УД2Н-ПМ

Низкочастотный ультразвуковой дефектоскоп

Руководство пользователя

KROPUS
2001-2009

Внимание!

Пожалуйста, внимательно прочтите следующую информацию перед использованием ультразвукового дефектоскопа.

Общая информация

Правильное и эффективное использование ультразвукового оборудования требует обязательного соблюдения трех условий, а именно наличия:

- самого оборудования с техническими характеристиками, необходимыми для решения поставленной задачи
- соответствующей методики
- обученного оператора

Назначение настоящего руководства - дать оператору инструкции по настройке и функциональному использованию оборудования.

Теория ультразвука

Оператор должен знать общие принципы теории распространения ультразвуковых колебаний, в том числе – понятия скорости звука, затухания, отражения и преломления волн, ограниченности действия звукового луча и пр.

Обучение

Оператор должен пройти соответствующее обучение для компетентного использования оборудования и приобретения знаний об общих принципах ультразвукового контроля, а также частных условиях контроля конкретного вида изделий.

Проведение контроля

Для правильного проведения ультразвукового контроля оператор должен иметь методику контроля подобных изделий и частные требования к ультразвуковому контролю. Эти требования включают в себя: определение задачи контроля, выбор подходящей техники контроля (схемы прозвучивания), подбор преобразователей, оценку известных условий контроля в подобных материалах, выбор минимально допустимого размера отражателя для данного типа изделия, уровня отсечки и пр.

Оценка размера дефекта

Существует два основных способа оценки размера дефектов.

- По границам дефекта: Если диаметр звукового луча меньше размера дефекта, тогда можно определить границы дефекта. Чем меньше диаметр луча, тем выше точность определения границ. Если же, луч сравнительно широк, реальные границы могут сильно отличаться от полученных с помощью данного способа.
- По амплитуде эхо-сигнала: Если диаметр звукового луча больше, чем размер дефекта, используется способ сравнения амплитуд сигналов. В этом случае максимальная амплитуда эхо-сигнала от дефекта сравнивается с максимальной амплитудой от искусственного отражателя в специальном образце. Обычно, амплитуда эхо-сигнала от небольшого реального дефекта меньше, чем амплитуда эхо-сигнала от искусственного отражателя той же площади. Это происходит из-за нестрогой ориентации реального дефекта по отношению к лучу и неправильной геометрической формы поверхности дефекта, и должно учитываться при оценке.

Методика контроля

Пользователь должен знать и понимать методические указания по контролю, разработанные для соответствующих изделий.

Измерение толщины

Измерение толщины с помощью ультразвука - это результат **математического умножения** скорости распространения УЗК в материале и времени прохождения импульса. Дефектоскоп обеспечивает точное измерение времени прохождения ультразвуковых колебаний. Правильное задание скорости зависит от оператора.

Скорость звука

Точность измерения толщины и расположения дефектов в значительно степени зависит от правильного задания скорости ультразвука в материале. Скорость зависит от физических характеристик материала и его температуры.

Зависимость от температуры

Скорость звука зависит от температуры материала. При частых изменениях температуры необходимо обеспечить регулярные корректировки скорости для правильных замеров толщины.

Содержание

1. Описание клавиатуры, меню и экрана…… 4

1.1 Установка аккумуляторов…… 4
1.2 Включение прибора..…… 5
1.3 Клавиатура…… 5
1.4 Меню и функции…… 5
1.4.1 Главное меню…… 6
1.4.2 Дополнительное меню…… 9
1.5 Символы на экране…… 10
1.6 Особенности дефектоскопа……..…… 11

2. Настройка и калибровка дефектоскопа…… 12

2.1 Начальная настройка прибора…… 12
2.1.1 Настройка параметров дисплея…… 12
2.2 Установка параметров преобразователя…… 14
2.2.1 Подключение преобразователя…….. 14
2.2.2 Настройка прибора для работы с преобразователем…… 14
2.3 Регулировка отображения сигнала…… 17
2.3.1 Установка развертки…… 17
2.3.2 Установка задержки развертки…….. 17
2.3.3 Выбор режима детектирования…… 17
2.3.4 Установка уровня отсечки сигнала…… 18

3. Настройка дефектоскопа для измерений…… 19

3.1 Конфигурация зон контроля…… 19
3.1.1 Установка положения зон контроля…. 19
3.1.2 Выбор способа измерения координат…… 20
3.1.3 Установка срабатывания АСД…… 20
3.1.4 Установка режима звуковой АСД…… 20
3.1.5 Установка измеряемой величины……. 21
3.1.6 Установка режима измерения…… 21
3.1.7 Ввод задержки в протекторе …… 21
3.1.8 Настройка АСД по скорости УЗК…… 21
3.3 Сохранение и вызов настроек…….. 22

4. Использование возможностей прибора во время контроля…… 23

4.1 Изменение усиления…….. 23
4.1.1 Выбор шага изменения усиления…… 23
4.2 Сохранение результатов работы…… 23
4.2.1 Сохранение результата…… 23
4.2.2 Выбор файла результатов…… 23
4.2.3 Просмотр файла результатов…….. 23
4.2.4 Удаление результата…….. 23
4.3 Увеличение содержимого а-зоны («Электронная лупа»)…… 24

1. Описание клавиатуры, меню и экрана

Дефектоскоп УД2Н-ПМ предназначен для ультразвуковой дефектоскопии и толщинометрии изделий из материалов с большим затуханием. Память прибора позволяет сохранять А-сигнал, параметры настройки и результаты измерения. Данная глава поможет понять структуру меню, назначение кнопок клавиатуры и узнать о возможностях дефектоскопа и содержит информацию о:

- Установке аккумуляторов
- Подключении блока питания
- Функциональном назначении кнопок
- Доступе к функциях посредством меню
- Значении символов появляющихся на экране
- Основных особенностях прибора

1.1 Установка аккумуляторов

Дефектоскоп работает от четырех аккумуляторов D- размера, установленных в соответствующий аккумуляторный отсек, или от источника постоянного напряжения 9В (рис1-1). Для установки/снятия аккумуляторного отсека используются два винта, откручивающихся вручную. Рекомендуется использовать для работы никель-металлгидридные аккумуляторы емкостью 7 -10 А/ч, однако возможна работа на любых щелочных или никель-кадмиевых аккумуляторах (время автономной работы от них при этом может быть значительно меньше). Вне зависимости от типа используемых аккумуляторов всегда соблюдайте полярность установки.

