

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель службы качества

ФГУП «ВНИИОФИ»

Н.П. Муравская

М.П.

«07» ноября 2017 г.



Дефектоскопы акустические АДНКТ*

Методика поверки

АДНКТ.4276.10.003.ИЗ

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

Ижевск, 2013 г.

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	23
10 Форма протокола поверки	24

1 Область применения

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

Дефектоскопы предназначены для измерения временных интервалов, амплитуд эхо-сигналов, отраженных от дефектов типа нарушения сплошности или однородности металла в теле насосно-компрессорных труб.

Межповерочный интервал - 1 год.

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 АДНКТ	8.4.9	Да	Да
Проверка работоспособности информационной системы дефектоскопа АДНКТ	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 - $\pm(5,0 \times U + 0,2 \text{ мВ})$.
8.4.7 – 8.4.10	Мера акустическая дефектоскопическая АДНКТ. Выполненная из трубы насосно-компрессорной условный диаметр 73 мм, длина 3300 мм из нормализованной стали марки 40, на теле которой нанесен искусственный отражатель в виде сегментного паза, перпендикулярного оси трубы.

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 установленном порядке в качестве поверителей.

4.2 Перед проведением поверки поверителю необходимо ознакомиться с РЭ на дефектоскоп «Дефектоскоп акустический АДНКТ. Руководство по эксплуатации. АДНКТ.4276.10.003.РЭ».

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 и на дефектоскоп.

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 23667-85:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ [$(293 \pm 5) \text{ K}$];
- относительная влажность воздуха $(65 \pm 15) \%$;
- атмосферное давление $(750 \pm 30) \text{ мм рт. ст.}$ [$(100 \pm 4) \text{ кПа}$].

6.2 Номинальное напряжение сети переменного тока 220 В. Допускаемое отклонение $\pm 10 \text{ В}$. Номинальная частота сети переменного тока 50 Гц. Допускаемое отклонение $\pm 1 \text{ Гц}$.

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 - Pipe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.1.6414.60657 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

8.3.1 При проведении опробования дефектоскопа АДНКТ производятся все операции, указанные в разделе 8 «ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ» эксплуатационной документации «Дефектоскоп акустический АДНКТ. Руководство по эксплуатации. АДНКТ.4276.10.003.РЭ».

Дефектоскоп считается прошедшим опробование с положительным результатом, если полученные результаты дефектоскопии совпадают с техническими требованиями на настроечный образец насосно-компрессорной трубы.

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 ПО-МОНИТОР.

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

- 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.

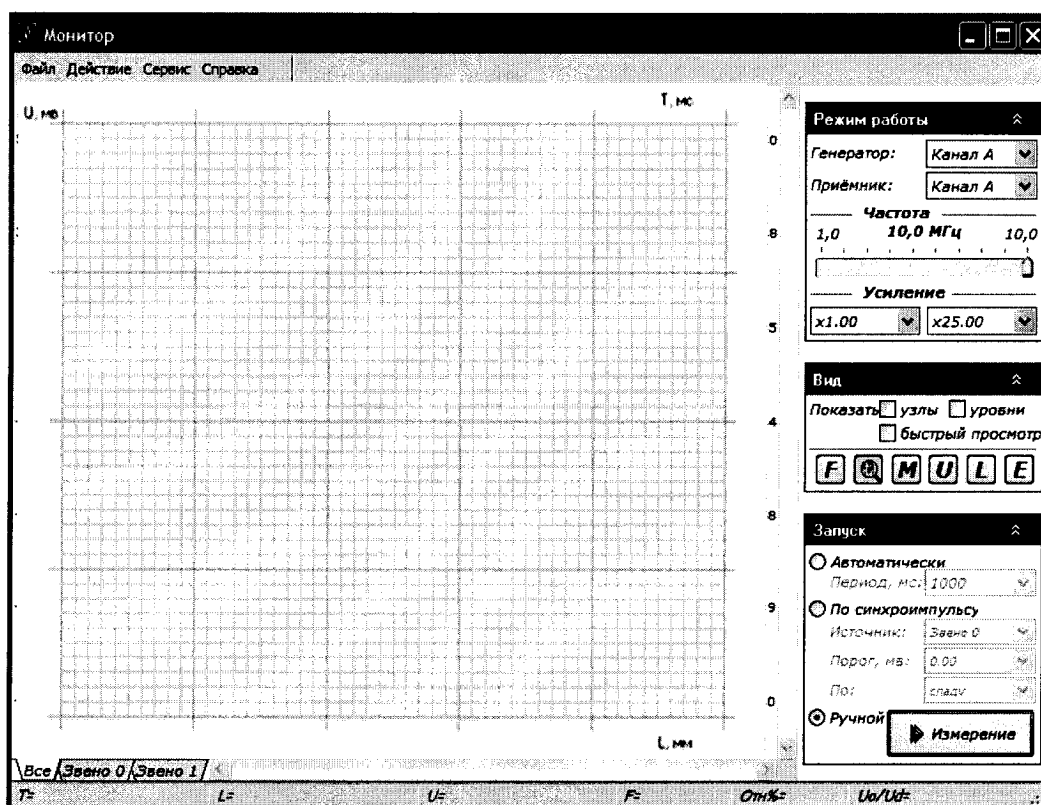


Рисунок 1. Экран программы ПО-МОНИТОР для поверки дефектоскопа АДНКТ

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 АДНКТ через разъем типа KENON.

