

Руководство по эксплуатации ультразвукового дефектоскопа VA-UD01



V20160623

Общее описание

Данный прибор относится к линейке портативных и полностью цифровых ультразвуковых дефектоскопов. Серия представлена двумя моделями — расширенной версией и базовой версией — которые обеспечивают возможность быстро и точно обнаруживать, локализовать и оценивать степень выраженности дефектов материалов, изделий и конструкций. В частности, они высокоэффективны при использовании методов неразрушающего контроля сварных швов, трещин, включений и пористости металла и пригодны для эксплуатации как в лабораторных условиях, так и вне помещений, в том на производственных, промышленных и строительных площадках. Благодаря своему широкому спектру применения дефектоскоп может быть чрезвычайно полезен для обнаружения дефектов и контроля качества в производстве, металлургии, металлообработке, химическом машиностроении и других отраслях. Кроме того, он также может широко использоваться для контроля безопасности в процессе эксплуатации и оценки состояния без останова оборудования в авиационной, железнодорожной и транспортной отраслях, а также в производстве котлов и сосудов, работающих под давлением.

Внимание!

- ◇ Прибор должен использоваться только в сфере промышленности и производства. Он не предназначен для проведения медицинских обследований.
- ◇ Для обеспечения безопасности при эксплуатации прибора оператор должен обладать обширными знаниями в области неразрушающего контроля.
- ◇ Дефектоскоп должен использоваться только в соответствующих условиях, в частности, не допускается эксплуатировать дефектоскоп в условиях сильного магнитного поля или сильной коррозии.
- ◇ Для предотвращения ненужных потерь и обеспечения безопасности пользователя при работе с дефектоскопом необходимо соблюдать руководство по эксплуатации.
- ◇ При обнаружении неисправности дефектоскопа следует обращаться к дилеру. Не допускается самостоятельно производить разборку или ремонт.

Заявление

Мы не несем ответственности за любые последствия в результате нарушения правил эксплуатации прибора. Прибор должен эксплуатироваться в соответствии с инструкциями, изложенными в руководстве по эксплуатации.

Комплект поставки



Комплект поставки ультразвукового дефектоскопа

№ п/п	Наименование
1	Дефектоскоп ультразвуковой
2	Чехол
3	Сетевой кабель
4	Руководство по эксплуатации
5	Паспорт
6	Пьезоэлектрический преобразователь

Оглавление

1 Предисловие	1
1.1 Технические особенности.....	1
1.2 Технические характеристики.....	3
1.3 Необходимые знания перед началом эксплуатации	5
1.4 Предостережение.....	5
1.5 Надлежащее техническое обслуживание	5
2 Вводная информация о приборе.....	5
2.1 Процесс заряда	5
2.1.1 Варианты электропитания	5
2.1.2 Способы зарядки	6
2.2 Устройство дефектоскопа	8
2.2.1 Индикаторы	8
2.2.2 Подключение преобразователя	9
2.3 Дисплей	9
2.4 Клавиатура	11
2.5 Включение/выключение питания	13
2.6 Структура меню	14
3 Установка параметров системы	16
3.1 Язык	16
3.2 Яркость	17
3.3 Цветовая тема	17
3.4 Масштаб	18
3.5 Уведомления.....	19

3.6 Настройки энергосбережения и режима ожидания	20
3.7 Дата	21
3.8 Сброс к заводским настройкам	21
4 Основные операции	22
4.1 Настройка диапазона	22
4.2 Операция стробирования	22
4.3 Расширение	24
4.4 Регулировка усиления	24
4.5 Настройка эхо-сигнала	25
4.6 Настройки считывания	26
4.6.1 Память пиков	26
4.6.2 Огибающая эхо-сигнала	27
4.7 Настройка параметров преобразователя	28
4.8 Регулировка импульса	29
5 Хранение данных	30
5.1 Каналы	30
5.2 Осциллограммы сигналов	31
5.3 Видео	32
6 Пример операции контроля	33
6.1 Калибровка	33
6.1.1 Калибровка скорости распространения волны в материале и задержки преобразователя	34
6.1.2 Калибровка совмещенных преобразователей (прямых преобразователей)	35
6.1.3 Калибровка наклонных преобразователей	38

6.1.4 Калибровка раздельно-совмещенных преобразователей	42
6.2 График дистанционно-амплитудной коррекции (ДАК)	43
6.2.1 Построение графика ДАК.....	43
6.2.2 Редактирование графика ДАК	47
6.2.3 Удаление графика ДАК.....	48
6.3 График АРД.....	48
6.3.1 Построение однотоочечных графиков АРД.....	48
6.3.2 Построение многотоочечных графиков АРД.....	51
6.3.2 Редактирование графика АРД.....	53
6.3.4 Установка смещения графика АРД	54
7 Вспомогательные функции	54
7.1 РАЗВЕРТКА	55
7.2 СВАРНОЙ ШОВ	56
7.3 ДИАМЕТР	57
7.4 ТРЕЩИНА.....	58
7.5 ПОВЕРХНОСТЬ	58
7.6 РАБОТА СО СТАНДАРТАМИ АМЕРИКАНСКОГО ОБЩЕСТВА ПО СВАРКЕ	59
8 Точность контроля и оценка дефектов	61
8.1 Факторы, влияющие на точность контроля.....	61
8.2 Методы оценки дефектов.....	61
8.2.1 Метод определения границ дефекта.....	61
8.2.2 Метод сравнения эхо-сигналов	62
9 Поиск и устранение неисправностей	63
Приложение I: Терминология	64
Приложение II: Скорость ультразвука.....	68

Приложение III: Стандарты ультразвуковой дефектоскопии	70
--	----

1 Предисловие

Благодарим вас за использование нашего цифрового ультразвукового дефектоскопа. В конструкции прибора применена самая современная технология интегральных схем и цветной TFT-дисплей нового поколения с характеристиками, которые соответствуют или превосходят принятые на международном уровне эксплуатационные показатели. Прибор программируется с помощью ориентированного на пользователя интерфейса, который прост и интуитивно понятен в использовании. Для обеспечения должной эксплуатации ультразвукового дефектоскопа необходимо внимательно изучить настоящее руководство по эксплуатации и другую сопутствующую информацию перед началом эксплуатации.

Серия представлена двумя моделями — расширенной версией и базовой версией — которые характеризуются расширенной и базовой конфигурацией. Пользователям рекомендуется придерживаться руководства по эксплуатации соответствующей модели.

Перед началом эксплуатации необходимо тщательно проверить соответствие приборов и принадлежностей упаковочному листу. При обнаружении какого-либо несоответствия просим связаться с нами. Также необходимо внимательно изучить руководство по эксплуатации, чтобы ознакомиться с правами и услугами, на которые пользователь может рассчитывать.

1.1 Технические особенности

Цифровой ультразвуковой дефектоскоп характеризуется высокой скоростью, высокой точностью, высокой эффективностью, высокой надежностью и работой в режиме реального времени с использованием цифрового интерфейса. Дефектоскоп разработан на базе новейших технологий и обладает следующими техническими особенностями:

- ◇ Ориентированный на пользователя интерфейс с многофункциональными ярлыками, меню и вращающимся навигационным колесиком управления;
- ◇ Цветной TFT-экран с диагональю 5,7 дюйма и возможностью регулировки цвета и яркости;
- ◇ Портативный аккумулятор небольшого размера и веса, который можно заряжать в любое время для использования в любых условиях;
- ◇ Многоканальное тестирование с возможностью сохранения каналов;
- ◇ Память большого объема для хранения осциллограмм сигналов с возможностью загрузки осциллограмм сигналов;
- ◇ Возможность записи и сохранения высокоскоростного видео;
- ◇ Автоматическое считывание показаний с помощью подвижных стробов;

- ◇ Удобная регулировка усиления с помощью ярлыков уменьшения и увеличения коэффициента усиления (пользователи также могут получить доступ к предустановленным параметрам нажатием одной клавиши);
- ◇ Автоматическая калибровка различных параметров преобразователей;
- ◇ Отсутствие ограничения порядка точек при построении графиков дистанционно-амплитудной коррекции (ДАК) и амплитуды-расстояния-диаметра (АРД);
- ◇ Возможность полной регулировки передачи импульсов (амплитуды и ширины) со встроенной поддержкой блокировки импульсов и передачи импульсов с крутым фронтом и срезом;
- ◇ Согласование импедансов с учетом различных требований к чувствительности и разрешающей способности;
- ◇ Четыре режима работы: с прямым преобразователем, с наклонным преобразователем, с отдельно-совмещенным прямым преобразователем и с излучающим преобразователем;
- ◇ Прием и усиление сигналов:
 - Выборка в режиме реального времени: высокоскоростное АЦП с полным отображением характеристик сигналов;
 - Выпрямление: полное, положительное, отрицательное, отражательное;
 - Стробы: два строба, поддержка временного строба и строба акустического пути, автоматический захват эхо-сигнала;
 - Усиление: многоступенчатая регулировка, базовое усиление, усиление развертки, компенсационное усиление, поддержка блокировки усиления и автоматической регулировки усиления;
- ◇ Функция сигнализации: звуковая сигнализация и сигнализация мигающими индикаторами;
- ◇ Цифровое увеличение масштаба изображения на дисплее: изменение размера шрифта в меню параметров;
- ◇ Функция таймера в режиме реального времени: отслеживание и сохранение отметок времени;
- ◇ Функция USB: передача данных через высокоскоростной USB-порт;
- ◇ Энергосбережение: автоматическое снижение яркости или отключение экрана для экономии энергии и продления срока службы прибора;
- ◇ Функции обнаружения:
 - Регистрация пиковых значений: запись и сохранение максимальных значений при регистрации дефектов в режиме реального времени;
 - Огибающая эхо-сигнала: предоставление подробной информации при отображении пиковой траектории эхо-сигнала дефекта;
 - Измерение высоты трещины: автоматическое измерение и расчет высоты трещины (только в расширенной версии);
 - Развертка типа В: сканирование формы поперечного сечения в режиме реального времени для прямого отображения формы объекта контроля; поддержка развертки типа В по толщине (у обеих моделей) и развертки типа В в цветном режиме (только в расширенной версии);
 - Апертура: автоматический расчет дефектов апертуры (т. е. значений Ø) (только в расширенной версии);

- Функция работы со стандартами Американского общества по сварке (AWS): непосредственное отображение классификации дефектов;
- Диаграммное представление сварного шва: прямое отображение распределения дефектов сварного шва в разрезе при контроле сварного шва (только в расширенной версии);
- Автоматическая генерация ДАК и АРД: автоматическое нахождение самой высокой волны дефекта и автоматический расчет эквивалентного значения $\emptyset$ с помощью прямого/наклонного преобразователя;
- Функция работы с видео: запись, сохранение и воспроизведение осциллограммы сигнала в режиме реального времени;
- Определение местоположения дефекта: отображение значений длины (L), глубины (H) и акустической длины пути (S);
- Количественный анализ дефекта: адаптивное отображение в соответствии с настраиваемым эталоном;
- Качественный анализ дефекта: оценка и характеристика осциллограммы огибающей в режиме реального времени;
- Коррекция криволинейных поверхностей: автоматическая коррекция и преобразование криволинейных поверхностей (только в расширенной версии);
- Функция расширения: настраиваемая пользователем возможность расширить выбор осциллограмм сигналов;
- Цветовое кодирование эхо-сигналов: различные эхо-сигналы выделяются разными цветами (только в расширенной версии).

1.2 Технические характеристики

Технические характеристики приборов приведены в таблице 1.

Таблица 1: Технические характеристики цифрового ультразвукового дефектоскопа VA-UD01

Диапазон контроля	0–9999 мм
Скорость	1000–9999 м/с /с
Количество сохраняемых каналов	10
Количество сохраняемых осциллограмм сигналов	100
Количество сохраняемых записей	10 записей продолжительностью 5 мин
Усиление	0–110 дБ

Задержка отображения	От -15 до +3400 мкс
Задержка преобразователя	0–1000 мкс
Частота	0,2–15 МГц
Уровень шума	≤ 10%
Демпфирование преобразователя	50 Ом, 75 Ом, 150 Ом , 500 Ом
Частота повторного срабатывания преобразователя	Автоматически регулируемая низкая, автоматически регулируемая средняя, автоматически регулируемая высокая, 5–1000 Гц
Чувствительность	> 62 дБ (глубина: 200 мм, плоскодонный отражатель Ф2)
Разрешающая способность	> 40 дБ
Отбраковка по линейности	0–80% (цифровая отбраковка)
Погрешность линейности по вертикали	≤ 3%
Погрешность линейности по горизонтали	≤ 0,1%
Динамический диапазон	≥ 32 дБ
Энергия импульса	Фиксированная
Длительность импульса	50–1000 нс
Оперативная память	1 Гб
Температура окружающей среды, °С	от +15 до +25
Относительная влажность окружающей среды, % не более	80
Время работы	≥ 20 часов
Размер	220×175×60 мм

Масса	1,3 кг
--------------	--------

1.3 Необходимые знания перед началом эксплуатации

- ◇ Соответствующая подготовка оператора;
- ◇ Знания в области неразрушающего контроля;
- ◇ Соответствующий выбор испытательного оборудования в зависимости от фактических условий.

1.4 Предостережение

- ◇ Воздержитесь от многократного включения и выключения. Подождите 5 секунд перед повторным включением.
- ◇ Не допускайте воздействия сильных вибраций, ударов или сильных магнитных полей.
- ◇ Не оставляйте дефектоскоп в условиях высокой температуры, высокой влажности или агрессивных газов.
- ◇ Не прикладывайте избыточное усилие при нажатии на клавиши дефектоскопа и старайтесь как можно меньше нажимать на клавиши жирными или грязными руками.
- ◇ При возникновении проблем с дефектоскопом обращайтесь к дилерам.

1.5 Надлежащее техническое обслуживание

- ◇ После завершения работы с дефектоскопом очистите его поверхность и поместите его в сухое место.
- ◇ Следите за тем, чтобы кабель преобразователя не передавливался тяжелыми предметами. При подсоединении и отсоединении кабеля всегда беритесь за верхнюю часть штекера.
- ◇ Для обеспечения оптимальной работы батареи заряжайте и разряжайте ее не менее одного-двух часов в месяц.
- ◇ Не допускайте воздействия влаги на прибор.
- ◇ При перемещении дефектоскопа избегайте падений, сильных вибраций, попадания дождя или снега.
- ◇ Не протирайте поверхность дефектоскопа агрессивными растворителями.

2 Вводная информация о приборе

2.1 Процесс заряда

2.1.1 Варианты электропитания

Предусмотрено два варианта электропитания дефектоскопа: внешнее зарядное устройство и специализированная литий-ионная аккумуляторная батарея емкостью 7200 мАч.

Внешнее зарядное устройство:

Входное напряжение: 100–240 В переменного тока, 50 Гц; *выходное напряжение:* 8,4 В.

Варианты электропитания:

Если аккумуляторная батарея не установлена, вставьте вилку внешнего зарядного устройства в розетку. Загорится индикаторная лампа зарядного устройства, указывая на то, что зарядное устройство работает должным образом. При подключении зарядного устройства постоянного тока к дефектоскопу индикаторная лампа питания загорится красным, после чего можно приступить к работе с дефектоскопом.

Примечание: Во избежание повреждения зарядного устройства, литий-ионной аккумуляторной батареи или дефектоскопа обеспечьте стабильный и надежный источник питания переменного тока напряжением 100–240 В и частотой 50 Гц. Кроме того, при отсоединении зарядного устройства сначала отключите его от сети, а затем отсоедините его от дефектоскопа.

Блок аккумуляторных батарей: Гнездо для зарядки аккумуляторной батареи находится в верхней части дефектоскопа (у аккумуляторных батарей имеется собственное встроенное гнездо для отдельной зарядки с извлечением из дефектоскопа). В случае низкого уровня заряда аккумуляторной батареи немедленно зарядите или замените ее, либо подключите к дефектоскопу внешнее зарядное устройство. Перед заменой аккумуляторной батареи убедитесь, что дефектоскоп выключен.

2.1.2 Способы зарядки

Аккумуляторную батарею можно заряжать, когда она установлена в дефектоскоп или когда она извлечена из него. Это позволяет пользователям одновременно использовать и заряжать прибор.

Зарядка аккумуляторной батареи во время использования дефектоскопа:

1. Снимите водонепроницаемую заглушку в верхней части дефектоскопа.
2. Подключите внешнее зарядное устройство в розетку, а штекер на другом конце кабеля вставьте в гнездо зарядки в верхней части дефектоскопа. Автоматически начнется зарядка аккумуляторной батареи (во время зарядки индикаторная лампа горит красным).
3. После полной зарядки аккумуляторной батареи дефектоскоп автоматически прекратит зарядку, а индикаторная лампа загорится зеленым.

Зарядка аккумуляторной батареи, когда дефектоскоп не используется:

1. Выключите дефектоскоп.
2. Извлеките аккумуляторную батарею из батарейного отсека.
3. Вставьте сетевой штекер внешнего зарядного устройства в розетку, а штекер на другом конце кабеля вставьте в гнездо зарядки аккумуляторной батареи. Автоматически начнется зарядка аккумуляторной батареи (во время зарядки индикаторная лампа горит красным).
4. После полной зарядки аккумуляторной батареи дефектоскоп автоматически прекратит зарядку, а индикаторная лампа загорится зеленым.

Примечания касательно зарядки:

◇ Во избежание повреждения аккумуляторной батареи используйте входящее в комплект зарядное устройство (обратите внимание, что на случаи повреждения аккумуляторной батареи в результате ненадлежащей зарядки гарантия не распространяется).

◇ Со временем происходит саморазряд всех литий-ионных аккумуляторных батарей. Чтобы сохранить работоспособность внутренних компонентов дефектоскопа и продлить срок службы аккумуляторной батареи, включайте и заряжайте дефектоскоп в течение одного-двух часов не реже одного раза в месяц.

◇ Со временем емкость всех аккумуляторных батарей уменьшается. Если после значительного количества циклов зарядки и разрядки аккумуляторная батарея перестанет отвечать требованиям, она подлежит замене.

◇ Не допускается хранить или заряжать аккумуляторную батарею при высокой температуре или влажности. Кроме того, необходимо всегда следить за тем, чтобы положительный и отрицательный полюса аккумуляторной батареи находились вдали от металлов.

◇ В конструкцию литиевых аккумуляторных батарей входят потенциально опасные компоненты, находящиеся в изолированной цепи. Во избежание серьезных последствий не допускается разбирать или вносить изменения в конструкцию аккумуляторной батареи, оказывать на нее чрезмерное давление или замыкать ее накоротко.

◇ При транспортировке и использовании аккумуляторной батареи следует проявлять осторожность. Необходимо беречь аккумуляторную батарею от сильных ударов, воды/дождя, агрессивных материалов и т. д.

◇ Если аккумуляторная батарея проявляет отклоняющееся от нормы поведение, например, перегрев, во время зарядки, немедленно отключите питание и свяжитесь с компанией Soundwel.

2.2 Устройство дефектоскопа VA-UD01

Устройство цифрового ультразвукового дефектоскопа VA-UD01 представлено на рис. 2-1.

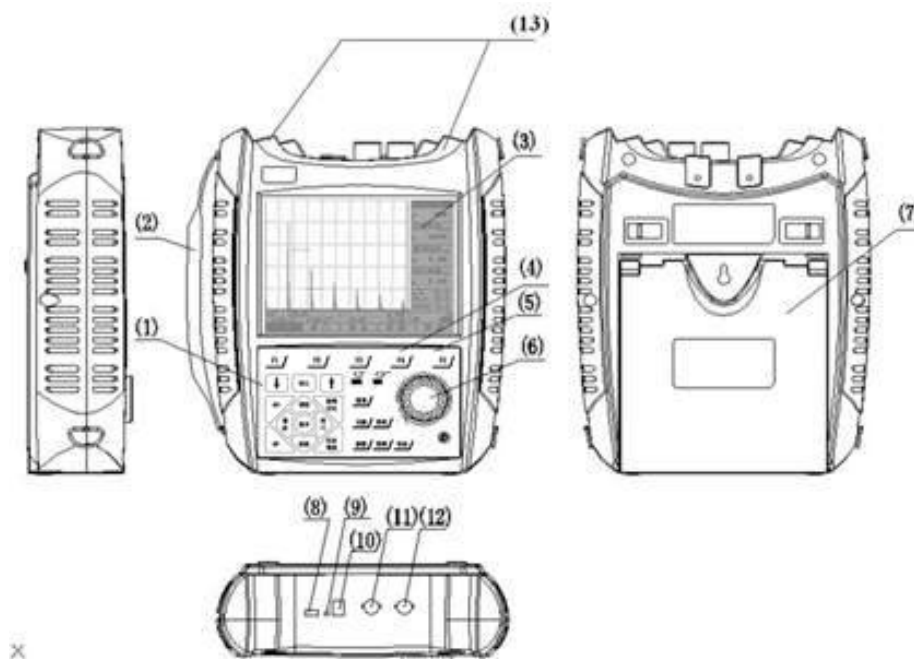


Рис. 2-1. Устройство прибора

(1) Клавиатура (2) Наручный ремешок (3) TFT-экран (4) Индикатор питания (5) индикатор предупредительной сигнализации (6) Цифровое вращающееся колесико управления (7) Подставка (8) USB-разъем (9) Разъем сброса и выключения питания (10) Разъем зарядки (11) Разъем приема (12) Разъем приема/передачи (13) Защитных кожух

2.2.1 Индикаторы

Индикатор предупредительной сигнализации: индикатор предупредительной сигнализации мигает, предупреждая о том, что пиковое значение эхо-сигнала выше или ниже значения строга.

Индикатор питания: индикатор питания горит, когда дефектоскоп включен, и гаснет, когда дефектоскоп выключен. При низком уровне заряда аккумуляторной батареи индикаторная лампа мигает и горит красным.

Индикатор зарядки (на зарядном устройстве): во время зарядки дефектоскопа индикаторная лампа на зарядном устройстве горит красным. После завершения зарядки индикаторная лампа загорается зеленым.

2.2.2 Подключение преобразователя

Перед началом работы убедитесь, что к дефектоскопу подключен соответствующий преобразователь и кабель (должен использоваться коаксиальный кабель с сопротивлением 75 Ом).

