

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель службы качества
ФГУП «ВНИИОФИ»

Н.П. Муравская



«07» ноября 2017 г.

Дефектоскопы акустические АДНШ*

Методика поверки

АДНШ. 4276.12.001.ИЗ

* - Издание с изменением №1, утвержденным в ноябре 2017г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	4
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	5
4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	5
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	6
6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....	6
7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....	6
8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	7
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	24
10 ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ	25
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	28

1 Область применения

Настоящая методика устанавливает методы и средства *первичной и периодической проверки* дефектоскопов акустических АДНШ (далее по тексту – дефектоскопы).

Дефектоскопы предназначены для измерений, амплитуд эхо-сигналов, отраженных от дефектов типа нарушения сплошности или однородности металла в теле объекта контроля (насосная штанга, пруток-заготовка насосной штанги, пруток), измерений временных интервалов.

Интервал между поверками - 1 год.

(Измененная редакция, Изм. №1)

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции в последовательности, указанной в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Опробование	8.2	Да	Да
Проверка идентификационных данных ПО	8.3	Да	Да
Определение метрологических характеристик			
Определение амплитуды и длительности зондирующего импульса, длительности фронта зондирующего импульса	8.4.1	Да	Да
Определение полосы пропускания приемного тракта	8.4.2	Да	Да
Определение отклонения установки усиления на входе приемного тракта	8.4.3	Да	Да
Определение погрешности измерения амплитуд отраженных сигналов на входе приемного тракта	8.4.4	Да	Да
Определение диапазона и погрешности измерения временных интервалов	8.4.5	Да	Да
Определение максимальной чувствительности приемного тракта	8.4.6	Да	Да
Определение частоты колебаний блока электроакустических преобразователей	8.4.7	Да	Да
Определение длительности реверберационно-шумовой характеристики	8.4.8	Да	Да
Определение временной нестабильности показаний дефектоскопа АДНШ	8.4.9	Да	Да
Проверка работоспособности информационной системы дефектоскопа АДНШ	8.4.10	Да	Да

2.2. Поверка проводится 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.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Рекомендуемые средства поверки указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта (раздела) методики поверки	Наименование средства измерения или вспомогательного оборудования, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
8.4.1	Осциллограф цифровой RIGOL DS1102C. Полоса пропускания 100 МГц. Диапазон измеряемых размахов напряжений импульсных радиосигналов 2 мВ – 400 В. Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения амплитуды напряжения $\pm 3\%$. Диапазон измеряемых длительностей импульсных радиосигналов 5 нс – 50 с. Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения длительности $\pm 0,01\%$.
8.4.1	Эквивалентная нагрузка УНУ R 50 Ом. ПГ $\pm 5\%$, номинальная мощность – 50 Вт
8.4.2 – 8.4.6	Генератор сигналов специальной формы ГСС-05 Синусоидальный сигнал от 100 мкГц до 25 МГц; пределы допускаемой абсолютной погрешности установки частоты $\pm 0,0005\%$; амплитуда выходного сигнала от 100 мкВ до 10 В; пределы допускаемой абсолютной погрешности установки напряжения сигнала синусоидальной формы U на частоте 1 кГц на нагрузке 50 Ом - $\pm(5,0xU+0,2 \text{ мВ})$.
8.4.7 – 8.4.10	Комплект эталонных мер АДНШ. Штанги условным размером 19 мм, 22 мм и 25 мм, длиной 3660 мм из нормализованной стали марки 40, на теле которых нанесены искусственные отражатели в виде сегментного паза, перпендикулярного оси насосной штанги.

3.2 Средства поверки должны быть поверены в установленном порядке.

3.3 Приведенные средства поверки могут быть заменены на аналогичные средства измерения утвержденного типа с характеристиками не хуже указанных.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки дефектоскопа допускаются физические лица, прошедшие специальную подготовку и обладающие знаниями и навыками, необходимыми для проведения работ по поверке средств неразрушающего контроля и аттестованные в соответствии с ПР 50.2.012-94 в качестве поверителей.

4.2 Перед проведением поверки поверителю необходимо ознакомиться с РЭ на дефектоскоп «Дефектоскоп акустический АДНШ. Руководство по эксплуатации АДНШ.4276.16.001.РЭ».

(Измененная редакция, Изм. №1)

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 средства поверки.

5.2 К работе по поверке дефектоскопа должны допускаться лица, прошедшие обучение и инструктаж по правилам безопасности труда.

5.3 Поверку производить только после ознакомления и изучения РЭ на средства поверки.

5.4 При проведении поверки должны соблюдаться требования ГОСТ 12.3.019-80.

5.5 Освещенность рабочего места поверителя должна соответствовать требованиям стандартных норм СН 245-71.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Операции поверки дефектоскопа должны проводиться в нормальных климатических условиях по ГОСТ 23667:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С [(293 ± 5) К];
- относительная влажность воздуха (65 ± 15) %;
- атмосферное давление (750 ± 30) мм рт. ст. [(100 ± 4) кПа].

6.2 Номинальное напряжение сети переменного тока 220 В. Допускаемое отклонение ± 10 В. Номинальная частота сети переменного тока 50 Гц. Допускаемое отклонение ± 1 Гц.

6.3 Внешние электрические и магнитные поля должны находиться в пределах, не влияющих на работу дефектоскопа и средств поверки.

6.4 Внешние акустические поля и вибрации должны отсутствовать, либо находиться в пределах, не влияющих на работу дефектоскопа и средств поверки.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки выполнить следующие подготовительные операции:

- выдержать (перед включением) дефектоскоп в нормальных климатических условиях по ГОСТ 23667-85 не менее 2 ч;

- выдержать средства поверки в нормальных климатических условиях не менее 1 ч или в течение времени, указанного в их РЭ;

- подготовить дефектоскоп и средства поверки к работе в соответствии с их РЭ.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

Должно быть установлено:

- комплектность дефектоскопов в соответствии с руководством по эксплуатации и специфическими условиями эксплуатации;
- отсутствие явных механических повреждений, влияющих на работоспособность дефектоскопов;
- наличие маркировки дефектоскопов и преобразователей.

Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если выполняются вышеперечисленные требования.

8.2. Проверка идентификационных данных ПО.

8.2.1. Идентификационные данные ПО должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Acoustic defectoscop - Twig
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.1.6414.61282 и выше
Цифровой идентификатор ПО	--

(Измененная редакция, Изм. №1)

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

8.3 Опробование

При проведении опробования дефектоскопа АДНШ производятся все операции, указанные в разделе 8 «ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ» эксплуатационной документации «Дефектоскоп акустический АДНШ. Руководство по эксплуатации АДНШ.4276.16.001. РЭ».

Дефектоскоп считается прошедшим опробование с положительным результатом, если полученные результаты дефектоскопии совпадают с техническими требованиями на настроечный образец насосной штанги.

(Измененная редакция, Изм. №1)

8.4 Определение метрологических характеристик

8.4.1 Определение амплитуды и длительности зондирующего импульса, длительности фронта зондирующего импульса

Операции по п.8.4.1-8.4.8 выполняются в программе ПО-МОНИТОР.

1. В рабочем окне программы ПО-МОНИТОР (рис.1) установить:

- в поле «**Частота дискретизации**» значение 3 МГц;
- в поле «**Запуск**» - флажок «**Автоматически**»;
- в поле «**Режим работы**» - опция «**Генератор**» в состоянии «**Канал А**»
- в поле «**Режим работы**» - опция «**Приемник**» в состоянии «**Канал А**»;
- в меню «**Параметры/ Настройка/ Измерение/ Время заряда**» – 900 мс.

