

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
ФГУП «ВНИИОФИ»



Н. П. Муравская

М.П.

03

2015 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Системы ультразвукового автоматизированного контроля WeldStar

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

71638451.4276124.001.МП

Москва, 2015г.

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	4
7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	5
8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	5
8.1 Внешний осмотр	5
8.2 Идентификация программного обеспечения.....	5
8.3 Опробование.....	6
8.4 Определение параметров генератора импульсов возбуждения.....	6
8.5 Определение абсолютной погрешности измерения амплитуды сигнала....	8
8.6 Определение абсолютной погрешности измерения толщины изделий и глубины залегания дефектов.....	10
8.7 Определение погрешности измерения расстояния кодировщиком положения.....	13
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	15
ПРИЛОЖЕНИЕ А (Форма протокола поверки).....	16
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	17

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на Системы ультразвукового автоматизированного контроля WeldStar (далее по тексту - системы), выпускаемые по технической документации фирмы GE Inspection Technologies LP, США и устанавливает методы и средства их первичной и периодических поверок.

Системы предназначены для измерений толщины изделий, координат дефектов и амплитуд сигналов от них, оценки относительных размеров дефектов в сварных соединениях и основном металле трубопроводов при автоматизированном ультразвуковом контроле.

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 абсолютной погрешности измерения амплитуды сигнала	8.5
6	Определение абсолютной погрешности измерения толщины изделий и глубины залегания дефектов	8.6
8	Определение абсолютной и относительной погрешностей измерения расстояния кодировщиком положения	8.7

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

2.3 Поверка системы прекращается в случае получения отрицательного результата при проведении хотя бы одной из операций, а система признают не прошедшей поверку. При получении отрицательного результата по пункту 8.6.2 признается непригодной фазированная решетка (ФР), если с другими ФР из комплекта система полностью прошла поверку. При получении отрицательного результата по пункту 8.7 признается непригодным кодировщик положения, если с другим кодировщиком положения из комплекта система полностью прошла поверку.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Рекомендуемые средства поверки указаны в таблице 2.

3.2 Средства поверки должны быть поверены и аттестованы в установленном порядке.

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

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 TDS2012B. Диапазон измеряемых размахов напряжений импульсных радиосигналов от 90 до 450 В (с делителем 1:10). Пределы допускаемой относительной погрешности измерения амплитуд сигналов для коэффициентов отклонения от 10 мВ/дел до 5 В/дел - $\pm 3\%$.
8.5, 8.6.1	Генератор сигналов сложной формы AFG3022. Синусоидальный сигнал от 0,5 до 15 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты ± 1 ppm. Диапазон устанавливаемых амплитуд, допускаемой абсолютной погрешности $\pm (1\%$ от величины + 1 мВ)
8.6.2	Образец №2 из комплекта контрольных образцов и вспомогательных устройств КОУ-2, где высота 59 мм, боковые цилиндрические отверстия диаметром 2 и 6 мм.
8.7	Линейка по ГОСТ 427-75, диапазон измерений от 0 до 500 мм, абсолютная погрешность измерений расстояния 0,5 мм.
Вспомогательные устройства	
8.4	Делитель 1:10
8.5	Ограничитель напряжения (схема в приложении Б)

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 системы, 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 систему 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 выполнены следующие условия:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление (750 ± 30) мм рт.ст.;

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

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Если система и средства поверки до начала измерений находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 6.1 методики поверки, то систему нужно выдержать при этих условиях один час, а средства поверки - не менее часа или времени, указанного в эксплуатационной документации.

7.2 Перед проведением поверки средства поверки и систему подготовить к работе в соответствии с руководством по эксплуатации средств поверки и руководством по эксплуатации системы.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

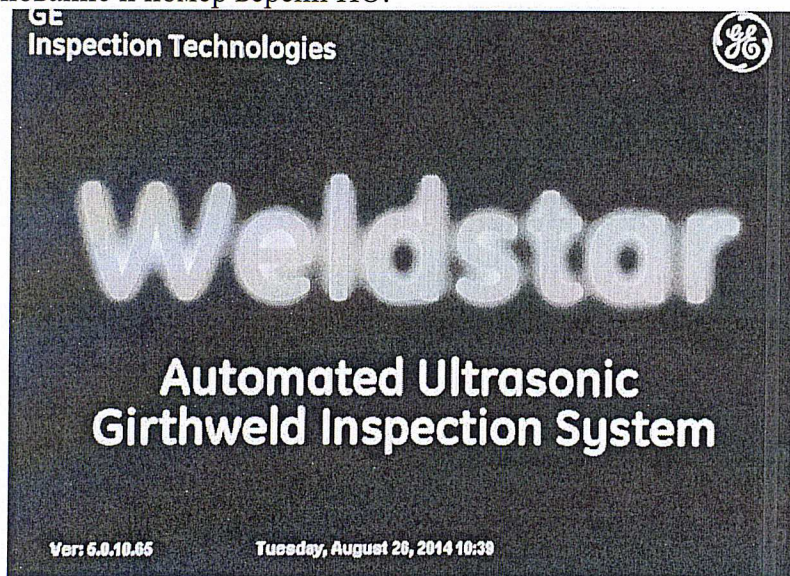
- комплектностьверяемой системы в соответствии с технической документацией;
- отсутствие механических повреждений электронного блока системы и его составных частей;
- отсутствие механических повреждений сканера системы и соединительных кабелей;
- наличие маркировки и знака утверждения типа на задней панели электронного блока системы;