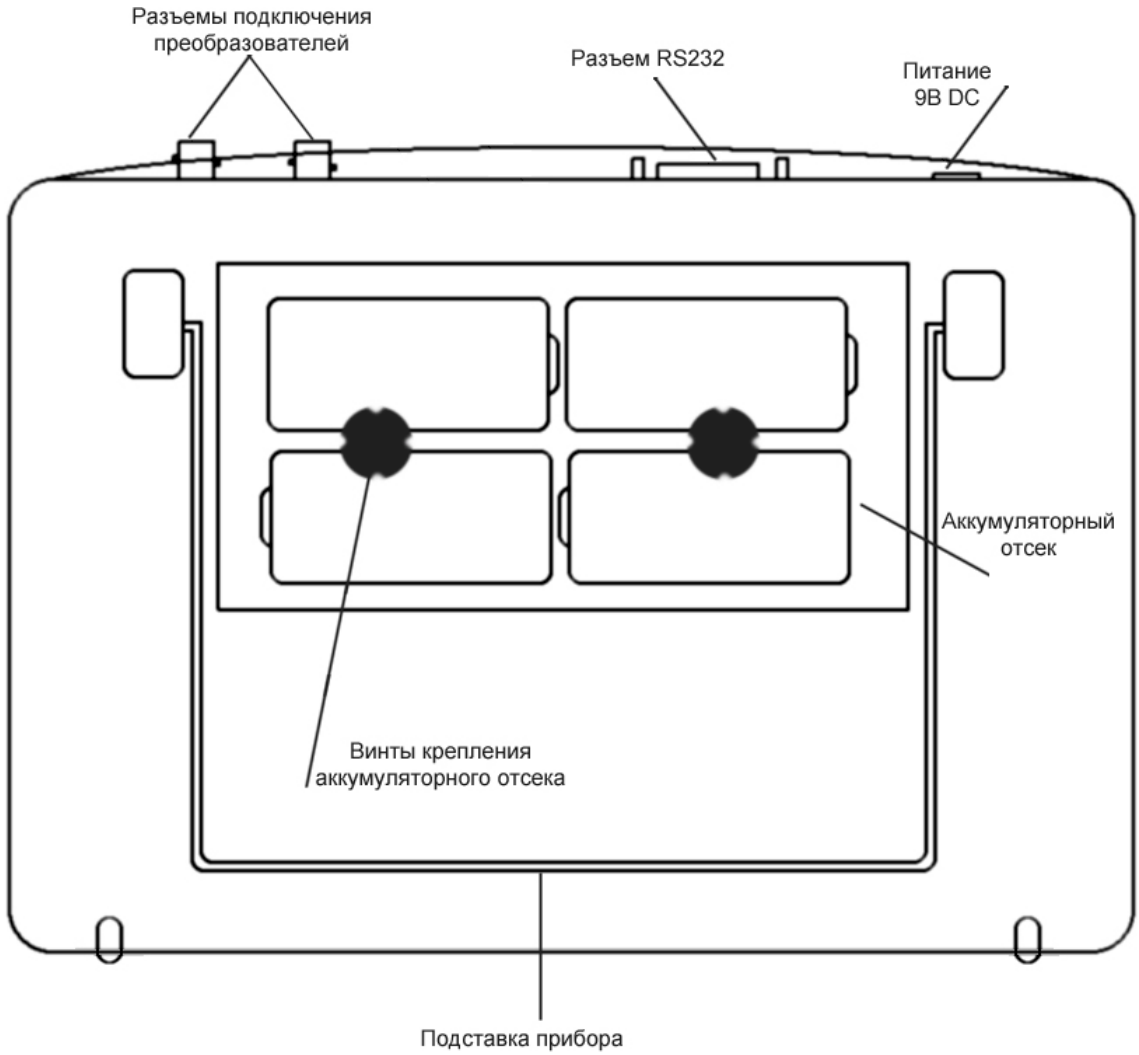
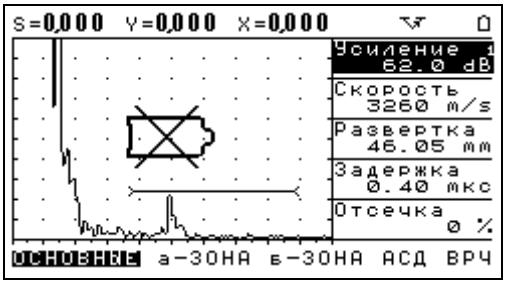


Рис 1-1 Вид прибора сзади

Замечание: *Для зарядки аккумуляторов необходимо снять аккумуляторный отсек и установить штекер зарядного устройства в соответствующий разъем в отсеке. Используйте инструкцию к вашему зарядному устройству для того, чтобы узнать как правильно зарядить аккумуляторы.*

Приблизительный уровень заряда аккумулятора указан на экране значком . При установке полностью заряженных аккумуляторов, значок на экране появляется как «полный». Когда аккумуляторы разряжены значок становится «пустым».

Замечание: *Когда аккумуляторы разряжены настолько, что продолжение работы невозможно на экране дефектоскопа появляется специальный символ. В этом случае выключите прибор как можно быстрее.*



Дефектоскоп автоматически выключится через две минуты после появления символа разрядки. При этом все параметры настройки будут сохранены и восстановятся при следующем включении. На приборах с электро-люминисцентным дисплеем (ЭЛД) при этом экран может погаснуть раньше и начать мигать до отключения самого прибора. Это является нормальным эффектом, обусловленным большим энергопотреблением экрана и не влияет на сохранность настроек.

1.2 Включение и выключение прибора

Нажмите и удерживайте кнопку в течении 3-х секунд для включения или выключения дефектоскопа.

1.3 Клавиатура

Клавиатура прибора позволяет получить легкий и быстрый доступ к любой функции.

Для доступа к функции:

- Нажмите одну из кнопок для перемещения по главному меню. Подменю в правой части экрана немедленно сменится другим, соответствующим новому пункту главного меню.
- Нажмите для перемещения в подменю
- Нажмите для выбора функции.
- Нажмите для изменения значения функции
- Нажмите для выхода из режима изменения значений или нажмите для перехода к другому пункту главного меню

Также на клавиатуре находятся следующие кнопки (рис 1-2):

- «Заморозка» экрана / Вход в режим вывода огибающей пика сигнала (если режим огибающей выбран в дополнительном меню)
- Увеличение сигнала в а-зоне на весь экран / вход в полноэкранный режим работы (при нажатии совместно с кнопкой)
- Сохранение результата
- Вход в дополнительное меню (если ни одна из функций не выбрана) или сервисная кнопка для активации дополнительных возможностей функций
- Вкл/выкл прибора

1.4 Меню и функции УД2Н-ПМ

Структура меню дефектоскопа позволяет оператору изменить большое количество параметров работы и включает в себя:

Главное меню – Пункты меню используются для настройки прибора перед контролем, в т.ч. изменения характеристик генератора, усилителя, установки зон контроля, системы АСД и пр.

Дополнительное меню - позволяет оператору провести специфические регулировки – частоты посылки импульсов, задать предустановки скорости, развертки и пр.

Замечание: *Рис 1-3 показывает структуру главного меню дефектоскопа*

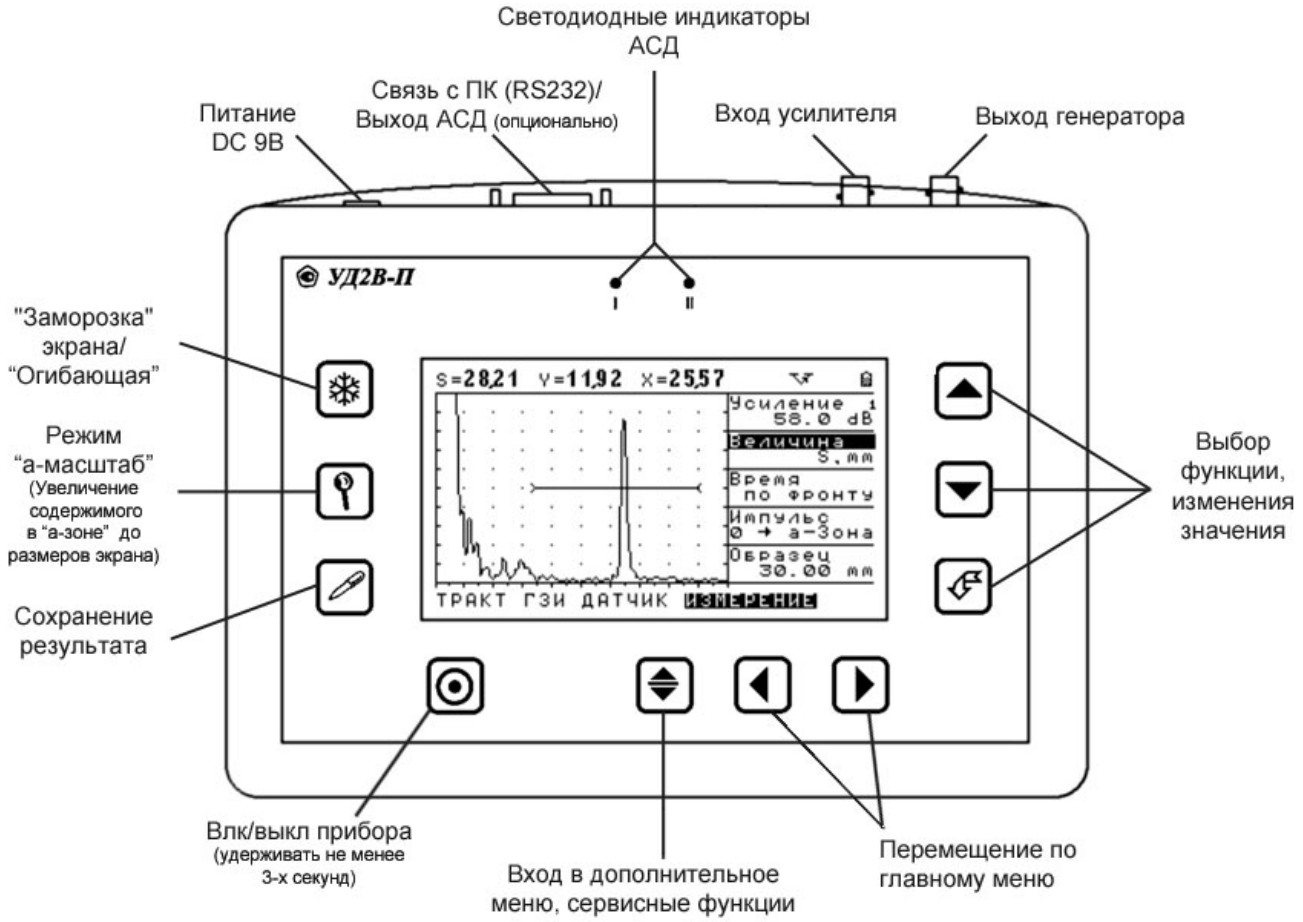


Рис 1-2—Клавиатура дефектоскопа

1.4.1 Главное меню

Главное меню содержит несколько пунктов с подменю

Если прибор не находится в режиме изменения параметров (ни одна из функций не выбрана):