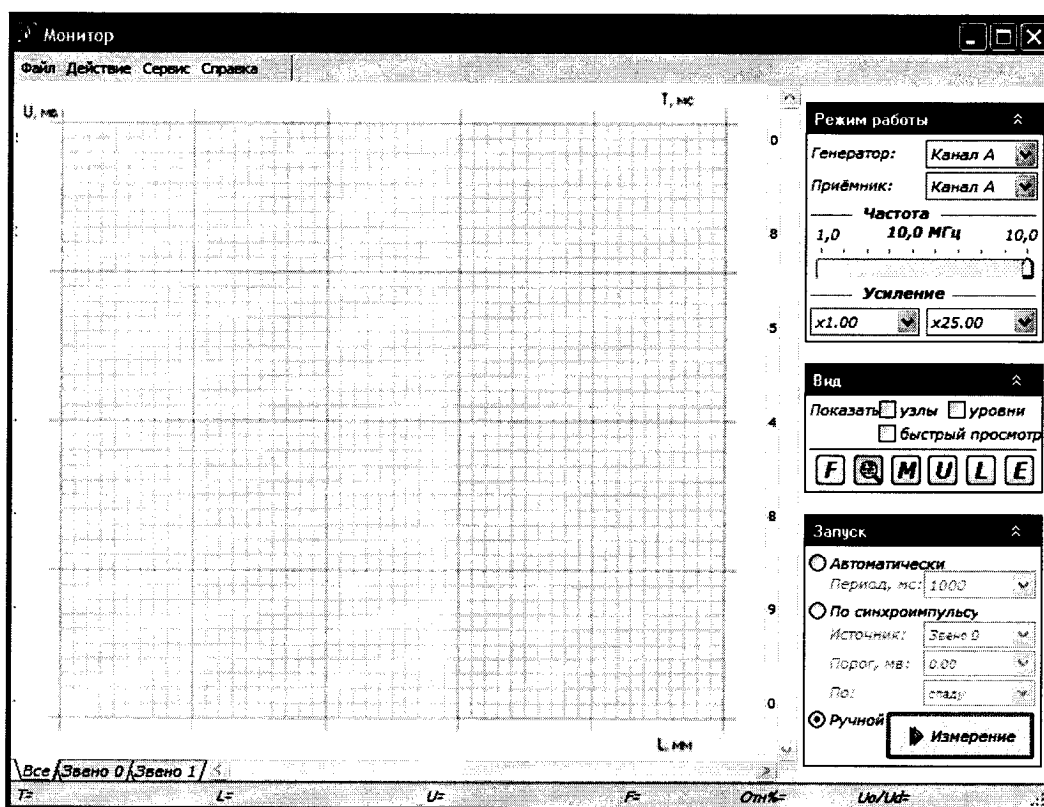


Рисунок 1. Экран программы ПО-МОНИТОР для поверки дефектоскопа АДНШ

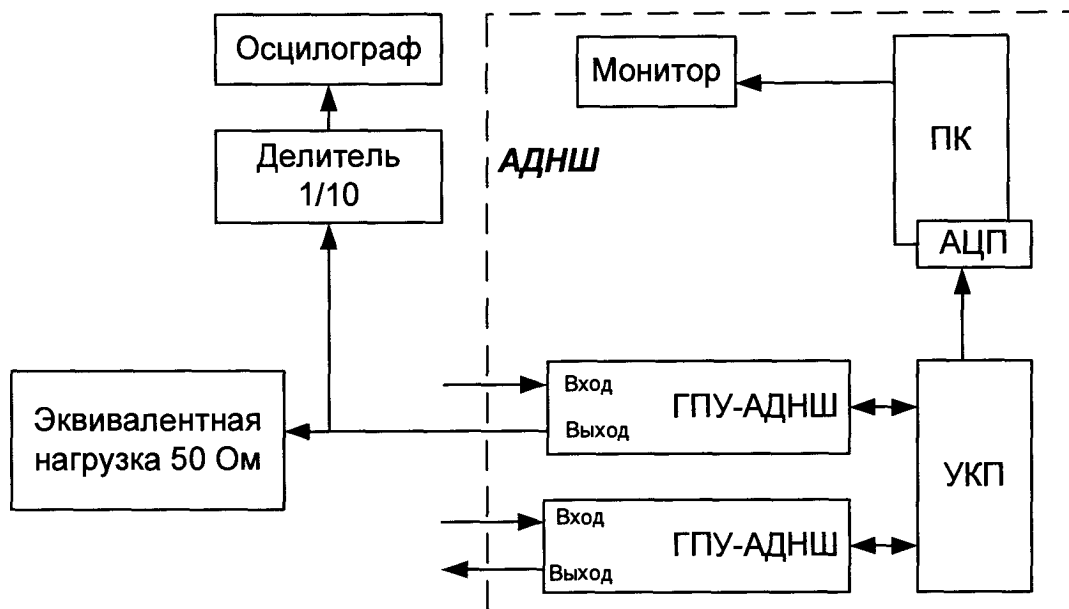


Рисунок 2. Схема определения параметров генератора зондирующих импульсов

2. Собрать схему, как показано на рисунке 2. Здесь эквивалентная нагрузка представляет сопротивление 50 Ом. Подключить эквивалентную нагрузку к выходу генератора зондирующих импульсов блока ГПУ дефектоскопа АДНШ через разъем типа KENON.

При подключении осциллографа к эквивалентной нагрузке использовать пробник делитель 1:10. Входное сопротивление пробника должно быть не менее 1 МОм. Входная емкость пробника - не более 5 пФ.

3. Установить масштабы развертки осциллографа: по вертикали 50 В/дел, по горизонтали 100 мкс/дел.

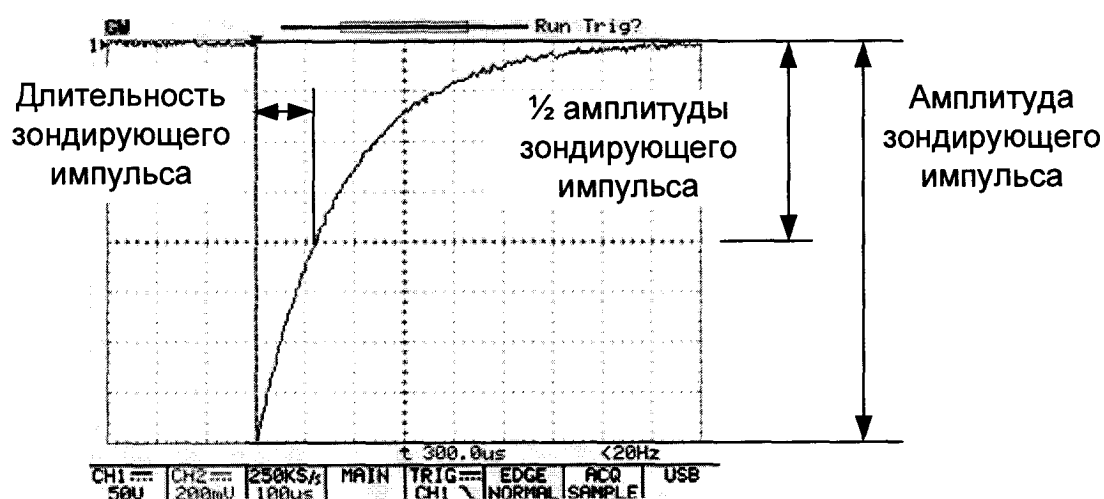


Рисунок 3. Определение амплитуды и длительности зондирующего импульса

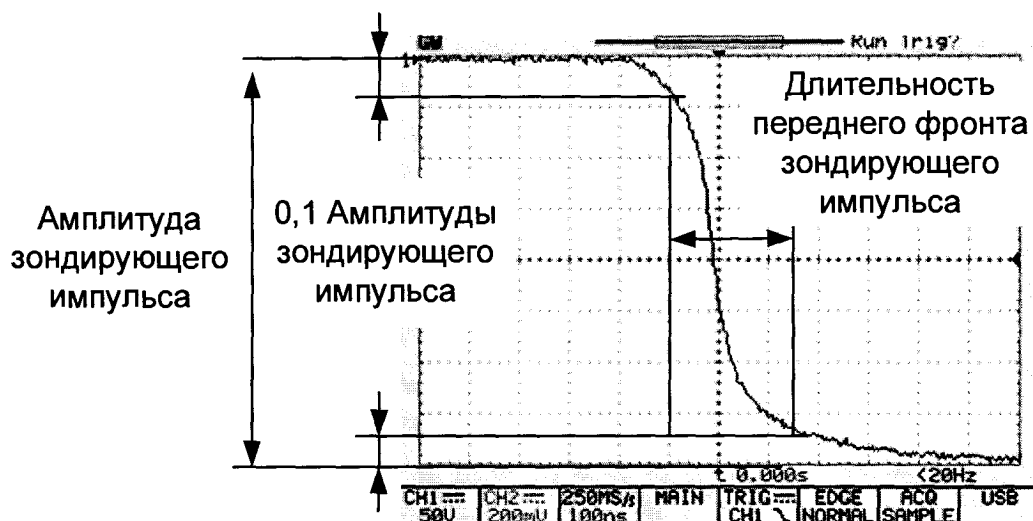


Рисунок 4. Определение длительности фронта зондирующего импульса

4. Установить устойчивую синхронизацию осциллографа от отрицательного фронта зондирующего импульса. Весь импульс релаксационного типа должен наблюдаться на экране осциллографа (рис 3). По экрану осциллографа определить амплитуду зондирующего импульса и длительность зондирующего импульса. Длительность зондирующего импульса определяется на уровне 1/2 амплитуды.
5. Провести измерение длительности фронта зондирующего импульса. Растянуть развертку осциллографа до масштаба 0,1 мкс/дел (рис 4). Длительность фронта определяется как время нарастания импульса от 10% до 90% амплитуды сигнала.
6. Повторить вышеуказанные измерения для второго блока ГПУ дефектоскопа АДНШ.

Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если амплитуда зондирующего импульса ЗИ находится в пределах 350 ± 50 В; длительность зондирующего импульса находится в пределах 100 ± 20 мкс; длительность фронта зондирующего импульса не превышает 0,4 мкс.

8.4.2 Определение полосы пропускания приемного тракта

Приемный тракт дефектоскопа АДНШ работает в некотором диапазоне частот. Типичная частотная зависимость коэффициента усиления приемника представлена на рисунке 5. На графике уровень 0 дБ соответствует амплитуде на центральной частоте $F_0=18$ кГц. Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) ограничена полосой частот от нижней частоты F_H до верхней частоты F_B . Значения граничных частот F_H , F_B определяются на уровне -6 дБ.

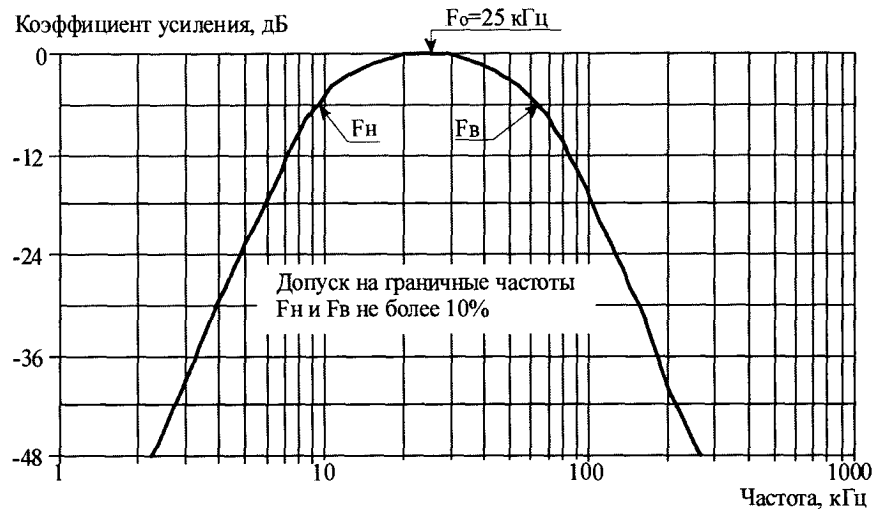


Рисунок 5. Амплитудно-частотная характеристика приемного тракта дефектоскопа АДНШ

Полоса пропускания определяется на коэффициентах усиления $K=125$ для Звена 0 и Звена 1 приемного тракта дефектоскопа АДНШ (ПО-МОНИТОР).