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

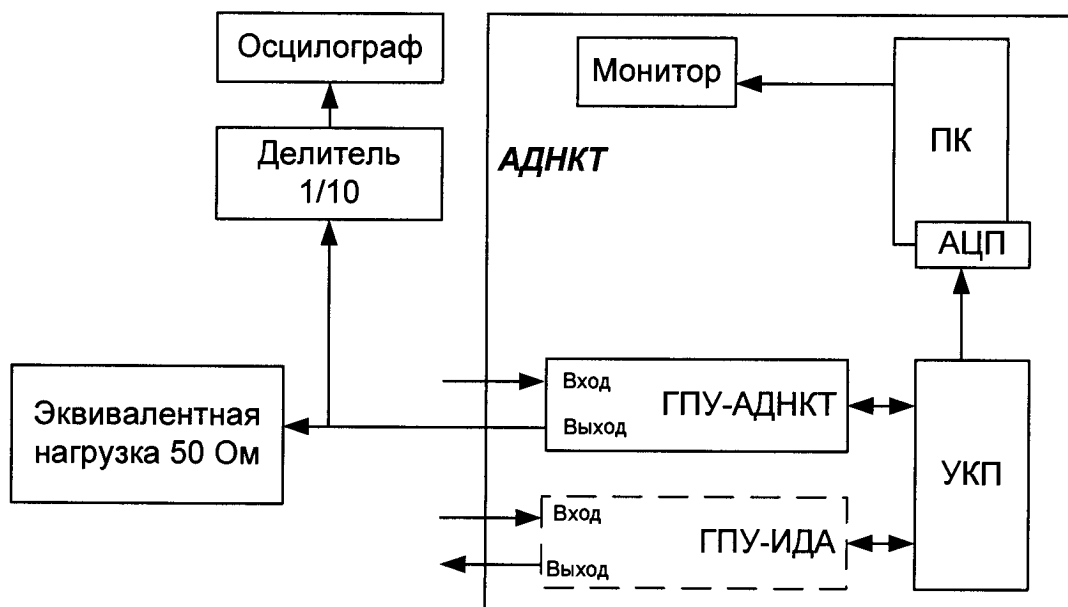


Рисунок 2. Схема определения параметров генератора зондирующих импульсов

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

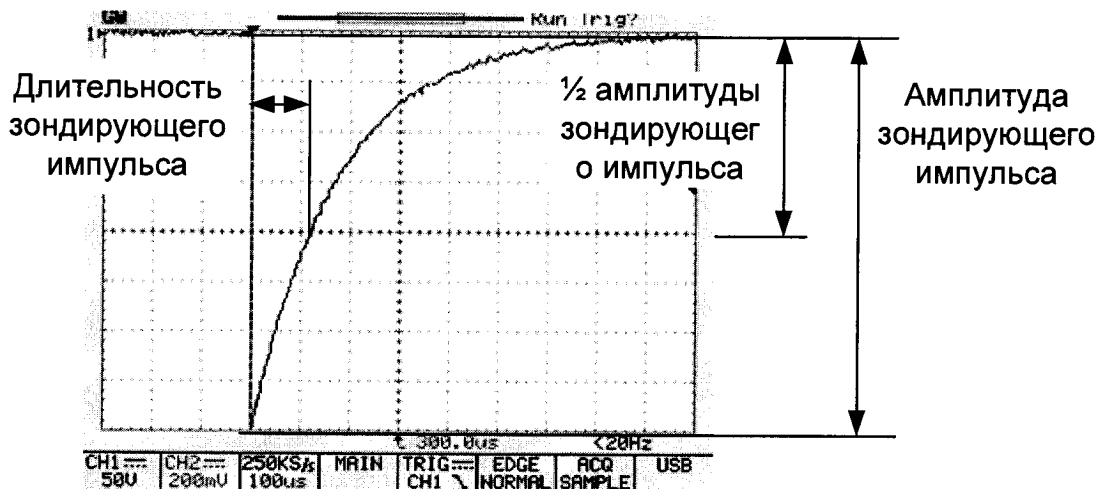


Рисунок 3. Определение амплитуды и длительности зондирующего импульса

4. Установить устойчивую синхронизацию осциллографа от переднего отрицательного фронта зондирующего импульса. Весь импульс релаксационного типа должен наблюдаться на экране осциллографа (Рисунок 3). По экрану осциллографа определить ам-

плитуду зондирующего импульса и длительность зондирующего импульса. Длительность зондирующего импульса определяется на уровне 1/2 амплитуды зондирующего импульса.

5. Провести измерение длительности фронта зондирующего импульса. Растянуть развертку осциллографа до масштаба 0,1 мкс/дел (Рисунок 4). Длительность фронта определяется как время нарастания импульса от 10% до 90% амплитуды сигнала.

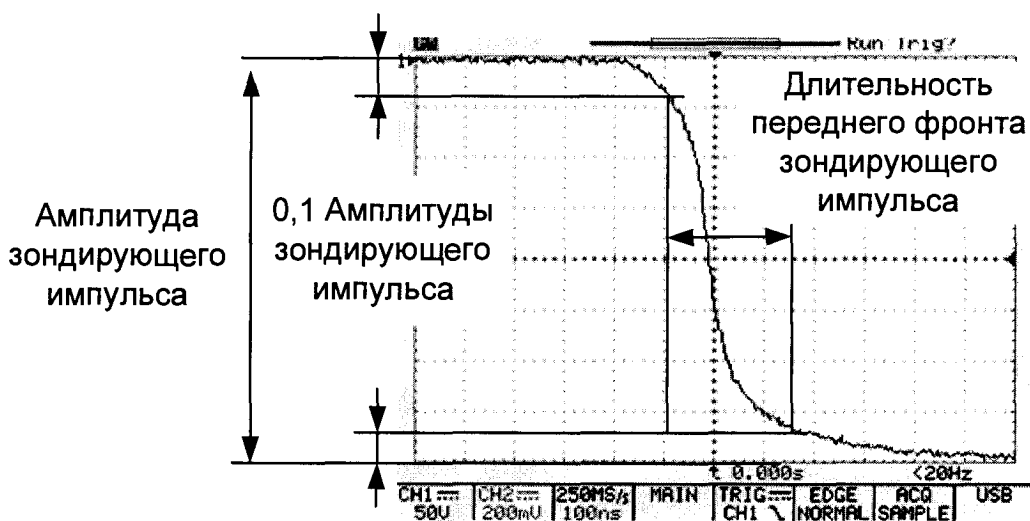


Рисунок 4. Определение длительности фронта зондирующего импульса

Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если амплитуда зондирующего импульса ЗИ находится в пределах 400 ± 50 В; длительность зондирующего импульса находится в пределах 110 ± 20 мкс; длительность фронта зондирующего импульса не превышает 0,4 мкс.

8.4.2 Определение полосы пропускания приемного тракта

Приемный тракт дефектоскопа АДНКТ 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 $F_0=25$ 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, т.е. уменьшение (ослабление) амплитуды в два раза.

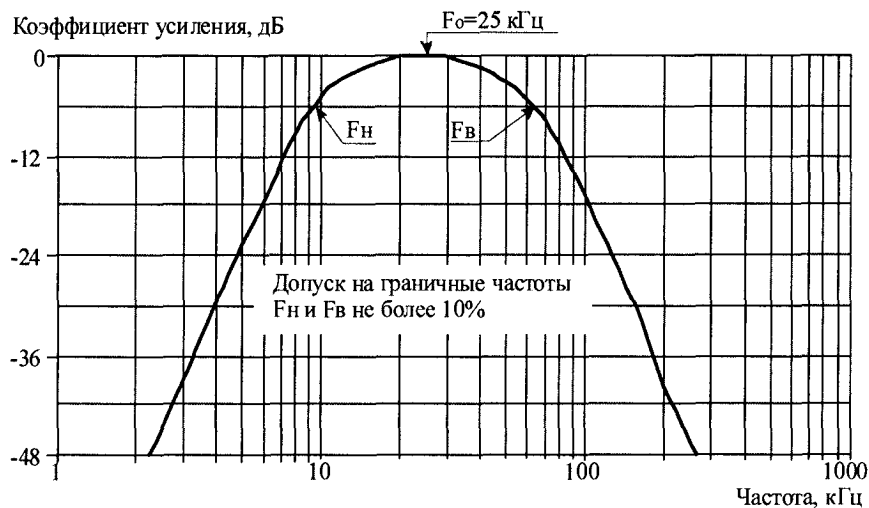


Рисунок 2. Амплитудно-частотная характеристика приемного тракта дефектоскопа АДНКТ

Полоса пропускания определяется на коэффициенте усиления $K=1250$ для Звена 0 и Звена 1 приемного тракта дефектоскопа АДНКТ (ПО-МОНИТОР).

1. Собрать схему измерений (Рисунок 6).
2. Установить на генераторе параметры тест-сигнала: частота 25 кГц, амплитудное напряжения 0,2 В. Использовать дополнительный делитель на -40 дБ из комплекта генератора. Регулировкой частоты генератора настроиться на максимум тест-сигнала на экране ПО-МОНИТОР (Рисунок 7), зафиксировать значение центральной частоты по шкале частот генератора сигналов.

