

УСД-46 ФР

Ультразвуковой
дефектоскоп на фазированных
решетках



Руководство пользователя

Внимание!

Пожалуйста, внимательно прочтите следующую информацию перед использованием ультразвукового дефектоскопа.

Общая информация

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

- Соответствия технических характеристик дефектоскопа и требований задачи контроля;
- Наличия соответствующей методики контроля;
- Достаточной квалификации оператора

Настоящее руководство дает оператору только инструкции по настройке и функциональному использованию дефектоскопа. Разъяснение влияющих на контроль факторов и базовых принципов УЗК не входит в задачу данного документа.

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 дефектоскопа и приобретения знаний об общих принципах ультразвукового контроля, а также практических навыков контроля конкретного вида изделий.

Проведение контроля

Для правильного проведения ультразвукового контроля оператор должен иметь методику контроля подобных изделий и знать частные требования к проведению УЗК: 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 его можно использовать для определения границ дефекта. Чем меньше диаметр луча, тем выше точность определения границ дефекта. Наоборот, если луч сравнительно широк, реальные границы могут сильно отличаться от полученных таким способом.

- По амплитуде эхо-сигнала: если диаметр звукового луча больше размера дефекта, то для определения размеров, сравнивают максимальную амплитуду эхо-сигнала от дефекта и максимальную амплитуду 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. Данный факт обусловлен нестрогой ориентацией реального дефекта к лучу и неправильной геометрической формой поверхности реального дефекта, и должен учитываться при оценке дефектов при контроле.

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 значительной 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

Оглавление

1. Описание клавиатуры, меню и экрана	4
1.1 Установка и замена аккумуляторов	4
1.2 Разъемы прибора	6
1.3 Включение и выключение прибора.....	7
1.4 Клавиатура.....	7
1.5 Зарядка аккумулятора.....	8
1.6 Структура меню УСД-46 ФР	9
1.7 Символы на экране дефектоскопа	24
1.8 Особенности УСД-46ФР	25
2. Настройка и калибровка дефектоскопа.....	26
2.1 Начальная настройка прибора	26
2.2 Подключение ФР преобразователя	31
2.3 Ввод параметров объекта контроля	32
2.4 Экспертная настройка параметров тракта	35
2.5 Работа с ВРЧ.....	36
2.6 Регулировка чувствительности по углу	37
2.7 Выбор режима сканирования.....	40
3. Настройка дефектоскопа для измерений	43
3.1 Установка положения зоны контроля	43
3.2 Режим «электронная лупа»	43
3.3 Выбор способа определения координат отражателя	44
3.4 Выбор измеряемых величин	44
3.5 Сохранение и вызов настроек	45
4. Использование возможностей прибора	47
во время контроля	47
4.1 Изменение усиления	47
4.2 Переход в режим обычного классического дефектоскопа.....	47
4.3 Режим «электронная лупа»	47
4.4 Изменение вида экрана.....	48
4.5 Сохранение и просмотр результатов контроля	49
4.6 Полноэкранный режим работы.....	51
5. Автоматическая проверка работоспособности	52
6. Меры безопасности.....	53
7. Техническое обслуживание	53
8. Метрологическая поверка	54
9. Транспортирование и хранение	54
10. Гарантии изготовителя	54
11. Свидетельство о выпуске	54

1. Описание клавиатуры, меню и экрана

Дефектоскоп УСД-46ФР предназначен для проведения ультразвуковой дефектоскопии и толщинометрии. Память прибора позволяет сохранять вид экрана, измеренные значения, а также параметры настройки и результаты измерения. Данная глава описывает структуру меню, назначение кнопок клавиатуры и основные возможности дефектоскопа и содержит информацию о:

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

1.1 Установка и замена аккумуляторов


Дефектоскоп работает от встроенного Li-Pol аккумулятора, поставляемого производителем. Для установки / замены аккумулятора открутите три винта на крышке аккумуляторного отсека (рис 1-1) и снимите крышку отсека. Зарядка аккумулятора осуществляется автоматически, при подключенном к прибору блоке питания 220/15В. Рекомендуется использовать оригинальный импульсный источник питания, поставляемый производителем. Приблизительный уровень заряда аккумулятора указан на экране значком . При полностью заряженных аккумуляторах значок на экране появляется как «полный». Когда аккумуляторы разряжены значок становится «пустым».



Рис. 1-1 Вид прибора сзади

Замечание. Когда аккумуляторы разряжены настолько, что продолжение работы невозможно, на экране дефектоскопа появляется специальный символ с перечеркнутым изображением аккумулятора. Дефектоскоп автоматически выключится через две минуты после появления этого символа. При этом все параметры настройки будут сохранены и восстановятся при следующем включении.

ВАЖНО: во избежание выхода аккумуляторной батареи из строя не рекомендуется хранить прибор с полностью разряженным аккумулятором. При редком использовании, периодически (раз в две-три недели), заряжайте аккумулятор. При длительном хранении и консервации, открутите винты крышки батарейного отсека и отключите аккумулятор.

Для замены аккумулятора открутите два нижних винта крепления крышки аккумуляторного отсека (рис. 1-1), снимите крышку, отсоедините разъем подключения аккумулятора (рис.1-2).



Рис.1-2 Прибор со снятой крышкой аккумуляторного отсека

Вытащите аккумулятор (рис. 1-3).

В приборе используется специально разработанная высококачественная литий-полимерная аккумуляторная батарея с контроллером. Пожалуйста, используйте только оригинальные батареи во избежание повреждения прибора.



Рис.1-3 Аккумулятор

Установите новый аккумулятор, соединив контакты разъемы аккумулятора, как показано на рис. 1-4.

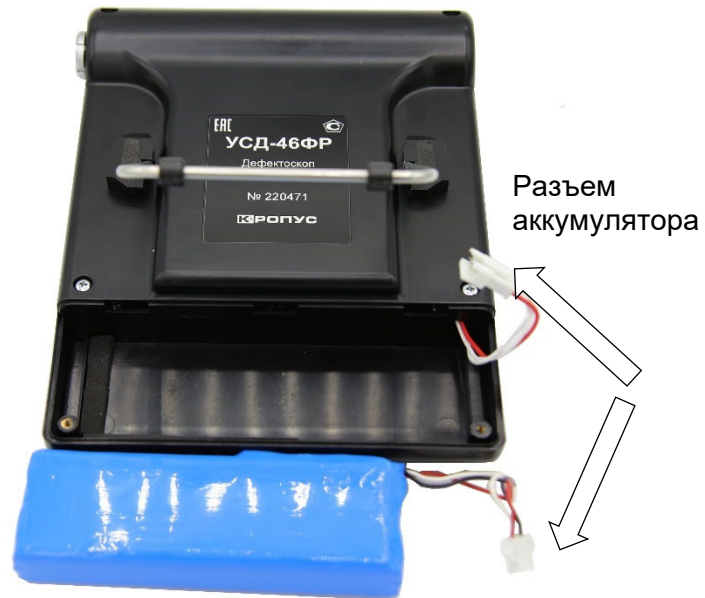


Рис.1-4 Установка нового аккумулятора

Установите назад крышку отсека и закрутите назад винты. Не рекомендуется прилагать чрезмерные усилия при закручивании винтов, чтобы не повредить резьбовые втулки корпуса.

Использованный аккумулятор подлежит утилизации в установленном на предприятии порядке. Не выбрасывайте использованный аккумулятор вместе с бытовыми отходами, так как использованные элементы питания могут причинить вред окружающей среде.

1.2 Разъемы прибора

На верхней части прибора находятся разъемы подключения сетевого блока питания 15В, разъемы Lemo00 для подключения обычных ультразвуковых преобразователей (OUT - генератор, IN –приемник), а также порт USB для подключения к компьютеру, порт OTG для отладки и порт подключения флэш-диска (рис. 1-5).


Сбоку находится многоконтактный разъем для подключения 16-ти элементных фазированных решеток.

Для подключения дефектоскопа к ПК, требуется установить драйвер устройства USB, поставляемый производителем дефектоскопа.



Рис 1-5. Вид прибора сверху


1.3 Включение и выключение прибора


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


1.4 Клавиатура

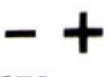
Клавиатура прибора состоит из 13 клавиш: Слева расположены клавиши навигации по меню и регулировки параметров:





 - перемещение по пунктам главного меню;

 - выбор параметра из списка;


 - изменение шага регулировки параметра/ возврат в окно настройки, подтверждение действия.


 - регулировка значения параметра;

 - сохранение результата;

 - «заморозка» изображения на экране;

В линию на клавиатуре расположены три клавиши переключения режимов работы и клавиша включения/выключения прибора.

 - Изменение усиления на заданный шаг;

 - «Электронная лупа», увеличение содержимого а-зоны на весь экран;

 - Полноэкранный режим работы;

 - Включение/выключение прибора

1.5 Зарядка аккумулятора

Установленная в приборе аккумуляторная батарея позволяет работать без подзарядки порядка 10-12 часов в зависимости от установленных параметров работы: уровня яркости экрана, частоты посылок генератора и пр.


Дефектоскоп постоянно контролирует заряд аккумулятора и выводит его на экран в виде значка вверху экрана

Значок заряда изображается как «полный»



- когда аккумулятор полностью заряжен или подключен блок питания. При подключенном блоке питания также светится оранжевый светодиод зарядки в правом верхнем углу клавиатуры прибора. (см. рис. 1-6).

По мере разрядки аккумулятора значок меняет свое состояние. Разряженный аккумулятор

изображается как «пустой» - .

Если в течение 60 секунд блок питания не будет подключен, прибор будет автоматически выключен для сохранения всех пользовательских настроек.

1.6 Структура меню УСД-46 ФР

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

Главное меню расположено внизу экрана и состоит из 17 пунктов, каждый из которых, в свою очередь, содержит пять параметров работы, расположенных в левой части экрана.

Замечание: Параметр «Усиление» почти всегда присутствует в правом верхнем углу экрана. Для смены шага изменения усиления, нажмите в режиме изменения параметра. Возможны следующие шаги: 0,5 dB; 1 dB; 2 dB; 6 dB.

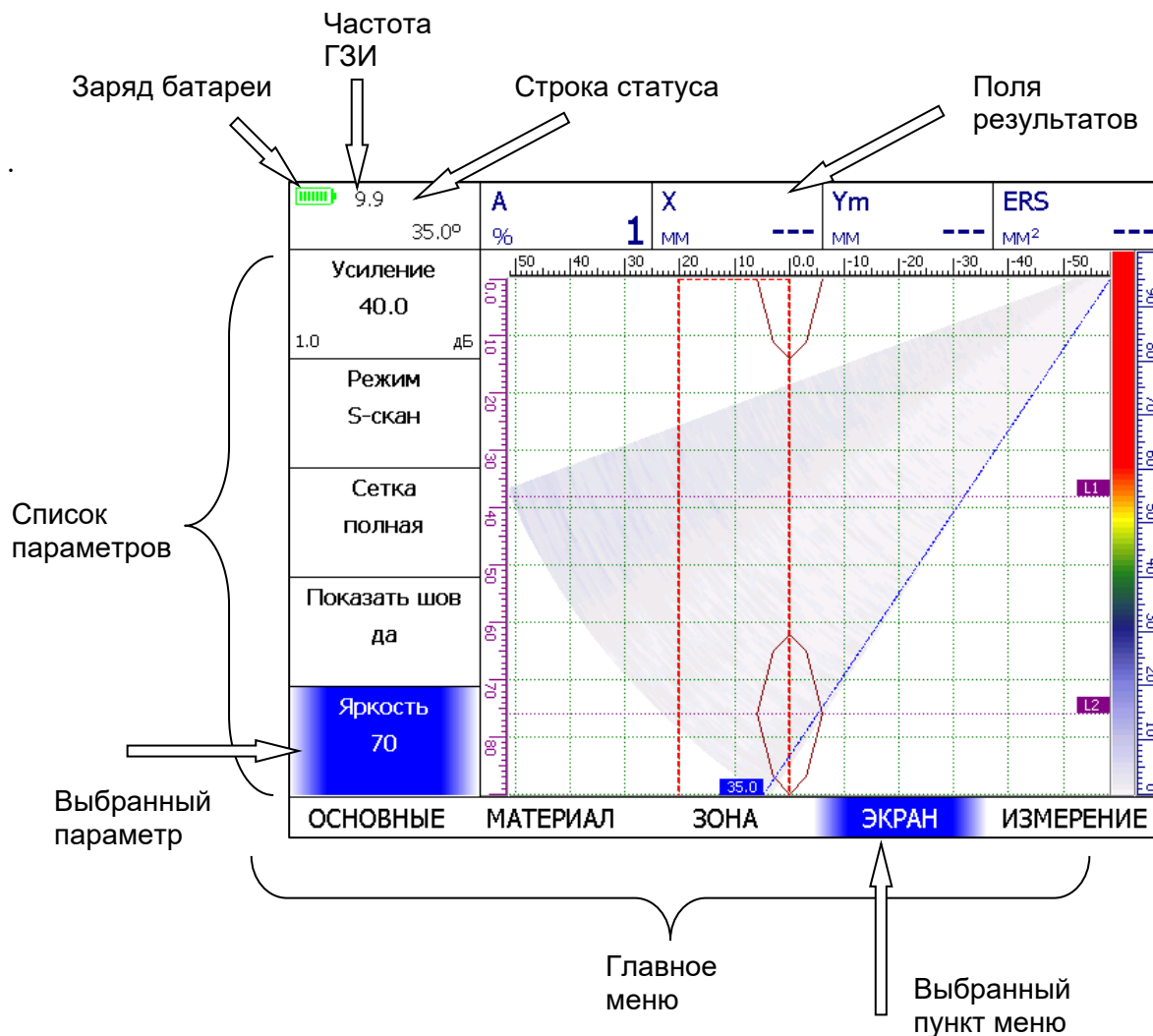


Рис 1-6 Рабочее окно дефектоскопа

Структура меню:

Пункт меню **ОСНОВНЫЕ** позволяет настроить базовые параметры работы прибора: марку ультразвукового ФР преобразователя, развертку экрана, скорость распространения ультразвуковых колебаний в контролируемом материале и пр.

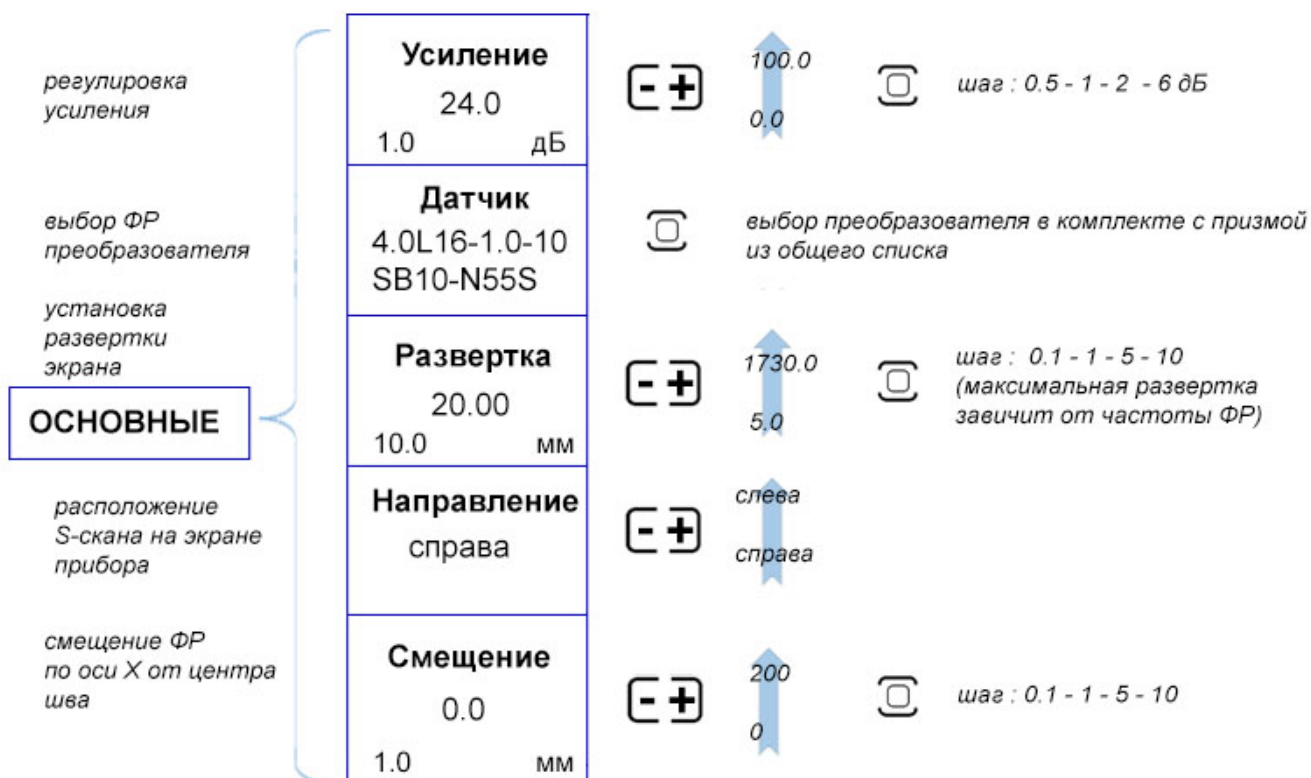


Рис. 1-8 Параметры меню ОСНОВНЫЕ

Пункт меню **МАТЕРИАЛ** позволяет выбрать установить правильные параметры объекта контроля: скорости распространения УЗК при продольных волнах (волнах давления) и поперечных (сдвиговых) волнах, толщину объекта контроля, а также задать полную геометрию контролируемого сварного шва для автоматической расшифровки результатов контроля.

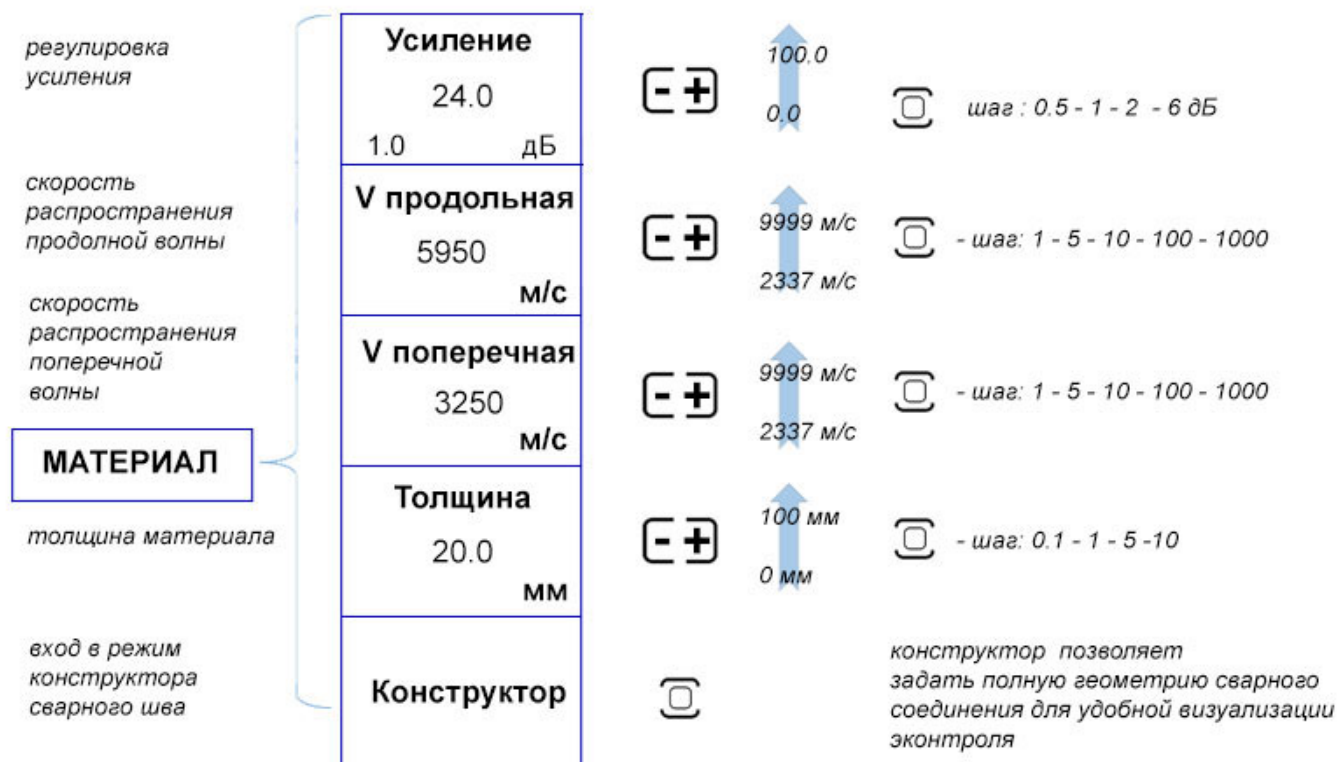


Рис. 1-9 параметры меню МАТЕРИАЛ

Для оценки амплитуд и координат сигналов на S-скане, необходимо указать в каком месте геометрии объекта контроля дефектоскоп должен анализировать сигналы. Для этого служит зона контроля, регулируемая в широких диапазонах. После настройки зоны ее можно двигать всю целиком по скану с помощью параметра СМЕЩЕНИЕ в меню ОСНОВНЫЕ.