1. Собрать схему измерений (рис. 6).
2. Установить на генераторе параметры тест-сигнала: частота 18 кГц, амплитуда напряжения 2 В. Использовать дополнительный делитель на -40 дБ из комплекта генератора. Регулировкой частоты генератора настроиться на максимум тест-сигнала на экране ПО-МОНИТОР (рис. 7), зафиксировать значение центральной частоты по шкале частот генератора сигналов.

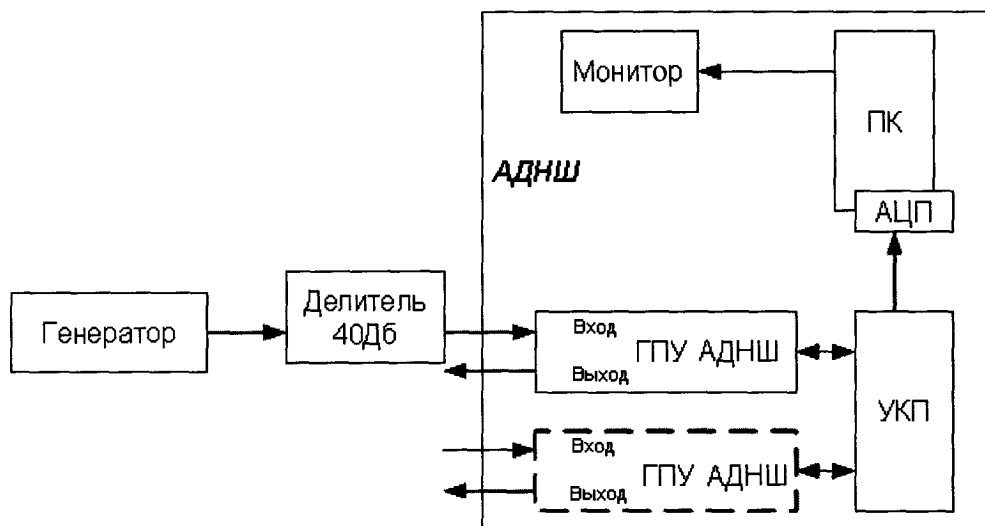


Рисунок 6. Схема определения параметров приемного тракта

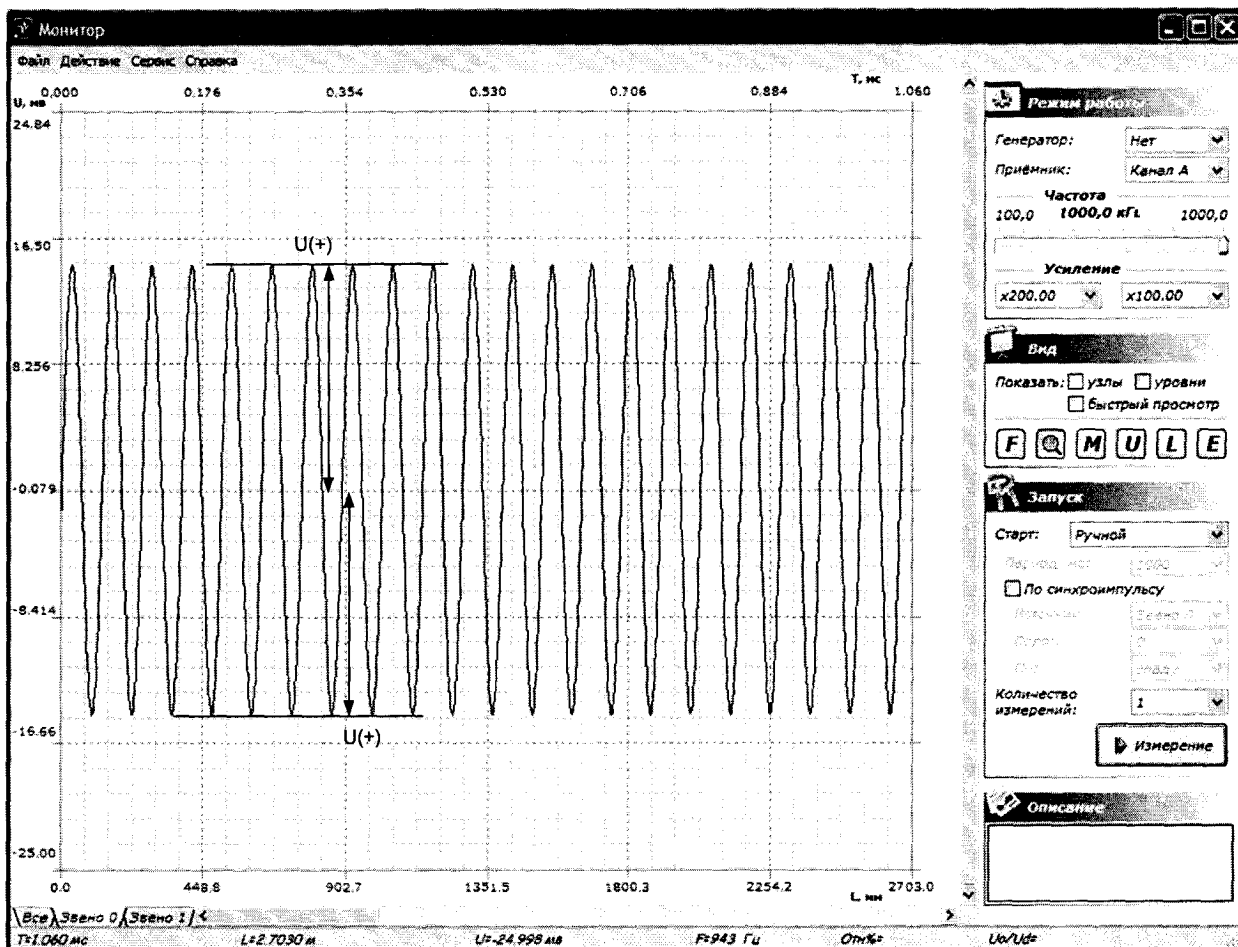


Рисунок 7. Вид тестового сигнала на центральной частоте при определении полосы пропускания приемника дефектоскопа АДНШ

3. Измерение нижней граничной частоты F_H . Уменьшать частоту тест-сигнала до тех пор, пока его амплитуда на экране монитора не уменьшится в 2 раза от максимального значения (до уровня -6 дБ). По шкале частот генератора сигналов зафиксировать частоту F_H .
4. Измерение верхней граничной частоты F_B . Измерение провести аналогично п.3 с той лишь разницей, что частоту тест-сигнала увеличивать до тех пор, пока амплитуда тест-сигнала не уменьшится в 2 раза (на 6 дБ).
5. Повторить вышеуказанные измерения для второго блока ГПУ дефектоскопа АДНШ.

Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если граничные частоты находятся в пределах $F_B=9,0 \pm 0,9$ кГц, $F_H=65 \pm 6,5$ кГц.

8.4.3 Определение отклонения установки усиления на входе приемного тракта

Тест-сигнал с генератора усиливается приемником дефектоскопа АДНШ. Амплитуда сигнала, приведенная ко входу, измеряется по экрану ПО-МОНИТОР дефектоскопа АДНШ.

Отклонение установки усиления на входе приемника определяется по схеме измерений (рис. 6) на всех коэффициентах усиления (диапазоне регулировки чувствительности) дефектоскопа АДНШ по следующей методике:

1. Собрать схему измерений (рис. 6).
2. Установить на генераторе параметры тест-сигнала - частота $F_0=18$ кГц, амплитудное значение сигнала на генераторе $U_d=2000$ мВ, (коэффициента усиления входного тракта = 1).
3. Измерить по экрану ПО-МОНИТОР размах амплитуды зарегистрированного тест-сигнала (рис. 7) как сумму $U(+)$ и $U(-)$.

Таблица 4 – Параметры тест сигнала, устанавливаемые при определении отклонения установки усиления на входе приемного тракта

Коэффициент усиления	Звено 0							
	1	2	5	10	25	50	125	250
Амплитудное напряжение U_d , мВ	2000	2000	500	200	100	50	20	10
Внешний аттенюатор -40дБ	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
Коэффициент усиления	Звено 1							
	25	50	125	250	625	1250	3125	6250
Амплитудное напряжение U_d , мВ	100	50	20	10	500	200	100	50
Внешний аттенюатор -40дБ	нет	нет	нет	нет	-40	-40	-40	-40

4. Рассчитать отклонение установки усиления на входе приемного тракта по формуле:

$$\Delta\Gamma = \frac{2U_d - (U(+) + U(-))}{2U_d} \cdot 100\%,$$

где U_d – амплитудное напряжение, мВ,

$U(+)$ – положительная составляющая амплитуды тест-сигнала, измеренная по экрану, мВ,

$U(-)$ – отрицательная амплитуда тест-сигнала, измеренная по экрану, мВ.

5. Повторить п. 3. – 4. в Звене 0 и Звене 1, уменьшая амплитуду генератора в соответствии с таблицей 4 для всех значений коэффициентов усиления.
6. Повторить вышеуказанные измерения для второго блока ГПУ дефектоскопа АДНШ.

Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если отклонение установки коэффициентов усиления на входе приемного тракта не превышает $\pm 2\%$ на коэффициентах усиления 1, 2, 5, 10, 25, 50, 125, 250, 625, 1250; $\pm 5\%$ на коэффициенте усиления 3125; $\pm 10\%$ на коэффициенте усиления 6250.

8.4.4 Определение погрешности измерения амплитуды отраженного сигнала на входе приемного тракта

Погрешность измерения амплитуд отраженных сигналов на входе приемного тракта определяется по схеме измерений (рис. 6) на фиксированном коэффициенте усиления в середине динамического диапазона.