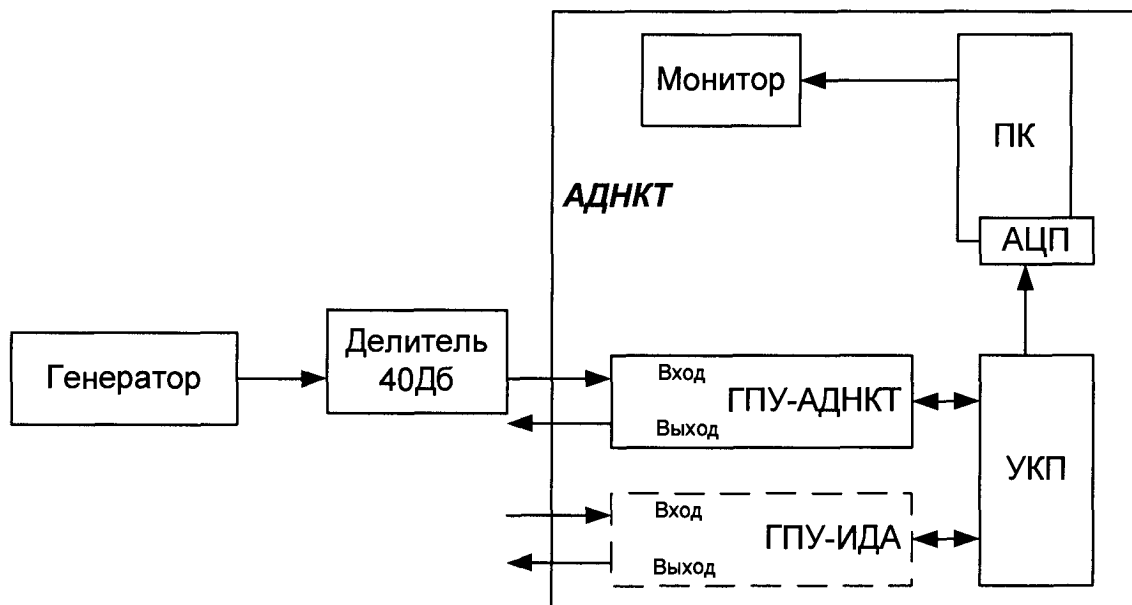


Рисунок 6. Схема определения параметров приемного тракта

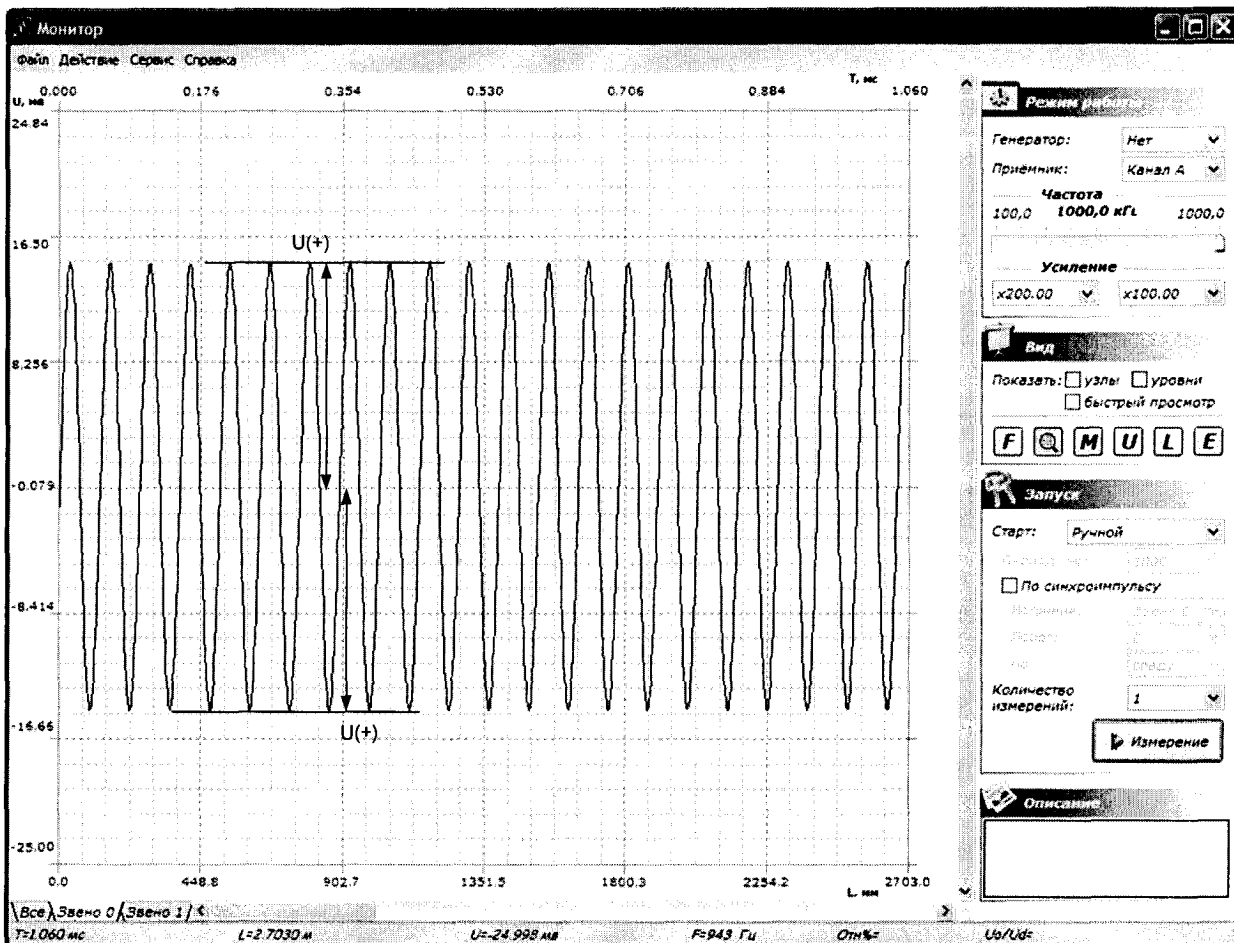


Рисунок 7. Вид тестового сигнала при определении полосы пропускания приемника дефектоскопа АДНКТ на центральной частоте

3. Измерение нижней граничной частоты F_n . 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_n .

4. Измерение верхней граничной частоты F_v . Измерение провести аналогично п.3 той лишь разницей, что частоту тест-сигнала увеличивать до тех пор, пока амплитуда тест-сигнала не уменьшится в 2 раза (на 6 дБ).

Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если граничные частоты находятся в пределах $F_v=9,5 \pm 1$ кГц, $F_n=63 \pm 6$ кГц.

8.4.3 Определение отклонения установки усиления на входе приемного тракта

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

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

1. Собрать схему измерений (Рисунок 6).
2. Установить на генераторе параметры тест-сигнала - частота $F_0=25$ кГц, амплитудное значение сигнала на генераторе $U_d=300$ мВ, (коэффициента усиления входного тракта = 10).
3. Измерить по экрану ПО-МОНИТОР размах амплитуды зарегистрированного тест-сигнала (Рисунок 7) как сумму $U(+)$ и $U(-)$.