8.1.2 Система считается прошедшей поверку с положительным результатом, если система соответствует требованиям, приведенным в пункте 8.1.1 методики поверки.

8.2 Идентификация программного обеспечения

8.2.1 Включить систему.

8.2.2 Выполнить загрузку ПО. При загрузке проверить идентификационное наименование и номер версии ПО.



8.2.3 Система считается прошедшей поверку с положительным результатом, если идентификационные данные ПО системы соответствуют значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Weldstar
Номер версии (идентификационный номер) ПО	5.0.10.65 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные (если имеются)	-

8.3 Опробование

8.3.1 Выполнить перемещение сканера системы по трубе.

8.3.2 Убедиться в наличии донных сигналов как на стандартных ультразвуковых каналах, так и на фазированных решетках.

8.3.2 Система считается прошедшей поверку с положительным результатом, если сканер свободно передвигается по трубе, имеются донные сигналы на стандартных ультразвуковых каналах, так и на фазированных решетках.

8.4 Определение параметров генератора импульсов возбуждения

8.4.1 Для измерения параметров генератора импульсов возбуждения выполнить соединение по схеме, представленным на рисунке 1.

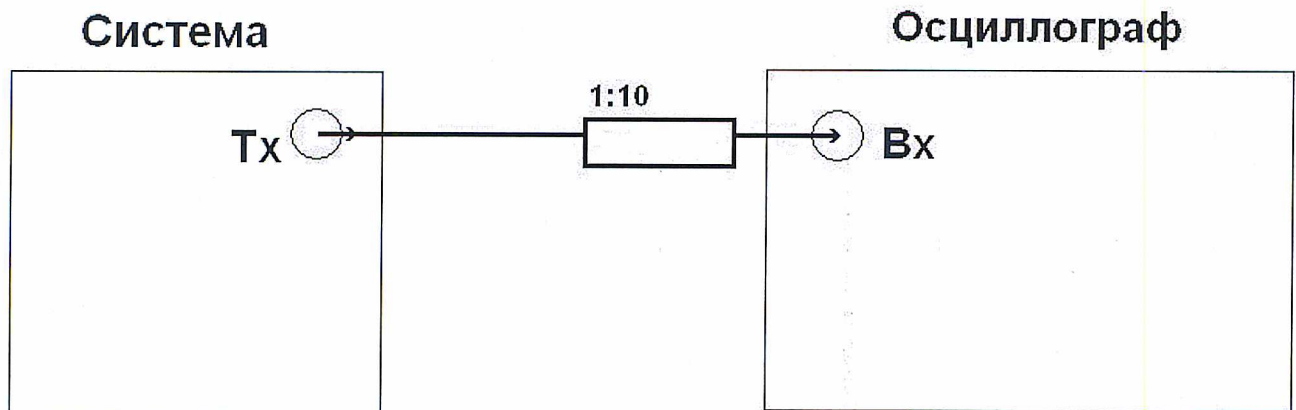


Рисунок 1 - Схема определения параметров генератора импульсов возбуждения

8.4.2 Включить электронный блок системы и запустить ПО WeldStar.

8.4.3 Убедиться в отсутствии красных индикаторов Communications на панели электронного блока (в противном случае на мониторе должно появиться описание ошибки).



Рисунок 2.

8.4.4 После загрузки программного обеспечения нажмите комбинацию клавиш Ctrl+N.

8.4.5 Выберите пункт MP Settings для настройки параметров датчиков.



Рисунок 3.

- 8.4.6 Выбрать раздел General Setup, нажмите на таблицу правой кнопкой мыши и выберите пункт Add Zone.

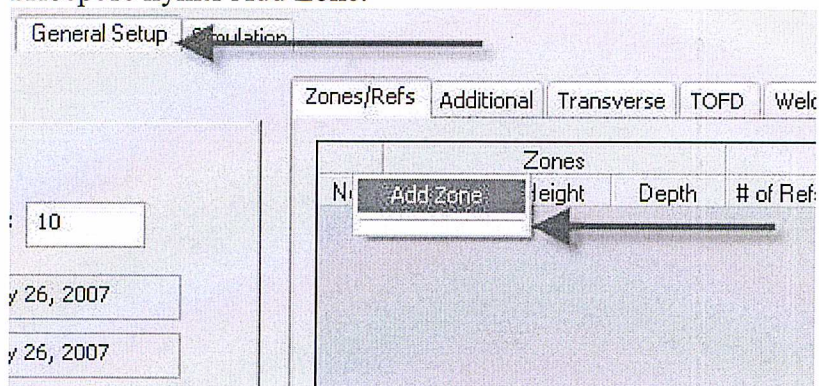


Рисунок 4.