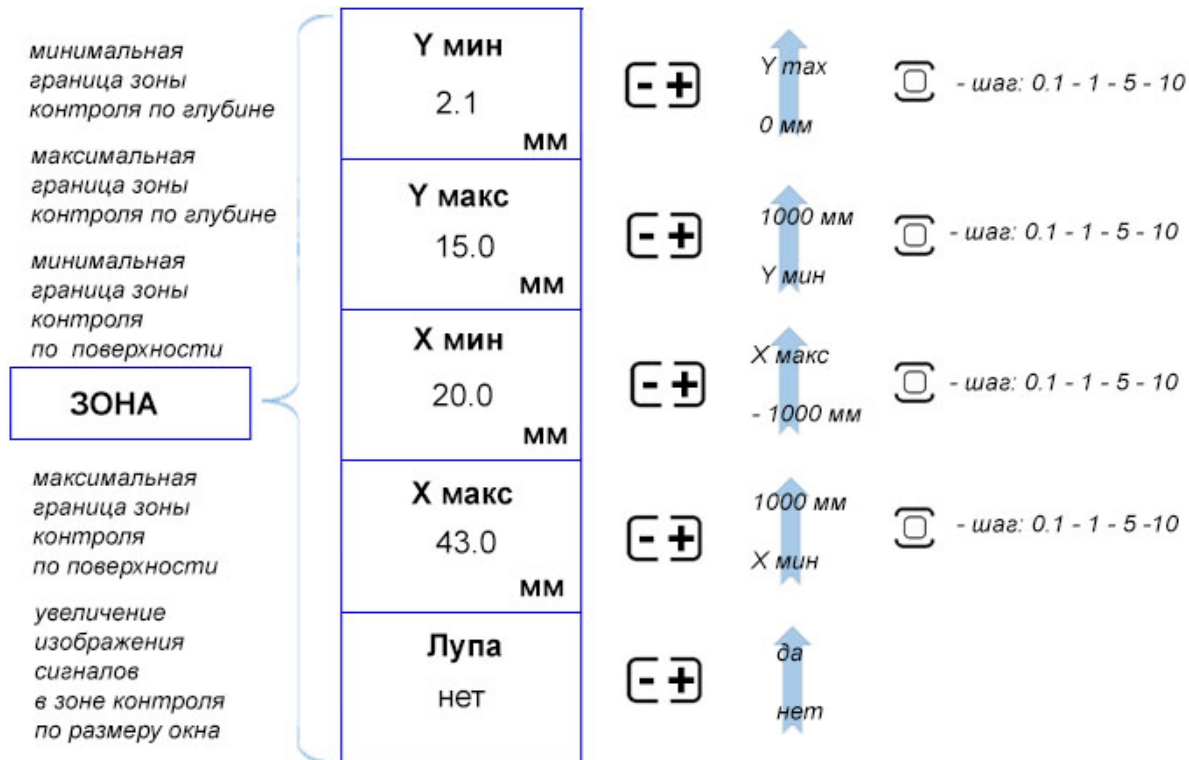


Рис. 1-10 Параметры меню ЗОНА

Пункт меню **ЭКРАН** позволяет настроить отображение информации: тип выводимых графиков, отображение координатной сетки и разделки шва, яркость экрана.

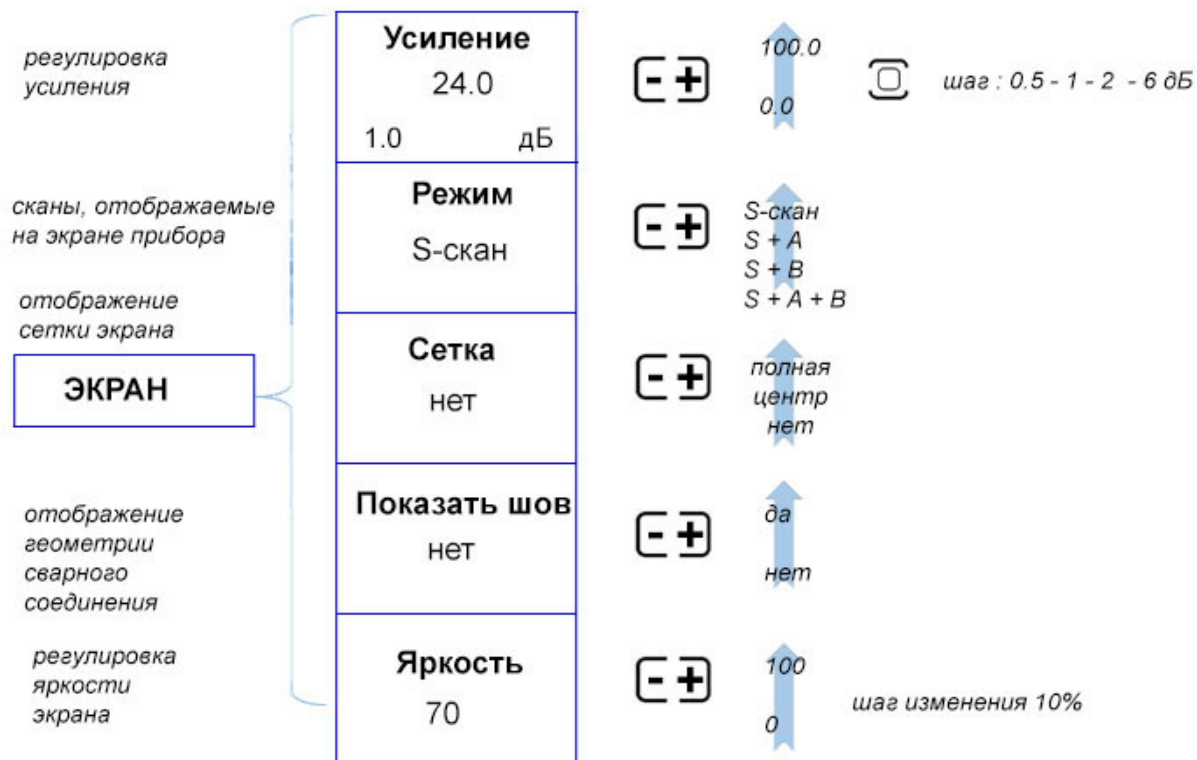


Рис. 1-11 Параметры меню ЭКРАН

В дефектоскопе предусмотрено несколько возможностей для указания максимума отраженного сигнала в зоне контроля:

- по максимуму: дефектоскоп автоматически определяет максимальный сигнал в зоне контроля.
- по лучу: дефектоскоп определяет максимальный сигнал на луче с указанным углом
- вручную: оператор самостоятельно устанавливает курсор на сигнал

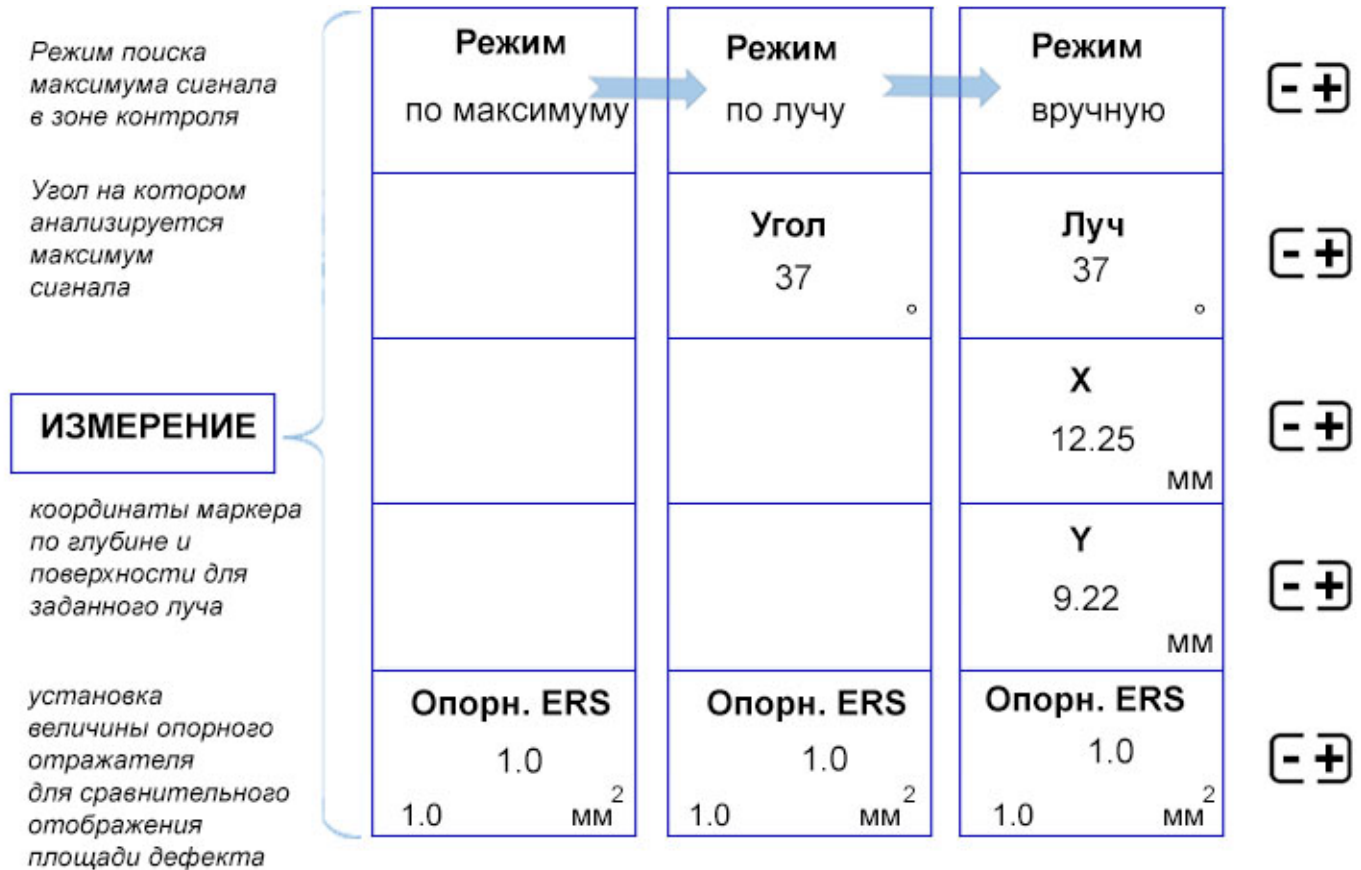


Рис. 1-12 Параметры меню ИЗМЕРЕНИЕ

Меню **РЕЖИМ** позволяет изменить число использующихся элементов ФР, задать вид сканирования, изменить шаг построения изображения



Рис. 1-13 Параметры меню РЕЖИМ

Дефектоскоп имеет мощный современный генератор, возбуждающий импульсы заданной длительности в форме радиосигнала, и малошумящий широкополосный усилитель принимаемых сигналов с набором предустановленных узкополосных фильтров для повышения соотношения сигнал/шум.

Пункт меню **ТРАКТ** позволяет задать параметры возбуждения преобразователя: количество периодов импульса возбуждения, полосу принимаемых частот, компенсировать затухание УЗК в материале с помощью функции ВРЧ.

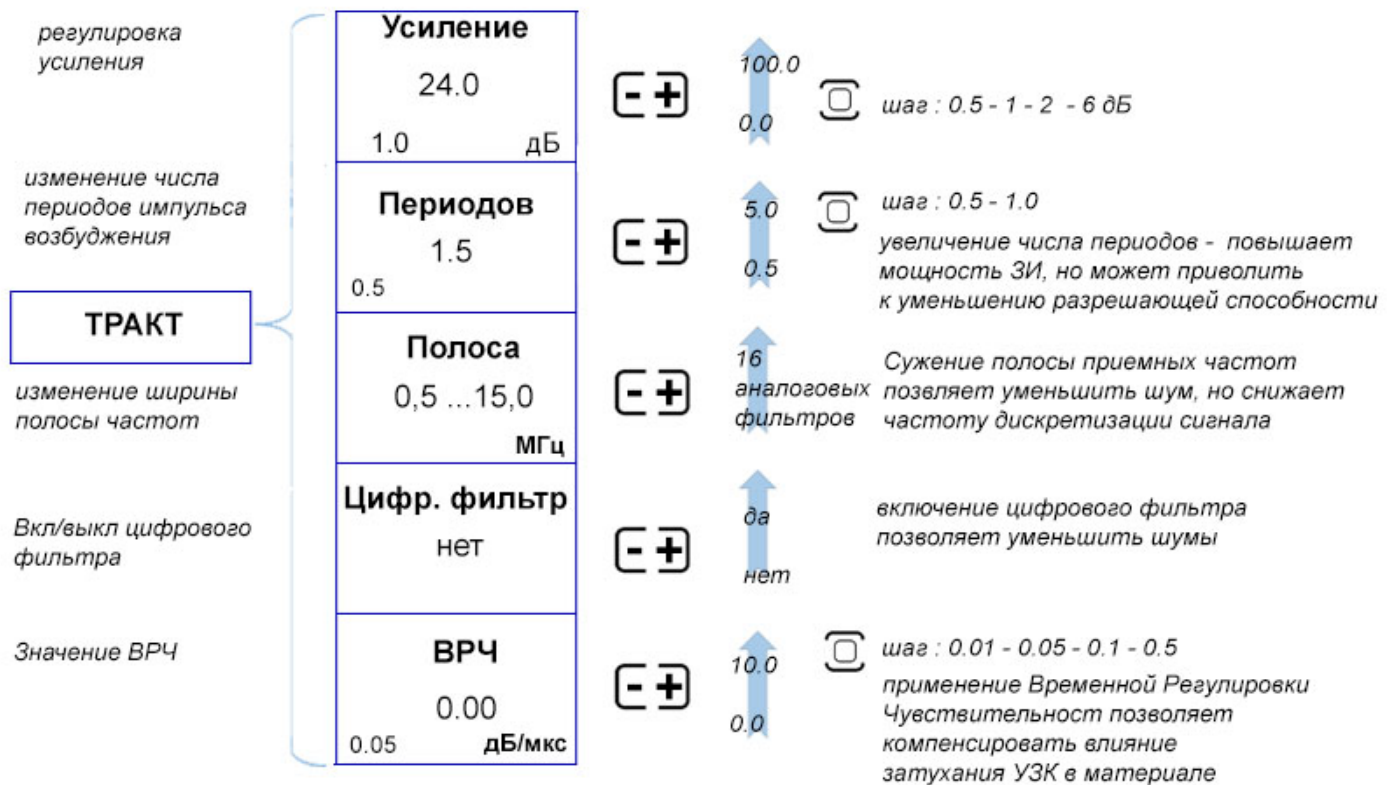


Рис. 1-14 Параметры меню ТРАКТ

Пункт меню **ПРИЗМА** позволяет задать параметры бокового цилиндрического сверления (БЦО), по которому дефектоскоп сможет автоматически скомпенсировать задержку в призме преобразователя.

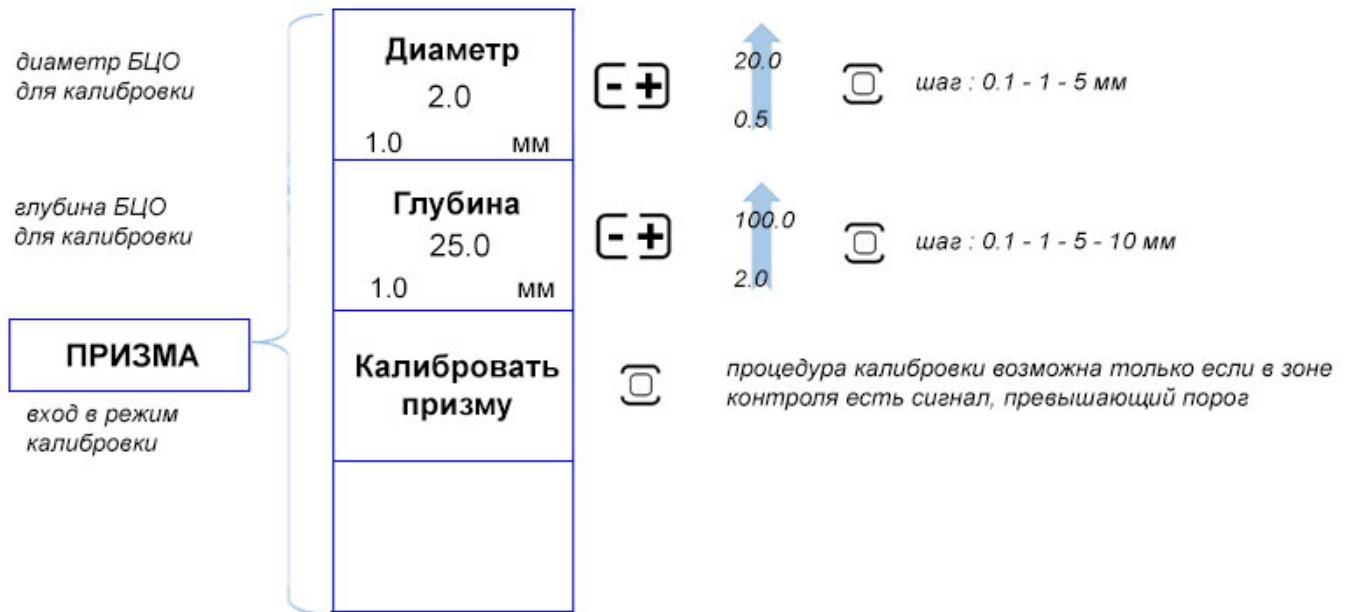


Рис. 1-15 Параметры меню ПРИЗМА

Один и тот же отражатель на одной глубине дает разные отражения под разными углами ввода УЗК. Этот факт вносит погрешность в оценку размеров отражателей, найденных с помощью ФР. Для компенсации этого в дефектоскопе имеется функция угловой регулировки чувствительности (УРЧ)

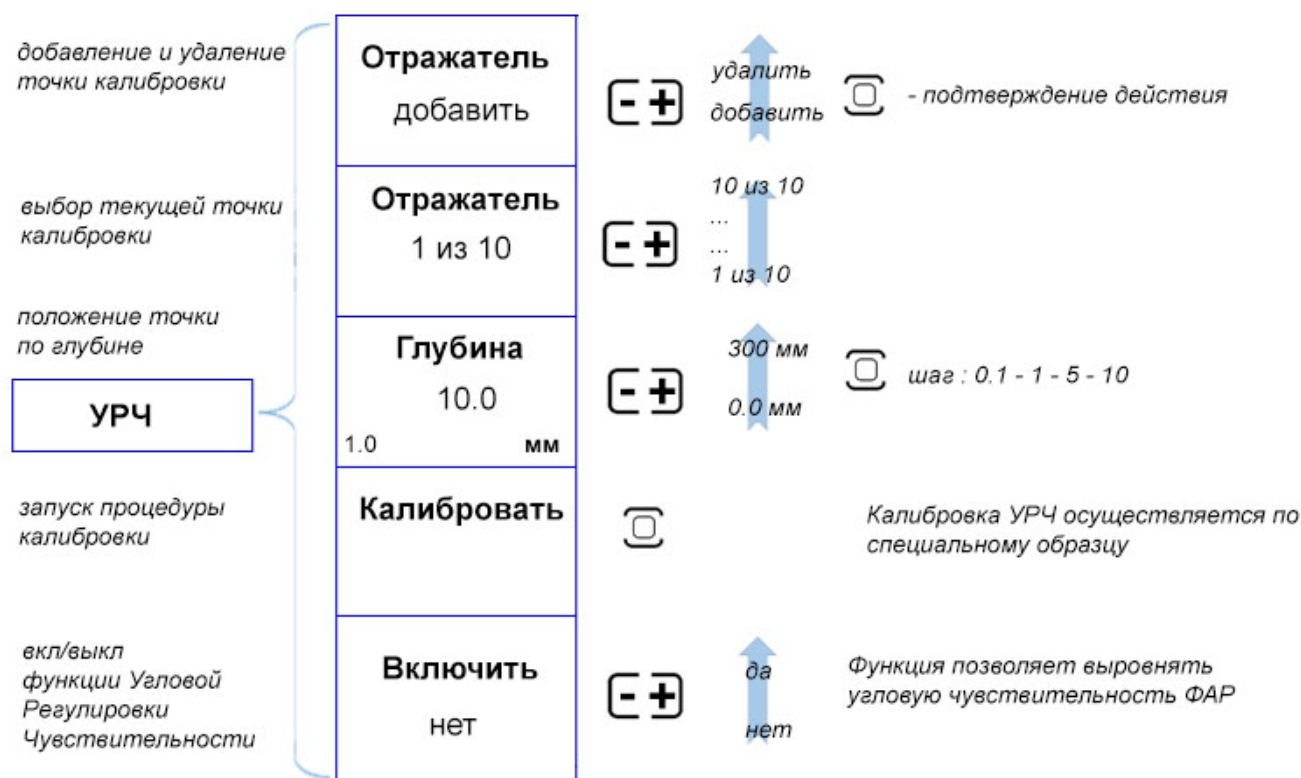


Рис. 1-16 Параметры меню УРЧ

Пункт меню **ПОКАЗАНИЯ** позволяет указать какие из измеряемых величин будут выводиться на экран прибора.

