КРОПУС
Научно-Производственный Центр

ГР №52657-13

УСД-50

Дефектоскоп
ультразвуковой
универсальный

Паспорт

(Руководство по эксплуатации)

2013

СОДЕРЖАНИЕ

1 Назначение дефектоскопа 3
2 Технические характеристики 4
3 Комплект поставки 5
4 Устройство и работа дефектоскопа 5
5 Подготовка дефектоскопа к работе, включение 7
6 Порядок работы с дефектоскопом 8
6.1 Управление дефектоскопом 8
6.2 Структура меню 10
6.3 Функции дефектоскопа 11
6.4 Дополнительное меню 16
6.5 Особенности регулировки усиления 17
6.6 Приемный тракт 17
6.7 Генератор импульсов возбуждения 17
6.8 Временная регулировка чувствительности (ВРЧ) 18
6.9 Кривая Амплитуда-Расстояние (АРК) 18
6.10 Измерение толщины, координат дефектов и скорости УЗК 19
6.11 Рекомендации по использованию некоторых функций дефектоскопа 20
6.11.1 Измерение амплитуды сигнала 20
6.11.2 Измерение длительности и основной частоты радиоимпульсов 20
6.11.3 Измерение времени прихода сигнала 21
6.12 Строка статуса дефектоскопа 21
6.13 Использование функции «Частота посылок» 22
6.14 Подключение внешних устройств 22
7 Возможные неисправности и способы их устранения 22
8 Указание мер безопасности 23
9 Техническое обслуживание 24
10 Транспортирование и хранение 24
11 Гарантии изготовителя 24
12 Свидетельство о выпуске 25

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Настройка дефектоскопа для поверки 26

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Сертификаты и лицензии 28

1 Назначение дефектоскопа

Дефектоскоп ультразвуковой УСД-50, в дальнейшем дефектоскоп, предназначен для контроля продукции на наличие дефектов (обнаружения дефектов) типа нарушение сплошности и однородности различных материалов, полуфабрикатов, готовых изделий и сварных соединений, для измерения глубины и координат залегания дефектов, измерения толщины изделий и скорости распространения ультразвуковых колебаний (УЗК) в материале, с использованием пьезоэлектрических преобразователей (ПЭП) работающих на частотах от 0,5 до 15 МГц.

Дефектоскоп сохраняет работоспособность при контроле материалов и изделий со скоростями распространения продольных волн УЗК в диапазоне от 1000 до 9999 м/с, при этом допустимое значение затухания продольных УЗК в материалах определяется глубиной залегания, размерами и ориентацией дефектов и типом применяемых ПЭП.

Диапазон измеряемых временных интервалов от 0 до 1000 мкс, что соответствует толщине контролируемого материала (при скорости УЗК 6000 м/с) 6000 мм теневым методом и 3000 мм эхо-методом.

Дефектоскоп может быть применен в машиностроении, металлургической промышленности, на железнодорожном, авиационном и других видах транспорта, энергетике и других отраслях для контроля изделий основного производства и технологического оборудования.

Дефектоскоп реализует теневой, эхо и зеркально-теневой методы контроля.

Дефектоскоп УСД-50 может эксплуатироваться при температуре окружающего воздуха от минус 20 до 55 °С, верхнее значение относительной влажности 80 % при 35 °С (относится к категории 3.1 по ГОСТ 15150).

Дефектоскоп сертифицирован в Российской Федерации и странах СНГ и внесен в реестр средств измерений: *сертификат RU.C.27.003.A № 49790, реестр №52657-13*

Пример записи наименования и условного обозначения дефектоскопов при заказе и в документации продукции, для контроля которой они могут быть применены:

Дефектоскоп ультразвуковой УСД-50 ТУ 4276-012-33044610-12

* В конструкцию прибора и его программное обеспечение могут быть внесены различные изменения, не отраженные в данном руководстве. Данные изменения не влияют на технические и метрологические характеристики приборов**.**

2 Технические характеристики

Максимальный размах импульса возбуждения на нагрузке 50 Ом, не менее	300 В;
Длительность импульса возбуждения (полпериода) на нагрузке 50 ом (шаг не более 0,025 мкс)	от 0,025 до 1 мкс;
*Диапазон частот радиоимпульсов	от 0.5 до 20 МГц;
Частота следования зондирующих импульсов	до 800 Гц и 40 ГЦ;
Диапазон рабочих частот приемника по уровню - 3 дБ	от 0.5 до 10 МГц;
* по уровню – 6 дб	от 0.5 до 15.0 МГц
Максимальная чувствительность приемника, не более	80 мкВ;
Диапазон регулировки усиления, с шагом	110 дБ, 0.5, 1, 2 и 6 дБ;
Погрешность измерения амплитуд входных сигналов в диапазоне от 10 до 100 % высоты экрана, не более	± 1 дБ;
Динамический диапазон временной регулировки чувствительности (ВРЧ)	до 90 дБ;
Погрешность установки усиления в диапазоне от 10 до 100 дБ и ВРЧ, не более	± 2 дБ;
Развертка	от 4 до 1000 мкс;
Задержка развертки	от минус 0,5 до 984 мкс;
Диапазон измерения временных интервалов	от 0,025 до 1000 мкс;
Дискретность измерения временных интервалов	0,025 мкс;
Отклонение основной опорной частоты δo, не более	0,001;
Предел абсолютной погрешности измерения временных интервалов (Т), не более	$\pm (\delta o + 0{,}025/T)$;
Толщина протектора преобразователя	от 0 до 100 мкс;
Автоматическая сигнализация дефектов (АСД)	двухзонная;
Диапазон установки зон АСД	от 0 до 1000 мкс;
Дискретность установки зон АСД	0.025, 0.05, 0.1 или 0,2 мкс, в зависимости от частотного диапазона;
Регулировка порогов зон АСД	от 0 до 95 % высоты экрана при детектировании и от минус 95 до 95 % в режиме радиосигнала
Детектирование сигналов	положительная полуволна, отрицательная полуволна, полное, режим радиосигнала
Габаритные размеры (ШхВхГ) (без аккумуляторного отсека)	220х225х80 мм;
Масса, не более	2 кг (со встроенными аккумуляторами);
Питание	внешний источник 15 В, 2.6 А ;
Время непрерывной работы от аккумуляторов емкостью с подсветкой 30 %	не менее 8 часов;
Средняя наработка на отказ, не менее	2500 часов.
Используемые ультразвуковые преобразователи	УЗ пьезопреобразователи для импульсных дефекто-скопов, в том числе по ГОСТ 26266-90.

* справочные данные о дополнительных характеристиках.

3 Комплект поставки

Блок электронный УДС-50 .....1 шт.
Аккумулятор Li-ion 10,8 В 4400мА/ч (встроенный) .....1 шт.
Блок питания сетевой 15 В; 2,6 А .....1 шт.
Преобразователи ультразвуковые .....по заказу
Кабель Lemo00-Lemo00 .....2 шт.
Кабель USB для связи с ЭВМ .....1 шт.
Защитный чехол для крепления на корпусе оператора .....1 шт.
Диск с программным обеспечением .....1 шт.
Комплект эксплуатационной документации .....1 к-т.
Сумка (кейс) для транспортировки и хранения .....1 шт.

ПРИМЕЧАНИЕ. По дополнительному заказу потребителей, в комплект поставки могут включаться дополнительные пьезопреобразователи, стандартные образцы для УЗ контроля и т.п.