- 8.4.7 Установите необходимые имя, длину и параметры отражателя для каждой зоны
- 8.4.8 На вкладке Transducers установите номер Rx и Tx, соответствующие номеру проверяемого канала.

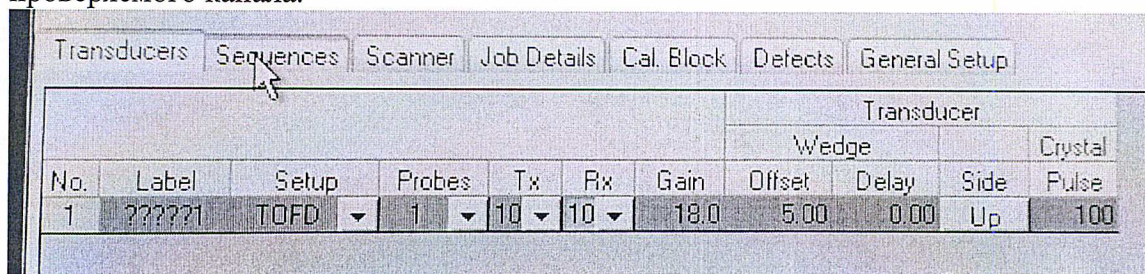


Рисунок 5.

- 8.4.9 Перейдите на вкладку General Setup.
- 8.4.10 Выберите внутреннюю вкладку System Setup.
- 8.4.11 В пункте MP Pulser Voltage выберите минимальное напряжение, соответствующее началу диапазона установки напряжения зондирующих импульсов ГИВ.

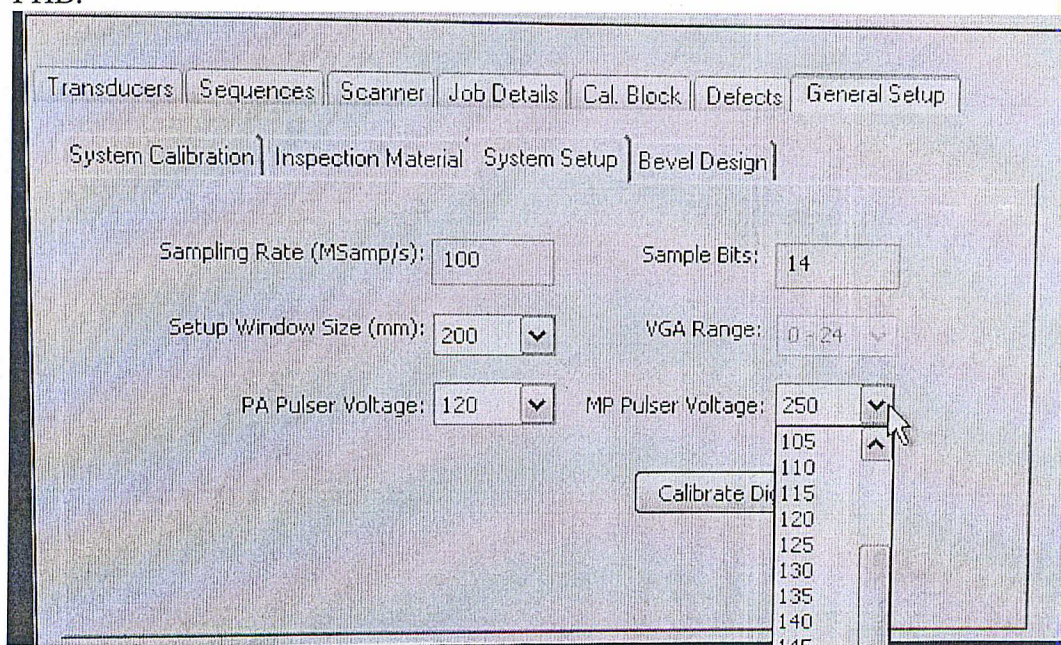


Рисунок 6.

8.4.12 Измерить осциллографом амплитуду импульса возбуждения $A_{\max}$ и длительность τ на уровне $0,5 \cdot A_{\max}$ амплитуды (рисунок 7).