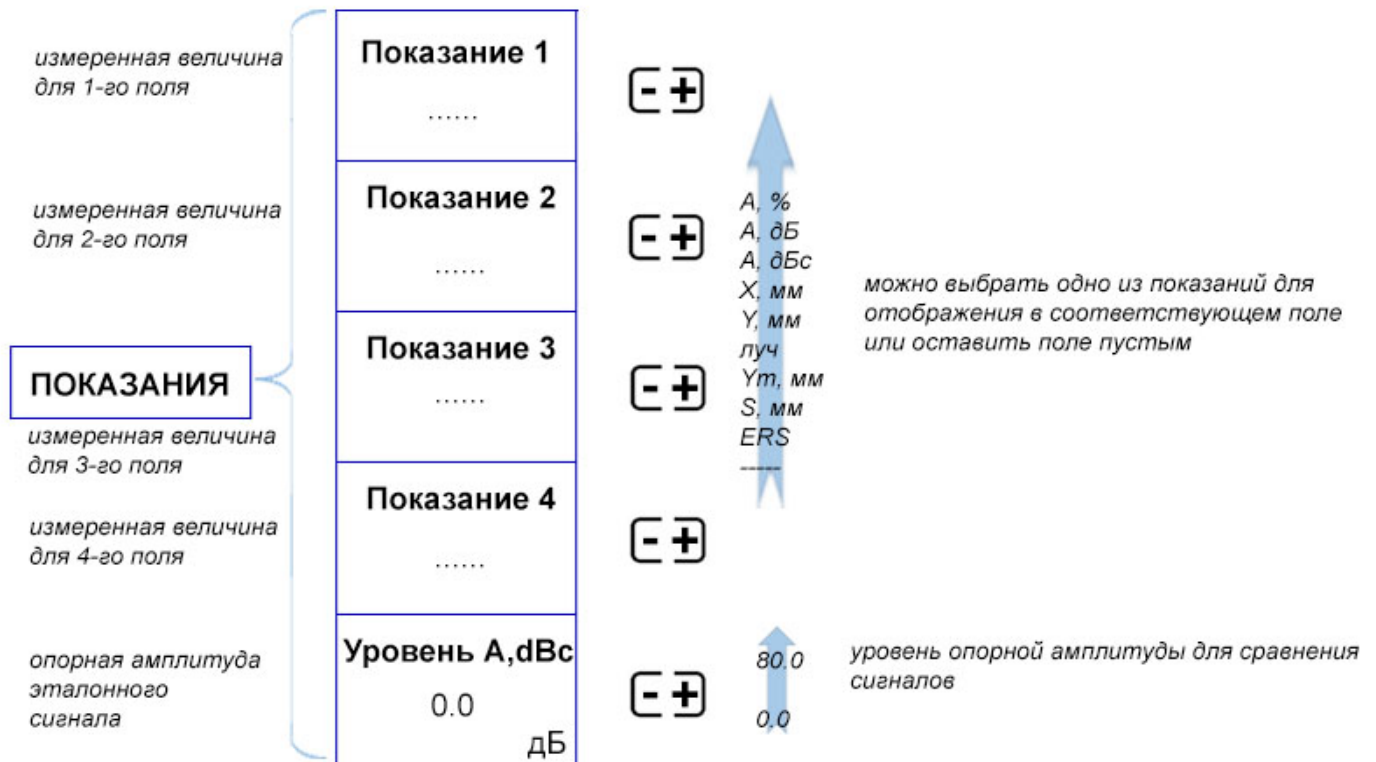


Рис. 1-17 Параметры меню ПОКАЗАНИЯ

Система Автоматической Сигнализации Дефектов (АСД) в приборе может выдавать как световой, так и звуковой сигнал. Включение и выключение сигнализации задается оператором в меню **АСД**.

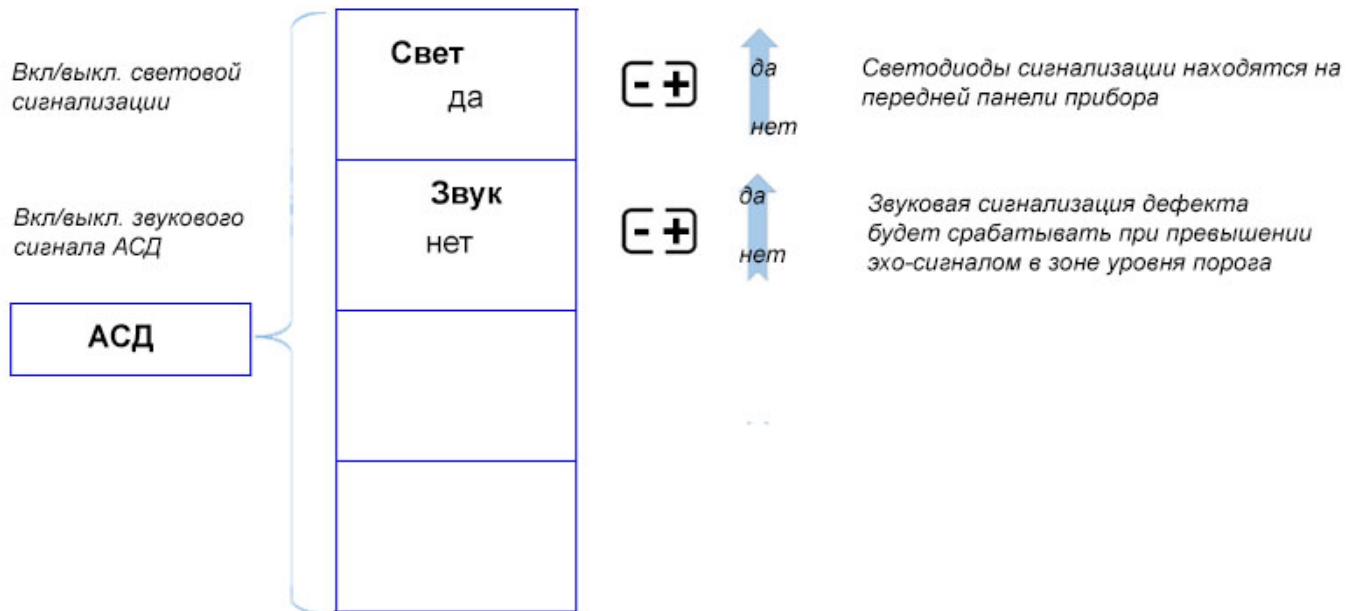



Рис. 1-18 Параметры меню АСД

Пункт меню **УСТАНОВКИ** предназначен для установки параметров работы - текущей даты и времени, языка меню и значения, на которое будет изменяться усиление при нажатии кнопки .

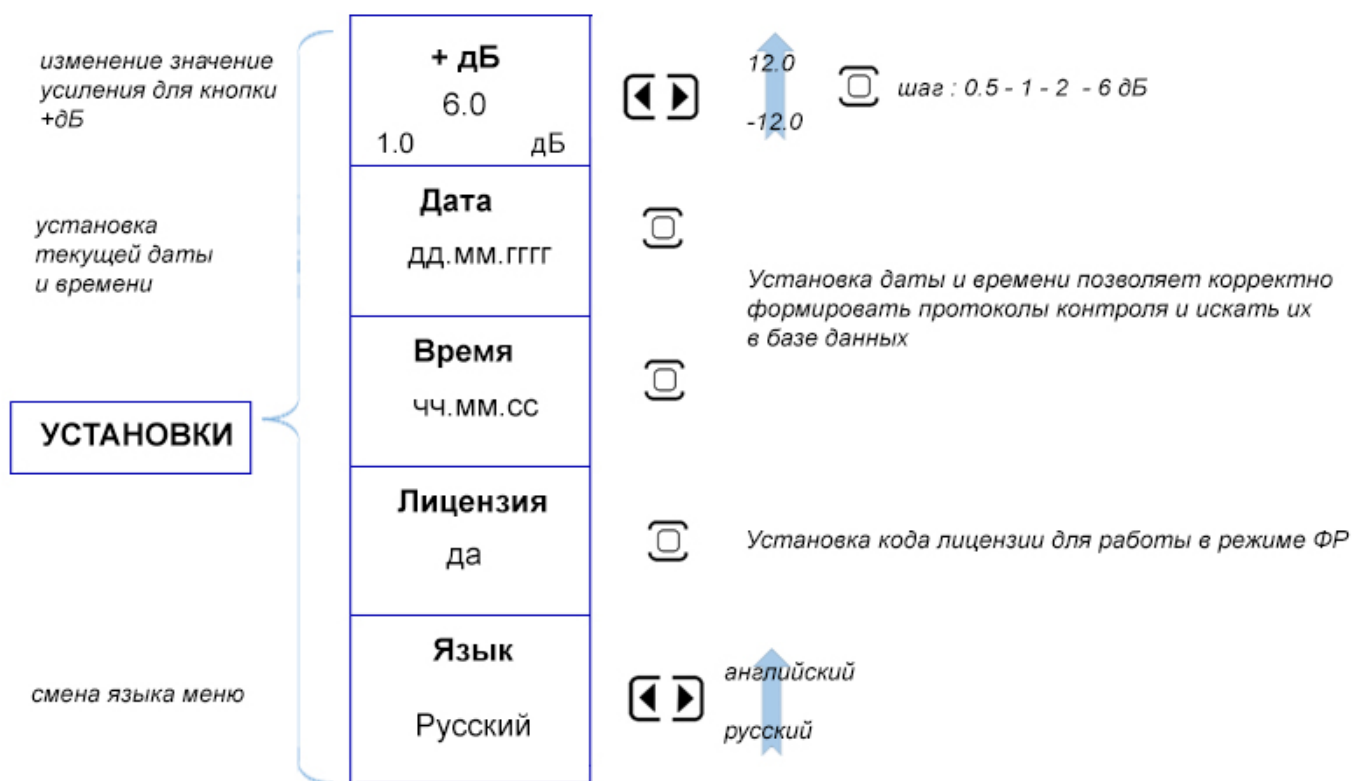


Рис. 1-19 Параметры меню УСТАНОВКИ

Пункт меню **НАСТРОЙКИ** предназначен для сохранения всех параметров работы прибора в энергонезависимой памяти и их последующего вызова, а также выбора цветовой схемы, проверки преобразователя и переключения режимов работы.



Рис. 1-20 Параметры меню НАСТРОЙКИ

Дефектоскоп сохраняет результаты в формате, где содержатся одновременно картинка (скриншот) экрана, дата и время сохранения, название результата и параметры настройки прибора, при котором результат был получен. Результаты можно перенести на ПК с помощью штатного программного обеспечения либо сохранить сразу на внешний USB диск.

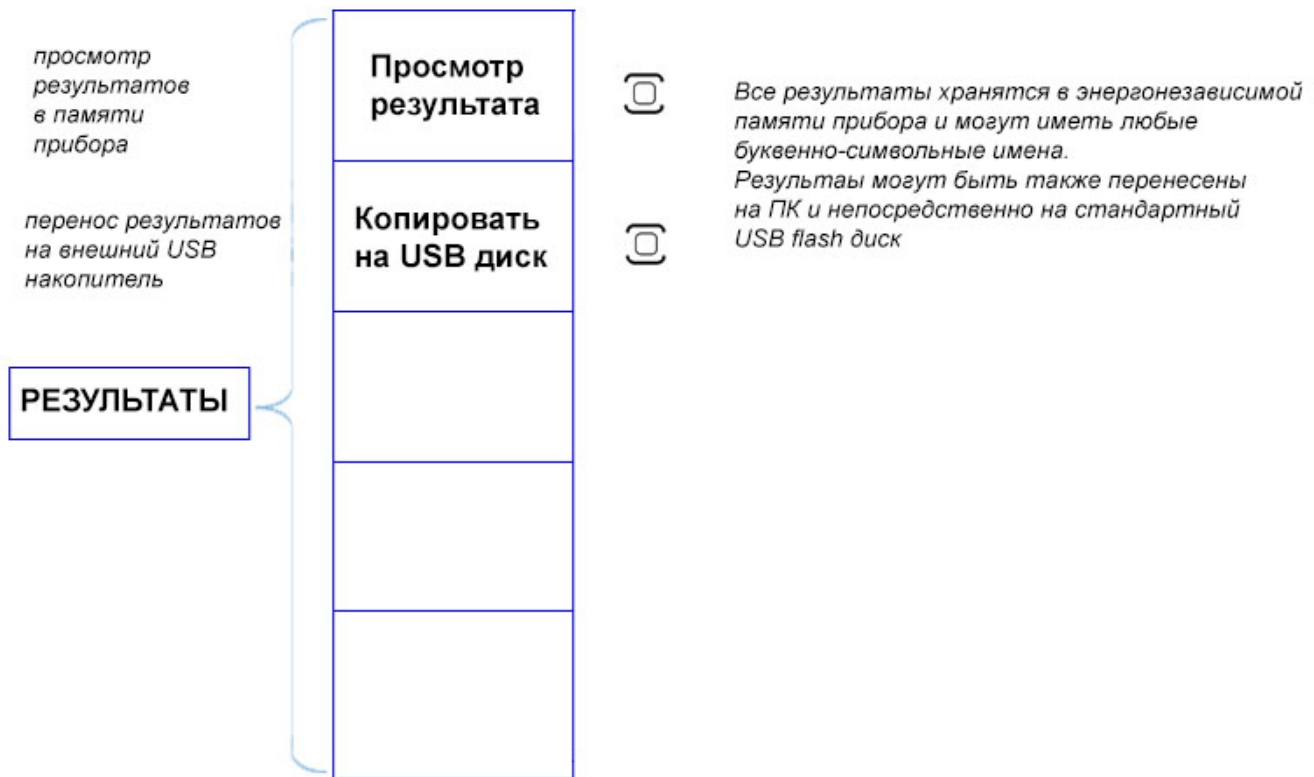


Рис. 1-21 Параметры меню РЕЗУЛЬТАТЫ


1.7 Символы на экране дефектоскопа

На дисплей дефектоскопа УСД-46ФР выводится 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 области экрана: строке статуса (рис.1-6)



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



- индикация заряда аккумуляторов

Также в строку статуса выводятся два цифровых значения – частота обновления экрана S-скана в Гц и текущий угол ввода луча, по которому производится измерение (рис.1.6)

1.8 Особенности УСД-46ФР

- Цветной TFT индикатор 640 x 480 точек с отличной динамикой сигнала.
- Высокое качество изображения и разрешающая способность, за счет применения технологий, основанных на полной фокусировки (TFM) с полным сбором матрицы (FMC)
- Полоса частот от 400КГц to 20 МГц с настраиваемыми диапазонными фильтрами
- Функции ВРЧ и УРЧ (регулировки чувствительности по углу)
- Отображение информации в виде: S-скана, L-скана, В-скана, А-скана
- Подключение классических 16-ти элементных фазированных решеток
- Полноэкранный режим работы с разрешением 640x480 точек
- Не менее 10 часов работы при использовании стандартных аккумуляторов при 70% подсветке
- Автоматическая калибровка преобразователя
- Автоматический расчет тригонометрических функций для определения глубины дефекта, расстояния по поверхности до него и расстояния по лучу
- Минимальная развертка – 5 мм для контроля тонких изделий
- Функция изменения шага для увеличения/уменьшения усиления. Специальная клавиша $\overline{\text{dB}}$ для изменения усиления на заранее заданный шаг.
- Запоминание большого количества протоколов контроля
- Память на 1000 настроек прибора
- Предельная простота и удобство использования
- Аналоговые и цифровые фильтры для повышения соотношения сигнал/шум
- Возможность отображения эквивалентной площади найденного отражателя
- Высокая надежность, портативность и малая масса

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 S-скана на экране

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

Рекомендуется последовательно ознакомиться с каждым пунктом, перед тем как калибровать прибор в первый раз.

2.1 Начальная настройка прибора

Ниже описаны действия по конфигурированию дисплея и основных параметров. 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 течение не менее 3-х секунд.

