

# ЕРОСН™ 1000

## Руководство по эксплуатации

910-269-RU — Версия А

Июнь 2009

Olympus NDT, 48 Woerd Avenue, Waltham, MA 02453, USA

Данное руководство, сам прибор и описываемые программы защищены Законом об авторском праве, (свод пересмотренных законов, глава С-42), законами других стран, а также международными соглашениями, и, следовательно, не могут быть воспроизведены полностью или частично, для продажи или нет, без предварительного письменного разрешения компании Olympus. Согласно закону об авторском праве, воспроизведение включает в себя перевод на другой язык или в другой формат.

© 2009 Olympus. Все права защищены.

Издание на английском языке: EPOCH 1000 Руководство по эксплуатации  
(910-269-EN – Версия А, Февраль 2009)  
© 2009 Olympus

При написании и переводе данного документа особое внимание было уделено обеспечению точного соответствия между содержащейся в нём информацией и реальной эксплуатацией прибора. Руководство составлялось на основе версии прибора, выпущенной до даты, указанной на первой странице. Однако, если впоследствии в прибор были внесены модификации, в данном руководстве они не отражены.

Перевод интерфейса на русский язык был произведён в отсутствие прибора и поэтому может не отражать смысл меню и параметров, заложенный производителем в английской версии. По этой же причине перевод данного руководства был осуществлён на базе английской версии интерфейса прибора.

Информация в данном руководстве может быть изменена без предварительного уведомления.

Номер документа: 910-269-RU  
Версия А  
Июнь 2009

Напечатано в Соединённых Штатах Америки

Названия продуктов являются товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками соответствующих компаний.

---

# Содержание

---

<b>Маркировка .....</b>	<b>1</b>
<b>Важная информация. Ознакомьтесь перед использованием</b>	
<b>оборудования. ....</b>	<b>5</b>
Предназначение .....	5
Руководство по эксплуатации .....	5
Рекомендуемые комплектующие .....	6
Ремонтные работы и модификации .....	6
Знаки техники безопасности и примечания .....	7
Сигнальные слова .....	7
Примечания .....	8
Нормы по безопасности .....	9
Предупреждения .....	9
Директива ЕС об утилизации электрического и электронного оборудования	10
Директива RoHS (Китай) .....	10
Соответствие директиве об электромагнитной совместимости .....	11
Гарантия .....	11
Техническая поддержка .....	12
<b>Введение .....</b>	<b>13</b>
Описание изделия .....	13
Модели EPOCH 1000 .....	14
О руководстве .....	15
Для кого предназначено данное руководство .....	15
Условные обозначения .....	16
Ваши комментарии .....	17
Версии руководства .....	17
<b>1. Аппаратное обеспечение EPOCH 1000 .....</b>	<b>19</b>

1.1	Аппаратное обеспечение .....	20
1.2	Передняя панель .....	21
1.2.1	Клавиши управления и ручка прокрутки .....	22
1.2.2	Клавиши параметров и функциональные клавиши. ....	23
1.2.3	Настройка параметров .....	23
1.2.4	Панель прямого доступа .....	24
1.2.5	Индикаторы .....	27
1.3	USB-клавиатура и USB-мышь .....	27
1.4	Разъёмы .....	28
1.4.1	Разъёмы для подключения традиционных УЗ-преобразователей ..	28
1.4.2	Разъём для ФР-датчика (только в EPOCH 1000iR/1000i) .....	29
1.4.3	Разъёмы I/O .....	31
1.4.4	Разъёмы аккумуляторного отсека .....	32
1.4.5	Разъёмы для связи с компьютером .....	33
1.5	Прочие аппаратные характеристики .....	35
1.5.1	Съёмная резиновая ручка .....	35
1.5.2	Подставки .....	35
1.5.3	Герметизирующие прокладки .....	36
1.5.4	Защита экрана .....	36
1.6	Защита от воздействий окружающей среды .....	37
<b>2.</b>	<b>Включение EPOCH 1000 .....</b>	<b>39</b>
2.1	Включение EPOCH 1000 .....	40
2.2	Питание от сети переменного тока .....	42
2.3	Питание от аккумулятора .....	43
2.4	Зарядка аккумулятора .....	44
2.5	Замена аккумулятора .....	46
<b>3.</b>	<b>Программное обеспечение EPOCH 1000 .....</b>	<b>49</b>
3.1	Главный экран .....	50
3.1.1	Система меню .....	51
3.1.2	Условное обозначение элементов меню .....	53
3.1.3	О фокусе ввода .....	54
3.1.4	Типы кнопок .....	55
3.1.5	Строка Имя файла/Сообщения .....	55
3.1.6	Программные индикаторы .....	56
3.1.7	Постоянные параметры .....	56
3.1.8	Параметры прямого доступа .....	57
3.1.9	Поля показаний .....	57
3.1.10	Экран с данными контроля .....	58
3.1.11	Индикаторы .....	59

<b>3.2 Структура меню .....</b>	<b>61</b>
3.2.1 Меню в режиме традиционного УЗК .....	62
3.2.2 Стандартные меню в режиме ФР .....	63
<b>3.3 Страницы настройки .....</b>	<b>66</b>
3.3.1 Настройка отображения .....	67
3.3.2 Настройка А-скана .....	68
3.3.3 Настройка показаний (Reading) .....	70
3.3.4 Общие настройки (General) .....	76
3.3.5 Информация о компании (Owner Info) .....	78
3.3.6 О приборе (Status) .....	79
3.3.7 Настройка отображения элементов экрана в режиме ФР (Display)	80
<b>3.4 Основные приёмы работы .....</b>	<b>81</b>
3.4.1 Навигация в меню .....	81
3.4.2 Навигация на страницах настройки .....	82
3.4.3 Изменение значения параметра .....	83
3.4.4 Ввод буквенно-цифровых значений при помощи виртуальной клавиатуры .....	85
3.4.5 Значения в диалоговых окнах .....	86
<b>3.5 Управление данными при помощи интерфейской программы GageView Pro .....</b>	<b>87</b>
<b>4. Настройка генератора/приёмника (режим традиционного УЗК) .....</b>	<b>89</b>
4.1 Настройка чувствительности системы (Усиление) .....	89
4.2 Функция AUTO-XX% .....	90
4.3 Установка опорного усиления и усиления при сканировании .....	91
4.4 Настройка генератора .....	92
4.4.1 Частота повторения зондирующего импульса (ЧЗИ) .....	92
4.4.2 Напряжение генератора .....	93
4.4.3 Демпфирование .....	94
4.4.4 Режим контроля .....	94
4.4.5 Форма импульсов .....	95
4.4.6 Частота генератора (Длительность импульса) .....	96
4.5 Настройка приёмника .....	97
4.5.1 Filter Group (Группы фильтров) .....	97
4.5.2 Цифровые фильтры приёмника .....	97
4.5.2.1 Стандартный набор фильтров .....	98
4.5.2.2 Расширенный набор фильтров .....	98
4.5.3 Детектирование А-скана .....	100
4.6 Специальные фильтры .....	100

<b>5. Специальные функции А-скана (традиционный УЗК) .....</b>	<b>101</b>
5.1    Отсечка .....	101
5.2    Запоминание максимума сигнала .....	102
5.3    Сравнение с сохранённым А-сканом .....	104
5.4    Стоп-кадр .....	104
5.5    Режимы отображения координатной сетки .....	105
<b>6. Стробы (традиционный УЗК) .....</b>	<b>109</b>
6.1    Измерительные стробы 1 и 2 .....	109
6.2    Быстрая настройка основных параметров строба .....	112
6.3    Интерфейсный строб (дополнительно) .....	113
6.4    Режимы работы стробов .....	114
6.5    Просмотр измерений .....	116
6.6    Динамическое отслеживание строба и измерения эхо-эхо .....	116
6.7    Режим времени пролёта .....	118
6.8    Масштаб .....	119
6.8.1    Увеличение масштаба .....	119
6.8.2    Применение масштабирования .....	119
6.9    Сигнализации стробов .....	120
6.9.1    Пороговые сигнализации .....	120
6.9.2    Сигнализация минимальной глубины .....	121
6.9.3    Сигнализация минимальной глубины на одном стробе .....	121
6.9.4    Сигнализация минимальной глубины с функцией динамического отслеживания строба .....	122
<b>7. Опорные маркеры .....</b>	<b>123</b>
7.1    Маркеры А и В .....	123
7.2    Активация и настройка положения маркеров .....	124
7.3    Измерения при помощи маркеров .....	125
<b>8. Входы и выходы .....</b>	<b>127</b>
8.1    Выход VGA .....	127
8.2    Аналоговые выходы .....	128
8.3    Вход и выход импульса синхронизации .....	130
8.4    Связь через последовательный порт (RS-232) .....	131
8.5    USB-порты .....	131
8.5.1    Порт USB-клиента .....	131
8.5.2    Порт USB-хоста .....	132
8.6    Команды для последовательного порта и USB-порта .....	132

<b>9. Калибровка ЕРОСН 1000 (традиционный УЗК) .....</b>	<b>133</b>
9.1 Начало работы .....	134
9.2 Режимы калибровки .....	135
9.2.1 Режимы калибровки для прямых преобразователей .....	136
9.2.2 Режимы калибровки для наклонных преобразователей .....	136
9.3 Калибровка прямым преобразователем .....	137
9.4 Калибровка с использованием преобразователя с линией задержки ....	141
9.5 Калибровка с раздельно-совмещённым преобразователем .....	146
9.6 Калибровка в режиме эхо-эхо .....	151
9.7 Калибровка известных значений пути ультразвука наклонным преобразователем .....	154
9.7.1 Нахождение точки ввода луча .....	155
9.7.2 Проверка угла ввода .....	157
9.7.3 Калибровка пути ультразвука .....	158
9.7.4 Калибровка чувствительности .....	162
9.8 Калибровка известных значений глубины наклонным преобразователем .....	164
9.8.1 Калибровка пути ультразвука .....	165
9.9 Коррекция криволинейной поверхности .....	169
9.10 Схемы типовых калибровочных образцов для использования с наклонными преобразователями .....	170
<b>10. Регистратор данных .....</b>	<b>177</b>
10.1 Общая информация о регистраторе данных .....	177
10.2 Ёмкость регистратора данных .....	178
10.3 Подменю Files (Файлы) .....	178
10.3.1 Создание файлов .....	179
10.3.2 Открытие файлов .....	181
10.3.3 Сохранение данных в файлы .....	184
10.3.4 Содержимое файлов .....	185
10.3.5 Быстрый доступ к файлам калибровки .....	185
10.3.6 Типы файлов .....	187
10.3.6.1 Файлы калибровки .....	187
10.3.6.2 Инкрементные файлы .....	188
10.4 Подготовка и распечатка отчётов .....	190
10.5 Изображения экрана .....	192
10.6 Восстановление данных .....	193
10.7 Аппаратная перезагрузка .....	194
<b>11. Дополнительные функции ПО (в режиме традиционного УЗК) .....</b>	<b>197</b>

11.1	Определение наличия или отсутствия активированных функций программного обеспечения .....	197
11.2	Динамические кривые DAC/ВРЧ .....	199
11.2.1	Активация опций и функция коррекции опорного усиления .....	200
11.2.2	DAC/ВРЧ по нормам ASME/ASME III .....	201
11.2.3	Пример настройки DAC в режиме ASME III .....	201
11.2.4	Настройка усиления .....	208
11.2.4.1	Усиление при сканировании .....	208
11.2.4.2	Настройка коэффициента усиления кривой (Коэффициент усиления DAC или ВРЧ) .....	211
11.2.4.3	Введение поправки на усиление .....	212
11.2.5	DAC-кривая типа JIS .....	213
11.2.6	Пользовательские кривые DAC .....	213
11.2.7	20 % – 80 % DAC .....	215
11.2.8	Таблица ВРЧ .....	217
11.2.8.1	Настройка таблицы ВРЧ .....	218
11.2.8.2	Пользовательская настройка таблицы ВРЧ .....	218
11.2.8.3	Построение кривой ВРЧ при помощи таблицы ВРЧ .....	220
11.3	АРД-диаграммы .....	222
11.3.1	Включение и настройка АРД-диаграммы .....	223
11.3.2	Настройка кривых .....	228
11.3.3	Введение поправки на усиление .....	228
11.3.4	Усиление кривой АРД-диаграммы .....	229
11.3.5	Настройка порога выявляемости .....	230
11.3.6	Измерение относительного затухания .....	231
11.4	ПО для контроля согласно нормам AWS D1.1/D1.5 .....	232
11.4.1	Общая информация о ПО .....	232
11.4.2	Включение опции .....	233
11.4.3	Усиление при сканировании .....	235
11.4.4	Расчёт значений А и С .....	236
11.5	Интерфейсный строб .....	237
11.5.1	Включение интерфейсного строба .....	237
11.5.2	Измерения в стробе и сигнализации .....	238
11.6	Плавающий строб .....	238
11.6.1	Включение плавающего строба .....	239
11.6.2	Плавающий строб на уровне -6 дБ .....	240
11.6.3	Плавающий строб на уровне -14 дБ .....	241
11.6.4	Сигнализации строба .....	242
<b>12.</b>	<b>Настройка датчика и параметров фазированной решётки</b>	<b>243</b>
12.1	Автоматическое распознавание датчика .....	243
12.2	Страница настройки параметров фазированной решётки .....	244

---

12.2.1	Выбор датчика и призмы .....	245
12.2.2	Материал и форма объекта контроля .....	246
12.2.3	Законы фокусировки и разрешение датчика .....	247
12.3	Страница настройки датчика .....	248
<b>13.</b>	<b>Настройка генератора и приёмника (ФР) .....</b>	<b>251</b>
13.1	Настройка с автоматическим распознаванием датчика .....	251
13.2	Настройка генератора .....	251
13.2.1	Частота повторения зондирующего импульса (ЧЗИ) .....	252
13.2.2	Частота генератора (Длительность импульса) .....	252
13.2.3	Напряжение генератора .....	253
13.3	Настройка приёмника .....	253
13.3.1	Детектирование А-скана .....	253
13.3.2	Фильтрация видео .....	254
13.3.3	Цифровые фильтры приёмника .....	256
<b>14.</b>	<b>Параметры изображений, полученных в режиме фазированных решёток .....</b>	<b>257</b>
14.1	Области просмотра .....	257
14.2	Маркер закона фокусировки (угла) .....	259
14.2.1	Палитры S-скана .....	260
14.3	Оптимальное приближение .....	262
14.4	Сетки и шкалы А-скана и S-скана .....	264
14.4.1	Координатная сетка А-скана .....	265
14.4.2	Шкала S-скана .....	265
14.4.3	Отсечка .....	265
14.5	Запоминание максимумов эхо-сигналов .....	266
14.6	Сравнение с сохранённым А-сканом .....	266
14.7	Стоп-кадр .....	267
14.8	Виды координатной сетки и наложения .....	267
14.8.1	Маркер передней части датчика .....	268
14.8.2	Индикаторы отрезков пути .....	269
14.8.3	Режимы отображения координатной сетки .....	270
<b>15.</b>	<b>Стробы (в режиме фазированной решётки) .....</b>	<b>273</b>
15.1	Общая информация .....	273
15.2	Стробы S-скана .....	273
<b>16.</b>	<b>Измерительные маркеры (в режиме фазированных решёток) .....</b>	<b>275</b>
16.1	Маркеры X и Y .....	275

16.2 Состояние маркеров .....	275
16.3 Перемещение маркеров .....	276
16.4 Измерения при помощи маркеров .....	277
<b>17. Калибровка ЕРОСН 1000 (в режиме фазированных решёток) .....</b>	<b>279</b>
17.1 Начало работы .....	279
17.2 Виды калибровки .....	280
17.2.1 Скорость звука .....	281
17.2.2 Задержка в призме .....	281
17.2.3 Чувствительность (усиление) .....	281
17.2.3.1 Калибровка чувствительности (усиления) по одному отражателю .....	282
17.2.3.2 Калибровка чувствительности (усиления) в нескольких точках .....	282
17.3 Калибровка с преобразователем на 0 градусов .....	282
17.3.1 Калибровка скорости звука преобразователем на 0 градусов .....	283
17.3.2 Калибровка задержки в призме с преобразователем на 0 градусов .....	286
17.3.3 Калибровка чувствительности (усиления) с преобразователем на 0 градусов .....	290
17.4 Калибровка с наклонным преобразователем .....	294
17.4.1 Калибровка скорости звука наклонным преобразователем .....	295
17.4.2 Калибровка задержки в призме наклонным преобразователем ...	299
17.4.3 Калибровка чувствительности (усиления) наклонным преобразователем .....	304
17.5 Настройка строба при калибровке .....	308
17.6 Включение и выключение калибровки .....	310
17.7 Коррекция криволинейной поверхности .....	311
<b>18. Техническое обслуживание и устранение неисправностей 313</b>	
18.1 Чистка прибора .....	313
18.2 Проверка герметизирующих прокладок .....	313
18.3 Защита экрана .....	314
18.4 Ежегодная калибровка .....	314
18.5 Устранение неисправностей .....	314
<b>19. Технические характеристики ..... 317</b>	
19.1 Общие характеристики и условия эксплуатации .....	317
19.2 Технические характеристики каналов .....	319
19.3 Вход/Выход .....	322

---

19.4 Технические характеристики датчиков и призм .....	324
<b>Приложение А: Скорость звука в материале .....</b>	<b>327</b>
<b>Приложение В: Глоссарий .....</b>	<b>331</b>
<b>Приложение С: Комплектация .....</b>	<b>341</b>
<b>Список изображений .....</b>	<b>343</b>
<b>Список таблиц .....</b>	<b>349</b>
<b>Указатель .....</b>	<b>351</b>
<b>Ваши комментарии .....</b>	<b>363</b>



## Маркировка

Наклейка с информацией и символы условного обозначения находятся на нижней панели прибора в местах, указанных на приведённом ниже изображении. Если наклейка или символы условного обозначения отсутствуют или информация на них неразборчива, свяжитесь с Olympus.

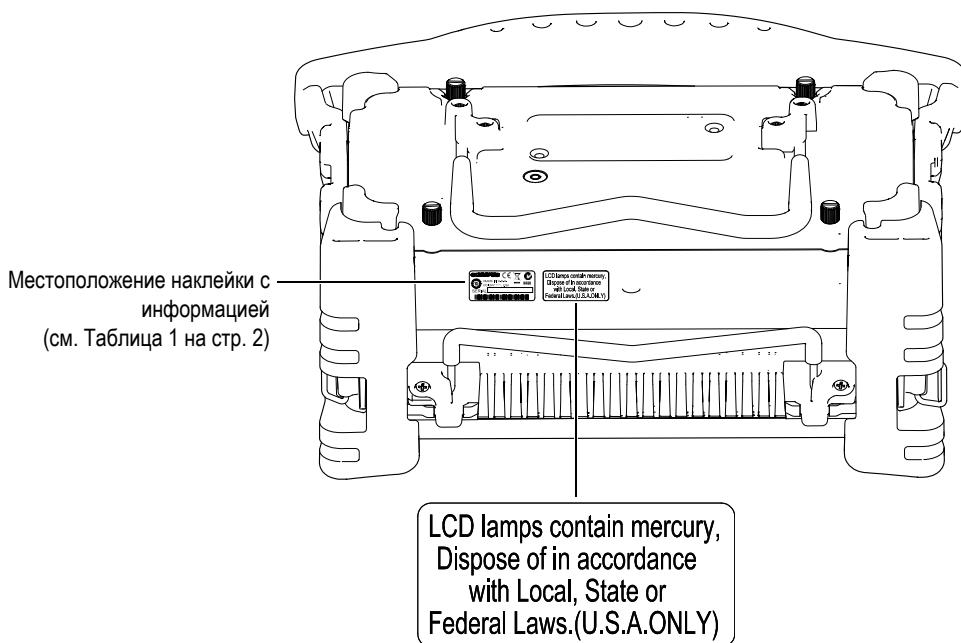


Таблица 1 Наклейка с информацией

Наклейка:	
Знаки:	
	Данный символ указывает, что изделие запрещено утилизировать вместе с несортированным бытовым мусором и что оно должно утилизироваться отдельно.
	Знак C-Tick указывает на то, что продукт соответствует принятому стандарту. По этому знаку можно определить производителя оборудования, импортера или их посредника, отвечающего за соответствие нормативным требованиям и вывод продукта на австралийский рынок.
	Знак RoHS обозначает экологически безопасный период эксплуатации (EFUP). Он определяется количеством лет, на протяжении которых в приборе не будет утечки или химического разложения перечисленных контролируемых материалов. Период EFUP для серии дефектоскопов EPOCH™ 1000 составляет 15 лет. <b>Примечание:</b> Указанный срок экологически безопасного периода эксплуатации (EFUP) не является сроком, на протяжении которого прибор сохранит свою функциональность и рабочие характеристики.
	Обозначение постоянного тока

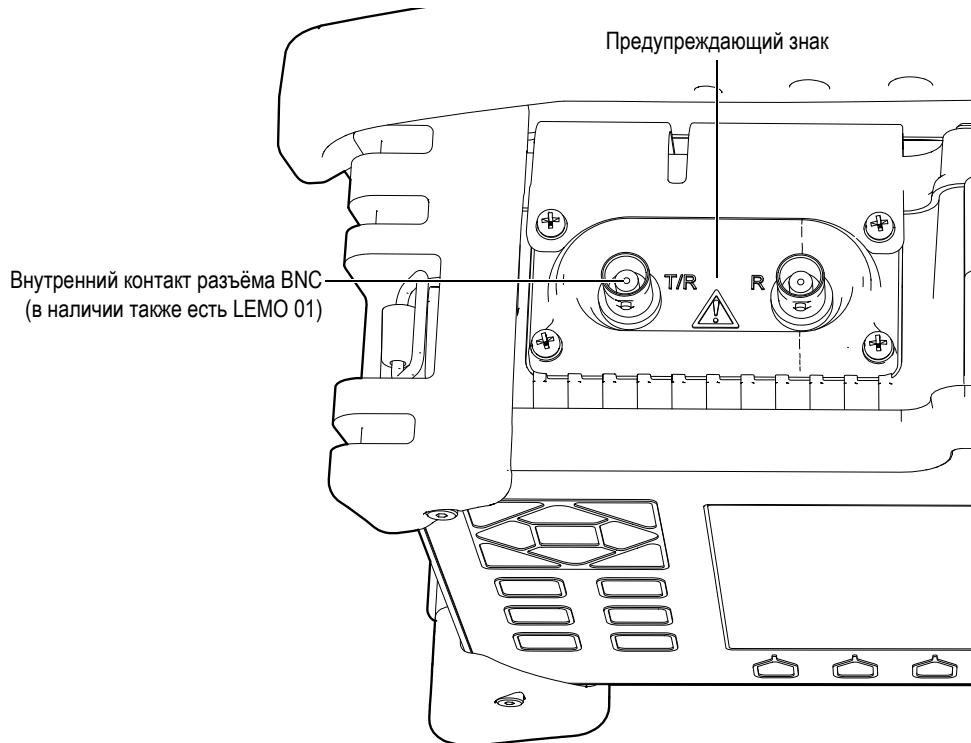
**Таблица 1 Наклейка с информацией (продолжение)**

<b>SERIAL</b>	<p>Серийный номер состоит из 9 цифр в следующей последовательности:</p> <p style="text-align: center;"><b>yynnnnddmm</b></p> <p>где:</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 15%;"><b>уу</b></td><td>Год производства</td></tr> <tr> <td><b>nnn</b></td><td>Порядковый номер устройства, произведённого в этот день</td></tr> <tr> <td><b>dd</b></td><td>Дата производства</td></tr> <tr> <td><b>mm</b></td><td>Месяц производства</td></tr> </table> <p>Например, серийный номер 080011612 означает, что это первый (001) прибор, который был произведен 16 декабря 2008 года.</p>	<b>уу</b>	Год производства	<b>nnn</b>	Порядковый номер устройства, произведённого в этот день	<b>dd</b>	Дата производства	<b>mm</b>	Месяц производства
<b>уу</b>	Год производства								
<b>nnn</b>	Порядковый номер устройства, произведённого в этот день								
<b>dd</b>	Дата производства								
<b>mm</b>	Месяц производства								



## ОПАСНО

Не дотрагивайтесь до внутреннего контакта разъёмов BNC (или LEMO®) во избежание удара током. На внутреннем контакте может присутствовать напряжение до 475 В. Предупреждающий знак между разъёмами BNC приёма/передачи (T/R) и приёма (R), показанный на приведённом ниже изображении, указывает на опасность поражения электрическим током.