4 Устройство и работа дефектоскопа

В основу работы дефектоскопа заложена способность УЗК распространяться в контролируемых изделиях и отражаться от внутренних дефектов и граней изделий. Принятый сигнал усиливается, после чего преобразуется в цифровую форму, обрабатывается микропроцессором и в графическом и цифровом виде отображается на индикаторе. Блок-схема дефектоскопа приведена на рис.1

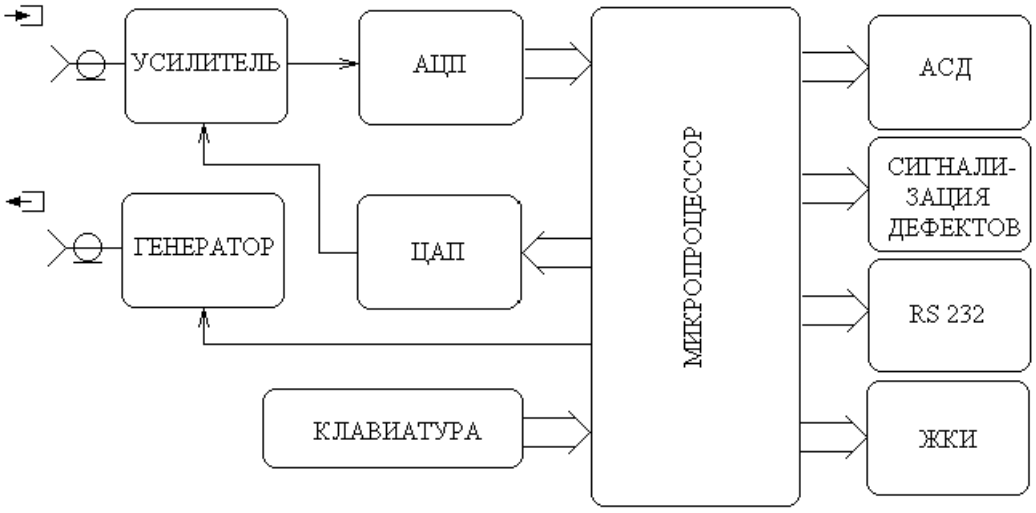

Рис. 1. Блок-схема дефектоскопа

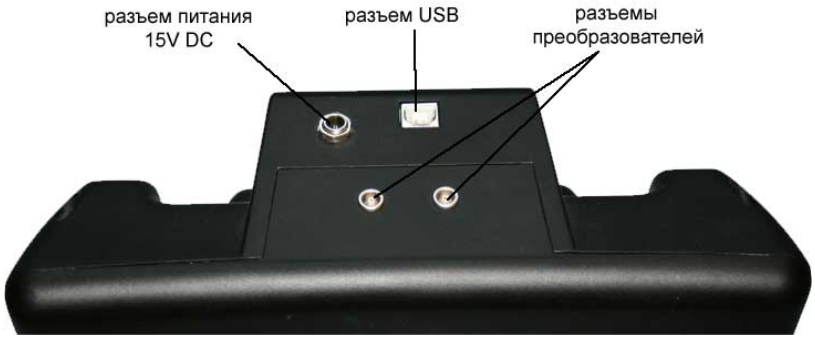

Рис. 2 Вид прибора сверху

Рис. 3. Вид прибора спереди

Рис. 4. Вид прибора сзади

На передней панели дефектоскопа расположены: индикатор, клавиатура и светодиодные индикаторы АСД (см. Рис. 3).

Клавиатура состоит из 12 клавиш:

Клавиша включения и выключения – держать нажатой не менее 3 секунд для включения или выключение прибора.

Клавиши выбора группы параметров

Клавиша "Сервис" – сервисные функции прибора

Клавиши выбора параметра и изменения его значения

Клавиша "Ввод" – подтверждение выбора и изменений

"Заморозка" сигнала/Включение режима "Огибающая"

Включение/Выключение режима «а-масштаб»

Запись результата измерения в текущий файл памяти результатов (см. описание "Результаты->Запомнить значение").

Добавление усиление на шаг, заданный в дополнительном меню

Полноэкранный режим работы

Разъем "Питание" предназначен для подключения внешнего блока питания с выходным напряжением **15В, 2.6 А**, входящего в комплект поставки.

Разъем "USB" предназначен для подключения прибора к ЭВМ через стандартный USB порт (драйвер входит в комплект поставки).

Разъем "Вход усилителя" предназначен для подключения приемного преобразователя. Разъем "Выход генератора" предназначен для подключения излучающего преобразователя.

ВАЖНО! При работе прибора в "Совмещенном режиме" совмещенный преобразователь может быть подключен к любому из этих двух разъемов.

На задней панели прибора находится ручка, предназначенная для установки прибора в вертикальном положении и переноски прибора.

5 Подготовка дефектоскопа к работе, включение

Место размещения дефектоскопа должно быть защищено от непосредственного воздействия пыли, влаги и агрессивных сред. Напряженность поля радиопомех в месте размещения дефектоскопа не должна превышать значения нарушающего работоспособность, т.е. создающая на входе усилителя дефектоскопа напряжение, превышающее половину максимальной чувствительности. При высокой напряженности поля радиопомех должны быть приняты меры по экранированию места размещения дефектоскопа от внешнего электромагнитного поля.

Рабочее положение дефектоскопа - любое, удобное для оператора.

Внимание! Для исключения конденсации влаги внутри дефектоскопа при переносе его с мороза в теплое помещение, необходимо выдержать дефектоскоп в течение не менее 4 часов в помещении перед включением.

Перед включением дефектоскопа подключить ПЭП.

Подключить блок питания, входящий в комплект поставки, к дефектоскопу. Если подключен блок питания, то дефектоскоп питается от блока питания, если блок пи-

тания будет отключен, дефектоскоп автоматически перейдет на питание от встроенного аккумулятора. Зарядка аккумулятора дефектоскопа осуществляется автоматически при подключенном блоке питания.

Для включения (выключения) дефектоскопа нажать клавишу ⊙ и удерживать ее нажатой не менее 3 секунд до кратковременного звукового сигнала.

При включении дефектоскопа на экране появляется изображение с наименованием дефектоскопа, датой и версией программного обеспечения. Через 1-2 секунды дефектоскоп перейдет в рабочий режим.

При разряде аккумуляторов ниже допустимого уровня на экране дефектоскопа появится изображение перечеркнутого аккумулятора. После этого дефектоскоп необходимо выключить, или он сам отключится через одну-две минуты.

Внимание! Во избежание выхода аккумулятора из строя не рекомендуется хранить дефектоскоп с полностью разряженным аккумулятором. При редком использовании периодически (один раз в две-три недели) подключайте штатный блок питания к дефектоскопу для подзаряда аккумулятора. При длительном хранении и консервации необходимо открутить винты батарейного отсека (рис.4) и отключить аккумулятор.

6 Порядок работы с дефектоскопом

6.1 Управление дефектоскопом

Управление дефектоскопом организовано через систему меню. Все функции прибора разбиты на группы (меню) и, в зависимости от выбранной группы, пользователь получает доступ к различным функциям (часть функций вынесена в дополнительное меню, доступное с помощью клавиши ⇕).

а) Режим выбора функции

б) Режим изменения значения параметра

Рис. 6. Режимы работы дефектоскопа.

Дефектоскоп может находиться в двух режимах – **выбора функции** (рис. 6а, курсор на названии меню и названии функции) и **изменения значения параметра** (рис. 6б, курсор появляется также и на значении параметра функции).

Работа в режиме выбора функции:

- перемещение по главному меню (выбор группы функций);

- выбор функции в меню;

- подтверждение выбора функции, переход в режим изменения значения параметра;

- переход в дополнительное меню.