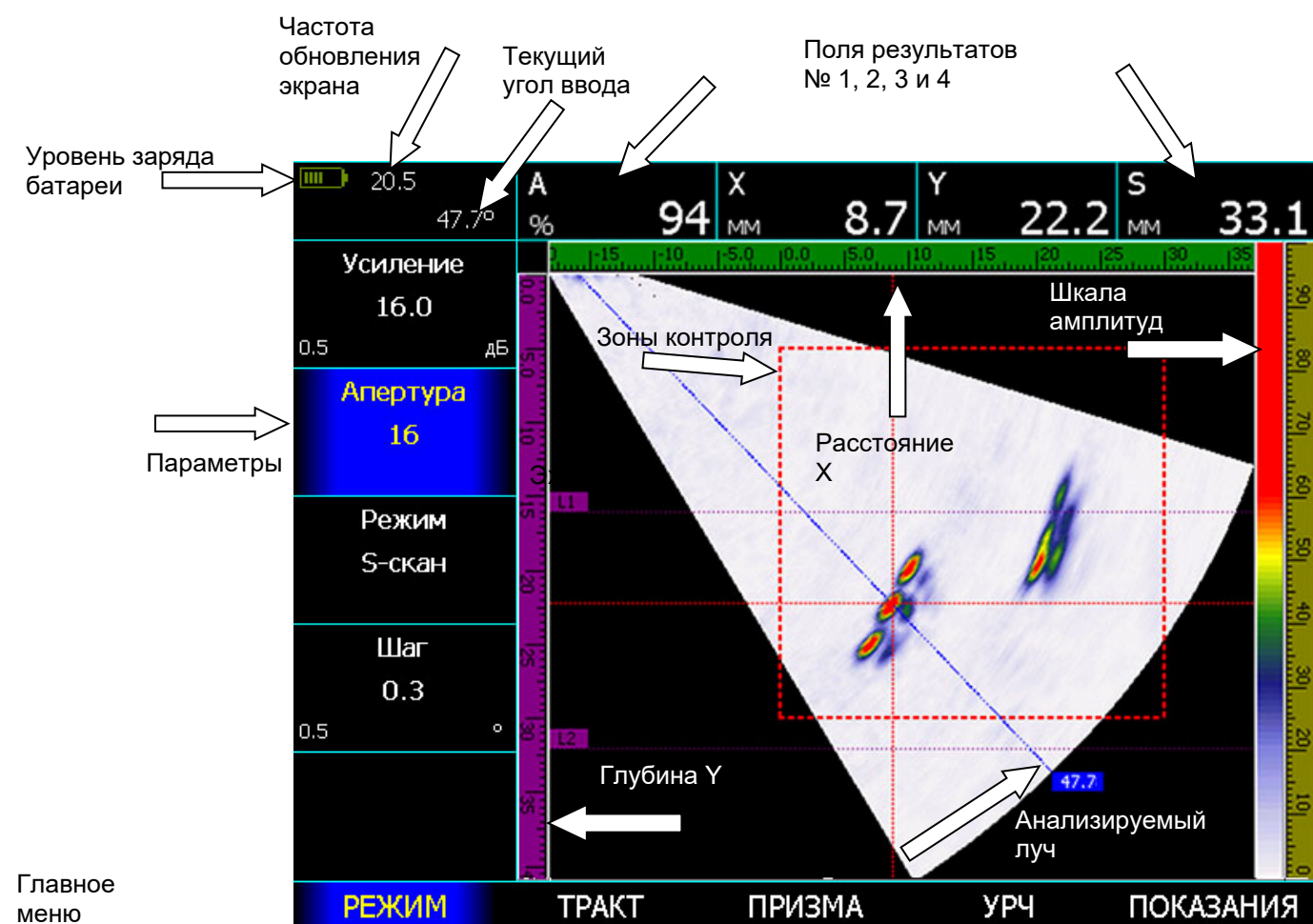


Рис. 2-1 Структура экрана дефектоскопа

Главное меню прибора расположено внизу экрана, параметры в левой части экрана.

Сверху экрана расположены 4 поля для вывода измеряемых значений. Назначить какие именно измеряемые величины будут туда выведены, можно выбрав пункт **ПОКАЗАНИЯ** и указав данные для параметров ПОКАЗАНИЯ 1-2-3-4.

В центре экрана на рис. 2.1 показан классический S-скан, т. е. результат секторного сканирования объекта контроля путем генерации и приема УЗ колебаний под разными углами. Слева от него расположена шкала глубины с маркерами толщины объекта. Маркеры позволяют понять, где закончился прямой луч и начался однократно отраженный, двукратно отраженный и т. д.

Сверху от S-скана шкала расстояний по оси X (по поверхности объекта контроля от торца призмы преобразователя). Справа - шкала амплитуд, показывающая цветом от синего до красного амплитуду сигнала. Чем более красный цвет имеет изображение, тем выше амплитуда принятых сигналов. Уровень порога, при котором сигналы идентифицируются как брак, составляет 50% высоты экрана по A-скану.

Для большей наглядности можно включить экранную координатную сетку в меню **ЭКРАН**, выбрав параметр СЕТКА=да.

В левом верхнем углу экрана – строка состояния, где отображаются два числовых значения:

- 1е число: угол ввода луча, по которому производится анализ и расчет координат искомого дефекта. В случае контроля по максимум сигнала – дефектоскоп самостоятельно находит в зоне контроля максимальный сигнал и показывает на каком он луче. В случае ручного анализа – угол луча указывает пользователь)

- 2е число: частота обновления экрана. Частота обновления экрана связана с максимальной загрузкой дефектоскопа вычислениями. Самая низкая частота соответствует самому качественному изображению на экране, т. е. развертке, построенной с минимальным шагом лучей и с максимальной апертурой.

Зона контроля на экране имеет прямоугольную форму и позволяет установить ее начало и конец по осям X и Y (пункт меню ЗОНА). Кроме того, всю зону целиком можно двигать по экрану с помощью параметра СМЕЩЕНИЕ в меню ОСНОВНЫЕ. Изменение параметров зоны, так же отображается и на классическом A-скане.

2.1.1 Настройка параметров дисплея


Описанные процедуры предназначены для регулировки параметров экрана прибора для оптимального соответствия условиям освещения и экономии заряда батареи.

Шаг 1. Выберите пункт ЭКРАН с помощью

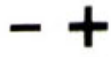
нажатия кнопок 

Регулировка подсветки дисплея (ЭКРАН - ЯРКОСТЬ)

Шаг 2. Выберите параметр ЯРКОСТЬ с

помощью нажатия 

Шаг 3. Измените яркость подсветки с помощью

тех же кнопок . Пределы изменения от 0 до 100 % с шагом в 10%.

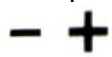
Чем больше яркость подсветки, тем больше потребляемая прибором мощность и меньше время работы прибора до подзарядки.

Установка сетки экрана (ЭКРАН - СЕТКА)

Шаг 1. Выберите параметр СЕТКА с помощью

нажатия 

Шаг 2. Включите или выключите отображение

сетки экрана с помощью кнопок 

.Доступные варианты: НЕТ, ЦЕНТР или ПОЛНАЯ

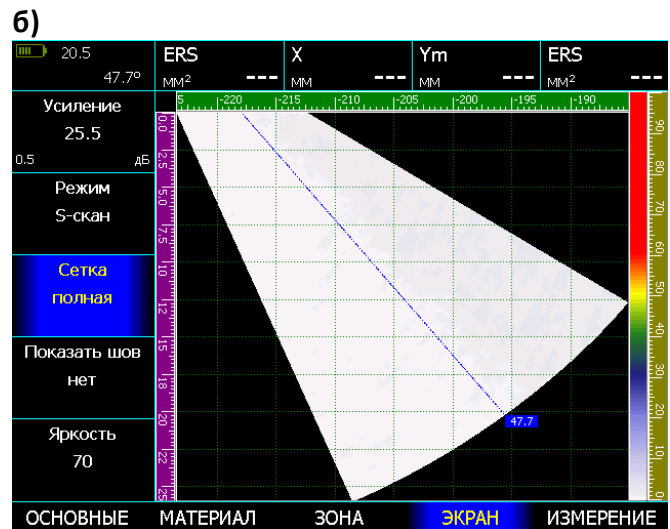
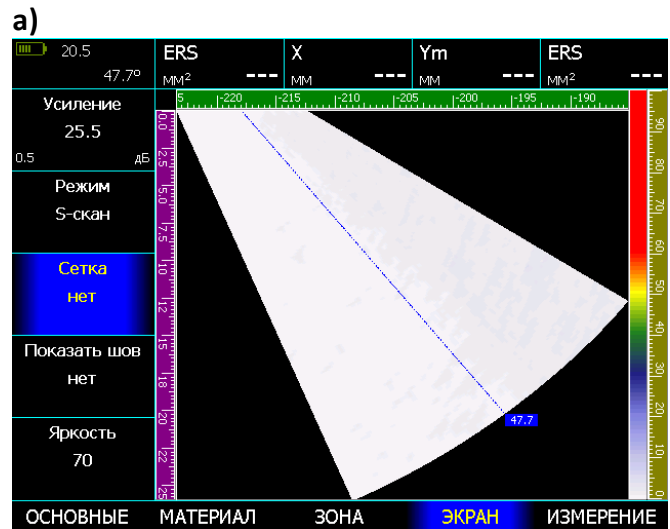


Рис. 2-2 Вид экрана без сетки (а) и с полной сеткой (б)

Изменение направления сканирования

Для простоты восприятия имеется возможность сменить направление отображения S-скана на экране.

Выбор направления сканирования (ОСНОВНЫЕ - НАПРАВЛЕНИЕ)

Шаг 1. Выберите пункт ОСНОВНЫЕ с помощью нажатия кнопок

Шаг 2. Выберите параметр НАПРАВЛЕНИЕ с помощью кнопок

Шаг 3. Измените направление S-скана с помощью тех же кнопок

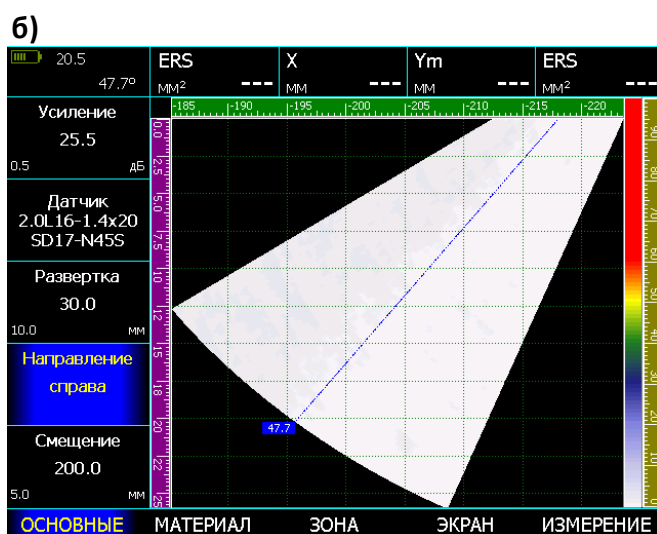
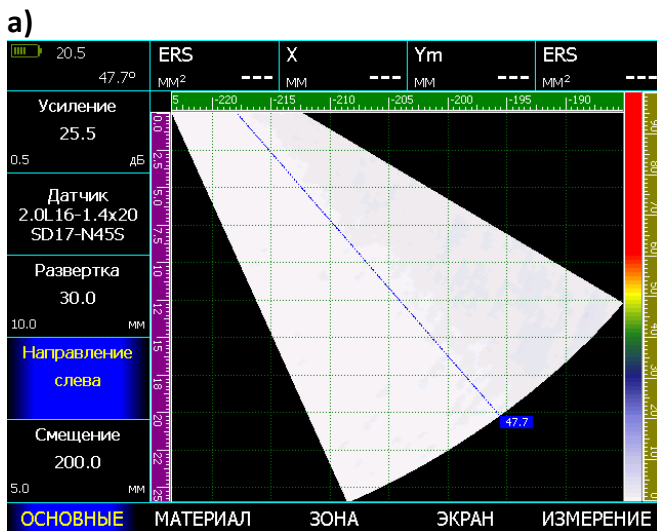
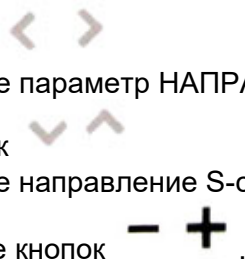


Рис. 2-3 Вид экрана с началом S-скана слева (а) и справа (б)

2.1.2 Настройка даты и времени

Для формирования корректных протоколов контроля, с возможностью их сортировки по дате и времени получения, дефектоскоп позволяет настроить текущую дату во время

Для этого:

Шаг 1. Выберите пункт УСТАНОВКИ с помощью кнопок

Шаг 2. Выберите параметр ДАТА с помощью нажатия

нажатия

Шаг 3. Нажмите кнопку для входа в режим изменения текущей даты (см. рис. 2-4)

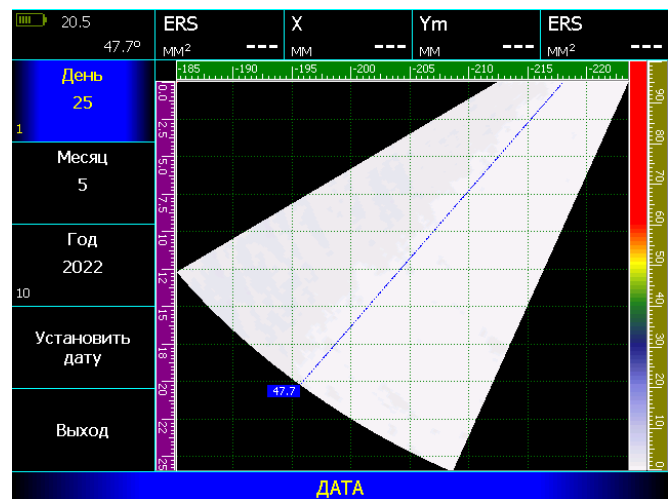


Рис. 2-4 Режим установки даты

Шаг 4. Выберите параметр ДЕНЬ и кнопками

$- +$ установите нужное число

Шаг 5. Повторите Шаг 4 для параметров МЕСЯЦ и ГОД

Шаг 6. Выберите команду УСТАНОВИТЬ ДАТУ и

нажмите кнопку

Шаг 7. Выберите параметр ВРЕМЯ

Шаг 8. Нажмите кнопку для входа в режим изменения текущего времени (см. рис. 2-5)

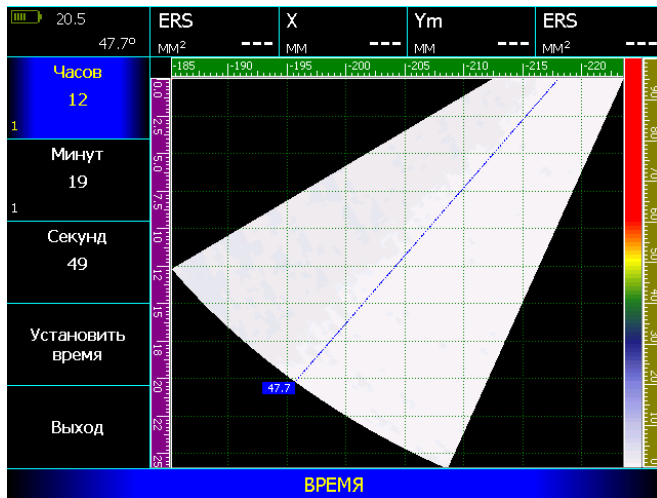


Рис. 2-5 Режим установки времени

Шаг 9. Повторите шаг 4 для параметров ЧАСОВ, МИНУТ, СЕКУНД
Шаг 10. Выберите команду УСТАНОВИТЬ ВРЕМЯ и нажмите

Настройка цветовой схемы экрана (НАСТРОЙКИ – ЦВЕТОВАЯ СХЕМА)

Шаг 1. Выберите пункт НАСТРОЙКИ
Шаг 2. Выберите параметр ЦВЕТОВАЯ СХЕМА
Шаг 3. Измените цветовую схему кнопками **- +**

Шаг 4. Нажмите кнопку для применения цветовой схемы экрана

Установка лицензии (УСТАНОВКИ – ЛИЦЕНЗИЯ)

При покупке прибора в версии УСД-46ФР лицензия уже установлена. Установка лицензии требуется при модернизации классического прибора УСД-46 PRO до версии ФР.

Шаг 1. Выберите пункт УСТАНОВКИ
Шаг 2. Выберите параметр ЛИЦЕНЗИЯ

Шаг 3. Нажмите кнопку для ввода лицензионного кода

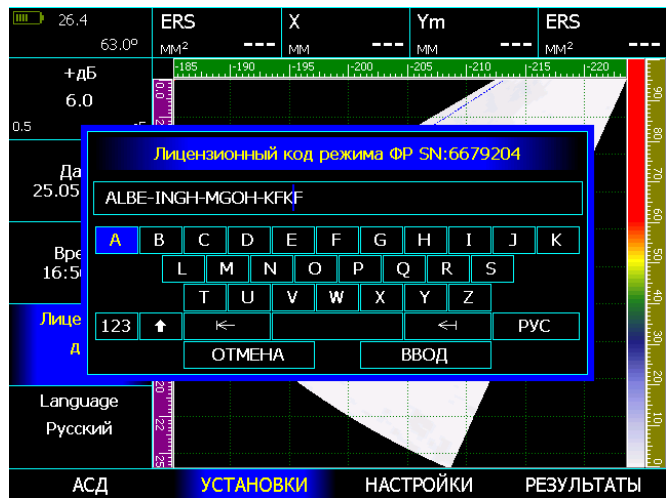


Рис. 2-6 Установка лицензионного кода

В открывшемся окне, используйте кнопки для выбора соответствующей строки, кнопки для выбора символа в ней и кнопку для подтверждения выбора символа – задайте лицензионный код. Затем выберите на экранной клавиатуре слово ВВОД и нажмите кнопку .

2.2 Подключение ФР преобразователя

Для получения корректных результатов, крайне важно, чтобы прибор был правильно настроен для работы с ФР преобразователем. УСД-46ФР работает с классическими линейными 16-ти элементными ФР преобразователями.

Для подключения преобразователя подсоедините кабель к соответствующему разъему.

Загрузка преобразователя из памяти

Поскольку для построения типичного скана с помощью ФР необходимо точно знать все параметры датчика и призмы, то типовые стандартные преобразователи с призмами уже записаны в память прибора. Новые и сторонние ФР также могут быть записаны в память дефектоскопа с помощью специального ПО.

Типовые стандартные параметры обеспечивают оптимальную работу преобразователей и включают в себя:

- геометрические параметры ФР: число элементов, шаг и пр.
- параметры генератора приборы: частота ЗИ
- параметры призмы (угол ввода, геометрия, скорость УЗК в призме)

Автоматическая загрузка параметров для выбранного типа ФР преобразователя и призмы из дефектоскопа позволяет максимально быстро настроить параметры прибора для корректной работы с выбранным ПЭП. Оптимизация параметров работы может быть выполнена вручную, как описано ниже.

Для загрузки параметров преобразователей:

Шаг 1. Выберите пункт меню ОСНОВНЫЕ, параметр ДАТЧИК в нем и нажмите кнопку

Шаг 2. В открывшемся окне (рис.2.7а) выберите папку, название которой соответствует марке ФР преобразователя и нажмите . Откроется список всех вариантов ФР выбранного преобразователя + с возможными призмами.

Шаг 3. Выберите нужный вариант и нажмите . В окне подтверждения (рис.2.7б) выберите ДА и нажмите еще раз для загрузки данных.

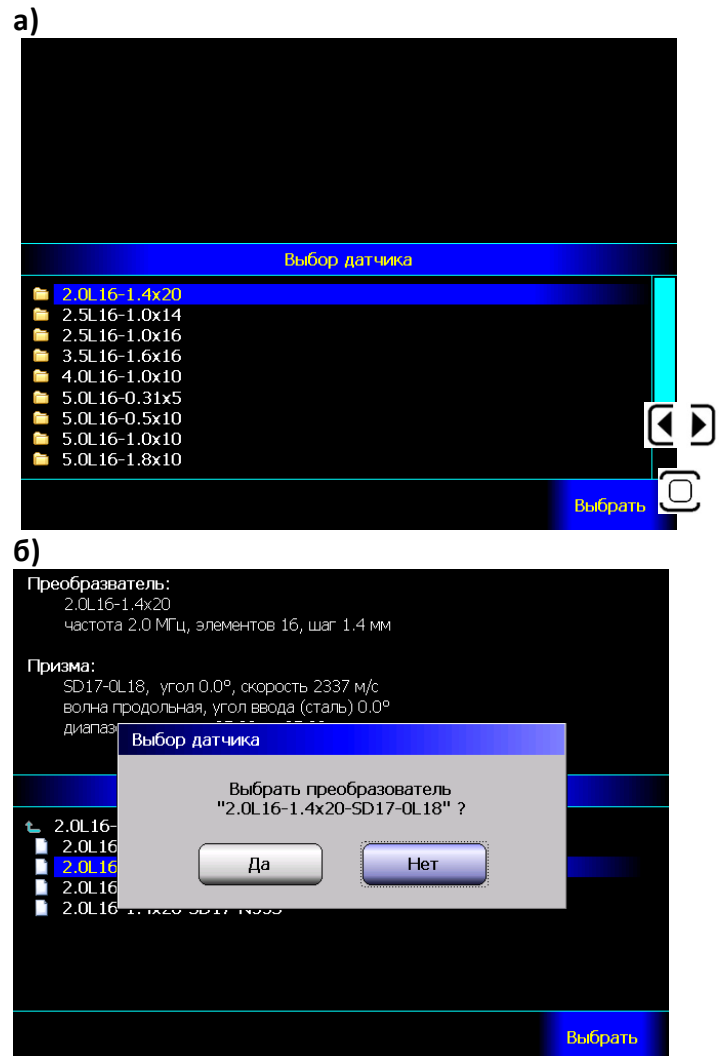


Рис. 2-7 Выбор ФР преобразователя

Внимание! В любой момент можно вернуться на шаг назад кнопкой .