- Для движения по меню нажмите ◄ ►
- Для движения по подменю нажмите ▲ ▼
- Для выбора функции нажмите ☞
- Для входа в дополнительное меню - ▲▼

Когда функция выбрана (режим изменения параметров):

- Для изменения значения нажмите ▲ ▼
- Для доступа к дополнительным значения функции нажмите ▲▼ (не для всех функций, см 1.4.2)
- Для выхода из режима изменения параметра нажмите ☞
- Для перехода к следующему подменю нажмите ◄ ►

Замечание: *Изменение усиления возможно из любого подменю. Для смены шага изменения усиления нажмите ▲▼ когда функция выбрана. Возможны следующие шаги : 0,5 dB; 1 dB; 2 dB; 6 dB.*

Главное меню	Функции			
ОСНОВНЫЕ	Скорость	Развертка	Задержка	Отсечка
а-ЗОНА	а- порог	а-начало	а- ширина	а- режим
б-ЗОНА	б- порог	б -начало	б -ширина	б - режим
АСД	АСД Режим	Звук	Свет	
ТРАКТ	Детектор	Циф.фильтр	Ан.фильтр	
ГЗИ	Частота	Периодов		
ИЗМЕРЕНИЕ	Величина	Время	Импульс	Протектор.
СКОРОСТЬ	База	Минимум	Максимум	
ЭКРАН	Контраст*	Подсветка**	а-Масштаб	
РЕЗУЛЬТАТЫ	Файл	Запомнить значение	Просмотр файла	Очистить файл
НАСТРОЙКИ	Загрузить настройку	Сохранить настройку	Загрузить рабочую	

***** Функция доступна только на приборах с ЖК экраном
** Для ЭЛД экрана – «ЯРКОСТЬ»

Рис 1-3 Функции доступные из главного меню

ГЛАВНОЕ МЕНЮ:

*подменю **ОСНОВНЫЕ**:*

- **СКОРОСТЬ –** Позволяет ввести скорость УЗК. Нажатие кнопки ⇕ когда функция активна позволяет выбрать одно из четырех предварительно заданных в дополнительном меню значений.
- **РАЗВЕРТКА –** Регулирует диапазон развертки. Нажатие кнопки ⇕ когда функция активна позволяет выбрать одно из четырех предварительно заданных значений.
- **ЗАДЕРЖКА -** Позволяет сдвигать А-скан на дисплее влево или вправо.
- **ОТСЕЧКА –** Определяет выборочный вывод А-сигнала на экран. Выводятся только сигналы с амплитудой, большей указанной в % от всей высоты экрана.

*подменю **а-ЗОНА**:*

- **а-ПОРОГ** - Устанавливает высоту порога а-зоны в % высоты экрана
- **а-НАЧАЛО** – Устанавливает начало а-зоны
- **а-ШИРИНА** – Устанавливает протяженность а-зоны
- **а-РЕЖИМ**- Определяет режим срабатывания АСД – если сигнал пересекает порог или если сигнал ниже порога

подменю ***б-ЗОНА****:*

- **б-ПОРОГ** - Устанавливает высоту порога б-зоны в % высоты экрана
- **б-НАЧАЛО** – Устанавливает начало б-зоны
- **б-ШИРИНА** – Устанавливает протяженность б-зоны
- **б-РЕЖИМ**- Определяет режим срабатывания АСД – если сигнал пересекает порог или если сигнал ниже порога

подменю ***ТРАКТ****:*

- **ДЕТЕКТОР** – Выбирает тип детектирования для отображения А-сигнала на экране
- **ЦИФ. ФИЛЬТР** –Вкл/выкл цифрового фильтра
- **АН.ФИЛЬТР** – Выбор аналогового фильтра

подменю ***ИЗМЕРЕНИЕ****:*

- **ВЕЛИЧИНА** - Выбирает измеряемую величину, выводимую на дисплей
- **ВРЕМЯ** – Выбирает способ измерения времения – по пику сигнала или по фронту
- **ИМПУЛЬС**– Выбирает режим измерения времени от 0 до а-зоны или между зонами.
- **ПРОТЕКТОР** – Ввод задержки времени, обусловленной прохождением сигнала в призме преобразователя, протекторе, линии задержки и пр.
-

подменю ***ЭКРАН:***

- **КОНТРАСТ** *(только для ЖКИ)*- Изменяет контрастность экрана от 0 до 100%
- **ЯРКОСТЬ** *(для ЭЛД)*– Изменяет яркость экрана от 0 до 100% / **ПОДСВЕТКА** *(для ЖКИ)* – яркость подсветки экрана 0-100%)
- **А-МАСШТАБ** – Увеличивает содержимое а-зоны на всё окно

подменю ***НАСТРОЙКИ****:*

- **ЗАГРУЗИТЬ НАСТРОЙКУ** - Вызывает ранее сохраненную настройку из памяти
- **СОХРАНИТ НАСТРОЙКУ** – Сохраняет настройку в памяти
- **ЗАГРУЗИТЬ РАБОЧУЮ**– Вызывает рабочую настройку (настройка с которой включился прибор)

подменю ***АСД*** *(Автоматическая Сигнализация Дефектов):*

- **РЕЖИМ** – Определяет логику срабатывания АСД : когда сигнал только в а-зоне / только б-зоне / одновременно в обеих зонах / хотя бы в одной из зон или режим срабатывания АСД по изменению скорости УЗК
- **ЗВУК** – Разрешает подавать звуковой сигнал при срабатывании АСД
- **СВЕТ** – Разрешает световой сигнал при срабатывании АСД

подменю ***ГЗИ****:*

- **ЧАСТОТА** – Выбор частоты заполнения зондирующего импульса
- **ПЕРИОДОВ** – Изменение количества периодов импульса возбуждения

подменю ***СКОРОСТЬ****:*

- **БАЗА** – Задает расстояние между приемным и передающим преобразователями.
- **МИНИМУМ**– Задает минимальную допустимую скорость УЗК для срабатывания АСД
- **МАКСИМУМ**– Задает максимальную допустимую скорость УЗК

подменю ***РЕЗУЛЬТАТЫ****:*

- **ФАЙЛ** - Выбирает один из 15 файлов данных
- **ЗАПОМНИТЬ ЗНАЧЕНИЕ**– Сохраняет результат в текущий файл
- **ПРОСМОТР ФАЙЛА**– Позволяет просмотреть запомненные результаты
- **ОЧИСТИТЬ ФАЙЛ**- Удаляет сохраненные в текущем файле результаты

1.4.2 Дополнительное меню

Дополнительное меню состоит из ряда функций, в частом использовании которых нет необходимости. Для входа в дополнительное меню нажмите кнопку когда ни одна их функций не выбрана.

Для использования дополнительного меню:

Нажмите - для перемещения по меню или изменения значения функции (если функция выбрана).