Работа в режиме изменения значения параметра:

- сброс режима изменения параметра и переход к следующему пункту главного меню;

- изменение значения параметра;

- возврат в режим выбора функций;

- дополнительные сервисные возможности (зависит от выбранной функции).

Клавиши, значения которых не зависят от режима работы:

- "заморозка" сигнала;

- увеличение усиления на заданный шаг;

- вкл/выкл полноэкранного режима работы;

- включение / выключение режима "а-Масштаб";

- запись результата измерения в текущий файл памяти результатов (см. описание "Результаты->Запомнить значение").

6.2 Структура меню дефектоскопа

Таблица 1

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	Режим	Звук	Свет	
ВРЧ	Точка	Положение	Усиление	Включить
ТРАКТ	Полоса	Фильтр	Детектор	R входа
ГЕНЕРАТОР	Напряжение	Частота ЗИ	Периодов	Част.повт.
ДЕМПФЕР	R выхода	Длит. ЭД	Задерж. ЭД	L выхода
ДАТЧИК	Совм.режим	Угол ввода	Протектор	
ИЗМЕРЕНИЕ	Величина	Время	Импульс	Образец
ЭКРАН	Подсветка	Сетка	Заполнение	График ВРЧ
РЕЗУЛЬТАТЫ	Файл	Запомнить значение	Просмотр файла	Очистить файл
НАСТРОЙКИ	Загрузить настройку	Сохранить настройку	Загрузить рабочую	Сохранить рабочую
РЕЖИМ	Б-скан	Огибающая	а-масштаб	
ЦВЕТ 1	Фон	Разметка	Текст меню	Курсор
ЦВЕТ 2	Сетка	Сигнал	а-зона	б-зона
ЦВЕТ 3	Огибающая	График ВРЧ	График АРК	Результаты

- В каждой группе – первый параметр «УСИЛЕНИЕ».

6.3 Функции дефектоскопа

Таблица 2

Меню	Функции	Описание параметров
1	2	3
В каждом меню	***Усиление, дБ***	Регулировка усиления приемного тракта от 0 до 110 дБ, с шагом 0.5, 1, 2 и 6 дБ. В режиме изменения параметра, клавиша ⇕ - выбор шага изменения усиления.
ОСНОВНЫЕ	***Скорость, м/с***	Скорость УЗК в контролируемом материале. Используется для индикации значения развертки и зон в мм и для измерения глубины и координат залегания дефектов, измерения толщины. Диапазон изменения от 1000 до 9999 м/с с шагом 1 м/с. При установке скорости 2000 м/с при эхо-методе контроля (см. "Дополнительное меню"), или 1000 м/с при теневом методе, все показания в мм соответствуют показаниям **в мкс** (совпадают). В режиме изменения параметра, клавиша ⇕ - перебор 4 фиксированных значений скоростей, задаваемых в дополнительном меню.
	Развертка, мм	Длительность развертки – глубина прозвучивания по лучу, индицируется в миллиметрах. Диапазон изменения от 1 до 1000 мкс, с шагом ≈ 1 мм для установленной скорости УЗК *(минимальное и максимальное значение развертки зависит от значения функции ТРАКТ-ПОЛОСА).* Дефектоскопом обрабатываются только сигналы, находящиеся в пределах развертки (за исключением режима "а-Масштаб"). В режиме изменения параметра, клавиша ⇕ - перебор 4 фиксированных значений разверток, задаваемых в дополнительном меню.
	Задержка, мкс	Задержка вывода сигнала на экран. Может принимать значения от минус 0.5 до 0 мкс с шагом 0.025 мкс и от 0 до максимального значения развертки за вычетом текущего значения развертки, с шагом 0,25мкс. Суммарное значение развертки и задержки не может превышать максимальное значение развертки. Положительное значение задержки автоматически учитывается при измерении глубины, координат и толщины, отрицательная задержка может быть учтена вручную, добавлением ее значения к значению толщины протектора (см. "Датчик->Протектор").
	Отсечка, %	Компенсированная отсечка сигналов. Задается в % высоты экрана, может принимать значения от 0 до 80% высоты экрана. Все сигналы, амплитуда которых меньше установленного уровня отсечки приравниваются 0. В режиме отображения радиосигнала отсечка не работает.
а-ЗОНА	***а-Порог, %***	Уровень порога в первой зоне контроля. Задается в % от высоты экрана, может принимать значения от 0 до 95 % высоты экрана в режиме детектирования (плюс, минус, полный) и от минус 95 до 95 % в режиме отображения радиосигнала.
	а-Начало, мм	Начало первой зоны контроля по лучу. Индицируется в мм. В зависимости от заданной скорости УЗК может принимать значения от 0 до максимального значения развертки. Точность установки зависит от выбранного частотного диапазона. В режиме изменения параметров "а-Начало", "а-Ширина", б-Начало" и "б-Ширина", клавиша ⇕ - выбор шага изменения. Если названия этих параметров написаны маленькими буквами ("а-Начало", "а-Ширина", "б-Начало", "б-Ширина"), то установлен минимально возможный шаг, если названия написаны большими буквами ("а-НАЧАЛО", "а-ШИРИНА", "б-НАЧАЛО", "б-ШИРИНА") значит выбран шаг в 10 раз больше минимального.
	а-Ширина, мм	Ширина первой зоны контроля по лучу, индицируется в мм. Точность установки эквивалентна точности установки начала зоны. Может принимать значения от 0 до максимального значения развертки. Суммарное значение начала и ширины зоны не могут превышать значение максимальной развертки.

Продолж. таблицы 2

1	2	3
	а-Режим	Режим определения дефекта в первой зоне для АСД: - дефект, если максимальная амплитуда в зоне контроля выше или равна значению порога; - дефект, если максимальная амплитуда в зоне контроля меньше значения порога; НЕТ – дефект не определяется, зона на экран не выводится.
б-ЗОНА	***б-Порог***	Уровень порога во второй зоне контроля. Задается в % от высоты экрана, может принимать значения от 0 до 95 % высоты экрана в режиме детектирования (плюс, минус, полный) и от –95 до 95 % в режиме отображения радиосигнала.
	б-Начало	Начало второй зоны контроля по лучу. Индицируется в мм. В зависимости от заданной скорости УЗК, может принимать значения от 0 до максимального значения развертки. Точность установки зависит от выбранного частотного диапазона.
	б-Ширина	Ширина второй зоны контроля по лучу. Индицируется в мм. Точность установки эквивалентна точности установки начала зоны. Может принимать значения от 0 до максимального значения развертки. Суммарное значение начала и ширины зоны не могут превышать значение максимальной развертки.
	б-Режим	Режим определения дефекта во второй зоне для АСД: - дефект, если максимальная амплитуда в зоне контроля выше или равна значению порога; - дефект, если максимальная амплитуда в зоне контроля меньше значения порога; НЕТ – дефект не определяется, зона на экран не выводится.
АСД	***АСД Режим***	Выбор режима срабатывания звукового сигнализатора АСД: а-Зона – при дефекте в первой зоне; б-Зона – при дефекте во второй зоне; а и б – при дефекте в первой и второй зоне одновременно; а или б – при дефекте в одной из зон; по АРК – определение дефекта с использованием кривой амплитуда-расстояние. В этом режиме амплитуда сигнала в первой зоне контроля сравнивается с уровнем кривой АРК в месте нахождения сигнала по времени и дефект определяется согласно значению параметра "а-Режим".
	Звук	Включение звуковой сигнализации АСД.
	Свет	Включение светодиодной индикации дефектов в зонах контроля.
ВРЧ	***Точка***	Выбор точки ВРЧ и индикация общего числа точек. Максимальное количество точек ВРЧ – 10. В режиме изменения параметра: кратковременное нажатие клавиши - добавляет новую точку ВРЧ, нажатие и удерживание этой клавиши более 3 с – удаление текущей точки ВРЧ, а удерживание этой клавиши нажатой более 10 с, до звукового сигнала – удаление всех точек ВРЧ.
	Положение	Положение текущей точки ВРЧ по времени. Может принимать значения от положения предыдущей точки (если ее нет - от 0) до положения следующей точки (если ее нет - до 1000 мкс). Точность установки 0.5 мкс.
	Усиление	Усиление в текущей точке ВРЧ. Может принимать значения от минус 90 до 90 дБ, точность установки 0.5 дБ.
	Включить	Включение режима ВРЧ. Функция отключается при установке параметра измерения А, dBc