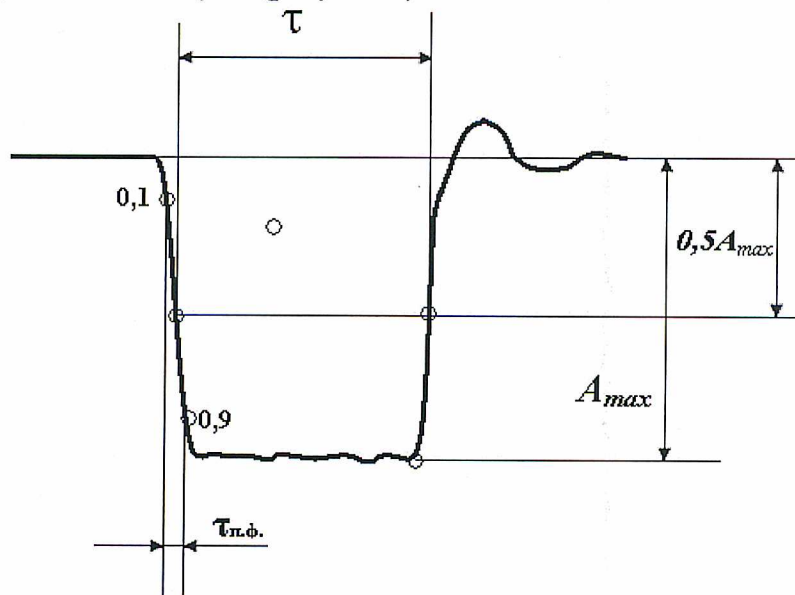


Рисунок 7 – Схема зондирующего сигнала генератора импульсов возбуждения

8.4.13 Повторить пункты 8.4.11 – 8.4.12 для напряжений, соответствующих середине и концу диапазона установки напряжения зондирующих импульсов ГИВ.

8.4.14 Выполнить измерения амплитуды зондирующих импульсов ГИВ и их длительность на уровне 0,5 амплитуды по пунктам 8.4.8 – 8.4.13 для всех моно-каналов системы.

8.4.15 Система считается прошедшей поверку с положительным результатом, если полученные значения амплитуды не менее сравниваемых значений, соответствующих установленным согласно таблице 4.

Таблица 4.

Значение амплитуды, установленное на системе, В	Сравниваемое значение амплитуды, В
85	60
100	70
125	90
150	100
175	125
200	140
225	150
250	170

8.5 Определение абсолютной погрешности измерения амплитуды сигнала

8.5.1 Установить значение «1» для параметра T_x и значение «2» для параметра R_x на вкладке Transducers.

8.5.2 С помощью осциллографа убедиться в отсутствии зондирующего импульса на канале «2».

8.5.3 Собрать схему, приведенную на рисунке 3. При выполнении синхронизации генератора и системы для защиты входа синхронизации генератора от высокого напряжения применить ограничитель, схема которого представлена в приложении Б к методике поверки. При необходимости, инвертировать сигнал.

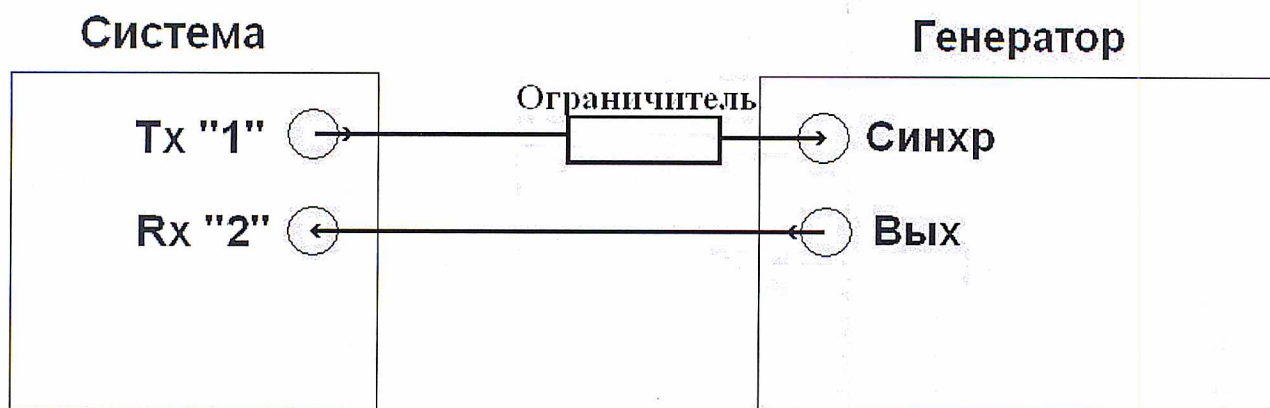


Рисунок 8 - Схема соединения при определении абсолютной погрешности измерения амплитуды сигнала.

8.5.4 Установить настройки генератора:

Частота — 4 МГц
Амплитуда — 20 дБ

8.5.5 Установить такую задержку на генераторе, чтобы сигнал на экране системы оказался примерно на расстоянии 50 мм от начала развертки (рисунок 9).

8.5.6 Установить с помощью параметра Gate Start строб системы так, чтобы его пересекал сигнал генератора.