Таблица 4 – Параметры тест сигнала, устанавливаемые при определении амплитудной характеристики приемного тракта для различных коэффициентов усиления

	Звено 0							
Коэффициент усиления	10	20	50	100	250	500	1250	2500
Амплитудное напряжение U_d , мВ	300	200	50	30	1000	500	200	100
Внешний аттенюатор -40дБ	нет	нет	нет	нет	-40	-40	-40	-40
	Звено 1							
Коэффициент усиления	250	500	1250	2500	6250	12500	31250	62500
Амплитудное напряжение U_d , мВ	1000	500	200	100	40	20	10	5
Внешний аттенюатор -40дБ	-40	-40	-40	-40	-40	-40	-40	-40

4. Рассчитать отклонение установки усиления на входе приемного тракта 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 составляющая амплитуды тест сигнала измеренная по экрану, мВ

5. Повторить п.3 – 4 в Звене 0 и Звене 1 уменьшая амплитуду генератора в соответствии с таблицей (Таблица 4) для всех значений коэффициентов усиления

Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если отклонение установки усиления на входе приемного тракта не превышает $\pm 2\%$ на коэффициентах усиления 10, 20, 50, 100, 250, 500, 1250, 2500; $\pm 5\%$ на коэффициентах усиления 6250, 12500, 31250; $\pm 10\%$ на коэффициенте усиления 62500.

8.4.4 Определение погрешности измерения амплитуды отраженного сигнала на входе приемного тракта

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

1. Собрать схему измерений (Рисунок 6).
2. Установить на генераторе параметры тест-сигнала - частота $F_0=25$ кГц, амплитудное значение сигнала на генераторе $U_d=200$ мВ, (коэффициента усиления входного тракта = 1250).
3. Измерить по экрану ПО-МОНИТОР размах амплитуды зарегистрированного тест-сигнала (Рисунок 7) как сумму $U(+)$ и $U(-)$.
4. Повторить п.2 – 3 в Звене 0 и Звене 1, уменьшая амплитуду генератора в соответствии с таблицей 5 для всего диапазона амплитуд при фиксированном значении коэффициента усиления $K=1250$

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

Коэффициент усиления	Звено 0				Звено 1			
	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250
Амплитудное напряжение U_d , мВ	200	100	40	20	200	100	40	20
Внешний аттенюатор -40дБ	-40	-40	-40	-40	-40	-40	-40	-40

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 составляющая амплитуды тест сигнала измеренная по экрану, мВ

Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если погрешность измерения амплитуды отраженного сигнала не превышает $\pm 5\%$ во всем диапазоне.

8.4.5 Определение диапазона и погрешности измерения временных интервалов

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

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

Указанные операции выполняют для «Звена 0» в нескольких точках диапазона развертки АДНКТ – 2 мс, 4 мс, 8 мс, 16 мс, 32 мс, 60 мс соответствующие длинам контролируемых насосно-компрессорных труб 3,2м, 6,4м, 12,8м и различным номерам донных импульсов соответствующих расстоянию 25,6м, 51,2м, 96м.

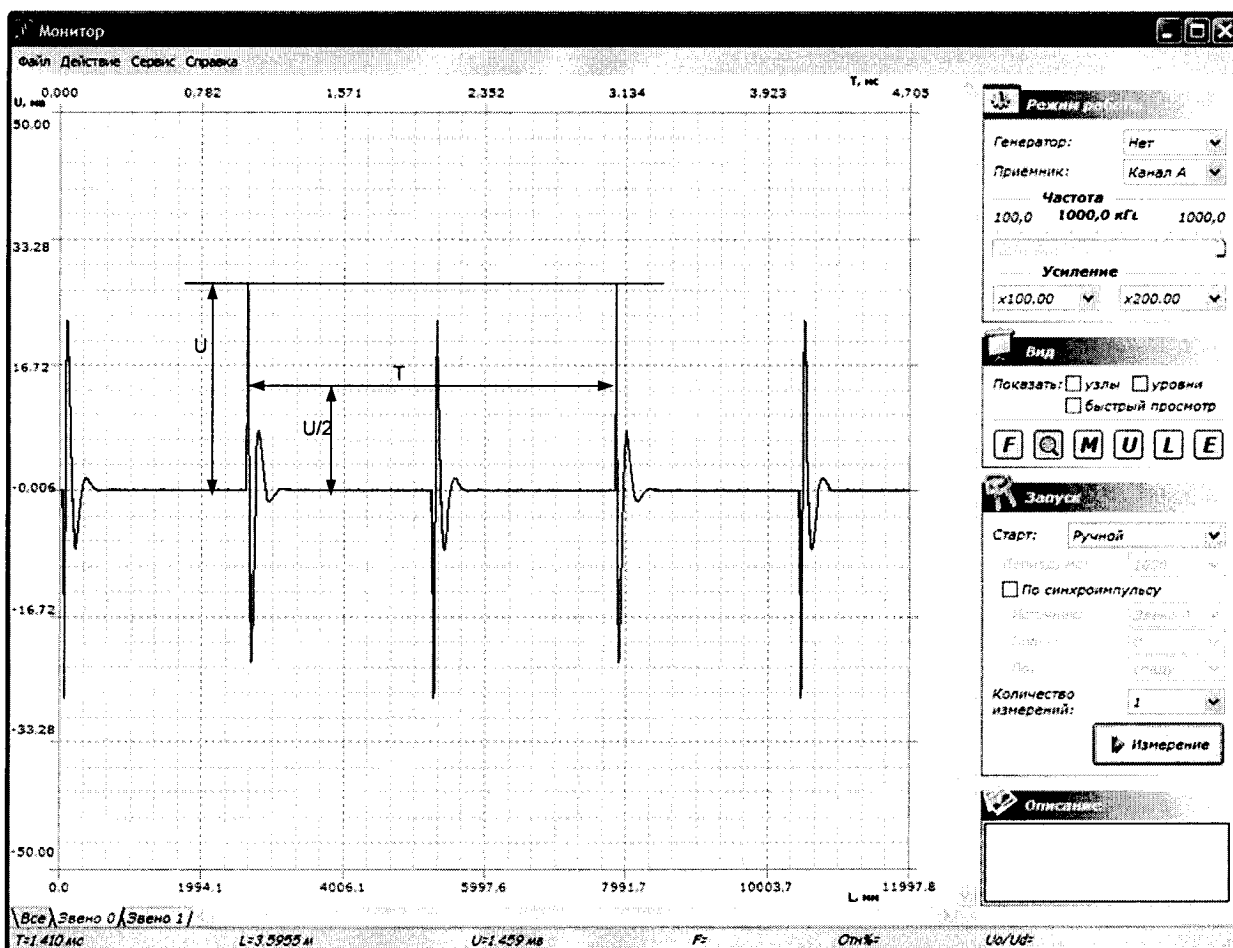


Рисунок 3. Определение погрешности измерения временных интервалов

Порядок определения погрешности измерения временного интервала

1. Собрать схему измерений (Рисунок 6)
- 2 Установить на генераторе параметры тест - сигнала меандр частотой 500 Гц (соответствует временному интервалу 2 мс), Амплитудное значение напряжения на генераторе $U_d = 200$ 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 АДНКТ.
5. Определить погрешность измерения временных 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. 3 – 5 для номеров импульсов в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6 - Значения временных интервалов и соответствующие им номера импульсов

Временной интервал, мс	2	4	8	16	32	60
Номер импульса одинаковой полярности	1	2	4	8	16	30

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 АДНКТ 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 (25 кГц) и при максимальном коэффициенте усиления приемного тракта («Звено» 1).

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

Измерение проводится следующим образом.

1. Установить частоту синусоидального сигнала генератора 25 кГц.
2. В окне ПО-МОНИТОР выбрать отображаемую страницу основного окна «Звено 1».