Продолж. таблицы 2

<table>
<tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th></tr>
<tr><td rowspan="4">ТРАКТ</td><td>Полоса</td><td>Выбор максимальной частоты приемного тракта (выбор частотного диапазона приемного тракта). Может принимать значения 1,5МГц; 3,5Мгц; 7МГц; 15МГц.
Зависимость параметров работы от установленной частоты:
<table>
<tr><th>Параметр</th><th>15 МГц</th><th>7 МГц</th><th>3,5 МГц</th><th>1,5МГц</th></tr>
<tr><td>Дискретность измерения временных интервалов</td><td>3,125 нс</td><td>6,25 нс</td><td>12,5 нс</td><td>25 нс</td></tr>
<tr><td>Дискретность установки задержки и положения зон контроля</td><td>0,025 мкс</td><td>0,05 мкс</td><td>0,1 мкс</td><td>0,2 мкс</td></tr>
<tr><td>Минимальная развертка</td><td>4 мкс</td><td>8 мкс</td><td>16 мкс</td><td>32 мкс</td></tr>
<tr><td>Максимальная развертка</td><td>250 мкс</td><td>500 мкс</td><td>1000 мкс</td><td>1000 мкс</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Фильтр</td><td>Включение аналоговых полосовых фильтров приемного тракта.</td></tr>
<tr><td>Детектор</td><td>Выбор вида детектирования сигнала. Может принимать значения: полный, плюс - положительная полуволна, минус – отрицательная полуволна и режим радиосигнала.</td></tr>
<tr><td>R входа</td><td>Установка входного сопротивления усилителя 50 Ом (демпфирование входа усилителя). При совмещенном режиме и включенных демпфере генератора и данного параметра, входное сопротивление усилителя составит 25 Ом.</td></tr>
<tr><td rowspan="4">ГЕНЕРАТОР</td><td>Напряжение</td><td>Выбор амплитуды импульса возбуждения 50В или 200В</td></tr>
<tr><td>Частота ЗИ</td><td>Регулировка частоты заполнения зондирующего импульса от 0,5 до 20Мгц</td></tr>
<tr><td>Периодов</td><td>Регулировка числа периодов зондирующего импульса от 0.5 до 5.</td></tr>
<tr><td>Част.повт</td><td>Измерение частоты повторений импульсов возбуждения. Для этого установите курсор в режиме выбора параметра на этот параметр и нажмите клавишу ⏎, через 1 с значением этого параметра будет частота повторений зондирующих импульсов в Гц.</td></tr>
<tr><td rowspan="4">ДЕМПФЕР</td><td>R выхода</td><td>Включение демпфера генератора 50 Ом</td></tr>
<tr><td>Длит. ЭД</td><td>Выбор длительности электрического демпфирования зондирующего импульса</td></tr>
<tr><td>Задерж. ЭД</td><td>Выбор задержку запуска электрического демпфирования зондирующего импульса</td></tr>
<tr><td>L выхода</td><td>Включение встроенных согласующих элементов для несогласованных ПЭП. Может принимать значения: 0,66; 1,0; 2,2; 3,3; 4,7; 6,8 и 15 мкГн.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">ДАТЧИК</td><td>Совм. режим</td><td>Включение совмещенного режима – разъемы входа усилителя и выхода генератора объединяются (становятся идентичными) и возможно подключение к прибору совмещенных преобразователей с использованием кабеля с одним разъемом либо ко входу усилителя, либо к выходу генератора.</td></tr>
<tr><td>Угол ввода</td><td>Угол ввода УЗК в материал задается от 0 до 85°, с шагом 0,1°.
При угле ввода, отличном от 0, на экране индицируются координаты отражателя Y – глубина и X – расстояние до отражателя по поверхности.</td></tr>
<tr><td>Протектор</td><td>Толщина протектора преобразователя, задается от 0 до 100 мкс, с шагом 0.01 мкс. Значение этого параметра учитывается при измерении глубины и координат залегания дефектов.</td></tr>
</table>

Продолж. таблицы 2

1	2	3
ИЗМЕРЕНИЕ	***Величина***	Выбор измеряемой величины: "H, %" – измерение амплитуды сигнала в первой зоне, в процентах относительно высоты экрана. "H, dB" – измерение амплитуды сигнала в первой зоне в дБ относительно уровня порога в первой зоне или относительно кривой амплитуда-расстояние при включенном режиме АСД "по АРК"; "A, dBc" – измерение амплитуды сигнала в дБ относительно опорного сигнала, уровень которого задается в дополнительном меню (при этом режиме измерения функция ВРЧ автоматически отключается); Во всех выше перечисленных режимах измерения амплитуды сигнала, на экран выводятся так же координаты отражателя (Y и X), рассчитанные по положению максимума сигнала в зоне контроля. "S, mm" – измерение глубины и координат залегания дефектов или толщины объекта контроля по лучу. При заданном угле ввода, отличном от 0, на экран дополнительно выводятся отдельно координаты отражателя Y и X. "V, m/s" – измерение скорости распространения УЗК в образце заданной толщины.
	Время	Способ определения времени прихода сигнала в зоне контроля: "по пику" – по положению максимального сигнала в зоне контроля; "по фронту" – по первому пересечению сигнала с порогом в зоне контроля.
	Импульс	Способ измерения временного интервала при измерении глубины или скорости УЗК: "0->а-Зона" – от нуля до сигнала в первой зоне; "а->б-Зона" – от сигнала в первой зоне до сигнала во второй зоне контроля.
	Образец	Толщина изделия для определения скорости УЗК, а также истинного значения глубины залегания дефекта/толщины при контроле наклонным ПЭП и установленным параметром «угол ввода», отличным от нуля. В данном режиме в верхней строке экрана отображается координата YN, где N – число переотражений эхо-сигнала в образце. Задается от 5 до 1000 мм, с шагом 0.05 мм. Для обнуления значения параметра нажать кнопку ⏏.
ЭКРАН	***Подсветка***	Задается от 0 до 100 % с шагом 5 %.
	Сетка	***ВКл/выкл сетки экрана***
	Заполнение	Включение режима заполнения эхо-сигнала
	График ВРЧ	Включение режима вывода на экран графика ВРЧ или АРК.
РЕЗУЛЬТАТЫ	***Файл***	Выбор текущего файла результатов и индикация количества записанных в этот файл значений. Данная модель прибора имеет 20 файлов по 25 результатов, где каждый результат содержит полный протокол контроля – дату, время, имя результата, А-развертку (или Б-развертку), огибающую, цифровой результат измерения и все параметры работы прибора.
	Запомнить значение	Для записи текущего результата измерения нажмите клавишу ⏏, выбрав этот параметр. При записи результата, оператору предлагается ввести имя результата, используя следующие клавиши: ▲ и ▼ - изменение символа, на котором стоит курсор; ◀ и ▶ - выбор символа; ❄ - отмена сохранения результата, возврат к работе; ⏏ или ⏏ - сохранение результата с указанным именем и текущей датой и временем. Стоит отметить, что прибор всегда выводит имя последнего записанного результата, а при загрузке из памяти настройки, имя настройки запоминается как имя последнего результата. Такой алгоритм, позволяет минимизировать ввод символов оператором. Звуковой сигнал подтверждает запись результата.