2.3 Ввод параметров объекта контроля

Поскольку при работе с ФР преобразователями, все углы лучей рассчитываются с учетом скорости в объекте контроля, то параметры объекта контроля требуется задать заранее.

2.3.1 Установка скорости распространения УЗК в объекте контроля

Шаг 1. Выберите пункт меню МАТЕРИАЛ

Шаг 2. Выберите параметр V ПРОДОЛЬНАЯ и

кнопками **- +** установите корректной скоростью распространения продольных волн (волн давления) в материале объекта контроля. Шаг изменения параметра регулируется

кнопкой **□**.

Шаг 3. Выберите параметр V ПОПЕРЕЧНАЯ и

кнопками **- +** установите точную скорость распространения поперечных волн (сдвиговых волн) в материале объекта контроля. Шаг изменения параметра регулируется кнопкой

□.

2.3.2 Установка толщины объекта контроля

Толщина исследуемого материала учитывается при установке маркеров толщины на S-развертке, и необходима для построения правильной В-развертки.

Шаг 1. Выберите параметр ТОЛЩИНА в меню МАТЕРИАЛ.

Шаг 2. Кнопками **- +** установите точную толщину объекта контроля. Шаг изменения

параметра регулируется кнопкой **□**.

2.3.3 Ввод геометрии сварного соединения

Для легкой и удобной расшифровки результатов при контроле сварных соединений необходимо учитывать полную геометрию сварного соединения (разделка, ширина и высота валиков усиления), а также положение ФР датчика относительно шва. Для этого в дефектоскопе УСД-46ФР предусмотрен удобный конструктор сварного шва.

Шаг 1. Выберите пункт меню МАТЕРИАЛ

Шаг 2. Выберите параметр КОНСТРУКТОР и нажмите кнопку **□** для входа в режим установки геометрии сварного соединения (рис. 2-8)

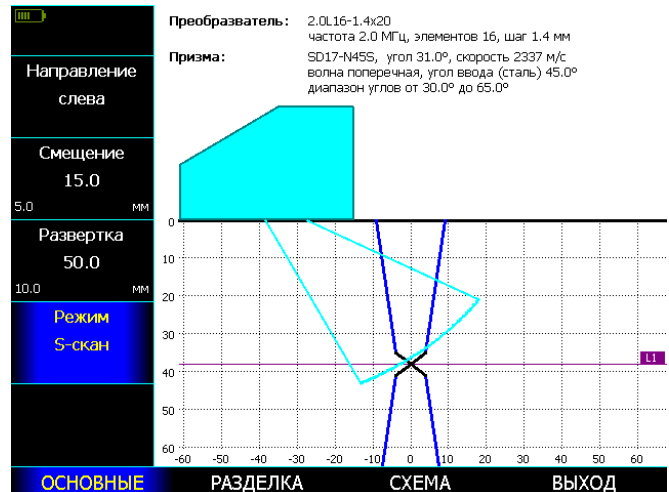


Рис. 2.8 Режим конструктора сварного шва


Режим конструктора имеет меню с пунктами, позволяющими настроить и оценить предполагаемую схему контроля.


Шаг 3. Выберите пункт ОСНОВНЫЕ

Шаг 4. Выберите параметр НАПРАВЛЕНИЕ, и, установите значение параметра используя

кнопки **- +**, в зависимости от того как расположен преобразователь: слева или справа от шва.

Шаг 5. Установите значение смещения торца преобразователя относительно шва, для визуализации того, какая часть шва будет охвачена лучом. Для этого воспользуйтесь параметром СМЕЩЕНИЕ (данный параметр прямо связан со параметром СМЕЩЕНИЕ в меню ОСНОВНЫЕ).

Шаг изменения параметра регулируется кнопкой .

Шаг 6. Установите параметр РАЗВЕРТКА для охвата всего шва УЗ лучом. (данный параметр прямо связан со параметром РАЗВЕРТКА в меню ОСНОВНЫЕ). Шаг изменения параметра регулируется кнопкой .

Шаг 7. Выберите вид сканирования S- скан или линейное сканирование L- скан с заданным фиксированным углом (рис. 2.9)

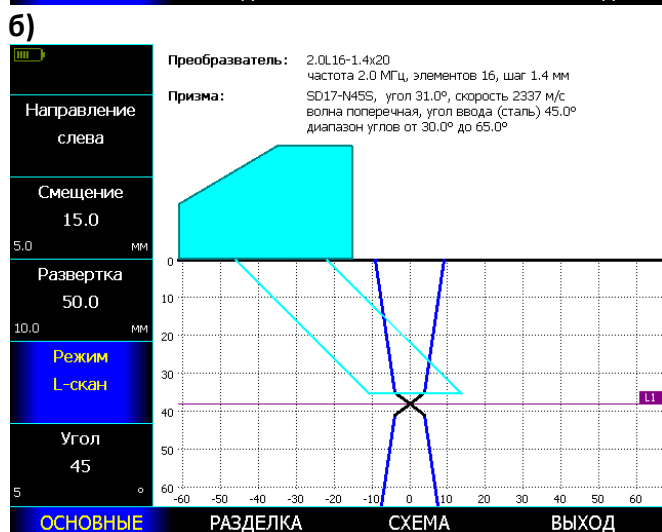
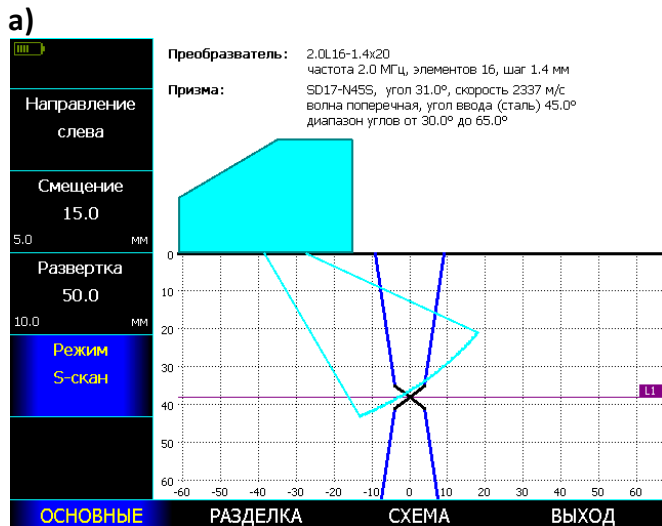




Рис. 2-9 Визуализация сканирования шва
а) секторное сканирование
б) линейное сканирование

Указание разделки сварного соединения

Шаг 1. Выберите пункт меню РАЗДЕЛКА

Шаг 2. Задайте толщину сварного соединения в

параметре ТОЛЩИНА кнопками  
(данный параметр прямо связан со параметром ТОЛЩИНА в меню МАТЕРИАЛ). Шаг изменения

параметра регулируется кнопкой .

Шаг 3. Укажите схему разделки шва в параметре СХЕМА: симметричная у свариваемых частей или раздельная.

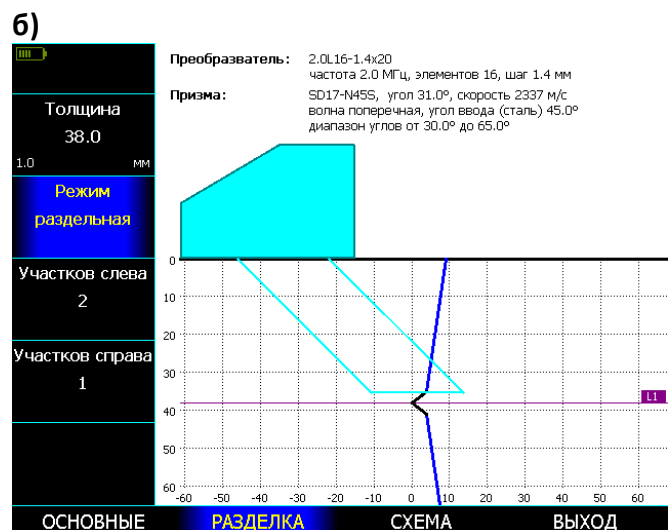
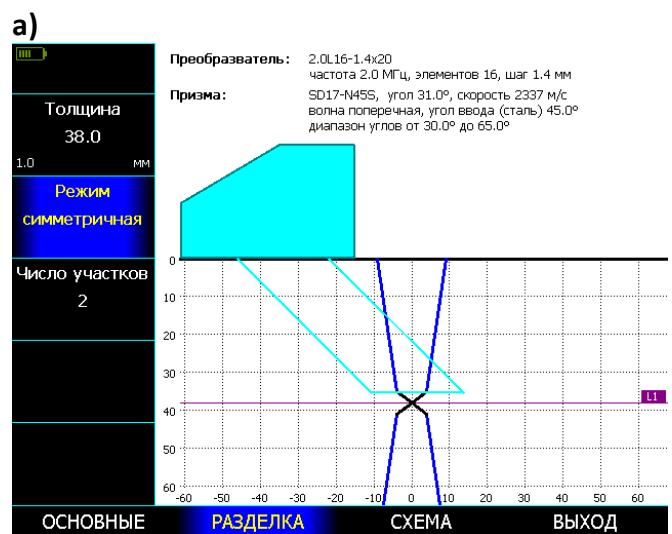


Рис. 2-10 Указание схемы разделки
а) симметричная
б) раздельная

Шаг 4. Укажите количество различных линейных участков сварного соединения (в случае раздельной схемы – для участков слева и справа отдельно). Для этого воспользуйтесь

кнопками **- +** и значением параметра ЧИСЛО УЧАСТКОВ (для симметричной схемы) или УЧАСТКОВ СЛЕВА и УЧАСТКОВ СПРАВА (для раздельной схемы)

Шаг 5. Выберите пункт меню СХЕМА.

Шаг 6. Выберите параметр УЧАСТКОВ и

кнопками **- +** выберите номер редактируемого участка

Шаг 7. Задайте все параметры участка – ОТСПУТ СВЕРХУ, ОТСТУП СНИЗУ и ВЫСОТА. В случае с раздельной схемой предварительно выберите правую или левую сторону свариваемого соединения. (рис. 2-11)

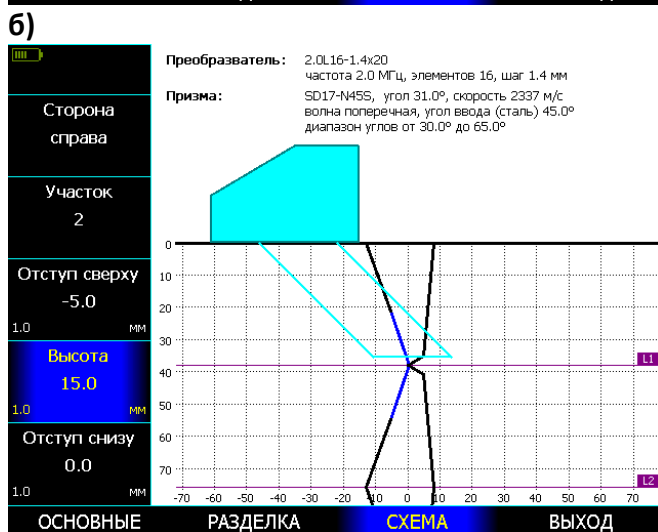
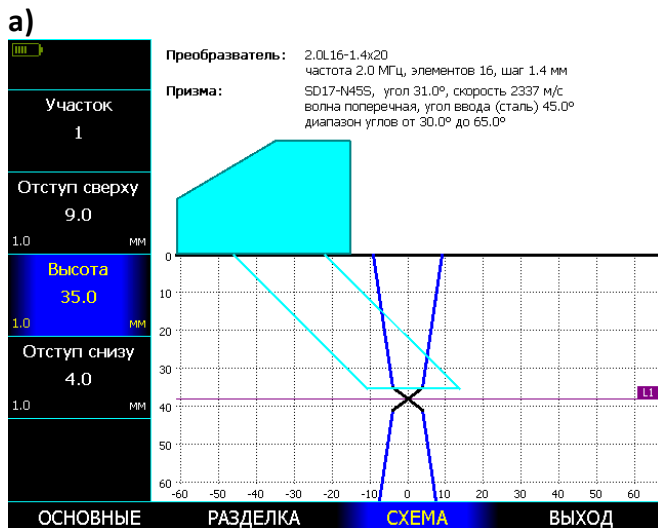


Рис. 2-11 Ввод параметров схемы разделки
а) симметричная б) раздельная

Шаг 8. Вернитесь в главное меню с помощью пункта ВЫХОД и кнопки **□**.

2.3.4 Отображение геометрии сварного шва во время контроля

После указания всех параметров изображение разделки шва можно нанести на результат сканирования. Таким образом, получается наглядная визуализация процесса контроля. (рис. 2-12)

Для этого:

Шаг 1. Выберите пункт ЭКРАН

Шаг 2. Выберите параметр ПОКАЗАТЬ ШОВ и

кнопками **- +** укажите ДА.

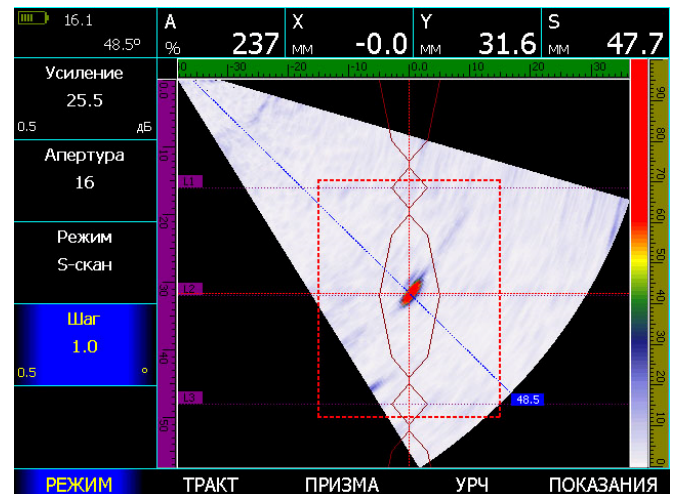


Рис. 2-12 Отображение разделки шва на скане

2.4 Экспертная настройка параметров тракта

Изменение числа периодов зондирующего импульса (ТРАКТ – ПЕРИОДОВ)

В отдельных случаях для получения максимальной амплитуды эхо-сигнала необходимо увеличить количество периодов частоты заполнения зондирующего импульса.

На рис.2-13 показан эффект применения регулировки числа периодов для датчика 5L16-1x10. При возбуждении 3 периодами амплитуда эхо-сигнала возрастает на 38% по сравнению с возбуждением 1 периодом.

Шаг 1. Выберите пункт меню ТРАКТ

Шаг 2. Выберите параметр ПЕРИОДОВ

Шаг 3. Установите количество периодов импульса возбуждения кнопками **- +**

Замечание. Следует учитывать, что увеличение числа периодов импульса возбуждения, эффективное на низких частотах, на частотах выше 5МГц может и не дать положительного результата, а также привести к снижению разрешающей способности.

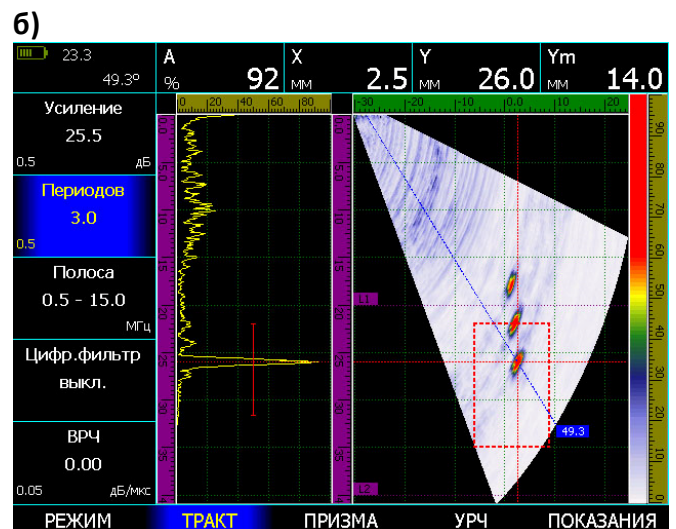
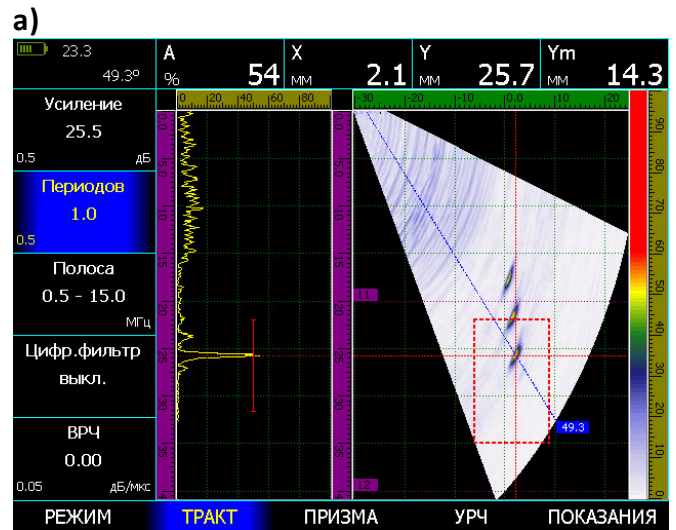


Рис. 2-13 Результат регулировки числа периодов зондирующего импульса
 а) 1 период – амплитуда сигнала 54% высоты экрана
 б) 3 периода – амплитуда сигнала 92% высоты экрана

Изменение соотношения сигнал/шум с помощью применения фильтров.

УСД-46ФР имеет встроенные узкополосные аналоговые и цифровые фильтры позволяющие, в отдельных случаях, повысить соотношение сигнал/шум.

Замечание. Для большинства стандартных применений использование фильтров не требуется. Целесообразность применения фильтров должна быть определена при разработке специальных методик контроля.

Изменение полосы частот приемного тракта (ТРАКТ – ПОЛОСА)

Установите кнопками **- +** значение параметра ПОЛОСА в меню ТРАКТ в соответствии выбранным преобразователем.

Доступны следующие значения полосы частот:

Полоса	
0,5 ... 15 МГц	
0,8 ... 2,1 МГц	
1,1 ... 2,2 МГц	
1,2 ... 4,6 МГц	
1,5 ... 3,0 МГц	
1,8 ... 2,8 МГц	
2,4 ... 4,7 МГц	
2,5 ... 8,6 МГц	
2,6 ... 3,6 МГц	
2,7 ... 4,1 МГц	
2,9 ... 3,8 МГц	
3,1 ... 4,3 МГц	
3,7 ... 6,6 МГц	
4,0 ... 6,0 МГц	
5,1 ... 9,3 МГц	
5,5 ... 13,0 МГц	

Цифровая фильтрация сигнала (ТРАКТ – ЦИФР. ФИЛЬТР)

Выключите / выключите кнопками **- +** ЦИФР.ФИЛЬТР в меню ТРАКТ для уменьшения уровня шумов, если необходимо.

2.5 Работа с ВРЧ (ТРАКТ – ВРЧ)

Дефектоскоп УСД-46ФР имеет функцию Временной Регулировки Чувствительности (ВРЧ).

Функция ВРЧ позволяет компенсировать влияние затухания и отображать сигналы от одинаковых отражателей на разной глубине – как сигналы одинаковой амплитуды. Это становится возможным благодаря разной регулировке усиления в разных точках по глубине.

В дефектоскопе реализована линейная ВРЧ, регулируемая в децибелах на микросекунду с шагом от 0.01 дБ/мкс.

На рис.2-14 показано, как с помощью усиления ВРЧ равному 0,18 дБ/мкс выравнены амплитуды сигналов от отражателей с глубины 22мм и 50мм.