8.5.7 Изменить усиление системы так, чтобы уровень сигнала достиг 80%.

8.5.8 Изменить значение амплитуды генератора на +1 дБ относительно начального уровня (20 дБ).

8.5.9 Измерить уровень амплитуды сигнала системы $N_{\text{изм}}$.

8.5.10 Определить погрешность измерения амплитуды сигнала ΔN по формуле:

$$\Delta N = N_{\text{ном}} - N_{\text{изм}}, \text{ дБ} \quad (1)$$

где $N_{\text{ном}}$ - номинальное значение уровня амплитуды сигнала, %, взятое из таблицы 5;
 $N_{\text{изм}}$ - измеренное значение уровня амплитуды сигнала, %.

Таблица 5.

Значение амплитуды, установленное на генераторе, дБ относительно начального уровня	Номинальное значение уровня амплитуды сигнала на системе, %
+1	90
0	80
-2	64
-4	50
-6	40
-8	32
-10	25
-12	20
-14	16
-16	13
-18	10

8.5.11 Повторить п.п. 4.4.6 - 4.4.8 программы, изменяя амплитуду сигнала генератора на -2, -4, -6, -8, -10, -12, -14, -16, -18 дБ относительно первоначального значения.

8.5.12 Повторить п.п. 4.4.1 - 4.4.11 программы для всех моно-каналов системы.

8.5.13 Система считается прошедшей поверку с положительным результатом, если абсолютная погрешность измерения амплитуды сигнала не превышает $\pm 2\%$ от высоты экрана.

8.6 Определение абсолютной погрешности измерения толщины изделий и глубины залегания дефектов

8.6.1. Определение абсолютной погрешности измерения толщины изделий и глубины залегания дефектов при использовании моно-каналов

8.6.1.1 Выполнить п.4.4.1-4.4.2 программы.

8.6.1.2 Собрать схему, приведенную на рисунке 9. При выполнении синхронизации генератора и системы для защиты входа синхронизации генератора от высокого напряжения применить ограничитель, схема которого представлена в приложении Б к методике поверки. При необходимости, инвертировать сигнал.

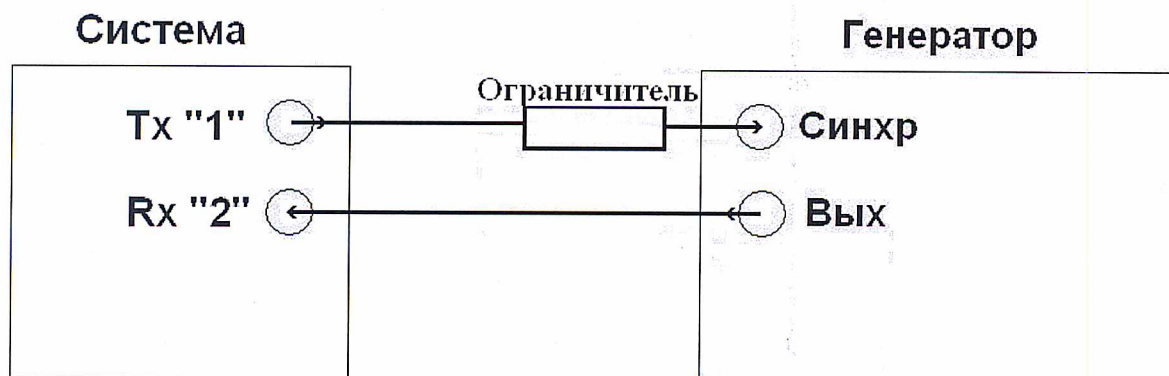


Рисунок 9 - Схема определения временных характеристик приемного тракта системы

8.6.1.3 Установить на генераторе настройки для синхронизации. Подать сигнал с выхода генератора на вход системы.

8.6.1.4 Установить на генераторе параметры выходного сигнала:

- форма сигнала – пачка;
- количество периодов – три;
- частота – 4,0 МГц;
- амплитуду установить таким образом, чтобы уровень сигнала на экране системы составил 80 % экрана.

8.6.1.5 Установить на системе строб на стандартный уровень 50 % экрана. Поместить строб на начало развертки.

8.6.1.6 Установить на системе скорость Vel-Material ультразвуковых колебаний 3230 м/с.

8.6.1.7 Переключить единицы измерения TD в мкс.

8.6.1.8 С помощью строба измерить на системе значение T_0 (соответствующее значению TD) от начала строба до пика импульса, поданного с генератора с задержкой равной 0 мкс. Наличие данного расстояния обусловлено задержкой в кабеле и приемном тракте системы.

8.6.1.9 Установить на генераторе задержку сигнала $T_{уст}$.

8.6.1.10 Данной задержке сигнала соответствует глубина залегания дефекта:

$$X_{уст} = \frac{(T_{уст} - T_0) \cdot V}{2}, \text{ мм}$$

где $T_{уст}$ – задержка, установленная на генераторе, мкс

T_0 – задержка сигнала в кабеле, мкс

V – скорость ультразвуковых колебаний Vel-Material, м/с

8.6.1.11 Переключить единицы измерения TD в мм.