В верхней части дефектоскопа расположены два разъема для подсоединения преобразователей. Кабель преобразователя может быть подключен к любому из этих разъемов при использовании совмещенного преобразователя (например, прямого или наклонного). При использовании раздельно-совмещенных преобразователей убедитесь, что кабель излучающего преобразователя подключен в разъем для излучающего преобразователя, а кабель приемного преобразователя — в разъем для приемного преобразователя.

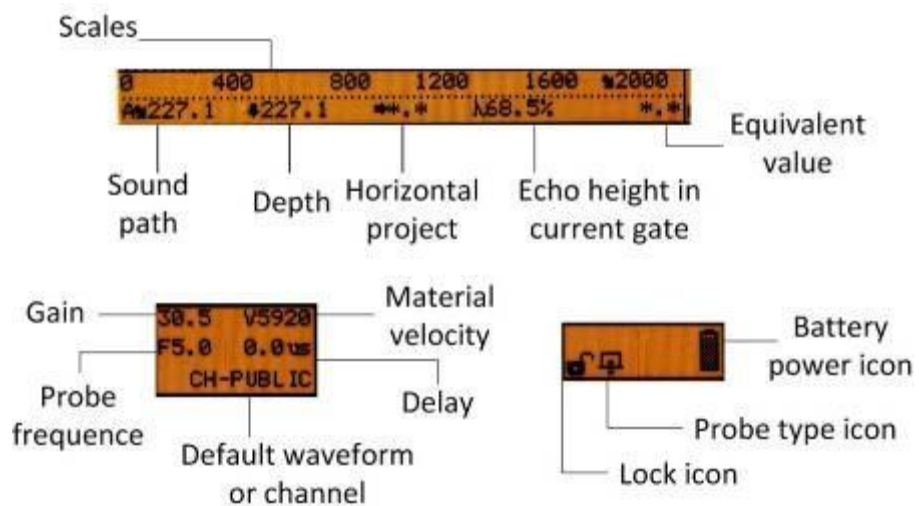
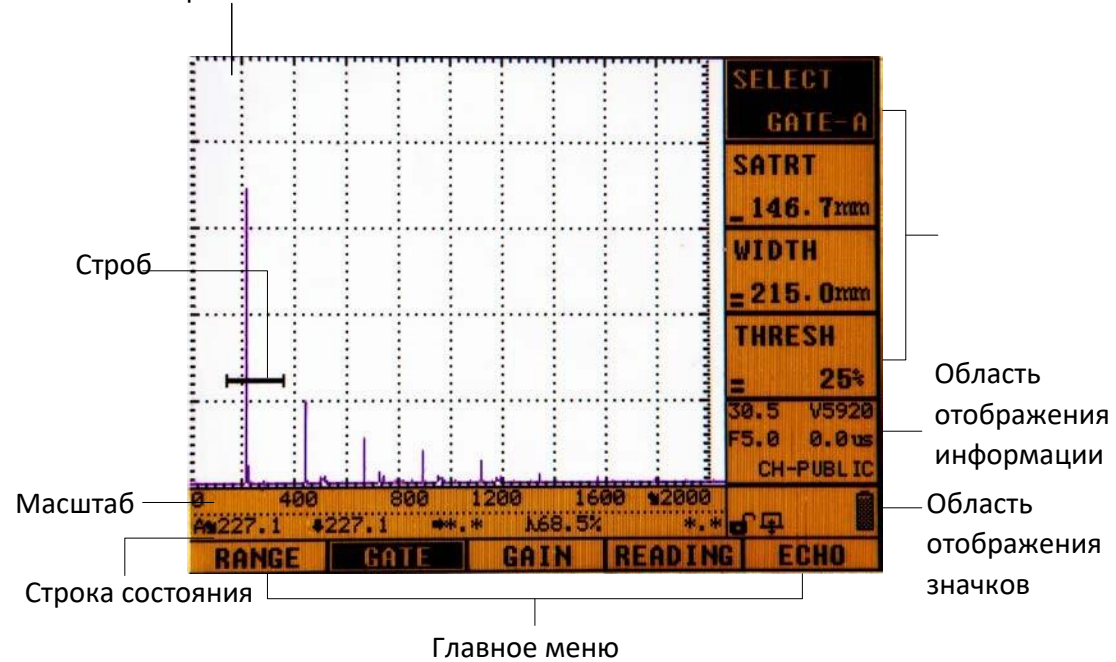
Примечание: Качество кабеля преобразователя может повлиять на результаты контроля. Кроме того, если при использовании раздельно-совмещенных преобразователей неправильно подключены излучающий и приемный преобразователи, может наблюдаться потеря эхо-сигнала или нарушение осциллограммы сигнала.

2.3 Дисплей

На дисплее реализованы графический интерфейс эхо-сигналов и графический интерфейс настроек. Графический интерфейс эхо-сигналов состоит из следующих элементов: область отображения эхо-сигналов, главное меню, подменю и область отображения основной информации (см. рис. 2-2). Графический интерфейс настроек изображен на рис. 2-3 и служит для изменения параметров прибора.

Главный интерфейс

Область отображения эхо-сигналов



Подменю

Рис. 2-2. Основной интерфейс и строка состояния графического интерфейса эхо-сигналов

Интерфейс параметров

ПАРАМЕТР		
PARA-LOCK (БЛОКИРОВКА ПАРАМЕТРОВ)	.....	UNLOCK (РАЗБЛОКИРОВАНО)
EXIT (ВЫХОД)	.....	©
RANGE (ДИАПАЗОН)	.....	50 мм
VELOCITY (СКОРОСТЬ)	.....	5920 м/с
DDELAY (ЗАДЕРЖКА ОТОБРАЖЕНИЯ)	.....	0,00 мкс
PDELAY (ЗАДЕРЖКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ)	.....	8,90 мкс
SELECT (ВЫБОР)	.....	GATE-A (СТРОБ-А)
START (СТАРТ)	.....	0,0 мм
WIDTH (ШИРИНА)	.....	15,0 мм
THRESH (ПОРОГОВОЕ ЗНАЧЕНИЕ)	.....	25%
dBASIC (БАЗОВОЕ ЗНАЧЕНИЕ, дБ)	.....	34,1 дБ
dBSTEP (ШАГ, дБ)	.....	1,0 дБ

Рис. 2-3. Интерфейс параметров в графическом интерфейсе настроек

Перед изменением параметров сначала убедитесь, что элемент PARA-LOCK (БЛОКИРОВКА ПАРАМЕТРОВ) находится в состоянии UNLOCK (РАЗБЛОКИРОВАНО). Для перевода элемента PARA-LOCK (БЛОКИРОВКА ПАРАМЕТРА) в состояние UNLOCK (РАЗБЛОКИРОВАНО) выберите «PARA-LOCK» («БЛОКИРОВКА ПАРАМЕТРА») с помощью клавиш [↓] или [↑], нажмите **ENTER (ВВОД)**, а затем поворачивайте вращающееся колесико управления до появления статуса UNLOCK (РАЗБЛОКИРОВАНО). Все остальные настройки интерфейса параметров могут быть изменены тем же способом.

2.4 Клавиатура

Клавиатура может работать в двух режимах: ввод путем нажатия клавиш или перемещения цифрового вращающегося колесика управления (см. рис. 2-4). Все команды управления могут быть поданы путем нажатия клавиш или перемещения вращающегося колесика.

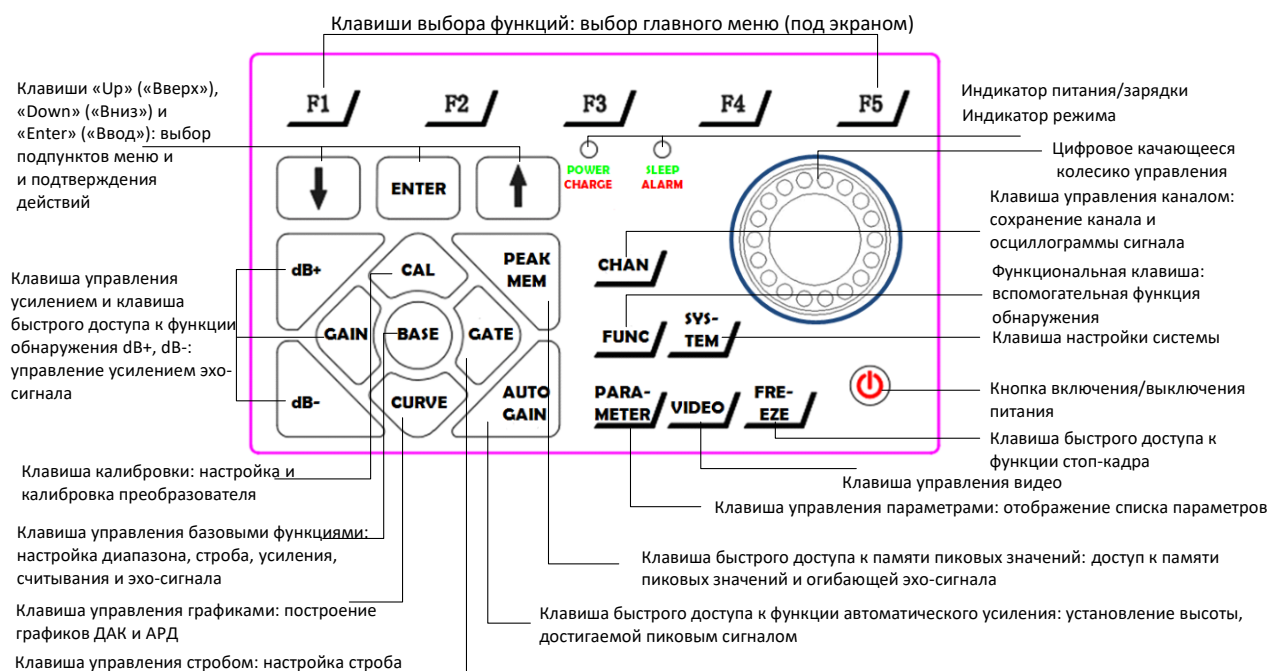


Рис. 2-4. Клавиатура прибора

Ввод команд с клавиатуры

Клавиши на клавиатуре можно разделить на четыре группы.

◇ В первую группу входят основные клавиши управления дефектоскопом: **BASE (БАЗОВЫЕ НАСТРОЙКИ)**, **CAL (КАЛИБРОВКА)**, **CURVE (ГРАФИК)**, **FUNC (ФУНКЦИЯ)**, **SYSTEM (СИСТЕМА)**.

◇ С помощью клавиш второй группы (F1, F2, F3, F4, F5) пользователь может выбрать соответствующую опцию, отображаемую над клавишами на дисплее.

◇ В третью группу входят клавиши управления основными действиями ([↑], [↓], **ENTER (ВВОД)**), которые могут использоваться для выбора различных параметров в подменю графического интерфейса эхо-сигналов или в графическом интерфейсе настроек.

◇ В четвертую группу входят функциональные клавиши и клавиши быстрого доступа. Подробное описание этих функций представлено в следующих разделах руководства по эксплуатации: **3 «Настройка параметров системы»**, **4 «Основные операции»**, **5 «Хранение данных и связь»**. Ниже приведено краткое описание клавиш быстрого доступа, которые помогают пользователю быстрее завершить процесс контроля:

- **Freeze (Стоп-кадр)**: при нажатии **FREEZE (СТОП-КАДР)** немедленно выполняется команда стоп-кадра осциллограммы сигнала и данных,

отображаемых на экране. При повторном нажатии **FREEZE (СТОП-КАДР)** происходит отмена стоп-кадра осциллограммы сигнала и данных. В соответствующих случаях эта клавиша также применяется для создания стоп-кадра эхо-сигналов. Обратите внимание, что перед загрузкой сохраненных осциллограмм сигналов необходимо отменить стоп-кадр отображаемой осциллограммы сигнала и данных.

- **dB+, dB-:** клавиши быстрого доступа к функциям увеличения и уменьшения коэффициента усиления для регулировки пика стробирующего сигнала.
- **Auto Gain (Автоматическая регулировка усиления):** при нажатии этой клавиши автоматически устанавливается высота стробирующего сигнала по умолчанию.

Управление с использованием вращающегося колесика:

Вращающееся колесико можно вращать влево/вправо и нажимать на него. При вращении влево значение уменьшается, а при вращении вправо — увеличивается. При нажатии на колесико регулируется величина шага уменьшения или увеличения значения. Запрограммированы три величины шага: малый шаг, средний шаг и большой шаг. Величина шага обозначается символом перед значением (например, символ в виде 3 полосок, , отображается, при установке большого шага, и символ в виде 1 полоски — при установке малого шага).



2.5 Включение/выключение питания

Включение дефектоскопа: для включения дефектоскопа нажмите и удерживайте нажатой кнопку  в течение 2 секунд.

Выключение дефектоскопа: для выключения дефектоскопа нажмите и удерживайте нажатой кнопку  в течение 2 секунд. Если не удастся выключить дефектоскоп таким способом, нажмите кнопку  пять раз подряд.

Примечания:

- ◇ **Программное выключение:** Если не удастся выключить дефектоскоп вручную нажатием кнопки , можно сделать это с помощью программного

обеспечения. Для выключения дефектоскопа нажмите **SYSTEM (СИСТЕМА)**, выберите меню «Setup» («Настройка»), затем с помощью клавиш [↑] или [↓] выберите команду «SHUTDOWN» («ВЫКЛЮЧЕНИЕ») и нажмите **ENTER (ВВОД)**.

- ◇ **Автоматическое выключение:** При слишком низком напряжении аккумуляторной батареи на экран выводится мигающее предупреждение, после чего дефектоскоп автоматически сохраняет данные и выключается через три минуты.
- ◇ **Принудительное выключение:** для принудительного выключения дефектоскопа нажмите кнопку сброса, расположенную в верхней части дефектоскопа. Обратите внимание, что в случае использования этого способа все настройки восстанавливаются при повторном включении дефектоскопа.

2.6 Структура меню

BASE (ОСНОВНЫЕ НАСТРОЙКИ)					
ГЛАВНОЕ МЕНЮ	RANGE (ДИАПАЗОН)	GATE (ЗАТВОР)	GAIN (УСИЛЕНИЕ)	READING (СЧИТЫВАНИЕ)	ECHO (ОТРАЖЕННЫЙ СИГНАЛ)
ПОДМЕНЮ	RANGE (ДИАПАЗОН)	SELECT (ВЫБОР)	dBASIC (БАЗОВОЕ ЗНАЧЕНИЕ, дБ)	GATEMODE (РЕЖИМ СТРОБА)	RECTIFY (ВЫПРЯМЛЕНИЕ)
	VELOCITY (СКОРОСТЬ)	START (НАЧАЛО)	dBSTEP (ШАГ, дБ)	TRIGGER (АКТИВАЦИЯ)	REJECT (ОТБРАКОВКА)
	DDELAY (ЗАДЕРЖКА ОТОБРАЖЕНИЯ)	WIDTH (ШИРИНА)	dBSCAN (РАЗВЕРТКА, дБ)	MEMMODE (РЕЖИМ ПАМЯТИ)	FILL (ЗАПОЛНЕНИЕ)
	PDELAY (ЗАДЕРЖКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ)	THRESH (ПОРОГОВОЕ ЗНАЧЕНИЕ)	dBCOMP (СРАВНЕНИЕ, дБ)	EXPAND (РАСШИРЕНИЕ)	COLORLEG (ЦВЕТОВАЯ КОДИРОВКА)

CAL (КАЛИБРОВКА)					
ГЛАВНОЕ МЕНЮ	PROBE (ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ)	CAL (КАЛИБРОВКА)	ANGLE (НАКЛОННЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ)	PULSER (ГЕНЕРАТОР ИМПУЛЬСОВ)	SETUP (НАСТРОЙКА)
ПОДМЕНЮ	PROBE (ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ)	AUTO (АВТОМАТИЧЕСКИЙ РЕЖИМ)	AUTO (АВТОМАТИЧЕСКИЙ РЕЖИМ)	VOLTAGE (НАПРЯЖЕНИЕ)	THICK (ТОЛЩИНА)
	FREQ (ЧАСТОТА)	MANUAL (РУЧНОЙ РЕЖИМ)	MANUAL (РУЧНОЙ РЕЖИМ)	PULSE (ИМПУЛЬС)	AUTO-80 (АВТОМАТИЧЕСКИЙ РЕЖИМ 80)
	FILTER (ФИЛЬТР)	XVALUE (ЗНАЧЕНИЕ X)	ANGLE (НАКЛОННЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ)	PRF (ЧАСТОТА ПОВТОРЕНИЯ ИМПУЛЬСОВ)	RSV (ЗНАЧЕНИЕ ВНЕШНЕГО ЗАДАНИЯ)
	PSIZE (РАЗМЕР ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ)	PDELAY (ЗАДЕРЖКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ)	KVALUE (ЗНАЧЕНИЕ K)	DAMP (ДЕМПФИРОВАНИЕ)	RSV (ЗНАЧЕНИЕ ВНЕШНЕГО ЗАДАНИЯ)

CURVE (ГРАФИК)					
ГЛАВНОЕ МЕНЮ	DAC (ДАК)	EDIT (РЕДАКТИРОВАНИЕ)	OFFSET (СМЕЩЕНИЕ)	SETUP (НАСТРОЙКА)	DISPLAY (ОТОБРАЖЕНИЕ)
ПОДМЕНЮ	DRAW (ПОСТРОЕНИЕ)	EDIT (РЕДАКТИРОВАНИЕ)	DAC-RL (ДАК-RL)	STANDARD (СТАНДАРТ)	DISPLAY (ОТОБРАЖЕНИЕ)
	RANGE (ДИАПАЗОН)	RANGE (ДИАПАЗОН)	DAC-SL (ДАК-SL)	EQUIREF (ЗАДАННОЕ ЗНАЧЕНИЕ УРАВНЕНИЯ)	TYPE (ТИП)
	POINT (ТОЧКА)	POINT (ТОЧКА)	DAC-EL (ДАК-EL)	ALARMREF (ЗАДАННОЕ ЗНАЧЕНИЕ СИГНАЛИЗАЦИИ)	FITTING (ПОДБОР ПО ТОЧКАМ)
	GSTART (НАЧАЛО СТРОБА)	GSTART (НАЧАЛО СТРОБА)	ALM REF (ЗАДАННОЕ ЗНАЧЕНИЕ СИГНАЛИЗАЦИИ)	RSV (ЗНАЧЕНИЕ ВНЕШНЕГО ЗАДАНИЯ)	REMOVE (УДАЛИТЬ)
ГЛАВНОЕ МЕНЮ	AVG (АРД)	EDIT (РЕДАКТИРОВАНИЕ)	OFFSET (СМЕЩЕНИЕ)	SETUP (НАСТРОЙКА)	DISPLAY (ОТОБРАЖЕНИЕ)
ПОДМЕНЮ	DRAW (ПОСТРОЕНИЕ)	EDIT (РЕДАКТИРОВАНИЕ)	H-AVG (АРД ВЫСОКОГО УРОВНЯ)	REF (ЗАДАННОЕ ЗНАЧЕНИЕ)	DISPLAY (ОТОБРАЖЕНИЕ)
	RANGE (ДИАПАЗОН)	RANGE (ДИАПАЗОН)	M-AVG (АРД СРЕДНЕГО УРОВНЯ)	REF-SIZE (ЗАДАННЫЙ РАЗМЕР)	TYPE (ТИП)
	POINT (ТОЧКА)	POINT (ТОЧКА)	L-AVG (АРД НИЗКОГО УРОВНЯ)	PSIZE (РАЗМЕР ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ)	FITTING (ПОДБОР ПО ТОЧКАМ)
	GSTART (НАЧАЛО СТРОБА)	GSTART (НАЧАЛО СТРОБА)	ALM-BASE (БАЗОВОЕ ЗНАЧЕНИЕ СИГНАЛИЗАЦИИ)	PFREQ (ЧАСТОТА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ)	REMOVE (УДАЛИТЬ)

FUNC (ФУНКЦИЯ)					
ГЛАВНОЕ МЕНЮ	SCAN (РАЗВЕРТКА)	WELD (СВАРНОЙ ШОВ)	DIAMETER (ДИАМЕТР)	CRACK (ТРЕЩИНА)	SURFACE (ПОВЕРХНОСТЬ)
ПОДМЕНЮ	BSCAN (РАЗВЕРТКА ТИПА В)	WELD (СВАРНОЙ ШОВ)	DIAMETER (ДИАМЕТР)	CRACK (ТРЕЩИНА)	SURFACE (ПОВЕРХНОСТЬ)
	DIR (НАПРАВЛЕНИЕ)	SETUP НАСТРОЙКА)	GSTART (НАЧАЛО СТРОБА)	ЕРА (КРАЙНЯЯ ВЕРХНЯЯ ТОЧКА)	IN-D (ВНУТРЕННИЙ ДИАМЕТР)
	SPEED (СКОРОСТЬ)	TOWELD (РАССТОЯНИЕ ДО СВАРНОГО ШВА)	PSIZE (РАЗМЕР ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ)	ЕРВ (КРАЙНЯЯ НИЖНЯЯ ТОЧКА)	OUT-D (НАРУЖНЫЙ ДИАМЕТР)
	ASCAN (РАЗВЕРТКА ТИПА А)	RSV (ЗНАЧЕНИЕ ВНЕШНЕГО ЗАДАНИЯ)	PFREQ (ЧАСТОТА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ)	GSTART (НАЧАЛО СТРОБА)	RSV (ЗНАЧЕНИЕ ВНЕШНЕГО ЗАДАНИЯ)
ГЛАВНОЕ МЕНЮ	AWS (АРМ)				
ПОДМЕНЮ	AWS (АРМ)				
	AINDICAT (ИНДИКАЦИЯ А)				
	BREF (ЗАДАННОЕ ЗНАЧЕНИЕ В)				
	GSTART (НАЧАЛО СТРОБА)				