Продолж. таблицы 2

1	2	3
	Просмотр файла	Просмотр результатов, записанных в текущем файле, для этого нажмите клавишу, выбрав этот параметр, и на экране будет выведен сохраненный сигнал с результатом измерений, даты и времени записи и имени результата. В режиме просмотра, можно использовать следующие клавиши: и - выбор результата; или - выход из режима просмотра; - редактирование имени текущего результата (так же как и при сохранении результата).
	Очистить файл	Удаление всех результатов записанных в текущий файл, для этого удерживайте нажатой клавишу, выбрав этот параметр, более 10 с, до двойного звукового сигнала, подтверждающего удаление.
НАСТРОЙКИ	***Загрузить настройку***	Для восстановления параметров работы, ранее сохраненных в памяти (до 99), нажмите клавишу, выбрав этот параметр, и на экране появится список имен настроек. Слева от названия каждой настройки будет находиться символ папки – закрашенная папка обозначает, что под этим именем записаны параметры работы, не закрашенная – что настройка пуста. Используя клавиши и, выберите нужную настройку и нажмите клавишу для восстановления параметров работы, или нажмите клавишу для возврата к работе. При работе со списком имен настроек имеется возможность редактировать названия настроек. Выбрав настройку, нажмите клавишу для перехода в режим редактирования, и на первом символе названия появится мигающий курсор. В этом режиме: и - изменение символа, на котором стоит курсор; и - выбор символа; - отмена изменений, возврат к выбору настройки; - сохранение нового названия.
	Сохранить настройку	Для сохранения всех параметров работы и сигнала развертки в памяти, нажмите клавишу, выбрав этот параметр, и на экране появится список имен настроек. Работа с этим списком аналогична работе при загрузке настройки (см. "Загрузить настройку").
	Загрузить рабочую	Выбрав этот параметр и нажав клавишу, можно загрузить параметры из рабочей настройки. В этой настройке при выключении прибора автоматически сохраняются все текущие параметры работы, и из нее они автоматически загружаются при включении прибора. Чтобы включить прибор без использования загрузки рабочей настройки, удерживайте клавишу в момент включения прибора (во время удерживания нажатой клавиши).
РЕЖИМ	***Б-скан***	Вкл/выкл режима Б-скан
	Огибающая	Вкл/выкл огибающей сигнала
	а-масштаб	Вкл/выкл режима а-масшта (аналогично кнопке)
ЦВЕТ 1	***Фон***	Выбор цвета фона дисплея
	Разметка	Выбор цвета линий разметки дисплея
	Текст меню	Выбор цвета текста меню
	Курсор	Выбор цвета курсора
ЦВЕТ 2	***Сетка***	Выбор цвета сетки экрана
	Сигнал	Выбор цвета сигналов
	а-зона	Выбор цвета порога а-зоны контроля
	б-зона	Выбор цвета порога б-зоны контроля
ЦВЕТ 3	***Огибающая***	Выбор цвета изображения огибающей
	График ВРЧ	Выбор цвета графика ВРЧ
	График АРК	Выбор цвета графика АРК
	Результаты	Выбор цвета значений в окне результатов

6.4 Дополнительное меню

Дополнительное меню представляет собой список, разделенный на две части: слева находятся названия параметров, справа их значения. Если курсор находится только на названии параметра - это режим выбора, если курсор находится и на значении – это режим изменения значения. Клавиши для работы с дополнительным меню:

- ▲ и ▼ - выбор и изменение значения параметра;
- ↵ - переход из режима выбор к изменению значения и обратно;
- ▲▼ или ❄ - выход из дополнительного меню.

Таблица 3

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 часы, минуты или секунды; ▲ и ▼ - изменение значения.
MENU LANGUAGE	***РУССКИЙ / ENGLISH*** Переключение языка меню
РЕЖИМ КОНТРОЛЯ	***ЭХО / ТЕНЕВОЙ*** Выбор техники контроля – эхо метода либо теневого метода (с расположением двух датчиков по разным сторонам объекта контроля)
ЧАСТОТА ПОСЫЛОК	***40 ГЦ / МАКСИМУМ*** Выбор частоты посылок зондирующего импульса: 40Гц или максимально возможной (до 800 Гц)
ОПОРНАЯ А, дБс	Ввод значения опорной амплитуды для сравнения – для режима "А, дБс" в меню ИЗМЕРЕНИЯ-ВЕЛИЧИНА.
АМПЛИТУДА АРК, %	Ввод положения АРК в % высоты экрана
АРК1, дБ	Ввод значения разницы амплитуд для дополнительной линии и базовой АРК (от –12 до +12 дБ с шагом 1дБ)
АРК2, дБс	Ввод значения разницы амплитуд для дополнительной линии и базовой АРК (от –12 до +12 дБ с шагом 1дБ)
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
ДОБАВКА +дБ	Задает величину в дБ для клавиши +dB (от 0 до 40дБ с шагом 0.5дБ)
ОСН. ЧАСТОТА	Специальная функция для поверки прибора. Посылает импульсы на разъем генератора с частотой 20КГц

6.5 Особенности регулировки усиления

Значение параметра "Усиление" является относительным, т.е. это не реальный коэффициент усиления приемного тракта.

Диапазон регулировки усиления 110 дБ реализован с использованием аттенюатора на 20 дБ и регулируемого усилителя, с переменным коэффициентом усиления от минус 10 до 80 дБ. Аттенюатор автоматически отключается при усилении 30 дБ, в результате чего, на экране дефектоскопа в совмещенном режиме может наблюдаться некоторое изменение формы зондирующего импульса, вызванное перегрузкой усилителя в момент зондирующего импульса при отключенном аттенюаторе, что не является недостатком в работе.

Таким образом, реальное усиление приемного тракта может быть ориентировочно рассчитано как значение параметра "Усиление" минус 30 дБ. В определении абсолютного значения коэффициента усиления нет необходимости, т.к. для измерения амплитуды входных сигналов предназначен режим измерения "A, dBc" – измерение амплитуд сигналов относительно любого опорного сигнала.

6.6 Приемный тракт

Отличительной особенностью дефектоскопа является цифровая обработка радиосигнала. Это позволило реализовывать идеально линейный цифровой детектор, алгоритм восстановления спектра радиосигнала для уменьшения ошибки измерения амплитуды и увеличения точности измерения временных характеристик сигналов, реализовать фильтры с линейной фазочастотной характеристикой.

Основным параметром, влияющим на характеристики цифровой обработки сигнала, является частота преобразования принимаемого сигнала в цифровую форму - основная частота дискретизации. В приборе этот параметр зависит от установленного частотного диапазона ("ТРАКТ->Полоса)". При обработке сигнала в дефектоскопическом режиме (определении максимума сигнала для срабатывания АСД), происходит математическое повышение частоты дискретизации в 4 раза, а при измерении временных параметров сигнала – в 8 раз.