3. Уменьшить амплитуду генератора до нуля. На экране монитора дефектоскопа АДНКТ должен наблюдаться шум (помеха) (Рисунок 9). Измерить по экрану монитора размах между максимальным и минимальным значением помех $2U_{ш}$.

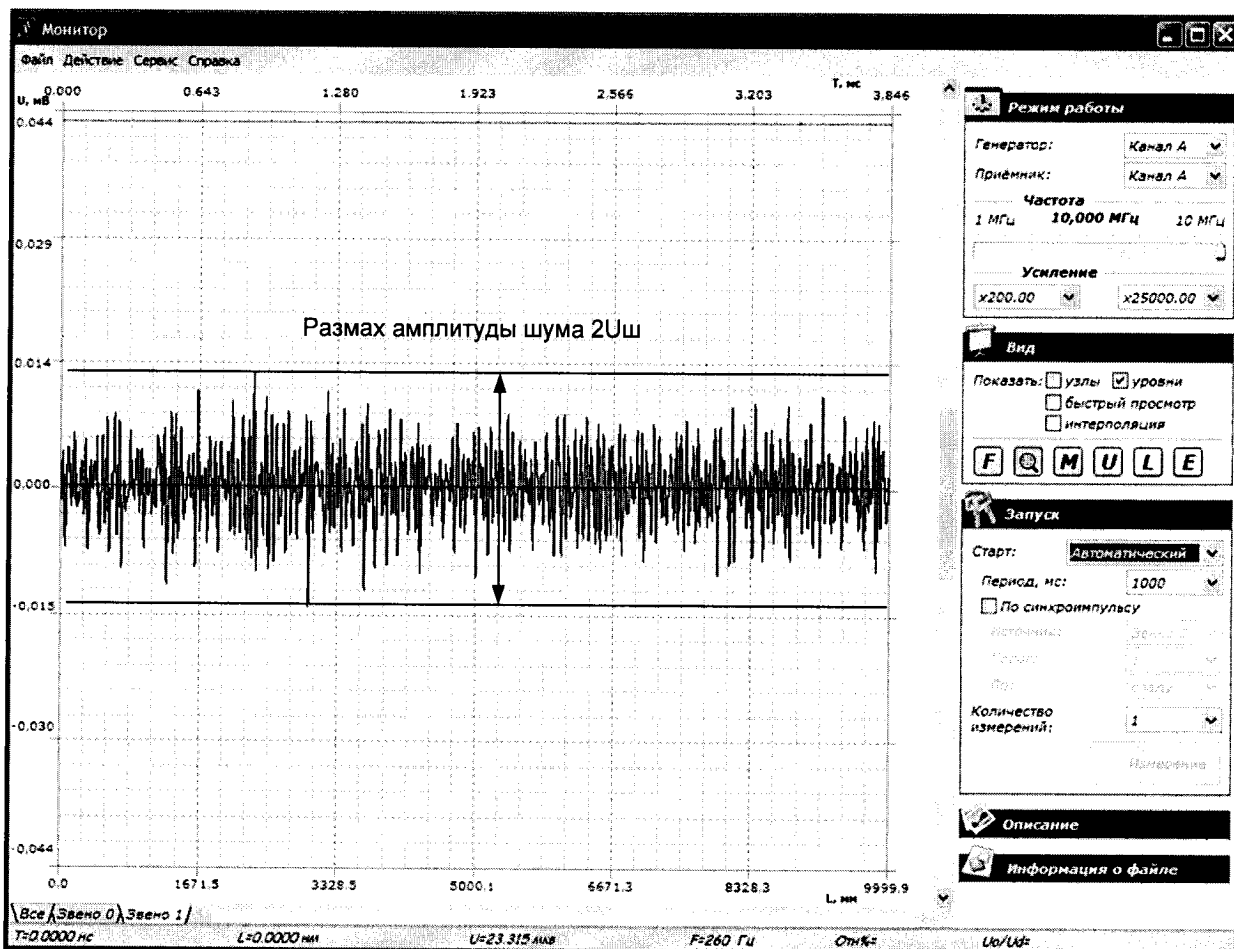


Рисунок 9. Вид электрических шумов при измерении максимальной чувствительности приемного тракта

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 АДНКТ должен наблюдаться сигнал (Рисунок 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).

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

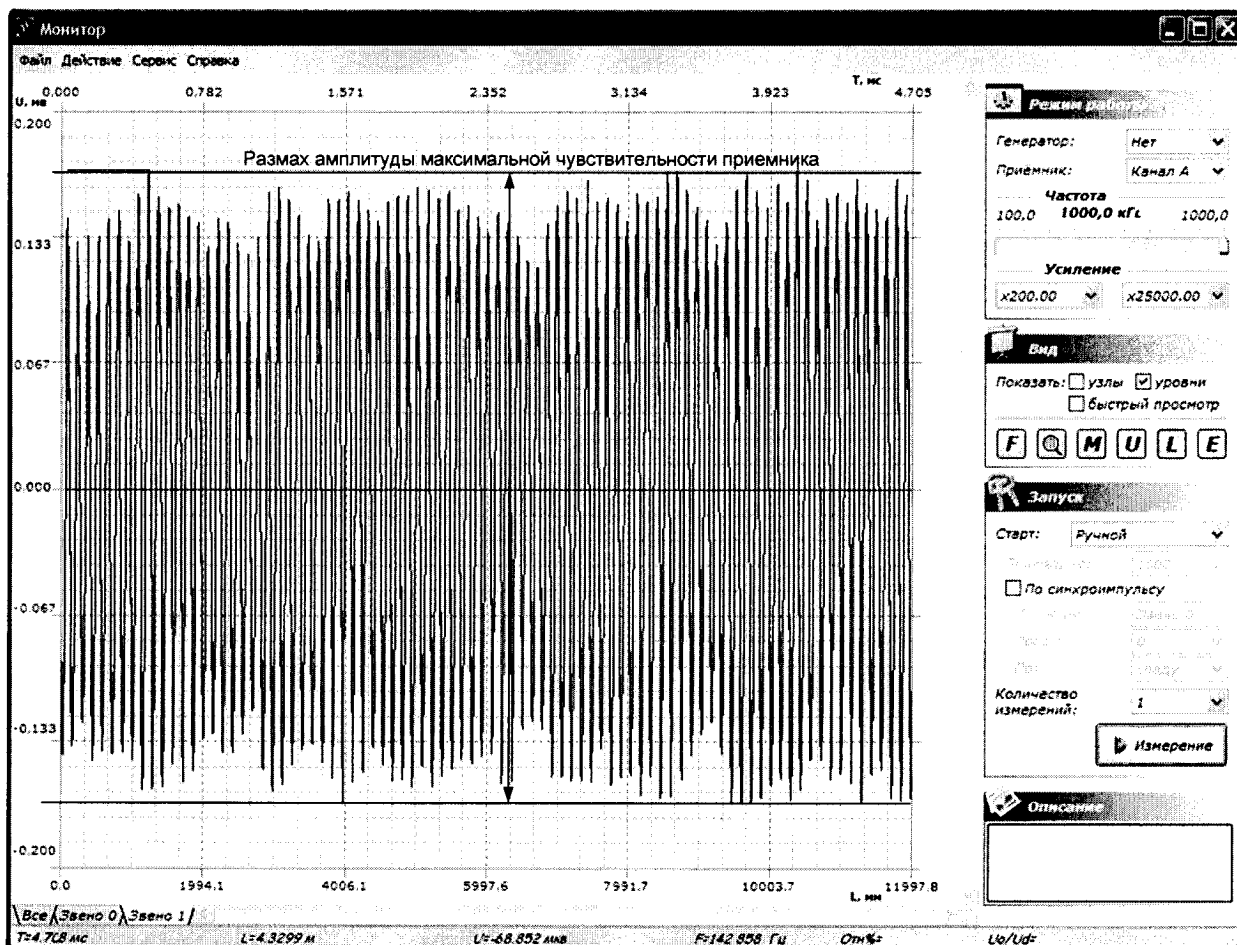


Рисунок 10. Вид тест-сигнала на входе приемника дефектоскопа АДНКТ при измерении максимальной чувствительности

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 АДНКТ, поэтому операции определения частоты преобразователя выполняют только после проверки погрешности измерения временного интервала согласно параграфу п.8.4.5.

