

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по инновациям  
ФГУП «ВНИИОФИ»



И.С. Филимонов

2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Дефектоскопы акустические протяженных объектов АДНШ-П**

**Методика поверки  
МП 011.Д4-21**

Главный метролог  
ФГУП «ВНИИОФИ»

С.Н. Негода

« 31 » 05 2021 г.

Главный научный сотрудник  
ФГУП «ВНИИОФИ»

В.Н. Крутиков

« 31 » 05 2021 г.

Москва  
2021 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ .....	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	4
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ .....	5
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	5
8 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ .....	13
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....	15
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	16

## 1 Общие положения

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической проверок дефектоскопов акустических протяженных объектов АДНШ-П (далее – 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.

По итогам проведения поверки должна обеспечиваться прослеживаемость к ГЭТ 1-2018, ГЭТ 193-2011. Поверка дефектоскопа выполняется методом прямых измерений.

Интервал между поверками – 1 год.

Метрологические характеристики дефектоскопа указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений отношений амплитуд сигналов на входе приемника, дБ	от 4 до 78
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отношений амплитуд сигналов на входе приемника, дБ	$\pm 2$
Диапазон измерений длительности временных интервалов, мс	от 0,1 до 9,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длительности временных интервалов, мс	$\pm 0,01$

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении первичной и периодической проверок должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции первичной и периодической проверок

Наименование операций	Номер пункта методики	Проведение операции при первичной поверке	Проведение операции при периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7.1	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7.2	да	да
Проверка программного обеспечения средства измерений	7.3	да	да
Определение метрологических характеристик средства измерений	7.4		
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений длительности временных интервалов	7.4.1	да	да
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений отношений амплитуд сигналов на входе приемника	7.4.2	да	да

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

2.3 Поверка дефектоскопа прекращается в случае получения отрицательного результата при проведении хотя бы одной из операций, а дефектоскоп признают не прошедшим поверку.

### 3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- температура окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °С;
- относительная влажность воздуха ( $65 \pm 15$ ) %;
- атмосферное давление ( $750 \pm 30$ ) мм рт.ст. [ $(100 \pm 4)$  кПа];
- напряжение переменного тока ( $220 \pm 20$ ) В;
- частота переменного тока ( $50 \pm 1$ ) Гц.

### 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

Лица, допускаемые к проведению поверки, должны пройти обучение на право проведения поверки по требуемому виду измерений, изучить устройство и принцип работы средств поверки по эксплуатационной документации.

### 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 Рекомендуемые средства поверки указаны в таблице 3.

5.2 Средства поверки должны быть аттестованы (поверены) в установленном порядке.

5.3 Приведенные средства поверки могут быть заменены на их аналоги, обеспечивающие определение метрологических характеристик дефектоскопов с требуемой точностью.

Таблица 3 – Средства поверки

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
пункты 7.4.1, 7.4.2 методики поверки	Генераторы сигналов в ранге рабочих эталонов 4 разряда согласно приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1621 от 31.07.2018 г.	Диапазон частот генерируемых сигналов синусоидальной формы от 1 до 10 МГц; Диапазон устанавливаемых амплитуд различных форм сигнала на нагрузке 50 Ом (размах) от 10 мВ до 5,0 В; Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки амплитуды $\pm (1 \%$ от величины +1 мВ); Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 1$ ppm.	Генератор сигналов сложной формы AFG3022 (далее – генератор). Рег. № 32620-06.
пункт 7.4.2 методики поверки	Аттенюаторы фиксированные, переменные и измерительные в ранге рабочих эталонов 2 разряда согласно приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии	Диапазон частот от 20 Гц до 10 МГц; Диапазон затуханий от 0 до 61 дБ; Абсолютная погрешность разностного затухания на постоянном токе: $\pm (0,05 - 0,25)$ дБ, на переменном токе: $\pm (0,1 - 0,4)$ дБ.	Магазин затуханий МЗ-50-2 (далее – магазин затуханий). Рег. № 5783-76.

	№ 3383 от 30.12.2019 г.		
Вспомогательное оборудование			
Определение условий проведения поверки	Средство измерений температуры	Измерение температуры окружающего воздуха в диапазоне от - 10 до + 50 °С; $\Delta = \pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$	Измеритель параметров микроклимата «Метеоскоп». Рег. № 32014-06
	Средство измерений влажности	Измерение влажности окружающего воздуха в диапазоне от 30 до 98 %; $\Delta = \pm 3 \text{ } \%$	
	Средство измерений атмосферного давления	Измерение абсолютного атмосферного давления в диапазоне от 80 до 110 кПа; $\Delta = \pm 0,13 \text{ кПа}$	
	Средство измерений напряжения переменного тока	Измерение напряжения переменного тока в диапазоне от 10 В до 500 В; Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm (0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \text{ е.м.р.})$ , где $U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения переменного тока	Мультиметр цифровой U1241В. Рег. № 41432-10
	Средство измерений частоты переменного тока	Измерение частоты переменного тока в диапазоне от 40 до 500 Гц; Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm (0,0003 \cdot f_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.})$ , где $f_{\text{изм}}$ – измеренное значение частоты переменного тока	
пункт 7.4.1 методики поверки	Нагрузка	Сопротивление 50 Ом	Нагрузка 50 Ом из комплекта генератора
пункт 7.2 методики поверки	Настроечный образец дефектоскопа	-	Настроечный образец дефектоскопа

## 6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Работа с дефектоскопом и средствами поверки должна проводиться согласно требованиям безопасности, указанным в их нормативно-технической и эксплуатационной документации.