1. Собрать схему измерений (рис. 6).
2. Установить на генераторе параметры тест-сигнала - частота $F_0=18$ кГц, амплитудное значение сигнала на генераторе $U_d=20$ мВ, (коэффициент усиления входного тракта = 125).
3. Измерить по экрану ПО-МОНИТОР размах амплитуды зарегистрированного тест-сигнала (рис. 7) как сумму $U(+)$ и $U(-)$.
4. Повторить п. 2. – 3. в Звене 0 и Звене 1, уменьшая амплитуду генератора для всего диапазона амплитуд в соответствии с таблицей 5 при фиксированном значении коэффициента усиления $K=125$.

Таблица 5 – Параметры тест сигнала, устанавливаемые при определении погрешности измерения амплитуд отраженных сигналов на входе приемного тракта

Коэффициент усиления	Звено 0				Звено 1			
	125	125	125	125	125	125	125	125
Амплитудное напряжение U_d , мВ	20	6	2	1	20	6	2	1
Внешний аттенюатор	0	0	0	0	0	0	0	0

5. Определить погрешность измерения амплитуд отраженного сигнала на входе приемного тракта. Погрешность измерения амплитуд рассчитать по формуле:

$$ПГ = \frac{2U_d - (U(+)+U(-))}{2U_d} \cdot 100\% ,$$

где U_d – амплитудное напряжение, мВ,

$U(+)$ – положительная составляющая амплитуды тест-сигнала, измеренная по экрану, мВ,

$U(-)$ – отрицательная амплитуда тест-сигнала, измеренная по экрану, мВ.

6. Повторить вышеуказанные измерения для второго блока ГПУ дефектоскопа АДНШ.

Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если погрешность измерения амплитуды отраженного сигнала не превышает $\pm 2\%$ в диапазоне от 6 до 20 мВ, $\pm 10\%$ в диапазоне от 1 до 6 мВ.

8.4.5 Определение диапазона и погрешности измерения временных интервалов

В дефектоскопе АДНШ нормируется только погрешность измерения временного интервала (инструментальная погрешность).

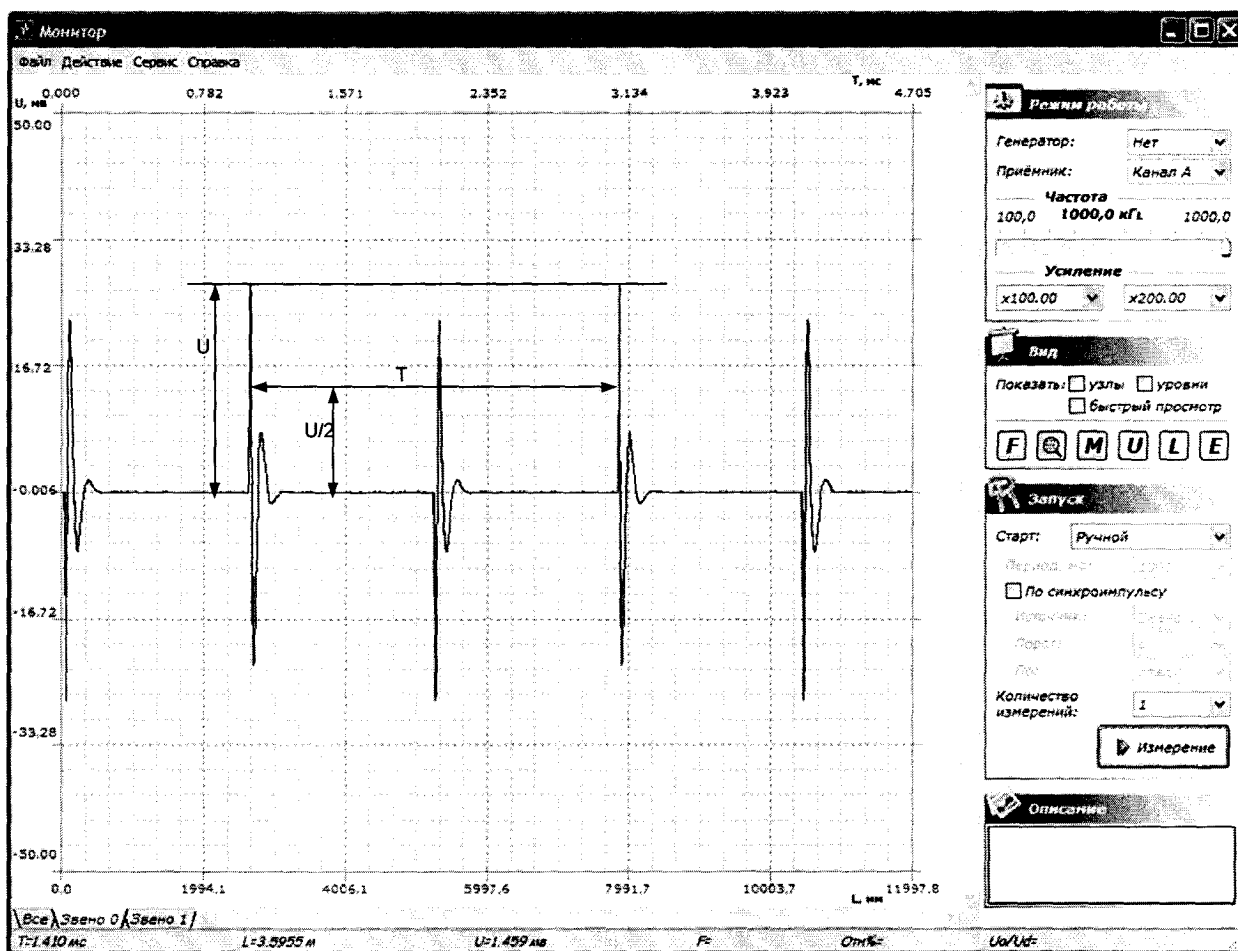


Рисунок 8. Определение погрешности измерения временных интервалов

Для определения погрешности измерения временного интервала используют схему измерений (рис. 6). Импульсы прямоугольной формы фиксированной частоты подаются с генератора на вход приемника дефектоскопа АДНШ. Измерение периода импульсов производят с помощью генератора, как величины, обратной установленной частоте следования. На экране монитора ПО-МОНИТОР дефектоскопа АДНШ наблюдается серия импульсов (рис. 8). По экрану монитора поверяемого дефектоскопа АДНШ определяют интервал времени между импульсами одинаковой полярности по уровню 0,5 от максимального значения U .

Указанные операции выполняют для «Звена 0» в 3-х точках диапазона развертки – 2 мс, 4 мс, 10 мс, соответствующие длинам контролируемых насосных штанг 5 м, 10 м и границе диапазона измерения временных интервалов.

Порядок определения погрешности измерения временного интервала.

1. Собрать схему измерений (рис. 6).
2. Установить на генераторе параметры тест - сигнала частота 250 Гц (соответствует временному интервалу 4 мс), Амплитудное значение напряжения на генераторе $U_d=2000$ мВ; внешний аттенюатор -40 дБ включен.
3. В окне ПО-МОНИТОР выбрать отображаемую страницу основного окна «Звено 0».
4. Провести измерение длительности между двумя импульсами одинаковой полярности с помощью функции «М» (измерение) ПО-МОНИТОР дефектоскопа АДНШ.
5. Определить погрешность измерения интервалов по формуле:

$$\delta T = (T - T_{изм}) / T,$$

где T – номинальное значение временного интервала, мс,

$T_{изм}$ – измеренное значение временного интервала, мс.

6. Повторить п. 2 – 5 для частоты тест - сигнала 500 Гц (соответствует временному интервалу 2 мс) и 100 Гц (соответствует временному интервалу 10 мс).
7. Повторить вышеуказанные измерения для второго блока ГПУ дефектоскопа.

Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если значение погрешности измерения временного интервала не превышает 1%.

8.4.6 Определение максимальной чувствительности приемного тракта

Максимальную чувствительность приемного тракта дефектоскопа АДНШ выражают в виде минимальной амплитуды входного сигнала, который воспринимается дефектоскопом при превышении в 4 раза (на 12 дБ) уровня электрических шумов. При поверке проверяют максимальную чувствительность на частоте, соответствующей максимуму коэффициента усиления приемника ($F_0=18$ кГц) и при максимальном коэффициенте усиления приемного тракта («Звено» 1).

Определение максимальной чувствительности приемника проводят по схеме измерений (рис. 6).

Измерение проводится следующим образом.

1. Установить частоту синусоидального сигнала генератора $F_0=18$ кГц.
2. В окне ПО-МОНИТОР выбрать отображаемую страницу основного окна «Звено 1».
3. Уменьшить амплитуду генератора до нуля. На экране монитора дефектоскопа АДНШ должен наблюдаться шум (помеха) (рис. 9). Измерить по экрану монитора размах между максимальным и минимальным значением помех $2U_{ш}$.