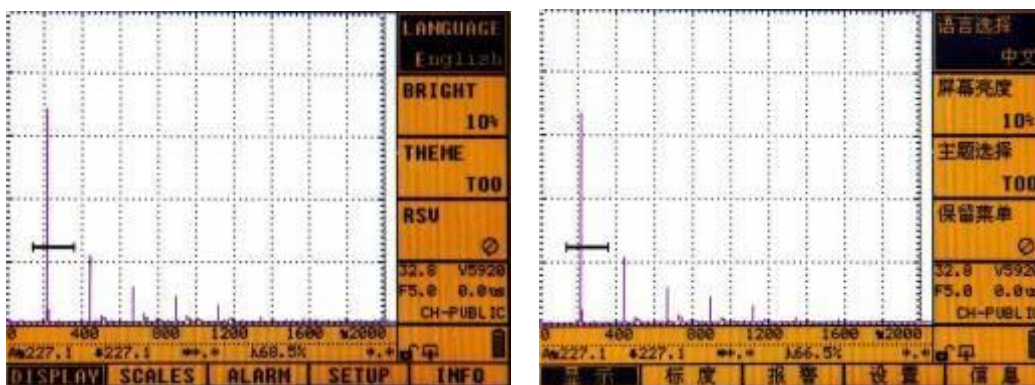
SYSTEM (СИСТЕМА)					
ГЛАВНОЕ МЕНЮ	DISPLAY (ОТОБРАЖЕНИЕ)	SCALES (МАСШТАБ)	ALARM (ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ)	SETUP (НАСТРОЙКА)	INFO (ИНФОРМАЦИЯ)
ПОДМЕНЮ	LANGUAGE (ЯЗЫК)	UNITS (ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ)	KEY (КЛАВИША)	LPM (РЕЖИМ НИЗКОГО ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИ Я)	DATE (ДАТА)
	BRIGHT (ЯРКОСТЬ)	HSCALE (ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ МАСШТАБ)	BEEP (КОРОТКИЙ ЗВУКОВОЙ СИГНАЛ)	STANDBY (РЕЖИМ ОЖИДАНИЯ)	TIME (ВРЕМЯ)
	THEME (ТЕМА)	GRID (СЕТКА)	LED (СВЕТОДИОДНАЯ ИНДИКАЦИЯ)	SHUT (ВЫКЛЮЧЕНИЕ)	FIRMWARE (ВСТРОЕННАЯ МИКРОПРОГРАМ МА)
	RSV (ЗНАЧЕНИЕ ВНЕШНЕГО ЗАДАНИЯ)	RSV (ЗНАЧЕНИЕ ВНЕШНЕГО ЗАДАНИЯ)	TYPE (ТИП)	RSV (ЗНАЧЕНИЕ ВНЕШНЕГО ЗАДАНИЯ)	SOFTWARE (ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ)
ГЛАВНОЕ МЕНЮ	CHANNEL (КАНАЛ)	WAVEFORM (ОСЦИЛЛОГРАММА СИГНАЛА)	VIDEO (ВИДЕО)	MGMT (УПРАВЛЕНИЕ)	RSV (ЗНАЧЕНИЕ ВНЕШНЕГО ЗАДАНИЯ)
ПОДМЕНЮ	CHANNEL (КАНАЛ)	WAVEFORM (ОСЦИЛЛОГРАММА СИГНАЛА)	VIDEO (ВИДЕО)	RMCHAN (УДАЛИТЬ КАНАЛ)	
	SAVE (СОХРАНИТЬ)	SAVE (СОХРАНИТЬ)	RECORD (ЗАПИСАТЬ)	RMWAVE (УДАЛИТЬ ОСЦИЛЛОГРАММУ СИГНАЛА)	
	SAVE AS (СОХРАНИТЬ КАК)	LOAD (ЗАГРУЗИТЬ)	PLAY (ВОСПРОИЗВЕСТИ)	RMVIDEO (УДАЛИТЬ ВИДЕО)	
	REMOVE (УДАЛИТЬ)	REMOVE (УДАЛИТЬ)	REMOVE (УДАЛИТЬ)	FACTORY (ЗАВОДСКИЕ НАСТРОЙКИ)	

3 Установка параметров системы

3.1 Язык

Дефектоскоп VA-UD01 поддерживает китайский и английский языки (в данной версии по умолчанию используется английский язык). Для смены языка выполните следующие действия:

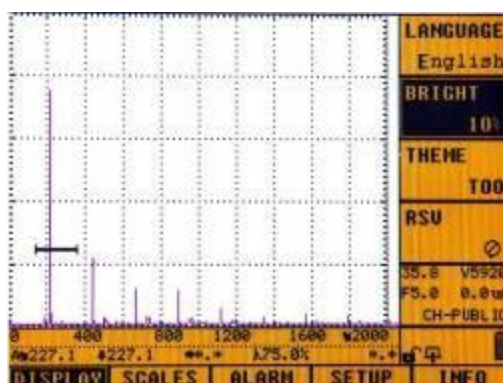
1. Нажмите **SYSTEM (СИСТЕМА)** для входа в меню системных функций, затем нажмите **F1** для входа в главное меню «DISPLAY» («ОТОБРАЖЕНИЕ»);
2. Нажатием клавиш [↑] или [↓] выберите подменю LANGUAGE (ЯЗЫК), а затем поворотом вращающегося колесика управления выберите нужный язык.



3.2 Яркость

Для настройки яркости экрана выполните следующие действия:

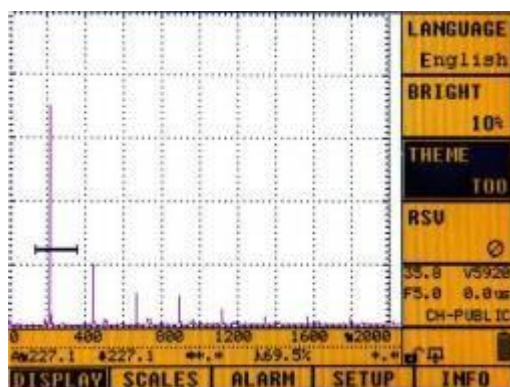
1. Нажмите **SYSTEM (СИСТЕМА)** для входа в меню системных функций, затем нажмите **F1** для входа в главное меню «DISPLAY» («ОТОБРАЖЕНИЕ»).
2. Нажатием клавиш [↑] или [↓] выберите подменю BRIGHT (ЯРКОСТЬ), а затем поворотом вращающегося колесика управления настройте яркость (в диапазоне от 10% до 100%).



3.3 Цветовая тема

Цветовая тема графического интерфейса пользователя может быть установлена на усмотрение оператора. Для настройки цветовой темы выполните следующие действия:

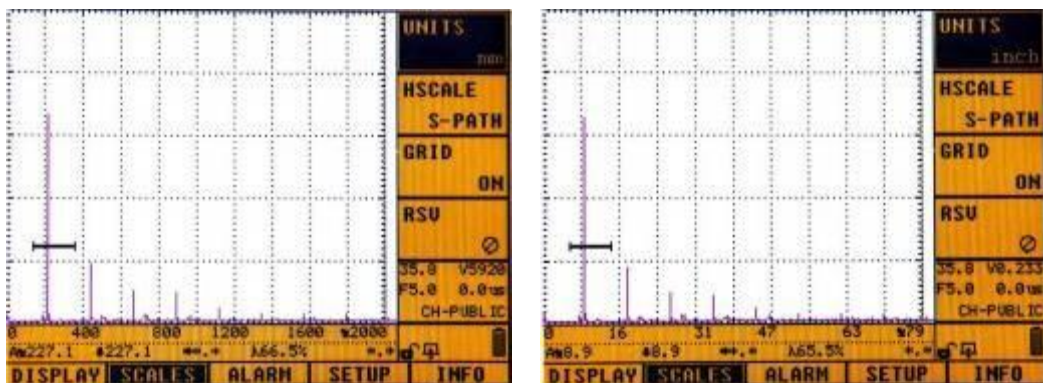
1. Нажмите **SYSTEM (СИСТЕМА)** для входа в меню системных функций, затем нажмите **F1** для входа в главное меню «DISPLAY» («ОТОБРАЖЕНИЕ»).
2. Нажатием клавиш [↑] или [↓] выберите подменю THEME (ТЕМА), а затем поворотом вращающегося колесика управления выберите цвет фона (из 16 цветовых схем).



3.4 Масштаб

Масштаб можно изменять в соответствии с условиями контроля. Под этим подразумевается изменение масштаба единиц измерения, горизонтального масштаба и отображения сетки. Для настройки этих параметров выполните следующие действия:

1. Нажмите **SYSTEM (СИСТЕМА)** для входа в меню системных функций, затем нажмите **F2** для входа в главное меню «SCALES» («МАСШТАБ»).
2. Нажатием клавиш **[↑]** или **[↓]** выберите подменю UNITS (ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ), а затем поворотом вращающегося колесика управления выберите «мм» или «дюймы».



3. Нажатием клавиш **[↑]** или **[↓]** выберите подменю HSCALE (ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ МАСШТАБ), а затем поворотом вращающегося колесика управления измените «горизонтальный масштаб» на «глубину», «масштаб», «время» или «акустическую длину пути».
4. Нажатием клавиш **[↑]** или **[↓]** выберите подменю GRID (СЕТКА), а затем поворотом вращающегося колесика управления включите или выключите отображение сетки.



3.5 Уведомления

Дефектоскоп поддерживает четыре типа уведомлений, которые могут быть использованы в процессе развертки: **KEY (ЗВУК КЛАВИШ)**, **БЕЕР (КОРОТКИЙ ЗВУКОВОЙ СИГНАЛ)**, **LED (СВЕТОДИОДНАЯ ИНДИКАЦИЯ)** и **TYPE (ТИП СИГНАЛА)**. Если в процессе развертки требуется использовать определенный вид уведомлений, действуйте следующим образом:

1. Нажмите **SYSTEM (СИСТЕМА)** для входа в меню системных функций, затем нажмите **F3** для входа в главное меню «ALARM» («СИГНАЛИЗАЦИЯ»).
2. Нажатием клавиш **[↑]** или **[↓]** выберите подменю KEY, BEER, LED или TYPE, а затем поворотом вращающегося колесика управления настройте свойства сигнализации.

KEY (ЗВУК КЛАВИШ): Когда включении этой опции все операции с клавишами и вращающимся колесиком управления будут сопровождаться звуком.

БЕЕР (КОРОТКИЙ ЗВУКОВОЙ СИГНАЛ): При включении опции БЕЕР (КОРОТКИЙ ЗВУКОВОЙ СИГНАЛ) будет издаваться прерывистый звуковой сигнал в случае обнаружения состояний ABOVE G, BELOW G, ABOVE C или BELOW C (это можно выбрать в настройке TYPE (ТИП СИГНАЛА)). Независимо от того, включена или выключена опция БЕЕР (КОРОТКИЙ ЗВУКОВОЙ СИГНАЛ), дефектоскоп всегда подает звуковой сигнал при разряде аккумуляторной батареи.

LED (СВЕТОДИОДНАЯ ИНДИКАЦИЯ): При включении опции LED (СВЕТОДИОДНАЯ ИНДИКАЦИЯ) индикатор предупредительной сигнализации будет мигать в случае обнаружения состояний ABOVE G, BELOW G, ABOVE C или BELOW C (это можно выбрать в настройке TYPE (ТИП СИГНАЛА)). Светодиодный индикатор всегда мигает при разряде аккумуляторной батареи.

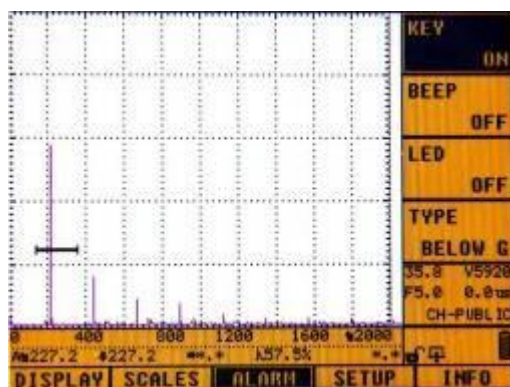
TYPE (ТИП СИГНАЛА): Можно настроить уведомления для состояний ABOVE G, BELOW G, ABOVE C и BELOW C.

ABOVE G: состояние, когда амплитуда эхо-сигнала в пределах строга выше, чем высота стробирующего сигнала.

BELOW G: состояние, когда амплитуда эхо-сигнала в пределах строга ниже, чем высота стробирующего сигнала.

ABOVE C: состояние, когда амплитуда эхо-сигнала выше кривой критериев. BELOW C: состояние, когда амплитуда эхо-сигнала ниже кривой критериев.

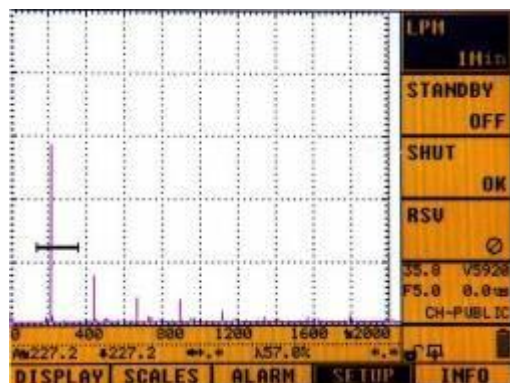
Уведомления типа ABOVE обычно используются для контроля наличия и размера дефекта, а уведомления типа BELOW — для контроля изменений затухания ультразвуковой энергии в микроструктуре материала или отклоняющегося от нормы ослабления отраженного эхо-сигнала, вызванного крупными наклонными дефектами.



3.6 Настройки энергосбережения и режима ожидания

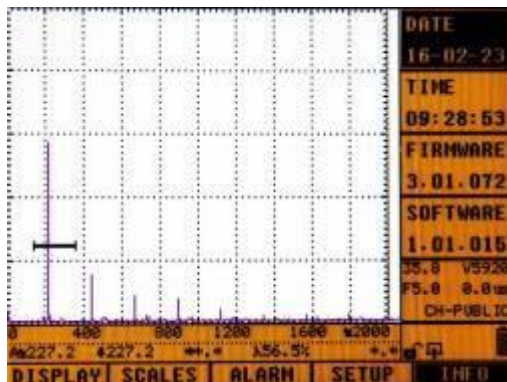
Настройки режима низкого энергопотребления (LPM) и режима ожидания дефектоскопа можно изменить следующим образом:

1. Нажмите **SYSTEM (СИСТЕМА)** для входа в меню системных функций, затем нажмите **F4** для входа в главное меню «SETUP» («НАСТРОЙКА»).
2. Нажатием клавиш **[↑]** или **[↓]** выберите подменю LPM (РЕЖИМ НИЗКОГО ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ) или STANDBY (РЕЖИМ ОЖИДАНИЯ), а затем поворотом вращающегося колесика управления настройте параметры.



3.7 Дата

1. Нажмите **SYSTEM (СИСТЕМА)** для входа в меню системных функций, затем нажмите **F5** для входа в главное меню «INFO» («ИНФОРМАЦИЯ»).
2. Нажатием клавиш [↑] или [↓] выберите подменю DATE (ДАТА) или TIME (ВРЕМЯ), а затем поворотом вращающегося колесика управления настройте дату и время.

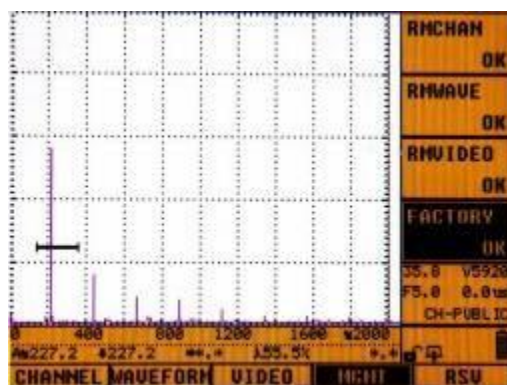


3.8 Сброс к заводским настройкам

1. Дважды нажмите **SYSTEM (СИСТЕМА)** для входа во второе меню системных функций, затем нажмите **F4** для входа в главное меню «MGMT» («УПРАВЛЕНИЕ»).
2. Нажатием клавиш [↑] или [↓] выберите подменю FACTORY (ЗАВОДСКИЕ НАСТРОЙКИ) и нажмите **ENTER (ВВОД)**, после чего на экране появится уведомление с текстом «RESTORE FACTORY SETTING? PRESS 'OK'!» («ВЫПОЛНИТЬ СБРОС К ЗАВОДСКИМ НАСТРОЙКАМ? НАЖМИТЕ 'ОК'!»). Нажмите **ENTER (ВВОД)** еще раз, чтобы сбросить настройки прибора.

Примечание:

- ◇ После сброса к заводским настройкам все данные будут удалены, поэтому будьте осторожны при выполнении этой операции.
- ◇ Данные каналов, осциллограмм сигналов и видео также могут быть удалены описанным выше способом (выберите подменю RMCHAN (УДАЛИТЬ КАНАЛ), RMWAVE (УДАЛИТЬ ОСЦИЛЛОГРАММУ СИГНАЛА) или RMVIDEO (УДАЛИТЬ ВИДЕО) вместо подменю FACTORY (ЗАВОДСКИЕ НАСТРОЙКИ)).

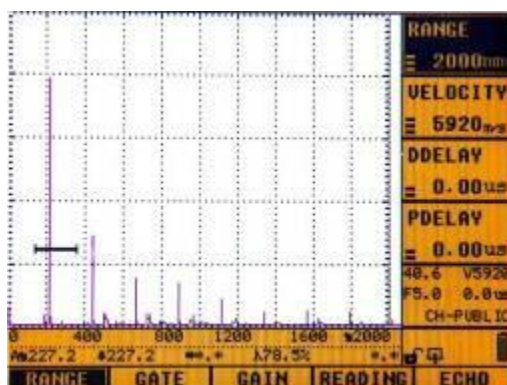


4 Основные операции

4.1 Настройка диапазона

Для настройки контрольного диапазона в процессе измерения сначала убедитесь, что эхо-сигнал может отображаться на дисплее. Затем выполните следующие действия:

1. Нажмите **BASE (БАЗОВЫЕ НАСТРОЙКИ)** для входа в меню базовой функциональной группы и выберите «RANGE» («ДИАПАЗОН»), нажав **F1**.
2. Нажатием клавиш [**↓**] или [**↑**] выберите подменю «RANGE» («ДИАПАЗОН»), а затем поворотом вращающегося колесика управления настройте диапазон.



4.2 Операция стробирования

Можно настроить следующие параметры стробирования: SELECT (ВЫБОР) — выбор строга, START (НАЧАЛО) — начало строга, WIDTH (ШИРИНА) — ширина строга и THRESH (ПОРОГОВОЕ ЗНАЧЕНИЕ) — пороговое значение строга. Операции выполняются следующим образом:

Для входа в подменю стробов сначала нажмите **GATE (СТРОБ)** (или **BASE (БАЗОВЫЕ НАСТРОЙКИ)**), а затем выберите «GATES» («СТРОБЫ»), нажав **F2**.

а. Выбор строба

Дефектоскоп поддерживает работу с двумя стробами — стробом А и стробом В. Пользователь может выбрать любой из них, и любые изменения параметров строба START (НАЧАЛО), WIDTH (ШИРИНА) и THRESH (ПОРОГОВОЕ ЗНАЧЕНИЕ) будут применяться только к выбранному стробу.

По умолчанию используется строб А. Для использования строба В войдите в подменю «SELECT» («ВЫБОР»), а затем нажмите **ENTER (ВВОД)** или переместите вращающееся колесико управления для переключения между стробами А и В. Активный строб будет отображаться сплошной линией, а неактивный строб — пунктирной.

б. Начало строба

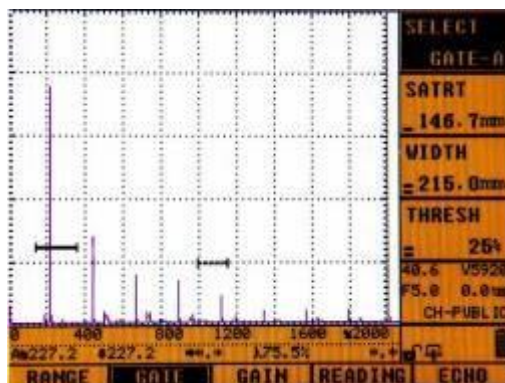
Настройка начала строба позволяет изменить место начала строба. Это может помочь пользователю добиться желаемого эхо-сигнала в процессе измерения.

Нажатием клавиш [↑] или [↓] выберите подменю START (НАЧАЛО), а затем поворотом вращающегося колесика управления настройте начало строба.

с. Ширина и пороговое значение строба

Нажатием клавиш [↑] или [↓] выберите «WIDTH» («ШИРИНА»), а затем поворотом вращающегося колесика управления настройте желаемую ширину. Пороговое значение строба настраивается аналогичным образом, но вместо «WIDTH» («ШИРИНА») необходимо выбрать «THRESH» («ПОРОГОВОЕ ЗНАЧЕНИЕ»).

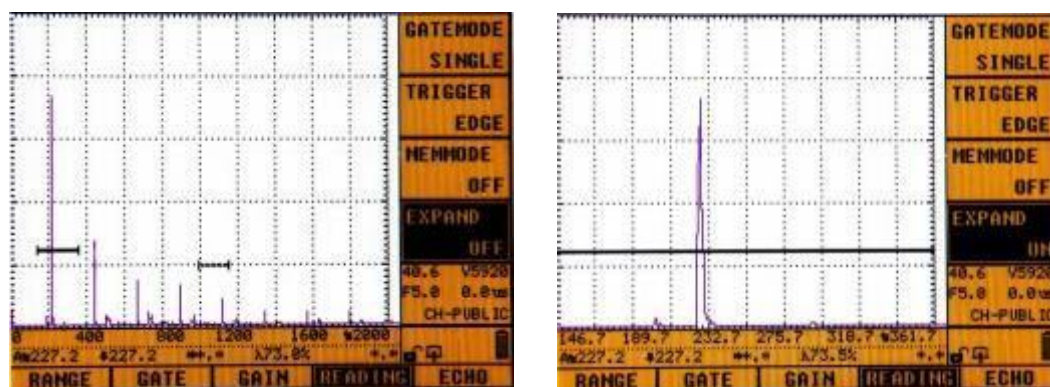
Пороговое значение строба — это процентное соотношение к полному экрану области отображения эхо-сигналов. Его можно настроить в диапазоне от 0% до 80%.



4.3 Расширение

Расширение строба преобразует текущую отображаемую ширину строба в ширину всего диапазона отображения осциллограммы сигнала.

1. Нажмите **BASE (БАЗОВЫЕ НАСТРОЙКИ)** для входа в меню базовой функциональной группы и выберите «READING» («СЧИТЫВАНИЕ»), нажав **F4**.
2. Нажатием клавиш **[↓]** или **[↑]** выберите подменю «EXPAND» («РАСШИРЕНИЕ»), а затем поворотом вращающегося колесика управления настройте расширение отображаемой области. При повторном перемещении вращающегося колесика управления происходит возврат в исходное состояние.