Нажмите - для выбора функции (входа в режим изменения функции и выхода из него)

Нажмите - для выхода из дополнительного меню

ФУНКЦИЯ	ОПИСАНИЕ
ДАТА	Установка текущей даты в формате **ДД.ММ.ГГ.** и - выбор дня, месяца или года; и - изменение значения.
ВРЕМЯ	Установка текущего времени в формате **ЧЧ.ММ.СС.** и - выбор часов, минут или секунд; и - изменение значения.
РЕЖИМ КОНТРОЛЯ	**ЭХО / ТЕНЕВОЙ** Выбор техники контроля – эхо метода либо теневого метода (с расположением двух датчиков по разным сторонам объекта контроля). **Влияет только на расчет расстояний.**
ЗАПОЛНЕНИЕ	**ДА / НЕТ** Включение/выключение режима заполнения А-сигнала (кроме радиосигнала)
СЕТКА	**ДА / НЕТ** Включение/выключение отображения координатной сетки на экране
ЗАМОРОЗКА	**СТАТИЧЕСКАЯ / ОГИБАЮЩАЯ** Выбор функции для кнопки – статическая заморозка дисплея или вход в режим запоминания максимальных значений сигнала
ЧАСТОТА ПОСЫЛОК	**40 ГЦ / СИНХРОННО/ МАКСИМУМ** Выбор частоты посылок зондирующего импульса: 40Гц или синхронно с дисплеем для уменьшения помех при большом усилении (только для ЭЛД) или максимально возможной (до 800 Гц)
СКОРОСТЬ 1	Ввод 1-й предустановки скорости
СКОРОСТЬ 2	Ввод 2-й предустановки скорости
СКОРОСТЬ 3	Ввод 3-й предустановки скорости
СКОРОСТЬ 4	Ввод 4-й предустановки скорости
РАЗВЕРТКА 1	Ввод 1-й предустановки развертки
РАЗВЕРТКА 2	Ввод 2-й предустановки развертки
РАЗВЕРТКА 3	Ввод 3-й предустановки развертки
РАЗВЕРТКА 4	Ввод 4-й предустановки развертки
ОСН. ЧАСТОТА	Специальная функция для поверки прибора. Посылает импульсы на разъем генератора с частотой 20КГц

1.5 Символы на экране дефектоскопа

На дисплей дефектоскопа УД2Н-ПМ выводятся А-скан, меню, результаты измерения и ряд специальных графических символов (значков) для отображения режимов работы.

Описание символов на экране
На экране дефектоскопа могут появляться несколько символов в специально предназначенной для этого правой верхней области экрана:

- Дефектоскоп находится в режим статической заморозки экрана после нажатия кнопки ❄ или загрузки настройки из памяти;
- -Включен режим увеличения а-зоны на все окно

1.6 Особенности УД2Н-ПМ

- ЖКИ или ЭЛД индикатор 240 x 128 точек. Температурный диапазон использования: ЖКИ (от +5 до 55 °С), ЭЛД (-25 до 55 °С)
- Вес всего около 2,5 кг со стандартными аккумуляторами размера D (373 элемент)
- Две независимых зоны контроля с индивидуальной логикой определения дефектов
- Полоса частот от 20КГц до 1250 КГц (-3 дБ) / (до 2500кГц по уровню -6 дБ)
- Регулируемая частота и количество периодов импульса возбуждения
- Возможность подключения ПК для передачи данных в реальном времени
- Аналоговые и цифровые фильтры
- Не менее 8 часов работы при использовании стандартных NiMh аккумуляторов емкостью 7-9 А/ч и сетевой блок питания для стационарного использования.
- Реальный радиосигнал для слежения за изменениями фазы и высокоточного измерения толщины
- Минимальная развертка – 8 мкс с плавным шагом изменения
- Функция изменения шага усиления для быстрой и удобной регулировки усиления дефектоскопа. Доступные шаги: 0,5 / 1 /2 или 6 дБ.
- Запоминание 750 протоколов контроля с А-сканом, огибающей, измеренными значениями, именем протокола, датой и временем его сохранения и всеми параметрами настройки прибора на момент сохранения результатов
- Память на 100 настроек прибора с А-сканом
- CD диск с программным обеспечением для реализации всех широких возможностей дефектоскопа
- Температурный диапазон от -20 С (для ЭЛД)

2. Настройка и калибровка дефектоскопа

Данный раздел содержит сведения о том как:

- Настроить прибор и установить основные параметры работы
- Подключить преобразователь и настроить генератор и приемник прибора на оптимальную работу с ним
- Отрегулировать отображение А-скана на экране

Большая часть пунктов в данном разделе описывает шаги, которые необходимо предпринять каждому пользователю с новым дефектоскопом.

Рекомендуется последовательно ознакомится с каждым пунктом, перед тем как проводить калибровку прибора в первый раз.

2.1 Начальная настройка прибора

Ниже описаны действия по конфигурированию дисплея и основных функций. Следуйте этим процедурам для включения прибора и настройке параметров работы. Поскольку прибор сохраняет настройки в памяти при выключении и возобновляет их при следующем включении, вам нет необходимости постоянно повторять данные процедуры.

Включите дефектоскоп нажатием кнопки в течении не менее 3-х секунд.
При включении дефектоскопа на экране появляется изображение с наименованием прибора, датой и версией программного обеспечения. Через несколько секунд дефектоскоп автоматически перейдет в рабочий режим.



Главное меню прибора расположено внизу экрана, пункты подменю в правой части экрана. Перемещение по главному меню осуществляется нажатием кнопок .

2.1.1 Настройка параметров дисплея

Описанные процедуры предназначены для регулировки параметров экрана прибора. Для этого необходимо выбрать пункт меню ЭКРАН в главном меню, а также установить параметры функция СЕТКА и ЗАПОЛНЕНИЕ в дополнительном меню.

Регулировка контрастности (ЭКРАН-КОНТРАСТ)
Только для ЖКИ

Шаг 1. Войдите в подменю ЭКРАН с помощью нажатия кнопок и выберите функцию КОНТРАСТ в этом подменю нажимая кнопки

Шаг 2. Войдите в режим изменения параметра функции КОНТРАСТ нажав кнопку . Активная функция будет выделена инверсией надписи.

Шаг 3. Измените значение контрастности с помощью кнопок . Пределы изменения от 0 до 100 %.
Шаг 4. Выйдите из режима изменения параметра нажав кнопку

Регулировка яркости (ЭКРАН-ЯРКОСТЬ)
Только для ЭЛД

Шаг 1. Войдите в подменю ЭКРАН с помощью нажатия кнопок и выберите функцию ЯРКОСТЬ в этом подменю нажимая кнопки

Шаг 2. Войдите в режим изменения параметра функции ЯРКОСТЬ нажав кнопку . Активная функция будет выделена инверсией надписи.

Шаг 3. Измените значение яркости с помощью кнопок . Пределы изменения от 0 до 100%.
Шаг 4. Выйдите из режима изменения параметра нажав кнопку

Регулировка подсветки дисплея (ЭКРАН-ПОДСВЕТКА)

Только для ЖКИ

Шаг 1. Войдите в подменю ЭКРАН с помощью нажатия кнопок ◄ ► и выберите функцию ПОДСВЕТКА в этом подменю нажимая кнопки ▲▼

Шаг 2. Войдите в режим изменения параметра функции ПОДСВЕТКА нажав кнопку ⏎. Активная функция будет выделена инверсией надписи.

Шаг 3. Измените значение яркости подсветки с помощью кнопок ▲▼. Пределы изменения от 0 до 100 %.

Шаг 4. Выйдите из режима изменения параметра нажав кнопку ⏎

Установка сетки экрана (Дополнительное меню - СЕТКА)

Шаг 1. Войдите в дополнительное меню с помощью нажатия кнопки ⇕ (при этом ни одна из функций не должна быть активна, т.е. ее отображение на экране не выделено инверсией)

Шаг 2. Перемещайтесь по меню с помощью кнопок ▲▼

Шаг 3. Войдите в режим изменения параметра функции СЕТКА нажав кнопку ⏎.

Шаг 4. Измените значение функции на ДА или НЕТ используя кнопки ▲▼

Шаг 5. Выйдите из режима изменения параметра нажав кнопку ⏎

Шаг 6. Покиньте дополнительное меню с помощью нажатия кнопки ⇕

Изменение отображения А-скана (Дополнительное меню - ЗАПОЛНЕНИЕ)

Шаг 1. Войдите в дополнительное меню с помощью нажатия кнопки ⇕ (при этом ни одна из функций не должна быть активна, т.е. ее написание на экране не выделено инверсией)

Шаг 2. Перемещайтесь по меню с помощью кнопок ▲▼

Шаг 3. Войдите в режим изменения параметра функции ЗАПОЛНЕНИЕ нажав кнопку ⏎.