- 8.6.1.12 Установить параметр Gate Start на системе так, чтобы строб сдвинулся по горизонтальной шкале по горизонтальной и пересекал сигнал.
- 8.6.1.13 Измерить на системе расстояние от начала строба до пика импульса TD.
- 8.6.1.14 Вычислить абсолютную погрешность измерения глубины залегания ΔX дефектов по формуле:

$$\Delta X = X_{\text{изм}} + X_{\text{gate}} + X_{\text{TD}} - X_{\text{уст}}, \text{ мм} \quad (4)$$

где X_{gate} – значение, равное установленному Gate Start, мм
 $X_{\text{изм}}$ – значение, равное измеренному TD, мм
 $X_{\text{уст}}$ – значение глубины дефекта, соответствующее $T_{\text{уст}}$, мм

- 8.6.1.15 Выполнить п.п. 8.6.1.9 – 8.6.1.14 программы для установленных значений задержки сигнала на генераторе, соответствующих началу, середине и концу диапазона измерений.
- 8.6.1.16 Выполнить п.п. 8.6.1.1 – 8.6.1.14 для всех моно-каналов системы.
- 8.6.1.17 Система считается прошедшей поверку с положительным результатом, если абсолютная погрешность измерения толщины изделий и глубины залегания дефектов не превышает $\pm 0,8$ мм.

8.6.2 Определение абсолютной погрешности измерения толщины изделий и глубины залегания дефектов при использовании ФР

- 8.6.2.1 Определение абсолютной погрешности измерения толщины изделий и глубины залегания дефектов при использовании ФР выполнить на контрольном образце №2 из комплекта КОУ-2.
- 8.6.2.2 Отсоединить ФР от рамки сканера.
- 8.6.2.3 Отсоединить призму от корпуса ФР.
- 8.6.2.4 Установить ФР на смоченную контактной жидкостью поверхность контрольного образца №2 из комплекта КОУ-2 на бездефектном участке.
- 8.6.2.5 Нажмите комбинацию клавиш Ctrl+N.
- 8.6.2.6 Выберите пункт PA Settings для настройки параметров датчиков.

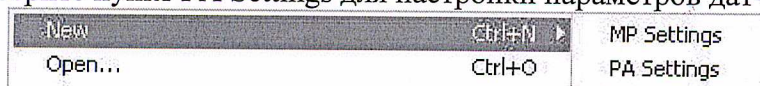


Рисунок 10.

- 8.6.2.7 Выбрать Sequences.
- 8.6.2.8 Навести курсор мыши на элемент (строку), нажать правую кнопку мыши и выбрать пункт VxOptions.
- 8.6.2.9 Навести курсор на изображение призмы, нажать правой кнопкой и выбрать пункт Options.

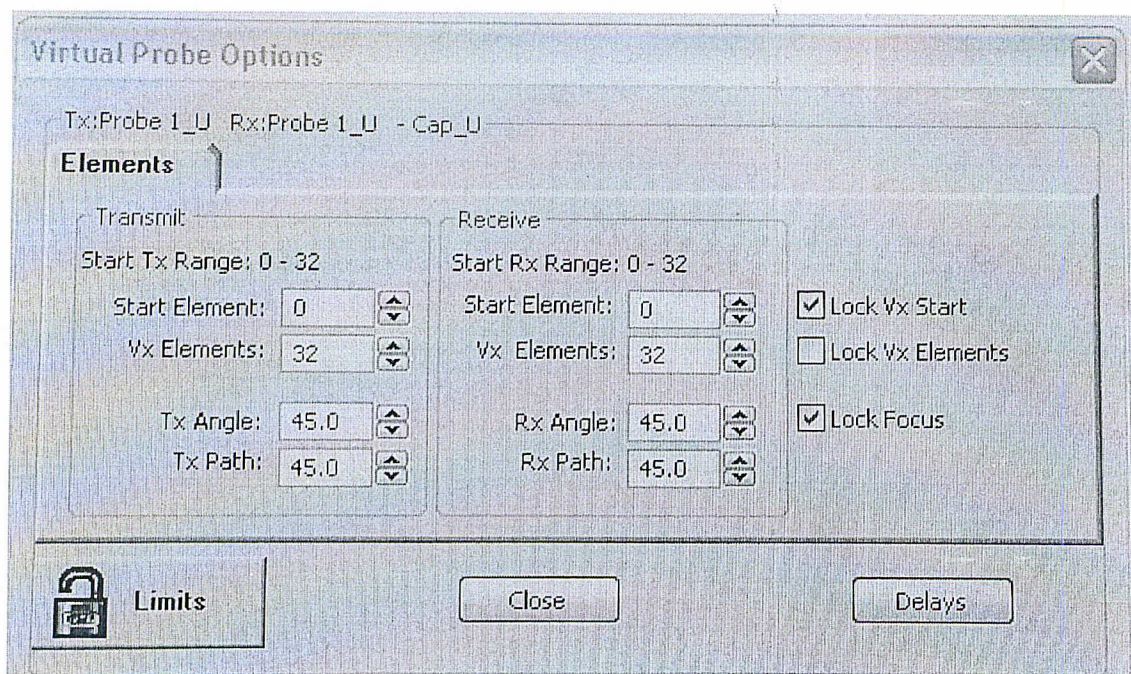


Рисунок 11.