6.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности согласно ГОСТ 12.3.019-80.

## 7 Проведение поверки

### 7.1 Внешний осмотр средства измерений

7.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие дефектоскопов следующим требованиям:

- комплектность дефектоскопа должна соответствовать его руководству по эксплуатации (далее – РЭ);

- должны отсутствовать явные механические повреждения, влияющие на работоспособность дефектоскопа;

- должна присутствовать маркировка дефектоскопов в соответствии с РЭ.

7.1.2 Дефектоскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если соответствует требованиям, приведенным в пункте 7.1.1.

## 7.2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.2.1 Если дефектоскоп и средства поверки до начала измерений находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, то их выдерживают при этих условиях не менее часа, или времени, указанного в эксплуатационной документации.

7.2.2 Подготовить дефектоскоп и средства поверки к работе в соответствии с их РЭ.

7.2.3 Подключить блок электроакустических преобразователей из состава дефектоскопа (далее – блок ЭАП). Установить блок ЭАП на настроечный образец дефектоскопа из комплекта дефектоскопа.

7.2.4 Включить дефектоскоп, после загрузки операционной системы запустить программу «Монитор дефектоскопа акустического» при помощи ярлыка на рабочем столе.

7.2.5 В рамке «Режим работы» выбрать для параметров «Генератор» и «Приемник» значение «Канал А».

7.2.6 Выбрать внизу главного окна вкладку «Звено 0».

7.2.7 Нажать кнопку «Измерение».

7.2.8 Установить такой коэффициент усиления для «Звено 0», при котором амплитуда регистрируемого донного сигнала, превышает уровень 50 % высоты развертки, но не превышает уровень 90 % (рисунок 1). Коэффициент усиления для «Звено 0» выбирается в рамке «Режим работы» выпадающим списком параметра «Усиление», находящимся слева.

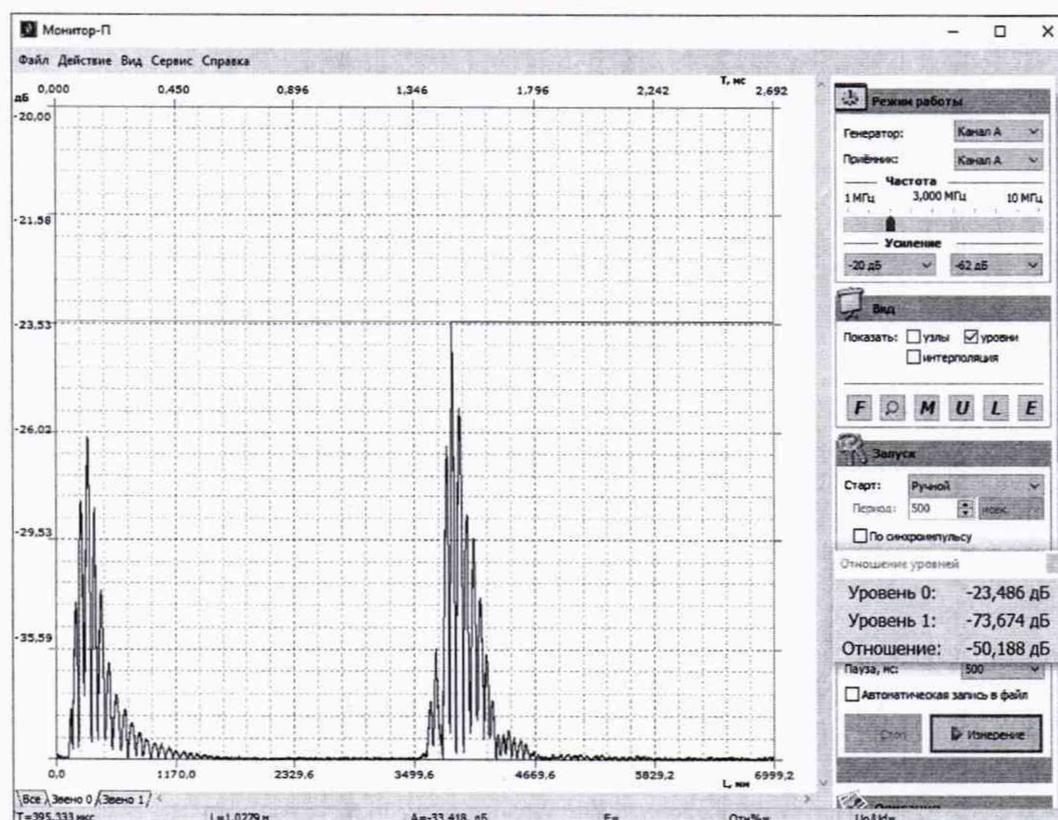


Рисунок 1 – Регистрация донного сигнала на развертке

7.2.9 Выбрать внизу главного окна вкладку «Звено 1».