Шаг 4. Измените значение функции на ДА или НЕТ используя кнопки ▲▼

Шаг 5. Выйдите из режима изменения параметра нажав кнопку ⏎

Шаг 6. Покиньте дополнительное меню с помощью нажатия кнопки ⇕

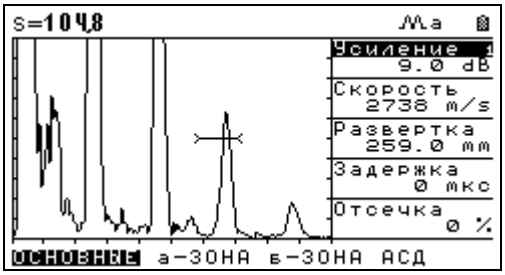


рис. 2-1 Вид экрана без сетки и заполнения

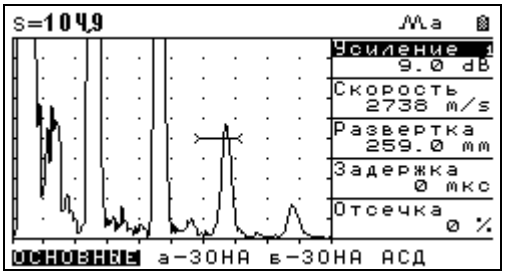


рис. 2-2 Вид экрана с сеткой без заполнения

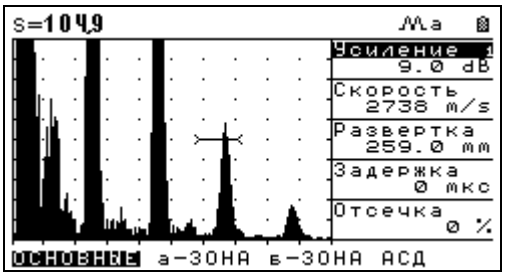


рис. 2-3 Вид экрана с сеткой и с заполнением

2.2 Установка параметров преобразователя

2.2.1 Подключение преобразователя

Крайне важно, чтобы прибор был правильно настроен для работы с преобразователем. УД2Н-ПМ работает как с одноэлементными (совмещенными), так и с двухэлементными раздельно-совмещенными (далее- «р/с») или раздельными преобразователями.
При подключении преобразователей с двумя элементами «Излучатель» должен быть подключен к разъему генератора прибора (правый разъем на дефектоскопе), а «Приемник» к разъему усилителя (левый разъем дефектоскопа)

Внимание! Для подключения совмещенного преобразователя необходим специальный кабель (Например, 2СР50-Лемо0 или 2СР50-СР50) объединяющий приемник и генератор дефектоскопа.

2.2.2 Настройка прибора для работы с преобразователем

Некоторые установки прибора напрямую зависят от типа подключенного преобразователя. Они должны быть изменены каждый раз при подключении преобразователя другого типа.

Выбор частоты заполнения зондирующего импульса (ГЗИ - ЧАСТОТА)

Частота преобразователя указана на его этикетке и паспорте.

Шаг 1. Активируйте функцию ГЗИ-ЧАСТОТА нажатием кнопки

Шаг 2. Измените значение частоты. Допустимые значения от 20кГц до 1250 кГц.

Шаг 3. Выйдите из режима изменения параметра нажав кнопку

Работа с совмещенными преобразователями

В общем случае использование совмещенных преобразователей с низкой частотой весьма ограничено из-за большой мертвой зоны таких ПЭП. В основном применение совмещенных ПЭП распространено на частотах выше 500кГц.

Для работы с совмещенным преобразователем требуется специальный кабель объединяющий вход усилителя с выходом генератора дефектоскопа.

Для правильного расчета координат при использовании совмещенных преобразователей:

Шаг 1. Войдите в дополнительное меню с помощью нажатия кнопки (при этом ни одна из функций не должна быть активна, т.е. ее отображение на экране не выделено инверсией)

Шаг 2. Перемещайтесь по меню с помощью кнопок

Шаг 3. Войдите в режим изменения параметра функции РЕЖИМ нажав кнопку .

Шаг 4. Измените значение функции с ТЕНЕВОЙ на ЭХО используя кнопки

Шаг 5. Выйдите из режима изменения параметра нажав кнопку

Шаг 6. Покиньте дополнительное меню с помощью нажатия кнопки

Замечание: *Значение данной функции влияет только на способ расчета времени прихода импульса. В эхо- режиме время прихода импульса делится на 2.*

Установка числа периодов импульса возбуждения (ГЗИ-ПЕРИОДОВ)

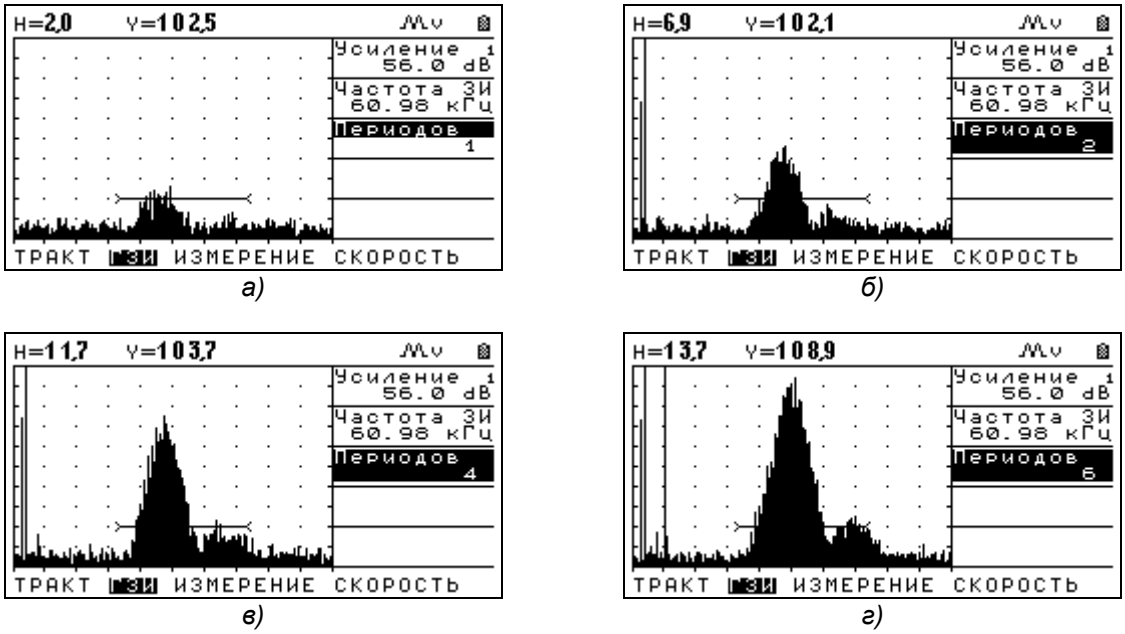
Прибор позволяет регулировать число периодов зондирующего импульса от 1 до 32-х. Увеличение числа периодов на низкочастотных преобразователях позволяет значительно повысить амплитуду сигнала. Одновременно с этим, соответственно, увеличивается длительность импульса и падает разрешающая способность.

Внимание! На демпфированных преобразователях увеличение числа периодов может не давать никакого выигрыша по чувствительности.

Шаг 1. Активируйте функцию ГЗИ-ПЕРИОДОВ нажатием кнопки

Шаг 2. Измените значение функции (от 1 до 32) в соответствии с подключенным преобразователем нажатием кнопок

Внимание: *Поскольку увеличение числа периодов это компромисс между чувствительностью и разрешающей способностью, целесообразность пользования данной функцией определяется конкретными требованиями к контролю, типом материала и самой конструкцией изделия.*



а) *б)* *в)* *г)*

Рис.2-4 Теневой режим, Преобразователи 60кГц а) 1 период ЗИ; б) 2 периода; в) 4 периода; г) 6 периодов

Замечание: *На рисунках выше виден эффект от увеличение числа периодов импульса возбуждения. Максимальная амплитуда импульса соответствует рис.2-4г (при 6 периодах амплитуда сигнала на экране возрастает на 11,7 дБ по сравнению с рис.2-4а)*

Установка частотного диапазона прибора

Дефектоскоп имеет функцию переключения частотных диапазонов позволяющую ему работать как в широкополосном режиме (20-1250 кГц), так и урезанном диапазоне частот (20-250кГц). В широкополосном режиме прибор имеет повышенную точность расчетов, но уменьшенный диапазон развертки.