---

## Важная информация. Ознакомьтесь перед использованием оборудования.

---

### Предназначение

Дефектоскопы EPOCH™ 1000 созданы для осуществления ультразвукового контроля материалов и изделий промышленных и коммерческих предприятий.

---



#### ОПАСНО

Не используйте EPOCH 1000 в иных целях, чем те, для которых он предназначен. В частности не используйте прибор для исследования частей тела людей или животных.

---

### Руководство по эксплуатации

Данное руководство по эксплуатации содержит основную информацию о безопасном и эффективном использовании прибора. Перед использованием прибора внимательно прочитайте данное руководство и используйте прибор только по назначению.

Храните руководство по эксплуатации в безопасном и доступном месте.

## Рекомендуемые комплектующие

С дефектоскопом EPOCH™ 1000 используйте только рекомендуемые комплектующие:

- Литий-ионный аккумулятор (EPXT-BAT-L)
  - Внешнее зарядное устройство для аккумулятора (EPXT-EC)
  - Зарядное устройство/адаптер (EP-MCA)
- 



### ВНИМАНИЕ

Использование иных комплектующих может привести к некорректной работе прибора и/или поломке.

---

## Ремонтные работы и модификации

В приборе EPOCH™ 1000 отсутствуют детали, обслуживание которых должно осуществляться пользователем.

---



### ВНИМАНИЕ

Не разбирайте, не модифицируйте и не чините прибор во избежание травм и/или повреждения оборудования.

---

---

6 Важная информация. Ознакомьтесь перед использованием оборудования.

## Знаки техники безопасности и примечания

Следующие знаки техники безопасности могут фигурировать на приборе и в руководстве по эксплуатации:



Общий предупреждающий знак:

Данный знак предупреждает пользователя о возможной опасности. Все сообщения о безопасности, помеченные этим знаком, должны быть приняты к сведению во избежание травм и повреждений.



Знак предупреждения о высоком напряжении

Данный знак предупреждает пользователя о потенциальной опасности поражения током с напряжением более 1000 В. Все сообщения о безопасности, помеченные этим знаком, должны быть приняты к сведению во избежание травм и повреждений.

## Сигнальные слова

Следующие знаки техники безопасности могут фигурировать в сопровождающей прибор документации:



**ОПАСНО**

Сигнальное слово ОПАСНО указывает на опасную ситуацию. Оно обращает ваше внимание на процедуру или операцию, которая может привести к несчастному случаю или к смерти при некорректном выполнении действий или при несоблюдении техники безопасности. Прежде чем продолжить работу, вы должны полностью понять смысл предупреждения и принять необходимые меры безопасности.



**ОСТОРОЖНО**

Сигнальное слово ОСТОРОЖНО указывает на потенциально опасную ситуацию. Оно обращает ваше внимание на процедуру или операцию, которая может привести к несчастному случаю или к смерти при некорректном

выполнении действий или при несоблюдении техники безопасности. Прежде чем продолжить работу, вы должны полностью понять смысл знака ОСТОРОЖНО и принять необходимые меры безопасности.



## ВНИМАНИЕ

Сигнальное слово ВНИМАНИЕ указывает на потенциально опасную ситуацию. Оно обращает ваше внимание на процедуру или операцию, которая может привести к повреждениям оборудования при некорректном выполнении действий или при несоблюдении техники безопасности. В частности это может быть повреждения в самом приборе и потеря данных, сохранённых в приборе. Прежде чем продолжить работу, вы должны полностью понять смысл знака ВНИМАНИЕ и принять необходимые меры безопасности.

## Примечания

Следующие знаки техники безопасности могут фигурировать в сопровождающей прибор документации:



## ВАЖНО

Сигнальное слово ВАЖНО обозначает важную информацию или информацию, необходимую для успешного завершения описываемой задачи.

## ПРИМЕЧАНИЕ

Этот знак обращает ваше внимание на процедуру или операцию. Сигнальное слово ПРИМЕЧАНИЕ также служит для выделения связанной с главной темой информации или пояснения. Эта информация может быть полезной в данном контексте.

## СОВЕТ

Сигнальное слово СОВЕТ служит для обозначения информации, призванной помочь вам и упростить некоторые процедуры, применительно к вашей конкретной задаче. Этот знак также служит для обозначения полезной информации о том, как эффективно использовать функции и возможности прибора.

- 
- 8 Важная информация. Ознакомьтесь перед использованием оборудования.

## Нормы по безопасности

До подачи электропитания к дефектоскопу EPOCH™ 1000 убедитесь, что принятые все необходимые меры безопасности (см. предупреждения в следующих параграфах). Кроме того, ознакомьтесь с внешней предупреждающей маркировкой прибора. Её описание вы найдёте в разделе "Важная информация. Ознакомьтесь перед использованием оборудования.".

## Предупреждения



### Общие предупреждения

- До включения прибора внимательно прочтите инструкции в руководстве по эксплуатации.
- Сохраните руководство для дальнейшего использования.
- Следуйте процедурам установки и эксплуатации.
- Необходимо принимать во внимание все предупреждения на приборе и в руководстве.
- Если эксплуатация прибора осуществляется иначе, чем оговорено изготовителем, его защитные свойства могут быть снижены.
- Не подменяйте аппаратные компоненты и не проводите несанкционированных изменений в приборе.
- Если имеются инструкции по техническому обслуживанию, то они предназначены только для специально обученного обслуживающего персонала. Во избежание опасного для жизни удара электротоком, не производите никакого технического обслуживания без соответствующей квалификации. По любому вопросу о данном приборе обращайтесь в Olympus или к авторизованному представителю Olympus.



**ОСТОРОЖНО**



- Перед подключением прибора к источнику питания вы должны подсоединить защитный вывод заземления прибора к защитному проводу шнура питания.  
Вилку следует подсоединять только к розетке, оснащённой защитным

заземляющим контактом. Во избежание снижения уровня защиты, не используйте удлинитель (шнур электропитания) без защитного провода (заземления).

- Если существует вероятность повреждения заземления, вы должны выключить прибор и принять все необходимые меры, чтобы предотвратить ненамеренное его использование.
- Прибор должен быть подсоединен к источнику питания соответствующего типа, указанному на паспортной табличке.

## Директива ЕС об утилизации электрического и электронного оборудования



В соответствии с Европейской директивой 2002/96/EC "Утилизация электрического и электронного оборудования" (WEEE), этот символ указывает, что изделие запрещено удалять вместе с несортированным бытовым мусором и что оно должно утилизироваться отдельно. Обратитесь к вашему дистрибутору Olympus за информацией о системе возврата или об утилизации отходов в вашей стране.

## Директива RoHS (Китай)

*RoHS (Китай)* – это нормы по контролю загрязнений от электронно-информационных продуктов, принятые Министерством информационной промышленности Китая.



Знак RoHS обозначает экологически безопасный период эксплуатации (EFUP). Он определяется количеством лет, на протяжении которых в приборе не будет утечки или химического разложения перечисленных контролируемых материалов. Период EFUP для серии дефектоскопов EPOCH™ 1000 составляет 15 лет.

**Примечание:** Указанный срок экологически безопасного периода эксплуатации (EFUP) не является сроком, на протяжении которого прибор сохранит свою функциональность и рабочие характеристики.

# Соответствие директиве об электромагнитной совместимости

## Соответствие требованиям Федеральной комиссии связи США

Данное оборудование было протестировано и соответствует ограничениям для цифровых устройств класса А согласно Части 15 правил Федеральной комиссии связи. Это подразумевает обеспечение защиты от вредного воздействия, если оборудование эксплуатируется в учреждениях и на производстве. Данное оборудование может создавать радиочастотные помехи, если оно установлено и эксплуатируется не так, как предписано руководством. При эксплуатации данного оборудования в жилых помещениях могут создаваться вредные помехи, последствия которых устраняются за счёт пользователя.

## ICES-003 (Канада)

Данный цифровой прибор класса А соответствует канадскому стандарту оборудования, создающего радиопомехи (ICES-003).

## Гарантия

Olympus даёт гарантию на отсутствие материальных и производственных дефектов в приборе на период и в соответствии с условиями, указанными на сайте <http://www.olympus-ims.com/en/terms/>.

Гарантия Olympus распространяется только на оборудование, которое использовалось в соответствии с правилами эксплуатации, приведёнными в руководстве по эксплуатации, не ремонтировалось в неавторизованных центрах и не подвергалось никакой модификации.

Сразу после получения тщательно осмотрите прибор на предмет обнаружения внешних или возможных внутренних повреждений, которые могли возникнуть при транспортировке. Немедленно уведомите об обнаруженных повреждениях компанию, ответственную за доставку прибора, поскольку в таких случаях именно компания, осуществляющая доставку, отвечает за подобные повреждения. Сохраните упаковку, накладные и прочую транспортную документацию для обоснования ваших требований о возмещении ущерба. После уведомления транспортной компании, свяжитесь с Olympus для получения помощи по акту-рекламации и для замены повреждённого оборудования в случае необходимости.

В данном руководстве по эксплуатации содержится информация, необходимая для помощи в освоении прибора производства Olympus. Эта информация предназначена только для целей обучения, и её нельзя использовать в любом конкретном приложении без независимой проверки оператором и/или инспектором. Важность такой независимой проверки процедур возрастает для критических исследований. По этой причине Olympus не берёт на себя ответственности утверждать, что методики, примеры и процедуры, описанные в данном руководстве, соответствуют стандартам промышленности или что они отвечают требованиям конкретных исследований.

Olympus оставляет за собой право вносить изменения в любые продукты своего производства, не принимая при этом на себя обязательств по модификации прежде изготовленных приборов.

## **Техническая поддержка**

Компания Olympus неизменно предоставляет высочайший уровень обслуживания пользователей и технической поддержки своей продукции. Если у вас возникают трудности с эксплуатацией нашей продукции или если наши приборы не функционируют, как заявлено, мы рекомендуем вам в первую очередь обратиться к руководству по эксплуатации. Если вам всё ещё требуется помочь, свяжитесь с нашей службой послепродажного обслуживания. Список центров послепродажного обслуживания находится по адресу <http://www.olympus-ims.com/en/service-and-support/service-centers/>.

## Введение

---

---

В введении даётся общая информация по следующим темам:

- Описание изделия
- Модели EPOCH 1000
- О руководстве
- Для кого предназначено данное руководство
- Условные обозначения
- Ваши комментарии
- Версии руководства

## Описание изделия

EPOCH™ 1000, EPOCH 1000*iR* и EPOCH 1000*i* – это портативные ультразвуковые дефектоскопы для контроля сварных швов, труб и прочих конструкционных и промышленных объектов. Эти дефектоскопы поддерживают широкий ряд традиционных преобразователей и преобразователей с фазированной решёткой для применения как внутри так и вне помещения. В дополнение к традиционному ультразвуку нового поколения в этих дефектоскопах присутствуют полнофункциональные возможности по работе с датчиками на фазированных решётках. Они обладают большим динамическим диапазоном и повышенной точностью отображения результатов измерений. Жидкокристаллический цветной экран VGA с разрешением 640 x 480 пикселей использует трансфлекстивную технологию для лучшего качества изображения. Интуитивный интерфейс позволяет использовать прибор с большей эффективностью.

В моделях EPOCH 1000/1000iR/1000i были значительно улучшены рабочие характеристики, повышена устойчивость к неблагоприятным условиям эксплуатации и добавлены новые функции.

- Герметичный корпус в соответствии со стандартом IP66
- Цветной трансфлексивный ЖК-экран VGA
- Соответствие европейским нормам по ультразвуковому неразрушающему контролю (EN12668-1)
- Полностью цифровой приёмник с большим динамическим диапазоном.
- Свыше 30 цифровых фильтров приёмника
- Максимальная частота повторения зондирующего импульса (ЧЗИ) 6000 Гц для высокоскоростного сканирования
- Поддержка датчиков с фазированными решётками
- Программное обеспечение для динамических кривых DAC/ВРЧ
- Программное обеспечение для АРД-диаграмм
- Опорные и измерительные маркеры А-скана и S-скана
- 4 программируемых аналоговых выхода
- 6 программируемых выходов сигнализации
- Связь через порты USB и RS-232
- Управление при помощи ручки прокрутки и клавиш навигации
- Стандартная карта памяти CompactFlash® 2 Гб
- Выход VGA

Рекомендуется прочитать данное руководство хотя бы один раз с EPOCH 1000/1000iR/1000i в руках, чтобы сопоставить описания и примеры с реальным использованием прибора.

## Модели EPOCH 1000

В серию дефектоскопов EPOCH™ 1000 входят три модели для разных видов НК:

EPOCH 1000 – УЗК с расширенным набором функций

Ультразвуковой дефектоскоп с расширенным набором функций УЗК и возможностью модификации в условиях авторизованного сервисного центра Olympus для поддержки ФР.

**EPOCH 1000iR – УЗК нового поколения + Аппаратная поддержка ФР**

Обладает всеми функциями EPOCH 1000, а также позволяет удалённо активировать опцию поддержки фазированных решёток.

**EPOCH 1000 – УЗК нового поколения + Фазированные решётки**

В дополнение ко всем основным функциям EPOCH 1000 также встроена и активирована опция поддержки фазированных решёток.

## **О руководстве**

Данный документ является руководством по эксплуатации дефектоскопов EPOCH 1000/1000iR/1000i. В нём описываются стандартные приёмы работы с EPOCH 1000. В частности:

- Подключение к электропитанию
- Основы работы с прибором
- Настройка генератора и приёмника
- Специальные функции
- Функции входов и выходов
- Использование стробов и опорных маркеров
- Калибровка EPOCH 1000/1000iR/1000i
- Функции регистратора данных и передачи данных
- Дополнительные возможности ПО

## **Для кого предназначено данное руководство**

Данное руководство предназначено для всех, кто будет использовать EPOCH 1000/1000iR/1000i. Рекомендуется как можно более полно ознакомиться с возможностями и ограничениями неразрушающего ультразвукового контроля. Olympus не несёт ответственности за некорректную работу пользователя и за неправильную интерпретацию результатов исследований. Рекомендуется пройти соответствующее обучение методам работы на приборе, прежде чем начинать с ним работать.

Хотя EPOCH 1000/1000iR/1000i калибруется автоматически, пользователь должен определить обязательные требования калибровки. Olympus предлагает услуги по калибровке и предоставляет всю необходимую документацию. Если у вас есть вопросы или пожелания, свяжитесь с вашим региональным представителем или напрямую с компанией Olympus.

## Условные обозначения

В таблице 2 на стр. 16 приводится описание условных обозначений, используемых в руководстве.

**Таблица 2 Условные обозначения**

Условное обозначение	Описание
<b>Жирный шрифт</b>	Обозначение элементов пользовательского интерфейса: пункты меню, кнопки, названия панелей инструментов, опций и вкладок.
<b>[ЖИРНЫЙ ШРИФТ]</b>	Обозначение клавиш на передней панели прибора.
<b>[2<sup>ND</sup> F], [ЖИРНЫЙ ШРИФТ](ЖИРНЫЙ ШРИФТ)</b>	Обозначение дополнительной функции для клавиши на передней панели прибора. <b>[ЖИРНЫЙ ШРИФТ]</b> – основная функция клавиши. <b>(ЖИРНЫЙ ШРИФТ)</b> – дополнительная функция клавиши. Её название находится над клавишами на панели прямого доступа. Запятая означает, что клавиши следует нажимать одну за другой, а не одновременно.
<b>ВЕРХНИЙ РЕГИСТР</b>	Обозначение клавиш компьютерной клавиатуры.
<b>Капитель</b>	Обозначение надписей на приборе. Например, названия разъёмов.
<b>Курсив</b>	Названия документов.
<b>&lt;n&gt;</b>	Переменная.

## Ваши комментарии

Olympus постоянно улучшает документацию к своим продуктам. Мы будем вам благодарны за любые комментарии к данному руководству или к любой другой технической документации Olympus.

Мы просим вас заполнить небольшую анкету в разделе "Ваши комментарии" на стр. 363 данного руководства.

## Версии руководства

Дата публикации руководства меняется всякий раз, как выходит новая версия документа. Также меняется серийный номер документа, чтобы показать, что это более поздняя версия. В таблице 3 на стр. 17 показан список обновлений руководства.

**Таблица 3 Обновления руководства**

Дата	Номер документа	Версия
Июнь 2009	910-269-RU	Версия А



# 1. Аппаратное обеспечение EPOCH 1000

---

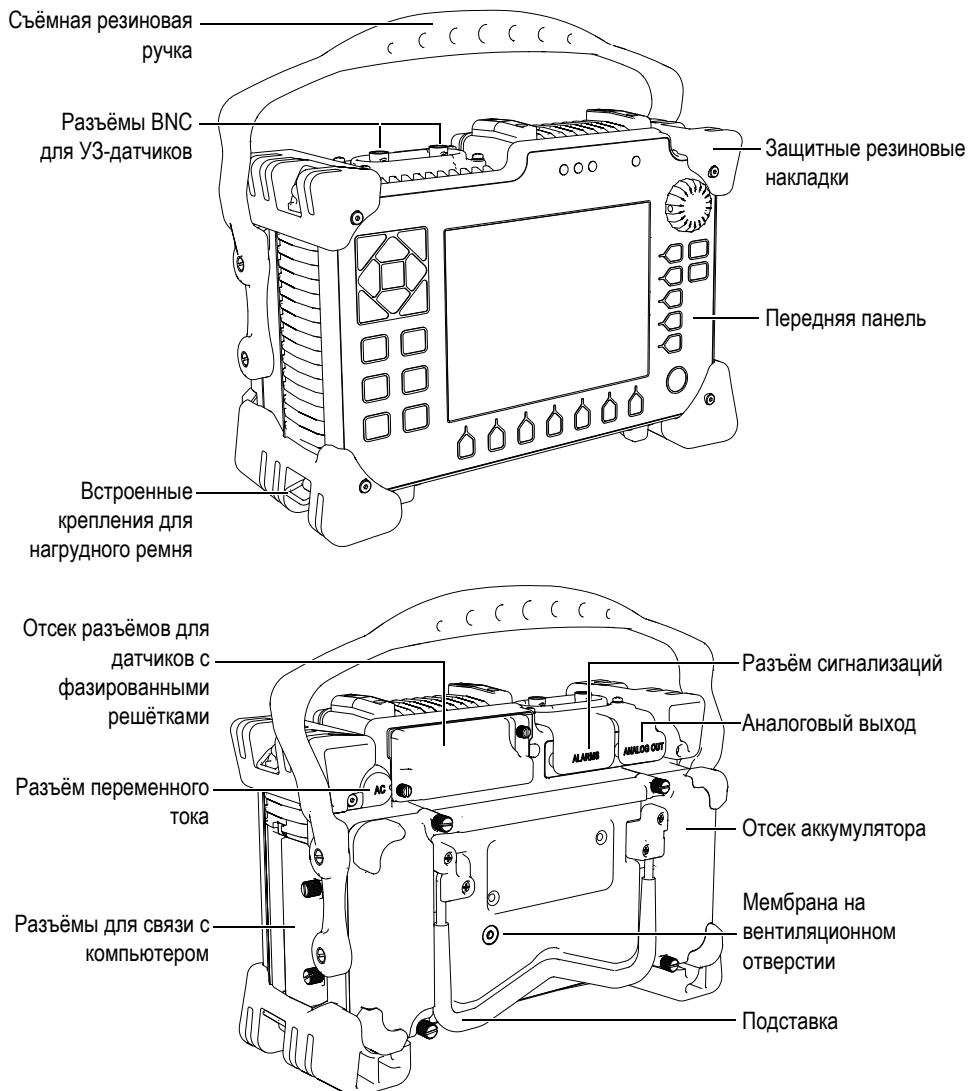
Дефектоскопы серии EPOCH™ 1000 обладают совершенно новыми, а также значительно улучшенными старыми характеристиками по сравнению с предыдущими моделями дефектоскопов EPOCH. Перед началом работы необходимо ознакомиться с характеристиками прибора и с особенностями ухода за ним.

В данном разделе описываются следующие темы:

- Аппаратное обеспечение
- Передняя панель
- USB-клавиатура и USB-мышь
- Разъёмы
- Прочие аппаратные характеристики
- Защита от воздействий окружающей среды

## 1.1 Аппаратное обеспечение

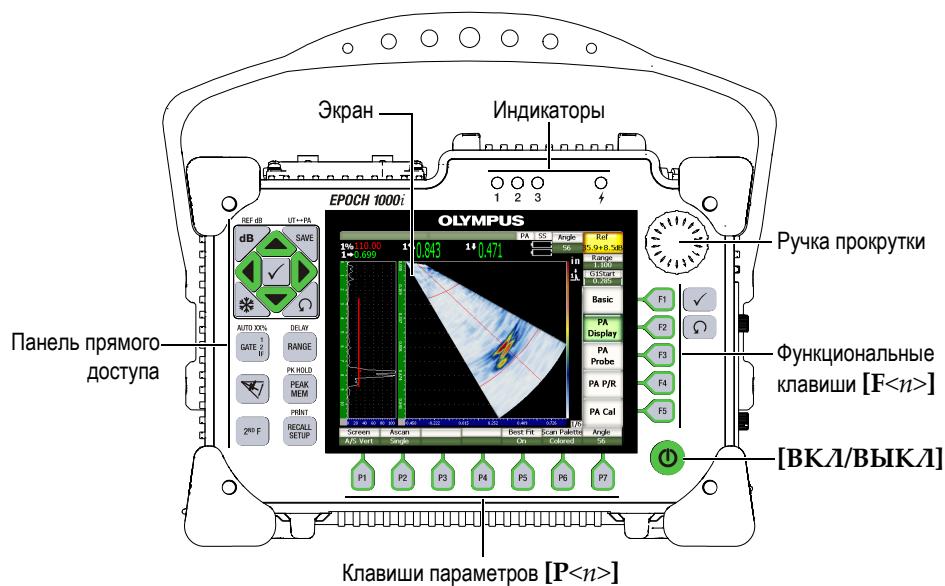
На Рис. 1-1 на стр. 20 показан EPOCH™ 1000 с обозначением основных аппаратных компонентов.



**Рис. 1-1 Внешний вид EPOCH 1000i**

## 1.2 Передняя панель

На передней панели EPOCH™ 1000 (см. Рис. 1-2 на стр. 21) расположены клавиши прямого доступа, курсорные клавиши, динамические клавиши функций и параметров. Все эти элементы управления призваны упростить работу с прибором в любом режиме. С передней панели прибора можно осуществлять доступ к наиболее часто используемым параметрам контроля и легко настраивать значения как слева, так и справа от экрана, не загораживая изображение на экране.