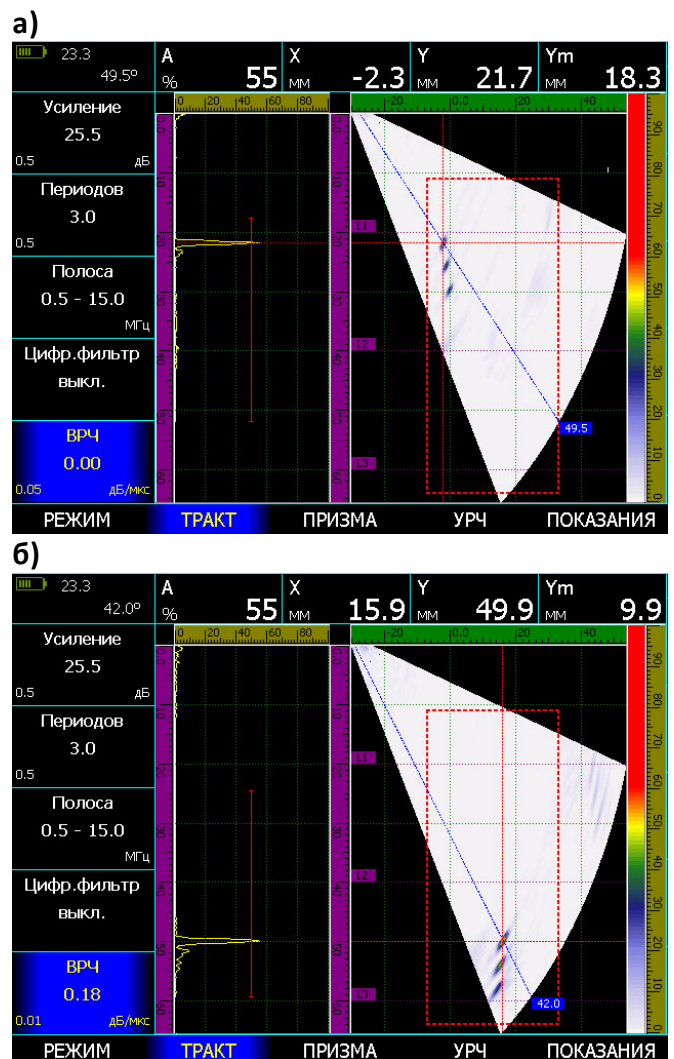


Рис. 2-14 Результат работы ВРЧ

2.6 Регулировка чувствительности по углу (УРЧ)

При работе с ФР дефектоскоп формирует последовательность фокальных законов, реализация каждого из которых позволяет получить некий суперпозиционный А-скан, сохраняемый в буферной памяти. В результате прозвучивания поперечного сечения с помощью такой последовательности фокальных законов накапливается некоторое количество таких А-сканов, из которых и формируется общий кадр изображения на экране прибора.

При таком контроле с использованием «качающегося луча» (секторном сканировании) каждому из фокальных законов соответствует разный ход лучей в призме, разная эффективная площадь излучения-приема, разные потери в призме и пр.

Простыми словами для корректного сравнения амплитуд принятых сигналов, требуется для каждого луча, ввести своей коэффициент коррекции чувствительности, в том числе и по глубине.



Реализуется это следующим образом - для одного и того же отражателя на одной глубине усиление по углам излучения выравнивается так, чтобы получить одинаковую амплитуду сигнала на всех лучах. Затем берется отражатель на следующей глубине и производится такая же операция и так далее. В результате для одного преобразователя ФР с конкретной призмой получается набор законов, позволяющих нивелировать как разность чувствительности по углу, так и неравномерность чувствительности по глубине элементов ФР в пределах допуска.


Дефектоскоп УСД-46ФР позволяет построить такие зависимости для десяти отражателей на разной глубине.

Для построения коррекции:



Шаг 1. Выберите пункт меню УРЧ

Шаг 2. Выберите параметр ОТРАЖАТЕЛЬ и



установите кнопками   значение «Добавить» или «Удалить».


Шаг 3. Нажатие кнопки  позволяет соответственно добавить или удалить отражатель. Добавьте необходимое количество отражателей в соответствие с образцом, по которому будет выравниваться угловая чувствительность.

Шаг.4 В ниже расположенной строке с аналогичным название **ОТРАЖАТЕЛЬ**

кнопками   выберите для редактирования первый отражатель **«1 из ***»**


Шаг 5. Выберите пункт **ГЛУБИНА** и кнопками

  установите глубину первого отражателя. Шаг изменения глубины

регулируется кнопкой .

Шаг 6. Повторите шаги 4-5 для всех имеющихся в образце отражателей, для диапазона глубин которых вы хотите выровнять чувствительность.

Шаг 7. Выберите пункт **КАЛИБРОВАТЬ** и

нажмите кнопку . Дефектоскоп войдет в режим калибровки УРЧ (рис.2-15)

В этом режиме:

ОЧИСТИТЬ - сброс калибровки для данного отражателя

ДАЛЕЕ – сохранение калибровки для данного отражателя и переход к калибровке следующего отражателя

ВЫХОД – выход из режима калибровки

В подменю ЗОНА:

У мин, У макс и Х мин, Х макс – границы глубины и положения залегания отражателя в которых происходит поиск и захват максимума амплитуды. Устанавливаются для устранения эффекта привязки к более мощным сигналам от углов, других отражателей и прочих конструктивных элементов, мешающим проведению калибровки.

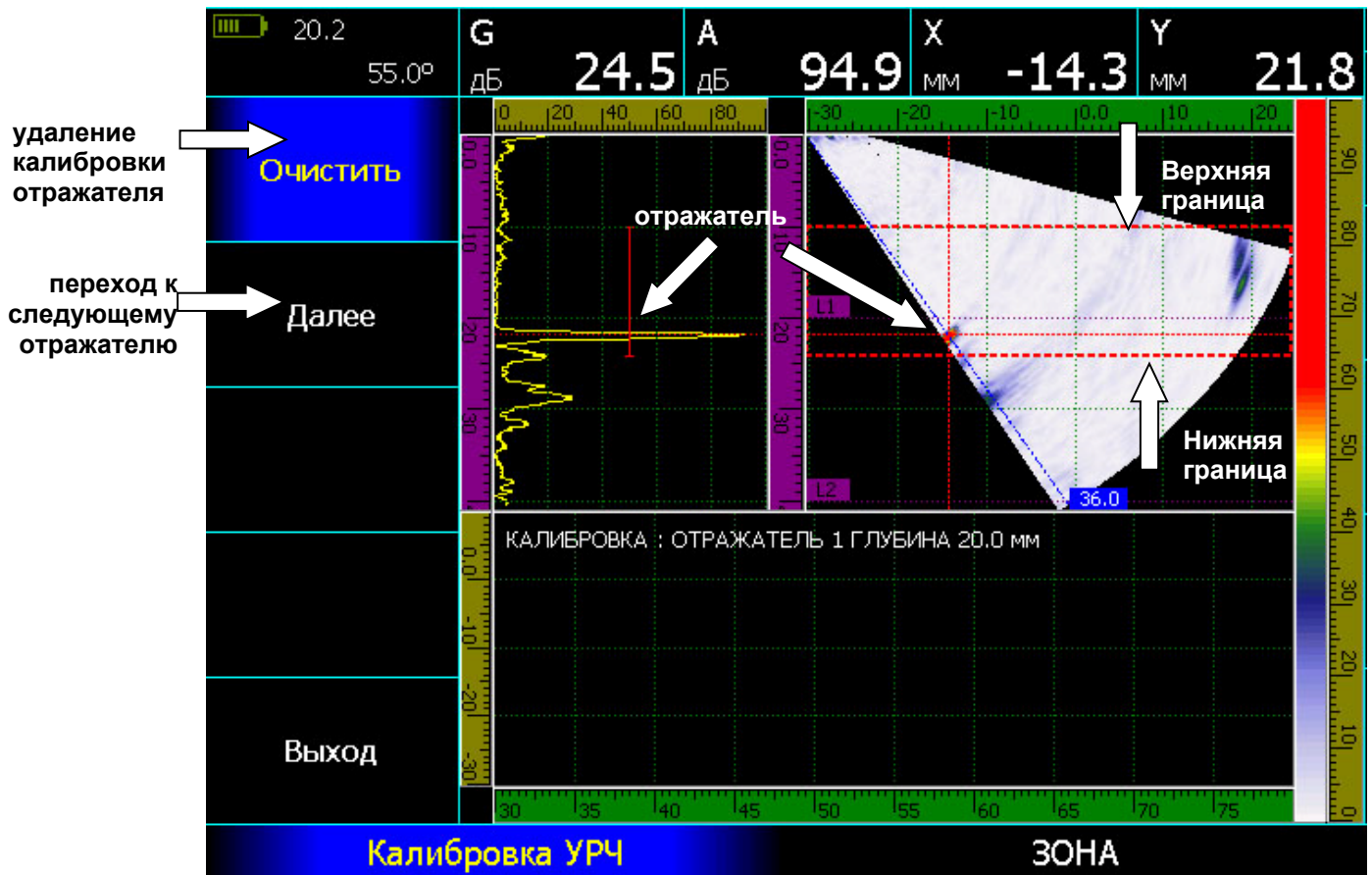



Рис. 2-15 Режим калибровки УРЧ


Шаг 8. Установите преобразователь на образец, найдите сигнал от первого отражателя на луче с минимальным углом. Если дефектоскоп автоматически не указывает на этот отражатель подкорректируйте границы Y и X в подменю ЗОНА, так чтобы отражатель был зафиксирован как имеющий максимальную амплитуду в зоне контроля.





Шаг 9. Следя за состоянием изображения

нажмите кнопку  для записи точки коррекции в буфер памяти прибора.

Шаг 10. Сдвиньте преобразователь так, чтобы отражатель находился на большем угле излучения, повторите необходимые манипуляции, описано выше и нажмите кнопку , сохранив вторую точку.

Постепенно увеличивая угол постройте кривую зависимости чувствительности от угла ввода.

Шаг 11. Если калибровка проведена корректно, то выберите кнопками  пункт ДАЛЕЕ

и нажмите . Если калибровку для этого отражателя необходимо повторить, то выберите кнопками  пункт ОЧИСТИТЬ и нажмите . Для отмены всей калибровки выберите пункт ВЫХОД и нажмите кнопку  (рис. 2-16)

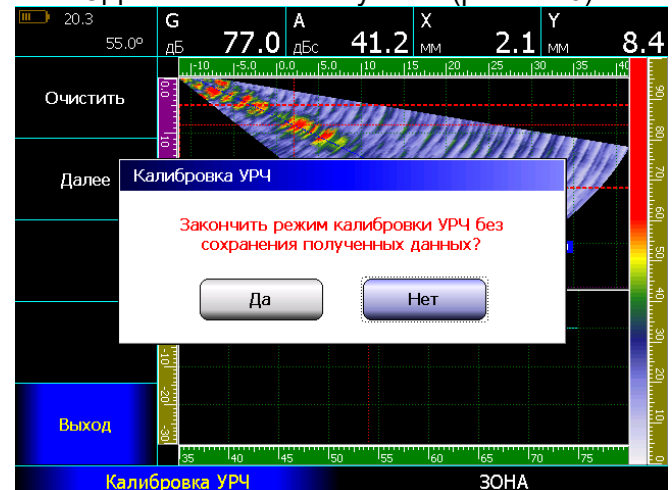


Рис. 2-16 Прерывание калибровки УРЧ

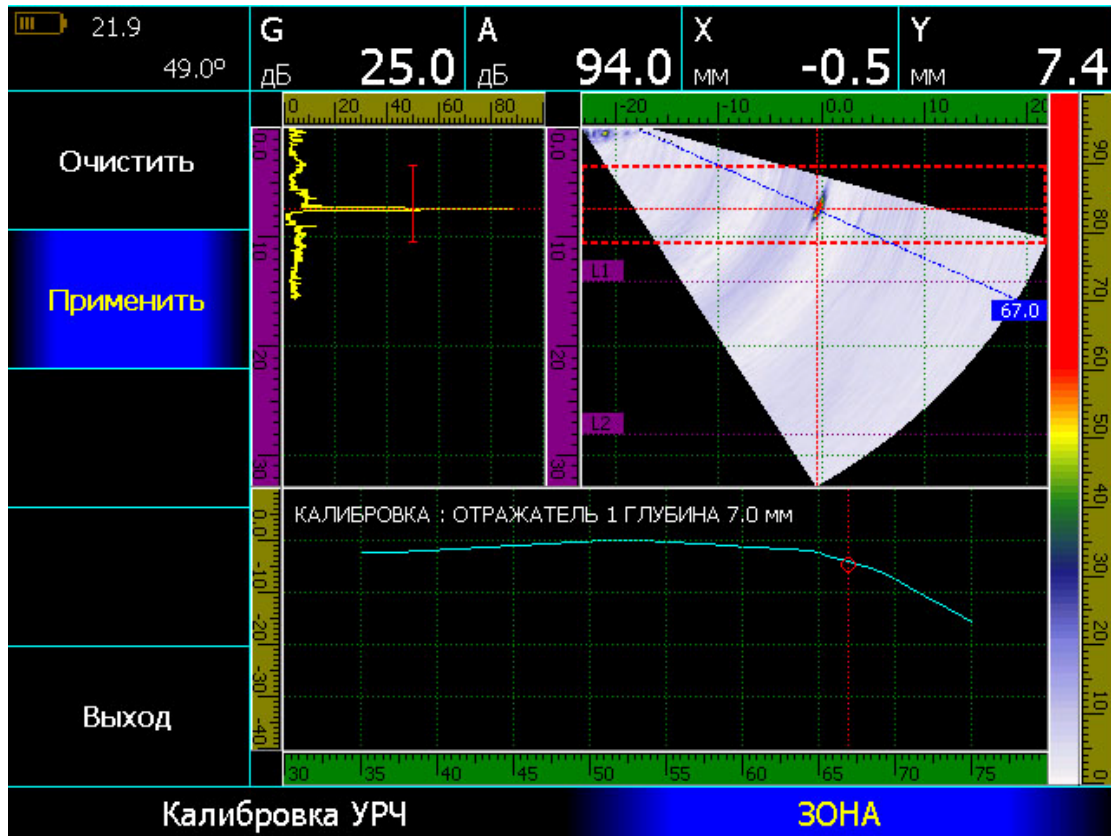


Рис. 2-17 Результат калибровки УРЧ

Шаг 12. Если калибровка всех отражателей выполнена правильно, то выберите пункт ПРИМЕНИТЬ и нажмите .

2.7 Выбор режима сканирования (РЕЖИМ/РЕЖИМ)

Дефектоскоп поддерживает два режима работы с ФР: секторное сканирование и линейное сканирование.

Секторное сканирование или S-скан, также называемое «качанием луча», представляет из себе генерацию и прием излучения под разными углами в определенном для каждого датчика диапазоне. (рис.2-18а)

Линейное сканирование или L-скан, это имитация поперечного механического сканирования преобразователем с фиксированным углом поперек плоскости контроля. L-скан полезен в тех случаях, когда в нормативной документации на классический контроль одноэлементными преобразователями строго задан фиксированный угол сканирования и отклонение от него нежелательно. (рис. 2-18б)

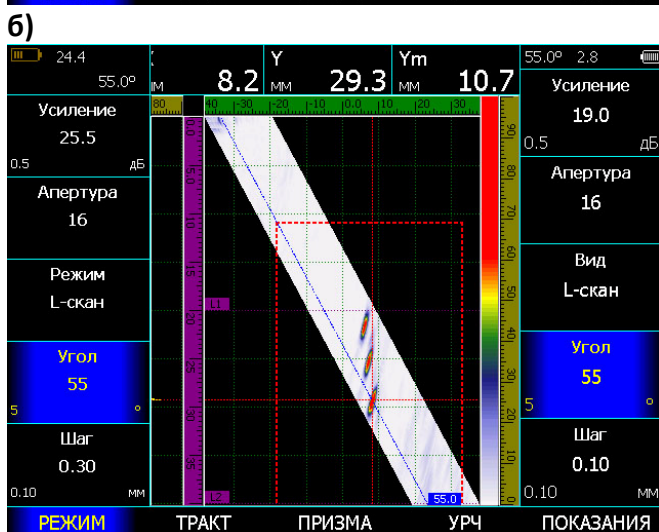
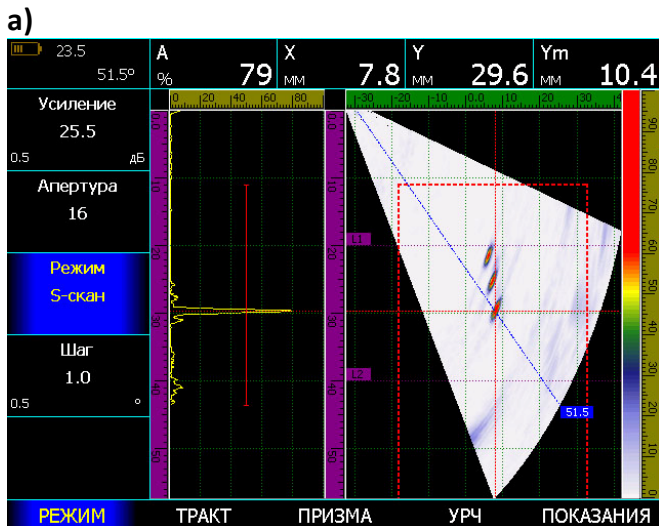


Рис. 2-18 Виды сканирования

а) S-скан, секторное сканирование (качение луча)

б) L-скан, линейное сканирование с постоянным углом

2.7.1 Работа с режимом S-скан

В режиме секторного сканирования прибор строит фокальные законы для излучения/приема колебаний под разными углами в пределах обозначенного дефектоскопом сектора.

Стандартный ФР преобразователь для дефектоскопа УСД-60ФР имеет 16 элементов. Однако, чем больше развертка – тем больше объем поступающих данных, которые надо обрабатывать прибору. Для ручного портативного дефектоскопа, экономящего на расходе батареи и массогабаритных характеристиках, постоянное использование всех 16 элементов приводит к существенному замедлению частоты регенерации изображения. Поэтому в дефектоскопе УСД-60ФР, предусмотрены регулировки, повышающие производительность без потери точности прибора в поисковом режиме.

Первая из них – это регулировка апертуры. Формально, в волновой технике, апертура – это эффективная площадь антенны, через которую излучаются и принимаются волны. В случае ФР – это количество задействованных при излучении и приеме элементов решетки.

В случае с УСД-46ФР это может быть 4, 8 или все 16 элементов. Самое качественное изображение будет на максимальной апертуре 16.

При поиске дефектов на большой глубине оптимальным по соотношению скорость/качество является апертура 8.

На рис.2-19 показаны сравнительные сканы изображений при апертуре в 8 и 16 элементов.

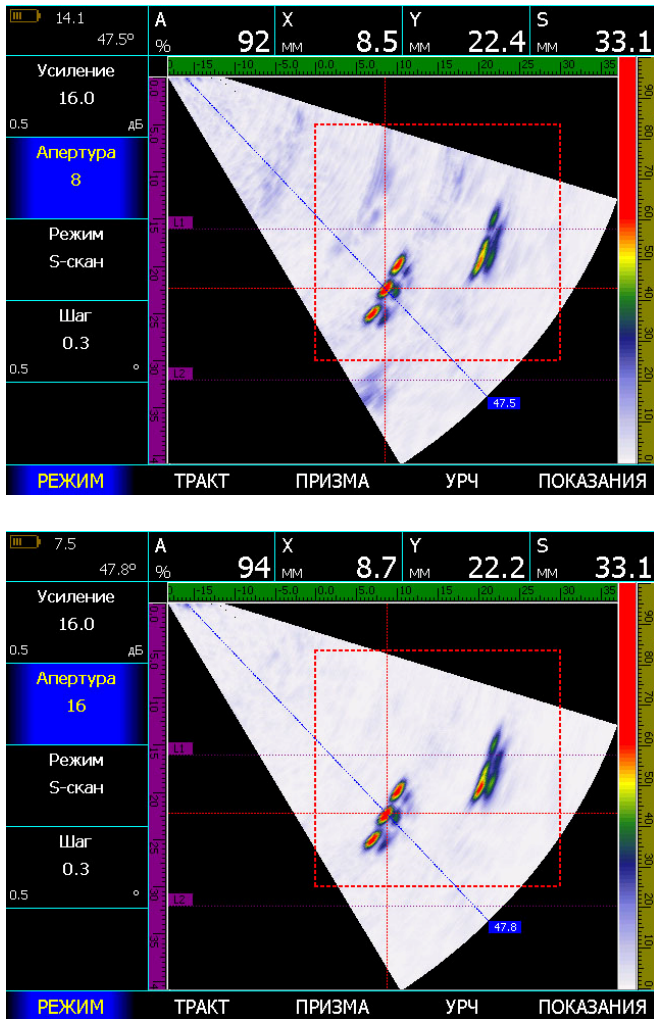


Рис. 2-19 S-сканы с апертурой 8 (а) и 16 (б)

Как видно из рисунка, благодаря математической обработке данных с помощью TFM, при незначительном ухудшении четкости картинки скорость обновления экрана на апертуре 8 составляет 14.1 Гц, а на апертуре 16 всего 7.5 Гц. При этом амплитуда измеряемого отражателя изменяется всего на 2 дБ, что в пределах погрешности.