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

1. Подключить электроакустический преобразователь (ЭАП) к блоку ГПУ дефектоскопа.

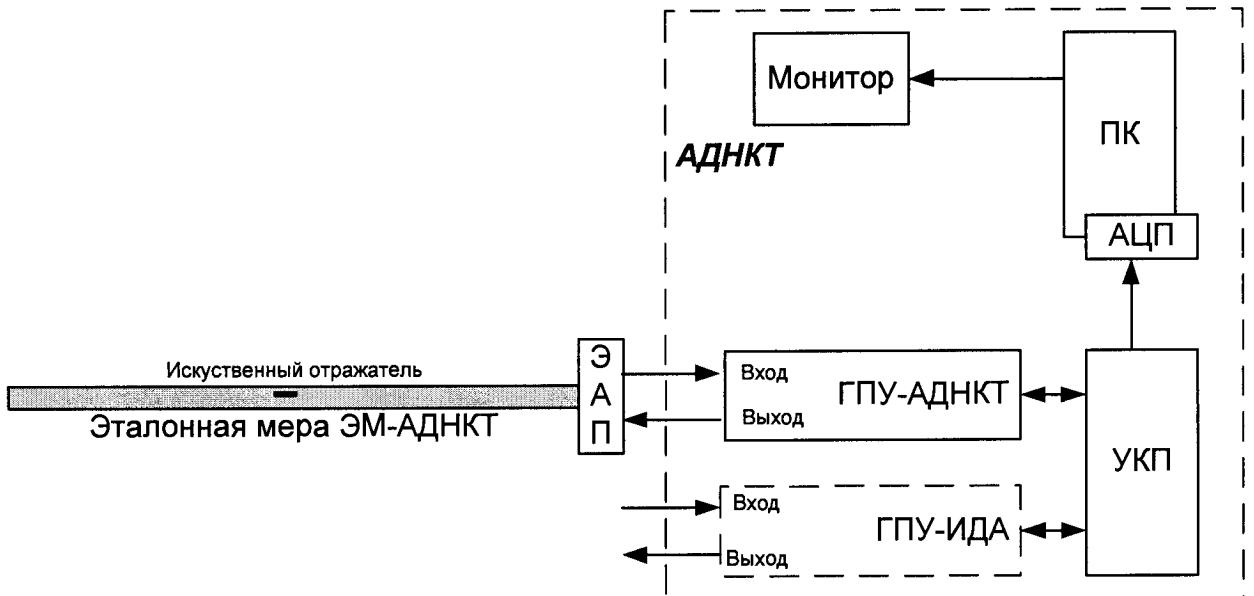


Рисунок 11. Схема определения параметров электро-акустических преобразователей

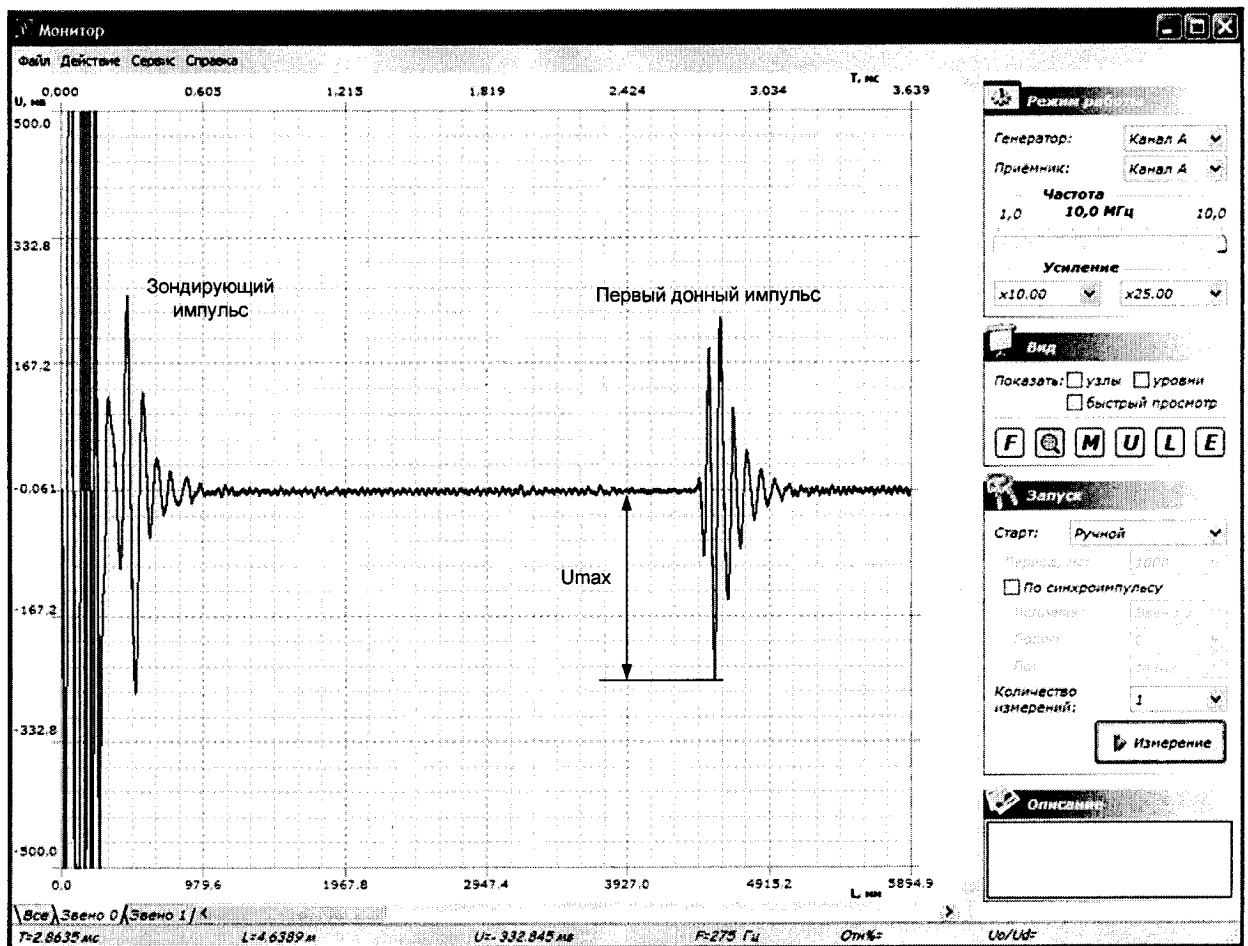


Рисунок 12. Вид эхограммы меры акустической дефектоскопической АДНКТ

2. Установить блок ЭАП на меру акустическую дефектоскопическую АДНКТ.
3. В рабочем окне программы ПО-МОНИТОР 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.