Для изменения диапазона:

Шаг 1. Войдите в дополнительное меню с помощью нажатия кнопки (при этом ни одна из функций не должна быть активна, т.е. ее отображение на экране не выделено инверсией)

Шаг 2. Перемещайтесь по меню с помощью кнопок

Шаг 3. Войдите в режим изменения параметра функции ДИАПАЗОН нажав кнопку .

Шаг 4. Измените значение функции на до 250кГц или до 1250кГц используя кнопки

Шаг 5. Выйдите из режима изменения параметра нажав кнопку

Шаг 6. Покиньте дополнительное меню с помощью нажатия кнопки

Изменение соотношения сигнал/шум с помощью применения фильтров.

УД2Н-ПМ имеет два типа фильтров : цифровые фильтры для каждой частоты и четыре аналоговых узкополосных фильтра.

Настройка цифрового фильтра (ТРАКТ-ЦИФ.ФИЛЬТР)

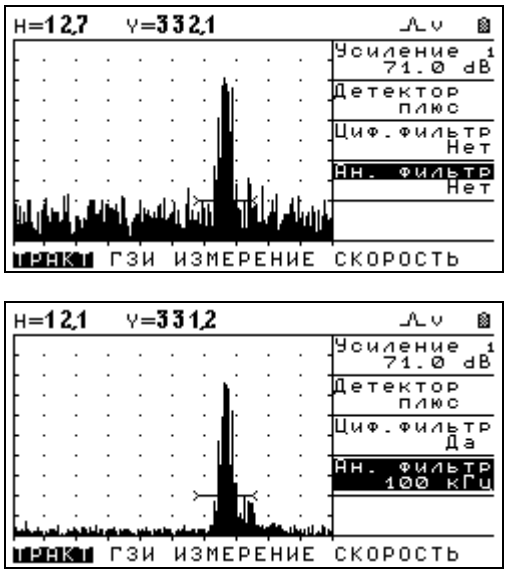
Шаг1. Активируйте функцию **ЦИФ.ФИЛЬТР** в подменю **ТРАКТ** нажатие кнопки

Шаг 2. Вкл/выключите цифровой фильтр нажатием кнопок .

Настройка аналогового фильтра (ТРАКТ-АН.ФИЛЬТР)

Шаг1. Активируйте функцию **АН.ФИЛЬТР** в подменю ТРАКТ нажатие кнопки
Шаг 2. Выберите нужный фильтр нажатием кнопок . Доступны следующие аналоговые фильтры: 50 кГц, 100кГц, 200кГц и 400кГц.

Целесообразность применения фильтров в каждом случае определяется индивидуально исходя из задачи контроля и свойств материала.



а)

б)

Рис.2-5 Преобразователь 100кГц, теневой сигнал по воздуху. а)без применения фильтров б) с аналоговым фильтром 100кГц

2.3 Регулировка отображения сигнала

2.3.1 Установка развертки дисплея (ОСНОВНЫЕ-РАЗВЕРТКА)

Шаг 1. Активируйте функцию РАЗВЕРТКА нажатием кнопки

Шаг 2. Выберите одно из 4-х предустановленных значений развертки нажатием кнопки (значения разверток изменяются в Дополнительном Меню) или установите развертку вручную кнопками .

Шаг 3. Выйдите из режима изменения параметра нажав кнопку .
Установленное значение развертки сохраняется в настройке дефектоскопа.

***Замечание**: Предельные значения развертки зависят от частотного диапазона установленного в Дополнительном меню*

Частотный диапазон	До 250 кГц	До 1250 кГц
Минимальная Развертка (эхо)	80 мкс	10 000 мкс
Максимальная Развертка (эхо)	8 мкс	1 000 мкс

2.3.2 Установка задержки развертки (ОСНОВНЫЕ-ЗАДЕРЖКА)

Функция задержки развертки смещает отображенный А-скан влево или вправо и используется для регулировки вида экрана дефектоскопа. Для установки задержки:
Шаг 1. Активируйте функцию ЗАДЕРЖКА нажатием кнопки
Шаг 2. Отрегулируйте значение задержки кнопками .

***Замечание**: Предельные значения задержки зависят от частотного диапазона установленного в Дополнительном меню*

Частотный диапазон	До 250 кГц	До 1250 кГц
Максимальная задержка	9960 мкс	1992 мкс

2.3.3 Выбор режима детектирования (ТРАКТ-ДЕТЕКТОР)

Выбор вида детектирования выражается в изменении представления импульса на экране. А-скан представляет собой звуковой импульс вернувшийся из контролируемого материала и принятый прибором. В реальности импульс представляет собой двухполярный радиосигнал, с положительной составляющей в верхней половине экрана и отрицательной составляющей в нижней.
В РАДИО режиме а-порог и б-порог могут быть установлены как сверху, так и снизу центральной оси, для измерения как положительной, так и отрицательной составляющей сигнала.



Рис.2-6 Радиочастотный сигнал

Позитивное (положительное) детектирование – означает отображение только верхней положительной составляющей радиочастотного сигнала.

Негативное (отрицательное) детектирование – означает отображение только нижней отрицательной составляющей радиочастотного сигнала.



Рис.2-7 Отрицательное ½ волновое детектирование

Замечание: *несмотря на то, что это отрицательная часть радиосигнала, она отображается на А-скане при детектировании так же как и положительная для простоты восприятия*

Полное детектирование является сложением положительной и отрицательной составляющей радиосигнала.



Рис.2-8 Полное детектирование

Для изменения режима детектирования:

Шаг 1. Активируйте функцию ДЕТЕКТОР в подменю ТРАКТ нажатием кнопки

Шаг 2. Измените вид детектирования кнопками .

• **МИНУС** — Отображает негативную (отрицательную) полуволну в позитивной ориентации.

• **ПЛЮС** — Отображает позитивную (положительную) полуволну радиосигнала

• **ПОЛНЫЙ** — Отображает результат сложения положительной и отрицательной полуволн в положительной ориентации

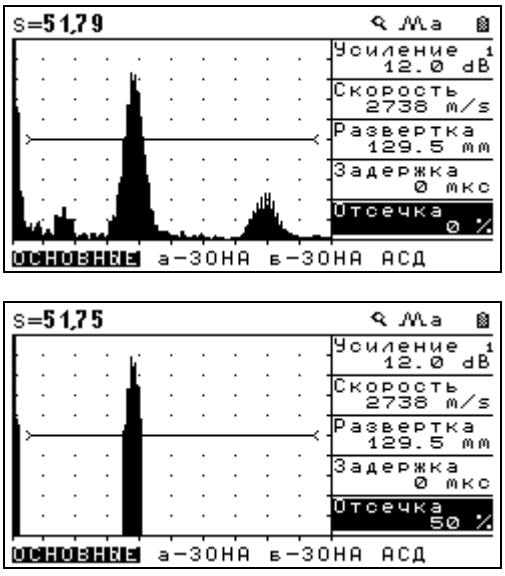
•**РАДИО** — Отображает реальный радиосигнал без детектирования

2.3.4 Установка уровня отсечки сигнала (ОСНОВНЫЕ-ОТСЕЧКА)

Часть А-скана может не отображаться на экране. Для выбора уровня отсечки необходимо указать этот уровень в процентах от полной высоты экрана.
Для выбора уровня отсечки:

Шаг 1. Активируйте функцию ОТСЕЧКА в подменю ОСНОВНЫЕ нажатием кнопки

Шаг 2. Измените процент отсечки кнопками . Полный диапазон отсечки А-скана от 0 до 80% высоты экрана.



а)

б)

рис.2-9 Эффект применения отсечки сигнала а) без отсечки; б) с отсечкой 50%

Замечание: *в режиме радиосигнала изменение отсечки не влияет на вид экрана.*

Замечание: *отсечка не изменяет сам сигнал, а лишь позволяет не регистрировать указанную его часть с целью удобства визуализации. Соотношение сигнал/шум при этом никак не изменяется.*

3. Настройка дефектоскопа для измерений

Данный раздел описывает, как настроить дефектоскоп для определения амплитуды и координат дефектов и измерения толщины.