**Рис. 1-2 Передняя панель EPOCH 1000i**

На левой части передней панели прибора находятся клавиши прямого доступа к наиболее часто используемым параметрам контроля (подробнее см. раздел 1.2.4 на стр. 24).

## 1.2.1 Клавиши управления и ручка прокрутки

ЕРОСН™ 1000 предлагает следующие элементы управления: курсорные клавиши, клавиши [OK] и [ВЫХОД], а также ручка прокрутки (см. Рис. 1-3 на стр. 22). Вне зависимости от выбранного режима элементы управления выполняют одни и те же функции. Клавиши [OK] и [ВЫХОД] находятся с правой и с левой стороны от экрана на передней панели ЕРОСН 1000.

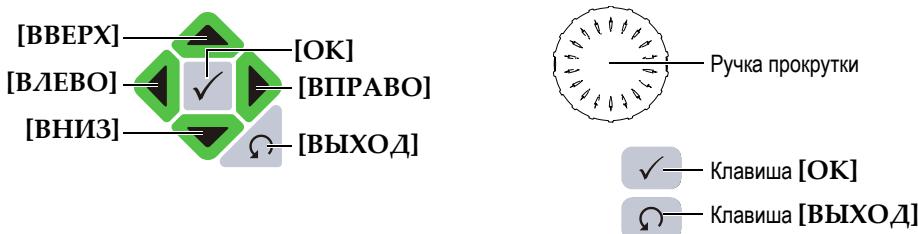


Рис. 1-3 Клавиши управления и ручка прокрутки

У клавиши [OK] есть три основные функции:

- Если пункт подменю выделен, то при нажатии [OK] откроется подменю, и фокус перенесётся на первый параметр в подменю.
- Если выделен настраиваемый параметр, то при нажатии [OK] значение в поле параметра переменится на одно из значений грубой или тонкой настройки.
  - Грубая настройка производится, если значение подчёркнуто.
  - Тонкая настройка – если значение не подчёркнуто.
- Если кнопка параметра подсвечена, то нажатие [OK] запускает эту функцию (пример: CAL Zero).

У клавиши [ВЫХОД] две основные функции:

- При нажатии клавиши [ВЫХОД] на экране настройки пользователь вернётся на экран данных контроля.
- Если в горизонтальном списке параметров выделен один из параметров, то при нажатии клавиши [ВЫХОД] фокус перенесётся на соответствующее подменю, вверх по иерархической структуре меню. При нажатии клавиши [ВЫХОД] во второй раз фокус перейдёт на первый пункт первого подменю (Basic или PA Display).

## 1.2.2 Клавиши параметров и функциональные клавиши.

Большинство программных функций дефектоскопа EPOCH 1000 настраиваются через интуитивно понятную систему меню. Программные кнопки меню расположены вертикально в правой части экрана и горизонтально в нижней части. Вокруг экрана находятся 5 функциональных клавиш ([F1] – [F5]) и 7 клавиш параметров ([P1] – [P7]). Они отвечают за активацию параметров и функций соответствующих кнопок на экране. На примере, изображённом, на Рис. 1-4 на стр. 23, нажатие клавиши [F2] отвечает за нажатие кнопки PA Display на экране.

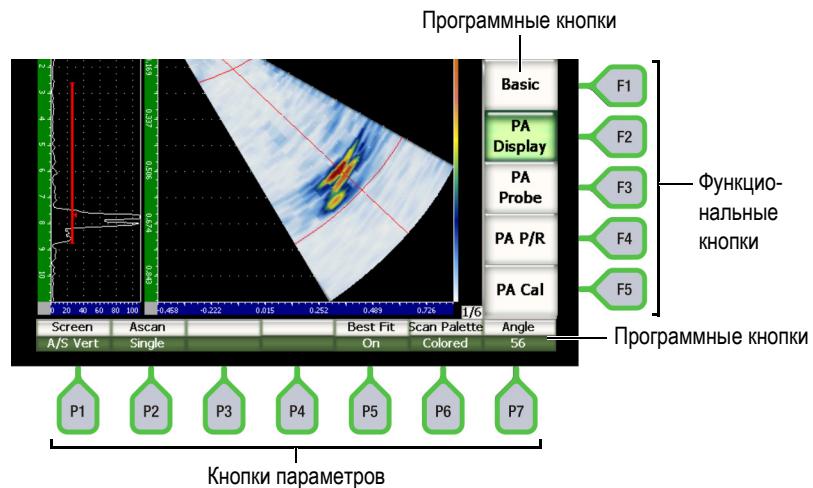


Рис. 1-4 Клавиши [F<sub>n</sub>] и [P<sub>n</sub>] и их соответствие программным кнопкам

## 1.2.3 Настройка параметров

Настройка значений параметров (например, Усиление или Диапазон) производится двумя способами:

- Значение уменьшается или увеличивается при нажатии клавиш [ВВЕРХ] и [ВНИЗ].
- Значение увеличивается при повороте ручки прокрутки по часовой стрелке и уменьшается – при её повороте против часовой стрелки.

### СОВЕТ

При нажатии на клавишу [OK] производится выбор между грубой или тонкой настройкой, а при нажатии клавиши [ВЫХОД] фокус переходит на один уровень выше в иерархии меню.

---

#### 1.2.4 Панель прямого доступа

С панели прямого доступа осуществляется доступ к важным и наиболее часто используемым параметрам. На Рис. 1-5 на стр. 25 изображена панель приборов EPOCH 1000, EPOCH™ 1000iR и EPOCH 1000 с указанием различий между приборами. Различия в клавиатуре моделей заключаются в следующем:

1. Вместо клавиши [ANGLE]  находится клавиша  для выбора угла закона фокусировки.
2. К одной из клавиш добавлена дополнительная функция (UT-PA) для быстрого переключения между режимами традиционного ультразвука и фазированными решётками.

Панель прямого доступа имеет английскую, японскую, китайскую и международную локализации.

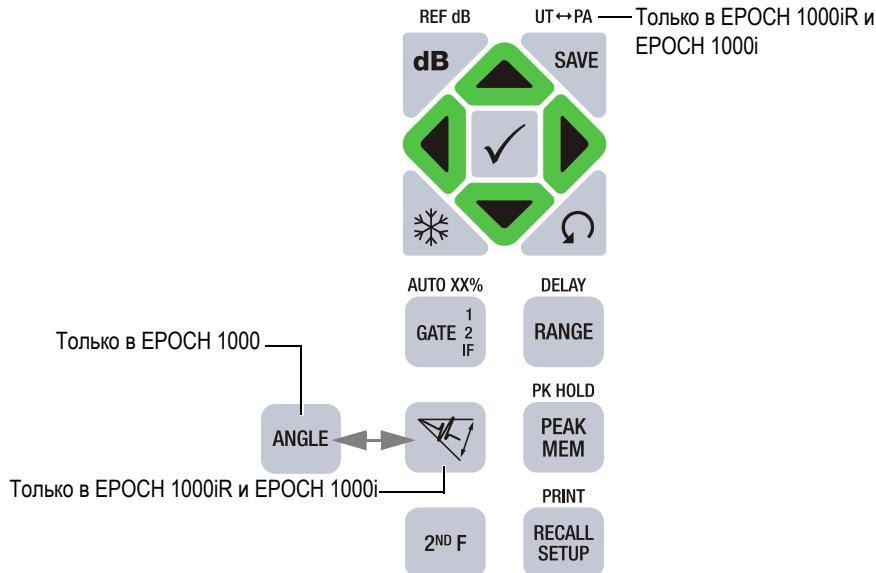


Рис. 1-5 Панель прямого доступа английской локализации с указанием различий между моделями

В таблице 4 на стр. 25 приведено описание всех клавиш английской версии клавиатуры.

Таблица 4 Описание клавиш английской версии клавиатуры

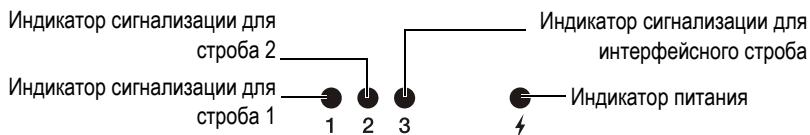
Английская	Функция
 <b>dB</b>	<p><b>[GAIN]</b> Настройка усиления.</p> <p><b>[2<sup>nd</sup> F], [GAIN] (REF dB)</b> (только в EPOCH 1000i) Фиксация опорного усиления и использование усиления сканирования.</p>
 <b>SAVE</b>	<p><b>[SAVE]</b> Сохранение данных в указанный файл и идентификатор.</p> <p><b>[2<sup>nd</sup> F], [SAVE] (UT-PA)</b> Переключение между режимом традиционного ультразвука (UT) и фазированными решётками (PA).</p>

**Таблица 4 Описание клавиш английской версии клавиатуры (продолжение)**

<b>Английская</b>	<b>Функция</b>
	<b>[FREEZE]</b> Остановка изображения А-скана на экране до повторного нажатия клавиши [FREEZE].
	<b>[GATE]</b> Выбор строба (1, 2 или ИФ) на экране. <b>[2nd F], [GATE] (AUTO XX%)</b> Автоматическая доводка сигнала в стробе до значения XX% от полной высоты экрана (см. раздел 6 на стр. 109).
	<b>[RANGE]</b> Изменение диапазона прибора в соответствии с уровнем звука. <b>[2nd F], [RANGE] (DELAY)</b> Отображение задержки, не влияющей на калиброванное смещение нуля.
	<b>[ANGLE] (только в EPOCH 1000i)</b> Настройка текущего закона фокусировки (режим ФР) или угла (режим УЗ).
	<b>[ANGLE] (только в EPOCH 1000)</b> Настройка текущего угла.
	<b>[PEAK MEM]</b> Активация функции запоминания максимумов (см. раздел 5 на стр. 101). <b>[2nd F], [PEAK MEM] (PK HOLD)</b> Активация функции сравнения с сохранённым максимумом (см. раздел 5 на стр. 101).
	<b>[2nd F]</b> Доступ к дополнительным функциям клавиш, обозначенным над самими клавишами. Необходимо нажать и отпустить данную клавишу и затем нажать клавишу с нужной функцией.
	<b>[RECALL SETUP]</b> Быстрый доступ к файлам калибровки (см. раздел 10 на стр. 177). <b>[2nd F], [RECALL SETUP] (PRINT)</b> Распечатка отчётов на совместимом принтере.

## 1.2.5 Индикаторы

На передней панели приборов серии EPOCH™ 1000 находятся 4 индикатора: 1 индикатор питания и 3 индикатора сигнализации (см. Рис. 1-6 на стр. 27. Они расположены на передней панели прибора над экраном (см. Рис. 1-2 на стр. 21).



**Рис. 1-6 Индикаторы на передней панели прибора**

Индикаторы загораются красным цветом при срабатывании соответствующей сигнализации. Подробную информацию о сигнализациях стробов можно найти в разделе 6.9 на стр. 120.

Информация о состоянии индикатора питания находится в таблице 6 на стр. 40.

## 1.3 USB-клавиатура и USB-мышь

К дефектоскопу EPOCH™ 1000 можно подсоединить компьютерную клавиатуру и мышь через USB-порт. Управление прибором при помощи компьютерной клавиатуры и мыши осуществляется так же, как описано выше для штатных элементов управления.

Например, при помощи клавиатуры и мыши можно делать следующее:

- Прямой ввод значений параметров с клавиатуры.
- Ввод значения параметра подтверждается нажатием клавиши ENTER на компьютерной клавиатуре.
- Клавиша ESC на клавиатуре соответствует клавише [ВЫХОД] на приборе.
- Клавиша ENTER на клавиатуре соответствует клавише [OK] на приборе.
- Колёсико мыши действует похожим образом, что и ручка прокрутки.

## 1.4 Разъёмы

Приборы серии EPOCH™ 1000 оснащены множеством разъёмов. Они описываются в последующих разделах.

### 1.4.1 Разъёмы для подключения традиционных УЗ-преобразователей

Приборы серии EPOCH™ 1000 оснащены разъёмом BNC или LEMO® 01 для подключения традиционных УЗ-преобразователей. Тип разъёма указывается в момент заказа. При необходимости тип разъёма можно поменять за небольшую плату в авторизированном центре обслуживания Olympus. И разъёмы BNC, и разъёмы LEMO® 01 соответствуют требованиям стандарта IP67. В данном руководстве на всех иллюстрациях EPOCH 1000 изображён с разъёмом BNC.

Разъёмы для подключения традиционных УЗ-преобразователей находятся на верхней панели прибора слева. Они легко доступны со стороны передней панели прибора (см. Рис. 1-7 на стр. 28).

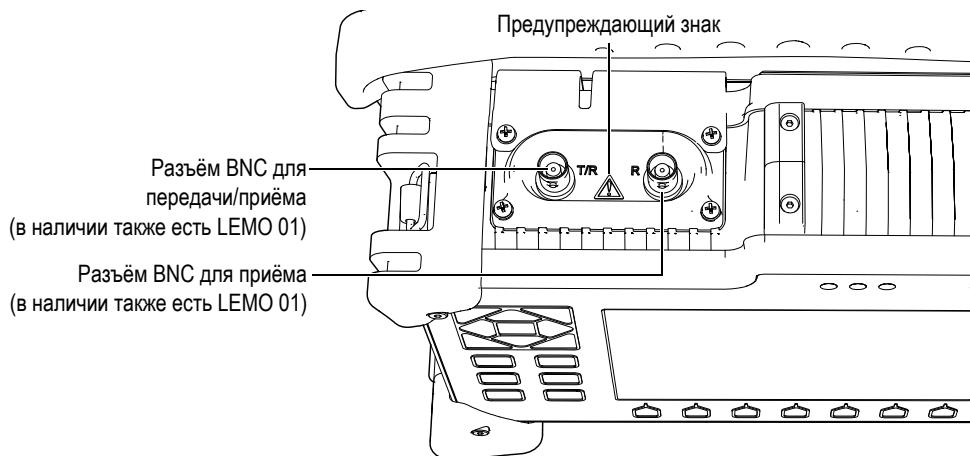


Рис. 1-7 Местоположение разъёмов для подключения традиционных УЗ-преобразователей

Преобразователи с одним пьезоэлементом можно подключать в любой разъём. Для некоторых двойных преобразователей и для теневого контроля разъёмы преобразователей маркированы буквами T/R и R. В таких случаях T/R – канал передачи, R – канал приёма.



## ОПАСНО

Не дотрагивайтесь до внутреннего контакта разъёмов BNC (или LEMO®) во избежание удара током. На внутреннем контакте может присутствовать напряжение до 475 В. Предупреждающий знак между разъёмами BNC приёма/передачи (T/R) и приёма (R), показанный на Рис. 1-7 на стр. 28, указывает на опасность поражения электрическим током.

### 1.4.2 Разъём для ФР-датчика (только в EPOCH 1000iR/1000i)

Модели EPOCH™ 1000iR и EPOCH 1000i оснащены разъёмом для подключения преобразователя с фазированной решёткой. Разъём находится на задней панели прибора (см. Рис. 1-8 на стр. 30).

Данный разъём также имеется на других приборах производства Olympus, в частности на приборах OmniScan®. К этому разъёму можно подключать любой ФР-преобразователь, если количество его элементов поддерживается EPOCH 1000. Технические характеристики совместимых ФР-датчиков приведены в разделе 19.4 на стр. 324.

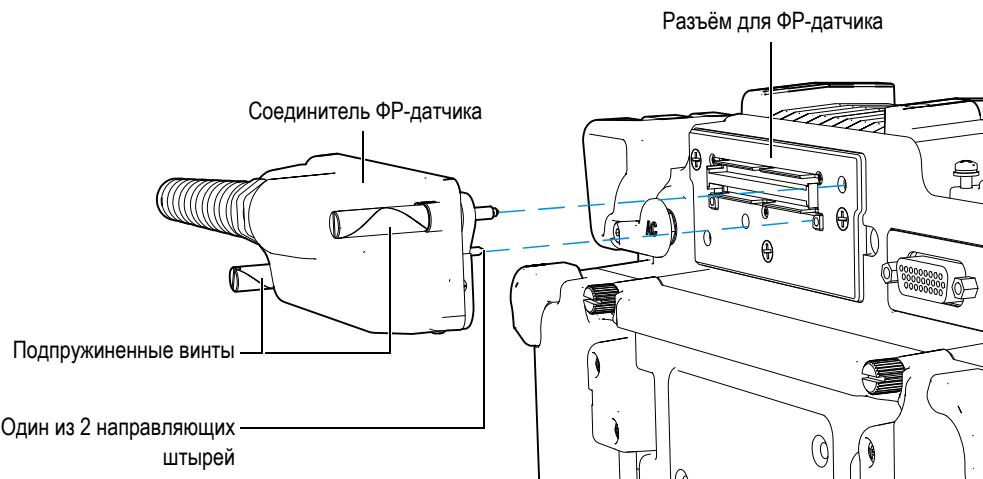


Рис. 1-8 Разъём ФР-датчика

На соединителе ФР-датчика находятся 2 направляющих штыря, которые обеспечивают надёжное крепление датчика (см. Рис. 1-8 на стр. 30). Два подпружиненных винта удерживают ФР-датчик в разъёме. Необходимо их затянуть перед использованием датчика.

#### Чтобы подсоединить ФР-преобразователь, выполните следующее:

1. Приложите направляющие штыри к соответствующим гнёздам на разъёме (см. Рис. 1-8 на стр. 30).
2. Вставьте преобразователь до упора в разъём.
3. Закрутите винты на соединителе преобразователя.

#### Крышка, защищающая ФР-разъём

Разъём ФР-преобразователя не герметичен и не имеет защиты от неблагоприятных воздействий окружающей среды. Если к прибору не подсоединен преобразователь, то разъём следует оберегать от попадания пыли, грязи, жидкостей и прочих потенциально опасных веществ.

Для этого в моделях EPOCH™ 1000iR и EPOCH 1000i предусмотрена пластиковая крышка для защиты ФР-разъёма. Она оснащена герметизирующей прокладкой и крепится на приборе при помощи двух винтов.

При подключении ФР-датчика к разъёму крышку можно привинтить к дверце аккумуляторного отсека EPOCH 1000 при помощи тех же двух винтов. Благодаря этому крышка не потеряется и не поломается.

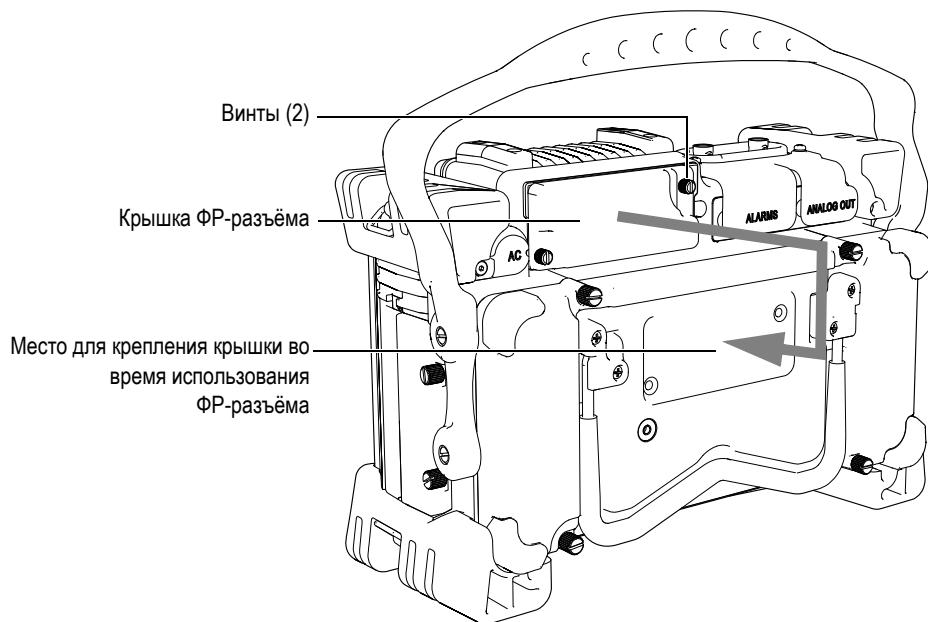


Рис. 1-9 Крышка, защищающая FR-разъём

### 1.4.3 Разъёмы I/O

Разъёмы ALARMS и ANALOG OUT находятся на задней панели прибора, в правом верхнем углу (см. Рис. 1-10 на стр. 32). Каждый разъём закрыт защитной резиновой заглушкой. Они служат для аналоговых выходов, цифровых выходов сигнализаций, цифрового входа и цифрового выхода. Подробные технические характеристики сигналов I/O даны в разделе 19.3 на стр. 322.

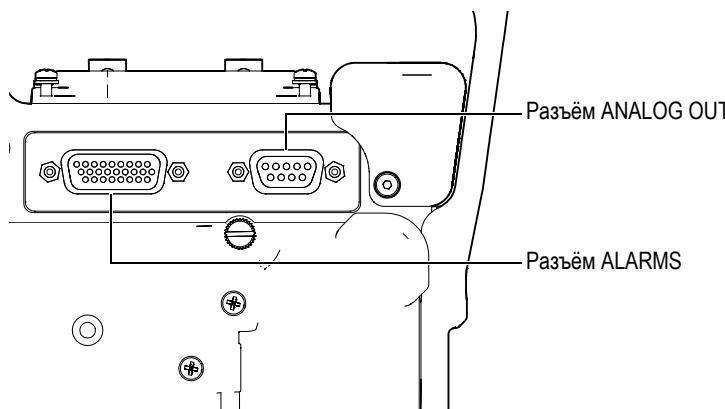


Рис. 1-10 Разъёмы ALARMS и ANALOG OUT



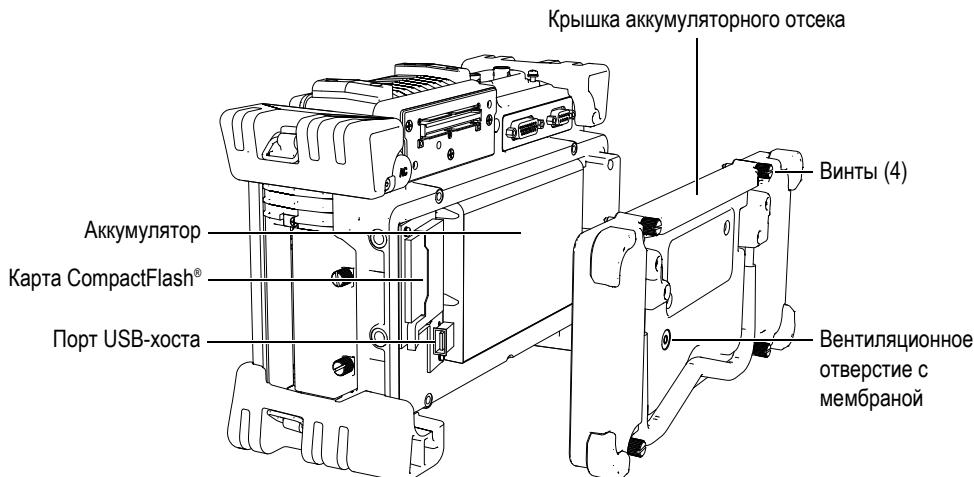
### ВНИМАНИЕ

Не подвергайте прибор воздействию неблагоприятных условий, если разъёмы ALARMS или ANALOG OUT не закрыты защитными заглушками. Во избежание появления коррозии в разъёме, что может привести к неполадкам в приборе, всегда закрывайте разъёмы заглушками при отсутствии в разъёме кабеля.