4.4 Регулировка усиления

Дефектоскоп поддерживает как автоматическую, так и ручную регулировку усиления.

Автоматическая регулировка усиления:

- а. Сначала измените значение усиления функции автоматической регулировки усиления.

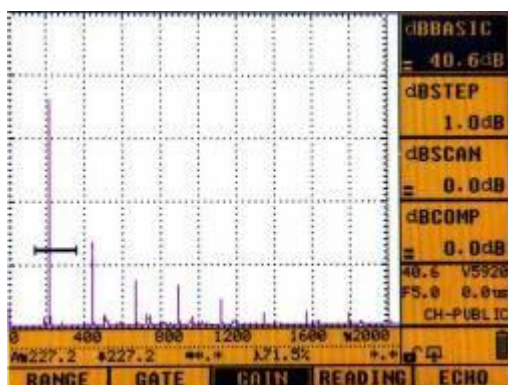
Порядок действий: Нажмите **CAL (КАЛИБРОВКА)**, выберите «SETUP» («НАСТРОЙКА»), нажав **F5**. Затем нажатием клавиш **[↓]** или **[↑]** выберите «AUTO-80» («АВТОМАТИЧЕСКИЙ РЕЖИМ 80») и установите значение необходимого усиления. Затем нажмите **AUTO GAIN (АВТОМАТИЧЕСКАЯ РЕГУЛИРОВКА УСИЛЕНИЯ)**, после чего дефектоскоп будет осуществлять усиление эхо-сигнала в соответствии с заданным коэффициентом усиления.

- б. При выполнении калибровки или проверки нажмите **AUTO GAIN (АВТОМАТИЧЕСКАЯ РЕГУЛИРОВКА УСИЛЕНИЯ)** для автоматического достижения заданной высоты эхо-сигнала.

Ручная регулировка усиления:

- a. Для изменения усиления вручную нажмите **GAIN (УСИЛЕНИЕ)** или **BASE (БАЗОВЫЕ НАСТРОЙКИ)** и выберите «GAIN» («УСИЛЕНИЕ»), нажав функциональную клавишу **F3**.
- b. Нажатием клавиш [**↓**] или [**↑**] выберите «dBASIC» («БАЗОВОЕ ЗНАЧЕНИЕ, дБ»), а затем поворотом вращающегося колесика управления отрегулируйте величину усиления.
- c. Нажатием клавиш [**↓**] или [**↑**] выберите «dBSTEP» («ШАГ, дБ»), а затем поворотом вращающегося колесика управления отрегулируйте величину шага.

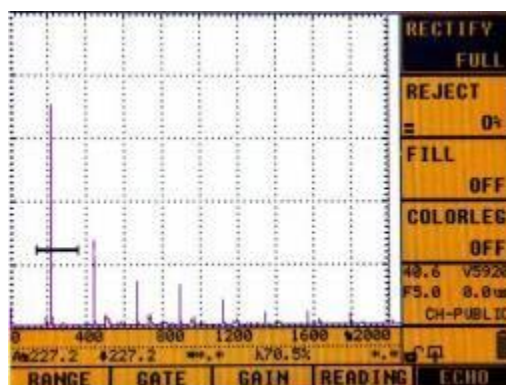
Также можно осуществлять регулировку усиления с помощью клавиш быстрого доступа **dB+** или **dB-**. При их нажатии происходит увеличение и уменьшение коэффициента усиления соответственно.



4.5 Настройка эхо-сигнала

Эхо-сигнал настраивается с помощью параметров RECTIFY (ВЫПРЯМЛЕНИЕ), REJECT (ОТБРАКОВКА), FILL (ЗАПОЛНЕНИЕ) и COLORLEG (ЦВЕТОВАЯ КОДИРОВКА).

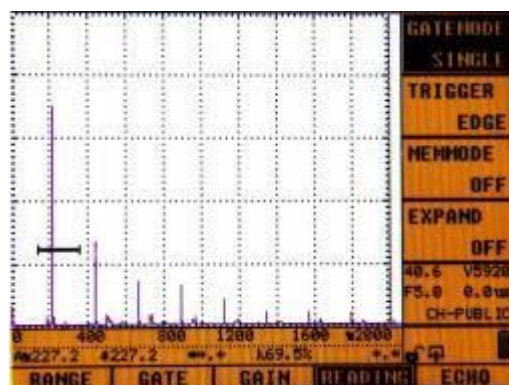
- a. Нажмите **BASE (БАЗОВЫЕ НАСТРОЙКИ)** для входа в меню базовой функциональной группы и выберите подменю «ECHO» («ЭХО-СИГНАЛ»), нажав **F5**.
- b. Нажатием клавиш [**↓**] или [**↑**] выберите нужный параметр, а затем поворотом вращающегося колесика управления или нажатием клавиши ENTER (ВВОД) измените параметры RECTIFY (ВЫПРЯМЛЕНИЕ), REJECT (ОТБРАКОВКА), FILL (ЗАПОЛНЕНИЕ) и COLORLEG (ЦВЕТОВАЯ КОДИРОВКА).



4.6 Настройки считывания

В меню READING (СЧИТЫВАНИЕ) имеются опции GATEMODE (РЕЖИМ СТРОБА), TRIGGER (АКТИВАЦИЯ), MEMMODE (РЕЖИМ ПАМЯТИ):

- Нажмите **BASE (БАЗОВЫЕ НАСТРОЙКИ)** для входа в меню базовой функциональной группы и выберите «READING» («СЧИТЫВАНИЕ»), нажав **F4**.
- Нажатием клавиш [↓] или [↑] выберите «GATEMODE» («РЕЖИМ СТРОБА»), а затем поворотом вращающегося колесика управления выберите опцию «SINGLE» («СОВМЕЩЕННЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ») или «DUAL» («РАЗДЕЛЬНО-СОВМЕЩЕННЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ»).
- Включение и выключение функции TRIGGER (АКТИВАЦИЯ) производится аналогичным образом.
- Таким же образом можно выбрать память пиков, огибающую эхо-сигнала или отключить функцию памяти (MEMMODE).



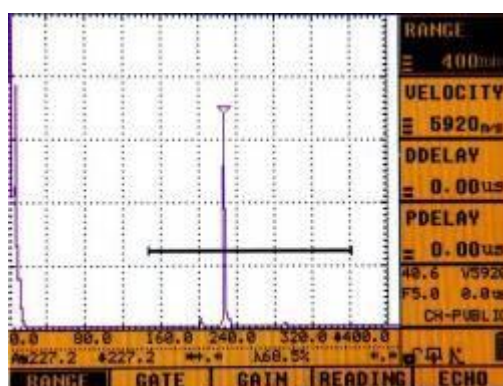
4.6.1 Память пиков

Клавиша **РЕАК МЕМ (ПАМЯТЬ ПИКОВ)** — это многофункциональная клавиша быстрого доступа к функциям памяти пиков и огибающей эхо-сигнала.

После нажатия клавиши **РЕАК МЕМ (ПАМЯТЬ ПИКОВ)** в правом нижнем углу

экрана появляется символ , что указывает на активированное состояние функции памяти пиков.

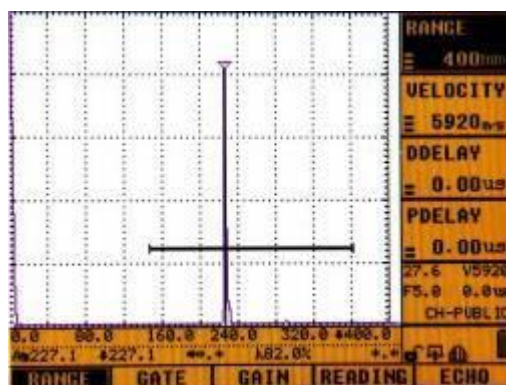
При активации функции памяти пиков дефектоскоп автоматически фиксирует наибольший пик эхо-сигнала среди динамических эхо-сигналов в пределах строба. Он способен отображать высоту и местоположение эхо-сигнала на экране. При перемещении преобразователя информация о фиксации строба будет продолжать отображаться на экране. Эта функция может быть очень полезной для пользователя при поиске самого высокого эхо-сигнала дефекта в процессе контроля.



4.6.2 Огибающая эхо-сигнала

Функция огибающей эхо-сигнала позволяет регистрировать наибольшее значение эхо-сигнала и горизонтальное положение преобразователя в этой точке.

- Нажмите **РЕАК МЕМ (ПАМЯТЬ ПИКОВ)** в процессе развертки. Появление вышеуказанного символа в правом нижнем углу экрана указывает на то, что функция памяти пиков активирована. Нажмите **РЕАК МЕМ (ПАМЯТЬ ПИКОВ)** еще раз, после чего символ в правом нижнем углу экрана изменится на , что указывает на то, что функция огибающей эхо-сигнала активирована.
- После этого при перемещении преобразователя по объекту контроля на экране будет отображаться точка, в которой находится пик эхо-сигнала.
- Чтобы отключить функцию огибающей эхо-сигнала, снова нажмите **РЕАК МЕМ (ПАМЯТЬ ПИКОВ)**.



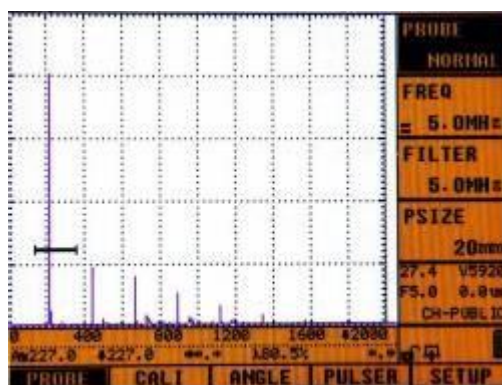
4.7 Настройка параметров преобразователя

Преобразователь имеет следующие параметры: PROBE (ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ), FREQ (ЧАСТОТА), FILTER (ФИЛЬТР), PSIZE (РАЗМЕР ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ). Порядок действий:

- Нажмите **CAL (КАЛИБРОВКА)** для входа в меню функций калибровки, затем нажмите **F1** для входа в подменю «PROBE» («ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ»).
- Нажатием клавиш [**↓**] или [**↑**] выберите подменю «PROBE» («ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ»), а затем поворотом вращающегося колесика управления выберите опцию NORMAL (ПРЯМОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ»), ANGLE (НАКЛОННЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ»), DUAL (РАЗДЕЛЬНО-СОВМЕЩЕННЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ») и TRANS (ИЗЛУЧАЮЩИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ»). При изменении типа преобразователя дефектоскоп следует откалибровать заново.

Тип преобразователя	Значок
Прямой	
Наклонный	
Раздельно-совмещенный	
Излучающий	

- Параметры FREQ (ЧАСТОТА), FILTER (ФИЛЬТР) и PSIZE (РАЗМЕР ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ) можно настроить так же, как и параметр PROBE (ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ), выбрав соответствующее подменю.

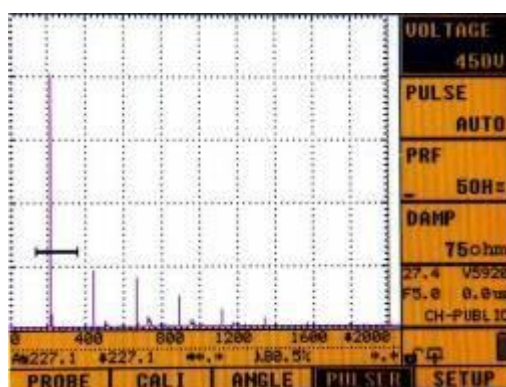


Примечание: Прежде, чем преступить к процессу контроля, установите параметры FREQ (ЧАСТОТА) и PSIZE (РАЗМЕР ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ) в соответствии с номинальными характеристиками преобразователя.

4.8 Регулировка импульса

Излучающий импульс имеет параметры VOLTAGE (НАПРЯЖЕНИЕ), PULSE (ИМПУЛЬС), PRF (ЧАСТОТА ПОВТОРЕНИЯ ИМПУЛЬСОВ) и DAMP (ДЕМПФИРОВАНИЕ).

- Нажмите **CAL (КАЛИБРОВКА)** для входа в меню функций калибровки, затем нажмите **F4** для входа в подменю «PULSE» («ИМПУЛЬС»).
- Нажатием клавиш [↓] или [↑] выберите параметр «VOLTAGE» («НАПРЯЖЕНИЕ»), а затем поворотом вращающегося колесика управления или нажатием клавиши **ENTER (ВВОД)** отрегулируйте напряжение.
- Параметры PULSE (ИМПУЛЬС), PRF (ЧАСТОТА ПОВТОРЕНИЯ ИМПУЛЬСОВ) и DAMP (ДЕМПФИРОВАНИЕ) можно настроить так же, как и параметр VOLTAGE (НАПРЯЖЕНИЕ), выбрав соответствующее подменю.



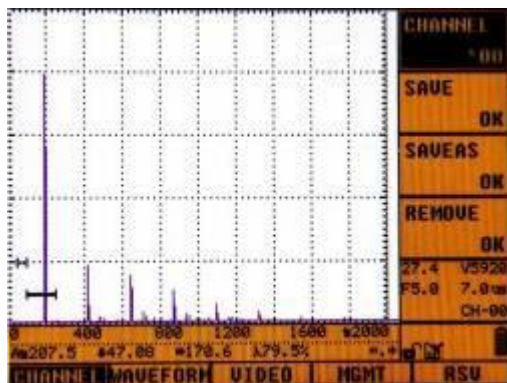
5 Хранение данных и связь

5.1 Каналы

При проведении проверок вне помещения часто необходимо использовать несколько преобразователей для проверки нескольких объектов контроля. Функция управления каналами, поддерживаемая дефектоскопом, позволяет пользователям с удобством осуществлять предварительный контроль и сохранять несколько настроек контроля, которые затем могут быть незамедлительно загружены без необходимости в дополнительной настройке при проведении проверок вне помещения.

Дефектоскоп поддерживает работу со 101 каналом: 1 общедоступный канал и 100 пользовательских каналов, которым присваиваются названия в формате «XX». Если канал имеет название в формате «*XX», то он содержит данные. Если перед названием канала нет символа «*», это означает, что канал пуст. Обратите внимание, что на одном канале можно сохранять только одну группу данных контроля.

CHANNEL (КАНАЛ): Нажмите кнопку CHAN (КАНАЛ), чтобы открыть подменю «CHANNEL» («КАНАЛ»), и выберите нужный канал, перемещая вращающееся колесико управления. Система будет расценивать выбранный канал как текущий.



Если выбранный канал уже содержит данные, система запишет сохраненные данные в выбранный канал и будет расценивать эти параметры как рабочие.

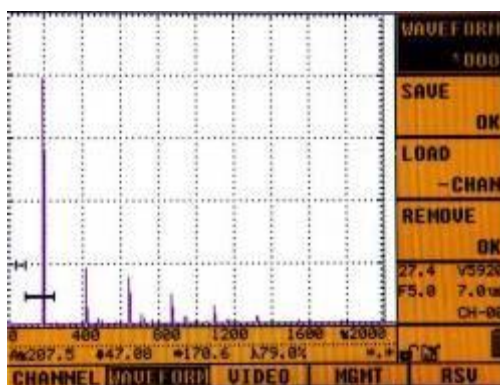
SAVE (СОХРАНИТЬ): Все заданные параметры системы будут сохранены в текущем канале. Если текущий канал уже содержит данные, заданные параметры не удастся сохранить. В этом случае выберите другой канал или очистите заполненный канал, чтобы сохранить заданные параметры.

SAVE AS (СОХРАНИТЬ КАК): Заданные параметры системы будут сохранены в доступном пустом канале.

REMOVE (УДАЛИТЬ): Заданные параметры будут удалены из выбранного канала.

5.2 Осциллограммы сигналов

Дефектоскоп способен хранить 1000 осциллограмм сигналов, которым присваиваются названия в формате «XXX». Для получения доступа к функции хранения осциллограмм сигналов нажмите **ENTER (ВВОД)**, выберите главное меню «WAVEFORM» («ОСЦИЛЛОГРАММА СИГНАЛА») и поворотом вращающегося колесика управления выберите нужный файл осциллограммы в подменю «WAVEFORM» («ОСЦИЛЛОГРАММА СИГНАЛА»). Если выбранная осциллограмма содержит данные, то ее название отображается в формате «*XXX».



SAVE (СОХРАНИТЬ): Показатели и параметры проверки могут быть сохранены в выбранном файле осциллограммы XXX. После выбора пустого файла осциллограммы выберите подменю «SAVE» («СОХРАНИТЬ») и нажмите **ENTER (ВВОД)** для завершения процесса сохранения. Если выбранная осциллограмма XXX уже содержит данные, то данные не могут быть сохранены в этот файл осциллограммы. В этом случае выберите пустую осциллограмму XXX или удалите осциллограмму XXX, чтобы сохранить данные.

LOAD (ЗАГРУЗИТЬ): На экране отобразятся данные сигнала, сохраненные в выбранном файле осциллограммы XXX.

После выбора нужного файла осциллограммы XXX в подменю «WAVEFORM» («ОСЦИЛЛОГРАММА СИГНАЛА») выберите подменю «LOAD» («ЗАГРУЗИТЬ») и нажмите **ENTER (ВВОД)** для загрузки сохраненных данных. На экране появится сохраненная осциллограмма сигнала в состоянии стоп-кадра (для отмены стоп-кадра нажмите **FREEZE (СТОП-КАДР)**). Подменю «LOAD» («ЗАГРУЗИТЬ») также включает функции +CHAN и -CHAN, доступ к которым можно получить, перемещая вращающееся колесико управления в подменю. При выборе функции -CHAN система автоматически считывает параметры в выбранной

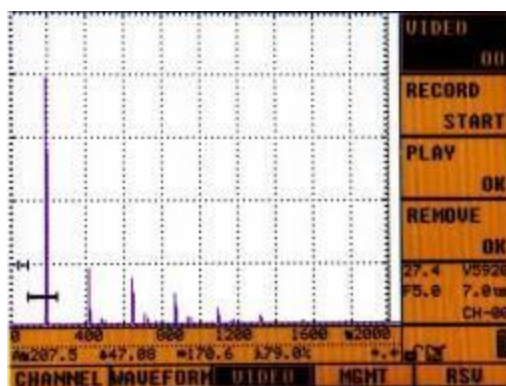
осциллограмме сигнала XXX и устанавливает эти параметры в качестве рабочих параметров. Затем эти параметры канала могут быть сохранены в главном меню «CHANNEL» («КАНАЛ»).

DELETE (УДАЛИТЬ): Удаляются все сигналы, параметры и данные из выбранной осциллограммы XXX. После выбора нужной осциллограммы XXX для удаления выберите подменю «DELETE» («УДАЛИТЬ») и нажмите **ENTER (ВВОД)**, чтобы стереть осциллограмму.

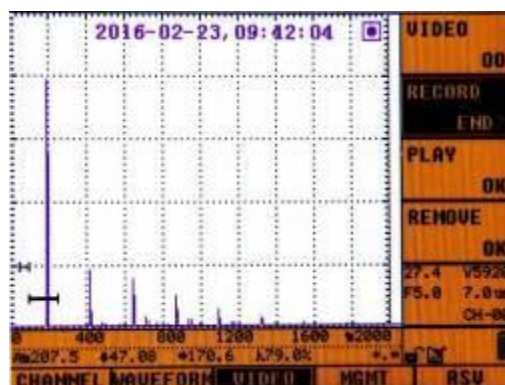
5.3 Видео

Дефектоскоп может записывать характеристические эхо-сигналы в режиме реального времени и действия пользователя в ходе осуществления контроля. Эта функция может быть полезной для анализа дефектов после завершения процесса контроля или для идентификации и демонстрации характеристических эхо-сигналов.

- а. Нажмите **VIDEO (ВИДЕО)**, чтобы войти в главное меню «VIDEO» («ВИДЕО»), и выберите видеофайл (XX), перемещая вращающееся колесико управления в подменю «VIDEO» («ВИДЕО»). Затем выберите подменю «RECORD» («ЗАПИСАТЬ») и нажмите **ENTER (ВВОД)**, чтобы начать запись. Если видеофайл уже содержит сохраненные данные, дефектоскоп выдаст запрос с текстом «DELETE BEFORE SAVING» («УДАЛИТЬ ПЕРЕД СОХРАНЕНИЕМ»), в этом случае удалите старые данные и запишите новые данные или выберите пустой файл.



- б. После начала записи на экране отображается продолжительность записи, а опция в подменю «RECORD» («ЗАПИСАТЬ») меняется с «START» («НАЧАТЬ») на «END?» («ЗАВЕРШИТЬ?»). Во время записи и работы преобразователя можно изменять параметры видео.



- с. Чтобы остановить запись, выберите подменю «RECORD» («ЗАПИСАТЬ») и нажмите **ENTER (ВВОД)** (или непосредственно нажмите **VIDEO (ВИДЕО)**) для завершения записи. По окончании записи дефектоскоп выдаст сообщение «FINISH RECORD» («ЗАПИСЬ ЗАВЕРШЕНА»), после чего индикация продолжительности записи и символ  исчезнут.

Для воспроизведения записанного видео выполните следующие действия:

- Нажмите **VIDEO (ВИДЕО)**, выберите подменю «PLAY» («ВОСПРОИЗВЕСТИ») и нажмите **ENTER (ВВОД)**, чтобы начать воспроизведение выбранного видеофайла XX. Если видеофайл не содержит данных, то никаких действий не будет выполнено.
- Во время воспроизведения видео нажмите **ENTER (ВВОД)** в любое время, чтобы приостановить воспроизведение, и нажмите **ENTER (ВВОД)** еще раз, чтобы продолжить его. Нажмите [**↑**] или [**↓**], чтобы ускорить или замедлить скорость воспроизведения соответственно. Нажмите **VIDEO (ВИДЕО)**, чтобы выйти из режима воспроизведения видео.
- После завершения воспроизведения система выдаст сообщение «FINISH PLAYING» («ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ ЗАВЕРШЕНО»), и дефектоскоп вернется в обычное рабочее состояние.

6 Пример операции контроля

6.1 Калибровка

В этой главе рассмотрены способы калибровки цифрового ультразвукового дефектоскопа. Перед осуществлением контроля необходимо откалибровать параметры прибора и преобразователя.

Дефектоскоп способен производить калибровку по параметрам VELOCITY (скорость распространения волны в материале), PDELAY (задержка преобразователя), XVALUE (передний фронт сигнала преобразователя) и значения K.