- 8.6.2.10 Задать необходимые настройки контроля в появившемся окне.
- 8.6.2.11 Параметр Length соответствует временному интервалу T_1 , включающему в себя двойное время $T_{обр}$ прохождения сигнала в контрольном образце и двойное время T_0 прохождения сигнала в протекторе ФР.
- 8.6.2.12 Навести курсор мыши на передний фронт 1-го донного сигнала и установить начало измерений.
- 8.6.2.13 Навести курсор мыши на передний фронт 2-го донного сигнала.
- 8.6.2.14 Параметр Length соответствует временному интервалу T_2 , включающему в себя двойное время $T_{обр}$ прохождения сигнала в контрольном образце.
- 8.6.2.15 Рассчитать время $T_{обр}$ прохождения сигнала в образце по формуле:

$$T_{обр} = \frac{T_2}{2}, \text{ мкс} \quad (5)$$

- 8.6.2.16 Рассчитать двойное время T_0 прохождения сигнала в протекторе ФР по формуле:

$$2T_0 = T_1 - 2T_{обр}, \text{ мкс} \quad (6)$$

- 8.6.2.17 Установить рассчитанное время $2T_0$ в параметр OFFSET системы на вкладке ElementCheck.
- 8.6.2.18 Установить ФР на смоченную контактной жидкостью поверхность контрольного образца №2 из комплекта КОУ-2 (рисунок 5). Перемещая ФР вдоль поверхности контрольного образца, найти максимум амплитуды эхо-сигнала от отражателя диаметром 6 мм. При необходимости изменить временную развертку и усиление системы.

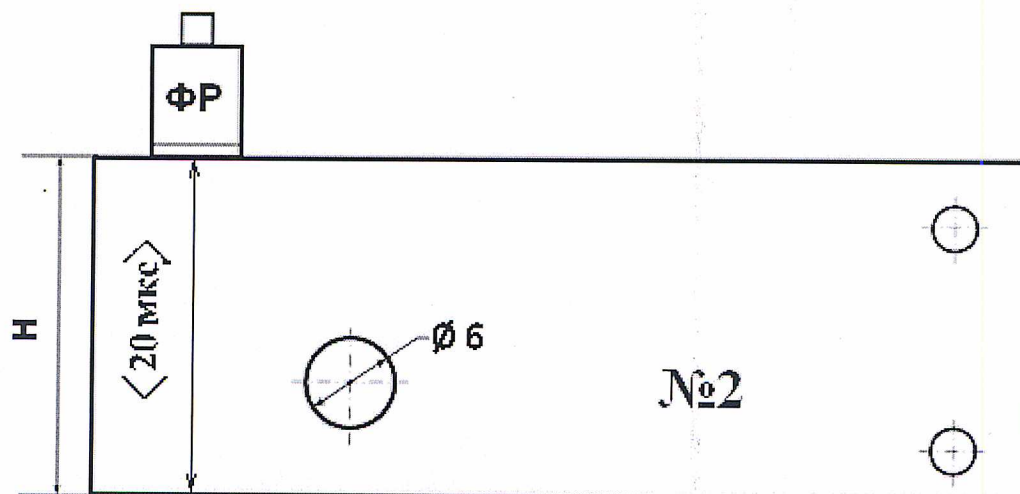


Рисунок 12 - Контрольный образец №2 из комплекта КОУ-2

- 8.6.2.19 Навести строб на сигнал от отражателя и измерить глубину залегания дефекта $X_{изм}$.
- 8.6.2.20 Измерения по пунктам 8.6.2.18, 8.6.2.19 методики поверки выполнить 5 раз и вычислить среднее арифметическое значение глубины залегания дефекта по пяти измерениям $\bar{X}_{изм}$.
- 8.6.2.21 Вычислить абсолютную погрешность измерения глубины залегания дефекта по формуле:

$$\Delta X = \bar{X}_{изм} - X_{ном}, \text{ мм} \quad (7)$$

где $\bar{X}_{изм}$ – среднее арифметическое значение глубины залегания дефекта, измеренное системой, мм;

$X_{ном}$ – номинальное значение глубины залегания дефекта, указанное в свидетельстве о поверке на образец №2.