#### 1.4.4 Разъёмы аккумуляторного отсека

Аккумуляторный отсек EPOCH™ 1000 открывается без дополнительных приспособлений. Крышка отсека крепится к корпусу четырьмя винтами с рифлёной головкой, что обеспечивает герметичность прибора.

В нижней центральной части крышки аккумуляторного отсека также имеется небольшое отверстие, закрытое изнутри специальной герметичной воздухопропускающей мембраной. Вентиляционное отверстие предохраняет прибор от повреждения в случае, если аккумулятор выйдет из строя и начнёт выделять газы. Не прокалывайте мембрану, поскольку она предохраняет прибор от проникновения внутрь жидкости.



**Рис. 1-11 Крышка аккумуляторного отсека**

Дефектоскоп EPOCH 1000 работает на одной аккумуляторной литий-ионной батарее (EPXT-BAT-L), которая заряжается как внутри самого прибора, так и во внешнем зарядном устройстве (EPXT-EC).

Также в аккумуляторном отсеке находится дополнительный USB-порт и слот для карты CompactFlash®. В стандартную поставку EPOCH 1000 входит карта Compact Flash® ёмкостью 2 Гб. Она служит для переноса данных на компьютер и может быть заменена при необходимости.

#### 1.4.5 Разъёмы для связи с компьютером

На правой панели EPOCH 1000 расположен отсек разъёмов для связи с компьютером (см. Рис. 1-12 на стр. 34). На крышке отсека находится уплотняющая прокладка, защищающая прибор от проникновения внутрь жидкостей через негерметичные разъёмы.

В таблице 5 на стр. 34 даётся описание разъёмов.

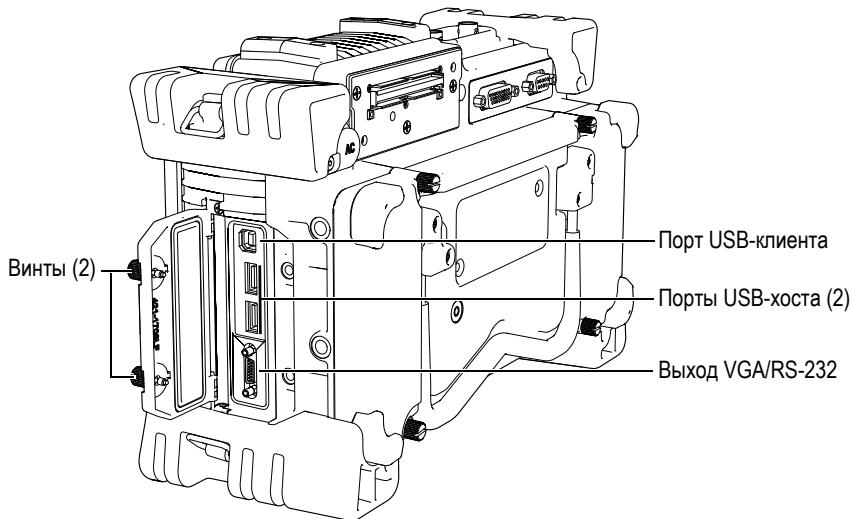


Рис. 1-12 Разъёмы для связи с компьютером

Таблица 5 Разъёмы для связи с компьютером

Разъём	Колич ество	Использование
USB-клиент	1	Для связи EPOCH™ 1000 с компьютером. Прибор совместим с ПО GageView™ Pro (см. раздел 3.5 на стр. 87 и 8.5.1 на стр. 131).
USB-хост	2	Для подключения таких внешних устройств, как принтер, клавиатура, мышь или запоминающее устройство (см. раздел 8.5.2 на стр. 132).
VGA/RS-232	1	Комбинированный разъём. Для подсоединения внешнего монитора VGA. Данная функция используется для проведения презентаций, тренингов и для удалённого просмотра содержимого экрана (см. раздел 8.1 на стр. 127). Для установки линии связи RS-232 (см. раздел 8.4 на стр. 131).

Крышка отсека удерживается двумя винтами. Для их отвинчивания можно использовать ребро монеты или отвёртку.



## **ВНИМАНИЕ**

Не подвергайте прибор воздействию неблагоприятных условий, если крышка отсека открыта. Во избежание появления коррозии в разъёме, что может привести к неполадкам в приборе, всегда закрывайте отсек крышкой, если он не используется.

## **1.5 Прочие аппаратные характеристики**

В последующих разделах описываются различные аппаратные характеристики прибора.

### **1.5.1 Съёмная резиновая ручка**

Дефектоскоп EPOCH™ 1000 оснащён съёмной резиновой ручкой для удобства транспортировки (см. Рис. 1-1 на стр. 20). Она крепится на приборе при помощи 4 винтов с буртиком и плоской головкой. При необходимости её можно снять, открутив винты отвёрткой.

### **1.5.2 Подставки**

EPOCH™ 1000 оснащён двумя подставками для удобства работы с прибором под любым углом (см. Рис. 1-13 на стр. 36). Каждая подставка крепится на приборе посредством поворотной планки. Подставки покрыты специальным материалом для предотвращения скольжения прибора по поверхности во время эксплуатации. Подставки имеют фигурную форму, что позволяет надёжно устанавливать прибор даже на неровной поверхности.

Одна подставка крепится на крышке аккумуляторного отсека EPOCH 1000 (см. Рис. 1-1 на стр. 20). Она предназначена для установки прибора в наклонном положении. Вторая подставка находится на нижней панели EPOCH 1000. Она меньшего размера и служит для установки прибора с малым углом наклона.

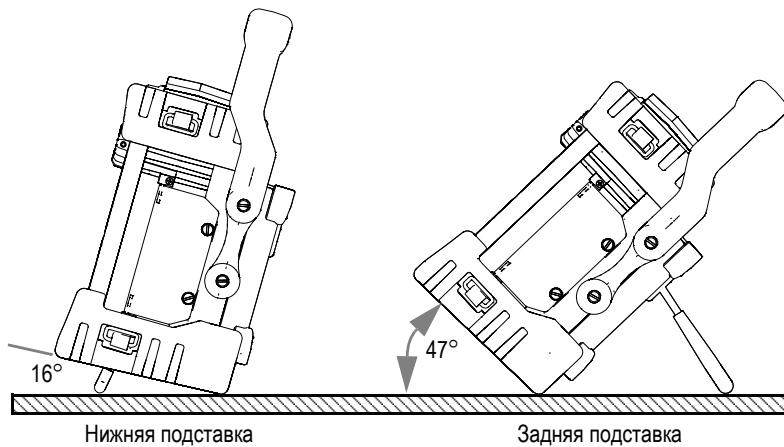


Рис. 1-13 Углы наклона прибора при использовании подставок

### 1.5.3 Герметизирующие прокладки

Герметизирующие прокладки защищают EPOCH™ 1000 от воздействий окружающей среды. Они расположены в следующих местах:

- Крышка аккумуляторного отсека
- Крышка отсека с разъёмами для связи с компьютером
- Мембрана на вентиляционном отверстии
- Крышка отсека с ФР-разъёмом

Необходимо следить за тем, чтобы прокладки находились в хорошем состоянии для обеспечения герметичности прибора. Во время ежегодной калибровки необходимо проводить полный осмотр всех герметизирующих прокладок и при необходимости заменять их. Эта операция должна проводиться в авторизованном центре обслуживания Olympus.

### 1.5.4 Защита экрана

Экран EPOCH™ 1000 защищён прозрачной пластиковой плёнкой. Рекомендуется не снимать её. Можно отдельно приобрести запасной комплект плёнки для экрана (10 шт.) (EP1000-DP).

**ВНИМАНИЕ**

Экран является неотъемлемой частью передней панели прибора. При повреждении экрана придётся заменить всю переднюю панель вместе с клавиатурой.

## 1.6 Защита от воздействий окружающей среды

Дефектоскопы EPOCH™ 1000 созданы специально для работы в неблагоприятной среде. Olympus использует систему стандартизации IP (защита от проникновения жидкостей и загрязнений), чтобы оценить степень защищённости прибора.

EPOCH 1000 прошёл испытания и признан соответствующим требованиям стандарта защиты IP66. Все новые приборы защищены от проникновения жидкостей и загрязнений. Чтобы сохранить герметичность прибора, необходимо следить за всеми герметизирующими прокладками, к которым имеется доступ. Кроме того, необходимо доставлять прибор в авторизированный центр технического обслуживания Olympus для ежегодной профилактической проверки, чтобы удостовериться, что все прокладки выполняют свою герметизирующую функцию. Olympus не гарантирует надлежащую защиту прибора от воздействий окружающей среды, если герметизирующие прокладки были повреждены. Для любого прибора есть ограничения для работы в неблагоприятной среде, поэтому, каждый раз принимая решение о работе с прибором в подобных условиях, используйте здравый смысл и принимайте все необходимые меры предосторожности.

EPOCH 1000 отвечает стандартам, перечисленным в таблице 24 на стр. 318.



## 2. Включение EPOCH 1000

---

---

В этой главе описывается, от каких источников питания может функционировать EPOCH 1000. Глава содержит следующие разделы:

- Включение EPOCH 1000
- Питание от сети переменного тока
- Питание от аккумулятора
- Зарядка аккумулятора
- Замена аккумулятора

## 2.1 Включение EPOCH 1000

На Рис. 2-1 на стр. 40 показано, где находится клавиша ВКЛ и индикатор питания.

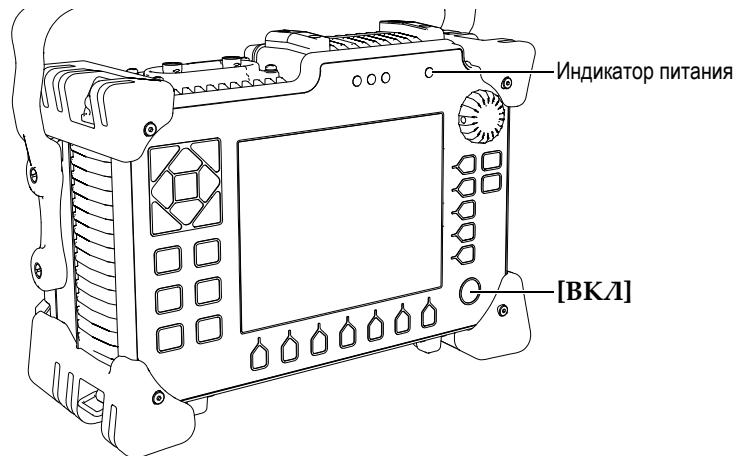


Рис. 2-1 Клавиша ВКЛ и индикатор питания EPOCH 1000

При нажатии клавиши [ВКЛ] раздаётся начальный звуковой сигнал, и на экране появляется логотип компании-производителя, а также название и версия прибора. При загрузке прибор проводит самодиагностику на протяжении 45-60 секунд и только после этого запускается. Индикатор питания показывает состояние прибора, а индикатор аккумулятора даёт информацию об оставшемся заряде (см. табл. 6 на стр. 40).

Таблица 6 Состояние индикатора питания

Состояние индикатора	Питание от сети переменного тока	Значение индикатора	Индикатор аккумулятора
Зелёный	Есть	Аккумулятор полностью заряжен	
Красный	Есть	Аккумулятор заряжается	

Таблица 6 Состояние индикатора питания (продолжение)

Состояние индикатора	Питание от сети переменного тока	Значение индикатора	Индикатор аккумулятора
Выключен	Нет	Не подключен к сети переменного тока	

При подсоединении к EPOCH™ 1000 датчика с фазированной решёткой, прибор автоматически распознаёт его и по завершении процедуры запуска открывает страницу настройки **Beam**, на которой отображаются и редактируются параметры датчика (см. Рис. 2-2 на стр. 41). Дополнительную информацию о странице **Beam** вы найдёте в разделе 12.2 на стр. 244. Нажмите **[ВЫХОД]**, чтобы сохранить и закрыть страницу **Beam**.

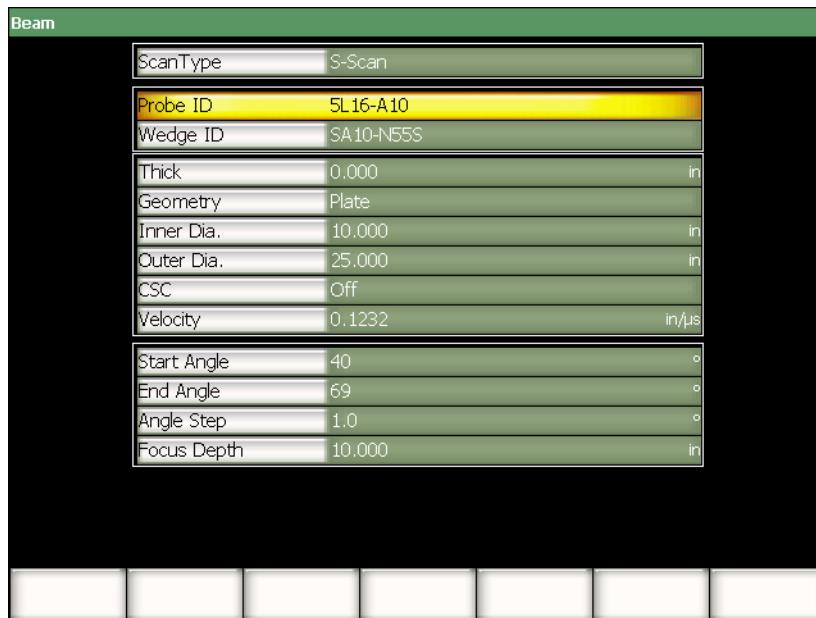


Рис. 2-2 Страница Beam после загрузки прибора

## 2.2 Питание от сети переменного тока

Питание EPOCH™ 1000 от сети переменного тока осуществляется посредством зарядного устройства/адаптера (EP-MCA). В адаптере EP/MCA имеется универсальный вход для электропитания, что позволяет использовать его для любых сетей переменного тока 100–240 В с частотой 50–60 Гц. Зарядное устройство/адаптер подсоединяется в соответствующий разъём EPOCH 1000 (см. Рис. 2-3 на стр. 42).

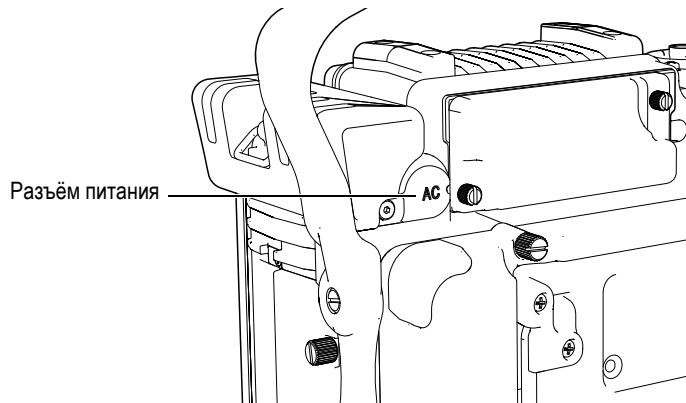


Рис. 2-3 Разъём питания

**Чтобы подключить прибор к электросети, выполните следующее:**

1. Подсоедините шнур питания к адаптеру и воткните его в электросеть.
2. На задней панели EPOCH 1000 снимите резиновую заглушку с разъёма питания.
3. Подсоедините выход адаптера к разъёму питания (см. Рис. 2-3 на стр. 42).
4. Включите EPOCH 1000, нажав кнопку ВКЛ на передней панели (см. Рис. 2-1 на стр. 40).

На передней панели загорится индикатор питания (см. Рис. 2-1 на стр. 40).

## 2.3 Питание от аккумулятора

EPOCH 1000 работает от стандартного литий-ионного аккумулятора (EPXT-BAT-L).



### ОСТОРОЖНО

Используйте только литий-ионный аккумулятор производства Olympus (EPXT-BAT-L). Использование другого аккумулятора может спровоцировать взрыв, что, в свою очередь, может привести к несчастному случаю или смерти.

Индикатор заряда аккумулятора находится в правом верхнем углу экрана (см. Рис. 2-4 на стр. 43). На индикаторе аккумулятора оставшийся заряд отображается как в виде шкалы уровня заряда, так и в цифровом формате. Индикатор состояния аккумулятора показывает наиболее точную информацию о заряде спустя 5-10 минут после начала работы.



Рис. 2-4 Индикатор заряда

### Время работы от аккумулятора

Время работы от аккумулятора зависит от производителя, общего времени эксплуатации аккумулятора, режима работы (ультразвук или фазированные решётки) и от настроек прибора. Для тестов EPOCH 1000 использовался средний уровень настроек в каждом режиме. Результаты тестов:

- Традиционный УЗК: 8-9 часов
- Фазированные решётки: 7-8 часов

### ПРИМЕЧАНИЕ

Аккумулятору может потребоваться несколько циклов полной зарядки-разрядки, чтобы начать работать на полную мощность. Это нормальный процесс для аккумулятора этого типа.

---

## 2.4 Зарядка аккумулятора

---



### ОСТОРОЖНО

Используйте только литий-ионный аккумулятор производства Olympus (EPXT-BAT-L). Использование другого аккумулятора может спровоцировать взрыв, что, в свою очередь, может привести к несчастному случаю или смерти.

---

Аккумулятор можно заряжать как внутри самого EPOCH 1000, подключив прибор к сети при помощи зарядного устройства/адаптера, так и посредством дополнительного внешнего зарядного устройства (EPXT-EC). Использование внешнего зарядного устройства удобно тем, что можно заряжать один аккумулятор, пока прибор работает от второго. Для получения более подробной информации о внешнем зарядном устройстве обращайтесь в Olympus или к региональному представителю Olympus.

---



### ОСТОРОЖНО

Не пытайтесь использовать зарядное устройство/адаптер EP-MCA для зарядки или для подключения к питанию других электронных устройств, поскольку это может спровоцировать взрыв, что, в свою очередь, может привести к несчастному случаю или смерти.

Не пытайтесь использовать зарядное устройство/адаптер EP-MCA для зарядки других аккумуляторов, поскольку это может спровоцировать взрыв, что, в свою очередь, может привести к несчастному случаю или смерти.

---

Когда EPOCH 1000 подключен к электросети и включен, вместо привычного индикатора с уровнем заряда на экране отобразится индикатор в виде молнии.

### **Для зарядки аккумулятора в приборе выполните следующее:**

1. На задней панели снимите резиновую заглушку с разъёма питания и вставьте в разъём зарядное устройство/адаптер EP-MCA.
2. Подключите шнур питания адаптера в розетку.

Аккумулятор будет заряжаться вне зависимости от того, включен или выключен прибор. Однако зарядка будет производиться быстрее, если прибор выключен. Статусы индикатора питания описаны в таблице 6 на стр. 40.

### **Советы по эксплуатации аккумулятора**

Новые аккумуляторы разряжаются медленнее. Полностью разряженный аккумулятор больше зарядить не удастся. Чтобы сохранить работоспособность аккумулятора, следуйте этим простым советам:

- Если аккумулятор используется ежедневно, то в моменты, когда он не используется, подсоединяйте его к зарядному устройству/адаптеру.
- При любой возможности подключайте аккумулятор к зарядному устройству/адаптеру EP-MCA (на ночь или на выходные), чтобы он сохранял свой заряд на 100 %.
- Необходимо его заряжать полностью как можно чаще, чтобы сохранить максимальную мощность и жизненный цикл.
- После использования зарядите разрядившиеся аккумуляторы как можно скорее.
- Храните аккумуляторы в прохладном сухом месте.
- Не храните их долго на солнце или в других местах с повышенной температурой (например, в багажнике автомобиля).
- Если аккумуляторы не используются длительное время, полностью заряжайте их минимум раз в 2 месяца.
- Никогда не храните аккумуляторы, предварительно их не зарядив.

## 2.5 Замена аккумулятора

Аккумулятор находится в отсеке, доступ к которому осуществляется через заднюю панель EPOSН™ 1000 (см. Рис. 2-5 на стр. 46).

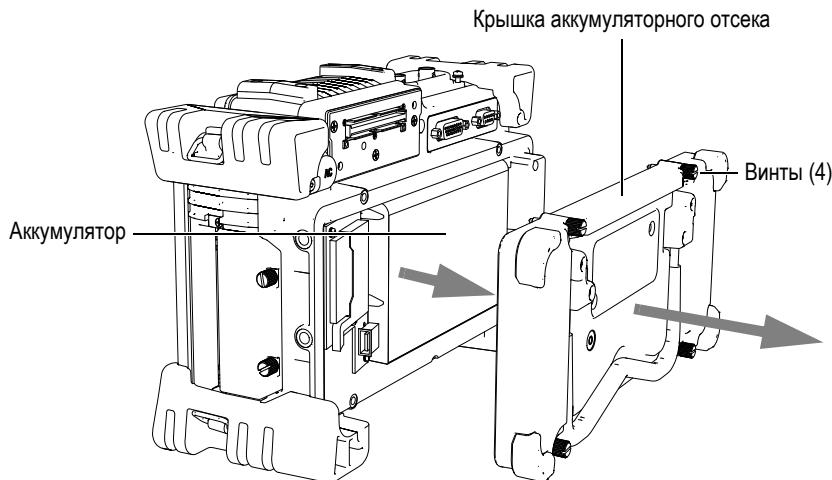


Рис. 2-5 Отсек аккумулятора

**Чтобы заменить аккумулятор, выполните следующее:**

1. Убедитесь, что прибор не подключен к сети электропитания.
2. Открутите винты на крышке аккумуляторного отсека (см. Рис. 2-5 на стр. 46).
3. Снимите крышку аккумуляторного отсека.
4. Извлеките аккумулятор (EPXT-BAR-L).



### ОСТОРОЖНО

Используйте только литий-ионный аккумулятор производства Olympus (EPXT-BAT-L). Использование другого аккумулятора может спровоцировать взрыв, что, в свою очередь, может привести к несчастному случаю или смерти.

5. Поместите другой аккумулятор (EPXT-BAT-L) в отсек аккумулятора.
6. Убедитесь, что герметизирующая прокладка аккумуляторного отсека свободна от грязи и не имеет повреждений.
7. Закройте аккумуляторный отсек крышкой и закрутите 4 винта.



### 3. Программное обеспечение EPOCH 1000

---

---

В этой главе описывается программное обеспечение. Глава содержит следующие разделы:

- Главный экран
- Структура меню
- Страницы настройки
- Основные приёмы работы
- Управление данными при помощи интерфейсной программы GageView Pro

### 3.1 Главный экран

На Рис. 3-1 на стр. 50 показаны элементы главного экрана EPOCH™ 1000. В последующих разделах даётся описание каждого из этих элементов.

