на стандартный образец № 2 и получить эхо-сигнал от заложенного отражателя.

5.4.6.4 Изменяя значение ослабления дефектоскопа довести уровень сигнала до середины экрана. Амплитуду сигнала принять равной стандартному уровню. Значение ослабления, N_s , дБ, дефектоскопа при этом должно быть не менее 40 дБ. Полученное значение ослабления принимается за значение условной чувствительности.

5.4.6.5 Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если значение условной чувствительности не менее 40 дБ.

5.4.6.6 Снять ПЭП с образца, очистить его рабочую поверхность от контактной смазки и изменяя значение ослабления дефектоскопа довести уровень шумов, в зоне

Ине.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СК27.60.00.00.00.00 МП	Лист
						14

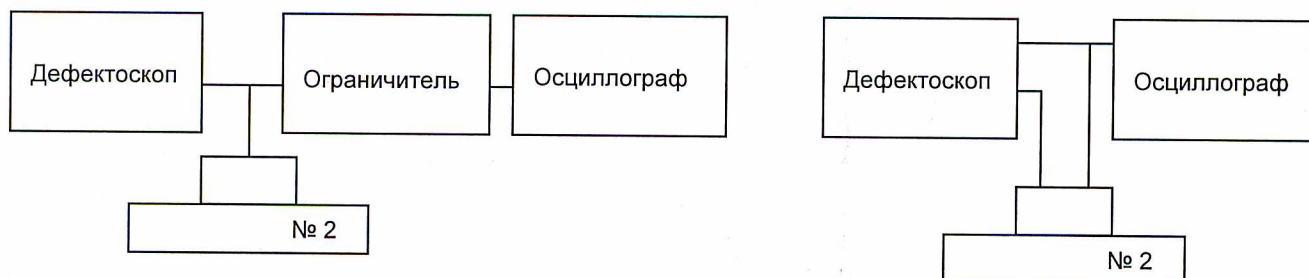
наблюдаемого сигнала, до стандартного уровня. Снять значение показания ослабления дефектоскопа $N_{ш}$, дБ и вычислить отношение сигнал/шум $N_{с-ш}$, дБ, по формуле:

$$N_{с-ш} = N_c - N_{ш}. \quad (6)$$

5.4.6.7 Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если отношение сигнал/шум составляет не менее 10 дБ.

5.4.7 Определение частоты ПЭП и отклонения от номинального значения.

5.4.7.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 8



а) при совмещенном ПЭП

б) при раздельно-совмещенном ПЭП

Рисунок 8

5.4.7.2 Перемещая ПЭП по поверхности, получить максимальный по амплитуде сигнал от донной поверхности контрольного образца. Развертку и задержку экрана компьютерного блока управления комплекса установить таким образом, чтобы сигнал от донной поверхности настроенного образца был посередине развертки экрана.

5.4.7.3 Не изменяя положение ПЭП на образце, органами управления осциллографа установить максимально возможную для наблюдения всего эхосигнала растяжку горизонтальной, развертки и измерить период высокочастотных колебаний T , мкс, в эхосигнале. Для измерения использовать высокочастотные колебания с максимальной (или близкой к максимальной) амплитудой.

5.4.7.4 Вычислить эффективную частоту эхоимпульса $f_э$, МГц, ПЭП по формуле:

$$f_э = 1/T, \quad (7)$$

где T – измеренный по осциллографу период высокочастотных колебаний, мкс.

5.4.7.5 Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если отклонение частоты эхоимпульса ультразвуковых преобразователей от номинального значения не превышает $\pm 10\%$.

6 Оформление результатов поверки

6.1 Результаты измерений при поверке оформляют протоколом поверки произвольной формы (рекомендуемая общая форма протокола поверки приведена в Приложении А).

6.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке дефектоскопа в соответствии с ПР 50.2.006.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	СК27.60.00.00.00.00 МП					Лист
										15
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

6.3 В случае отрицательных результатов поверки на дефектоскоп выдают извещение о непригодности в соответствии с ПР 50.2.006 с указанием причин непригодности.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СК27.60.00.00.00.00 МП	Лист 16

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(рекомендуемое)

Форма
ПРОТОКОЛА

поверки дефектоскопа ультразвукового многоканального MUFD 1

Тип, заводской № _____

Предприятие-изготовитель АО «НИКИМТ-Атомстрой», г.Москва

Прибор принадлежит _____

производилась приборами и образцовыми средствами: _____

Результаты поверки:

1. Внешний осмотр

1.1. Результаты осмотра _____

1.2. Заключение о пригодности к дальнейшей поверке _____

2. Опробование

2.1. Результаты опробования _____

2.2. Заключение о пригодности к дальнейшей поверке _____

3. Идентификация ПО

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
		---	---

4. Результаты поверки:

Поверяемые параметры	Допускаемые значения	Действительные значения	Заключе ние
Номинальное значение амплитуды зондирующих импульсов, В	Не менее 200		
Отклонение от номинальных значений длительности зондирующих импульсов, нс	160 ± 40		
Диапазон измерения временных интервалов, мкс:			
для ПЭП с собственной частотой 1,2 МГц и 1,8 МГц	От 0 до 550		
для ПЭП с собственной частотой 2,5 МГц	От 0 до 400		
Диапазон установки длительности такта зондирования, мкс			
для ПЭП с собственной частотой 1,2 МГц и 1,8 МГц	От 50 до 550		
для ПЭП с собственной частотой 2,5 МГц	От 50 до 410		
Пределы установки задержки и длительности строб-импульса, мкс	от 1 до 550		
Диапазон регулировки усиления, дБ	От 0 до 70		
Динамический диапазон временной регулировки усиления, дБ	От 0 до 50		
Абсолютная погрешность измерения глубины залегания дефекта	$\pm (0,5 + 0,015 \cdot X)$, где X – измеренное значение глубины залегания дефекта, мм		
Абсолютная погрешность измерения расстояния до дефекта по лучу	$\pm (0,5 + 0,015 \cdot L)$, где L – измеренное		

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

СК27.60.00.00.00.00 МП

Лист

17

					значение расстояния до дефекта по лучу, мм		
Углы ввода ультразвуковых сигналов, ...°							
СК187МР01.02.01.05.00					60 ± 2		
СК187МР01.02.01.06.00					23 ± 2		
СК187МР01.02.01.07.00					23 ± 2		
СК187МР01.02.01.08.00					60 ± 2		
СК187МР01.02.01.09.00					40 ± 2		
СК187МР01.02.01.10.00					60 ± 2		
УСК213М.01.06.01.00.00					60 ± 2		
УСК213М.01.06.04.00.00					40 ± 2		
СК187.02.03.08.00.00					50 ± 2		
СК187.02.03.08.00.00					45 ± 2		
СК187МН1. 02.01.02.06.00					60 ± 2		
СК187МН1. 02.01.02.06.00					40 ± 2		
СК187МН1.02.01.02.07.00					40 ± 2		
СК187МЮ.02.02.13.01.00					60 ± 2		
СК187МЮ.02.02.13.02.00					70 ± 2		
СК187МЮ.02.03.13.06.00					40 ± 2		
СК187МЮ.02.03.13.07.00					20 ± 2		
СК187МЮ.02.03.13.09.00					45 ± 2		
СК187МЮ.02.03.13.09.00					60 ± 2		
СК187МЮ.02.03.13.01.00					50 ± 2		
СК187МЮ.02.03.13.01.00					70 ± 2		
Значение условной чувствительности, дБ					Не менее 40		
СК187МР01.02.01.05.00							
СК187МР01.02.01.06.00							
СК187МР01.02.01.07.00							
СК187МР01.02.01.08.00							
СК187МР01.02.01.09.00							
СК187МР01.02.01.10.00							
УСК213М.01.06.01.00.00							
УСК213М.01.06.02.00.00							
УСК213М.01.06.03.00.00							
УСК213М.01.06.04.00.00							
СК187.02.03.08.00.00							
СК187.02.03.09.00.00							
СК187МН1. 02.01.02.06.00							
СК187МН1.02.01.02.07.00							
СК187МН1.02.01.02.08.00							
СК187МЮ.02.02.13.01.00							
СК187МЮ.02.02.13.02.00							
СК187МЮ.02.03.13.06.00							
СК187МЮ.02.03.13.07.00							
СК187МЮ.02.03.13.09.00							
СК187МЮ.02.03.13.01.00							
Отношение сигнал/шум, дБ					Не менее 10		
Частота ПЭП и отклонения от номинального значения, МГц							
СК187МР01.02.01.05.00					1,2 ± 0,12		
СК187МР01.02.01.06.00					1,2 ± 0,12		
СК187МР01.02.01.07.00					1,2 ± 0,12		
СК187МР01.02.01.08.00					1,2 ± 0,12		
СК187МР01.02.01.09.00					1,2 ± 0,12		
СК187МР01.02.01.10.00					1,2 ± 0,12		
УСК213М.01.06.01.00.00					1,2 ± 0,12		
УСК213М.01.06.02.00.00					1,2 ± 0,12		

УСК213М.01.06.03.00.00	1,8 ± 0,18		
УСК213М.01.06.04.00.00	1,2 ± 0,12		
СК187.02.03.08.00.00	1,2 ± 0,12		
СК187.02.03.09.00.00	1,2 ± 0,12		
СК187МН1. 02.01.02.06.00	1,2 ± 0,12		
СК187МН1.02.01.02.07.00	1,8 ± 0,18		
СК187МН1.02.01.02.08.00	1,2 ± 0,12		
СК187МЮ.02.02.13.01.00	1,2 ± 0,12		
СК187МЮ.02.02.13.02.00	1,2 ± 0,12		
СК187МЮ.02.03.13.06.00	2,5 ± 0,25		
СК187МЮ.02.03.13.07.00	2,5 ± 0,25		
СК187МЮ.02.03.13.09.00	2,5 ± 0,25		
СК187МЮ.02.03.13.01.00	1,2 ± 0,12		

Поверку проводил _____ «_____» _____ 20____ г.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СК27.60.00.00.00.00 МП	Лист 19

Лист регистрации изменений

[illegible]

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

					СК27.60.00.00.00.00 МП	Лист
						20
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		