7.2.10 Установить такой коэффициент усиления для «Звено 1», при котором амплитуда регистрируемого сигнала от дефекта, превышает уровень 30 % высоты развертки, но не

превышает уровень 90 % (рисунок 2). Коэффициент усиления для «Звено 1» выбирается в рамке «Режим работы» выпадающим списком параметра «Усиление», находящимся справа.

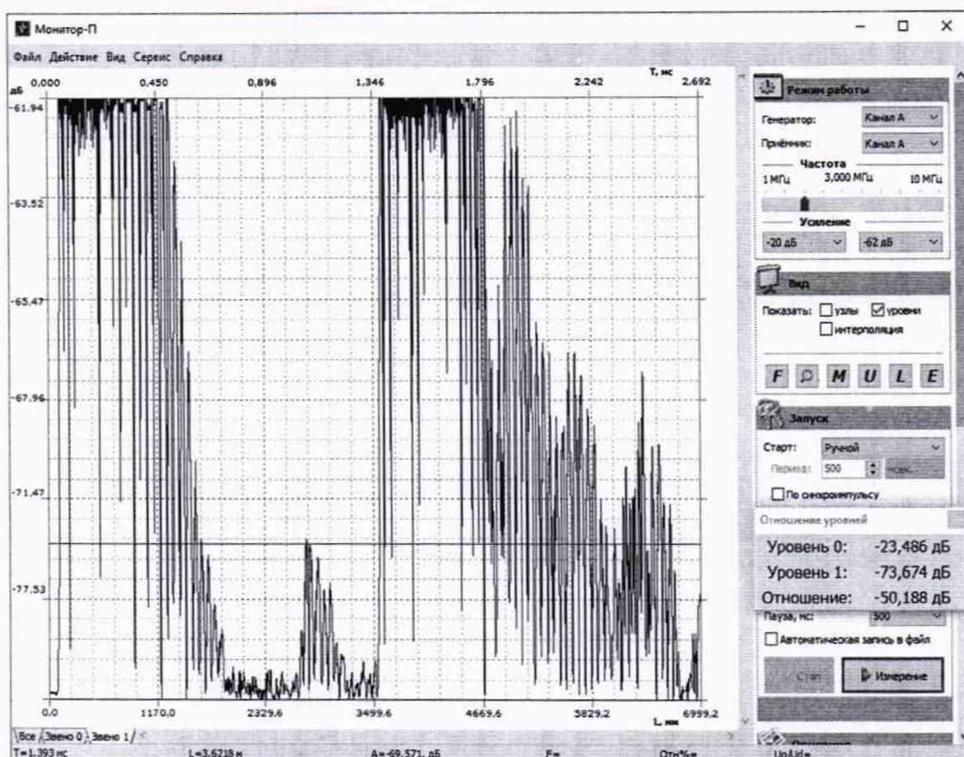


Рисунок 2 – Регистрация сигнала от дефекта на развертке

7.2.11 Нажать кнопку «Установка уровней» (кнопка «L»). Установить курсорами уровни соответствующие уровню максимума донного сигнала при активированной вкладке «Звено 0». Установить курсорами уровни соответствующие уровню максимума сигнала от дефекта при активированной вкладке «Звено 1». Считать отношение уровней в открывшемся окне.

7.2.12 Повторить пункты 7.2.6-7.2.11 подключив блок ЭАП к каналу «Б», выбрав его в рамке «Режим работы» для параметров «Генератор:» и «Приемник» значение «Канал Б».

7.2.13 Дефектоскоп считается прошедшим операцию проверки с положительным результатом, если отношение уровней сигнала составляет  $(48 \pm 4)$  дБ.

### 7.3 Проверка программного обеспечения средства измерений

7.3.1 В строке меню вызвать меню «Справка», затем в выпадающем меню выбрать пункт «О программе».

7.3.2 В открывшемся окне «О программе...», в строке «Монитор дефектоскопа акустического» прочитать идентификационное наименование и номер версии ПО.

7.3.3 Проверить идентификационные данные ПО на соответствие значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Монитор дефектоскопа акустического
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2019.0.0.39 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-

7.3.4 Дефектоскоп считается прошедшим операцию проверки с положительным результатом, если идентификационные данные ПО дефектоскопа соответствуют значениям, приведенным в таблице 4.

## 7.4 Определение метрологических характеристик средства измерений

### 7.4.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений длительности временных интервалов

7.4.1.1 В строке меню выбрать меню «Сервис», затем пункт меню «Параметры».

7.4.1.2 В появившемся окне «Параметры» выбрать настройку «Интерфейс», затем «Параметры отображения». На открывшейся странице «Параметры отображения» для параметра «Единицы измерения» установить значение «Вольты», выбрав его из выпадающего списка.

7.4.1.3 Перезагрузить программу.

7.4.1.4 Выбрать настройку «Измерение», затем «Расчёт». На открывшейся странице «Расчёт» для параметра «Длина образца, мм:» установить значение «30000». Для параметра «Скорость звука в материале, м/с:» установить значение «5200». Нажать кнопку «Ок».

7.4.1.5 В рамке «Режим работы» выбрать для параметров «Генератор:» и «Приемник» значение «Канал А».