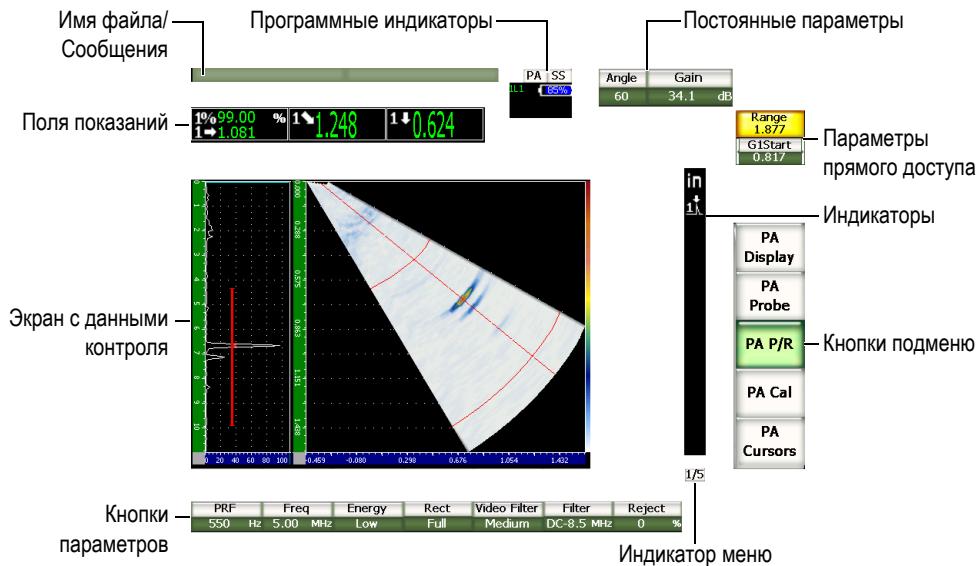


Рис. 3-1 Структура экрана

### 3.1.1 Система меню

Интуитивная система меню EPOCH™ 1000 содержит меню, кнопки подменю и кнопки параметров (см. Рис. 3-2 на стр. 51). Для обоих режимов работы (УЗ и ФР) существует 5 стандартных меню. Остальные меню отображаются только при покупке и активации дополнительных программных опций.

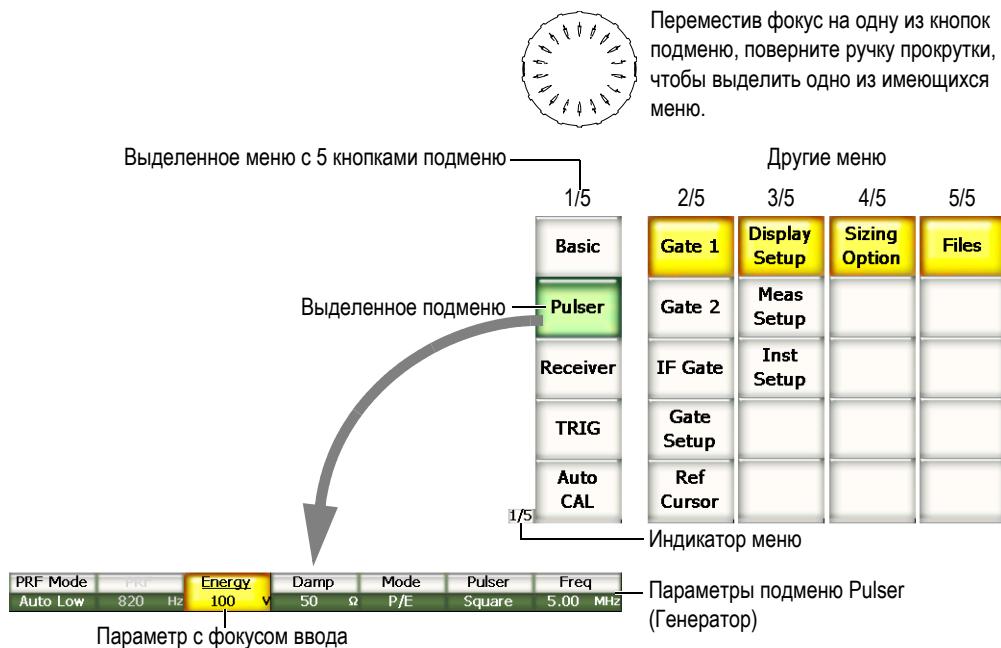


Рис. 3-2 Система меню в режиме УЗ

Индикатор меню, расположенный в нижнем правом углу экрана, показывает, какое меню выделено в данный момент (см. Рис. 3-3 на стр. 52). Например, если на индикаторе показано **1/5**, это означает, что в данный момент выделено первое из пяти доступных меню.

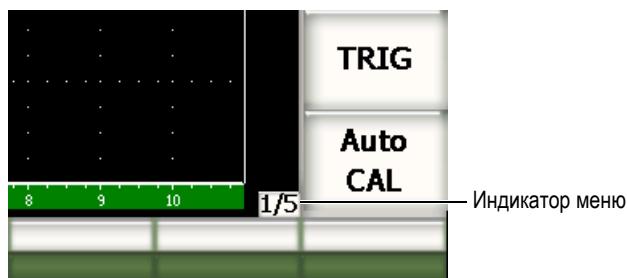


Рис. 3-3 Индикатор меню (1/5)

В каждом меню имеется до 5 кнопок подменю, которые отображаются в правой части экрана. На экране в определённый момент могут отображаться кнопки подменю только одного меню. Для выделения подменю используйте соответствующие функциональные клавиши [ $F<н>$ ], курсорные клавиши или ручку прокрутки.

Кнопке подменю соответствуют 7 кнопок параметров, которые отображаются в нижней части экрана. Чтобы выделить параметр, нажмите соответствующую клавишу параметра [ $P<н>$ ] или используйте курсорные клавиши.

В разделе 3.2 на стр. 61 даётся краткий обзор всех меню, подменю и параметров, доступных как в режиме УЗ, так и в режиме ФР.

### 3.1.2 Условное обозначение элементов меню

В данном руководстве используется следующий синтаксис для обозначения меню:

*Меню > Подменю > Параметр = Значение*

где:

**Меню** – значение индикатора меню (например: 3/5)

**Подменю** – название подменю (например: **Meas Setup**)

**Параметр** – название параметра (например: **Unit**)

**Значение** – вводимое или выбираемое значение (например: **mm**)

Например, чтобы задать для параметра **Unit** значение **mm** в подменю **Meas Setup** 3-го меню, будет использоваться следующий синтаксис (см. Рис. 3-4 на стр. 53):

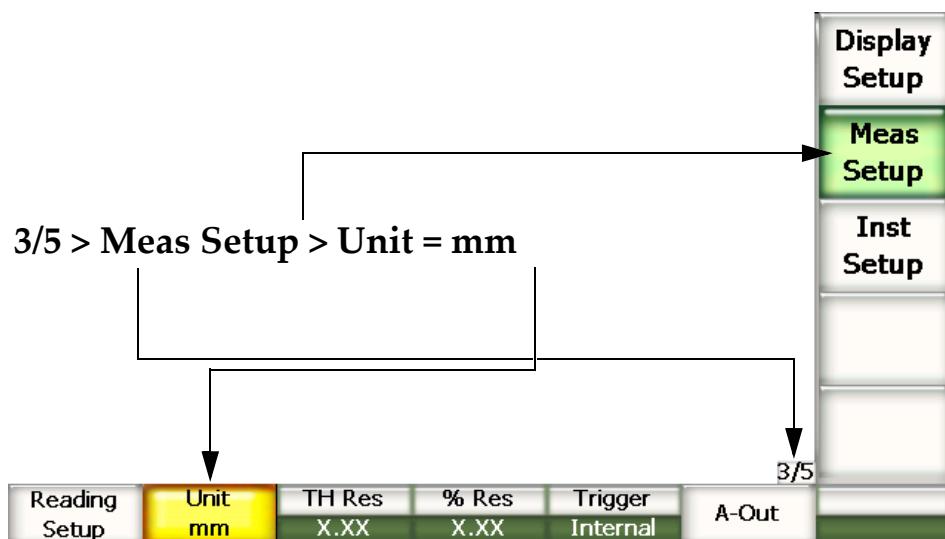


Рис. 3-4 Условное обозначение элементов меню

Похожим образом, чтобы выделить параметр **Width** подменю **Gate 1** 2-го меню, используется следующий синтаксис:

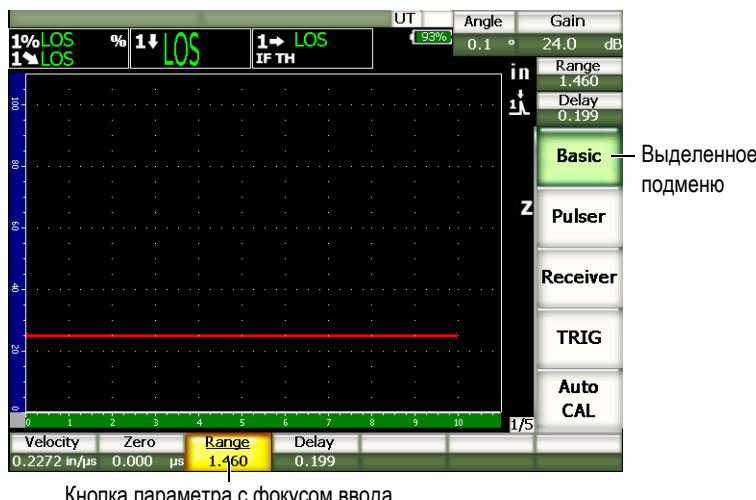
**2/5 > Gate 1 > Width.**

### ПРИМЕЧАНИЕ

При активации дополнительной программной опции увеличится общее количество меню, что отразится на индикаторе меню (например, **1/5** станет **1/6**).

### 3.1.3 О фокусе ввода

Кнопка жёлтого цвета имеет фокус ввода. В определённое время только один элемент экрана может иметь фокус ввода. Когда фокус переходит на кнопку параметра, кнопка подменю, к которому принадлежит параметр, становится зелёной (см. кнопки **Range** и **Basic** в Рис. 3-5 на стр. 54).



Кнопка параметра с фокусом ввода

Рис. 3-5 Кнопка параметра с фокусом ввода

### 3.1.4 Типы кнопок

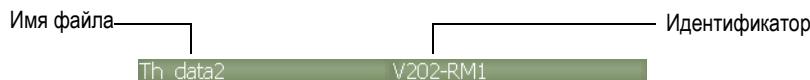
В таблице 7 на стр. 55 представлены различные виды кнопок интерфейса EPOCH™ 1000.

**Таблица 7 Типы кнопок**

Тип	Пример	Описание
Редактируемое значение		Параметр с редактируемым значением. Для редактирования значения используйте ручку прокрутки или курсорные клавиши.
Выбираемое значение		Параметр с набором предустановленных значений. Для выбора значения используйте ручку прокрутки или курсорные клавиши.
Команда		Выполнение указанной команды.
Функция		Вызов диалогового окна или экрана с дополнительными параметрами.

### 3.1.5 Страна Имя файла/Сообщения

Строка имя файла/сообщения находится в верхней левой части экрана. В ней указывается название открытого в настоящий момент файла и текущий идентификатор (ID) [см. Рис. 3-6 на стр. 55].



**Рис. 3-6 Страна Имя файла/Сообщения**

В этой строке также показываются текстовые сообщения EPOCH™ 1000 в ответ на действия оператора (см. Рис. 3-7 на стр. 55)

Please Wait...

**Рис. 3-7 Текстовое сообщение в строке сообщений**

### 3.1.6 Программные индикаторы

Программные индикаторы находятся в верхней части экрана (см. Рис. 3-8 на стр. 56). В таблице 8 на стр. 56 даётся описание различных индикаторов, которые могут отображаться на этом месте.

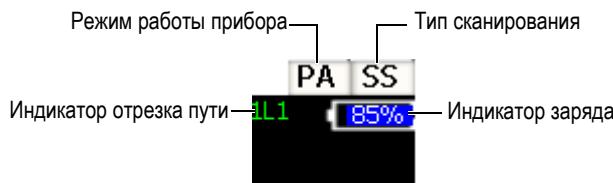


Рис. 3-8 Программные индикаторы

Таблица 8 Программные индикаторы

Индикатор	Пикто-грамма	Описание
Режим работы	PA	Фазированные решётки
	UT	Традиционный УЗК
Тип сканирования	SS	Секторное сканирование S-скан
Заряд аккумулятора	85%	Остаточный заряд аккумулятора (%)
Индикатор отрезка Уз-пути	IL1	Указывает на отрезок пути стробированного эхо-сигнала для стробов 1, 2 и ИФ в формате <строб>L<отрезок #>.

### 3.1.7 Постоянные параметры

Две кнопки для наиболее важных параметров (**Angle** и **Gain**) всегда отображаются в верхней правой части экрана. Благодаря этому их значения всегда доступны для просмотра и редактирования.

Нажмите [ANGLE] или [GAIN], чтобы выбрать, соответственно, параметр Angle (Угол) или Gain (Усиление). Выделенная кнопка становится жёлтой (см. Рис. 2-5 на стр. 46). Для редактирования значения используйте ручку прокрутки или клавиши [ВВЕРХ] и [ВНИЗ].



Рис. 3-9 Постоянные параметры угла и усиления

### 3.1.8 Параметры прямого доступа

Две кнопки для параметров прямого доступа всегда отображаются в верхней правой части экрана под кнопкой Gain. По умолчанию это параметры Range (Диапазон) и Delay (Задержка). При нажатии [GATE] параметр G1Start появится на месте кнопки Delay. При нажатии [2<sup>ND</sup> F], [RANGE] (DELAY) параметр Delay появится снова.

Нажмите нужную кнопку прямого доступа, чтобы выделить параметр Range (Диапазон), Delay (Задержка) или G1Start (Начало строба 1). Выделенная кнопка становится жёлтой (см. Рис. 3-10 на стр. 57). Для редактирования значения используйте ручку прокрутки или клавиши [ВВЕРХ] и [ВНИЗ].

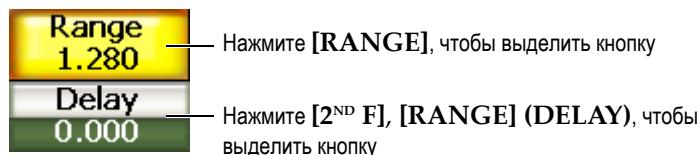


Рис. 3-10 Параметры диапазона и задержки

### 3.1.9 Поля показаний

Поля показаний, которые находятся в верхнем левом углу экрана, служат для отображения пиктограмм и цифровых значений для максимум 6 выбираемых показаний (см. Рис. 3-11 на стр. 58). Дополнительную информацию о том, как выделять показания, и описание имеющихся показаний вы найдёте в разделе 3.3.3 на стр. 70.

<b>1%</b>	<b>3.75</b>	<b>%</b>	<b>1%</b>	<b>4.50</b>	<b>%</b>	<b>1</b>	<b>0.110</b>
<b>1TH</b>	<b>0.253</b>		<b>1</b>	<b>0.176</b>		<b>1</b>	<b>0.253</b>

Рис. 3-11 Поля показаний и пиктограммы

### 3.1.10 Экран с данными контроля

На экране прибора данные отображаются в графическом виде (см. Рис. 3-12 на стр. 58). В режиме ФР на экране отображаются несколько областей просмотра (подробнее см. 14.1 на стр. 257).

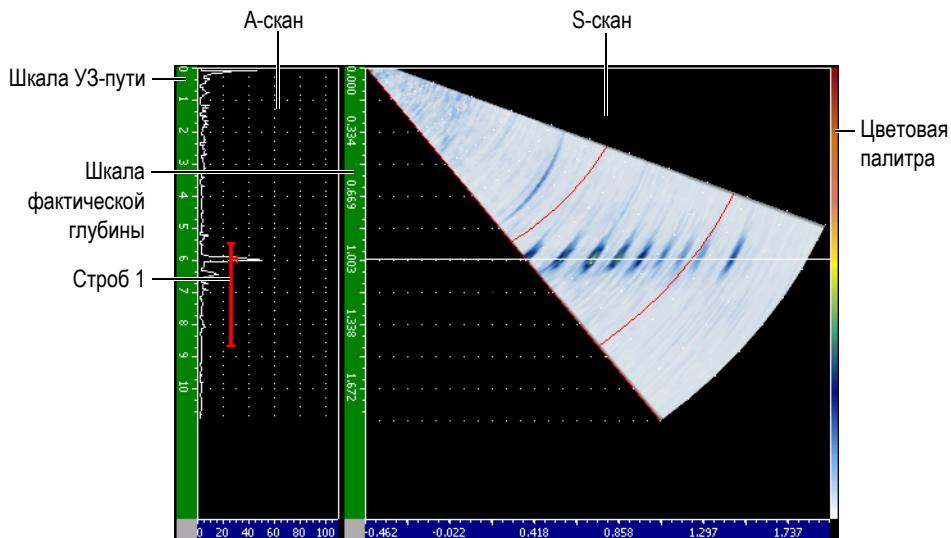


Рис. 3-12 Экран результатов контроля в режиме A/S Vert

### 3.1.11 Индикаторы

EPOCH™ 1000 показывает активные в данный момент функции посредством индикаторов, расположенных в тонкой вертикальной зоне справа от экрана данных (см. Рис. 3-13 на стр. 59). В таблице 9 на стр. 59 даётся описание всех индикаторов.

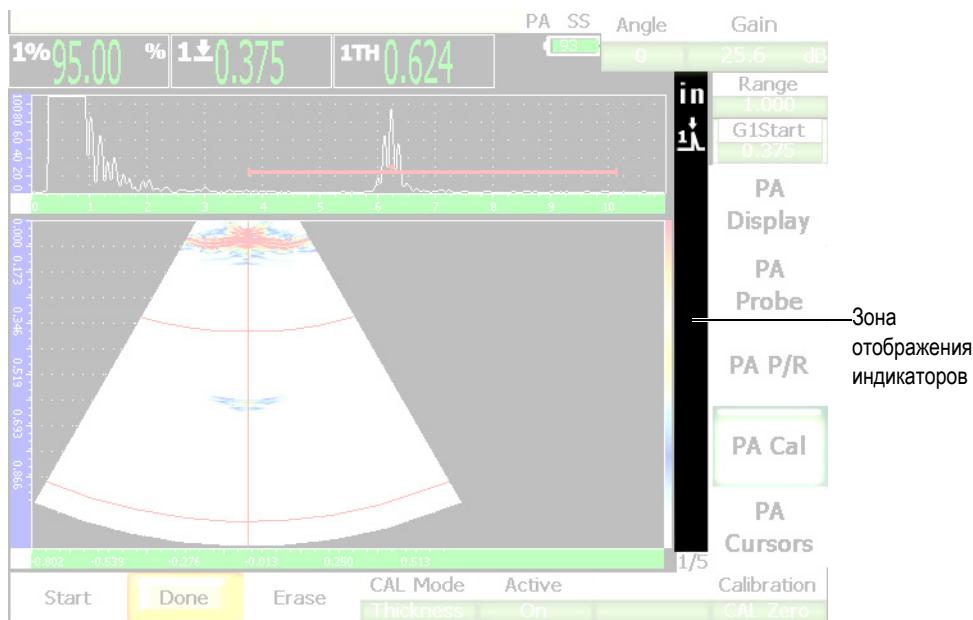


Рис. 3-13 Зона отображения индикаторов

Таблица 9 Описание индикаторов

Индикатор	Описание
	Единицы измерения длины – дюймы
	Единицы измерения длины – миллиметры
	Кнопка [2 <sup>ND</sup> F] нажата.

Таблица 9 Описание индикаторов (*продолжение*)

Индикатор	Описание
	Строб 1 в режиме измерения по максимуму сигнала.
	Строб 2 в режиме измерения по максимуму сигнала.
	Строб 1 в режиме измерения по фронту сигнала
	Строб 2 в режиме измерения по фронту сигнала
	Строб 1 в режиме измерения по первому максимуму
	Строб 2 в режиме измерения по первому максимуму
	Функция [PEAK MEM] активирована
	[2 <sup>ND</sup> F] [PEAK MEM] (PK HOLD) – функция сравнения с сохранённым А-сканом активирована.
	Стоп-кадр
	Блокировка конфигурации вызванного файла активирована. Чтобы отключить эту функцию, нажмите [MEAS/RESET].
	Включено масштабирование
	Масштабирование конфигурации вызванного файла активировано.
	Сработала сигнализация в стробе 1 и/или в стробе 2. Этот индикатор мигает попеременно вместе с индикатором измерения.
	Функция DAC/ВРЧ включена.

Таблица 9 Описание индикаторов (*продолжение*)

Индикатор	Описание
	АРД-диаграмма активна.
	Включен режим AWS D1.1/D1.5.
	АРД-диаграмма активна
	Коррекция криволинейной поверхности включена
	Прибор подключен к сети переменного тока
	Режим калибровки
	Заблокирован доступ к функциям <b>Gain</b> (Усиление), <b>Auto CAL</b> (Авто-калибровка), <b>PA Cal</b> (Калибровка ФР), <b>CAL Zero</b> (Калибровка смещения нуля), <b>Velocity</b> (Скорость), <b>Angle</b> (Угол), <b>Pulser</b> (Генератор), <b>Receiver</b> (Приёмник) и <b>PA P/R</b> (см. раздел 3.3.4 на стр. 76).
	Заблокирован доступ ко всем функциональным клавишам прибора кроме клавиши <b>[ВКЛ]</b> (см. раздел 3.3.4 на стр. 76).
	Выброс

## 3.2 Структура меню

В EPOCH™ 1000 меню используются для группировки функций и параметров как в традиционном УЗ-режиме, так и в режиме фазированных решёток.

### 3.2.1 Меню в режиме традиционного УЗК

В режиме традиционного УЗК в EPOCH 1000 доступно 5 меню (см. табл. 10 на стр. 62).

**Таблица 10 Стандартные меню в режиме УЗК**

Меню	1/5	2/5	3/5	4/5	5/5
Кнопки подменю	<a href="#">Basic</a> <a href="#">Pulser</a> <a href="#">Receiver</a> <a href="#">TRIG</a> <a href="#">Auto CAL</a>	<a href="#">Gate 1</a> <a href="#">Gate 2</a> <a href="#">IF Gate</a> <a href="#">Gate Setup</a> <a href="#">Ref Cursor</a>	<a href="#">Display Setup</a> <a href="#">Meas Setup</a> <a href="#">Inst Setup</a>	<a href="#">Sizing Option</a>	<a href="#">Files</a>

В таблицах 11 на стр. 62 и 15 на стр. 63 даётся полный обзор меню, подменю и параметров.

**Таблица 11 Меню 1/5 в режиме традиционного УЗК**

Подменю		Параметры						
<b>Basic</b>	Velocity	Zero	Range	Delay				
<b>Pulser</b>	PRF Mode	PRD	Energy	Damp	Mode	Pulser	Freq	
<b>Receiver</b>	Filter Group	Filter	Rect				Reject	
<b>TRIG</b>	Angle	Thick	X Value	CSC	Diameter			
<b>Auto Cal</b>	CAL Mode	CAL Velocity	CAL Zero	Velocity	Zero			

**Таблица 12 Меню 2/5 в режиме традиционного УЗК**

Подменю	Параметры						
<b>Gate 1</b>	Zoom	Start	Width	Level	Alarm	Min Depth	Status
<b>Gate 2</b>	Zoom	Start	Width	Level	Alarm	Min Depth	Status
<b>IF Gate</b>	Zoom	Start	Width	Level	Alarm	Alarm	Status
<b>Gate Setup</b>	Setup	G1 Tracks	G2 Tracks				
<b>Ref Cursor</b>	Cursor A	Cursor A	Cursor B	Cursor B			

**Таблица 13 Меню 3/5 в режиме традиционного УЗК**

Подменю	Параметры						
<b>Display Setup</b>	Color Setup	A-Scan Setup	VGA				
<b>Meas Setup</b>	Reading Setup	Unit	TH Res	% Res	Trigger	A-Out	
<b>Inst Setup</b>	General	Owner Info	Status				

**Таблица 14 Меню 4/5 в режиме традиционного УЗК**

Подменю	Параметры						
<b>Sizing Option</b>	DAC/TVG	DGS	AWS D1.1				

**Таблица 15 Меню 5/5 в режиме традиционного УЗК**

Подменю	Параметры						
<b>Files</b>	Open	Create	Reset	Page Setup	First ID	Last ID	Id:

### 3.2.2 Стандартные меню в режиме ФР

В режиме ФР в EPOCH 1000 доступно 5 меню (см. табл. 16 на стр. 64.) Многие из них идентичны соответствующим меню в режиме традиционного УЗК.