- 8.6.2.22 Измерения по пунктам 8.6.2.1 – 8.6.2.21 методики поверки выполнить со всеми ФР из комплекта системы.
- 8.6.2.23 Система считается прошедшей поверку с положительным результатом, если абсолютная погрешность измерения толщины изделий и глубины залегания дефектов не превышает $\pm 0,8$ мм.

8.7 Определение погрешности измерения расстояния кодировщиком положения

8.7.1 Установить сканер на трубу.

8.7.2 Отметить начальное положение сканера на трубе тонким карандашом или маркером относительно края одной из его конструктивных составляющих.

8.7.3 Задать перемещение сканера, равное 50 мм.

8.7.4 Отметить положение сканера на трубе тонким карандашом или маркером относительно края одной из его конструктивных составляющих.

8.7.5 Измерить с помощью линейки расстояние $D_{ном}$ между отметками, соответствующим начальному и конечному положениям сканера.

8.7.6 Определить расстояние, измеренное системой $D_{изм}$

8.7.7 Рассчитать абсолютную погрешность измерения расстояния кодировщиком положения по формуле:

$$\Delta = D_{изм} - D_{ном}, \text{ мм}$$

где $D_{изм}$ - расстояние, измеренное системой, мм

$D_{ном}$ - расстояние, измеренное с помощью линейки, мм

8.7.8 Отметить начальное положение сканера на трубе тонким карандашом или маркером относительно края одной из его конструктивных составляющих.

8.7.9 Задать перемещение сканера, равное 500 мм.

8.7.10 Отметить положение сканера на трубе тонким карандашом или маркером относительно края одной из его конструктивных составляющих.

8.7.11 Измерить с помощью линейки расстояние $D_{ном}$ между отметками, соответствующим начальному и конечному положениям сканера.

8.7.12 Определить расстояние, измеренное системой $D_{изм}$

8.7.13 Рассчитать относительную погрешность измерения расстояния кодировщиком положения по формуле:

$$\delta = \frac{D_{изм} - D_{ном}}{D_{ном}}, \%$$

где $D_{изм}$ - расстояние, измеренное системой, мм

$D_{ном}$ - расстояние, измеренное с помощью линейки, мм

8.7.14 Система считается прошедшей поверку с положительным результатом, если полученные значения погрешности измерения расстояния кодировщиком положения соответствуют таблице 6.

Таблица 6

Диапазон измерения расстояния кодировщиком положения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения расстояния кодировщиком положения
В диапазоне от 2 до 100 мм включительно	± 2 мм
В диапазоне свыше 100 до 10000 мм	± 2 %

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, система признается непригодным к применению и на него выдается извещение и непригодности с указанием причин непригодности.

Исполнители:

Начальник отдела
ФГУП «ВНИИОФИ»

Начальник сектора МО НК
отдела испытаний и сертификации
ФГУП «ВНИИОФИ»



А.В. Иванов



Д.С. Крайнов

ПРИЛОЖЕНИЕ А (Форма протокола поверки)
(рекомендуемое)

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

Наименование средства измерения: Система ультразвуковой с фазированной решеткой Harfang Prisma

Серия и номер клейма предыдущей поверки: _____

Заводской номер: _____

Заводские номера ПЭП и ФР: _____

Принадлежит _____

Изготовитель: Sonatest Ltd, Великобритания

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: _____

Поверитель: _____

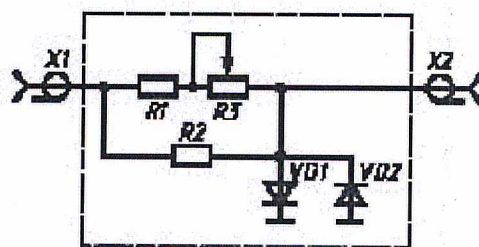
Средство измерений признать пригодным (или непригодным) для применения

Подпись

/ _____ /
ФИО

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (рекомендуемое)

Электрическая принципиальная схема ограничителя



Перечень элементов ограничителя представлен в таблице 6

Таблица 6.

Позиция	Наименование	Количество
R1	МЛТ-0,5 820 Ом $\pm$ 5% ОЖО.467.180 ТУ	1
R2	МЛТ-0,25 10 кОм $\pm$ 5% ОЖО.467.180 ТУ	1
R3	СП42а ВС-2-12 10 кОм ОЖО.468.045 ТУ	1
VD1, VD2	Диод КД522АДР3.363.029 ТУ	2
X1, X2	Розетка СР-50 – 73Ф ВРО.364.ОТО ТУ	2

Устройство и принцип действия ограничителя:

Ограничитель амплитуды зондирующих импульсов собран на кремниевых диодах VD1, VD2 по схеме двухстороннего ограничителя и обеспечивает амплитуду выходного сигнала не более 5 В при входном сигнале не более 600 В.

Ограничитель собирают в экранированном корпусе. При измерениях в цепях с напряжением более 300 В движок потенциометра устанавливают в положение 10 кОм.