	Значение параметра "ТРАКТ->Полоса"			
	15 МГц	**7 МГц**	**3,5 МГц**	**1,5 МГц**
Основная частота дискретизации сигнала	40 МГц	20 МГц	10 МГц	10 МГц
Эквивалентная частота дискретизации при обработке АСД	160 МГц	80 МГц	40 МГц	40 МГц
Эквивалентная частота дискретизации при измерении	320 МГц	160 МГц	80 МГц	80 МГц

6.7 Генератор импульсов возбуждения

Генератор импульсов возбуждения (зондирующих импульсов) формирует прямоугольный импульс в виде меандра отрицательной и положительной полярности с регулируемой длительностью от 25 до 1000 нс, с шагом не более 25 нс. При этом длительность положительного и отрицательного импульсов равны и составляют в сумме период от 0.05 до 2 мкс, т.е. радиоимпульс с основной частотой регулируемой в диапазоне от 0.5 до 20 МГц. Частота импульса возбуждения преобразователя для получения максимальной амплитуды излучаемых сигналов, должна быть приблизительно равной основной частоте излучающего преобразователя. Регулировка частоты импульса возбуждения индивидуально для каждого преобразователя позволяет получить оптимальное для контроля соотношение между длительностью и амплитудой сигналов. Длительность возбуждающего радиоимпульса может составлять от 0.5 до максимум 5 периодов в зависимости от частоты. Если установлена длительность 0.5 периода, то преобразователь возбуждается одиночным импульсом отрицательной полярности длительностью равной половине периода установленной частоты ЗИ. Амплитуда импульса регулируется и имеет два значения 50 В и 200 В. В положении 200 В гарантируется амплитуда НЕ МЕНЕЕ 150 В на нагрузке 50 Ом.

Преобразователи, используемые с дефектоскопом, должны иметь встроенные согласующие устройства (катушки индуктивности и т.д.). Если используются преобразователи без согласования (например, из комплекта дефектоскопа УД2-12), для ком-

пенсации емкостного сопротивления преобразователя необходимо воспользоваться функцией "L выхода", подобрав оптимальную индуктивность контура для работы с данным преобразователем. Кроме того, можно воспользоваться группой параметров "ДЕМПФЕР", в которых предусмотрено включение внутренней нагрузки 50 Ом и электрическое демпфирование преобразователя путем его короткого замыкания на заданный промежуток времени "Длит.ЭД" с заданной задержкой "Задерж.ЭД" относительно окончания импульса возбуждения. При необходимости подбор указанных параметров индивидуально для каждого преобразователя позволяет подобрать оптимальное возбуждение для решения некоторых специфических задач контроля, например, контроля особо тонкостенных изделий.

6.8 Временная регулировка чувствительности (ВРЧ)

Кривая ВРЧ задается по опорным точкам – от 2 до 10. Для каждой точки задается ее положение по времени и усиление - значение усиления является относительным, т.е. реальное усиление в этой точке будет зависеть от общего усиления и от усиления в предыдущих точках. Максимальная скорость изменения усиления составляет 10 дБ/мкс. Реализованная в данном приборе функция ВРЧ позволяет не только увеличивать, но и уменьшать усиление в зависимости от времени. Поэтому реальная кривая ВРЧ строится следующим образом: на кривой находится точка с минимальным усилением, и она приравнивается к общему усилению тракта, а усиление в остальных точках кривой рассчитывается как разница между заданным усилением в этой точке и минимальным усилением на кривой. Таким образом, изменяя общее усиление тракта, можно поднимать и опускать всю кривую ВРЧ.

Использование автоматического аттенюатора накладывает некоторые ограничения на диапазон изменения усиления ВРЧ. Максимальный диапазон, который может быть получен, составляет 90 дБ, но только при установке общего усиления тракта "0". Далее, при увеличении усиления до 30 дБ, максимальный диапазон сужается на величину усиления. При усилении 30 дБ (при выключении аттенюатора) максимальный диапазон становится равным 80 дБ и при дальнейшем увеличении усиления так же уменьшается.

Начало ВРЧ всегда привязано к началу развертки, т.е. при положительном значении задержки развертки, начало действия ВРЧ так же задерживается.

Кривая ВРЧ может быть построена как с помощью ручного ввода каждой точки отдельно, так и по реальным сигналам. При добавлении новой точки (см. описание параметра "ВРЧ->Точка"), если ВРЧ выключена и в первой зоне имеется сигнал, превышающий уровень порога, то в качестве значения положения добавляемой точки ВРЧ, берется положение максимума этого сигнала, а в качестве усиления – текущее усиление тракта. Таким образом, получая сигналы от отражателей на разной глубине или многократные отражения донного сигнала, и устанавливая с помощью усиления их амплитуду на одном уровне, можно автоматически построить кривую ВРЧ.

Если при добавлении новой точки ВРЧ, сигнала, превышающего уровень порога в первой зоне, нет или функция ВРЧ включена, то добавляется точка, стоящая на 10 мкс дальше и имеющая усиление на 5 дБ больше последней точки ВРЧ.

6.9 Кривая Амплитуда-Расстояние (АРК)

АРК – это функция, обратная функции ВРЧ. Кривая АРК строится по точкам, заданным в списке точек ВРЧ с использованием параметра "Амплитуда АРК,%".

При построении кривой амплитуда-расстояние, значение усиления в точках ВРЧ трактуется как ослабление сигнала, поэтому, в точке с минимальным ослаблением (усилением) амплитуда принимается равной значению параметра "Амплитуда АРК, %", а амплитуда в остальных точках рассчитывается по изменению ослабления (усиления) относительно этой точки.

При включенном режиме АСД "по АРК", амплитуда сигнала в первой зоне сравнивается не с уровнем порога, а с амплитудой на кривой АРК в месте нахождения максимума этого сигнала, а при измерении "H, dB" - измеряется отношение амплитуды сигнала и амплитуды кривой АРК. Используя это измерение, может быть реализована методика оценки эквивалентной площади отражателя, если кривая АРК записана по одной из линий АРД-диаграммы преобразователя.

В дополнительном меню можно установить две дополнительные кривые, аналогичные кривой АРК. Эти кривые автоматически строятся по тем же точкам, что и кривая АРК, но усиление во всех точках можно менять от минус 12 до 12 дБ относительно кривой АРК.

6.10 Измерение толщины, координат дефектов и скорости УЗК

Измерение временных интервалов является базовой функцией при измерении толщины, глубин, координат залегания дефектов - "S, mm", и при измерении скорости УЗК в образце - "V, m/s". Дефектоскоп позволяет измерять время распространения сигналов в диапазоне до 1000 мкс с дискретностью от 0,003 мкс, в зависимости от выбранного частотного диапазона. Имеется возможность измерять время прихода сигнала по фронту – по первому пересечению сигналом порога в зоне контроля (результат, соответственно, будет зависеть от уровня порога), или по максимуму – по положению максимального значения сигнала в зоне. Наличие двух зон контроля позволяет организовать измерение не только от запуска импульса возбуждения до прихода первого сигнала, но и между двумя импульсами – в таком режиме измерения не нужно учитывать толщину протектора преобразователя.