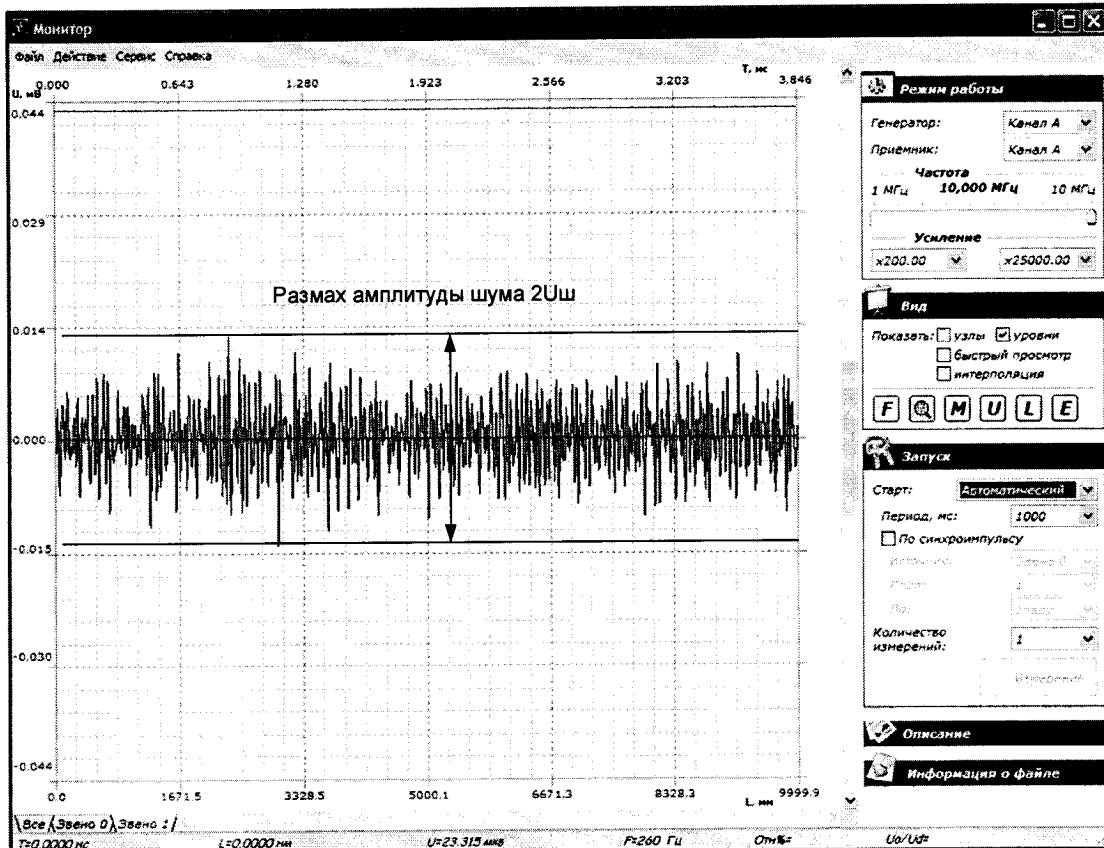


Рисунок 9. Вид электрических шумов при измерении максимальной чувствительности приемного тракта

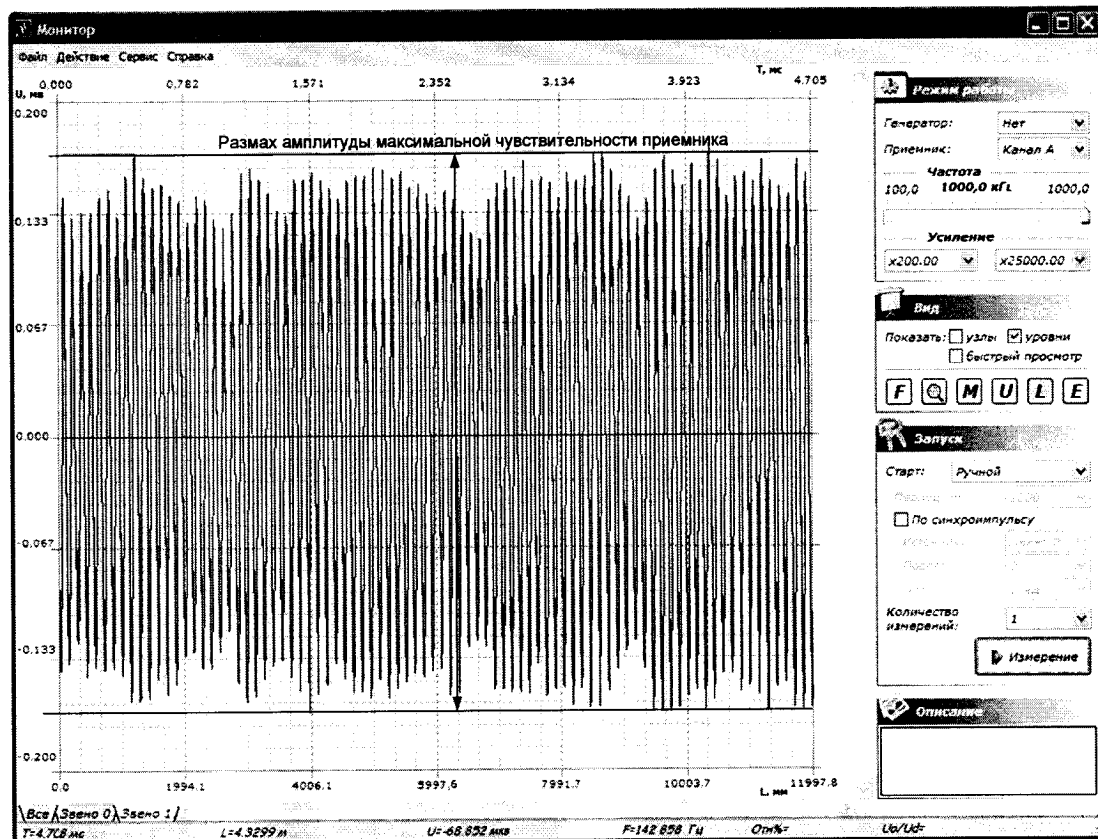


Рисунок 10. Вид тест-сигнала на входе приемника дефектоскопа АДНШ при измерении максимальной чувствительности

4. Увеличивать амплитуду сигнала на выходе генератора до тех пор, пока в окне ПО-МОНИТОР сигнал не достигнет четырехкратного превышения над уровнем электрического шума $U_{ш}$. На экране монитора дефектоскопа АДНШ должен наблюдаться сигнал (рис. 10). С помощью функции «М» (измерение) ПО-МОНИТОР измерить размах сигнала. Зарегистрировать на генераторе амплитуду выходного напряжения генератора U_C .
5. Значение напряжения на генераторе, соответствующее максимальной чувствительности вычислить с учетом внешнего аттенюатора (40 дБ; 100 раз).
6. Повторить вышеуказанные измерения для второго блока ГПУ дефектоскопа АДНШ.

Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если максимальная чувствительность приемного тракта не превышает 200 мкВ.

8.4.7 Определение частоты колебаний блока электроакустических преобразователей

Частоту ультразвуковых колебаний блока электроакустических преобразователей, т.е. частоту колебаний эхосигнала, определяют с помощью измерения временного интервала, в который укладывается целое число периодов. Для определения частоты используют измеритель времени дефектоскопа, поэтому операции определения частоты преобразователя выполняют только после проверки погрешности измерения временного интервала согласно параграфу 8.4.5.

Определение частоты ультразвуковых колебаний блока электроакустических преобразователей проводят по схеме измерений (рис. 11).

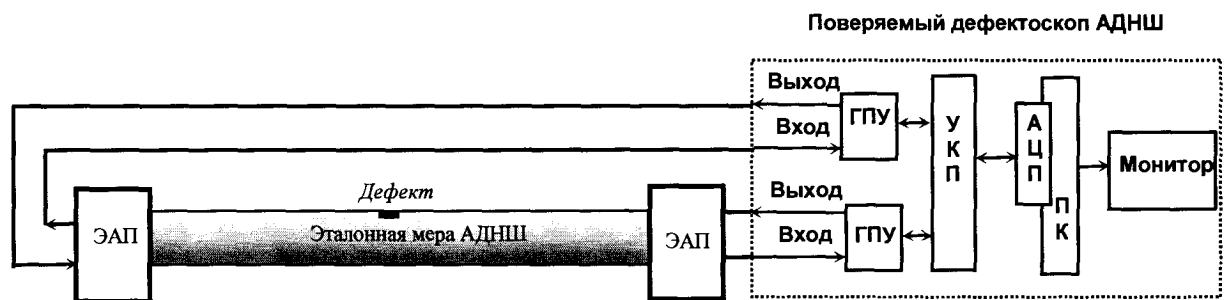


Рис.11. Схема определения параметров блока электроакустических преобразователей

1. Подключить электро-акустические преобразователи (ЭАП) к блокам ГПУ дефектоскопа.
2. Установить блоки ЭАП на эталонную меру ЭМ-19, предварительно смазав ее торцы солидолом.

3. В меню служебной программы дефектоскопа «Монитор» установить:
 - в поле «Частота дискретизации» значение **2,8 МГц**;
 - в поле «Запуск» флажок «Авто», **1 с**;
 - в поле «Режим работы» флажки «Запуск генератора», «Канал А».

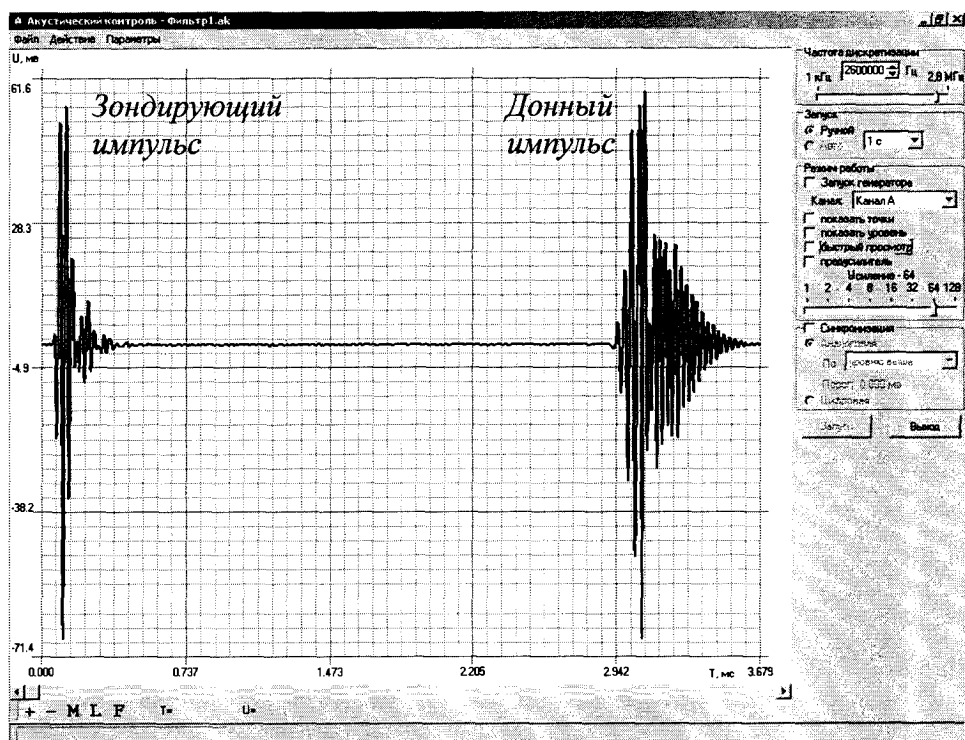


Рис. 12. Вид эхограммы эталонной меры АДНШ

4. Получить эхограмму эталонной меры ЭМ-19 (рис. 12), подобрав коэффициент усиления таким образом, чтобы зондирующий эхо-импульс занимал более половины экрана монитора и растянуть его (рис. 13).