Дефектоскоп поддерживает два способа калибровки: ручную калибровку и автоматическую калибровку. Для ручной калибровки дефектоскопа необходим непосредственный ввод известных и точных параметров преобразователя. Автоматическая калибровка играет важную роль в программировании процессов управления и обработки сигналов дефектоскопа, а задержка преобразователя может быть откалибрована автоматически с использованием самого высокого пика, обнаруженного дефектоскопом.

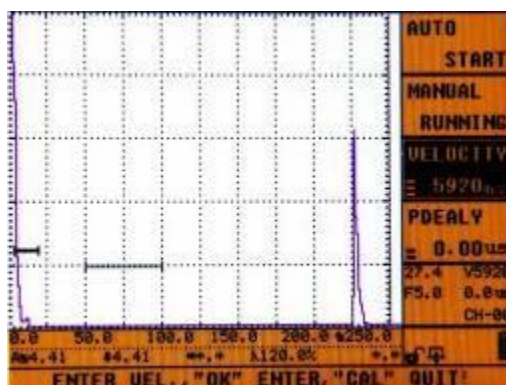
Подготовка к калибровке:

- ◇ Температура поверхности объекта контроля должна быть менее 120 °С.
- ◇ Объекта контроля должен иметь гладкую поверхность без покрытия, иначе процесс калибровки может быть нарушен.
- ◇ Для оптимизации процесса калибровки предварительно нанесите на поверхность объекта контроля контактную жидкость. Подготовка преобразователя: выберите подходящий преобразователь в соответствии с формой объекта контроля и характеристиками дефектов. Затем подключите его кабель к разъему в верхней части дефектоскопа перед включением питания.

Примечание: После калибровки некоторые параметры могут быть заблокированы. Чтобы разблокировать эти параметры, нажмите **PARAMETER (ПАРАМЕТР)** для входа в интерфейс настройки параметров, выберите «PARAM-LOCK» («БЛОКИРОВКА ПАРАМЕТР»), нажмите **ENTER (ВВОД)**, а затем переместите вращающееся колесико управления для разблокировки.

6.1.1 Калибровка скорости распространения волны в материале и задержки преобразователя

- a. Нажмите **BASE (БАЗОВЫЕ НАСТРОЙКИ)** для входа в меню базовой функциональной группы и выберите «RANGE» («ДИАПАЗОН»), нажав **F1**.
- b. Нажатием клавиш [**↓**] или [**↑**] выберите «VELOCITY» («СКОРОСТЬ»), а затем поворотом вращающегося колесика управления настройте скорость распространения волны в материале.
- c. Нажатием клавиш [**↓**] или [**↑**] выберите подменю «PDELAY» («ЗАДЕРЖКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ»), а затем поворотом вращающегося колесика управления настройте задержку преобразователя.



Примечание: Не допускается изменять PDELAY (ЗАДЕРЖКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ) после калибровки, иначе это повлияет на точность контроля.

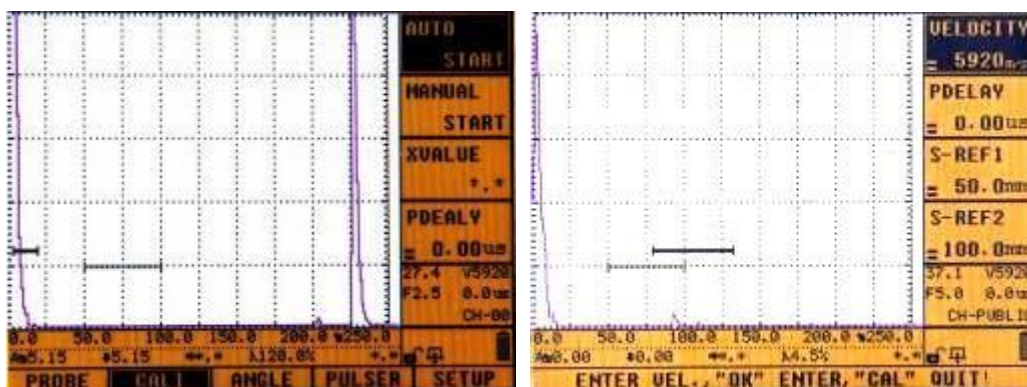
6.1.2 Калибровка совмещенных преобразователей (прямых преобразователей)

Совмещенные преобразователи (прямые преобразователи) можно откалибровать по скорости распространения продольной волны в материале и задержке преобразователя для компенсации погрешностей, вызванных защитными покрытиями или одновременным излучением.

Преобразователь можно откалибровать вручную при известных показателях скорости распространения волны в материале и задержки преобразователя или автоматически при неизвестных показателях скорости распространения волны в материале и задержки преобразователя.

6.1.2.1 Известные показатели скорости распространения волны в материале и задержки преобразователя

- Выберите канал и убедитесь, что он не содержит данных.
- Нажмите **CAL (КАЛИБРОВКА)** для входа в меню калибровки, войдите в главное меню «PROBE» («ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ») и с помощью клавиш [↓] или [↑] установите тип преобразователя NORMAL (ПРЯМОЙ), затем введите частоту преобразователя и размеры чувствительного элемента.
- Войдите в главное меню «CAL» («КАЛИБРОВКА»), затем выберите подменю «VELOCITY» («СКОРОСТЬ»). Нажмите **ENTER (ВВОД)**, чтобы начать вручную вводить параметры VELOCITY (СКОРОСТЬ) и PDELAY (ЗАДЕРЖКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ) в соответствии с подсказками на экране.



6.1.2.2 Неизвестные показатели скорости распространения волны в материале и задержки преобразователя

Необходимые материалы: испытательный блок известной толщины (испытательный материал должен быть идентичен материалу, который подлежит контролю) и контактная жидкость.

Прибор: Цифровой ультразвуковой дефектоскоп расширенной версии

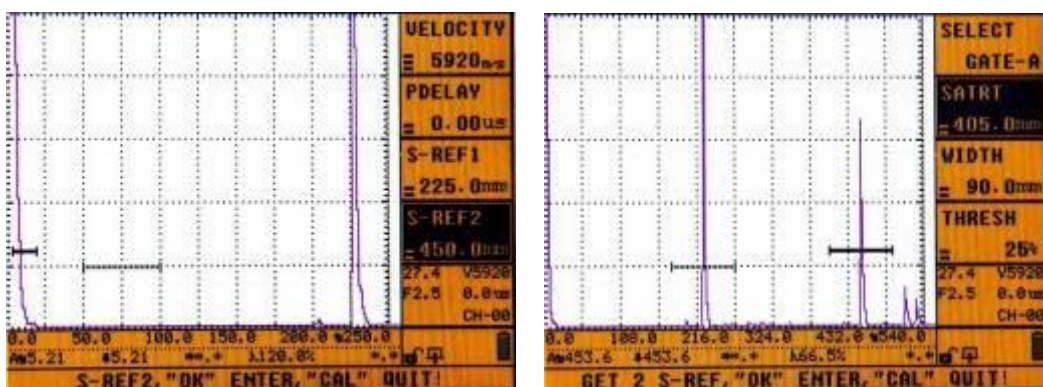
Прямой преобразователь: 2,5 МГц, Ø20

Блок: DB-P

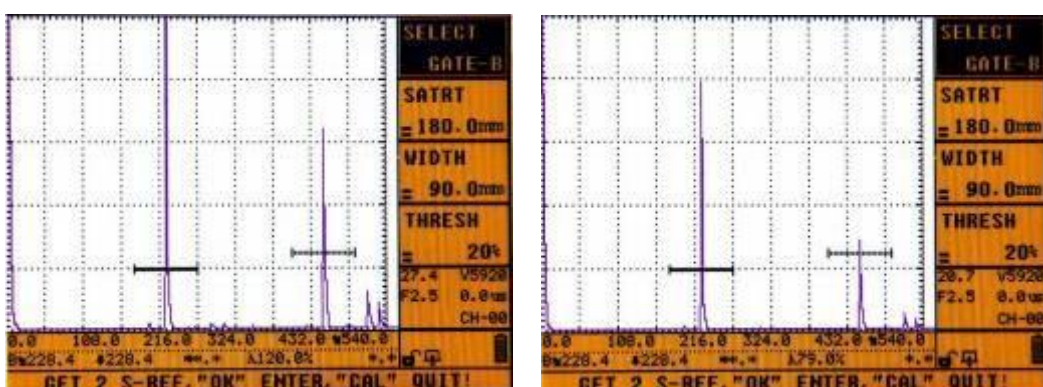
Порядок действий:

- Нажмите **CHAN (КАНАЛ)**, затем поворотом вращающегося колесика управления выберите пустой канал (т. е. канал с названием без символа «*»). Затем нажмите **[↓]** для выбора «SAVE» («СОХРАНИТЬ») и нажмите **ENTER (ВВОД)**.
- Нажмите **CAL (КАЛИБРОВКА)** для входа в интерфейс калибровки, затем нажмите **F1** для выбора главного меню «PROBE» («ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ»). В подменю установите тип преобразователя NORMAL (ПРЯМОЙ). Затем нажмите **[↓]** для выбора «FREQ» («ЧАСТОТА») и поворотом вращающегося колесика управления установите частоту преобразователя 2,5 МГц. Снова нажмите **[↓]** для выбора «PSIZE» («РАЗМЕР ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ») и поворотом вращающегося колесика управления установите диаметр чувствительного элемента 20 мм.
- Нажмите **F2** для входа в главное меню «CALI» («КАЛИБРОВКА») и выберите подменю «AUTO» («АВТОМАТИЧЕСКИЙ РЕЖИМ»). Затем нажмите **ENTER (ВВОД)**, чтобы начать процесс автоматической калибровки. Установите параметр VELOCITY (СКОРОСТЬ) равным 5920 м/с, PDELAY (ЗАДЕРЖКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ) — равным значению по умолчанию, S-REF1 (ЗАДАННОЕ ЗНАЧЕНИЕ S1) — равным 225 мм и S-REF2 (ЗАДАННОЕ ЗНАЧЕНИЕ S2) — равным 450 мм. Нажмите **ENTER (ВВОД)**, и на экране

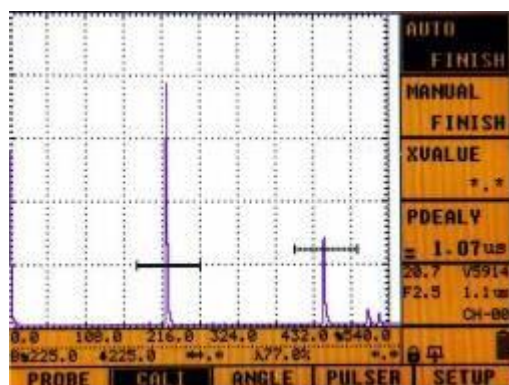
появится запрос на фиксацию эхо-сигнала наибольшей высоты в двух точках в пределах строба.



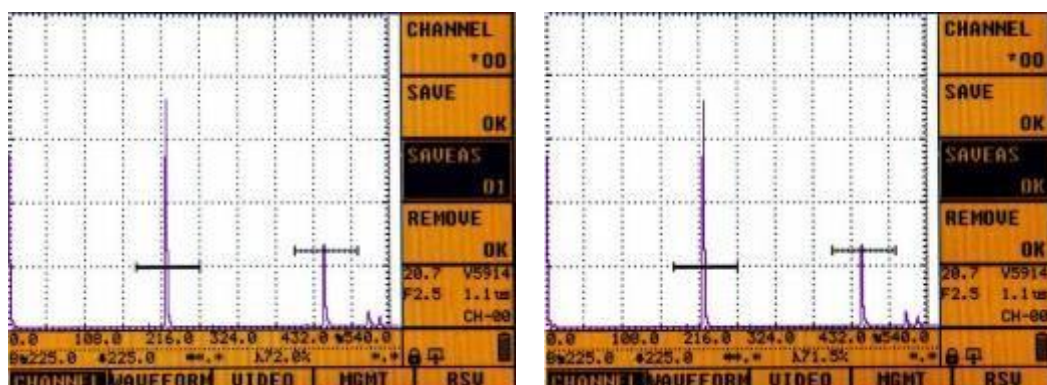
- d. Если высота эхо-сигнала превышает высоту экрана, эхо-сигнал наибольшей высоты должен быть уменьшен до 80%. Нажмите [$\uparrow$] для выбора подменю «SELECT» («ВЫБОР») и перемещением вращающегося колесика управления выберите GATE-B (СТРОБ В), затем нажмите «**AUTO GAIN**» («**АВТОМАТИЧЕСКАЯ РЕГУЛИРОВКА УСИЛЕНИЯ**») для уменьшения высоты эхо-сигнала.



- e. Проведите преобразователем по испытательному блоку, чтобы получить эхо-сигнал наибольшей высоты, а затем нажмите **ENTER (ВВОД)** для завершения процесса калибровки.



- f. Нажмите **CHAN (КАНАЛ)**, выберите SAVEAS (СОХРАНИТЬ КАК) и выберите пустой канал. Нажмите **ENTER (ВВОД)** для сохранения данных.



Примечание: Канал с символом «*» в названии уже содержит данные и не должен использоваться для калибровки.

6.1.3 Калибровка наклонных преобразователей

Ручная калибровка: ручная калибровка наклонного преобразователя требует ввода известных параметров и выполняется в том же порядке, что и ручная калибровка прямого преобразователя.

Автоматическая калибровка: автоматическая калибровка описана ниже. Можно откалибровать следующие параметры наклонного преобразователя: скорость распространения волны в материале (VELOCITY) (СКОРОСТЬ), передний фронт (X-VALUE) (ЗНАЧЕНИЕ X), задержка преобразователя (PDELAY) (ЗАДЕРЖКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ) и ANGLE/K (ЗНАЧЕНИЕ К НАКЛОННОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ). Перед калибровкой параметра ANGLE/K (ЗНАЧЕНИЕ К НАКЛОННОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ) рекомендуется выполнить калибровку параметров (VELOCITY) (СКОРОСТЬ), (PDELAY) (ЗАДЕРЖКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ) и X-VALUE (ЗНАЧЕНИЕ X).

При использовании блоков CSK-IA, IIW и других блоков для калибровки наклонного преобразователя может потребоваться линейка и контактная жидкость.

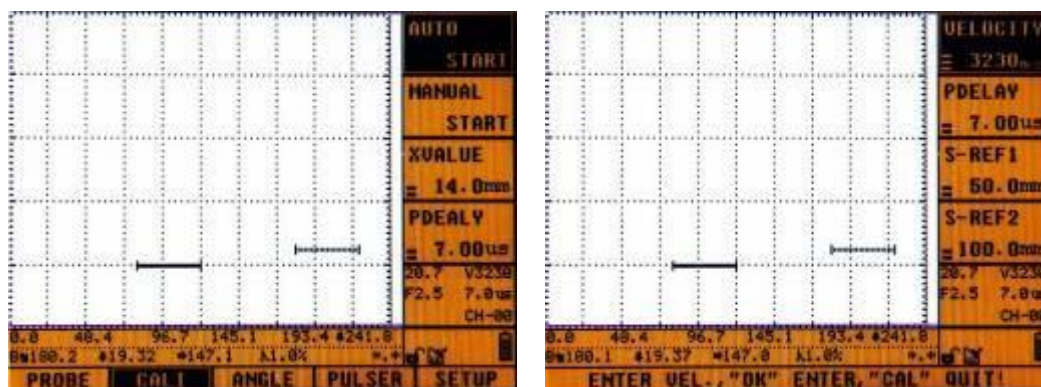
6.1.3.1 Калибровка скорости распространения волны в материале, задержки преобразователя и переднего фронта

Прибор: Цифровой ультразвуковой дефектоскоп расширенной версии
Наклонный преобразователь: 2,5P 9×9K2
Блок: CSK-IA

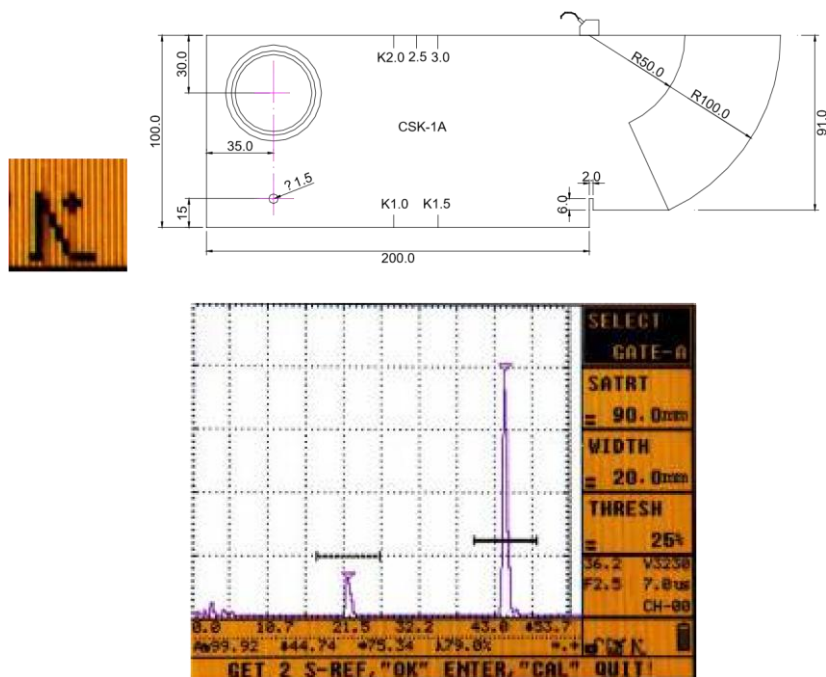
Порядок действий:

- a. Выберите пустой канал.

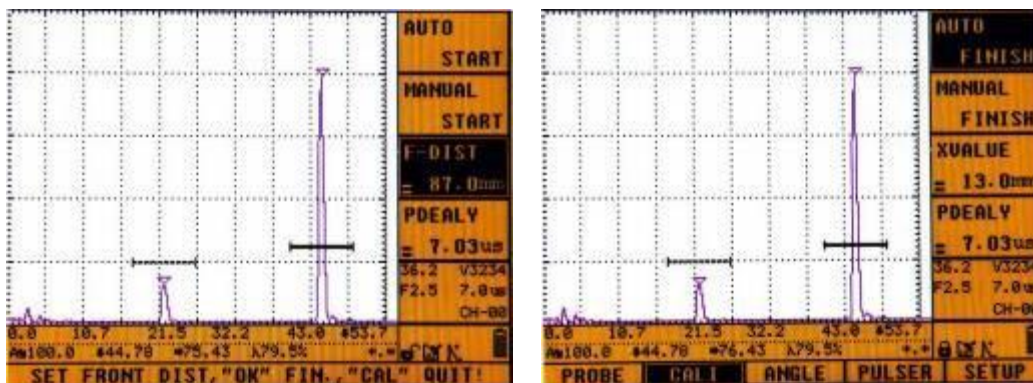
- b. Нажмите **CAL (КАЛИБРОВКА)** и выберите главное меню «PROBE» («ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ»). Затем установите параметр PROBE» («ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ») равным «ANGLE» («НАКЛОННЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ»), «FREQ» («ЧАСТОТА») — равным 2,5 МГц, «PSIZE» («РАЗМЕР ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ») — равным 9, а «X-VALUE» (ЗНАЧЕНИЕ X) — равным значению по умолчанию.
- c. Поднести преобразователь к блоку CSK-1A, выберите главное меню «CAL» («КАЛИБРОВКА»), выберите подменю «AUTO» («АВТОМАТИЧЕСКИЙ РЕЖИМ») и нажмите **ENTER (ВВОД)**.
- d. Установите теоретическое значение параметра «VELOCITY» («СКОРОСТЬ») равным 3230 м/с, «PDELAY» («ЗАДЕРЖКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ») — равным значению по умолчанию, «S-REF1» («ЗАДАННОЕ ЗНАЧЕНИЕ S1») — равным 50,0 мм и «S-REF2» («ЗАДАННОЕ ЗНАЧЕНИЕ S2») — равным 100,0 мм. Затем нажмите **ENTER (ВВОД)**.



- e. Откройте экран огибающей эхо-сигнала, нажав **PEAK MEM (ПАМЯТЬ ПИКОВ)**, и переместите преобразователь вдоль радиуса R100, чтобы найти точку, в которой эхо-сигнал имеет наибольшую высоту. После успешного нахождения этой точки, удерживая преобразователь неподвижно, нажмите **ENTER (ВВОД)**, и курсор перейдет в подменю «F-DIST» («РАССТОЯНИЕ ФРОНТА»).



- f. Затем на экране появится уведомление о необходимости измерить (с помощью линейки) расстояние от переднего конца преобразователя до переднего конца дуги R100. Результат должен составлять 87 мм. Поверните цифровое колесико управления, чтобы установить расстояние фронта («F-DIST») равным 87 мм, и нажмите **ENTER (ВВОД)**. Калибровка переднего расстояния преобразователя (X-VALUE) (ЗНАЧЕНИЕ X), задержки преобразователя и скорости распространения волны в материале завершена.