Глубина залегания дефекта по лучу рассчитывается как S = T * V, м/с, а скорость распространения УЗК рассчитывается как V = O / T,

где V, м/с – установленная скорость УЗК ("ОСНОВНЫЕ->Скорость");

O – толщина образца ("ИЗМЕРЕНИЕ->Образец");

T – временной интервал, который измеряется прибором в соответствии с установленными параметрами:

	"ИЗМЕРЕНИЕ->Время"	
"ИЗМЕРЕНИЕ->Имульс"	**По пику**	**По фронту**
0->а-Зона	*T = Tам – П*	*T = Tаф – П*
а->б-Зона	*T = Tбм – Tам*	*T = Tбф – Tаф*

где T*ам* – положение максимума сигнала в первой зоне контроля;

T*бм* – положение максимума сигнала во второй зоне контроля;

T*аф* – положение фронта сигнала (первого превышения сигналом уровня порога) в первой зоне;

T*бф* – положение фронта сигнала во второй зоне;

П – толщина протектора преобразователя ("ДАТЧИК->Протектор").

Важно! Положительные значения параметра "Задержка" не влияют на измерение времени прихода сигнала.

При угле ввода преобразователя U ("ДАТЧИК->Угол ввода") отличном от нуля, на экран дополнительно выводятся координаты отражателя Y и X:

$$Y = S * \cos(U) \text{ и } X = S * \sin(U)$$

В режиме измерения амплитуд сигнала, на экран так же выводятся координаты отражателя Y и X (или только Y, если угол ввода не задан), которые вычисляются по положению максимума сигнала в а-Зоне, с учетом заданного значения протектора.

При установленных значения параметров «Образец» и «Угол ввода» выводится истинная координата Y с числовым значением количества переотражений эхо-сигнала.

6.11 Рекомендации по использованию некоторых функций дефектоскопа

6.11.1 Измерение амплитуды сигнала

Для проведения измерений амплитуд сигналов и для измерения соотношений сигналов предназначен параметр **"ИЗМЕРЕНИЕ -> Величина-> A, dBc".** Принцип измерения амплитуд сигналов заключается в определении соотношения между измеряемым сигналом и опорным сигналом известной амплитуды или от известного отражателя. Уровень опорного сигнала устанавливается в дополнительном меню в виде значения усиления приемного тракта, при котором амплитуда опорного сигнала составляет 100 % высоты экрана дефектоскопа. Порядок установки данного значения следующий: необходимо подать на вход дефектоскопа сигнал с амплитудой, соответствующей опорному сигналу или получить на экране импульс сигнала от опорного отражателя или донного сигнала и регулировкой усиления установить его амплитуду на уровень 100 % высоты экрана. Полученное значение усиления записать в численном виде в дополнительном меню дефектоскопа как **"Опорная A, dBc"**. Дальнейшие результаты измерения амплитуды сигнала будут представлять отношение амплитуд измеряемого и опорного сигналов. Для наиболее точного проведения измерений, рекомендуется регулировкой усиления устанавливать амплитуду сигнала на экране дефектоскопа в пределах от 30 до 100 % высоты экрана. Эта функция позволяет производить измерение как абсолютного значения входных сигналов при выборе в качестве опорного сигнала заданной амплитуды (например, 1 В) с выхода генератора высокочастотных сигналов, так и определять по АРД-диаграммам преобразователей условный размер дефектов - при выборе сигнала от одного из известных отражателей или донного сигнала в качестве опорного. Кроме того, эта функция может быть использована для построения АРД-диаграмм различных преобразователей. Динамический диапазон измеряемых сигналов составляет не менее 120 дБ, с учетом регулировки усиления от 0 до 100 дБ. В приборе также предусмотрено измерение амплитуды сигнала "Н, дБ", как отношения сигнала к уровню порога в первой зоне контроля или уровню АРК.

6.11.2 Измерение длительности и основной частоты радиоимпульсов

Особенностью данной модели дефектоскопа является возможность отображения на экране радиосигналов и возможность измерения основной частоты и длительности импульсов. На рис. 8 приведено изображение донного эхо импульса в режиме отображения радиосигнала.

Рис. 8. Изображение донного эхо импульса в виде радиосигнала

Для проведения измерения основной частоты радиоимпульса необходимо установить скорость УЗК 2000 м/с, а задержку и длительность развертки таким образом, чтобы получить максимальную разрешающую способность экрана (например, на рис.9 одно деление на экране по оси X соответствует 0.1 мкс). Наибольшая разрешающая способность достигается при основной частоте приемного тракта 15 МГц и отключенном аналоговом фильтре. Далее, выбрать режим измерения «S, мм» и выделить с помощью строб импульсов а и б-Зон два соседних полупериода одной полярности. Установить режим измерения времени по фронту между импульсами в а и б Зонах.

Основная частота радиоимпульса определяется по формуле:

f=1/T=1/0,40= 2,5МГц.

Следует отметить, что погрешность измерения периода Т в данном случае определяется основной частотой приемного тракта и составляет:

ΔT=1/320 МГЦ=0,003 мкс,

где 320 МГц - эквивалентная частота дискретизации (см. п.6.6). Очевидно, что может быть определена и погрешность измерения основной частоты импульса ПЭП.

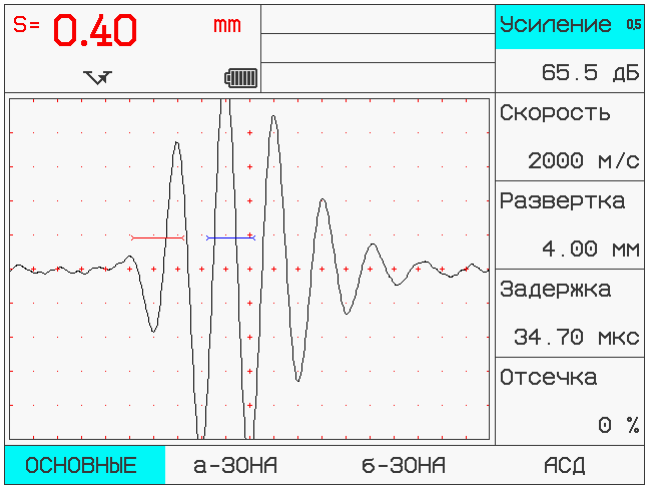

Рис. 9. Экран дефектоскопа при измерении периода основной частоты радиоимпульса.

Аналогичным образом могут быть проведены измерения таких параметров эхоимпульса как: длительность импульса, максимальное значение и временное положение как отрицательных, так и положительных полупериодов.

6.11.3 Измерение времени прихода сигнала

Координаты в мм, выводимые прибором на экран, – это результат математического умножения времени прохождения импульса (измеряется прибором) на скорость УЗК в материале (вводится оператором). Для эхо-метода S=(T*V)/2, где S=расстояние в мм до отражателя, Т-время между запуском импульса возбуждения и регистрацией ультразвукового импульса приемником, а деление на 2 производится из-за прохождения УЗ лучом двойного пути при эхо-методе: от преобразователя до отражателя и назад к преобразователю. Таким образом, для измерения времени прохождения сигнала необходимо установить условную скорость УЗК=2000 м/с, а в меню ИЗМЕРЕНИЕ-ВЕЛИЧИНА указать путь S. Тогда высвечиваемая на экране величина S будет равна = (T*2000)/2 = T*1000, а T=S/1000. *Т.е. показания на экране будут равны времени в мкс.*

Для теневого метода, когда УЗ луч проходит через объект всего один раз, скорость нужно, соответственно, поставить равной 1000м/с.