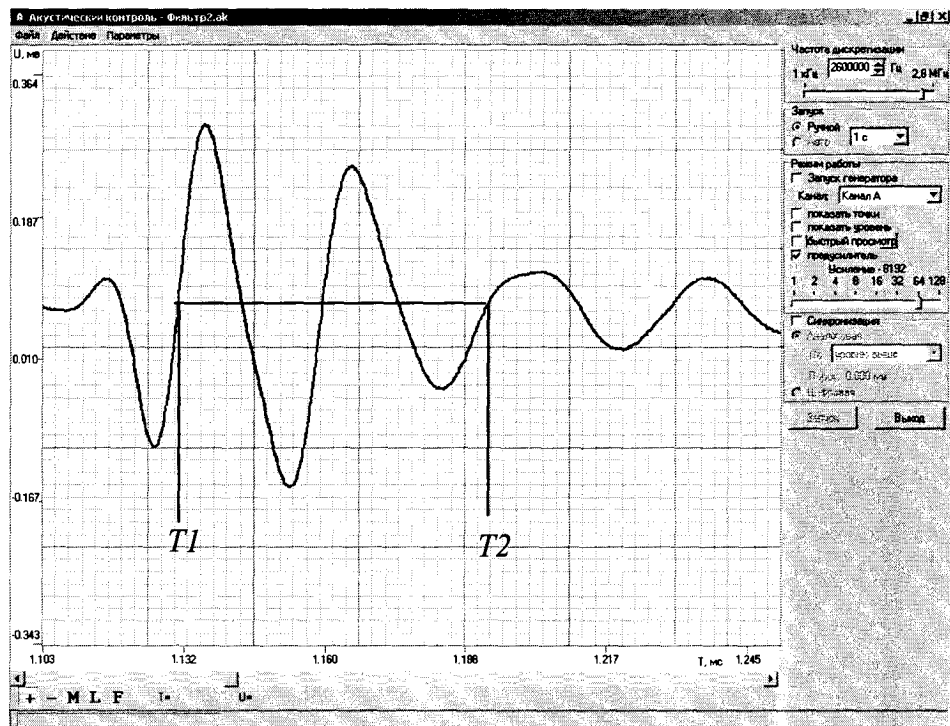


Рис. 13. Процесс определения частоты ультразвуковых колебаний преобразователя. Зондирующий эхо-импульс

5. С помощью функции «М» (измерение) программы «Монитор» дефектоскопа провести измерение моментов времени $T1$ и $T2$, в которых эхосигнал переходит через нулевое значение (рис. 13). Причем в интервале $T1 - T2$ должно укладываться не менее 2-х периодов колебаний.

6. Определить средний период колебаний $T_{cp} = (T2-T1)/N$, где N - число периодов в интервале $T1 - T2$.

7. Определить частоту ультразвуковых колебаний $F = 1/T_{cp}$.

8. Повторить п.2 – 4 для второго ЭАП-19, а также для двух ЭАП-22, двух ЭАП-25 с эталонными мерами ЭМ-22, ЭМ-25 соответственно.

Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если отклонение частоты колебаний блока электроакустических преобразователей соответствует значению 20 ± 4 кГц.

8.4.8 Определение длительности реверберационно-шумовой характеристики (РШХ) блока электро-акустических преобразователей

Реверберационно-шумовая характеристика это сигнал, возникающий в преобразователе, после воздействия зондирующего импульса. РШХ складывается из затухающих колебаний пьезоприемника, акустических сигналов, переотраженных в преобразователе, и сигнала реакции электрической цепи, в которую включен ЭАП. РШХ однозначно определяет размер мертвой зоны преобразователя.

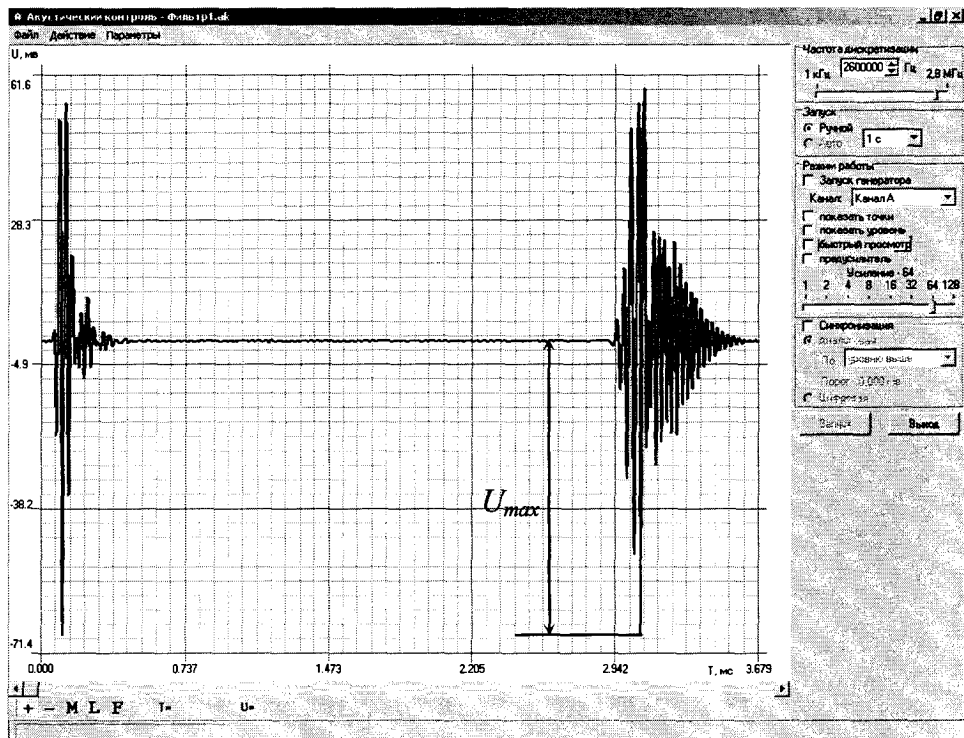


Рис. 14. Вид эхограммы эталонной меры АДНШ

Для проверки параметров РШХ используют измерительные системы дефектоскопа, поэтому данные операции допускается выполнять только после выполнения операций по параграфам 4.6 – 4.9.

Определение длительности РШХ проводят по схеме измерений (рис. 11).

1. Подключить электро-акустический преобразователь (ЭАП) к блоку ГПУ дефектоскопа.
2. Установить преобразователи ЭАП на эталонную меру ЭМ-19, предварительно смазав ее торцы солидолом.

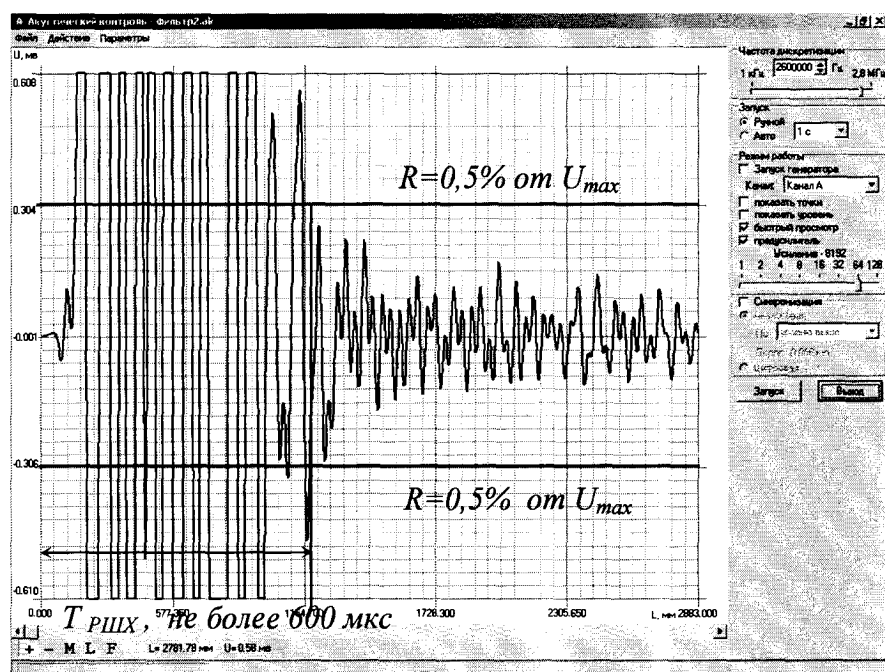


Рис. 15. Определение длительности РШХ

3. В меню служебной программы дефектоскопа «*Монитор*» установить:

- в поле «*Частота дискретизации*» значение **2,8 МГц**;
- в поле «*Запуск*» флажок «*Авто*», **1 с.**
- в поле «*Режим работы*» флажки «*Запуск генератора*», «*Канал А*».