7.4.1.6 Выбрать внизу главного окна вкладку «Звено 0». В рамке «Режим работы» для параметра «Усиление» выбрать значение «x1.00» из выпадающего списка, находящимся слева.

7.4.1.7 Собрать схему, приведенную на рисунке 3.

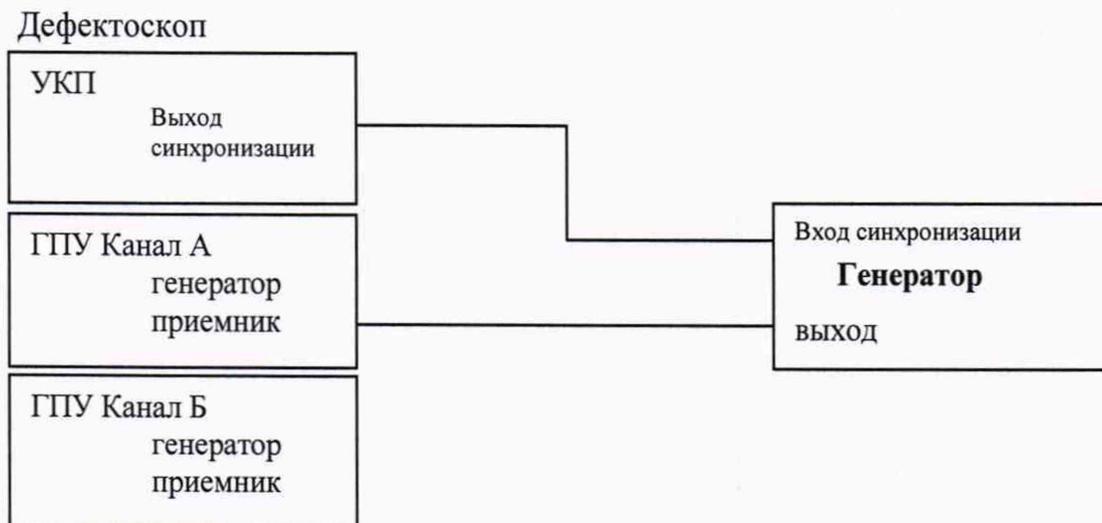


Рисунок 3 – Схема соединения для определения абсолютной погрешности измерений длительности временных интервалов

7.4.1.8 Установить сигнал на генераторе: импульсный, пачка, 1 цикл, частота 100 Гц, амплитуда 4 В, синхронизация – внешняя, задержка 0 мс.

7.4.1.9 Установить на генераторе ширину импульсного сигнала  $D_0$ , равную 0,10 мс.

7.4.1.10 Нажать кнопку «Измерение» в рамке «Запуск».

7.4.1.11 Нажать кнопку «L» («Установка уровней»).

7.4.1.12 В главном окне на развертке установить курсор мыши на уровне «1 В» (значение параметра «U», которое отображается в строке состояния), затем установить соответствующий уровень, нажав левой кнопкой мыши. Повторить действие для уровня «-1 В», устанавливая уровень правой кнопкой мыши (рисунок 4).