Таблица 16 Стандартные меню в режиме ФР

Меню	1/5	2/5	3/5	4/5	5/5
Кнопки подменю	<a href="#">PA Display</a> <a href="#">PA Probe</a> <a href="#">PA P/R</a> <a href="#">PA Cal</a> <a href="#">PA Cursors</a>	<a href="#">Gate 1</a> <a href="#">Gate 2</a> <a href="#">IF Gate</a> <a href="#">Gate Setup</a> <a href="#">Ref Cursor</a>	<a href="#">Display Setup</a> <a href="#">Meas Setup</a> <a href="#">Inst Setup</a>	<a href="#">Sizing Option</a>	<a href="#">Files</a>

В таблицах 17 на стр. 64 и 21 на стр. 65 даётся полный обзор меню, подменю и параметров.

Таблица 17 Меню 1/5 в режиме ФР

Подменю	Параметры						
<b>PA Display</b>	Screen				Best Fit	Scan Palette	Angle
<b>PA Probe</b>	Beam	Edit					
<b>PA P/R</b>	PRF	Freq	Energy	Rect	Video Filter	Filter	Reject
<b>PA Cal</b>	Depth 1	Depth 2	Cal Mode	Velocity			Calibration
<b>PA Cursors</b>	Cursor X	Cursor X1	Cursor X2	Cursor Y	Cursor Y1	Cursor Y2	

**Таблица 18 Меню 2/5 в режиме ФР**

<b>Подменю</b>	<b>Параметры</b>						
<b>Gate 1</b>	Zoom	Start	Width	Level	Alarm	Min Depth	Status
<b>Gate 2</b>	Zoom	Start	Width	Level	Alarm	Min Depth	Status
<b>IF Gate</b>	Zoom	Start	Width	Level	Alarm	Alarm	Status
<b>Gate Setup</b>	Setup	G1 Tracks	G2 Tracks				
<b>Ref Cursor</b>	Cursor A	Cursor A	Cursor B	Cursor B			

**Таблица 19 Меню 3/5 в режиме ФР**

<b>Подменю</b>	<b>Параметры</b>						
<b>Display Setup</b>	Color Setup	A-Scan Setup	VGA	Image Overlay			
<b>Meas Setup</b>	Reading Setup	Unit	TH Res	% Res	Trigger	A-Out	
<b>Inst Setup</b>	General	Owner Info	Status				

**Таблица 20 Меню 4/5 в режиме ФР**

<b>Подменю</b>	<b>Параметры</b>						
<b>Sizing Option</b>	AWS D1.1						

**Таблица 21 Меню 5/5 в режиме ФР**

<b>Подменю</b>	<b>Параметры</b>						
<b>Files</b>	Open	Create	Reset	Page Setup	First ID	Last ID	Id:

### 3.3 Страницы настройки

Функции EPOCH™ 1000 настраиваются на специальных страницах, которые можно открыть, выбрав соответствующий параметр. Например, в режиме ФР, чтобы открыть страницу **Beam** (настройки фазированной решётки), приведённую на Рис. 3-14 на стр. 66, надо выбрать параметр 1/5 > PA Probe > Beam.

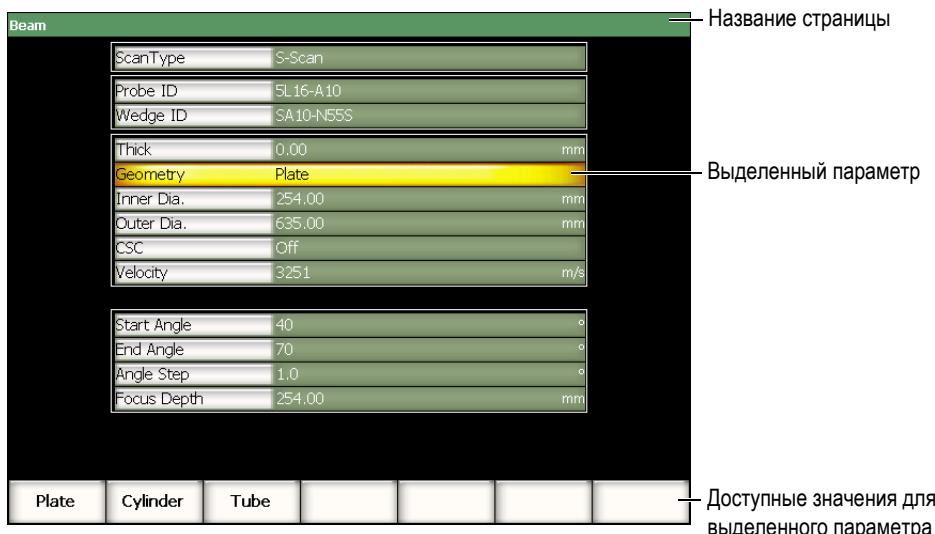


Рис. 3-14 Страница настройки Beam

В верхней части страницы настройки находится строка с названием страницы. Параметры представлены в виде таблицы. В левой колонке дано название параметра, в правой – текущее значение и единицы (в некоторых случаях). В нижней части экрана находятся 7 кнопок, в которых отображаются значения, соответствующие выделенному параметру.

Чтобы закрыть страницу настройки, нажмите **[ВЫХОД]**. Если к EPOCH 1000 подключена компьютерная клавиатура, закрыть страницу настройки можно нажатием клавиши **ESCAPE**.

В последующих разделах описываются страницы настройки.

### 3.3.1 Настройка отображения

Чтобы открыть страницу настройки отображения (**Color**), показанную на Рис. 3-15 на стр. 67, в меню 3/5 > **Display Setup** необходимо выбрать параметр **Color Setup**.

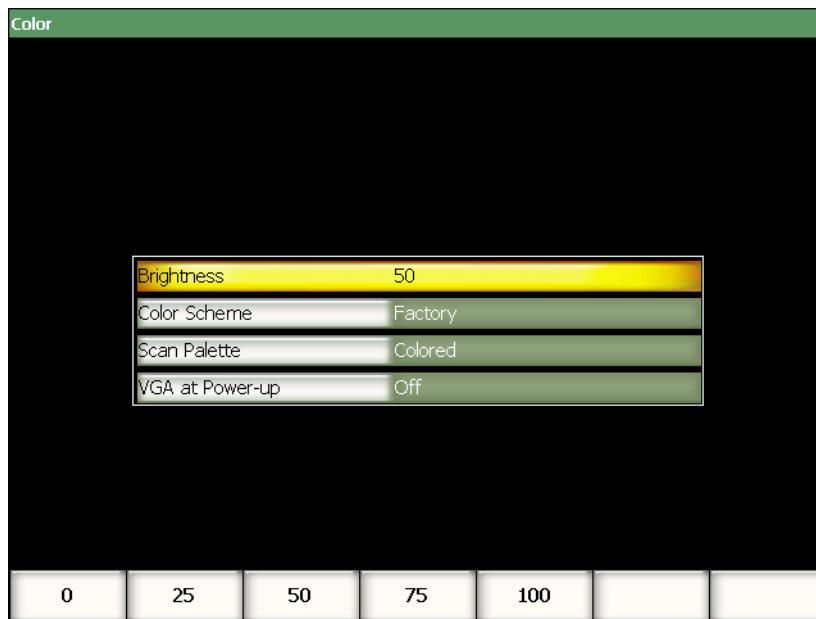


Рис. 3-15 Страница настройки отображения

Доступные параметры:

#### **Brightness** (яркость)

Настройка яркости экрана с шагом 5 % или выбор предустановленного значения (0 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 %).

#### **Color Scheme** (цветовая схема)

Настройка цветовой схемы в приборе:

**Factory** (внутри помещения): Цветовая схема по умолчанию.

**Outdoor** (вне помещения): чёрный текст на белом фоне.

### Scan Palette (Палитра S-скана)

Настройка цветовой палитры для изображений, полученных при помощи фазированной решётки:

**Grey Scale** (серые тона)

**Colored** (цветная, по умолчанию)

### VGA at Power-Up (VGA при запуске)

Автоматическое включение выхода VGA при запуске прибора.

#### 3.3.2 Настройка А-скана

Чтобы открыть страницу настройки **А-скана**, показанную на Рис. 3-16 на стр. 68, в меню 3/5 > **Display Setup** необходимо выбрать параметр **A-Scan Setup**.

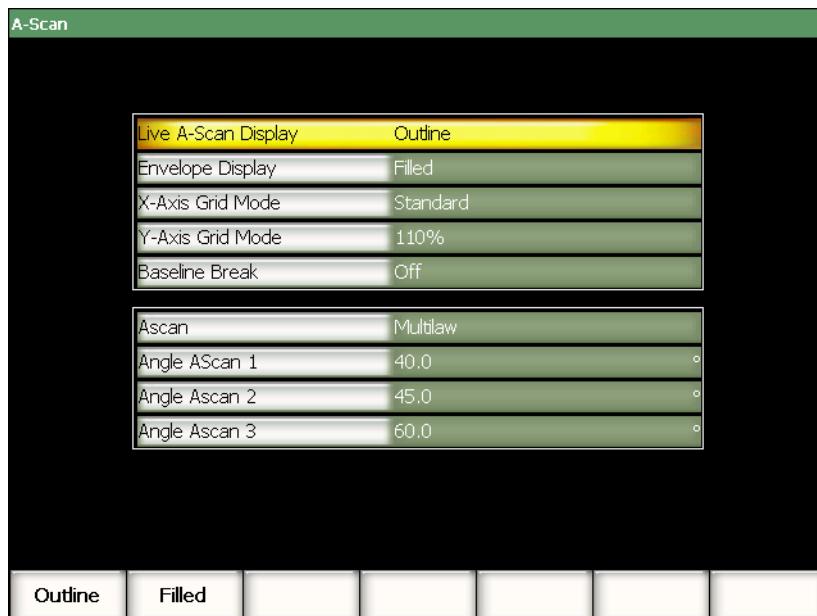


Рис. 3-16 Настройка А-скана

Доступные параметры:

**Live A-Scan Display** (Отображение А-скана)

Способ представления А-скана: **Outline** (Контур) или **Filled** (Заливка).

**Envelope Display** (Отображение огибающей)

Способ представления огибающей А-скана в режиме запоминания максимума сигнала и в режиме сравнения с сохранённым максимумом:

- **Outline** (Контур)
- **Filled** (Заливка)

**X-Axis Grid Mode** (Сетка по оси X)

Тип сетки по оси X.

**Off**: без сетки

**Standard**: 10 линий сетки через равные промежутки

**Soundpath**: 5 линий сетки через равные промежутки. Отображаются вместе со значениями пути ультразвука

**Leg**: до 4 линий сетки (L1–L4), соответствующих отрезкам пути (1 отражение) при контроле наклонным датчиком. За основу берётся значение толщины объекта контроля.

**Y-Axis Grid** (Сетка по оси Y)

Настройка отображения сетки по вертикали на 100 % или 110 % от полной высоты экрана.

**Baseline Break** (Линия развёртки)

Включение/отключение данной функции.

**Ascan**

Выбор режима А-скана: **Single** или **MultiLaw**. При значении **MultiLaw** можно задать углы для трёх А-сканов.

**Angle AScan 1, 2 или 3**

Настройка угла для трёх А-сканов в режиме **MultiLaw**.

### 3.3.3 Настройка показаний (Reading)

Чтобы открыть страницу **Reading**, показанную на Рис. 3-17 на стр. 70, в меню 3/5 > **Meas Setup** выберите **Reading Setup**. На данной странице выбираются показания для отображения в полях показаний в верхней части экрана (см. раздел 3.1.9 на стр. 57).

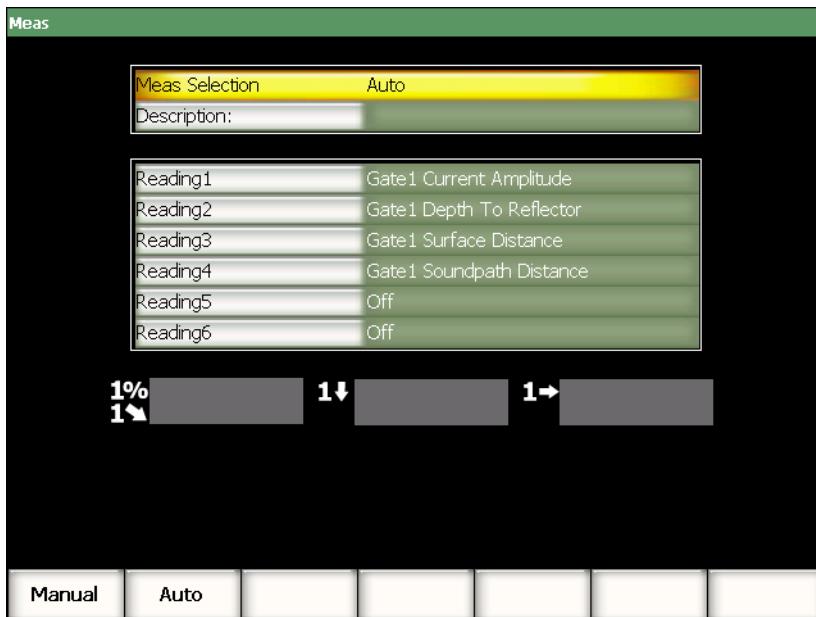


Рис. 3-17 Настройка показаний

Доступные параметры:

#### **Reading Selection**

Автоматический (**Auto**) или ручной (**Manual**) режим выбора показаний.

#### **Description**

Выбор пользовательских схем показаний, загруженных через программу GageView™ Pro.

#### **Reading 1 – 6**

В ручном режиме каждое поле показаний определяется вручную. На иллюстрации приведён пример выбранных показаний в полях показаний

(см. Рис. 3-18 на стр. 71). В таблице 22 на стр. 71 представлены все возможные показания.



Рис. 3-18 Поля показаний с пиктограммами

Таблица 22 Показания

Пик-тогр.	Показание	Описание
<b>1TH</b>	<b>Gate 1 Thickness</b>	Толщина в стробе 1. Не используется с функцией <b>Angle</b> (Угол).
<b>2TH</b>	<b>Gate 2 Thickness</b>	Толщина в стробе 2. Не используется с функцией <b>Angle</b> (Угол).
<b>IF TH</b>	<b>IF Gate Thickness</b>	Толщина в стробе ИФ. Не используется с функцией <b>Angle</b> (Угол).
<b>1↓</b>	<b>Gate 1 Sound Path Distance</b>	Длина (углового) пути ультразвука в стробе 1.
<b>2↓</b>	<b>Gate 2 Sound Path Distance</b>	Длина (углового) пути ультразвука в стробе 2.
<b>1↑</b>	<b>Gate 1 Depth to Reflector</b>	Глубина до отражателя в стробе 1. Используется с функцией <b>Angle</b> (Угол).
<b>2↑</b>	<b>Gate 2 Depth to Reflector</b>	Глубина до отражателя в стробе 2. Используется с функцией <b>Angle</b> (Угол).
<b>1→</b>	<b>Gate 1 Surface Distance</b>	Горизонтальное расстояние до отражателя в стробе 1. Используется с функцией <b>Angle</b> (Угол).
<b>2→</b>	<b>Gate 2 Surface Distance</b>	Горизонтальное расстояние до отражателя в стробе 2. Используется с функцией <b>Angle</b> (Угол).

Таблица 22 Показания (*продолжение*)

Пик-тогр.	Показание	Описание
<b>1⇒</b>	<b>Gate 1 Surface Distance – X Value</b>	Горизонтальное расстояние минус значение X (расстояние от точки ввода луча до передней части призмы – “стрела”) в стробе 1. Используется с функцией Angle (Угол).
<b>2⇒</b>	<b>Gate 2 Surface Distance – X Value</b>	Горизонтальное расстояние минус значение X (расстояние от точки ввода луча до передней части призмы – “стрела”) в стробе 2. Используется с функцией Angle (Угол).
<b>1↓</b>	<b>Gate 1 Minimum Depth</b>	Минимальная глубина в стробе 1. Сброс значения при настройке строба и при большинстве настроек генератора/приёмника.
<b>2↓</b>	<b>Gate 2 Minimum Depth</b>	Минимальная глубина в стробе 2. Сброс значения при настройке строба и при большинстве настроек генератора/приёмника.
<b>1↑</b>	<b>Gate 1 Maximum Depth</b>	Максимальная глубина в стробе 1. Сброс значения при настройке строба и при большинстве настроек генератора/приёмника.
<b>2↑</b>	<b>Gate 2 Maximum Depth</b>	Максимальная глубина в стробе 2. Сброс значения при настройке строба и при большинстве настроек генератора/приёмника.
<b>1%</b>	<b>Gate 1 Current Amplitude</b>	Значение амплитуды в стробе 1. Значение в % от высоты экрана.
<b>2%</b>	<b>Gate 2 Current Amplitude</b>	Значение амплитуды в стробе 2. Значение в % от высоты экрана.

Таблица 22 Показания (продолжение)

Пик-тогр.	Показание	Описание
<b>1%↑</b>	<b>Gate 1 Max. Amplitude</b>	Максимальная амплитуда в стробе 1. Сброс значения при настройке строба и при большинстве настроек генератора/приёмника.
<b>2%↑</b>	<b>Gate 2 Max. Amplitude</b>	Максимальная амплитуда в стробе 2. Сброс значения при настройке строба и при большинстве настроек генератора/приёмника.
<b>1%↓</b>	<b>Gate 1 Min. Amplitude</b>	Минимальная амплитуда в стробе 1. Сброс значения при настройке строба и при большинстве настроек генератора/приёмника.
<b>2%↓</b>	<b>Gate 2 Min. Amplitude</b>	Минимальная амплитуда в стробе 2. Сброс значения при настройке строба и при большинстве настроек генератора/приёмника.
<b>1%C</b>	<b>Gate 1 Amplitude to Curve</b>	Значение амплитуды в стробе 1. Отображение высоты сигнала в виде % от кривой DAC/ВРЧ.
<b>2%C</b>	<b>Gate 2 Amplitude to Curve</b>	Значение амплитуды в стробе 2. Отображение высоты сигнала в виде % от кривой DAC/ВРЧ.
<b>1dBС</b>	<b>Gate 1 dB to Curve</b>	Значение амплитуды в стробе 1. Отображение значения сигнала в дБ по сравнению с высотой сигнала, где кривая равна 0 дБ.
<b>2dBС</b>	<b>Gate 2 dB to Curve</b>	Значение амплитуды в стробе 2. Отображение значения сигнала в дБ по сравнению с высотой сигнала, где кривая равна 0 дБ.
<b>G2-1</b>	<b>Echo-to-Echo (Gate 2 – Gate 1)</b>	Толщина в стробе 2 минус толщина в стробе 1 (эхо-эхо).

Таблица 22 Показания (*продолжение*)

Пик-тогр.	Показание	Описание
<b>G1-IF</b>	<b>Gate 1 – IF Gate</b>	Толщина в стробе 1 минус толщина в стробе ИФ.
<b>G2-IF</b>	<b>Gate 2 – IF Gate</b>	Толщина в стробе 2 минус толщина в стробе ИФ.
<b>D=</b>	<b>AWS D1.1/D1.5 Weld Rating (D)</b>	Значение D для стробированного эхо-сигнала.
<b>FBH</b>	<b>Flat-Bottom Hole (FBH) Size</b>	Размер плоскодонного отверстия (эквивалентный размер дефекта) для оценки по АРД-диаграмме.
<b>OS</b>	<b>Overshoot (OS)</b>	Значение выброса в дБ в соотношении амплитуды эхо-сигнала к АРД-диаграмме.
<b>Rej%</b>	<b>Reject</b>	Отсечка (%), применяемая к данным на экране.
<b>A-G1</b>	<b>Cursor A – Gate 1</b>	Разница между положением маркера A и положением сигнала в стробе 1.
<b>B-G1</b>	<b>Cursor B – Gate 1</b>	Разница между положением маркера B и положением сигнала в стробе 1.
<b>B-A</b>	<b>Cursor B – Cursor A</b>	Разница между положением маркеров A и B.
<b>A-G2</b>	<b>Cursor A – Gate 2</b>	Разница между положением маркера A и положением сигнала в стробе 2
<b>B-G2</b>	<b>Cursor B – Gate 2</b>	Разница между положением маркера B и положением сигнала в стробе 2
<b>A-IF</b>	<b>Cursor A – IF Gate</b>	Разница между положением маркера A и положением сигнала в стробе ИФ.

Таблица 22 Показания (продолжение)

Пик-тогр.	Показание	Описание
<b>B-IF</b>	<b>Cursor B – IF Gate</b>	Разница между положением маркера B и положением сигнала в стробе ИФ.
<b>X-X1</b>	<b>Cursor X2 – Cursor X1</b>	Разница между положением маркеров X2 и X1 на S-скане в режиме стоп-кадра.
<b>Y-Y1</b>	<b>Cursor Y2 – Cursor Y1</b>	Разница между положением маркеров Y2 и Y1 на S-скане в режиме стоп-кадра.
<b>X,Y%</b>	<b>Cursor X1, Cursor Y1 Intersect Amplitude</b>	Значение амплитуды сигнала на пересечении маркера X1 и Y1 на S-скане в режиме стоп-кадра.
<b>X,Y↓</b>	<b>Cursor X1, Cursor Y1 Intersect Depth</b>	Значение толщины/глубины сигнала на пересечении маркера X1 и Y1 на S-скане в режиме стоп-кадра.

### 3.3.4 Общие настройки (General)

Чтобы попасть на страницу настроек **General**, изображённую на Рис. 3-19 на стр. 76, в меню 3/5 > **Inst Setup** необходимо выбрать параметр **General**. Здесь настраиваются такие общие параметры системы, как язык интерфейса, дата и время.



Рис. 3-19 Общие настройки

Доступные параметры:

#### Language

Выбор языка пользовательского интерфейса (английский, японский, немецкий, французский, испанский, русский и китайский).

Прим.переводчика: Перевод интерфейса на русский язык был произведён в отсутствие прибора и поэтому может не отражать смысл меню и параметров, заложенный производителем в английской версии. По этой же причине перевод данного руководства был осуществлён на базе английской версии интерфейса прибора.

**Key Beep**

Звуковое сопровождение нажатия клавиш.

**Alarm Beep**

Звуковой сигнал при срабатывании сигнализации.

**All Lock**

Блокировка всех функциональных клавиш, кроме клавиши [ВКЛ]. При активации данной функции в зоне отображения индикаторов появится



пиктограмма замка . Чтобы разблокировать клавиши, выключите и включите прибор.

**Cal Lock**

Блокировка доступа к следующим функциям: Gain, Auto CAL, PA Cal, CAL Zero, Velocity, Angle, Pulser, Receiver и PA P/R. При активации данной функции в зоне отображения индикаторов появится пиктограмма



половинки замка .

**Temp Cal**

Автоматическая или ручная температурная калибровка прибора.

Температурная калибровка используется для стабилизации состояния внутренних компонентов системы при изменении внутренней температуры. Данная калибровка обеспечивает оптимальное вертикальное выравнивание и стабилизацию А-скана.