4. Получить эхограмму эталонной меры ЭМ-19 (рис.14), подобрав коэффициент усиления таким образом, чтобы донный эхо-сигнал занимал более половины экрана монитора. Растянуть зондирующий импульс по амплитуде ~ в 200 раз (рис. 15).

5. С помощью функции «*М*» («*измерение*») программы «*Монитор*» дефектоскопа провести измерение интервала времени $T_{РШХ}$. Длительность РШХ определить как интервал времени от начала зондирующего импульса до момента времени, в котором амплитуда сигнала РШХ становится ниже уровня 0,5% от U_{max} .

8. Повторить п.2. – 4. для второго ЭАП-19, а также для двух ЭАП-22, двух ЭАП-25 с эталонными мерами ЭМ-22, ЭМ-25 соответственно.

Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если длительность РШХ не превышает 600 мкс (соответствует мертвой зоне 1500 мм).

8.4.9 Определение временной нестабильности показаний дефектоскопа

Раздел 8.4.9 выполняется в программном обеспечении ПО-АДНШ. При определении временной нестабильности показаний дефектоскопа выполняют следующие операции.

1. Подготовить дефектоскоп АДНШ к работе с эталонной мерой ЭМ-19 АДНШ согласно разделу 8 «Подготовка к работе». «Дефектоскоп акустический АДНШ. Руководство по эксплуатации АДНШ.4276.16.001.РЭ».

(Измененная редакция, Изм. №1)

2. Настроить дефектоскоп по уровню браковки 0,5%.

3. Ввести длину эталонной меры ЭМ-19 АДНШ.

4. Выбрать команду «*Действие / Измерение без архивации*», или нажать клавишу F7, дождаться вывода на экран дисплея дефектограммы ЭМ-19 АДНШ в табличном и графическом виде со следующей информацией: длина эталонной меры, мм; координата искусственного отражателя, мм; амплитуда эхо-сигнала от искусственного отражателя, %.

5. Провести выдержку дефектоскопа во включенном состоянии в течение 8 часов.

3. Повторно выполнить указания пунктов 3-4 параграфа.

Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если дефектограммы АДНШ после повторного измерения в графическом виде соответствуют приложению А «Дефектоскоп акустический АДНШ. Методика поверки. АДНШ. 4276.12.001.ИЗ», а значения табличных дефектограмм находятся в пределах:

- по амплитуде эхо-сигнала от искусственного отражателя – 0,4 - 0,6%;
- по координате искусственного отражателя - 2660±100 мм;

- по длине эталонной меры - 3660 ± 50 мм АДНШ.

8.4.10 Проверка работоспособности информационной системы дефектоскопа АДНШ

Проверка функций информационной системы дефектоскопа АДНШ – проведение дефектоскопии, запоминание, просмотр и печать результатов контроля, работа с архивом (открытие записи результатов дефектоскопии из базы данных, проведение дефектоскопии с записью, статистику).

Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если все тесты, приведенные в данном разделе, выполняются без ошибок (п.9. «Порядок работы» Дефектоскоп акустический АДНШ. Руководство по эксплуатации. АДНШ.4276.16.001.РЭ).

(Измененная редакция, Изм. №1)

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки заносят в протокол (см.10. Форма протокола поверки).

9.2 Положительные результаты поверки оформляются свидетельством о поверке в соответствии с ПР 50.2.006, в свидетельство вносят все значения результатов измерений, полученные при поверке.

9.3 Отрицательные результаты поверки оформляются путем выдачи извещения о непригодности средства измерения к дальнейшей эксплуатации в соответствии с ПР 50.2.006-94, с указанием причин непригодности.

10 Форма протокола поверки

Дата поверки _____

Наименование поверяющей организации _____

Протокол поверки

1. **Наименование** «Дефектоскоп акустический АДНШ» № ____ (ТУ 4276-002-13061670-12)

2. **Принадлежит предприятию** _____

Наименование юридического лица – владельца СИ

3. **Методика поверки** Дефектоскопы акустические АДНШ. АДНШ.4276.12.001.ИЗ

4. Средства поверки

№	Прибор	Тип	№	Дата поверки
1	Осциллограф	RIGOL DS1102C		
2	Генератор	ГСС-05		
3	Комплект эталонных мер АДНШ ТУ 4276-006-13061670-10	ЭМ19, ЭМ-22, ЭМ-25		
4	Эквивалентная нагрузка 50 Ом Р1-УНУ-50Вт-50 Ом +2-5%	Р1-УНУ-50Вт-50 Ом +2-5%	Б/н	

5. **Условия поверки:** Температура окружающего воздуха ____ С, относительная влажность воздуха __%, напряжение питания сети _____ В, частота __ Гц.

6. Результаты поверки

Операции поверки и определяемые параметры		Допускаемые значения	Действительные значения	Выход	
Внешний осмотр		Годеи			
Опробование		Годеи			
Параметры зондирующего импульса:					
Амплитуда, В		350 ± 50			
Длительность фронта, мкс		не более 0,4			
Длительность импульса, мкс		100 ± 20			
Полоса пропускания приемного тракта (граничные частоты фильтров Fн ÷ Fв), кГц					
			ГПУ 1	ГПУ 2	
Fн		9,0±0,9			
Fв		65±6,5			
Погрешность установки усиления на входе приемного тракта, %					
Кус (Звено 0)	Кус (Звено 1)	Звено 0	Звено 1	ГПУ 1	
				Звено 0	Звено 1
1	25	2	2		
2	50	2	2		
5	125	2	2		
10	250	2	2		

25	625	2	2		
50	1250	2	2		
125	3125	2	5		
250	6250	2	10		
Кус (Звено 0)	Кус (Звено 1)	Звено 0	Звено 1	ГПУ 2	
				Звено 0	Звено 1
1	25	2	2		
2	50	2	2		
5	125	2	2		
10	250	2	2		
25	625	2	2		
50	1250	2	2		
125	3125	2	5		
250	6250	2	10		
Погрешность измерения амплитуды отраженных сигналов на входе приемного тракта (Кус=125), %					
Ud, мВ (Звено 0)	Ud, мВ (Звено 1)	Звено 0	Звено 1	ГПУ 1	
				Звено 0	Звено 1
20	20	2	2		
6	6	2	2		
2	2	2	2		
1	1	2	2		
Ud, мВ (Звено 0)	Ud, мВ (Звено 1)	Звено 0	Звено 1	ГПУ 2	
				Звено 0	Звено 1
20	20	2	2		
6	6	2	2		
2	2	2	2		
1	1	2	2		
Диапазон и погрешность измерения временных интервалов (Звено 0), %				ГПУ 1	ГПУ 2
2 мс		1			
4 мс		1			
10 мс		1			
Частота колебаний ЭАП, кГц					
ЭАП-19 №	ЭАП-19 №	20 ± 4			
ЭАП-22 №	ЭАП-22 №				
ЭАП-25 №	ЭАП-25 №				
Длительность реверберационно - шумовой характеристики, мс					
ЭАП-19 №	ЭАП-19 №	не более 1,3			
ЭАП-22 №	ЭАП-22 №				
ЭАП-25 №	ЭАП-25 №				
Временная нестабильность показаний дефектоскопа АДНШ по амплитуде по координате искусственного отражателя по длине эталонной меры		соотв. Прил. А 0,4-0,6% 2660±100 мм 3660±50 мм		До выдержки	Через 8 часов
Проверка работоспособности информационной системы дефектоскопа АДНШ		Годен			

Заключение по результатам поверки: метрологические характеристики дефектоскопа акустического АДНШ соответствуют требованиям методики поверки.

Примечание: в случае проведения поверки не в полном объеме в протоколе поверки должны быть указаны поверенные не в полном объеме метрологические характеристики дефектоскопа АДНШ, а также наименования методик ультразвукового контроля, по которым допускается использовать дефектоскоп:

Дефектоскоп акустический АДНШ годен (не годен) для проведения акустического контроля насосных штанг.

Поверку проводил: _____

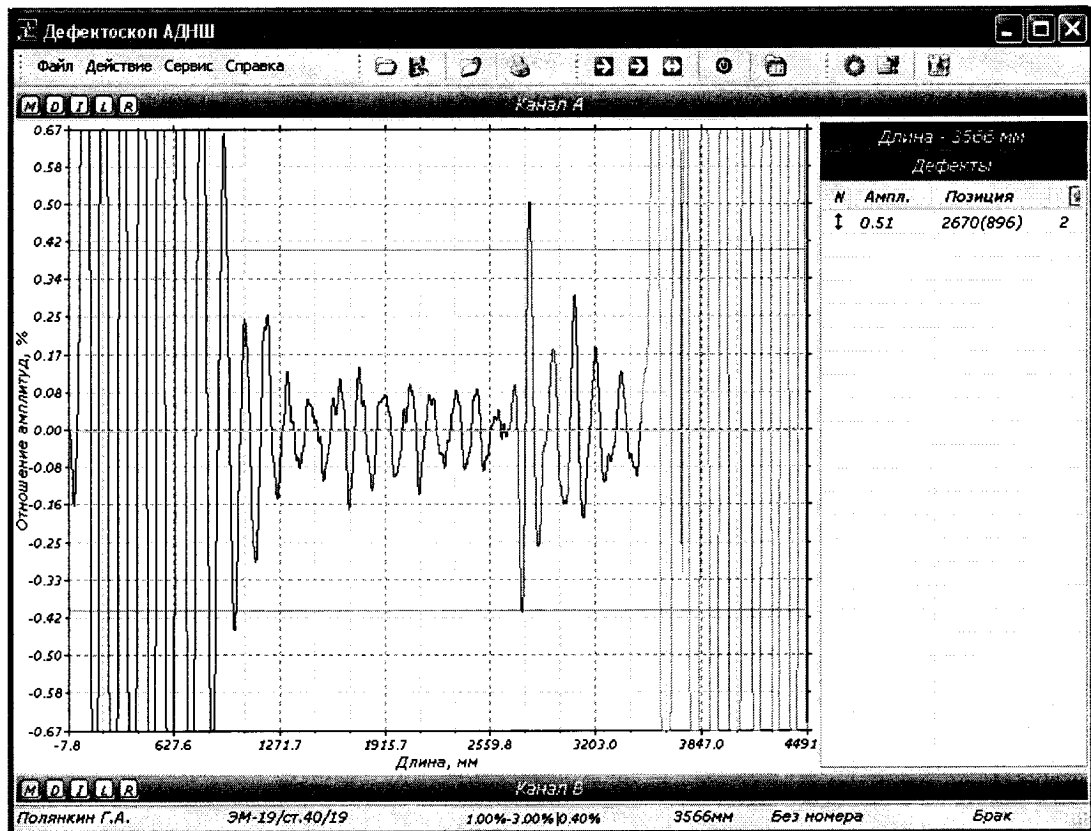
(должность, Ф.И.О.)