4. Получить эхограмму меры акустической дефектоскопической АДНКТ (Рисунок 12), подобрав коэффициент усиления таким образом, чтобы первый донный эхо-импульс занимал по вертикали более половины экрана монитора, и растянуть его (Рисунок 13).

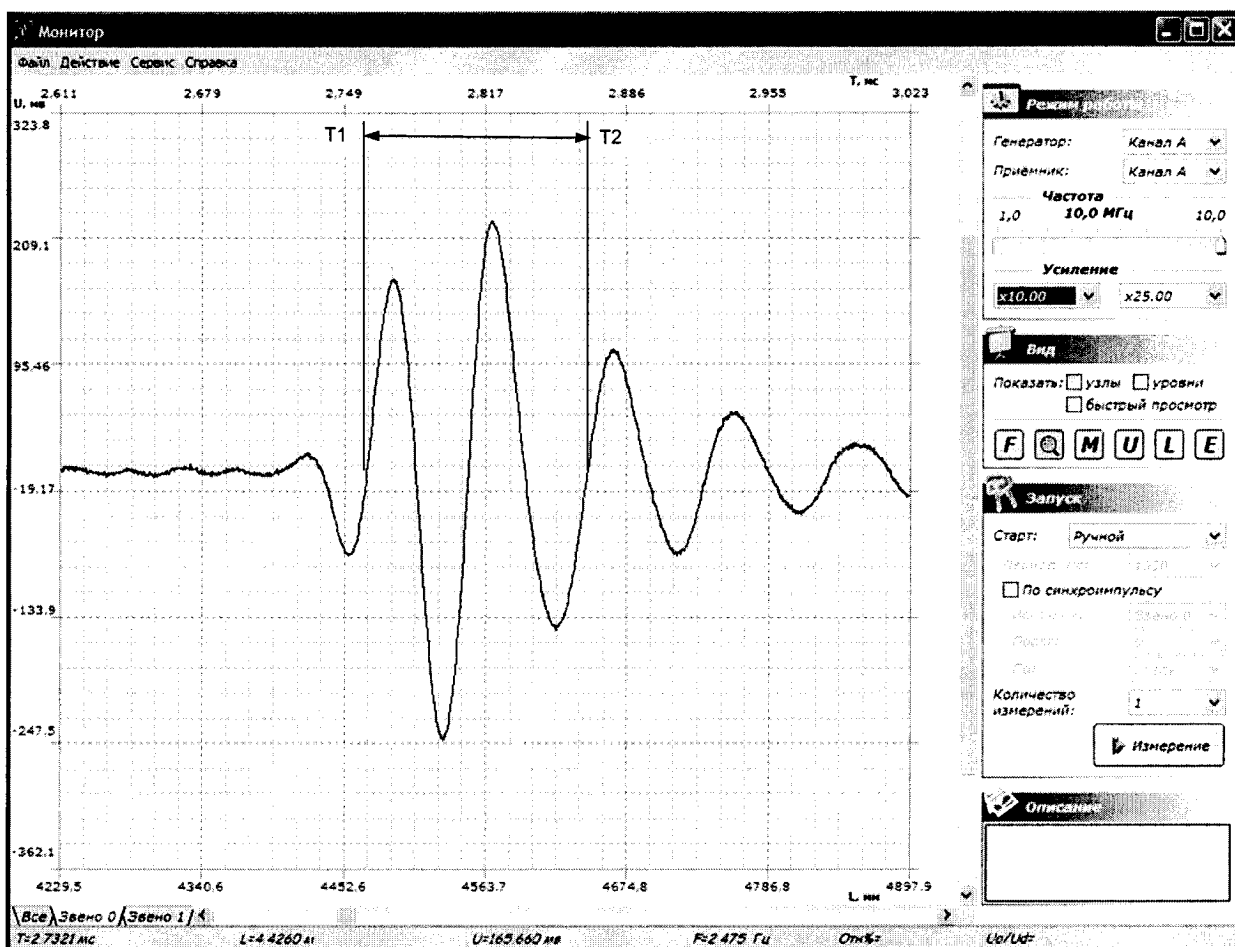


Рисунок 13. Донный импульс. Процесс определения частоты ультразвуковых колебаний преобразователя

5. С помощью функции «М» (измерение) ПО-МОНИТОР провести измерение моментов времени $T1$ и $T2$, в которых эхосигнал переходит через нулевое значение (Рисунок 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 $T2 - T1$.

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

Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если отклонение частоты колебаний блока электроакустических преобразователей соответствует значению 22 ± 5 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 акустических сигналов, переотраженных в преобразователе, и сигнала реакции электрической цепи, в которую включен ЭАП. РШХ однозначно определяет размер мертвой зоны преобразователя.