Апертуру 16 целесообразно использовать при внимательной оценке уже найденных дефектов, либо на малых развертках.

Вторым способом увеличения производительности является изменение шага углов, с которым строится развертка.

Максимальную четкость изображения обеспечивает шаг в $0,3^\circ$. Однако, при таком шаге, при сканировании (например) в диапазоне углов ввода в сталь от 35° до 75° требуется провести анализ более 130 фокальных законов, а при угле в 1° всего 40 фокальных законов, что значительно увеличивает производительность. На рис.2-20 показано, что при смене шага с $0,5^\circ$ до $1,0^\circ$ скорость обновления экрана вырастает с 22.9 Гц до 30.3 Гц.

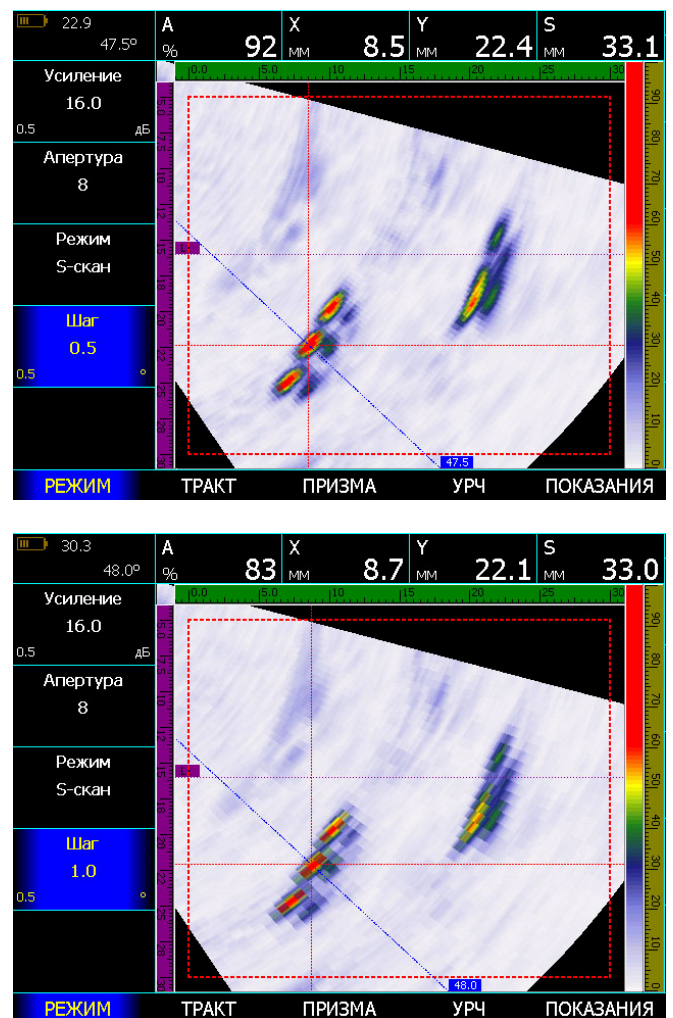


Рис. 2-20 S-сканы, построенные с шагом $0,5^\circ$ (а) и $1,0^\circ$ (б)

В целом, можно сказать, что в режиме поиска дефектов целесообразно применять апертуру и шаг сообразный с размером искомых дефектов.

2.7.2 Построение развертки изделия с учетом его толщины

Фактически S-скан представляет собой совокупность информации со всех лучей, ограниченный только разверткой. При контроле изделий ограниченной толщины (сварные швы и пр.) визуальное представление такого скана с дефектами, расположенными на, как пример, однократно отраженном луче и выходящими за маркер толщины на S-скане не совсем удобно.

Гораздо правильнее, учитывать толщину изделия и складывать лучи таким образом, чтобы дефект в корне шва отображался внизу, а дефект в верхней части шва – вверху, независимо от того на каком луче он обнаружен. Такая развертка, фактически, представляет из себя В-скан, полученный с помощью ФР преобразователя.

Для получения такой картины необходимо выбрать пункт МАТЕРИАЛ и в параметре

ТОЛЩИНА указать кнопками **- +** реальную толщину сварного соединения.

Затем выбрать пункт ЭКРАН кнопкой **☒** и поменять вид развертки в параметре ВИД кнопками **- +** на «S+V» или «S+A+V»

На рисунке 2-21 показано отображение информации при сканировании образца, толщиной 16мм с искусственным дефектом типа «зарубка». Сверху на картинках S-скан, снизу – В-скан. На рис.2-21а дефект выявляется прямым лучом и отображается внизу развертки, на рис.2-21б дефект находится на верхней плоскости образца, выявляется однократно отраженным лучом и выявляется, как и положено, вверху развертки

Как видно из рисунка, в обоих случаях изображение на В-скане интуитивно понятней, чем S-скан, даже оснащенный маркерами толщины и рисунком разделки шва.

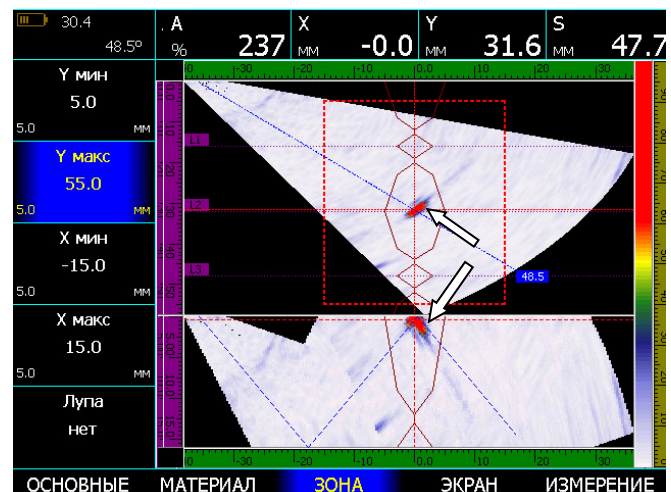
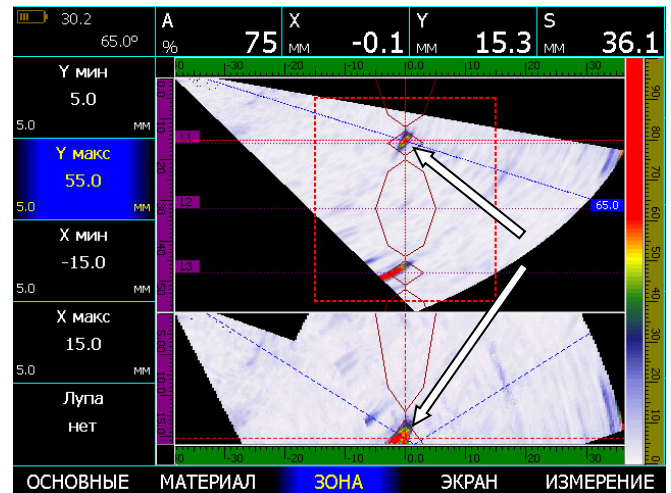


Рис. 2-21 S- и В-сканы от образца с «зарубкой»

3. Настройка дефектоскопа для измерений

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

Ниже описано как:

- Отрегулировать зону контроля и сигнализацию дефектов
- Выбрать способ определения координат максимума отражателя
- Установить величины, которые измеряются

Зона контроля на экране прибора представляет собой прямоугольник с регулируемым положением сторон. Установка размеров и положения зоны контроля является первым шагом при конфигурации дефектоскопа для определения дефектов и измерения толщины материалов.

3.1 Установка положения зоны контроля

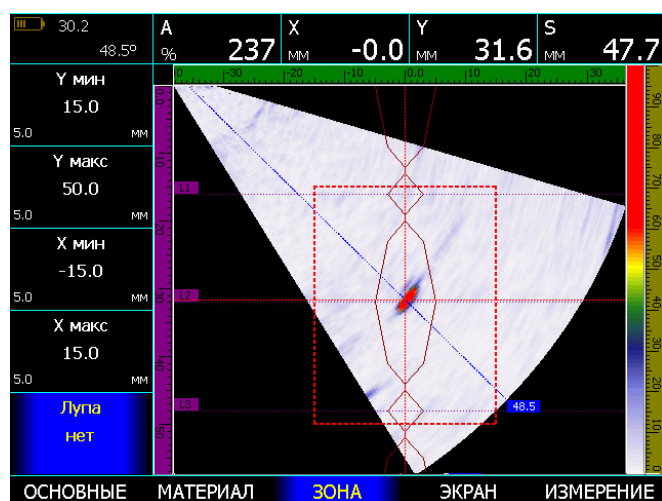


Рис. 3-1 Установка зоны контроля

Регулировка границ зоны контроля

Шаг 1. Выберите пункт меню ЗОНА

Шаг2. Выберите пункт Y МИН и установите

кнопками **- +** значение ближней с поверхности границы зоны контроля

Шаг3. Выберите пункт Y МАКС и установите

кнопками **- +** значение дальней от поверхности границы зоны контроля

Шаг4. Выберите пункт X МИН и установите

кнопками **- +** значение ближней от преобразователя (по поверхности объекта контроля) границы зоны.

Шаг5. Выберите пункт X МАКС и установите

кнопками **- +** значение дальней от преобразователя (по поверхности объекта контроля) границы зоны.

3.2 Режим «электронная лупа»

Для увеличения во все окно содержимого зоны контроля выберите параметр ЛУПА и кнопками

- + установите ДА.

На рис.3-2 показано увеличенное изображение зоны контроля, аналогичное рисунку 3-1

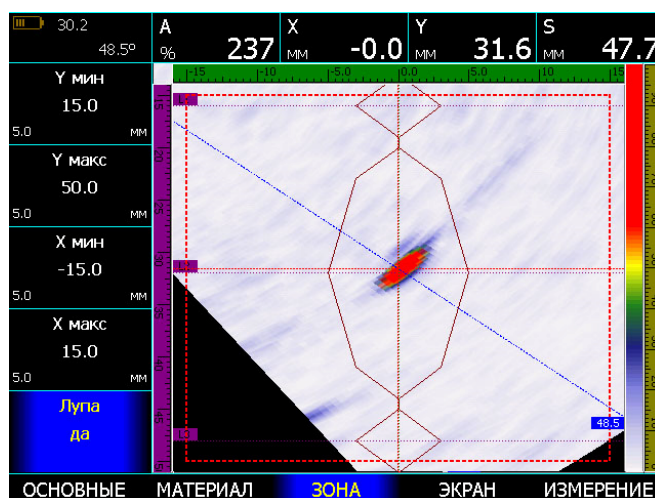


Рис. 3-2 Увеличение зоны контроля на весь экран

3.3 Выбор способа определения координат отражателя (ИЗМЕРЕНИЕ - РЕЖИМ)


В дефектоскопе имеется три режима определения координат сигнала на развертке:

- **ПО МАКСИМУМУ** – в зоне контроля находится сигнал с максимальной амплитудой и угол ввода УЗК, под которым он принят. Координаты максимума этого сигнала автоматически оцениваются
- **ПО ЛУЧУ** – оператор указывает угол луча, а дефектоскоп на этом луче ищет максимум и считает его координаты.
- **ВРУЧНУЮ** – оператор сам указывает угол луча и координаты X и Y отражателя

Шаг 1. Выберите пункт меню ИЗМЕРЕНИЕ

Шаг 2. Выберите параметр РЕЖИМ


Шаг 3. Для установки автоматического поиска максимальной амплитуды сигнала в зоне

контроля выберите кнопками  значение «ПО МАКСИМУМУ»


Для установки автоматического поиска максимального сигнала на выбранном луче выберите значение «ПО ЛУЧУ»

Для ручного выбора сигнала установите значение «ВРУЧНУЮ»

Шаг 4. Для режимов «ПО ЛУЧУ» и «ВРУЧНУЮ»

выберите параметр ЛУЧ и кнопками  выберите угол луча.

Шаг 5. Для режима «ВРУЧНУЮ» выберите

параметр X и параметр Y и кнопками  подведите по экрану курсор к отражателю.

3.4 Выбор измеряемых величин (ИЗМЕРЕНИЕ-ВЕЛИЧИНА)


Дефектоскоп может вычислять несколько типов величин, но одновременно на экран выводятся только максимум четыре из них. Для установки выводимых величин:

Шаг 1. Выберите пункт **ПОКАЗАНИЯ**

Изменяемые величины

- **A,%** - амплитуда в % высоты экрана
- **A, дБ** - амплитуда в дБ относительно уровня порога А-скана
- **A, дБс** – амплитуда в дБ относительно опорного (эталонного) сигнала
- **S** – путь до отражателя «по лучу»
- **X** – координата отражателя по поверхности объекта контроля от торца призмы преобразователя
- **Y** - координата отражателя по глубине без учета толщины материала
- **Ym** – координата отражателя по глубине с учетом введенной толщины материала
- **ЛУЧ** номер луча на котором найден отражатель (при контроле листов/пластин/сварных швов и пр). Вычисляется исходя из толщины материала, указанной в параметре **ТОЛЩИНА** в меню **МАТЕРИАЛ**
- **ERS** –эквивалентная площадь отражателя в мм². Рассчитывается исходя из сравнения с эквивалентной площадью опорного (эталонного) сигнала, заданной в параметре **ОПОРН.ERS** в меню **ИЗМЕРЕНИЕ**.

Шаг 2. Выберите параметр **ПОКАЗАНИЯ 1** с

помощью кнопок  установите одну из измеряемых величин.

Шаг 3. Повторите это для параметров **ПОКАЗАНИЯ 2, 3 и 4**

3.5 Сохранение и вызов настроек



Настройки дефектоскопа могут быть сохранены в памяти. При вызове настройки текущие параметры заменяются параметрами из памяти прибора, и на экране отображается сохраненный вместе с параметрами сигнал.

Хранение настроек устроено в виде файловой системы с папками любого уровня вложенности.

Сохранение настроек (НАСТРОЙКИ-СОХРАНИТЬ НАСТРОЙКУ)

Шаг 3. Выберите пункт меню **НАСТРОЙКИ**

Шаг 4. Выберите параметр **СОХРАНИТЬ**

НАСТРОЙКУ с помощью кнопок  

и нажмите кнопку 

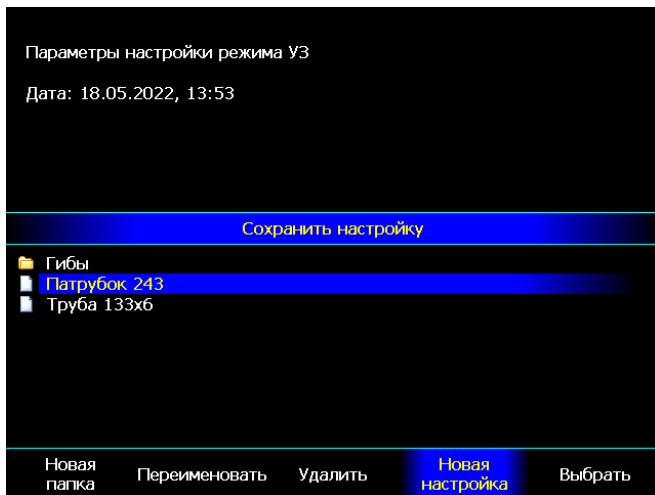




Рис.3-21 Сохранение настройки

Настройку можно сохранить в корневой папке, либо создать новую папку, где будут храниться однотипные настройки с целью упорядоченного доступа.

Шаг 5. Используйте кнопки   для выбора строки **НОВАЯ НАСТРОЙКА** либо

НОВАЯ ПАПКА и нажмите кнопку 

На экране откроется окно, аналогичное показанному на рис. 3-22

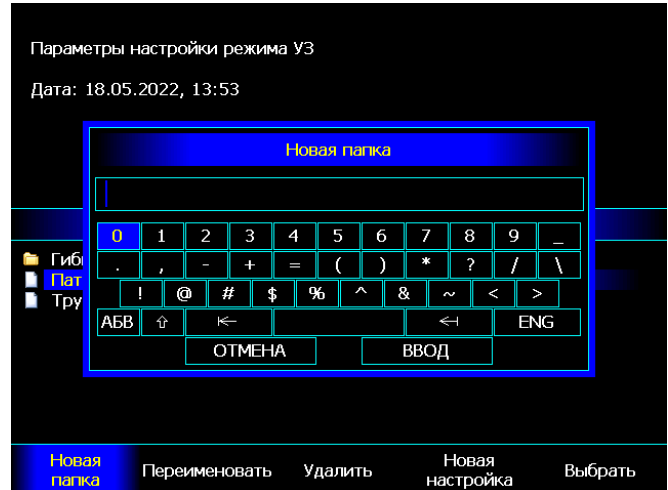



Рис.3-22 Сохранение новой настройки

Шаг 6. Используя кнопки   для выбора

соответствующей строки, кнопки   для

выбора символа в ней и кнопку  для подтверждения выбора символа – задайте имя настройки. Затем выберите на экранной

клавиатуре слово ВВОД и нажмите 

Загрузка настройки из памяти (НАСТРОЙКИ-ЗАГРУЗИТЬ НАСТРОЙКУ)

Шаг 1. Выберите пункт **ЗАГРУЗИТЬ**

НАСТРОЙКУ в меню **НАСТРОЙКИ** и нажмите

кнопку 

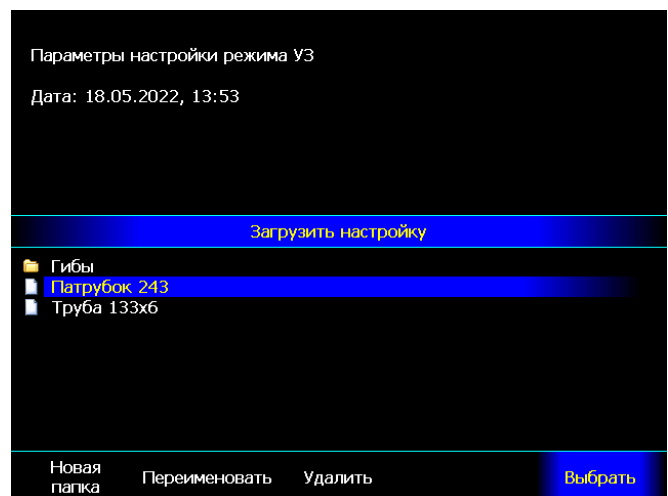




Рис.3-23 Загрузка настройки

Шаг 2. Используйте кнопки   напротив пункта **ВЫБОР ВВЕРХ/ВНИЗ** для выбора настройки из списка.

Переименование настроек

Любую настройку или папку можно переименовать, зайдя в режим сохранения или загрузки настройки из памяти (см. рис. 3-21 или 3-23), выбрав пункт **ПЕРЕИМЕНОВАТЬ** и нажав

кнопку .

Открывшееся окно будет аналогично показанном на рис.3-22

Отмена действия и выход в предыдущее окно-

кнопка .

Удаление настроек

Любую настройку можно удалить из режимов сохранения или загрузки настройки из памяти (см. рис. 3-21 или 3-23), выбрав пункт **УДАЛИТЬ**

и нажав кнопку .