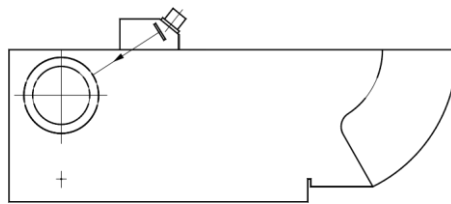


6.1.3.2 Калибровка значения K наклонного преобразователя

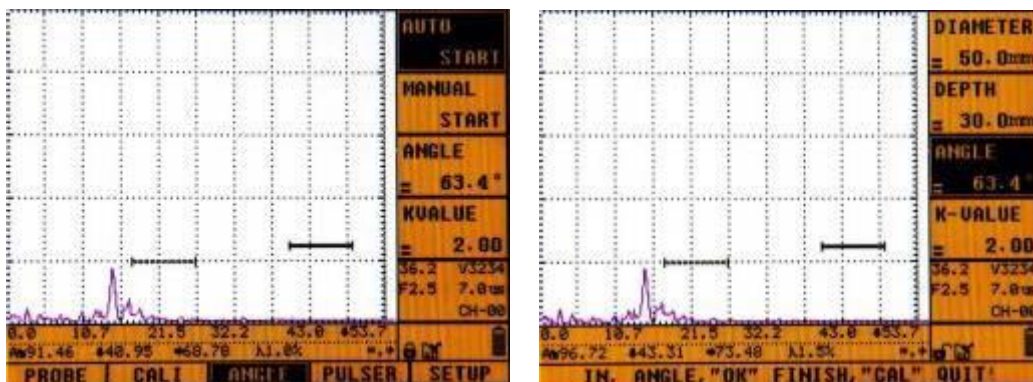
Прибор: Цифровой ультразвуковой дефектоскоп расширенной версии

Наклонный преобразователь: 2,5P 9×9K2

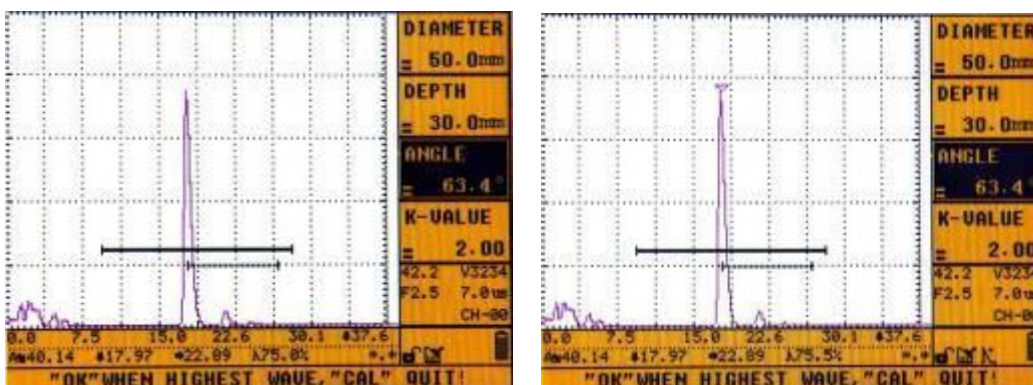
Блок: CSK-IA Ø50



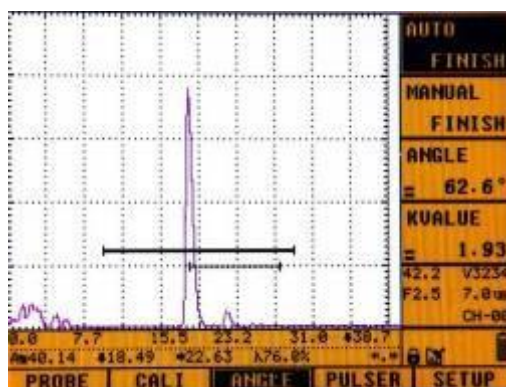
- a. После калибровки скорости распространения волны в материале, переднего фронта и задержки преобразователя выберите главное меню «ANGLE» («НАКЛОННЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ»), а затем подменю «AUTO» («АВТОМАТИЧЕСКИЙ РЕЖИМ»). Нажмите **ENTER (ВВОД)**, чтобы начать автоматическую калибровку наклонного преобразователя.
- b. Установите параметр DIAMETER (диаметр объекта) равным 50 мм, DEPTH (глубина центра) — равным 30 мм и ANGLE (номинальный угол) — равным $63,4^\circ/K2$.



- c. Нажмите **PEAK MEM ((ПАМЯТЬ ПИКОВ))**, чтобы открыть огибающую эхо-сигнала, и перемещайте преобразователь вперед-назад вдоль блока для отображения траектории на экране.



- d. Нажмите **ENTER (ВВОД)** для завершения калибровки значения K наклонного преобразователя, когда на экране отобразится сигнал наибольшей высоты. Теперь установлено новое значение наклонного преобразователя.



6.1.4 Калибровка раздельно-совмещенных преобразователей

Калибровка раздельно-совмещенных преобразователей выполняется в том же порядке, что и калибровка прямых преобразователей. Установите параметр P-FREQ (ЧАСТОТА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ) равным 5 МГц, а размер чувствительного элемента — равным Ø20.

Примечание: Раздельно-совмещенные преобразователи имеют фокусную точку глубины. При измерении скорости распространения волны в материале и задержки преобразователя пользователь должен выбрать блок с глубиной, аналогичной фокусной точке глубины. В противном случае может возникнуть большая погрешность в результатах измерений.

6.2 График дистанционно-амплитудной коррекции (ДАК)

6.2.1 Построение графика ДАК

График дистанционно-амплитудной коррекции (ДАК) обеспечивает возможность установления графической «чувствительности опорного уровня» в зависимости от расстояния развертки на дисплее развертки типа А. Использование ДАК позволяет оценивать сигналы, отраженные от аналогичных точек нарушения целостности, в которых ослабление сигнала может зависеть от глубины. График ДАК чрезвычайно полезен для количественной оценки дефектов и может автоматически выстраиваться дефектоскопом.

Необходимые условия осуществления контроля:

Прибор: Цифровой ультразвуковой дефектоскоп расширенной версии

Преобразователь: 2,5Р 9×9, К2

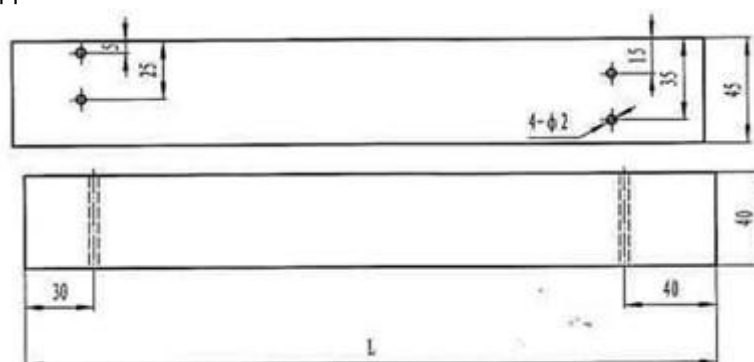
Блок для наклонного преобразователя: CSK-IIA

Количество точек ДАК: три (5 мм, 15 мм, 30 мм)

Смещение RL: 0 дБ

Смещение SL: -10 дБ

Смещение EL: -16 дБ



Порядок действий:

1. Нажмите **CHAN (КАНАЛ)** для входа в главное меню «CHANNEL» («КАНАЛ»), нажатием клавиш [↓] или [↑] выберите «SELECT» («ВЫБОР»), затем поворотом вращающегося колесика управления выберите пустой канал, после чего выберите «SAVEAS» («СОХРАНИТЬ КАК») для сохранения данных. Затем нажмите **ENTER (ВВОД)**.
2. Калибровка наклонного преобразователя должна быть выполнена до построения графика ДАК.
3. Нажмите **F4** и выберите главное меню «SETUP» («НАСТРОЙКА»). Выберите подменю «STANDARD» («СТАНДАРТ»), нажав **ENTER (ВВОД)**, а поворотом вращающегося колесика управления выберите «STD-TYPE» («ТИП

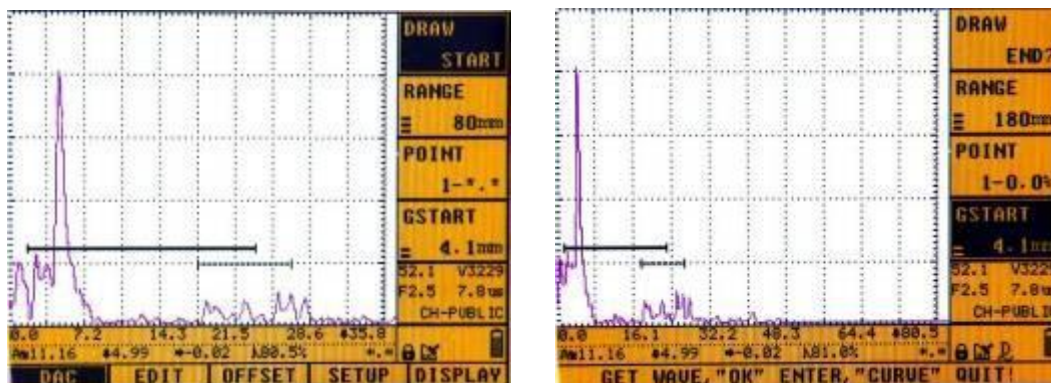
СТАНДАРТА»). Затем снова поверните вращающееся колесико управления, чтобы выбрать название стандарта, используемого при осуществлении контроля. Нажмите **ENTER (ВВОД)** еще раз, чтобы завершить выбор типа стандарта. В примере ниже были выбраны 3 графика. Выберите CSK-IIA в качестве типа блока и установите диапазон определения толщины в соответствии с характеристиками объекта контроля.



Рис. 21.

4. Построение графика ДАК:

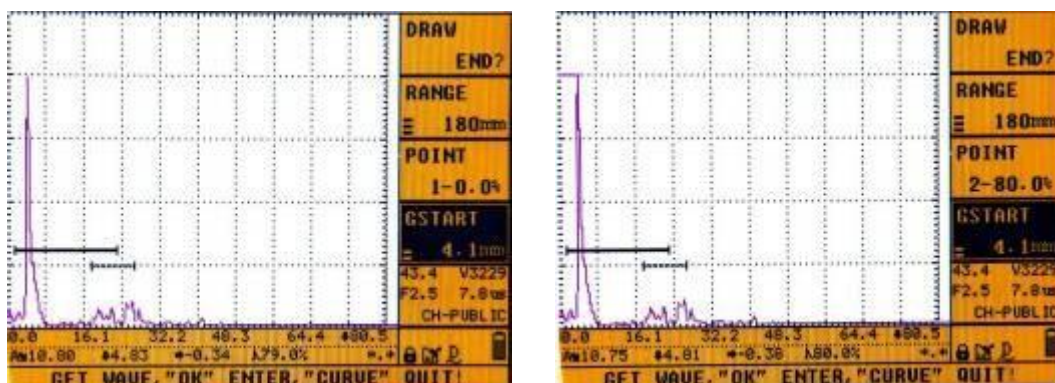
- Для построения графика ДАК нажмите **CURVE (ГРАФИК)**, выберите подменю «DRAW» («ПОСТРОЕНИЕ») в главном меню «DAC» («ДАК») и нажмите **ENTER (ВВОД)**, чтобы начать построение графика ДАК. Дефектоскоп автоматически выберет параметр «GSTART» («НАЧАЛО СТРОБА»), и его значение будет изменено с «1-*.» на «1-0,0%».



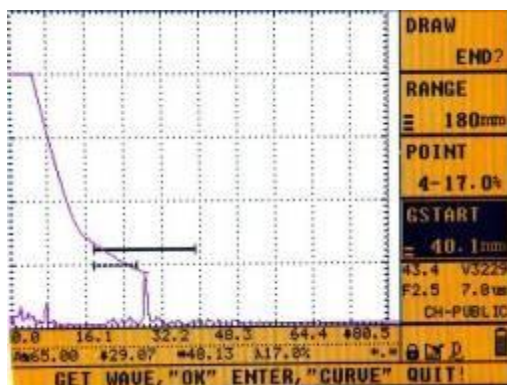
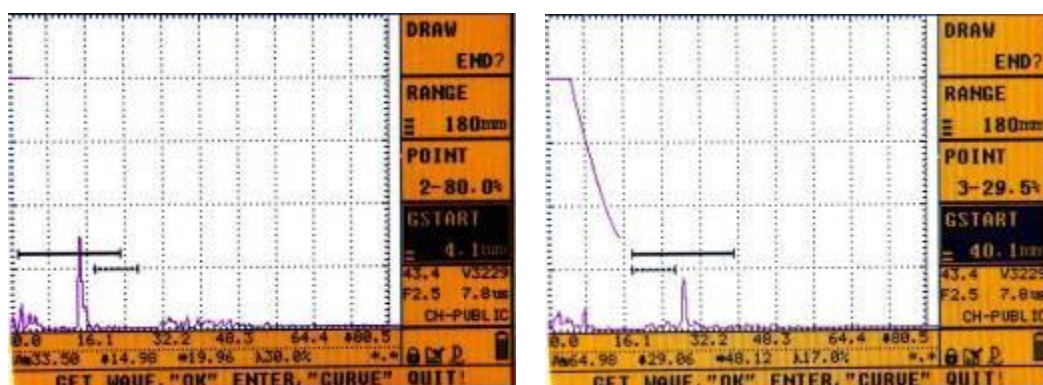
Примечание: Если выбран режим обнаружения FRONT (ФРОНТ), дефектоскоп не поддерживает построения графика ДАК. В связи с этим перед построением графика ДАК убедитесь, что установлен режим обнаружения PEAK (ПИК) и что диапазон обнаружения достаточно велик.

- Переместите преобразователь вдоль стандартного блока CSK-IIA и совместите его с первым контрольным отверстием (глубиной 5 мм). Поверните вращающееся колесико управления, чтобы переместить

строб так, чтобы зафиксировать эхо-сигнал, а затем переместите преобразователь, чтобы найти эхо-сигнал приблизительно наибольшей высоты. Нажмите **AUTO GAIN (АВТОМАТИЧЕСКАЯ РЕГУЛИРОВКА УСИЛЕНИЯ)** для регулировки зафиксированного эхо-сигнала под 80% экрана, а затем снова немного подвигайте преобразователем, чтобы найти эхо-сигнал наибольшей высоты. Нажмите **ENTER (ВВОД)**, и дефектоскоп зарегистрирует высоту и положение пика волны. На этом испытание на первом контрольном отверстии завершено.

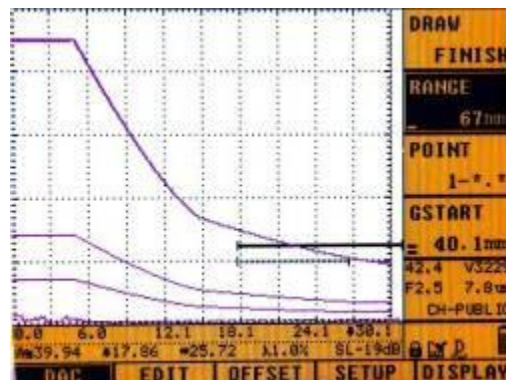


- с. Повторите описанные выше действия для всех последующих контрольных точек (например, глубиной 15 мм, 30 мм и т. д.).



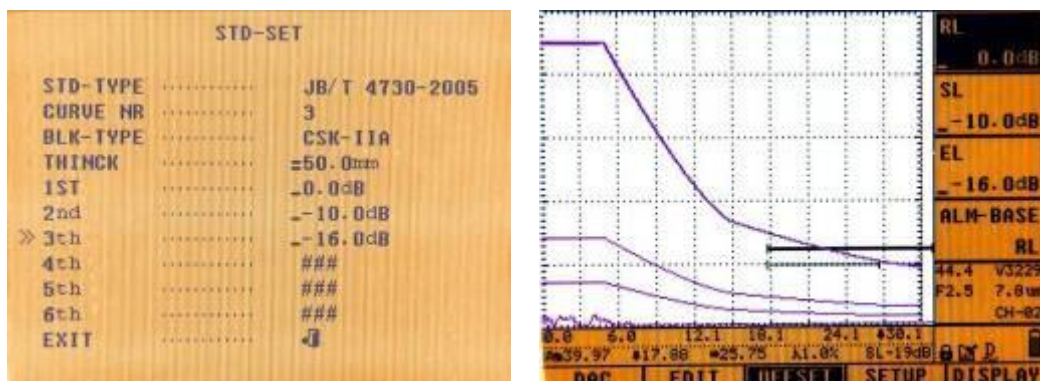
- д. После проведения испытаний во всех контрольных точках нажмите **[↑]** для выбора подменю «DRAW» («ПОСТРОЕНИЕ»), а затем нажмите

ENTER (ВВОД) для завершения процесса построения графика ДАК. На экране одновременно появятся 3 графика ДАК: линия отбраковки (RL), стандартная линия (SL) и линия оценки (EL).

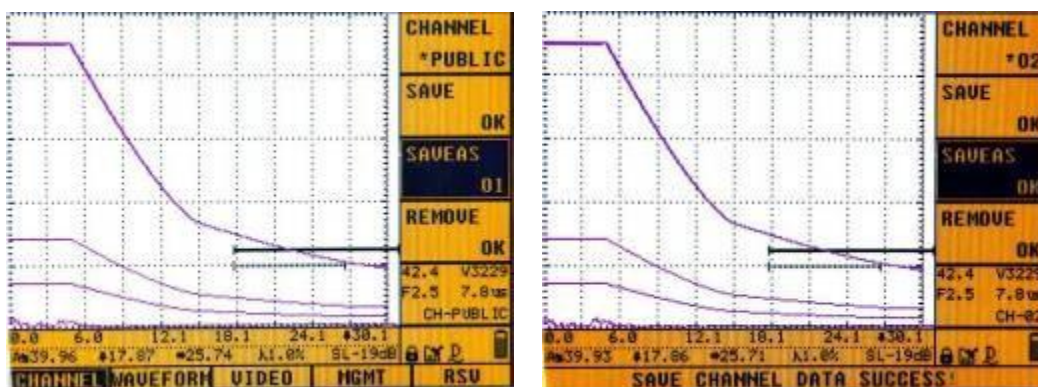


Смещение RL относится к смещению между RL и BL; смещение SL относится к смещению между SL и BL; смещение EL относится к смещению между EL и BL.

Смещения RL, SL и EL могут быть отрегулированы в соответствии с требованиями осуществляемого контроля и относительными стандартами (в диапазоне от -50 дБ до 50 дБ). В приведенном ниже примере смещение RL было установлено на 0 дБ, смещение SL — на -10 дБ, смещение EL — на -16 дБ.



- е. Чтобы сохранить график ДАК, нажмите **CHAN (КАНАЛ)**, выберите главное меню «CHANNEL» («КАНАЛ»), выберите подменю «SAVEAS» (СОХРАНИТЬ КАК), выберите пустой канал с помощью вращающегося колесика управления и нажмите **ENTER (ВВОД)**.



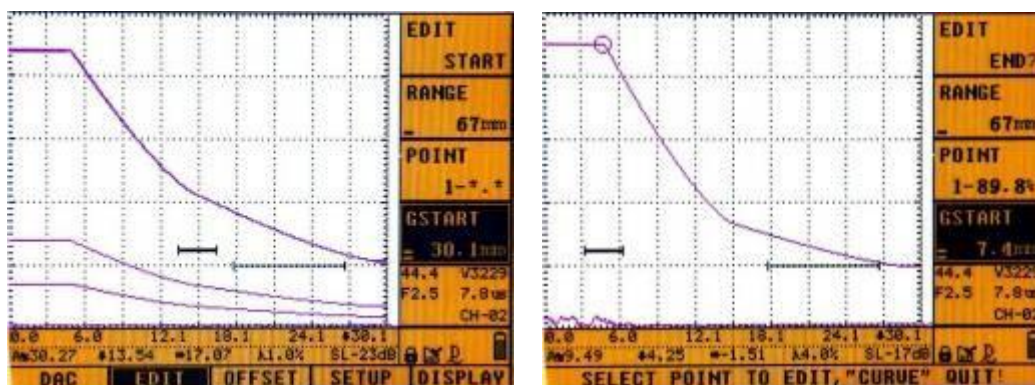
Примечания:

- ◇ Смещение нуля преобразователя, скорость материала и угол преобразователя должны быть откалиброваны должным образом, иначе график ДАК не будет точным.
- ◇ Дефектоскоп автоматически выстраивает плавный график ДАК. При добавлении дополнительной точки график ДАК автоматически корректируется и выстраивается заново.
- ◇ Для построения графика ДАК требуется не менее двух точек. В общей сложности дефектоскоп может записывать до 32 точек. Как правило, для построения соответствующего графика ДАК достаточно трех-пяти точек (количество может меняться в зависимости от фактических условий).
- ◇ Во время построения графика ДАК вы можете выйти из интерфейса построения графика ДАК в любое время, нажав **CURVE (ГРАФИК)**. Чтобы возобновить процесс построения графика ДАК, выберите подменю «DRAW» («ПОСТРОЕНИЕ») и нажмите ENTER для завершения процесса прохождения всех контрольных точек.

6.2.2 Редактирование графика ДАК

Если расхождение между построенным графиком ДАК и фактическим эхо-сигналом слишком велико, можно использовать функцию редактирования для внесения локальных поправок. Это выполняется следующим образом:

Для редактирования построенного графика ДАК выберите подменю «EDIT» («РЕДАКТИРОВАНИЕ») в главном меню «EDIT» («РЕДАКТИРОВАНИЕ») и нажмите **ENTER (ВВОД)**. В первой контрольной точке эхо-сигнала автоматически появится символ в виде круга «○», а другие контрольные точки можно выбрать поворотом вращающегося колесика управления.



Для редактирования выбранной точки нажмите [**↑**], чтобы выделить подменю «POINT» («ТОЧКА»), с помощью вращающегося колесика управления измените высоту эхо-сигнала на нужное значение, затем нажмите **ENTER (ВВОД)**. Последующие контрольные точки можно отредактировать таким же образом. После завершения редактирования всех точек выберите подменю «EDIT» («РЕДАКТИРОВАНИЕ») и нажмите **ENTER (ВВОД)**, при этом состояние подменю EDIT (РЕДАКТИРОВАНИЕ) изменится с «END?» («ЗАВЕРШИТЬ?») на «START» («НАЧАТЬ»)).

6.2.3 Удаление графика ДАК

Для удаления построенного графика ДАК или повторного построения графика ДАК используйте функцию удаления графика ДАК (в случае отсутствия построенного графика ДАК дефектоскоп выдаст сообщение об отсутствии графика ДАК): в интерфейсе графика ДАК выберите главное меню «DISPLAY» («ОТОБРАЖЕНИЕ»), затем выберите «REMOVE» («УДАЛИТЬ»), нажмите **ENTER (ВВОД)**, после чего дефектоскоп выдаст сообщение «THE DAC IS DELETED» («ГРАФИК ДАК УДАЛЕН»).

Примечание: При выполнении этой операции удаляются имеющиеся и несохраненные графики ДАК. Для удаления графиков ДАК, сохраненных в виде файла осциллограммы сигнала, выполните операцию удаления осциллограммы сигнала.