6.12 Строка статуса дефектоскопа

В верхнем левом углу экрана дефектоскопа, под результатами, располагается строка статуса, в которой находится информация о некоторых параметрах работы прибора:

- Дефектоскоп находится в режим статической заморозки экрана после нажатия кнопки ❄ или загрузки настройки из пямяти;

-Включен режим увеличения а-зоны на все окно

Включен совмещенный режим работы

Включен раздельно-совмещенный режим работы

- ВРЧ включено;

- включено увеличение усиления кнопкой +dB;

- индикация заряда аккумуляторов

- в прибор загружена настройка из памяти. Для разблокирования экрана нажмите ❄

6.13 Использование функции «Частота посылок»

Данная функция, установка значений которой осуществляется в дополнительном меню, предназначена для установки частоты посылок ЗИ и может принимать значения: «Максимальная» и «40 Гц». Максимальная частота посылок ЗИ обеспечивает максимальную скорость сканирования и может использоваться в большинстве случаев контроля. Если при сканировании на индикаторе наблюдаются множественные одиночные сигналы в зоне контроля, включение режима «40 Гц» может их устранить.

6.14 Подключение внешних устройств

Дефектоскоп имеет разъем "USB", предназначенный для подключения компьютера. К данному разъему допускается подключение только стандартных USB кабелей, т.к. использование других кабелей может вывести прибор из работоспособного состояния. Гарантийные обязательства производителя на устранение таких неисправностей не распространяются!

7 Возможные неисправности и способы их устранения

Таблица *4* Перечень возможных неисправностей, их причина и способы устранения

	Неисправность	**Вероятная причина**	**Способ устранения**
1	Нет цифровой индикации и подсветки на дисплее.	- отсутствие питания; - недостаточный уровень подсветки; - неисправность электронного блока.	- проверить кабели и разъемы блока питания или правильность установки и уровень заряда аккумуляторов; - увеличить подсветку дисплея; - обратиться к изготовителю.
2	Сбой или отсутствие индикации при работающей подсветке. Дефектоскоп не выключается кнопкой ◎.	- сбой микропроцессора; - температура окружающей среды за пределами рабочего диапазона.	- отключить дефектоскоп от источника питания, снять аккумулятор и включить через 30 с; - выдержать прибор в нормальных условиях не менее 4 часов.
3	Отсутствие на индикаторе эхосигналов от отражателя или повышенный уровень шумов.	- повреждение кабеля подсоединения ПЭП; - неправильно установлены параметры настройки; - повреждение электронного блока; - несогласованный ПЭП; - неработоспособный ПЭП	- проверить кабели и разъемы подсоединения ПЭП; - проверить установленные параметры настройки; - проверить работоспособность электронного блока. Для этого установить максимальное усиление - на экране должны индицироваться собственные шумы, средний уровень которых должен находиться в диапазоне от 10 до 40 % высоты экрана; - воспользоваться функцией «L выхода» или подключить катушку согласования; - заменить ПЭП.
4	Автоматический перезапуск дефектоскопа после включения	- пониженное напряжение питания; - разряженные аккумуляторы.	- проверить напряжение питания; - зарядить аккумуляторы.
5	Автоматический перезапуск дефектоскопа при подключении ПЭП, зависание прибора	- влияние статического заряда.	- подключать ПЭП перед включением дефектоскопа, - отключить блок питания или аккумуляторный отсек, - при многократном повторении обратиться к изготовителю.
6	Не срабатывает кнопка отключения	- влияние статического заряда.	- нажать любую кнопку, - отключить блок питания или аккумулятор, - при повторении обратиться к изготовителю.

8 Указание мер безопасности

Источником опасности при эксплуатации дефектоскопа согласно ГОСТ12.0.003 является повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

Интенсивность ультразвука при работе с дефектоскопом в контактном варианте, т.е. в случае, когда оператор перемещает преобразователь вручную, не превышает 0.1 Вт/см^2 в соответствии с ГОСТ 12.1.019.

Для полного обесточивания дефектоскопа после его выключения необходимо вынуть кабель блока питания из разъема питания.

Устранение неисправностей дефектоскопа производится только после полного обесточивания дефектоскопа. Максимальное напряжение на элементах схемы дефектоскопа внутри корпуса дефектоскопа не превышает 200 В.

По способу защиты человека от поражения электрическим током дефектоскоп относится к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0.

К работе с дефектоскопом допускаются лица, прошедшие инструктаж и аттестованные на II квалификационную группу по технике безопасности при работе с электро- и радиоизмерительными приборами, а также изучившие руководство по эксплуатации на дефектоскоп.

Если дефектоскоп находился в условиях, резко отличающихся от рабочих, подготовку дефектоскопа к измерениям следует начать после выдержки в нормальных условиях в течение 24 ч.

Перед включением дефектоскопа в сеть необходимо проверить исправность кабеля питания и соответствие напряжения сети 220 В частотой 50 Гц. Питающая сеть обеспечивается защитой от замыкания на землю, которая устанавливается с действием на отключение.

9 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание дефектоскопа сводится к проведению профилактических работ с целью обеспечения нормальной работы дефектоскопа при его эксплуатации. Окружающая среда, в которой находится дефектоскоп, определяет частоту осмотра. Для проведения указанных ниже видов профилактических работ рекомендуются следующие сроки:

- визуальный осмотр - каждые 3 месяца;
- внешняя чистка - каждый месяц.

При визуальном осмотре внешнего состояния дефектоскопа рекомендуется проверять отсутствие сколов и трещин, четкость действия органов управления, крепление деталей и узлов на корпусе прибора. Пыль, находящуюся снаружи, устраняйте мягкой тряпкой или щеткой.

10 Транспортирование и хранение

10.1 Транспортирование дефектоскопа осуществляют упакованным в специальную сумку или кейс, входящий в комплект поставки.

10.2 Транспортирование дефектоскопа может осуществляться любым видом пассажирского транспорта, предохраняющим дефектоскопы от непосредственного воздействия осадков, при температуре окружающей среды от минус 25 до 55 °С. При транспортировании допускается дополнительная упаковка кейса с дефектоскопом в полиэтиленовый мешок, картонную коробку или ящик, предохраняющие его от внешнего загрязнения и повреждения.

10.3 Дефектоскоп должен храниться упакованным в чехол или специальный кейс.

10.4 Дефектоскопы не подлежат формированию в транспортные пакеты.

11 Гарантии изготовителя

11.1 Изготовитель гарантирует соответствие дефектоскопа требованиям технических условий *ТУ 4276-012-33044610-12*, при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

11.2 Гарантийный срок хранения - 6 месяцев с момента изготовления дефектоскопа.

11.3 Гарантийный срок эксплуатации дефектоскопа **36** месяцев со дня ввода его в эксплуатацию. Гарантия не распространяется на естественный износ рабочих частей (кабели, датчики, аккумуляторы и пр.) в процессе эксплуатации.

11.4 В случае обнаружения неисправностей в дефектоскопе, в период гарантийного срока, потребителем должен быть составлен акт о необходимости устранения неисправности прибора. Один экземпляр акта направляется директору ООО «НВП «КРОПУС» по адресу: 142400, Московская обл., г. Ногинск, а/я 1558.

Тел./факс: +7 (496) 515-50-56

12 Свидетельство о выпуске

Дефектоскоп ультразвуковой **УСД-50,** заводской номер _____ соответствует *ТУ 4276-012-33044610-12*.

Дата выпуска "____" _____ 201 г.

Дефектоскоп ультразвуковой **УСД-50** заводской номер № _____
в комплекте с преобразователями:

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

прошел поверку при выпуске из производства и признан годным для эксплуатации.

Поверитель _____

Дата поверки «____»_____ 201 МП

КРОПУС
Научно-Производственный Центр
142400, Московская область, г.Ногинск, ул.200-летия города, 2
Почтовый адрес: 142400, МО, г.Ногинск, а/я 1558
Тел/факс: +7 (496) 515-83-89, 515-50-56
e-mail: sales@kropus.com
http://www.kropus.com