Открывшееся окно показано на рис.3-24

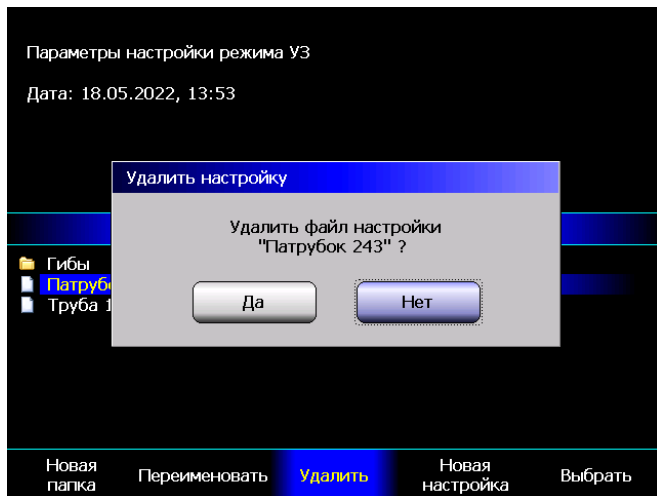







Рис.3-24 Удаление настройки

Используйте кнопки   выберите «ДА» и нажмите кнопку . Настройка будет удалена из памяти. Для отказа от удаления выберите «НЕТ» и нажмите кнопку  или просто нажмите кнопку .


Внимание! Папку с настройками целиком удалить нельзя.

4. Использование возможностей прибора во время контроля

4.1 Изменение усиления



Усиление дефектоскопа, которое увеличивает или уменьшает амплитуду сигналов, регулируется с помощью параметра **УСИЛЕНИЕ**, доступного практически из любого меню.


4.1.1 Выбор шага изменения усиления

При регулировке усиления каждое нажатие кнопки , когда параметр **УСИЛЕНИЕ** выбран для изменения, повышает или понижает уровень усиления на некий дБ-шаг. Возможен выбор из нескольких шагов изменения усиления:


Шаг изменения усиления: **0,5дБ; 1дБ; 2дБ и 6дБ**.

4.1.2 Выбор значения программируемой кнопки


При регулировке усиления нажатие кнопки  может поднимать/опускать усиление на некую предварительно заданную величину. Повторное нажатие кнопки  возвращает усиление к обычному рабочему значению. Это может быть использовано, например, для быстрого увеличения усиления при переходе на поисковый уровень фиксации дефектов.

Шаг 1. Для того, чтобы задать значение величины дБ для кнопки  выберите пункт меню **УСТАНОВКИ** и выберите параметр **+дБ**.

Шаг 2. Кнопками   установите требуемое значение. При этом каждое нажатие

кнопки  будет менять шаг регулировки значения 0.5- 1 -2 или 6 дБ.

4.2 Переход в режим обычного классического дефектоскопа

Для того, что быстро войти в режим классического дефектоскопа выберите в меню **НАСТРОЙКИ** пункт **РЕЖИМ УЗ** и нажмите кнопку .


Прибор войдет в режим классического одноканального дефектоскопа. При таких переключениях все текущие настройки дефектоскопа с ФР и классического дефектоскопа сохраняются в памяти, поэтому оператор может переключаться в другой режим возвращаться назад без потери рабочих данных.

Для работы с классическим одноканальным дефектоскопом воспользуйтесь соответствующим отдельным руководством по эксплуатации.

4.3 Режим «электронная лупа»

Для увеличения сигналов, находящихся в зоне контроля, предназначен режим «электронная лупа», позволяющий растянуть сигналы на все окно прибора.

Включается и выключается электронная лупа

кнопкой 

Также можно включать/выключать ее через параметр **ЛУПА** в меню **ЗОНА**

4.4 Изменение вида экрана

В дефектоскопе УСД-46ФР предусмотрено четыре вида отображения информации:

- Только S-скан (рис.4-1а).
На экране отображается только секторное сканирование.
- S-скан и A-скан (рис 4-1б)
На экране отображается классический A-скан и секторное сканирование.
- S-скан и B-скан (рис.4-1в)
С отображением секторного сканирования и скана объекта с учетом его толщины
- S-скан, B-скан и A-скан с отображением секторного сканирования и скана объекта с учетом его толщины

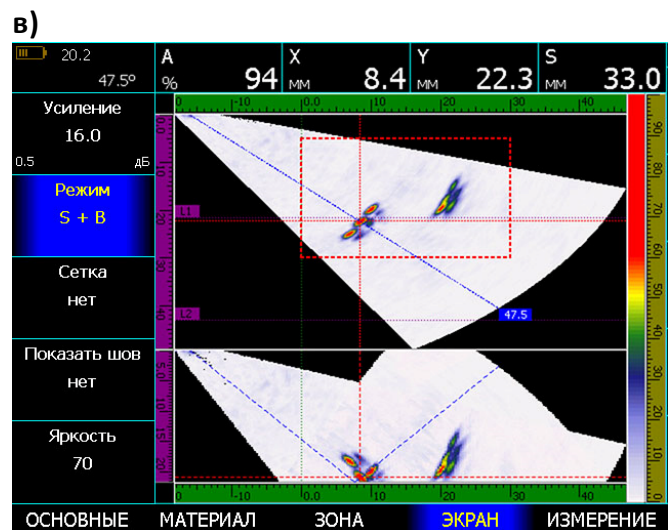
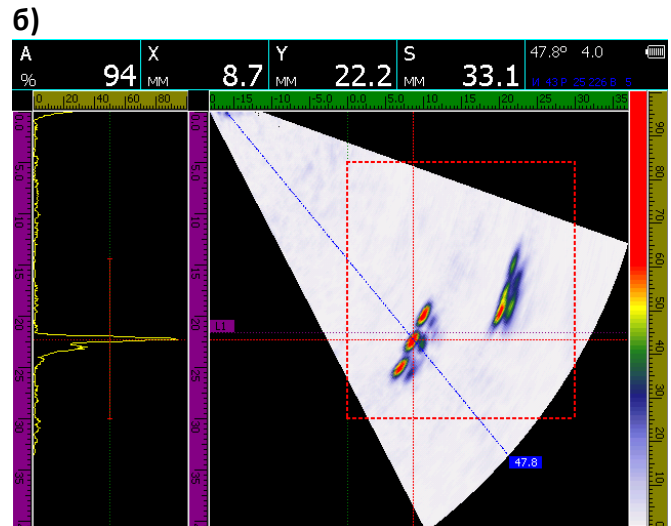
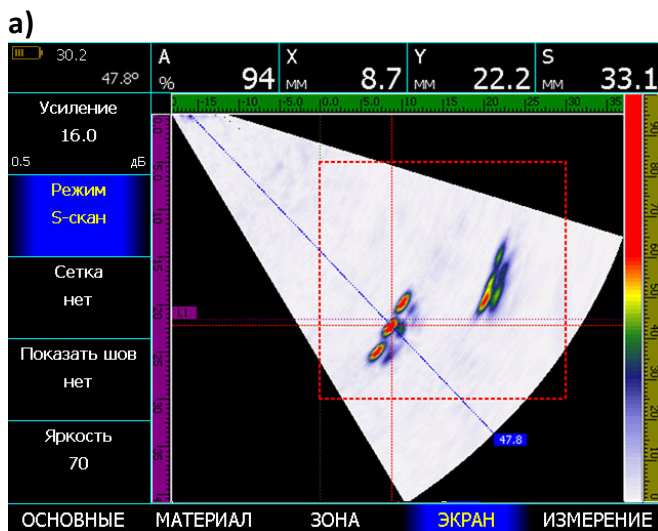


Рис. 4-1 Виды разверток на экране дефектоскопа

4.5 Сохранение и просмотр результатов контроля

Результаты измерений могут быть сохранены в виде протоколов измерений. При сохранении результата автоматически сохраняется полный протокол контроля, т. е. вид экрана, параметры настройки, дата и время сохранения протокола.

4.8.1 Сохранение результата







Шаг 1. Для сохранения результата нажмите кнопку . Откроется окно, аналогичное показанному на рис.4-2




Рис. 4-2 Сохранение результата

Шаг 2. Вы можете перезаписать существующий результат или создать новый.

Выбор действия осуществляется кнопками  и , подтверждение кнопкой 

Перемещение по списку результатов осуществляется кнопками  и 

Создание нового файла результата

Для создания нового файла результатов выберите пункт НОВЫЙ РЕЗУЛЬТАТ и нажмите кнопку . На экране появится диалоговое окно с раскладкой алфавита, цифр и символов. (рис.4-3)

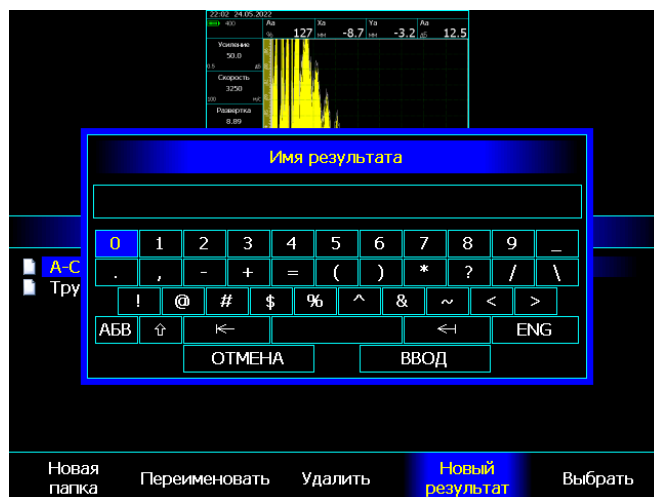









Рис. 4-3 Создание нового имени файла результатов

Используя кнопки  и  для выбора соответствующей строки, кнопки  и  для

выбора символа в ней и кнопку  для подтверждения выбора символа – задайте имя настройки. Затем выберите на экранной клавиатуре слово ВВОД и нажмите .

Создание новой папки для результатов

Результат также можно сохранить в любую из существующих папок или создать новую папку с результатами для их упорядочивания. Для этого выберите пункт НОВАЯ ПАПКА и нажмите кнопку . В открывшемся окне, аналогичном показанному на рис.4-3, введите имя новой папки.

Перезапись существующего файла

Для записи результата в уже существующий файл, выберите файл из списка, потом пункт

ВЫБРАТЬ и нажмите кнопку

На экране появится диалоговое окно, как показано на рис. 4-4

Выберите «ДА» кнопками и нажмите кнопку для замены содержимого файла.

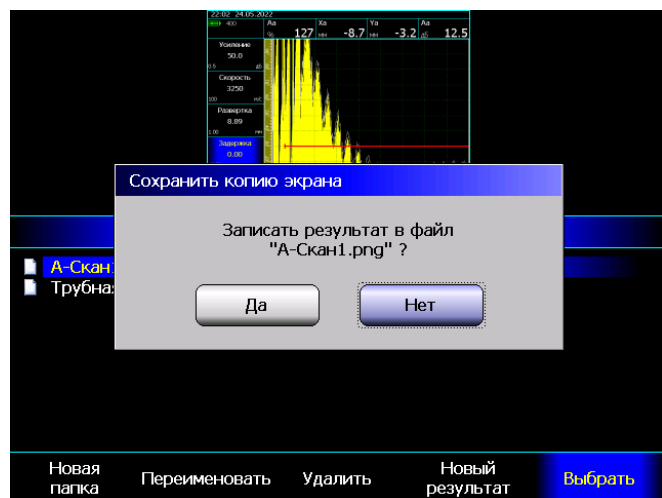


Рис.4-4 Перезапись существующего файла

Изменение имени существующего файла

В любой момент времени можно изменить имя файла, выбрав пункт **ПЕРЕИМЕНОВАТЬ** и

нажав кнопку . Открывшееся окно будет аналогично показанному на рис.4-7

Удаление существующего файла

В любой момент времени можно удалить любой файл, выбрав пункт **УДАЛИТЬ** и нажав кнопку

. Открывшееся окно будет аналогично показанному на рис.4-5

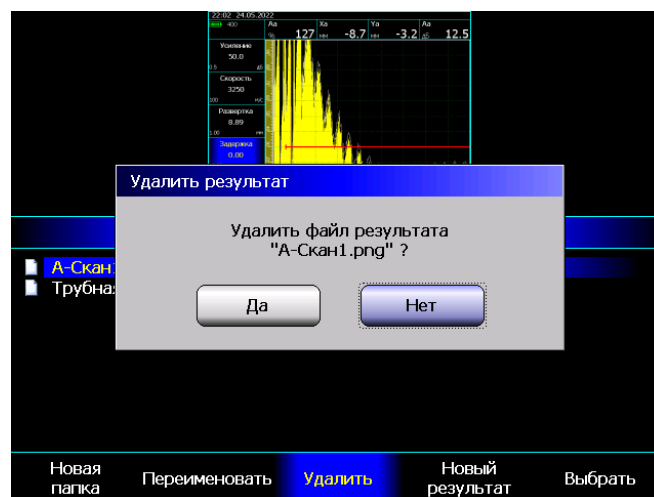


Рис.4-5 Удаление файла

Сброс действия и возврат в предыдущее окно


осуществляется кнопкой

4.6 Полноэкранный режим работы

В полноэкранный режим работы на экране изображение занимает всю площадь, а меню не отображается

Для включения полноэкранный режима



нажмите кнопку . Возврат в обычный режим производится той же кнопкой.

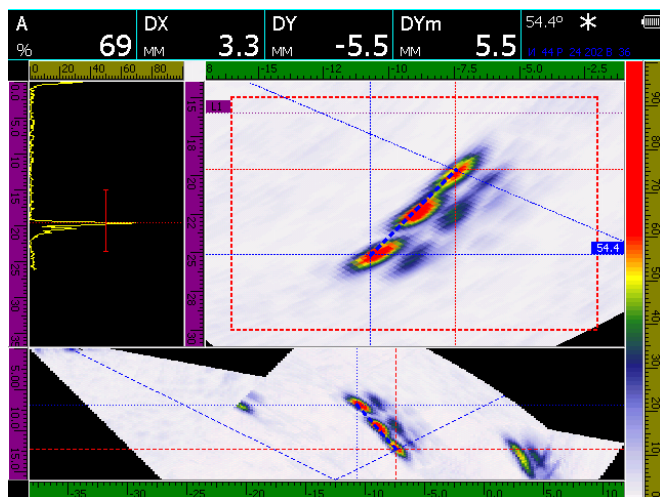


Рис. 4-6 Полноэкранный режим работы

5. Автоматическая проверка работоспособности

Дефектоскоп с ФР является электронной системой со сложными алгоритмами математической обработки. В отличие от одноканального дефектоскопа при работе с 16-ти канальными ФР преобразователями практически невозможно визуально оценить корректную работу коммутатора прибора и всех элементов преобразователя. При выходе из строя части элементов или каналов коммутатора, картинка по-прежнему может отображаться вполне сносно, но с ошибками в измерениях. Для гарантирования достоверности результатов дефектоскоп УСД-46ФР снабжен программой автоматической самодиагностики, не требующей специальных навыков у оператора.

5.1 Проверка преобразователя

Встроенная программа самодиагностики позволяет оператору быстро оценить качество работы преобразователя с ФР без применения специальной аппаратуры.

Шаг 1. Если вы используете наклонную призму с ФР преобразователем, то снимите ее и либо установите прямую призму, либо поставьте преобразователь со слоем акустической смазки на плоскопараллельный образец.

Шаг 2. Выберите пункт **НАСТРОЙКИ** и параметр **ПРОВЕРКА ДАТЧИКА**

Шаг 3. Нажмите кнопку

В этом режиме откроется специальное окно (рис.5-1)

Шаг 4. Выберите пункт **ЭЛЕМЕНТ** и используя

кнопки **- +** выберите любой из 16-ти элементов ФР. В верхней части окна будет показан А-скан для этого элемента, а внизу на графике распределения чувствительности текущий элемент будет выделен красным. График показывает разброс чувствительности по всем 16ти элементам ФР с указанием отклонений всех элементов и максимальным разбросом на всей решетке.

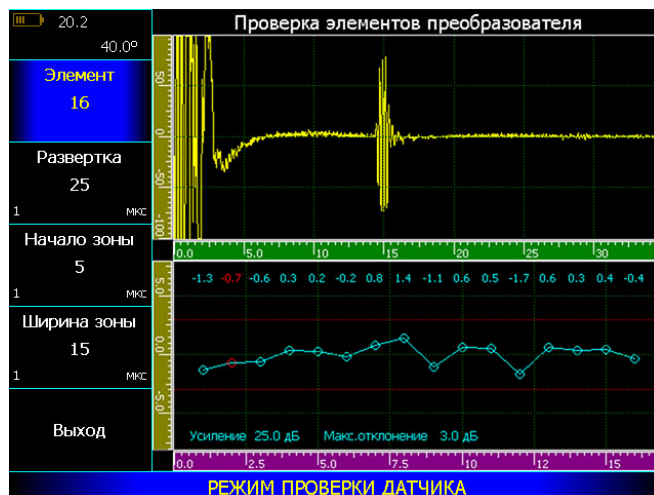


Рис. 5-1 Режим проверки элементов преобразователя с ФР

На исправном преобразователе ФР – разброс элементов не должен превышать 1,5-2,5 дБ. Разброс в 3-4 дБ вполне допустим для большинства рядовых задач контроля, а разброс свыше 6 дБ говорит о низком качестве преобразователя. Преобразователи с явно неработающими элементами подлежат замене.

При этом есть возможность изменить параметры развертки, а также начало и ширину зоны контроля для проверки работоспособности и разброса чувствительности на различной глубине

6. Меры безопасности

Источником опасности при эксплуатации дефектоскопа, при работе от сети переменного напряжения, 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/см². в соответствии с ГОСТ 12.1.019.

Для полного обесточивания дефектоскопа после его выключения необходимо вынуть кабель блока питания из разъема питания и отключить аккумуляторную батарею. Устранение неисправностей дефектоскопа производится только после полного обесточивания. Максимальное напряжение на элементах схемы внутри корпуса 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 I 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 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 ($220 \pm 10 \%$) В, частотой 50 Гц. Питающая сеть должна обеспечиваться защитой от замыкания на землю, которая устанавливается с действием на отключение.

7. Техническое обслуживание

Техническое обслуживание дефектоскопа сводится к проведению профилактических работ с целью обеспечения нормальной работы 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.

8. Метрологическая поверка

Дефектоскоп УСД-46ФР должен проходить поверку, согласно утвержденной методике.
Межповерочный интервал – 1 год.

9. Транспортирование и хранение

Транспортирование и хранение дефектоскопа осуществляют упакованным в специальную сумку или кейс, входящими в комплект поставки.

Транспортирование дефектоскопа может осуществляться любым видом транспорта, предохраняющим от непосредственного воздействия осадков, при температуре окружающей среды от минус 25 до 55 °С (ГОСТ 12997 п. 2.24). При транспортировании допускается дополнительная упаковка дефектоскопа в полиэтиленовый мешок, картонную коробку или ящик, предохраняющие сумку от внешнего загрязнения и повреждения.

Дефектоскопы не подлежат формированию в транспортные пакеты.

10. Гарантии изготовителя

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие дефектоскопа требованиям ТУ при соблюдении потребителем правил эксплуатации, транспортирования, хранения, предусмотренных настоящими техническими условиями.

Гарантийный срок эксплуатации электронного блока дефектоскопа 36 месяцев со дня продажи.

Гарантийный срок на аккумуляторную батарею - 12 месяцев со дня продажи.

Гарантийный срок не распространяется на естественный износ рабочих частей, комплектующих (кабели, преобразователи, призмы) в процессе эксплуатации.

11. Свидетельство о выпуске

Дефектоскоп ультразвуковой УСД-46ФР, заводской номер _____ соответствует техническим условиям и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска “ ____ “ _____ 202 ____ г.

Первичная поверка проведена в комплекте с преобразователями:

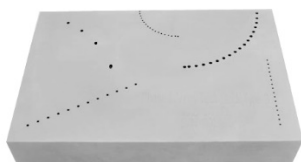
Ультразвуковые преобразователи с ФР



Соединительные кабели



Стандартные образцы



Аккумуляторы, блоки питания, защитные чехлы



Запасные части и принадлежности

Наименование
Аккумулятор Li-ион для УСД-46ФР
Защитный чехол с крепежными ремнями и блендой
Блок питания сетевой 15В / 220В
Кабель 46-USB Mini для связи с ПК
Сумка фирменная для переноски

Артикул
62152
60111
39015
20203
60121