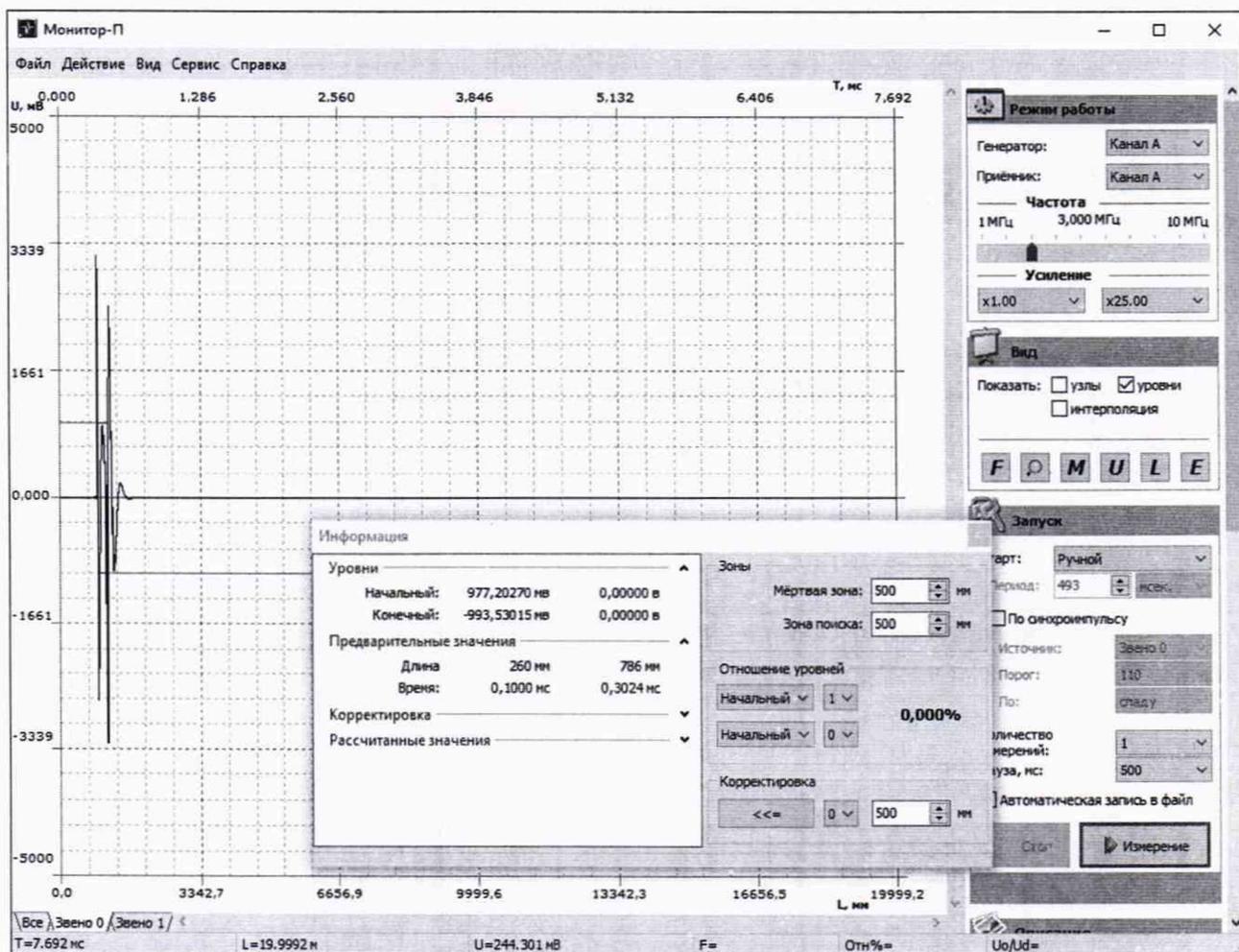


Рисунок 4 – Установка уровня

7.4.1.13 В рамке «Запуск» для параметра «Старт:» установить значение «Автоматический», затем нажать кнопку «Измерение».

7.4.1.14 Установить на генераторе ширину импульсного сигнала  $D_{Г}$  равную 0,10 мс. Прочитать измеренное дефектоскопом значение ширины импульсного сигнала (значение показания «Время:» («Предварительные значения») в левом столбце в окне «Информация»). Выполнить измерение пять раз, рассчитать среднее арифметическое значение ширины импульсного сигнала  $D_{измi}$ , мс, по формуле (1).

7.4.1.15 Повторить пункт 7.4.1.14, устанавливая на генераторе ширину импульсного сигнала, равную 0,11; 0,15; 0,20; 0,50; 1,00; 1,50; 2,00; 3,00; 4,00; 5,00; 7,00; 9,00 мс.

7.4.1.16 В рамке «Режим работы» выбрать для параметров «Генератор:» и «Приемник» значение «Канал Б».

7.4.1.17 Изменить схему подключения (рисунок 3), таким образом, чтобы был использован второй канал дефектоскопа. В рамке «Режим работы» выбрать для параметров «Генератор:» и «Приемник» значение «Канал Б». Повторить пункты 7.4.1.6, 7.4.1.9-7.4.1.15.

7.4.1.18 Произвести обработку результатов измерений в соответствии с пунктом 8.1.

## 7.4.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений отношений амплитуд сигналов на входе приемника

7.4.2.1 В строке меню выбрать меню «Сервис», затем пункт меню «Параметры».

7.4.2.2 В появившемся окне «Параметры» выбрать настройку «Интерфейс», затем «Параметры отображения». На открывшейся странице «Параметры отображения» для параметра «Единицы измерения» установить значение «Децибелы», выбрав его из выпадающего списка. Нажать кнопку «Ok».

7.4.2.3 Перезапустить ПО.

7.4.2.4 В рамке «Режим работы» выбрать для параметра «Генератор:» значение «Нет», а для параметра «Приемник» - значение «Канал А».

7.4.2.5 Выбрать внизу главного окна вкладку «Звено 0». В рамке «Режим работы» для параметра «Частота» выбрать при помощи ползунка значение «3,000 МГц».

7.4.2.6 В рамке «Режим работы» для параметра «Усиление» выбрать значение «0 дБ» из выпадающего списка, находящимся слева; значение «-28 дБ» из выпадающего списка, находящимся справа.

7.4.2.7 Собрать схему, приведенную на рисунке 5.



Рисунок 5 – Схема соединения для определения абсолютной погрешности измерений амплитуд сигналов на входе приемника

7.4.2.8 Установить сигнал на генераторе: синус, непрерывный, частота 25 кГц, амплитуда 4 В, синхронизация – внутренняя.

7.4.2.9 В рамке «Запуск» для параметра «Старт:» установить значение «Ручной».