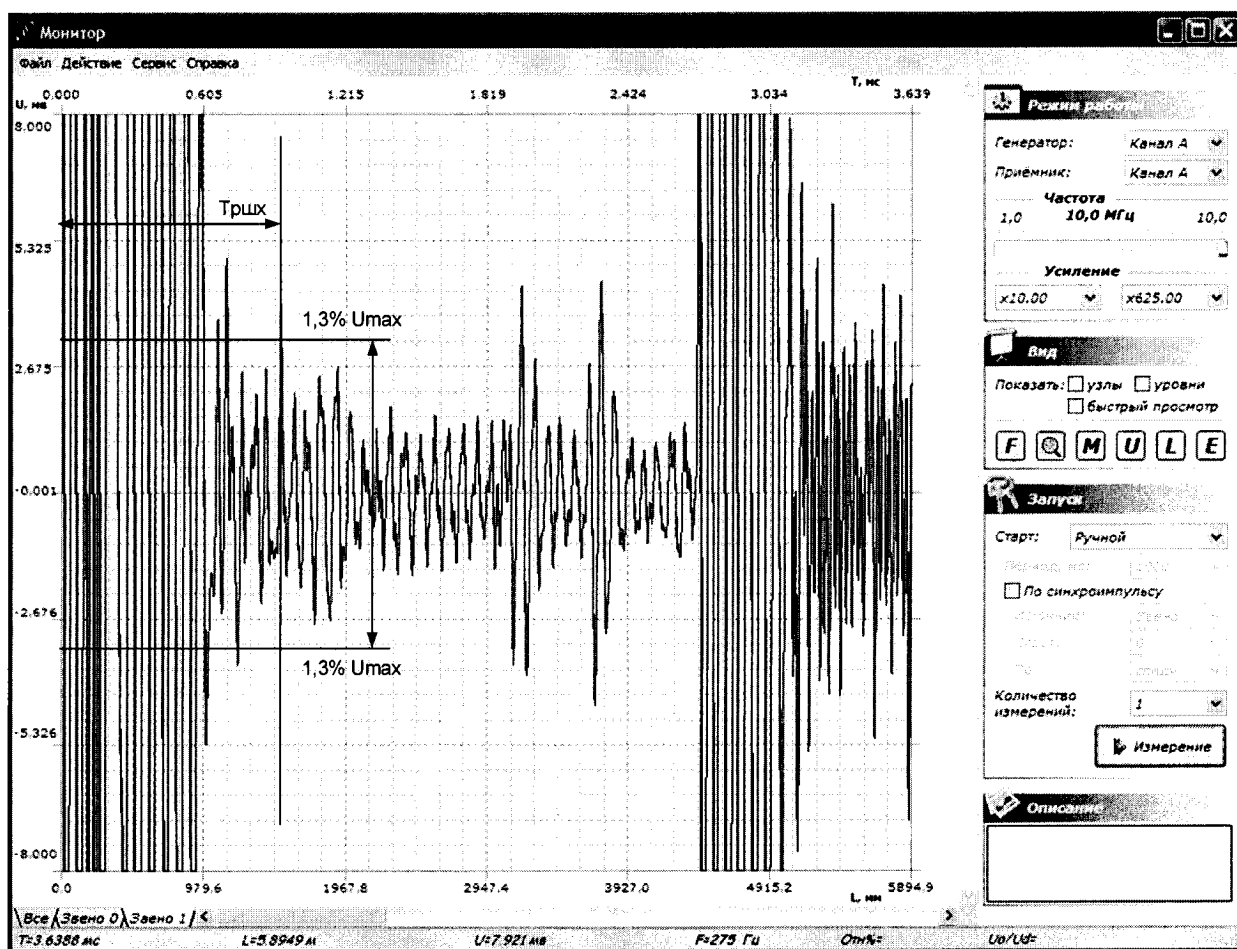


Рисунок 14. Определение длительности РШХ

Для проверки параметров РШХ используют измерительную систему дефектоскопа, поэтому данные операции допускается выполнять только после выполнения операций по п.8.4.1– п.8.4.7.

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

1. Подключить электро-акустический преобразователь (ЭАП) к блоку ГПУ дефектоскопа.

2. Установить преобразователь ЭАП на меру акустическую дефектоскопическую АДНКТ.

3. В рабочем окне программы ПО-МОНИТОР 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.

4. Получить в Звене 0 эхограмму меры акустической дефектоскопической АДНКТ (Рисунок 12), подобрав коэффициент усиления таким образом, чтобы первый донный эхо-импульс занимал по вертикали более половины экрана монитора, и растянуть его по горизонтали. Определить амплитуду 1-го донного эхо-сигнала.

5. Получить эхограмму меры акустической дефектоскопической АДНКТ в Звене 1. Подобрать коэффициент усиления таким образом, чтобы уровень в 1,3% от амплитуды первого донного эхо-сигнала занимал по вертикали более половины экрана монитора. Растянуть зондирующий импульс по горизонтали (Рисунок 14).

6. С помощью функции «М» (измерение) ПО-МОНИТОР провести измерение интервала времени $T_{РШХ}$ (Рисунок 14). Длительность РШХ определить как интервал времени от начала зондирующего импульса до момента времени, в котором амплитуда сигнала РШХ становится ниже уровня 1,3 % от амплитуды первого донного эхо-импульса.

Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если длительность РШХ не превышает 1,3 мс (соответствует мертвой зоне 2м).

8.4.9 Определение временной нестабильности показаний дефектоскопа

При определении временной нестабильности показаний дефектоскопа АДНКТ выполняют следующие операции.

1. Провести выдержку дефектоскопа во включенном состоянии в течение 8 часов.
2. Повторно выполнить указания пунктов 8.4.5.
3. Рассчитать временную нестабильность показаний дефектоскопа по формуле:

$$\delta_T = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \cdot 100\%$$

где T_1 – измеренное значение временного интервала до выдержки, мс

где T_2 – измеренное значение временного интервала после выдержки, мс

Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если временная нестабильность показаний дефектоскопа не превышает 1%.

8.4.10 Проверка работоспособности информационной системы дефектоскопа АДНКТ

Проверка функций информационной системы дефектоскопа АДНКТ – 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 АДНКТ. Руководство по эксплуатации. АДНКТ.4276.10.003.РЭ).

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 установленной форме.

9.3 Отрицательные результаты поверки оформляются путем выдачи извещения о непригодности средства измерения к дальнейшей эксплуатации в установленной форме, с указанием причин непригодности.

10 Форма протокола поверки

Дата поверки _____

Наименование поверяющей организации _____

Протокол поверки

1. **Наименование** «Дефектоскоп акустический АДНКТ» № __ (ТУ 4276-005-13061670-12)

2. **Принадлежит предприятию** _____

Наименование юридического лица – владельца СИ

3. **Методика поверки** Дефектоскопы акустические АДНКТ. АДНКТ.4276.10.003.ИЗ

4. **Средства поверки**

№	Прибор	Тип	№	Дата поверки
1	Осциллограф	RIGOL DS1102C		
2	Генератор	ГСС-05		
3	Мера акустическая дефектоскопическая	АДНКТ		
4	Эквивалентная нагрузка 50 Ом P1-УНУ-50Вт-50 Ом +2-5%	P1-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	Вывод	
Внешний осмотр		Годен			
Опробование		Годен			
Параметры зондирующего импульса:					
Амплитуда, В		400 ± 50			
Длительность фронта, мкс		не более 0,4			
Длительность импульса, мкс		110 ± 20			
Полоса пропускания приемного тракта (граничные частоты фильтров Fн ÷ Fв), кГц					
Звено 0, Fн	Звено 1, Fн	9,5±1			
Звено 0, Fв	Звено 1, Fв	63±6			
Погрешность установки усиления на входе приемного тракта, %					
Кус (Звено 0)	Кус (Звено 1)	Звено 0	Звено 1	Звено 0	Звено 1
10	250	2	2		
20	500	2	2		
50	1250	2	2		
100	2500	2	2		
250	6250	2	5		
500	12500	2	5		
1250	31250	2	5		
2500	62500	2	10		

Погрешность измерения амплитуды сигналов на входе приемного тракта ($K_{ус}=1250$), %						
Ud, мВ (Звено 0)	Ud, мВ (Звено 1)	Звено 0	Звено 1	Звено 0	Звено 1	
2	2	5	5			
1	1	5	5			
0,4	0,4	5	5			
0,2	0,2	5	5			
Погрешность измерения временного интервала (Звено 0), %						
2 мс	4 мс	1	1			
8 мс	16 мс	1	1			
32 мс	60 мс	1	1			
Максимальная чувствительность приемника (Звено 1), мкВ	не более 200					
Частота ультразвуковых колебаний ЭАП, кГц						
ЭАП №	ЭАП №	22 ± 20%				
Длительность реверберационно - шумовой характеристики, мс						
ЭАП №	ЭАП №	не более 1,3				
Временная нестабильность показаний дефектоскопа АДНКТ в течение 8 часов.						
Погрешность измерения временного интервала (Звено 0), %						
2 мс	4 мс	1	1			
8 мс	16 мс	1	1			
32 мс	60 мс	1	1			
Проверка работоспособности информационной системы дефектоскопа АДНКТ	Годен					

Заключение по результатам поверки: метрологические характеристики дефектоскопа акустического АДНКТ 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 АДНКТ, а также наименования методик ультразвукового контроля, по которым допускается использовать дефектоскоп:

Дефектоскоп акустический АДНКТ годен (не годен) для проведения акустического контроля насосно-компрессорных труб.

Поверку проводил: _____

(должность, Ф.И.О.)

“ _____ ” _____ 201 ____ г. _____

(подпись)

ИЗМЕНЕНИЕ №1

Дефектоскопы акустические АДНКТ

Методика поверки
АДНКТ.4276.10.003.ИЗ

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



Н.П. Муравская

«07» ноября 2017г.

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 - Pipe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.1.6414.60657 и выше
Цифровой идентификатор ПО	--

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