6.3 График АРД

6.3.1 Построение односточечных графиков АРД

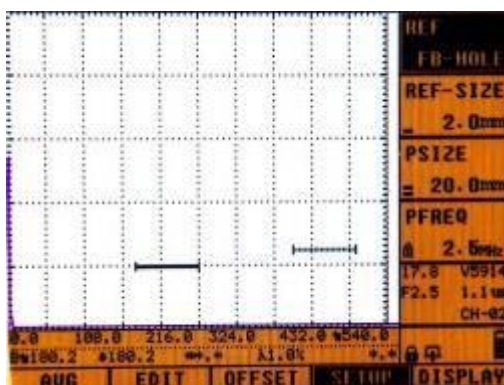
Необходимые условия осуществления контроля:

Преобразователь: 2,5 МГц, Ø20, прямой

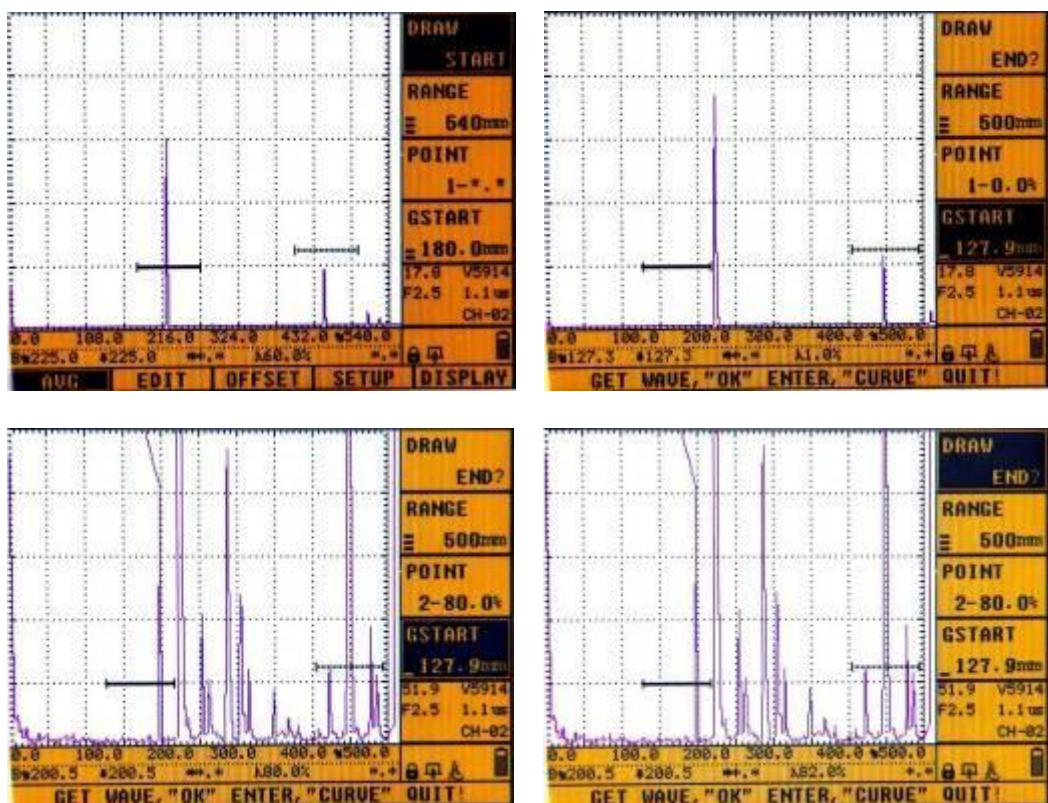
Блок: DB-P для построения графика АРД

Далее приведен краткий порядок действий.

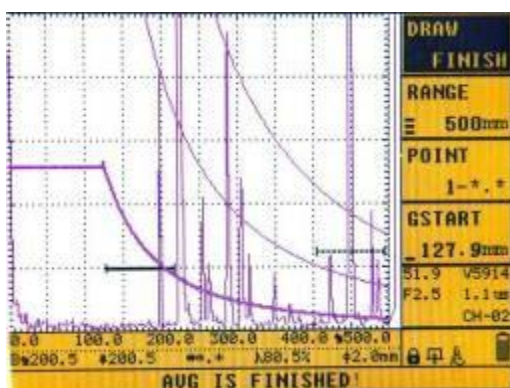
1. Выбор пустого канала параметров: нажмите **CHAN (КАНАЛ)**, войдите в главное меню «CHANNEL» («КАНАЛ»), выберите подменю «CHANNEL» («КАНАЛ») и поворотом вращающегося колесика управления выберите пустой канал. Затем нажмите **ENTER (ВВОД)**.
2. Нажмите **CAL (КАЛИБРОВКА)**, выберите подменю «PROBE» («ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ») и с помощью вращающегося колесика управления установите тип преобразователя «NORMAL» («ПРЯМОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ»). Затем выберите подменю «FREQ» («ЧАСТОТА») и установите частоту преобразователя равной 2,5 МГц. Аналогичным образом выберите подменю «PSIZE» («РАЗМЕР ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ») и установите параметр равным 20 мм. Остальные параметры могут быть установлены в ходе осуществления процесса контроля или после его завершения.
3. Убедитесь, что задержка преобразователя и скорость распространения волны в материалы откалиброваны для прямого преобразователя.
4. Для построения графика АРД выполните следующие действия:
 - а. Дважды нажмите **CURVE (ГРАФИК)**, чтобы войти в меню «AVG» («АРД»). Затем выберите главное меню «SETUP» («НАСТРОЙКА») и установите параметр «REF» («ЗАДАННОЕ ЗНАЧЕНИЕ») равным «FB-Hole» («Плоскодонный отражатель»).



- б. Войдите в главное меню «AVG» («АРД»), а затем выберите подменю «DRAW» («ПОСТРОЕНИЕ»). Нажмите **ENTER (ВВОД)**, чтобы начать построение графика АРД, при этом состояние подменю «DRAW» («ПОСТРОЕНИЕ») изменится с «START» («НАЧАТЬ») на «END?» («ЗАВЕРШИТЬ?»).

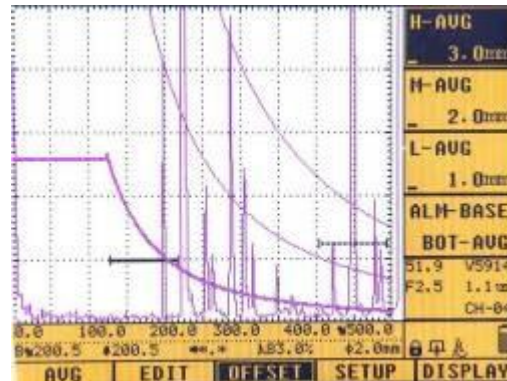


- с. Разместите преобразователь на блоке и отрегулируйте положение строба, чтобы зафиксировать эхо-сигнал от плоскодонного отражателя Ø2. Затем нажмите **ENTER (ВВОД)**, после чего дефектоскоп зарегистрирует положение и высоту пика волны в пределах строба. Затем с помощью клавиши **[↑]** выберите подменю «DRAW» («ПОСТРОЕНИЕ») и нажмите **ENTER (ВВОД)**, чтобы завершить построение графика АРД.



На экране автоматически отобразятся три графика АРД по плоскодонному отражателю Ø2: график АРД высокого уровня, график АРД среднего уровня и график АРД низкого уровня (каждый из которых соответствует трем различным диаметрам отверстия). Обратите внимание, что можно сбросить графики АРД для получения нужного

графика АРД под различные диаметры для большего удобства анализа дефектов.



Диаметр $\varnothing$ эхо-сигнала наибольшей высоты, зафиксированного в пределах строка, отобразится в строке состояния после построения графика АРД (дефектоскоп автоматически рассчитывает величину и расположение апертуры).

- d. Чтобы сохранить график АРД, нажмите **CHAN (КАНАЛ)**, выберите главное меню «CHANNEL» («КАНАЛ») и нажатием клавиши [↓] выберите подменю «SAVEAS» («СОХРАНИТЬ КАК»). Затем выберите пустой канал и нажмите **ENTER (ВВОД)** для завершения процесса сохранения.

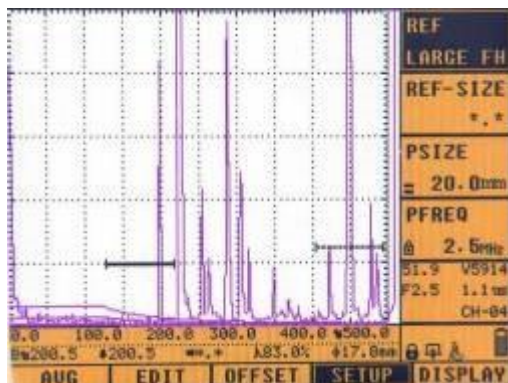
Примечания:

- ◇ При построении графиков АРД убедитесь, что частота прямого преобразователя, диаметр чувствительного элемента и другие параметры настроены должным образом.
- ◇ Теоретически, дефектоскоп может построить график АРД только после трех измерений в зоне ближнего поля. Если три измерения не выполнены, отобразится прямая линия.
- ◇ Если толщина выбранного блока мала, может потребоваться несколько эхо-сигналов для проведения трех измерений в зоне ближнего поля.
- ◇ После построения графика АРД дефектоскоп автоматически строит график АРД высокого уровня, график АРД среднего уровня и график АРД низкого уровня при трех различных диаметрах отверстия.

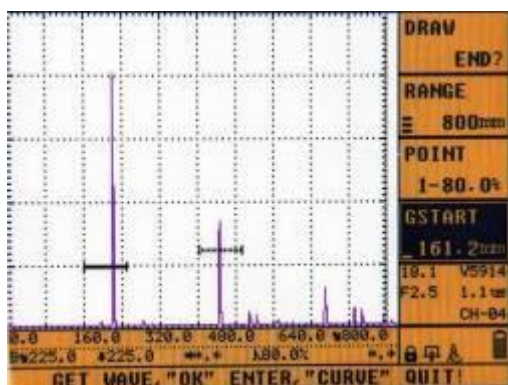
6.3.2 Построение многоточечных графиков АРД

1. Убедитесь, что задержка преобразователя и скорость распространения волны в материалы откалиброваны для прямого преобразователя.
2. Многоточечный график АРД строится следующим образом:

- а. Дважды нажмите **CURVE (ГРАФИК)**, чтобы войти в меню «AVG» («АРД»). Войдите в главное меню «SETUP» («НАСТРОЙКА») и установите параметр «REF» («ЗАДАННОЕ ЗНАЧЕНИЕ») равным «LARGE FH» («ПЛОСКОДОННЫЙ ОТРАЖАТЕЛЬ БОЛЬШОГО РАЗМЕРА»).

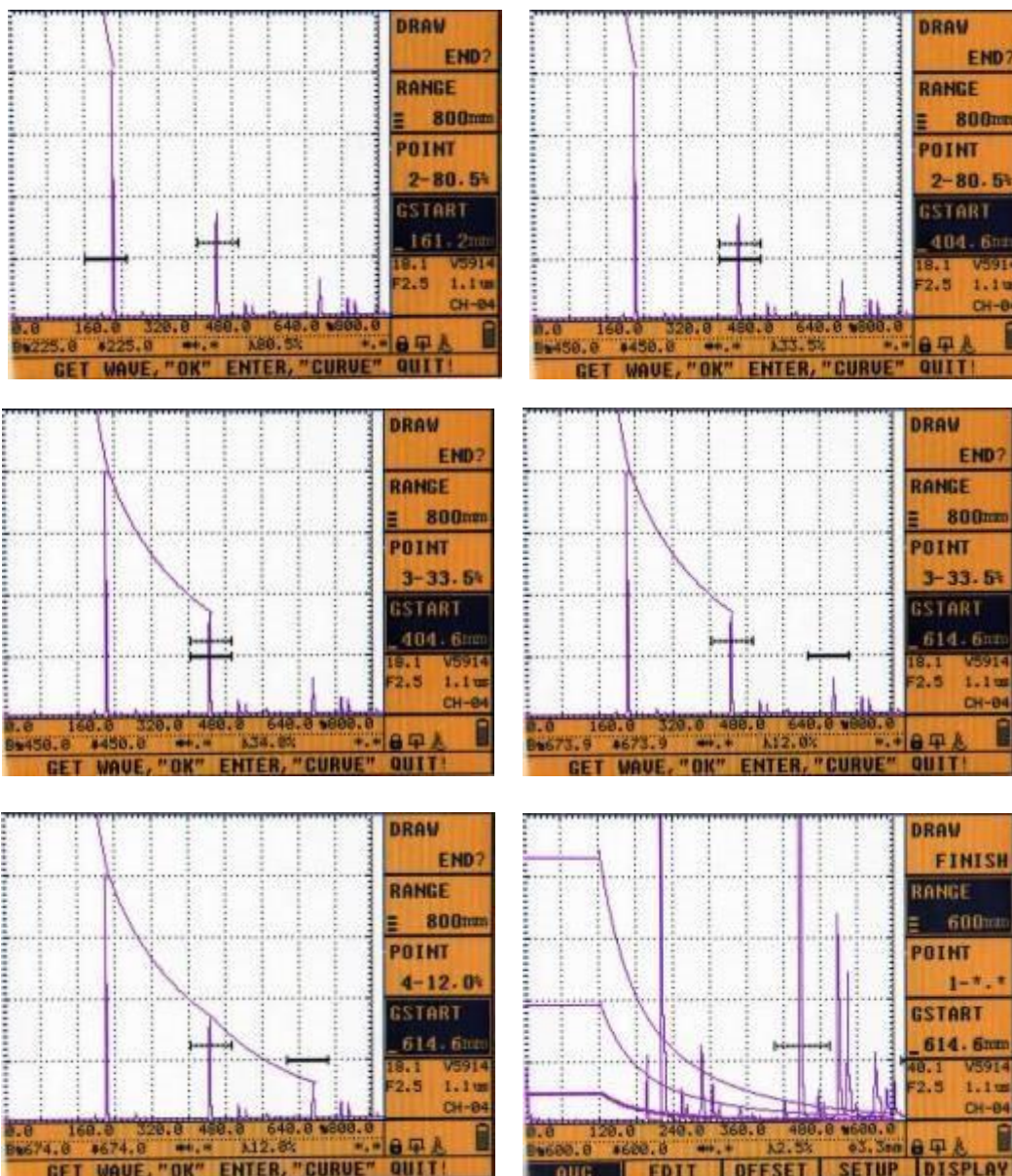


- б. Нажмите **F1** для входа в главное меню «AVG» («АРД») и выберите подменю «DRAW» («ПОСТРОЕНИЕ»). Затем нажмите **ENTER (ВВОД)**, чтобы начать построение графика АРД, при этом состояние подменю «DRAW» («ПОСТРОЕНИЕ») изменится с «START» («НАЧАТЬ») на «END?» («ЗАВЕРШИТЬ?»). Затем автоматически будет выбрано подменю «GSTART», а значение параметра «POINT» («ТОЧКА») также изменится с «1-*.» на «1-0,0%». Ниже приведен пример построения 3-точечного графика АРД.



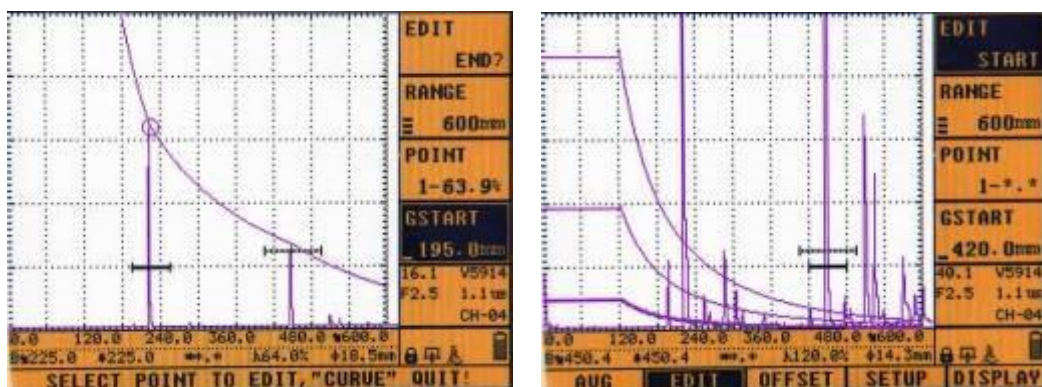
- с. Разместите преобразователь на блоке и перемещайте строб, чтобы зафиксировать эхо-сигнал от первого плоскодонного отражателя большого размера. Нажмите **AUTO GAIN (АВТОМАТИЧЕСКАЯ РЕГУЛИРОВКА УСИЛЕНИЯ)** для регулировки эхо-сигнала под 80% экрана, а затем снова немного подвигайте преобразователем, чтобы определить положение пика. После определения местоположения нажмите **ENTER (ВВОД)**, и дефектоскоп автоматически зарегистрирует положение пика и высоту эхо-сигнала в пределах строба.

- d. Повторите описанные выше действия для последующих плоскодонных отражателей большого размера.
- e. Затем с помощью клавиш [↑] или [↓] выберите подменю «DRAW» («ПОСТРОЕНИЕ») и нажмите **ENTER (ВВОД)**, чтобы завершить построение графика АРД. График АРД будет построен автоматически.



6.3.2 Редактирование графика АРД

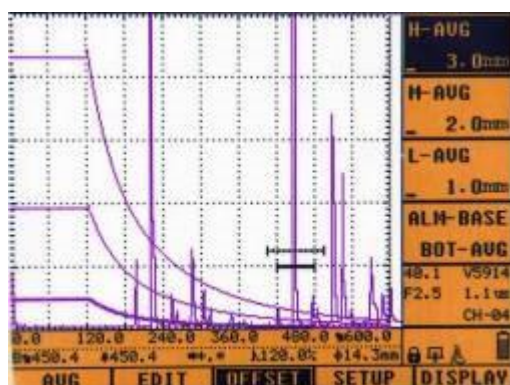
Для редактирования построенного графика АРД войдите в главное меню «EDIT» («РЕДАКТИРОВАНИЕ») и выберите подменю «EDIT» («РЕДАКТИРОВАНИЕ»). Нажмите **ENTER (ВВОД)**. В первой контрольной точке появится символ в виде круга «○».



Выберите остальные контрольные точки, повернув вращающееся колесико управления и нажав **ENTER (ВВОД)** (символом «○» обозначается выбранная точка). Чтобы изменить высоту эхо-сигнала в выбранной точке, поверните вращающееся колесико управления и нажмите **ENTER (ВВОД)**. Для завершения редактирования выберите подменю «EDIT» («РЕДАКТИРОВАНИЕ») и нажмите **ENTER (ВВОД)**, при этом состояние подменю EDIT (РЕДАКТИРОВАНИЕ) изменится с «END?» («ЗАВЕРШИТЬ?») на «START» («НАЧАТЬ»)).

6.3.4 Установка смещения графика АРД

1. В меню «AVG» («АРД») выберите главное меню «OFFSET» («СМЕЩЕНИЕ»).
2. Графики «H-AVG» («АРД ВЫСОКОГО УРОВНЯ»), «M-AVG» («АРД СРЕДНЕГО УРОВНЯ») и «L-AVG» («АРД НИЗКОГО УРОВНЯ») можно настроить, выбрав соответствующее подменю.
3. Подменю «ALM-BASE» («БАЗОВОЕ ЗНАЧЕНИЕ СИГНАЛИЗАЦИИ») включает в себя функцию «Alarm Curve» («График сигнализации»), которую можно выбрать с помощью вращающегося колесика управления.



7 Вспомогательные функции

К вспомогательным относятся функции SCAN (РАЗВЕРТКА), WELD (СВАРНОЙ ШОВ), DIAMETER (ДИАМЕТР), CRACK (ТРЕЩИНА), SURFACE (ПОВЕРХНОСТЬ)

и AWS (РАБОТА СО СТАНДАРТАМИ АМЕРИКАНСКОГО ОБЩЕСТВА ПО СВАРКЕ).

7.1 РАЗВЕРТКА

Функция SCAN (РАЗВЕРТКА) подразделяется на развертку типа А и развертку типа В. В данном разделе в основном описывается развертка типа В, которая включает в себя развертку типа В по толщине, развертку типа В в цветном режиме и развертку типа В в градациях серого.

При развертке типа В по толщине непосредственно отображается форма участка объекта контроля. Она может использоваться для контроля коррозии котла или трубопровода. При развертке типа В в цветном режиме модулируется цвет эхо-сигнала в контрольном диапазоне, разными цветами обозначается разная интенсивность эхо-сигнала. При развертке типа В в цветном режиме также может непосредственно отображаться размер дефектов в стенках котлов или трубопроводов на основании эхо-сигнала.

Порядок действий:

1. Нажмите **FUNC (ФУНКЦИЯ)**, выберите подменю «SCAN» («РАЗВЕРТКА»), и с помощью вращающегося колесика управления выберите «B-SCAN» («РАЗВЕРТКА ТИПА В»). Графический интерфейс отображения осциллограммы будет разделен на две части. Верхняя часть предназначена — для развертки типа А, а нижняя часть — для развертки типа В.
2. Соответствующим образом настройте параметры строба WIDTH (ШИРИНА), GSTART (НАЧАЛО СТРОБА) и THRESH (ПОРОГОВОЕ ЗНАЧЕНИЕ), чтобы зафиксировать контрольный эхо-сигнал.
3. Нажмите [**↓**] для выбора подменю «DIR» («НАПРАВЛЕНИЕ») и выберите направление развертки типа В (слева направо или справа налево).
4. Нажмите [**↓**] для выбора подменю «SPEED» («СКОРОСТЬ») и с помощью вращающегося колесика управления измените скорость развертки формирования (в диапазоне от 0,5 с до 10,0 с).

При осуществлении контроля: перемещайте преобразователь с нанесенной контактной жидкостью с соответствующей скоростью по объекту контроля, следя за тем, что между преобразователем и объектом контроля был хороший контакт. Отрегулируйте скорость перемещения для обеспечения наилучшего качества графика развертки типа В.