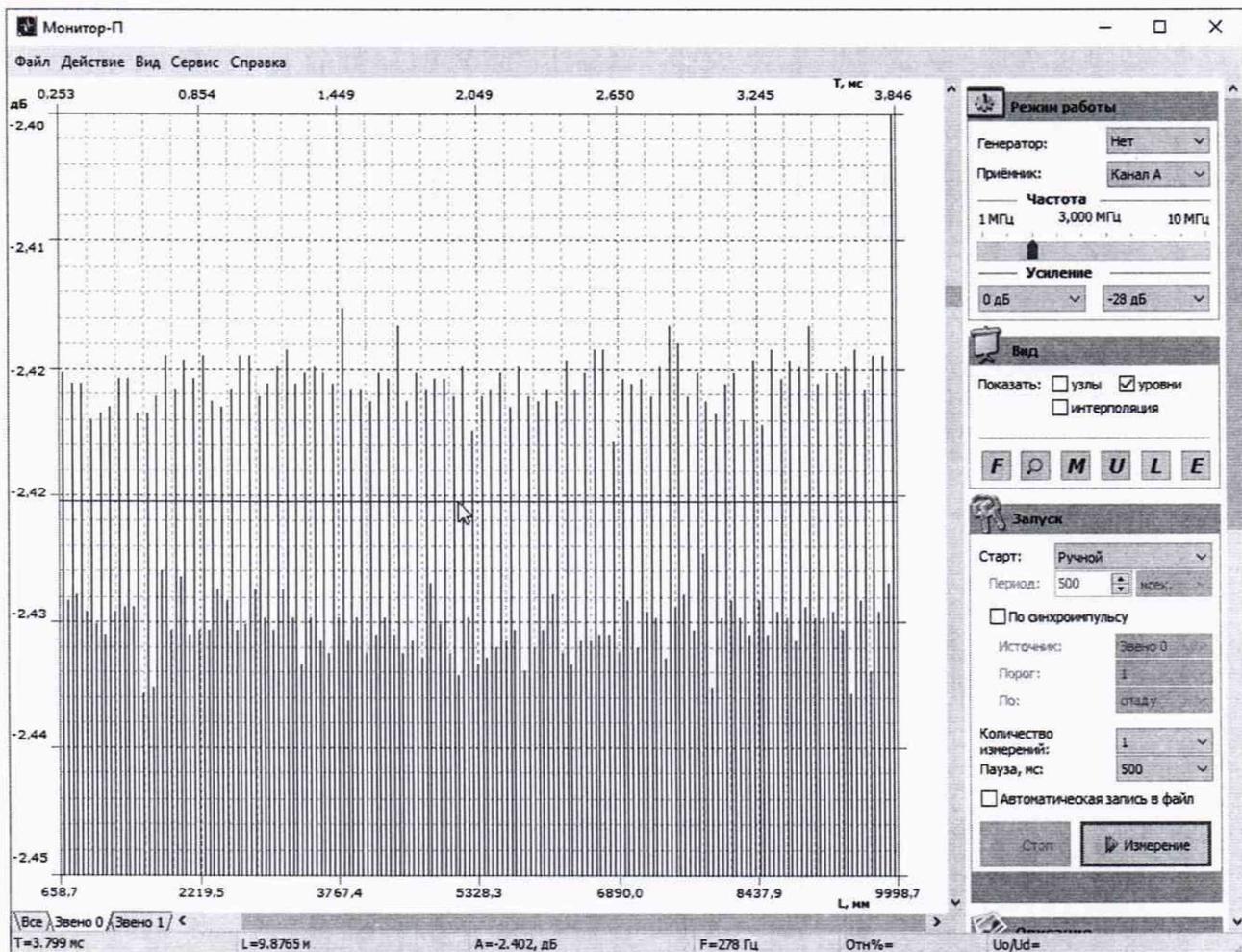
7.4.2.10 Установить начальное значение ослабления на магазине затуханий  $G_0$  0 дБ.

7.4.2.11 В рамке «Запуск» нажать кнопку «Измерение».

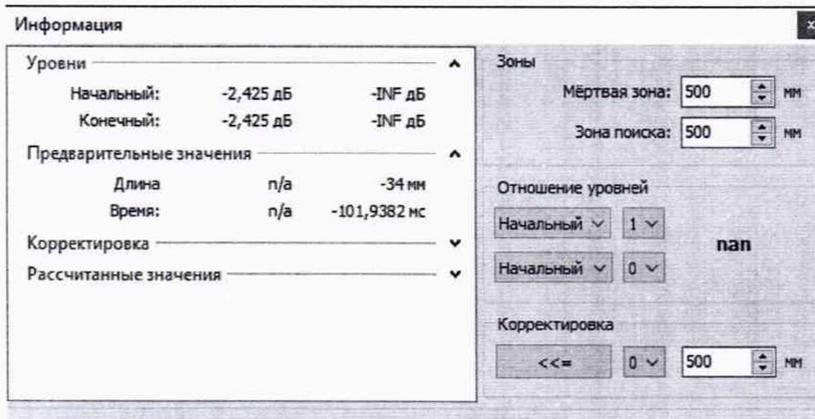
7.4.2.12 Выбрать внизу главного окна вкладку «Звено 0» (вкладка выбирается согласно таблице 5, только если для текущего значения ослабления присутствует соответствующее ему значение установленного усиления для «Звено 0» и (или) «Звено 1»). Удерживая левую кнопку мыши выбрать на развертке прямоугольную область, охватывающую верхнюю часть сигнала (для увеличения масштаба отображаемого сигнала на развертке). Функция активируется кнопкой «Лупа». Повторить процедуру выбора области до получения максимального укрупнения сигнала.

7.4.2.13 Нажать кнопку «Установка уровней» (кнопка «L»).