“ ____ ” _____ 20__ г. _____

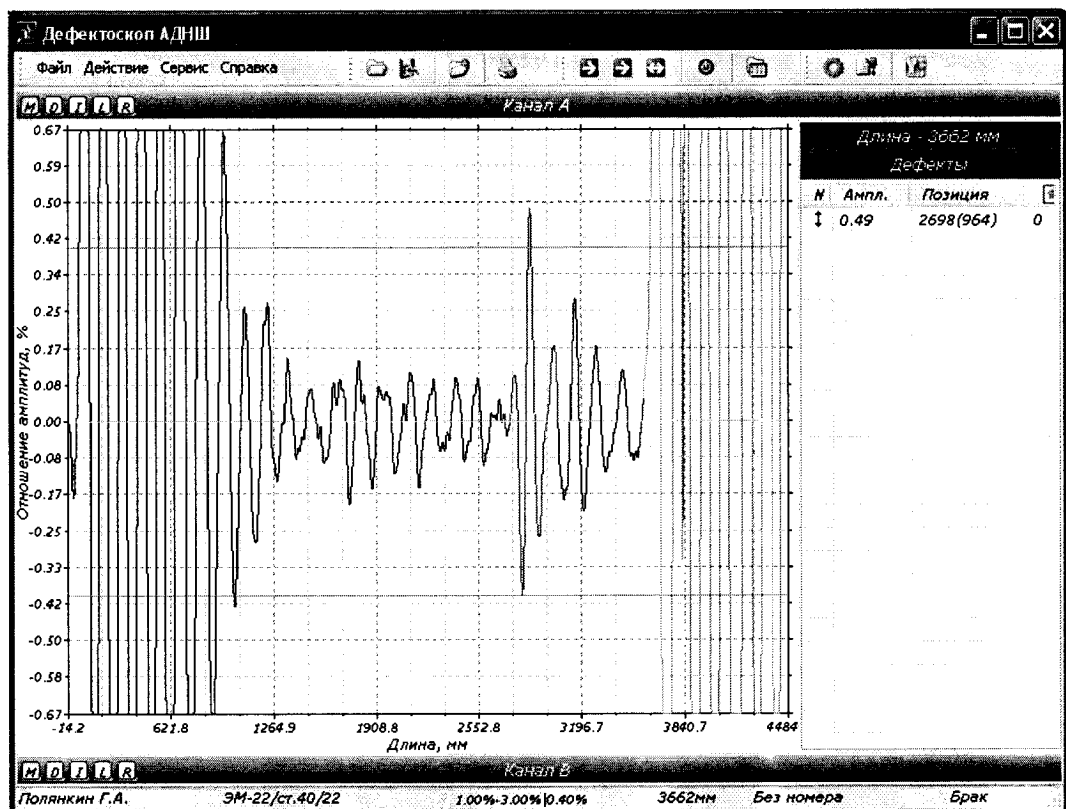
(подпись)

Приложение А

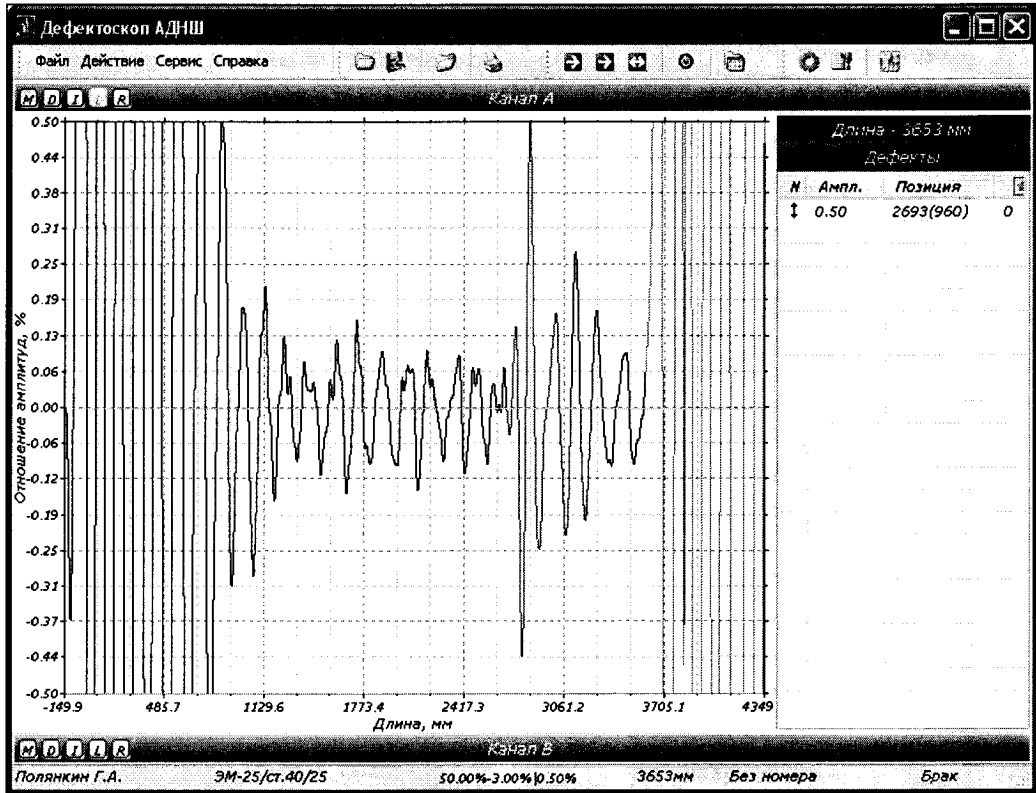
Протокол дефектоскопа АДНШ по эталонной мере ЭМ-19



Протокол дефектоскопа АДНШ по эталонной мере ЭМ-22



Протокол дефектоскопа АДНШ по эталонной мере ЭМ-25



ИЗМЕНЕНИЕ №1

Дефектоскопы акустические АДНШ

Методика поверки
АДНШ. 4276.12.001.ИЗ

Утверждено и введено в действие
Руководитель службы качества
ФГУП «ВНИИОФИ»



Н.П. Муравская

«07» ноября 2017г.

Раздел 1 изложить в новой редакции:

«Настоящая методика устанавливает методы и средства *первичной и периодической поверки* дефектоскопов акустических АДНШ (далее по тексту – дефектоскопы).

Дефектоскопы предназначены для измерений, амплитуд эхо-сигналов, отраженных от дефектов типа нарушения сплошности или однородности металла в теле объекта контроля (насосная штанга, прутки-заготовки насосной штанги, прутки), измерений временных интервалов.

Интервал между поверками - 1 год».

Пункт 4.2 изложить в новой редакции:

«Перед проведением поверки поверителю необходимо ознакомиться с РЭ на дефектоскоп «Дефектоскоп акустический АДНШ. Руководство по эксплуатации АДНШ.4276.16.001.РЭ».

Пункт 8.2.1 изложить в новой редакции:

«Идентификационные данные ПО должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Acoustic defectoscop - Twig
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.1.6414.61282 и выше
Цифровой идентификатор ПО	--

Раздел 8.3 изложить в новой редакции:

«При проведении опробования дефектоскопа АДНШ производятся все операции, указанные в разделе 8 «ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ» эксплуатационной документации «Дефектоскоп акустический АДНШ. Руководство по эксплуатации АДНШ.4276.16.001.РЭ».

Дефектоскоп считается прошедшим опробование с положительным результатом, если полученные результаты дефектоскопии совпадают с техническими требованиями на настроечный образец насосной штанги».

Пункт 1 раздела 8.4.9 изложить в новой редакции:

«Подготовить дефектоскоп АДНШ к работе с эталонной мерой ЭМ-19 АДНШ согласно разделу 8 «Подготовка к работе». «Дефектоскоп акустический АДНШ. Руководство по эксплуатации АДНШ.4276.16.001.РЭ».

Раздел 8.4.10 изложить в новой редакции:

«Проверка функций информационной системы дефектоскопа АДНШ – проведение дефектоскопии, запоминание, просмотр и печать результатов контроля, работа с архивом

(открытие записи результатов дефектоскопии из базы данных, проведение дефектоскопии с записью, статистику).

Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если все тесты, приведенные в данном разделе, выполняются без ошибок (п.9. «Порядок работы» Дефектоскоп акустический АДНШ. Руководство по эксплуатации. АДНШ.4276.16.001.РЭ)».

Начальник отдела
испытаний и сертификации
ФГУП «ВНИИОФИ»



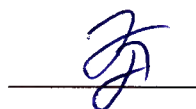
А.В. Иванов

И.о. начальника сектора МО НК
отдела испытаний и сертификации
ФГУП «ВНИИОФИ»



А.В. Стрельцов

Инженер 2 категории сектора МО НК
отдела испытаний и сертификации
ФГУП «ВНИИОФИ»



А.С. Крайнов