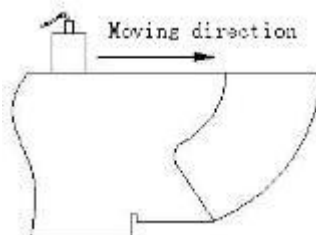
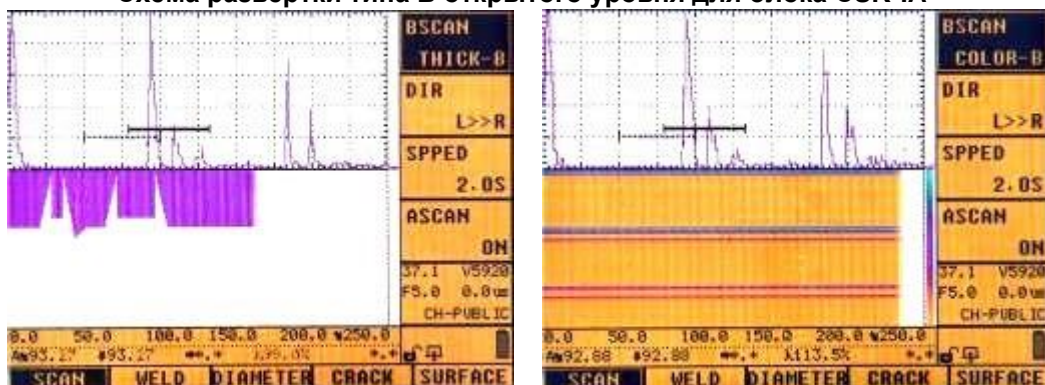


Схема развертки типа В открытого уровня для блока CSK-1А

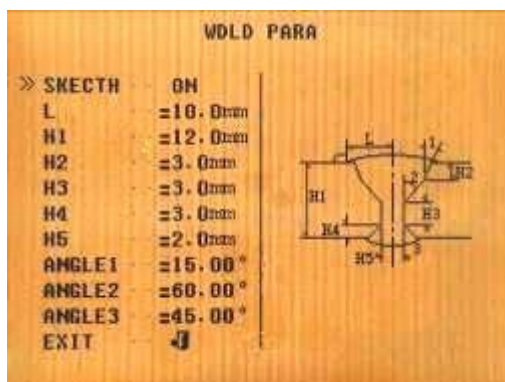


7.2 СВАРНОЙ ШОВ

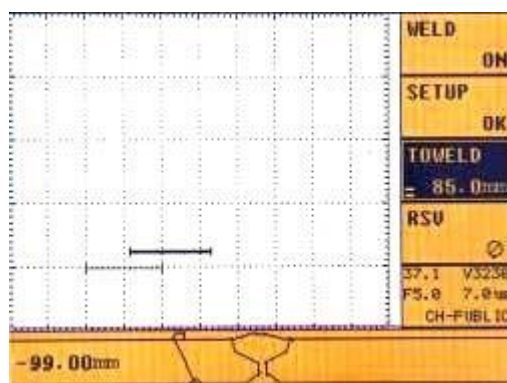
Функция WELD (СВАРНОЙ ШОВ) состоит из 3 компонентов: схема сварного шва, параметр сварного шва и расстояние сварного шва. Эта функция работает только при использовании наклонного преобразователя.

Порядок действий:

1. Нажмите **FUNC (ФУНКЦИЯ)**, войдите в главное меню «WELD» («СВАРНОЙ ШОВ») и выберите подменю «SETUP» («НАСТРОЙКА»). В левой части экрана будут указаны параметры сварного шва, настраиваемые с помощью кнопок [↓] и [↑] (или вращающегося колесика управления). Нажмите **ENTER (ВВОД)**. Схему сварного шва можно отобразить в правой части экрана, выбрав опцию «SKECTH» («НАБРОСОК») в первой строке параметров сварного шва и нажав **ENTER (ВВОД)**.



- Убедитесь, что отображается схема сварного шва (т. е. горит индикатор «SKEETH» («НАБРОСОК»)), и с помощью клавиши [↓] выберите «EXIT» («ВЫХОД»). Затем определите местоположение эхо-сигнала дефекта в валике сварного шва и удерживайте преобразователь на месте. Измерьте расстояние между головкой преобразователя и дефектом с помощью линейки и введите измеренное расстояние в подменю «TOWELD» («РАССТОЯНИЕ ДО СВАРНОГО ШВА») с помощью вращающегося колесика управления.
- В нижней части экрана появится схема расположения дефекта.



- Чтобы выйти из схемы сварного шва, с помощью клавиши [↑] выберите «WELD» («СВАРНОЙ ШОВ») и установите значение OFF (ВЫКЛ.).

7.3 ДИАМЕТР

Если график АРД не строится, можно рассчитать эквивалентный размер дефекта с помощью функции DIAMETER (ДИАМЕТР).

Порядок действий:

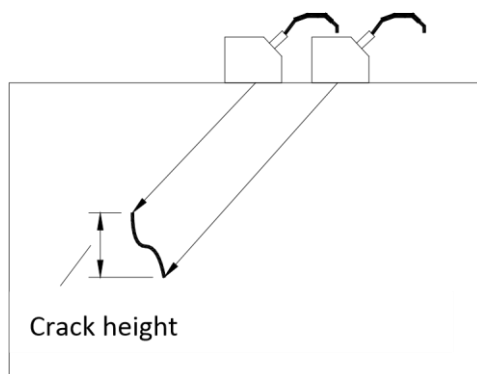
- Нажмите **FUNC (ФУНКЦИЯ)** и войдите в главное меню «DIAMETER» («ДИАМЕТР»).
- Выберите подменю «DIAMETER» («ДИАМЕТР») и нажмите **ENTER (ВВОД)**, чтобы начать процесс контроля. Состояние подменю «DIAMETER» («ДИАМЕТР») изменится с OFF (ВЫКЛ.) на ON (ВКЛ.), а курсор автоматически переместится к «GSTART» («НАЧАЛО СТРОБА»).
- Настройте строб и зафиксируйте целевой эхо-сигнал. Нажмите **ENTER (ВВОД)**, и курсор автоматически вернется к «DIAMETER» («ДИАМЕТР»).

7.4 ТРЕЩИНА

Функция CRACK (ТРЕЩИНА) может быть использована для измерения высоты трещины. Перед измерением убедитесь, что параметры PDELAY (ЗАДЕРЖКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ) и К наклонного преобразователя откалиброваны.

Порядок действий:

1. Нажмите **FUNC (ФУНКЦИЯ)** и войдите в главное меню «CRACK» («ТРЕЩИНА»), а затем выберите подменю CRACK» («ТРЕЩИНА») и нажмите **ENTER (ВВОД)**.
2. Переместите преобразователь по измеряемому материалу и определите положение эхо-сигнала от крайней верхней точки трещины, затем нажмите **ENTER (ВВОД)**. Зафиксируйте эхо-сигнал, следуя подсказкам в нижней части экрана, и нажмите **ENTER (ВВОД)**. В параметре «ЕРА» («КРАЙНЯЯ ВЕРХНЯЯ ТОЧКА») отобразится высота крайней верхней точки.
3. Снова переместите преобразователь, чтобы определить положение эхо-сигнала от крайней нижней точки, и аналогичным образом зафиксируйте эхо-сигнал дефекта, следуя подсказкам в нижней части экрана, а затем нажмите **ENTER (ВВОД)**. В параметре «ЕРВ» («КРАЙНЯЯ НИЖНЯЯ ТОЧКА») отобразится высота крайней нижней точки.
4. В подменю «CRACK» («ТРЕЩИНА») затем отобразится общая высота трещины.

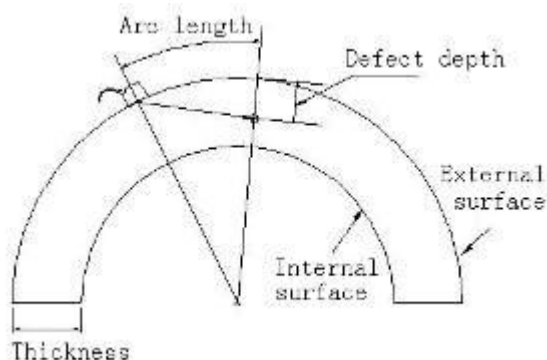


Примечание: Эта функция работает только при использовании наклонного преобразователя.

7.5 ПОВЕРХНОСТЬ

Функция модификации криволинейных поверхностей играет важную роль при осуществлении контроля округлых поверхностей (например, цилиндров) с использованием наклонного преобразователя. Это связано с тем, что местоположение дефекта в криволинейных поверхностях должно быть

выражено через значения длины дуги и глубины. Дефектоскоп может автоматически производить расчет и корректировку в соответствии с параметрами объекта контроля с криволинейной поверхностью.



Порядок действий:

1. Нажмите **FUNC (ФУНКЦИЯ)** и войдите в главное меню «SURFACE» («ПОВЕРХНОСТЬ»).
2. Нажатием клавиш [↓] или [↑] выберите «IN-D» («ВНУТРЕННИЙ ДИАМЕТР»), а затем поворотом вращающегося колесика управления установите значение внутреннего диаметра.
3. Аналогичным образом установите наружный диаметр в подменю «OUT-D» («НАРУЖНЫЙ ДИАМЕТР»).
4. С помощью клавиш [↓] или [↑] выберите подменю «SURFACE» («ПОВЕРХНОСТЬ») и нажмите **ENTER (ВВОД)**, чтобы закрыть функцию криволинейной поверхности.

7.6 РАБОТА СО СТАНДАРТАМИ АМЕРИКАНСКОГО ОБЩЕСТВА ПО СВАРКЕ

Порядок действий:

1. Настройте опорное значение усиления на стандартном блоке (базовом блоке), дважды нажмите **FUNC (ФУНКЦИЯ)** для входа в меню AWS (РАБОТА СО СТАНДАРТАМИ АМЕРИКАНСКОГО ОБЩЕСТВА ПО СВАРКЕ), затем нажмите **F1** для выбора главного меню «AWS» («РАБОТА СО СТАНДАРТАМИ АМЕРИКАНСКОГО ОБЩЕСТВА ПО СВАРКЕ»).
2. Нажмите **ENTER (ВВОД)**, чтобы изменить состояние подменю «AWS» («РАБОТА СО СТАНДАРТАМИ АМЕРИКАНСКОГО ОБЩЕСТВА ПО СВАРКЕ») с OFF (ВЫКЛ.) на ON (ВКЛ.). С помощью клавиши [↓] выберите «GSTART» («НАЧАЛО СТРОБА») и переместите затвор, чтобы зафиксировать эхо-сигнал.

3. Нажмите **AUTO GAIN (АВТОМАТИЧЕСКАЯ РЕГУЛИРОВКА УСИЛЕНИЯ)** для регулировки высоты волны (в диапазоне от 10% до 90%), вернитесь в подменю «AWS» («РАБОТА СО СТАНДАРТАМИ АМЕРИКАНСКОГО ОБЩЕСТВА ПО СВАРКЕ») и нажмите **ENTER (ВВОД)** для получения опорного значения усиления.

8 Точность контроля и оценка дефектов

Перед началом работы с дефектоскопом необходимо внимательно ознакомиться со следующей информацией и соблюдать требования. Это позволит обеспечить точность контроля и избежать нарушений в работе.

8.1 Факторы, влияющие на точность контроля

- (1) Материал объекта контроля
- (2) Температура
- (3) Шероховатость поверхности
- (4) Электромагнитное поле
- (5) Нанесенный материал
- (6) Характеристики формы дефекта
- (7) Акустический импеданс
- (8) Характеристики поверхности дефекта (гладкость)
- (9) Выбор методов контроля

Местонахождение дефектов определяется с помощью ультразвуковых эхо-сигналов. Важным фактором, влияющим на точность контроля, является постоянство или непостоянство скорости прохождения звука через объект контроля. Для повышения точности контроля необходимо обеспечить поддержание относительно постоянной скорости прохождения звука через объект контроля.

8.2 Методы оценки дефектов

Существует два различных метода оценки дефектов:

- a. **Метод определения границ дефекта:** если диаметр акустического пучка меньше размера дефекта, можно произвести контроль границ дефекта.
- b. **Метод сравнения эхо-сигналов:** если диаметр акустического пучка больше размера дефекта, то эхо-сигнал дефекта наибольшей высоты сопоставляется с наибольшим эхо-сигналом искусственного дефекта.

8.2.1 Метод определения границ дефекта

При меньшем диаметре акустического пучка можно определить границы дефекта с большей точностью. Если акустический пучок имеет относительно больший диаметр, то размер контролируемого дефекта может незначительно отличаться от фактического размера. Для обеспечения максимальной точности контроля

необходимо использовать преобразователь с акустическим пучком соответствующего диаметра.

8.2.2 Метод сравнения эхо-сигналов

Эхо-сигнал, отраженный от естественного дефекта, обычно меньше, чем эхо-сигнал, отраженный от искусственного дефекта. Это обусловлено большей шероховатостью поверхности естественного дефекта или неверным углом распространения акустического пучка относительно дефекта. Если контроль дефекта осуществляется без учета этих факторов, существует риск того, что полученное значение может оказаться ниже фактического.

При осуществлении контроля дефектов неправильной формы (например, суженное отверстие в отливке) может наблюдаться большее рассеяние звука на границе дефекта, в результате чего эхо-сигнал не будет получен. В таком случае необходимо выбрать другой метод анализа, например, метод затухания донного эхо-сигнала.

Чувствительность расстояния эхо-сигналов, отраженных от дефектов, играет важную роль при осуществлении контроля крупных объектов. Следует отметить, что при выборе искусственных дефектов для сравнения они также могут быть подвержены аналогичной чувствительности расстояния, связанной с естественными дефектами.

При осуществлении контроля могут возникать затухания при распространении ультразвуковых волн, особенно в таких материалах, как мелкозернистая сталь, в состав которой могут входить небольшие частицы других материалов. Хотя затухание звука обычно характеризуется небольшой величиной, оно может накапливаться, если звуковая волна распространяется на большое расстояние. При этом увеличивается вероятность того, что полученные размеры естественного дефекта будут меньше фактического размера. Поэтому при осуществлении контроля необходимо минимизировать затухание звука и учитывать этот фактор при анализе результатов.

Состояние поверхности объекта может существенно повлиять на высоту эхо-сигнала. Если объект имеет шероховатую поверхность, часть попадающей на него энергии может рассеиваться, что может повлиять на результаты. Значительное рассеяние приведет к уменьшению интенсивности отраженных эхо-сигналов и увеличению погрешности в результатах.

9 Поиск и устранение неисправностей

Неисправность	Причина	Способ устранения
Дефектоскоп не включается или автоматически выключается	Недостаточный уровень заряда батареи	Зарядите дефектоскоп
Отклоняющиеся от нормы показания на дисплее	Сбой в работе ОЗУ	Перезагрузите дефектоскоп
Сигнал появляется спорадически	Плохой контакт кабеля преобразователя	Переподключите преобразователь

При невозможности устранения неисправностей просим обращаться в компанию Soundwel.

Приложение I: Терминология

В данном приложении перечислены термины, встречающиеся в руководстве по эксплуатации. Знание терминологии поможет полностью разобраться в руководстве по эксплуатации.

1. Амплитуда импульса

Амплитуда напряжения импульса. При использовании развертки типа А это высота от основания до пика импульса.

2. Длительность импульса

Продолжительность импульса по времени (или периоду).

3. дБ

Отношение между двумя значениями физической величины, обычно мощности или интенсивности.

4. Акустический импеданс

Отношение акустического давления к колебательной скорости частицы. Обычно рассчитывается как произведение плотности среды (ρ) на скорость звука в ней (c).

5. Согласование акустического импеданса

Согласование двух сред с одинаковым акустическим импедансом.

6. Затухание

Явление, при котором акустическое давление ослабевает по мере увеличения расстояния, на которое распространяется ультразвуковая волна.

7. Полное затухание

Накопление искажений акустического давления ультразвуковой волны вследствие увеличения расстояния распространения, рассеяния, поглощения и распределения звука.

8. Коэффициент затухания

Величина потери акустического давления на единицу расстояния распространения в среде. Обычно выражается в децибелах на сантиметр (дБ/см).

9. Дефект

Любое отклонение от нормы в размере, форме, ориентации, расположении или структуре материала, которое оказывать негативное влияние при осуществлении контроля объекта, или любое несоответствие установленным нормам.

10. Развертка типа А

Метод отображения данных, при котором расстояние или время откладывается по оси X, а амплитуда — по оси Y.

11. Импульс передачи

Электрический импульс, подаваемый на преобразователь для формирования ультразвуковой волны.

12. Временная развертка

Откладывание времени или расстояния по горизонтальной оси на экране развертки типа А.

13. Развертка

Повторяющееся перемещение электронного пучка по экрану дефектоскопа.

14. Диапазон развертки

Наибольшая длина акустического пути, которая может быть отложена по оси времени.

15. Скорость развертки

Отношение между горизонтальной осью времени и соответствующей длиной акустического пути.

16. Отложенная развертка

Скрытие начальной части временной развертки в режимах развертки типа А или типа В.

17. Линейность по горизонтали

Доля принимаемого приемником сигнала, которая отображается на экране дефектоскопа.

18. Линейность по вертикали

Доля амплитуды принимаемого приемником сигнала, которая отображается на экране дефектоскопа.

19. Динамический диапазон

На экране дефектоскопа можно определить отношение максимальной и минимальной высоты волны в отраженной области (выражается в дБ).

20. Частота повторения импульсов

Количество импульсов, производимых в секунду генератором импульсов для формирования ультразвуковой волны.

21. Частота контроля

Частота ультразвуковой волны, используемая при осуществлении контроля (обычно в диапазоне от 0,4 МГц до 15 МГц).

22. Частота эхо-сигналов

Частота между эхо-сигналами, измеряемая по обратному значению временного интервала между пиками.

23. Чувствительность

Величина наименьшего ультразвукового сигнала, который может быть обнаружен и отображен на экране.

24. Запас чувствительности

Разница между чувствительностью при осуществлении контроля дефектов и максимальной чувствительностью.

25. Разрешающая способность

Степень, в которой система ультразвуковой дефектоскопии может разграничивать два расположенных рядом дефекта определенного размера (выражается через горизонтальное, вертикальное или глубинное расстояние).

26. Отбраковка

Метод уменьшения или исключения сигналов низкой амплитуды (электрических помех или помех, создаваемых материалом) и выделения сигналов большей амплитуды при осуществлении ультразвуковой дефектоскопии.

27. Строб

Выбранный диапазон времени, в пределах которого может контролироваться сигнал.

28. Аттенюатор

Устройство, изменяющее акустическое давление (выражается в дБ).

29. Соотношение сигнал/шум

Соотношение между амплитудами ультразвукового сигнала и фонового шума (выражается в дБ).

30. Блокировка

Явление, при котором чувствительность снижается сразу после того, как приемник получает или посылает сильный импульс.

31. Усиление

Логарифмическое усиление напряжения, поступающего на дефектоскоп (выражается в дБ).

32. График дистанционно-амплитудной коррекции (ДАК)

График, построенный с использованием расстояния отраженного эхо-сигнала, коэффициента усиления дефектоскопа и величины отраженного сигнала в нормальных условиях. При осуществлении контроля такой график может быть использован для оценки размера дефекта в соответствии с измеренным расстоянием до дефекта и коэффициентом усиления.

33. Контактная жидкость

Способствует передаче сигнала между преобразователем и контролируемым материалом.

34. Блок

Фрагмент материала, используемый для определения характеристик и чувствительности системы ультразвуковой дефектоскопии.

35. Стандартный блок

Блок, изготовленный из определенного материала, имеющий определенную форму и размер, установленный уполномоченным органом. Используется для проверки характеристик и настройки чувствительности системы ультразвуковой дефектоскопии.

36. Эталонный блок

Блок, используемый для настройки чувствительности системы ультразвуковой дефектоскопии или для сопоставления размеров дефектов. Обычно изготавливается из материала, аналогичного контролируемому материалу.

37. Преобразователь

Электроакустическое устройство, которое посылает и принимает ультразвуковую энергию. Устройство имеет маркировку и состоит из заглушки, корпуса, подложки, пьезоэлектрического элемента, защитной пленки и клиновидного блока.

38. Прямой преобразователь

Преобразователь, используемый для осуществления контроля вертикальных дефектов. В процессе контроля используются продольные волны.

39. Наклонный преобразователь

Преобразователь, используемый для осуществления контроля дефектов, расположенных под углом. В процессе контроля используются поперечные волны.

Приложение II: Скорость ультразвука

В Приложении II указана скорость распространения ультразвука в различных распространенных материалах. Обратите внимание, что указанные значения являются справочными, а фактическая скорость распространения в этих материалах может меняться под действием множества факторов (включая состав, предпочтительную кристаллографическую ориентацию, пористость и температуру). Для обеспечения максимальной точности устанавливайте скорость распространения ультразвука в том или ином материале по результатам испытаний на образце того материала.

Скорость распространения ультразвука в различных распространенных материалах

Материал	Скорость (дюйм/мкс)	Скорость (м/с)
Смола акриловая (Perspex)	0,107	2730
Алюминий	0,249	6320
Бериллий	0,508	12900
Латунь морская	0,174	4430
Медь	0,183	4660
Алмаз	0,709	18000
Глицерин	0,076	1920
Инконель	0,229	5820
Чугун литейный (с низкой скоростью распространения)	0,138	3500
Чугун литейный (с высокой скоростью распространения)	0,220	5600
Железа оксид (магнетит)	0,232	5890
Свинец	0,085	2160
Люцит	0,106	2680
Молибден	0,246	6250
Масло моторное (SAE 20/30)	0,069	1740
Никель чистый	0,222	5630
Полиамид (с низкой скоростью распространения)	0,087	2200
Нейлон (с высокой скоростью распространения)	0,102	2600
Полиэтилен высокой плотности (ПЭВП)	0,097	2460
Полиэтилен низкой плотности (ПЭНП)	0,082	2080
Полистирол	0,092	2340

Поливинилхлорид (ПВХ, твердый)	0,094	2395
Резина (полибутадиен)	0,063	1610
Силикон	0,379	9620
Силикон	0,058	1485
Сталь марки 1020	0,232	5890
Сталь марки 4340	0,2305850	5850
Сталь аустенитная нержавеющая марки 302	0,223	5660
Сталь аустенитная нержавеющая марки 347	0,226	5740
Олово	0,131	3320
Титан марки 150А	0,240	6100
Вольфрам	0,204	5180
Вода (при температуре 20 °С)	0,0580	1480
Цинк	0,164	4170
Цирконий	0,183	4650

Приложение III: Стандарты ультразвуковой дефектоскопии

Все цифровые ультразвуковые дефектоскопы полностью соответствуют различным государственным и отраслевым стандартам ультразвуковой дефектоскопии:

1. GB/T 12604.1-1990: терминология, используемая при неразрушающем контроле методом ультразвуковой дефектоскопии
2. JB/T 10061-1999: общие технические требования к ультразвуковой дефектоскопии с использованием развертки типа А и метода импульсных эхо-сигналов
3. JB 9214-1999: ультразвуковая дефектоскопия с использованием развертки типа А и метода импульсных эхо-сигналов
4. JJG 746-2004: нормы и правила государственной метрологической поверки в Китайской Народной Республике.