7.4.2.14 Навести курсор мыши на развертку таким образом, чтобы его положение соответствовало медианному значению амплитуды сигнала (как показано на рисунке 6). Не перемещая курсор, последовательно нажав сначала левую, затем правую кнопку мыши, установить соответствующие уровни на развертке (на развертке отобразятся соответствующие установленному уровню линии). Прочитать измеренное дефектоскопом текущее значение амплитуды сигнала (в окне «Информация» значение показаний «Уровни»: «Начальный:» или «Конечный:» в левом столбце (при измерениях для «Звено 0») (и) или в правом столбце (при измерениях для «Звено 1»)). Повторить измерения по пункту ещё два раза, рассчитать среднее арифметическое значение амплитуды сигнала  $G_{изм}$ , дБ, по формуле (3).



а)



б)

Рисунок 6 – Измерение медианного значения амплитуды сигнала а – установка курсора, б – окно «Информация» с измеренным значением уровня

7.4.2.15 Выбрать внизу главного окна вкладку «Звено 1» (вкладка выбирается согласно таблице 2, только если для текущего значения ослабления присутствует соответствующее ему значение установленного усиления «Звено 1») и повторить измерения по пунктам 7.4.2.12-7.4.2.14. Если при выполнении пункта 7.4.2.12 была выбрана вкладка «Звено 1», то повторные измерения не производить.

7.4.2.16 Установить следующее значение ослабления на магазине затуханий согласно таблице 5 (следующая точка диапазона ( $G_1$ ), при установленном значении усиления на

дефектоскопе «0 дБ» для вкладки «Звено 0»). Повторить измерения согласно пунктам 7.4.2.12-7.4.2.15.

7.4.2.17 Повторить пункты 7.4.2.12-7.4.2.16, устанавливая следующие ослабление на магазине затуханий и усиление на дефектоскопе согласно таблице 5.

Таблица 5 – Таблица значений ослабления на магазине затуханий и усиления на дефектоскопе

Текущая точка диапазона	Ослабление, установленное на магазине затуханий, дБ	Измерения производятся на вкладке «Звено 0»	Измерения производятся на вкладке «Звено 1»
		Усиление, установленное на дефектоскопе («Звено 0»), дБ	Усиление, установленное на дефектоскопе («Звено 1»), дБ
$G_{изм0}$	0	4	измерения не производятся
$G_{изм1}$	2		
$G_{изм2}$	4		
$G_{изм3}$	6		
$G_{изм0}$	6	10	измерения не производятся
$G_{изм1}$	8		
$G_{изм2}$	10		
$G_{изм3}$	12		
$G_{изм0}$	14	18	измерения не производятся
$G_{изм1}$	16		
$G_{изм2}$	18		
$G_{изм3}$	20		
$G_{изм0}$	20	24	измерения не производятся
$G_{изм1}$	22		
$G_{изм2}$	24		
$G_{изм3}$	26		
$G_{изм0}$	28	32	32
$G_{изм1}$	30		
$G_{изм2}$	32		
$G_{изм3}$	34		
$G_{изм0}$	34	38	38
$G_{изм1}$	36		
$G_{изм2}$	38		
$G_{изм3}$	40		
$G_{изм0}$	42	46	46
$G_{изм1}$	44		
$G_{изм2}$	46		
$G_{изм3}$	48		
$G_{изм0}$	48	52	52
$G_{изм1}$	50		
$G_{изм2}$	52		
$G_{изм3}$	54		
$G_{изм0}$	56	измерения не производятся	60
$G_{изм1}$	58		
$G_{изм2}$	60		
$G_{изм3}$	62		

$G_{\text{изм}0}$	62	измерения не производятся	66
$G_{\text{изм}1}$	64		
$G_{\text{изм}2}$	66		
$G_{\text{изм}3}$	68		
$G_{\text{изм}0}$	70	измерения не производятся	74
$G_{\text{изм}1}$	72		
$G_{\text{изм}2}$	74		
$G_{\text{изм}3}$	76		

7.4.2.18 Изменить схему подключения (рисунок 5), таким образом, чтобы был использован второй канал дефектоскопа. В рамке «Режим работы» выбрать для параметра «Генератор:» значение «Нет», а для параметра «Приемник» - значение «Канал Б». Повторить пункты 7.4.2.5, 7.4.2.6, 7.4.2.9-7.4.2.17.

7.4.2.19 Произвести обработку результатов измерений в соответствии с пунктом 8.2.

## 8 Подтверждение соответствия средств измерений метрологическим требованиям

### 8.1 Расчет абсолютной погрешности измерений длительности временных интервалов

8.1.1 Результатом измерений значения длительности временных интервалов по пункту 7.4.1 является среднее арифметическое значение ширины импульсного сигнала, рассчитываемое в каждой точке диапазона по формуле (1).

8.1.2 Рассчитать и занести в протокол поверки среднее арифметическое значение ширины импульсного сигнала, измеренное дефектоскопом по формуле:

$$D_{\text{изм}i} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n} \quad (1)$$

где  $x_j$  – значение  $j$ -го измерения ширины импульсного сигнала, мс;  
 $n$  – количество измерений.