Во время температурной калибровки сбор данных приостанавливается на 1-2 секунды. При ручном сканировании рекомендуется использовать автоматическую температурную калибровку. При автоматическом сканировании рекомендуется ручная температурная калибровка. Это позволит избежать потери данных.

**Locale**

Формат отображения чисел и дат в приборе.

**Year**

Год.

**Month**

Месяц.

**Date**

День.

**Hour**

Час.

**Minute**

Минуты.

**Mode**

Формат отображения времени (AM, PM или 24H).

### 3.3.5 Информация о компании (Owner Info)

Чтобы открыть страницу **Owner Info**, показанную на Рис. 3-20 на стр. 78, в меню 3/5 > **Inst Setup** необходимо выбрать параметр **Owner Info**. На этой странице можно ввести до 5 строк текста, который будет отображаться при запуске прибора после логотипов. Это может быть информация о вашей компании и её координаты.

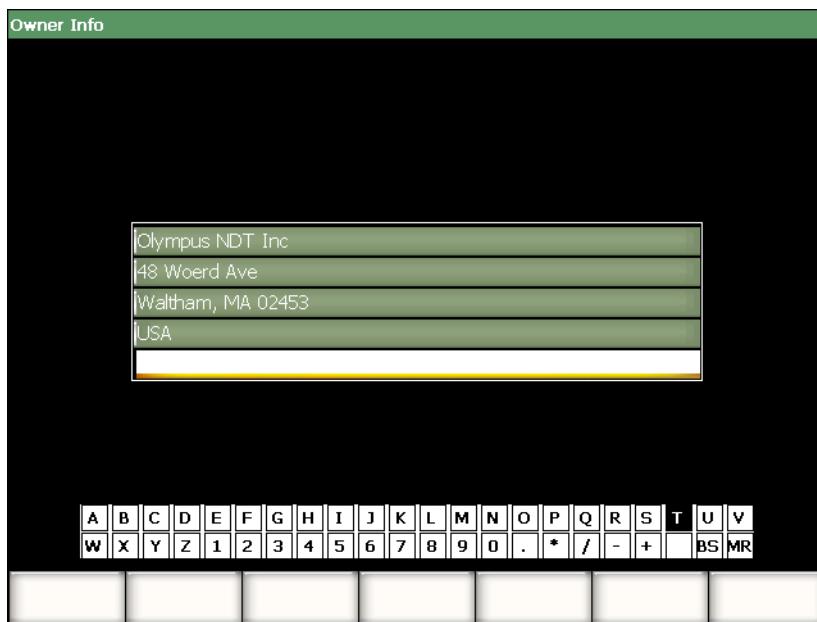


Рис. 3-20 Информация о компании

### 3.3.6 О приборе (Status)

Чтобы открыть страницу **Status**, показанную на Рис. 3-21 на стр. 79, в меню **3/5 > Inst Setup** необходимо выбрать параметр **Status**. На этой странице приводится информация о текущем состоянии прибора: внутренняя температура, состояние аккумулятора, а также информация об аппаратных компонентах и программном обеспечении.

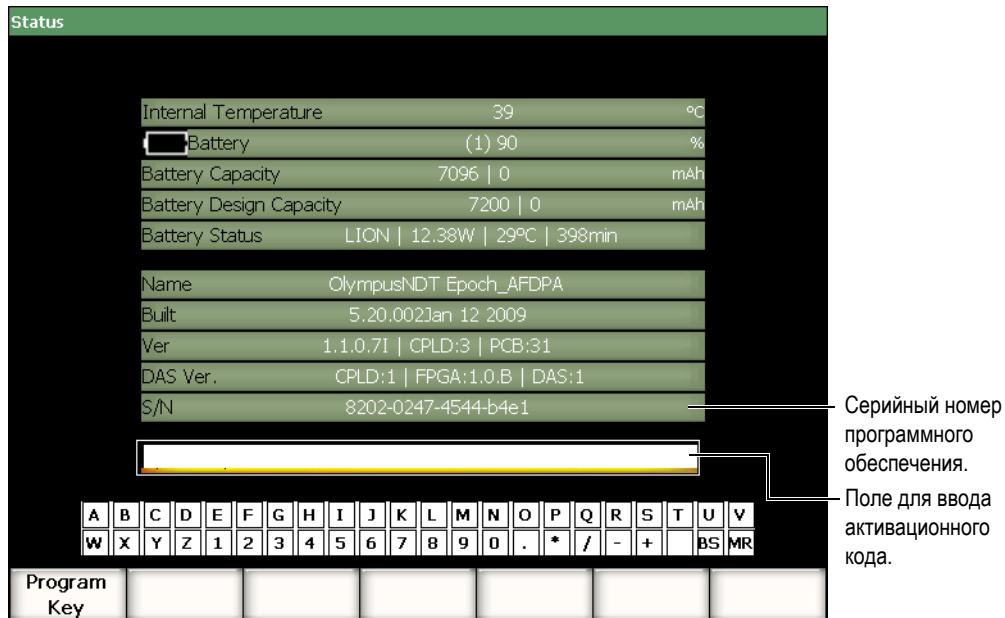


Рис. 3-21 Информация о приборе

На странице **Status** вводится код для активации дополнительных программных функций прибора. Код предоставляетя представительством Olympus при покупке дополнительных программных функций. В разделе 11.1 на стр. 197 даётся подробная информация об активации программных функций.

### 3.3.7 Настройка отображения элементов экрана в режиме ФР (Display)

Чтобы открыть страницу настройки отображения элементов экрана (**Display**), показанную на Рис. 3-22 на стр. 80, в меню 3/5 > **Display Setup** необходимо выбрать параметр **Image Overlay**. На этой странице активируются различные экранные элементы S-скана.

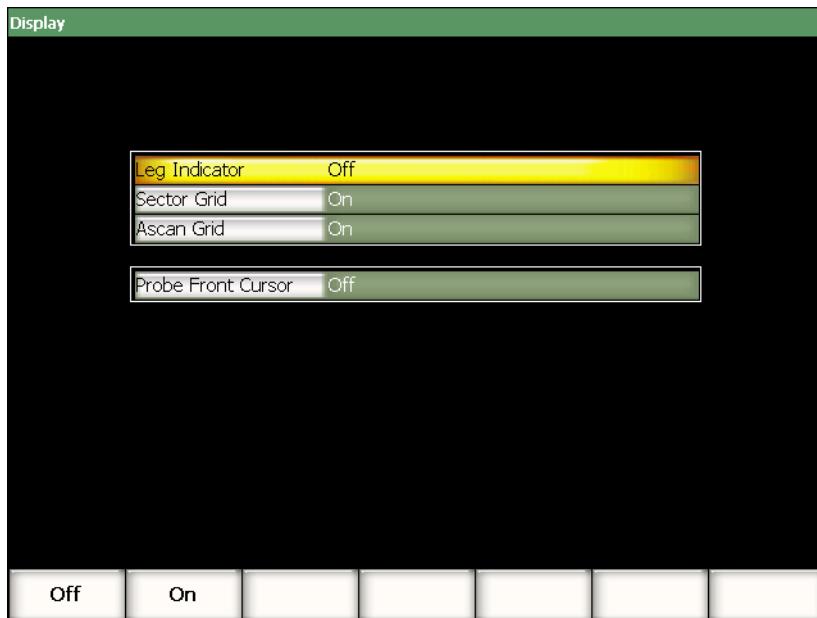


Рис. 3-22 Настройка отображения элементов экрана

Доступные параметры:

#### **Leg Indicator**

Отображение на экране S-скана индикатора отрезка пути. Данный параметр становится активным, когда на странице настройки 1/5 > **PA Probe > Beam** задана толщина.

#### **Sector Grid**

Сетка по оси X на S-скане.

#### **Ascan Grid**

Сетка по оси X на A-скане.

## Probe Front Cursor

Отображение на S-скане маркера, обозначающего переднюю часть датчика с фазированной решёткой. Данная функция используется при измерениях по поверхности, как и поправка значения X (“стрела”), только в датчике с фазированными решётками ТВЛ может быть разной в зависимости от закона фокусировки.

## 3.4 Основные приёмы работы

В последующих разделах приводятся процедуры, описывающие основные приёмы работы с дефектоскопом. Информация, изложенная в этих процедурах, не повторяется в описании более сложных процедур контроля.

### 3.4.1 Навигация в меню

В данном разделе даны инструкции по навигации в структуре меню прибора.

**Чтобы выбрать меню, подменю или параметр, выполните следующее:**

1. Поместите фокус на одну из кнопок подменю, используя один из следующих приёмов (подробнее о фокусе см. раздел 3.1.3 на стр. 54):
  - a) Нажмите клавишу **[F<н>]**.
  - b) Нажмите **[ВЫХОД]** необходимое количество раз, чтобы фокус перешёл на уровень меню.
  - c) Если к прибору подключена USB-мышь, щёлкните ею на нужной кнопке подменю.
  - d) Если к прибору подключена компьютерная клавиатура, нажмите клавишу **ESC** необходимое количество раз, чтобы фокус перешёл на уровень меню.
2. Выберите нужное меню, используя один из следующих приёмов:
  - a) Медленно поворачивайте ручку прокрутки, пока в правой части экрана не появятся нужные подменю.
  - b) Нажимайте курсорную клавишу **[ВПРАВО]** или **[ВЛЕВО]**, пока в правой части экрана не появятся нужные подменю.
  - c) Если к прибору подключена USB-мышь, прокручивайте её колёсико, пока в правой части экрана не появятся нужные подменю.

- d) Если к прибору подключена компьютерная клавиатура, нажмите курсорные кнопки вправо или влево, пока в правой части экрана не появятся нужные подменю.  
Индикатор меню указывает, какое меню выбрано (подробнее о структуре меню см. раздел 3.1.1 на стр. 51).
- 3. Выберите нужное подменю, используя один из следующих приёмов:
  - a) Нажмите клавишу [F<n>], соответствующую кнопке подменю.
  - b) Нажмите курсорную клавишу [ВВЕРХ] или [ВНИЗ], пока фокус не перейдёт на нужное подменю.
  - c) Если к прибору подключена USB-мышь, щёлкните ею на нужной кнопке подменю.
  - d) Если к прибору подключена компьютерная клавиатура, нажмите курсорные кнопки ВВЕРХ или ВНИЗ, пока в правой части экрана не появятся нужные подменю.В нижней части экрана появятся параметры, соответствующие выбранному подменю.
- 4. Выберите нужный параметр, используя один из следующих приёмов:
  - a) Нажмите кнопку [P<n>], соответствующую желаемому параметру.
  - b) Нажмите курсорную клавишу [ВПРАВО] или [ВЛЕВО], пока фокус не перейдёт на нужный параметр.
  - c) Если к прибору подключена USB-мышь, щёлкните ею на нужной кнопке параметра.
  - d) Если к прибору подключена компьютерная клавиатура, нажмите ENTER, чтобы перевести фокус на уровень параметра, и затем нажмите курсорные кнопки вправо или влево, пока в правой части экрана не появятся нужные подменю.

### 3.4.2 Навигация на страницах настройки

На страницах настройки осуществляется настройка параметров, доступных через кнопки параметров.

**Навигация на страницах настройки осуществляется следующим образом:**

1. Откройте страницу настройки, выбрав соответствующий параметр (например: 1/5 > PA Probe > Beam)

2. Выберите нужный параметр, используя один из следующих приёмов:
  - a) Нажмайте курсорную клавишу [ВВЕРХ] или [ВНИЗ], пока фокус не перейдёт на нужный параметр.
  - b) Если к EPOCH™ 1000 подключена USB-мышь, щёлкните ею на нужной кнопке параметра.
  - c) Если к EPOCH™ 1000 подключена компьютерная клавиатура, нажмайте курсорные кнопки ВВЕРХ или ВНИЗ, пока не выделится нужный параметр.
3. Измените значение параметра одним из следующих способов:
  - a) Поверните ручку прокрутки.
  - b) Нажмите клавишу [ВПРАВО] или [ВЛЕВО].
  - c) Если значения отображаются в нижней части экрана, нажмите соответствующую клавишу параметра [ $P< n >$ ].
  - d) Если к EPOCH™ 1000 подключена USB-мышь, при прокрутке колёсика значение параметра будет меняться.
  - e) Если к EPOCH™ 1000 подключена компьютерная клавиатура, нажмите курсорные кнопки ВПРАВО или ВЛЕВО.
4. Закройте страницу настройки одним из следующих способов:
  - a) Нажмите [ВЫХОД].
  - b) Если к EPOCH 1000 подключена компьютерная клавиатура, нажмите клавишу ESCAPE.

Отредактированные значения сохраняются сразу же. Отменить изменения нельзя.

### 3.4.3 Изменение значения параметра

Следующая процедура описывает способы редактирования значения параметра. Значение параметра можно выбрать из предустановленных или установить самостоятельно.

**Чтобы заменить значение параметра одним из предустановленных значений, выполните следующее:**

1. Выберите параметр, значение которого необходимо изменить (см. раздел 3.4.1 на стр. 81). Кнопка параметра изменит свой цвет на жёлтый, что означает, что фокус ввода перешёл на неё (подробнее о фокусе ввода говорится в разделе 3.1.3 на стр. 54).

2. Отредактируйте значение параметра одним из следующих способов:
  - a) Поворачивайте ручку прокрутки до тех пор, пока в кнопке параметра не появится нужное значение.
  - b) Нажимайте клавиши **[ВВЕРХ]** или **[ВНИЗ]**, пока в кнопке параметра не появится нужное значение.
  - c) Если к прибору подключена USB-мышь, прокручивайте её колёсико до тех пор, пока в кнопке параметра не появится нужное значение.
  - d) Если к прибору подключена компьютерная клавиатура, нажимайте курсорные кнопки ВВЕРХ или ВНИЗ до тех пор, пока в кнопке параметра не появится нужное значение.

Отредактированные значения сохраняются сразу же.

#### **Чтобы отредактировать значение параметра, выполните следующее:**

1. Выберите параметр, значение которого необходимо изменить (см. раздел 3.4.1 на стр. 81).  
Кнопка параметра изменит свой цвет на жёлтый, что означает, что фокус ввода перешёл на неё (подробнее о фокусе ввода говорится в разделе 3.1.3 на стр. 54).
2. При необходимости выберите грубую или тонкую настройку:
  - a) Нажмите **[OK]**.
  - b) Если к прибору подключена компьютерная клавиатура, нажмите **ENTER**.  
Грубая настройка производится, если значение подчёркнуто, тонкая – если значение не подчёркнуто.
3. Отредактируйте значение параметра одним из следующих способов:
  - a) Поворачивайте ручку прокрутки до тех пор, пока в кнопке параметра не появится нужное значение.
  - b) Нажимайте клавиши **[ВВЕРХ]** или **[ВНИЗ]**, пока в кнопке параметра не появится нужное значение.
  - c) Если к прибору подключена USB-мышь, прокручивайте её колёсико до тех пор, пока в кнопке параметра не появится нужное значение.
  - d) Если к прибору подключена компьютерная клавиатура, нажимайте курсорные кнопки ВВЕРХ или ВНИЗ до тех пор, пока в кнопке параметра не появится нужное значение.

Отредактированные значения сохраняются сразу же.

### 3.4.4 Ввод буквенно-цифровых значений при помощи виртуальной клавиатуры

На тех страницах настроек, где есть возможность вводить буквенно-цифровые значения, обычно присутствует виртуальная клавиатура. С её помощью можно вводить буквенно-цифровые знаки без использования USB-клавиатуры.

**Чтобы ввести буквенно-цифровое значение при помощи виртуальной клавиатуры, выполните следующее:**

1. Откройте страницу настройки, где есть возможность вводить буквенно-цифровые значения.

Например, чтобы открыть страницу **Owner Info**, показанную на Рис. 3-23 на стр. 85, в меню 3/5 > Inst Setup выберите параметр **Owner Info**.

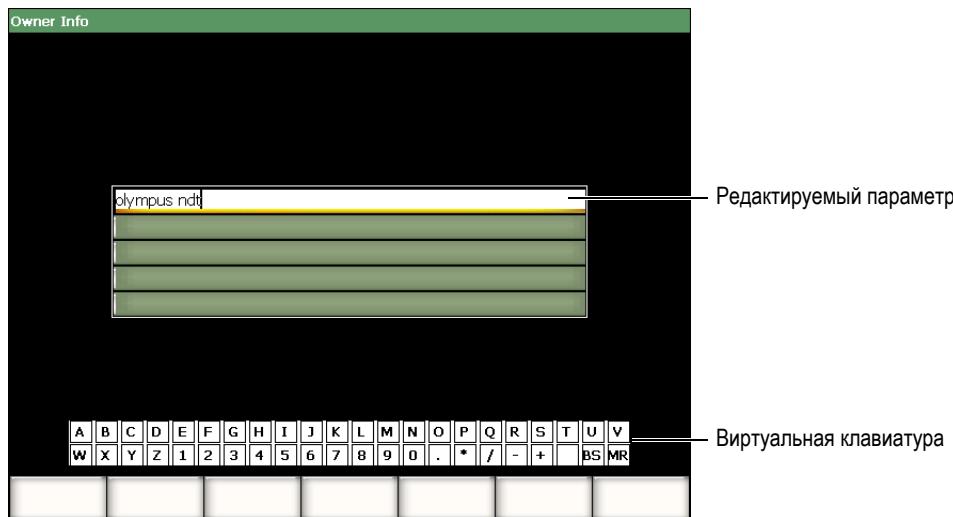


Рис. 3-23 Страница настройки Owner Info с виртуальной клавиатурой

2. Выберите параметр для редактирования клавишами [ВВЕРХ] или [ВНИЗ].
3. Введите значение при помощи виртуальной клавиатуры одним из следующих способов:
  - Поворачивайте ручку прокрутки, пока фокус ввода не окажется на нужном символе, и затем нажмите [OK].

**ИЛИ**

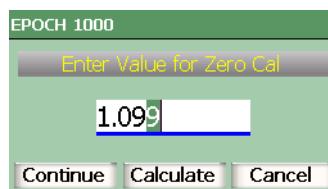
- b) Если к EPOCH™ 1000 подключена USB-мышь, щёлкните ею на нужном символе. Чтобы ввести символ в верхнем регистре, нажмите и удерживайте клавишу [2<sup>nd</sup> F] и затем нажмите нужный символ на виртуальной клавиатуре.
4. Повторите этап 3 для ввода остальных символов.
  5. Чтобы удалить введённый символ, выполните следующее:
    - a) Поместите курсор справа от символа при помощи клавиш [**ВЛЕВО**] или [**ВПРАВО**].
    - b) При помощи ручки прокрутки выберите кнопку **BS** на виртуальной клавиатуре и нажмите [**OK**].
  6. Чтобы вставить символ в строку ввода значения, выполните следующее:
    - a) Поместите курсор в место ввода символа при помощи клавиш [**ВЛЕВО**] или [**ВПРАВО**].
    - b) Для ввода символа выполните этап 3.
  7. Чтобы сохранить данные и закрыть страницу настройки, нажмите [**ВЫХОД**].

### 3.4.5 Значения в диалоговых окнах

Случается, что в процессе работы с EPOCH™ 1000 (например, во время калибровки) прибор открывает диалоговые окна, давая возможность отредактировать имеющиеся в них параметры. Далее описываются способы редактирования значений в диалоговых окнах.

**Чтобы отредактировать значение в диалоговом окне, выполните следующее:**

1. Чтобы отредактировать значение параметра в диалоговом окне, представленном на Рис. 3-24 на стр. 86, поместите курсор на цифру, которую необходимо изменить, при помощи клавиш [**ВЛЕВО**] или [**ВПРАВО**].



**Рис. 3-24 Редактирование значения в диалоговом окне**

2. Нажмите клавишу [ВВЕРХ] или [ВНИЗ] или поверните ручку прокрутки, чтобы на месте курсора выставить нужное значение.
3. При необходимости повторите этапы 1 и 2 для редактирования остальных цифр.
4. По окончании редактирования значения переместите фокус ввода на нужную кнопку диалогового окна при помощи клавиш [ВЛЕВО] или [ВПРАВО].
5. Нажмите [OK].

### **3.5 Управление данными при помощи интерфейсной программы GageView Pro**

EPOCH™ 1000 полностью совместим со стандартным программным обеспечением GageView™ Pro. Благодаря GageView Pro можно передавать данные с прибора на компьютер, просматривать результаты контроля на компьютере, экспортить данные контроля и калибровки в таблицы для построения отчётов, проводить резервное копирование данных, обновлять ПО прибора и делать снимки экрана.

Более подробную информацию вы найдёте в руководстве по эксплуатации GageView™ Pro.



---

## 4. Настройка генератора/приёмника (режим традиционного УЗК)

---

В этой главе описываются процедуры настройки генератора/приёмника EPOCH™ 1000 для работы в режиме традиционного УЗК. Глава содержит следующие разделы:

- Настройка чувствительности системы (Усиление)
- Функция AUTO-XX%
- Установка опорного усиления и усиления при сканировании
- Настройка генератора
- Настройка приёмника
- Специальные фильтры

### 4.1 Настройка чувствительности системы (Усиление)

Чтобы настроить чувствительность системы, выполните следующее:

1. Нажмите [GAIN].
2. Нажатием клавиши [OK] выберите грубую или тонкую настройку.
3. Для настройки усиления используйте один из следующих способов:
  - a) Курсорные клавиши [ВВЕРХ] и [ВНИЗ]
  - b) Поворот ручки прокрутки по часовой и против часовой стрелки

---

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Общая чувствительность системы составляет 110 дБ.

---

## 4.2 Функция AUTO-XX%

В предыдущих поколениях приборов EPOCH функция **AUTO-XX%** называлась **AUTO-80 %**. Значение по умолчанию для **AUTO-XX%** в EPOCH™ 1000 составляет 80 % от высоты экрана. Это значение (XX) можно отредактировать при необходимости.

Функция **AUTO-XX%** используется для быстрой настройки коэффициента усиления (дБ) таким образом, чтобы максимум сигнала занимал XX% от высоты экрана. **AUTO-XX%** используется для доведения опорного эхо-сигнала до XX% от высоты экрана, чтобы задать уровень опорного усиления (См. раздел 4.3 на стр. 91).

Функция **AUTO-XX%** используется для доведения сигнала в любом стробе до XX% высоты экрана.

**Чтобы применить функцию AUTO-XX%, выполните следующее:**

1. Нажмите [GATE], чтобы выбрать строб, в котором находится сигнал.
  2. Нажмите [ $2^{\text{nd}}$  F], [GATE] (**AUTO XX%**), чтобы применить функцию auto XX%.
- 

### ПРИМЕЧАНИЕ

Функцию **AUTO-XX%** можно применить в любое время в процессе работы. Если строб не был специально указан для данной функции, **AUTO-XX%** будет применяться к последнему настроенному стробу.

---

### ПРИМЕЧАНИЕ

Функция **AUTO-XX%** обычно применяется, когда эхо-сигнал превышает желаемую амплитуду. Сигнал может находиться как ниже, так и выше уровня XX%. Если амплитуда сигнала слишком велика (более 500 % от полной высоты экрана), возможно, придётся применить функцию **AUTO-XX%** несколько раз.

---

## 4.3 Установка опорного усиления и усиления при сканировании

Данная функция используется для методов контроля, требующих определения уровня опорного усиления для последующей настройки усиления при сканировании.

**Чтобы добавить усиление при сканировании, выполните следующее:**

- Нажмите [2<sup>nd</sup> F], [GAIN] (REF dB).