Ниже описано как:

• Отрегулировать а- и б-зоны контроля и сигнализацию дефектов

• Выбрать способ определения координат (по пику или фронту сигнала)

• Установить единицы в которых измеряется амплитуда

3.1 Конфигурация а- и б-зон контроля

Установка положений и характеристик а- и б-зон (стробов) контроля является первым шагом при конфигурации дефектоскопа для определения дефектов и измерения толщины материалов.

3.1.1 Установка положения зон контроля

Используйте следующие процедуры для установки вертикального и горизонтального положения а- и б-зон контроля. Помните, что положение зон оказывает влияние на следующие возможности инструмента:

- Эхо-сигналы, отображаемые в правой части экрана А-скана, приходят с большей глубины, чем эхо-сигналы, расположенные в левой части экрана. Поэтому, перемещение границ зон контроля вправо означает оценку большей глубины контролируемого изделия.

- Увеличение ширины зоны контроля также увеличивает глубину, на которой проводится контроль.

- Увеличение высоты зоны контроля (называемой порогом зоны) означает, что только более высокие по амплитуде сигналы смогут быть зарегистрированы.

Установка начала зоны контроля (а-ЗОНА - а-НАЧАЛО) или (б-ЗОНА - б-НАЧАЛО)

Шаг1. Активируйте функцию а-НАЧАЛО (б-НАЧАЛО) с помощью кнопки
Шаг 2. Измените начало зоны с помощью кнопок . Помните, что функция а-НАЧАЛО (б-НАЧАЛО) может регулироваться в плавном и грубом режиме. Режим регулировки выбирается с помощью нажатия кнопки , когда функция активна.

- Когда **“a-начало”** или **“b-начало”** написано в подменю маленькими буквами, нажмите для плавной (точной) регулировки зон.
- Когда **“а-НАЧАЛО”** или **“б-НАЧАЛО”** отображается заглавными буквами, нажимайте для более быстрого изменения.

Регулировка ширины зон контроля (а-ЗОНА - а-ШИРИНА) или (б-ЗОНА- б-ШИРИНА)

Шаг1. Активируйте функцию а-ШИРИНА (б-ШИРИНА) с помощью кнопки
Шаг 2. Измените ширину зоны с помощью кнопок . Помните, что функция а-ШИРИНА (б-ШИРИНА) может регулироваться в плавном и грубом режиме. Режим регулировки выбирается с помощью нажатия кнопки , когда функция активна.

- Когда **“a-ширина”** или **“b-ширина”** написано в подменю маленькими буквами, нажмите для плавной регулировки ширины зоны.
- Когда **“а-ШИРИНА”** или **“б-ШИРИНА”** отображается заглавными буквами, нажимайте для более быстрого изменения.

Замечание: *Точность установки начала и ширины зон контроля зависит от значения верхней границы частотного диапазона, указанной в Дополнительном меню*

Частотный диапазон	до 250 кГц	до 1250 кГц
Мин. шаг установки зон		

Установка порога зон (высоты зон) (а-ЗОНА - а-ПОРОГ) или (б-ЗОНА - б-ПОРОГ)

Шаг1. Активируйте функцию а-ПОРОГ (б-ПОРОГ) с помощью кнопки
Шаг 2. Измените высоту порога зоны с помощью кнопок . Диапазон регулировки высоты порога от –95% до 95% в режиме радиосигнала и от 0 до 95% высоты экрана в режиме детектирования.

3.1.2 Выбор способа измерения координат

Сигналы на экране, пересекающие а-зону контроля, оцениваются по времени прихода для определения координат дефектов или толщины материла изделия. При пересечении зоны для оценки может использоваться либо фронт сигнала (т.е. точка пересечения порога зоны с фронтом импульса), либо пик сигнала (точка с максимальной для зоны амплитудой). Функция ИЗМЕРЕНИЕ-ВРЕМЯ позволяет установить, какой из параметров будет использоваться для оценки сигнала в а-зоне.

Установка способа оценки сигнала в а-зоне (ИЗМЕРЕНИЕ-ВРЕМЯ)

Шаг1. Активируйте функцию ВРЕМЯ с помощью кнопки
Шаг 2. Измените способ оценки сигнала **ПО ПИКУ** или **ПО ФРОНТУ** кнопками .

3.1.3 Установка срабатывания автоматической сигнализации дефектов (АСД)

Сигнализация дефектов может быть установлена для каждой из зон контроля. Когда АСД включена происходит следующее:
• Светодиодный индикатор зоны загорается на передней панели прибора
• Срабатывает звуковая сигнализация
• Подается сигнал на TTL выход (опционально)

Включение световой АСД (АСД-СВЕТ)

Шаг1. Активируйте функцию СВЕТ с помощью кнопки
Шаг 2. Измените значение функции на **ДА** или **НЕТ** кнопками .

Включение звуковой АСД (АСД-ЗВУК)

Когда срабатывает АСД может раздаваться звуковой сигнал. Для включения звука:

Шаг1. Активируйте функцию ЗВУК с помощью кнопки
Шаг 2. Измените значение функции на **ДА** или **НЕТ** кнопками .

Задание логики срабатывания АСД

Независимая АСД каждой из зон контроля может срабатывать либо когда эхо-сигнал пересекает зону (т.е. становится выше порога) либо когда эхо-сигнал **НЕ** пересекает ее (т.е. падает ниже порога).

Шаг 1. Активируйте функцию а-РЕЖИМ (б-РЕЖИМ) в подменю а-ЗОНА (б-ЗОНА) с помощью кнопки
Шаг 2. Измените значение функции кнопками . Доступные значения:

-  - дефект, если сигнал пересекает порог
-  - дефект, если сигнал не пересекает порог
- **НЕТ** – сигнализация зоны выключена и зона на экране **не отображается**.

3.1.4 Установка режима срабатывания звука (АСД-АСД РЕЖИМ)

Данная функция определяет в каком случае срабатывает звуковая сигнализация дефекта.

Шаг1. Активируйте функцию АСД РЕЖИМ с помощью кнопки
Шаг 2. Измените значение функции кнопками .

- **а-зона –** когда дефект только в а-зоне
- **б-зона** - когда дефект только в б-зоне
- **а и б-зона** – когда дефект в обеих зонах
- **а или б– зона** – когда дефект в любой одной зоне
- **V-режим**– когда значения скорости УЗК выходят за заданные границы

3.1.5 Установка измеряемой величины (ИЗМЕРЕНИЕ-ВЕЛИЧИНА)

Дефектоскоп может вычислять пять типов величин, но одновременно на экран выводятся только две-три из них. Для установки выводимых величин:

Шаг1. Активируйте функцию ВЕЛИЧИНА с помощью кнопки
Шаг 2. Измените значение функции кнопками
Измеряемые величины

- S, мм – путь луча.
- V, м/с – скорость звука.

Замечание: *Для вычисления скорости звука необходимо задать в функции СКОРОСТЬ-БАЗА расстояние между преобразователями на образце в котором измеряется скорость*

- H, % -амплитуда в % высоты экрана
- H, дБ – амплитуда в дБ - соотношение между высотой пика сигнала в а-зоне и высотой порога а-зоны (либо АРК)
- $\overline{H}$, % - средняя амплитуда в а-зоне

3.1.6 Установка режима измерения времени (ИЗМЕРЕНИЕ-ИМПУЛЬС)

Определяет способ расчета времени: от начала запуска зондирующего импульса до сигнала в а-зоне или между сигналами в а- и б-зонах.

Шаг1. Активируйте функцию ВЕЛИЧИНА с помощью кнопки
Шаг 2. Измените значение функции кнопками . Значения: «0→а-зона» или «а->б зона».

3.1.7 Ввод задержки в протекторе (ИЗМЕРЕНИЕ-ПРОТЕКТОР)

Расстояние между пьезопластиной и поверхностью изделия должно быть учтено при расчетах толщины изделия и координат дефектов.

Для ввода толщины протектора преобразователя:

Шаг1. Активируйте функцию ПРОТЕКТОР с помощью кнопки
Шаг 2. Измените значение функции кнопками так, чтобы показания S,мм на экране стали равны истинному параметру образца, на котором производится калибровка.