8.1.3 Рассчитать абсолютную погрешность измерений длительности временных интервалов по формуле:

$$\Delta D = D_{\text{изм}i} - D_{\text{Г}i}, \quad (2)$$

где  $D_{\text{Г}i}$  – значение ширины импульсного сигнала, установленное на генераторе, мс;  
 $D_{\text{изм}i}$  – среднее арифметическое значение ширины импульсного сигнала, измеренное дефектоскопом, мс;  
 $i$  – текущая точка диапазона.

8.1.4 Дефектоскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом по пункту 7.4.1, если диапазон и абсолютная погрешность измерений длительности временных интервалов соответствуют данным, указанным в таблице 6.

Таблица 6 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений длительности временных интервалов, мс	от 0,1 до 9,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длительности временных интервалов, мс	$\pm 0,01$

## 8.2 Расчет абсолютной погрешности измерений отношений амплитуд сигналов на входе приемника дефектоскопа

8.2.1 Результатом измерений значения отношений амплитуд сигналов на входе приемника по пункту 7.4.2 является среднее арифметическое значение отношений амплитуд сигнала, рассчитываемое в каждой точке диапазона по формуле (3).

8.2.2 Рассчитать и занести в протокол поверки среднее арифметическое значение отношений амплитуд сигнала, измеренное дефектоскопом по формуле:

$$G_{\text{изм}i} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n} \quad (3)$$

где  $x_j$  – значение  $j$ -го измерения амплитуды сигналов, дБ;  
 $n$  – количество измерений.

8.2.3 Для каждой точки диапазона рассчитать и занести в протокол значение абсолютной погрешности измерений отношений амплитуд сигналов на входе приемника дефектоскопа по формуле (для «Звено 0» и (или) «Звено 1», если указано в таблице 2):

$$\Delta G = (G_{\text{изм}i} - G_{\text{изм}0}) - (G_i - G_0), \quad (4)$$

где  $G_{\text{изм}i}$  – среднее арифметическое значение текущей амплитуды сигнала, измеренное дефектоскопом для  $i$ -й точки диапазона (значение показаний «Начальный:» и «Конечный:»), дБ;

$G_{\text{изм}0}$  – среднее арифметическое значение начальной амплитуды сигнала, измеренное дефектоскопом, дБ

$G_i$  – значение текущего ослабления на магазине затуханий для  $i$ -й точки диапазона, дБ;

$G_0$  – значение начального ослабления на магазине затуханий для  $i$ -й точки диапазона, дБ;

$i$  – текущая точка диапазона.

8.2.4 Дефектоскоп считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом по пункту 7.4.2, если диапазон и абсолютная погрешность измерений отношений амплитуд сигналов на входе приемника соответствуют данным, указанным в таблице 7.

Таблица 7 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений отношений амплитуд сигналов на входе приемника, дБ	от 4 до 78
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отношений амплитуд сигналов на входе приемника, дБ	$\pm 2$

8.3 Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом и допускается к применению, если все операции поверки пройдены с положительным результатом. В ином случае дефектоскоп считается прошедшим поверку с отрицательным результатом и не допускается к применению.

## 9 Оформление результатов поверки

9.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении А. Протокол может храниться на электронных носителях.

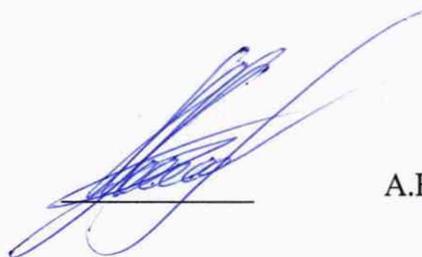
9.2 При положительных результатах поверки по запросу заказчика может быть оформлено свидетельство о поверке в установленной форме.

9.3 При отрицательных результатах поверки по запросу заказчика может быть оформлено извещение о непригодности в установленной форме с указанием причин непригодности.

9.4 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Разработчики:

Начальник отдела  
ФГУП «ВНИИОФИ»



А.В. Иванов

Инженер 1 категории  
ФГУП «ВНИИОФИ»



А.С. Крайнов

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
(рекомендуемое)  
**ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ**

**ПРОТОКОЛ первичной/периодической поверки №**  
от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ **20**\_\_ года

Средство измерений: \_\_\_\_\_

Заводской номер: \_\_\_\_\_

Год выпуска: \_\_\_\_\_

Состав: \_\_\_\_\_

Принадлежащее: \_\_\_\_\_

Поверено в соответствии с методикой поверки: \_\_\_\_\_

При следующих значениях влияющих факторов:

Температура окружающей среды \_\_\_\_\_;

Атмосферное давление \_\_\_\_\_;

Относительная влажность \_\_\_\_\_;

Напряжение переменного тока \_\_\_\_\_;

Частота переменного тока \_\_\_\_\_;

С применением эталонов: \_\_\_\_\_

Результаты поверки:

А.1 Внешний осмотр \_\_\_\_\_

А.2 Проверка идентификации ПО \_\_\_\_\_

А.3 Опробование \_\_\_\_\_

А.4 Результаты определения метрологических характеристик:

Метрологические характеристики	Номинальная величина / погрешность	Измеренное значение

Заключение: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Средство измерений признать пригодным (или непригодным) для применения

Поверитель: \_\_\_\_\_  
Подпись

/ \_\_\_\_\_ /  
ФИО