Замечание: *Для точного вычисления расстояний также необходимо, чтобы значение функции ОСНОВНЫЕ-СКОРОСТЬ соответствовало истинному значения в материале объекта контроля.*

3.1.8 Настройка АСД по скорости УЗК

Дефектоскоп имеет специальный режим позволяющий срабатывать АСД при выходе измеренных значений скорости УЗК за заданные оператором границы.

Для настройки данного режима:

Шаг1. Укажите необходимую базу (расстояние между ПЭП) в функции СКОРОСТЬ-БАЗА
Шаг2. Установите в функции СКОРОСТЬ-МИНИМУМ минимально допустимое по требованиям конструкторской или иной технической документации значение скорости УЗК в материале объекта контроля
Шаг3. Задайте максимально допустимое значение скорости УЗК в функции СКОРОСТЬ-МАКСИМУМ
Шаг4. Убедитесь в правильности указания величины протектора (ИЗМЕРЕНИЕ-ПРОТЕКТОР)
Шаг5. Включите режим контроля по скорости в АСД-АСД режим= V-режим

Замечание: *В этом режиме падение значения скорости УЗК ниже минимума приводит к свечению светодиода I-й зоны, а возрастание скорости УЗК выше заданного максимума к свечению светодиода II-й зоны.*

3.3 Сохранение и вызов настроек

Настройки инструмента могут быть сохранены в памяти. При вызове настройки текущие параметры заменяются параметрами из памяти прибора и на экране отображается сохраненный вместе с параметрами А-скан. При этом автоматически включается функция «заморозки», для удержания картинки А-скана на экране.

Сохранение настроек (НАСТРОЙКИ-СОХРАНИТЬ НАСТРОЙКУ)

Шаг1. Активируйте функцию СОХРАНИТЬ НАСТРОЙКУ с помощью кнопки .

Замечание: *Когда функция СОХРАНИТЬ НАСТРОЙКУ активна – на экране отображается список состоящий из 100 имен настроек. Уже сохраненный настройки имеют значок , пустые .*

Шаг 2. Используйте для выбора позиции настройки.

Шаг 3. Нажмите для сохранения настройки в выбранной позиции или нажмите кнопку для изменения имени настройки (см. **Переименование настроек**).

Загрузка настройки из памяти (НАСТРОЙКИ-ЗАГРУЗИТЬ НАСТРОЙКУ)

Шаг1. Активируйте функцию ЗАГРУЗИТЬ НАСТРОЙКУ с помощью кнопки .

Замечание: *Когда функция ЗАГРУЗИТЬ ЗАМОРОЗКУ активна – на экране отображается список состоящий из 100 имен настроек. Уже сохраненный настройки имеют значок , пустые*

Шаг 2. Используйте для выбора настройки.

Шаг 3. Нажмите для загрузки выбранной настройки или нажмите кнопку для изменения имени настройки (см. **Переименование настроек**).

Переименование настроек

Когда функции СОХРАНИТЬ НАСТРОЙКУ или ЗАГРУЗИТЬ НАСТРОЙКУ активированы вы можете изменить имя настройки с помощью клавиатуры прибора.

Шаг 1. Используйте для выбора настройки

Шаг 2. Нажмите для входа в режиме переименования. ***При этом курсор на первом символе начнет мигать.***

Шаг 3. Используйте кнопки для изменения текущего символа.

Замечание: *В этом режиме доступен русский и английский алфавит, цифры и некоторые специальные символы. С помощью программы для ПК* ***UdPar*** *возможно использование всех ASCII символов.*

Шаг 4. Нажимайте кнопки для выбора следующего символа в имени настройки

Замечание: *Общая длина имени настройки не более 28 символов.*

Шаг 5. Нажмите кнопку для выхода из режима переименования. ***При этом курсор на символах имени перестанет мигать.***

Шаг 6. Нажмите кнопку для загрузки/сохранения настройки (зависит от выбранной ранее функции) или для выхода в Главное Меню.

4. Использование возможностей прибора во время контроля

4.1 Изменение усиления

Усиление дефектоскопа, которое увеличивает или уменьшает высоту сигналов на А-скане регулируется с помощью функции **УСИЛЕНИЕ**, доступной из *любого* подменю.

4.1.1 Выбор шага изменения усиления

При регулировке усиления, каждое нажатие кнопок , когда функция УСИЛЕНИЕ активна, повышает или понижает уровень усиления на некий дБ-шаг. Возможен выбор из нескольких шагов изменения усиления:

Шаг1. Активируйте функцию УСИЛЕНИЕ с помощью кнопки .

Шаг 2. Нажмите кнопку для выбора одного из четырех возможных вариантов : **0,5дБ**; **1дБ**; **2дБ** и **6дБ**.

4.2 Сохранение результатов работы

Результаты измерения могут быть сохранены в виде базы данных протоколов измерений. Общая емкость памяти результатов – 750 протоколов контроля (15 файлов данных по 50 протоколов каждый). При сохранении результата, автоматически сохраняется полный протокол контроля, т.е. это сам результат, текущий А-скан (включая огибающую, если она есть), все параметры настройки, дата и время сохранения протокола.

4.2.1 Сохранение результата (РЕЗУЛЬТАТЫ-ЗАПОМНИТЬ ЗНАЧЕНИЕ)

Шаг 1. Для сохранения результата нажмите кнопку или выберите из подменю **РЕЗУЛЬТАТЫ** функцию **ЗАПОМНИТЬ ЗНАЧЕНИЕ**. Дефектоскоп автоматически предложит в качестве имени результата использовать имя настройки при которой данный результат получен.

Шаг 2. Вы можете сохранить результат под предложенным именем (кнопка или), откорректировать имя результата или отказаться от сохранения (кнопка)

Шаг 3. Для изменения имени результата используйте кнопки для выбора символа и кнопки для его изменения. После изменения нажмите для сохранения имени результата.

Замечание: *Имя результата не может быть более 28 символов.*

4.2.2 Выбор файла результатов (РЕЗУЛЬТАТЫ-ФАЙЛ)

Для выбора одного из 15 файлов:

Шаг1. Активируйте функцию ФАЙЛ с помощью кнопки

Шаг 2. Выберите нужный файл кнопками

Шаг 3. Нажмите кнопку

4.2.3 Просмотр файла результатов (РЕЗУЛЬТАТЫ-ПРОСМОТР ФАЙЛА)

Шаг1. Активируйте функцию ПРОСМОТР ФАЙЛА с помощью кнопки

Шаг 2. Для перемещения по результатам используйте кнопки . На экране отображается сохраненное значение, дата и время, название результата и А-скан

Шаг 3. Для выхода нажмите

4.2.4 Удаление результатов (РЕЗУЛЬТАТЫ-ОЧИСТИТЬ ФАЙЛ)

Шаг1. Выберите функцию **ОЧИСТИТЬ ФАЙЛ** с помощью кнопок в подменю РЕЗУЛЬТАТЫ.

Шаг 2. Нажмите и удерживайте кнопку на данной функции в течении не менее 10 секунд до появления двойного звукового сигнала подтверждающего удаление результатов из текущего файла.

4.3 Увеличение содержимого а-зоны (Режим «Экранная лупа»)

При нажатии кнопки  содержимое а-зоны увеличивается до полного размера окна А-скана. Аналогично можно использовать функцию **а-МАСШТАБ** в подменю **ЭКРАН.**
Уровень увеличения масштаба зависит от ширины а-зоны (т.е. когда ширина зоны контроля равна 100% развертки экрана реального увеличения не происходит).

В данном режиме:

- Для смещения содержимого экрана влево или вправо измените значение а-НАЧАЛО в подменю а-ЗОНА
- Для увеличения или уменьшения масштаба измените значение А-ШИРИНА в подменю а-Зона.
- Для выхода из режима нажмите еще раз 

Внимание. *Остальные функции работают также как и в обычном режиме. Функции ОСНОВНЫЕ-РАЗВЕРТКА и ОСНОВНЫЕ-ЗАДЕРЖКА – изменяют свое значение, но вид экрана, естественно, не меняется.*

При нажатии кнопки  результат сохраняется в текущий файл протоколов(один из 15 доступных), а по мере заполнения текущего файла автоматически сохраняет в следующий. Для указания конкретного файла результатов воспользуйтесь функцией РЕЗУЛЬТАТЫ-ФАЙЛ