Усиление на экране отобразится в виде REF XX.X + 0.0 dB. Теперь можно добавить или убавить усиление при сканировании.

- Нажмите [OK], чтобы выбрать грубую или тонкую настройку усиления.

### ПРИМЕЧАНИЕ

При грубой настройке прирост и убавление значения осуществляется с шагом 6 dB. При тонкой настройке прирост и убавление значения осуществляется с шагом 0,1 dB.

- Чтобы настроить значение усиления при сканировании, используйте курсорные клавиши [ВВЕРХ] и [ВНИЗ] или ручку прокрутки.

При настройке опорного усиления и усиления при сканировании в подменю 1/5 > Basic становятся доступны следующие параметры:

#### Add

Добавление усиления при сканировании к опорному усилию и отключение функции опорного усиления.

#### Scan dB

Переход от текущего значения к опорному (0,0 dB) для сравнения текущей амплитуды сигнала с опорной.

#### Off

Выход из настроек усиления при сканировании без сохранения.

## 4.4 Настройка генератора

Настройки генератора EPOCH™ 1000 находятся в подменю **1/5 > Pulser**.

Параметры генератора:

- Частота повторения зондирующего импульса (ЧЗИ)
- Напряжение генератора
- Демпфирование
- Режим контроля
- Форма импульсов
- Частота генератора (Длительность импульса)

### 4.4.1 Частота повторения зондирующего импульса (ЧЗИ)

Частота повторения зондирующего импульса (ЧЗИ) – это количество импульсов, испускаемых преобразователем в единицу времени.

ЧЗИ обычно настраивается в зависимости от выбранного режима измерения или исходя из размеров объекта контроля. Для изделий с большой длиной пути ультразвука необходимо понизить ЧЗИ во избежание появления паразитных эхо-сигналов. В случаях, когда требуется высокая скорость перемещения датчика, часто необходимо повысить ЧЗИ, чтобы обнаружить все мелкие дефекты на пути датчика.

В EPOCH 1000 ЧЗИ можно настроить вручную от 5 Гц до 6000 Гц с шагом 50 Гц (грубая настройка) или 5 Гц (тонкая настройка). В приборе также имеется две настройки **Auto-PRF** для автоматической настройки ЧЗИ в зависимости от экранного диапазона.

**Чтобы выбрать способ настройки ЧЗИ, выполните следующее:**

- ◆ В меню **1/5 > Pulser** выберите **PRF Mode**. Доступные значения параметра:  
**Auto Low**

Настройка ЧЗИ на самое низкое значение в зависимости от экранного диапазона и режима контроля (значение по умолчанию).

#### **Auto High**

Настройка ЧЗИ на самое высокое значение в зависимости от экранного диапазона и режима контроля.

**Manual**

Ручная настройка ЧЗИ.

**Чтобы вручную настроить ЧЗИ, выполните следующее:**

1. В меню 1/5 > **Pulser** выберите **PRF Mode = Manual**.
2. В меню 1/5 > **Pulser** выберите **PRF** и укажите нужное значение. При необходимости нажмите **[OK]**, чтобы выбрать грубую или тонкую настройку.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

ЕРОСН 1000 собирает нужную информацию “за один приём”. То есть он собирает данные, производит измерения и прорисовывает А-скан каждым импульсом, вместо того, чтобы собирать и обрабатывать данные в несколько приёмов для построения готового А-скана. Частота измерения ЕРОСН 1000 в режиме традиционного УЗК всегда равна ЧЗИ, кроме тех случаев, когда используется мультиплексор.

#### **4.4.2 Напряжение генератора**

В ЕРОСН™ 1000 в режиме традиционного УЗК напряжение генератора настраивается в пределах 50-475 В с шагом 25 В. Такая гибкость настройки с одной стороны позволяет использовать строго необходимое напряжение для работы и экономить заряд аккумулятора, с другой стороны обеспечивает подачу мощных импульсов для сложных случаев.

**Чтобы настроить напряжение генератора, выполните следующее:**

- ◆ В меню 1/5 > **Pulser** выберите параметр **Energy** и затем настройте его значение. При настройке данного параметра нет различий между шагом прироста для грубой и тонкой настройки. Он всегда равен 25 В.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы увеличить время работы аккумулятора и срок службы преобразователя, рекомендуется использовать низкое напряжение генератора, когда это возможно. В большинстве случаев оно не должно превышать 200 В.

---

#### 4.4.3 Демпфирование

Регулировка демпфирования с помощью набора внутренних сопротивлений позволяет оптимизировать форму сигнала и добиться высокого разрешения измерений. Для настройки демпфирования в режиме традиционного УЗК доступны следующие значения: 50, 100, 200 и 400 Ом.

**Для настройки демпфирования выполните следующее:**

- ◆ В меню 1/5 > Pulser выберите параметр Damp и затем настройте его значение.
- 

### СОВЕТ

В большинстве случаев низкое сопротивление повышает системное демпфирование и улучшает приповерхностное разрешение, в то время как высокое сопротивление понижает системное демпфирование и повышает проникновение прибора.

---

В EPOCH 1000 значения демпфирования позволяют настроить индивидуально и с максимальной точностью любой преобразователь. В зависимости от преобразователя разные настройки демпфирования повышают приповерхностное разрешение или же проникновение прибора.

---

#### 4.4.4 Режим контроля

EPOCH™ 1000 с традиционным УЗК имеет три режима работы, которые указываются в меню 1/5 > Pulser > Mode:

**P/E**

Режим импульс-эхо при использовании одного датчика для передачи и получения импульса. Используется любой разъём.

**Thru**

Теневой режим при использовании двух датчиков: передающего с одной стороны объекта контроля и принимающего – с другой стороны. В качестве разъёма передачи используется разъём T/R.

**Dual**

Раздельно-совмещённый режим при использовании одного датчика с двумя элементами – передающим и принимающим. В качестве разъёма передачи используется разъём T/R.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Чтобы ввести поправку на одностороннее движение ультразвука в режиме прямой передачи (**Thru**), EPOCH 1000 не делит время прохода на два при подсчёте толщины.

**Чтобы настроить режим контроля, выполните следующее:**

- ◆ В меню 1/5 > **Pulser** выберите параметр **Mode** и затем настройте его значение.

#### **4.4.5    Форма импульсов**

EPOCH™ 1000 с традиционным УЗК поддерживает две формы импульсов, которые выбираются в меню **1/5 > Pulser > Pulser**:

**Spike**

Имитация импульса традиционного генератора импульсов ударного возбуждения в виде импульса малой ширины, используемого для возбуждения преобразователя.

**Square**

Настраиваемый по длительности импульс для оптимизации качества сигнала преобразователя.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Технология PerfectSquare™ используется в ЕРОСН 1000 для достижения оптимального качества сигнала настраиваемого генератора прямоугольных импульсов. Применение PerfectSquare™ позволяет увеличить напряжение, подаваемое на преобразователь, и обеспечивает отличное приповерхностное разрешение.

---

**Чтобы выбрать форму импульсов генератора, выполните следующее:**

- ◆ В меню 1/5 > Pulser выберите параметр **Pulser** и затем настройте его значение.

#### 4.4.6 Частота генератора (Длительность импульса)

В параметре частоты генератора настраивается длительность импульса, когда **1/5 > Pulser > Pulser = Square**. Данная функция позволяет регулировать форму и длительность каждого импульса для получения оптимальных результатов с любым преобразователем. Обычно лучшие результаты достигаются настройкой частоты генератора как можно ближе к центральной частоте используемого преобразователя.

**Чтобы настроить частоту генератора, выполните следующее:**

- ◆ В меню 1/5 > Pulser выберите параметр **Frequency** и затем настройте его значение.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Полученные результаты могут варьироваться в зависимости от материала объекта контроля и/или от отклонений в центральной частоте преобразователя. Рекомендуется попробовать разные настройки с преобразователем и объектом контроля для получения оптимальных результатов.

---

## 4.5 Настройка приёмника

Настройки приёмника EPOCH™ 1000 с традиционным УЗК находятся в подменю **1/5 > Receiver**. Параметры настройки приёмника:

- Группы фильтров
- Цифровые фильтры приёмника
- Детектирование А-скана

### 4.5.1 Filter Group (Группы фильтров)

В EPOCH™ 1000 с традиционным УЗК присутствуют три стандартные группы цифровых фильтров:

#### **Standard**

7 наборов цифровых фильтров. Общая полоса пропускания 0,2 МГц – 26,5 МГц. Все фильтры соответствуют EN12668-1.

#### **Advanced**

30 наборов цифровых фильтров. Общая полоса пропускания обеспечивает получение всех частот. Фильтры не испытаны на соответствие EN12668-1.

#### **AxleInspFR**

3 набора цифровых фильтров. Специальные фильтры для контроля осей.

**Чтобы выбрать группу фильтров, выполните следующее:**

- ◆ В меню **1/5 > Receiver** выберите **Filter Group** и затем выберите нужное значение.

### 4.5.2 Цифровые фильтры приёмника

EPOCH 1000 обладает общей полосой пропускания 26,5 МГц, -3 дБ. Прибор имеет несколько широкополосных и узкополосных фильтров. Они предназначены для улучшения соотношения сигнал-шум путём фильтрации нежелательных высокочастотных и/или низкочастотных шумов, выходящих за пределы диапазона рабочей частоты. Группа **Standard** также обеспечивает динамический диапазон (дБ) согласно стандарту EN12668-1.

В большинстве случаев необходимо выбрать широкополосный или узкополосный фильтр, который покрывает частоту используемого преобразователя. Из-за смещения диапазона частот в большинстве материалов, возможно, придётся подкорректировать настройки фильтра для получения оптимального результата. У каждого материала свои особенности, и поэтому необходимо каждый раз настраивать приёмник в соответствии с поставленной задачей.

Настройки цифровых фильтров могут быть разными в зависимости от выбранной группы фильтров (**Filter Group**) (см. раздел 4.5.1 на стр. 97).

**Чтобы настроить фильтр, выполните следующее:**

- ◆ В меню 1/5 > Receiver выберите **Filter Group** и затем укажите нужное значение.

#### 4.5.2.1 Стандартный набор фильтров

В стандартный набор фильтров (**Standard**) EPOCH™ 1000 входят следующие семь фильтров, соответствующие стандарту EN12668-1:

- 2,0 МГц – 21,5 МГц (широкополосный 1)
- 0,2 МГц – 10,0 МГц (широкополосный 2)
- 0,2 МГц – 1,2 МГц
- 0,5 МГц – 4,0 МГц
- 1,5 МГц – 8,5 МГц
- 5,0 МГц – 15,0 МГц
- 8,0 МГц – 26,5 МГц (высокочастотный)

#### 4.5.2.2 Расширенный набор фильтров

Расширенный набор фильтров (**Advanced**) позволяет EPOCH™ 1000 максимально использовать возможности цифрового приёмника. Данный набор фильтров имеет несколько отличающихся его особенностей. В частности:

- Улучшены рабочие характеристики низкочастотных датчиков, используемых для контроля композитов и пластиков. Чувствительность заметно увеличилась, а искажение сигнала значительно уменьшилось.
- Уменьшилась реверберация при настройках со связью по постоянному току по сравнению с настройками стандартного низкочастотного фильтра (0,2 – 10 МГц, 1,5 – 8,5 МГц, и т.д.).

- Оптимизирован широкополосный сигнал при использовании преобразователей, работающих на высоких и средних частотах.
- Возможно использование преобразователей с очень низкой частотой (от 50 до 100 кГц) для специальных случаев контроля.

Расширенный набор фильтров (**Advanced**) включает следующие 30 фильтров:  
Эти фильтры не испытаны на соответствие требованиям стандарта EN12668-1.

- A DC – 1,2 МГц
- A DC – 4,0 МГц
- A DC – 8,5 МГц
- A DC – 10,0 МГц
- A DC – 15,0 МГц
- A DC – 26,5 МГц
- A BYPASS – Эта настройка отключает цифровую фильтрацию.
- A BYP\_EXT – То же, что и предыдущая настройка. Используется с расширенным диапазоном.
- A 0,2 – 4,0 МГц
- A 0,2 – 8,5 МГц
- A 0,2 – 15,0 МГц
- A 0,2 – 26,5 МГц
- A 0,2 МГц – BYP
- A 0,5 – 8,5 МГц
- A 0,5 – 10,0 МГц
- A 0,5 – 15,0 МГц
- A 0,5 – 26,5 МГц
- A 0,5 МГц – BYP
- A 1,0 – 3,5 МГц
- A 1,5 – 10,0 МГц
- A 1,5 – 15,0 МГц
- A 1,5 – 26,5 МГц
- A 1,5 МГц – BYP
- A 2,5 – 7,0 МГц
- A 5,0 – 10,0 МГц
- A 5,0 – 26,5 МГц
- A 5,0 МГц – BYP

- А 6,0 – 12,0 МГц
  - А 8,0 – 15,0 МГц
  - А 8,0 МГц – ВҮР
- 

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Поскольку фильтры из расширенного набора фильтров не были протестированы на соответствие EN12668-1, перед названием каждого фильтра стоит буква **A**. Это позволяет сразу определить, соответствует ли используемый в данный момент фильтр требованиям стандарта EN12668-1.

---

### **4.5.3 Детектирование А-скана**

EPOCH™ 1000 может работать в 4 режимах детектирования, которые выбираются в меню 1/5 > **Receiver** > **Rect**: полная волна (**Full-wave**), положительная полуволна (**Half-wave Positive**), отрицательная полуволна (**Half-wave Negative**) или радиочастота (**RF**).

---

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Режим радиочастоты (**RF**) недоступен при работе с такими программными функциями, как **DAC** или запоминание максимума сигнала (**Peak Memory**).

---

**Чтобы выбрать режим детектирования, выполните следующее:**

- ◆ В меню 1/5 > **Receiver** выберите **Rect** и затем укажите нужное значение.

### **4.6 Специальные фильтры**

EPOCH™ 1000 даёт возможность использовать специальные фильтры, изготовленные компанией Olympus по заказу клиентов. Набор фильтров **AxleInspFR** является примером специального набора фильтров для конкретной задачи. Для получения более подробной информации свяжитесь с вашим региональным представителем.

---

---

## 5. Специальные функции А-скана (традиционный УЗК)

---

В данной главе содержатся процедуры управления специальными функциями А-скана. Глава содержит следующие разделы:

- Отсечка
- Запоминание максимума сигнала
- Сравнение с сохранённым А-сканом
- Стоп-кадр
- Режимы отображения координатной сетки

### 5.1 Отсечка

Параметр **1/5 > Receiver > Reject** устраниет низкоуровневые сигналы с экрана. Данная функция линейна и настраивается на 0–80 % от высоты экрана. Увеличение уровня отсечки не влияет на амплитуду сигналов выше этого уровня.

---

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Функция отсечки может использоваться в режиме **1/5 > Receiver > Rect = RF** (радиочастота).

---

Уровень отсечки отображается на экране в виде горизонтальной линии (см. Рис. 5-1 на стр. 102) или в виде двух линий в режиме **1/5 > Receiver > Rect = RF** (радиочастота).

---

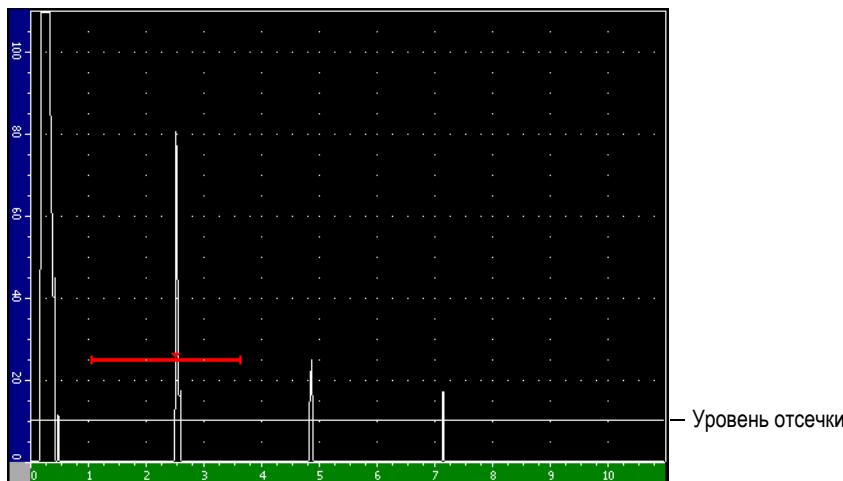
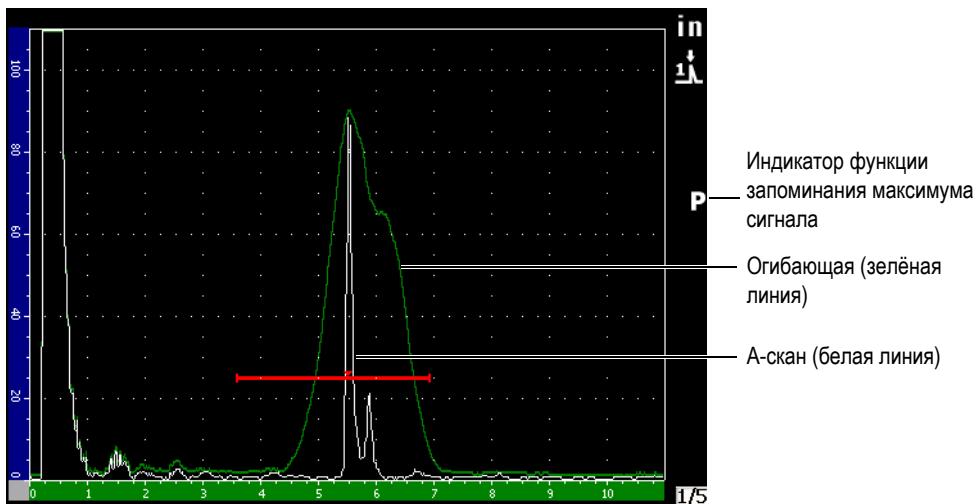


Рис. 5-1 Горизонтальная линия, обозначающая уровень отсечки

## 5.2 Запоминание максимума сигнала

Функция запоминания максимумов позволяет чертить огибающую кривую на основе сигналов, поступающих с А-скана. Каждый пиксель на экране обновляется при поступлении сигналов большей амплитуды. При сканировании над дефектом огибающая сигнала (также известная как динамический сигнал) остаётся на экране в виде зелёной линии (см. Рис. 5-2 на стр. 103). В то же время, текущий А-скан отображается на своём месте внутри огибающей.



**Рис. 5-2 Огибающая запоминания максимума сигнала**

Данная функция полезна, когда необходимо найти максимальный сигнал при сканировании с использованием наклонного преобразователя.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Функция запоминания максимума сигнала недоступна в режиме **1/5 > Receiver > Rect = RF** (радиочастота).

**Чтобы активизировать функцию запоминания максимума, выполните следующее:**

1. Нажмите **[PEAK MEM]**.  
В зоне отображения индикаторов появится пиктограмма **P**.
2. Проведите датчик над дефектом, чтобы получить сигнал огибающей.
3. Нажмите **[PEAK MEM]** ещё раз, чтобы отключить эту функцию.

## 5.3 Сравнение с сохранённым А-сканом

Функция Peak Hold (сравнение с сохранённым А-сканом) похожа на Peak Memory (запоминание максимумов), т.к. при её активации она использует информацию, появляющуюся на экране. Разница лишь в том, что в Peak Hold изображение фиксируется на экране и не обновляется при поступлении сигналов с большей амплитудой.

Функция сравнения с сохранённым максимумом полезна, когда необходимо получить изображение А-скана от объекта с известными дефектами и сравнить его с результатами, полученными от объекта с неизвестными дефектами. Сходство и/или разница между А-сканами помогает определить соответствие незнакомой детали критериям приёма.

**Чтобы включить функцию Peak Hold, выполните следующее:**

1. Выведите на экран изображение сигнала.
2. Нажмите [2<sup>ND</sup> F], [PEAK MEM] (PEAK HOLD).  
Данная операция фиксирует изображение, не останавливая А-скан.  
Пиктограмма  появится справа от А-скана при активации данной функции.
3. Нажмите [2<sup>ND</sup> F], [PEAK MEM] (PEAK HOLD) ещё раз, чтобы отключить данную функцию.

## 5.4 Стоп-кадр

Функция стоп-кадра фиксирует (“замораживает”) изображение на экране в момент нажатия кнопки [FREEZE]. При активации этой функции генератор/приёмник EPOCH™ 1000 отключается и не передаёт/не принимает никаких данных. Пиктограмма  появится справа от А-скана при активации данной функции. Повторное нажатие [FREEZE] отключит функцию стоп-кадра.

Функция стоп-кадра сохраняет текущее изображение А-скана, даже когда сканирование прекращено. При стоп-кадре доступны различные функции, и в частности:

- Перемещение строба: установка строба(ов) на интересующий участок.

- Усиление: усиление интересующих сигналов или же уменьшение амплитуды сигналов, если при сканировании был использован высокий коэффициент усиления.
- Диапазон и задержка: регулировка по горизонтальной оси времени для отображения на экране интересующего участка. Общий диапазон прибора не может быть расширен.
- Регистратор данных
- Печать

При активации функции стоп-кадра невозможно перейти к следующим параметрам или изменить их:

- Смещение нуля
- Диапазон (нельзя расширить)
- Настройки генератора/приёмника (кроме усиления)

## 5.5 Режимы отображения координатной сетки

EPOCH™ 1000 поддерживает несколько режимов отображения координатной сетки в зависимости от поставленной задачи.

**Для настройки вида координатной сетки выполните следующее:**

1. В меню 3/5 > **Display Setup** выберите **A-Scan Setup**, чтобы открыть страницу настройки **A-Scan**.
2. Переместите фокус ввода на параметр **X-Axis Grid Mode** при помощи клавиш **[ВВЕРХ]** и **[ВНИЗ]** (см. Рис. 5-3 на стр. 106).

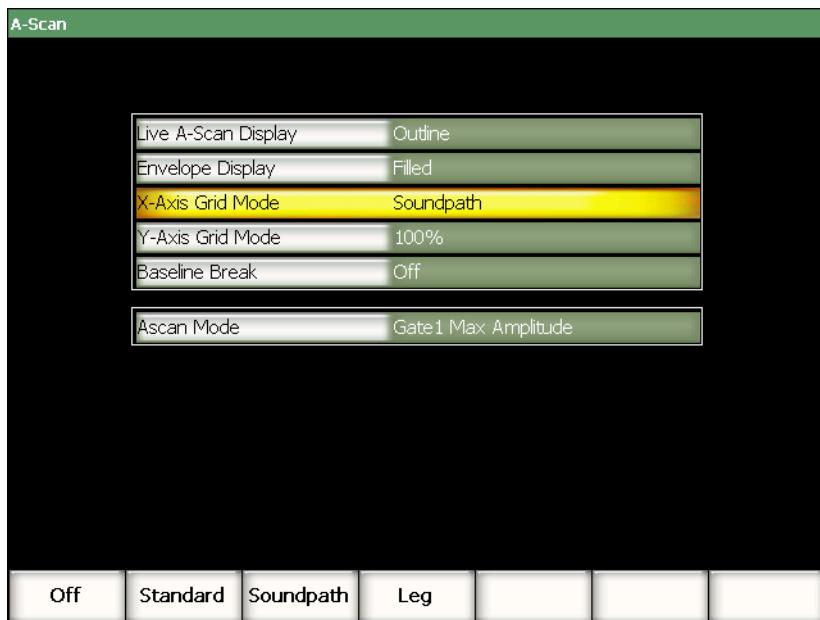
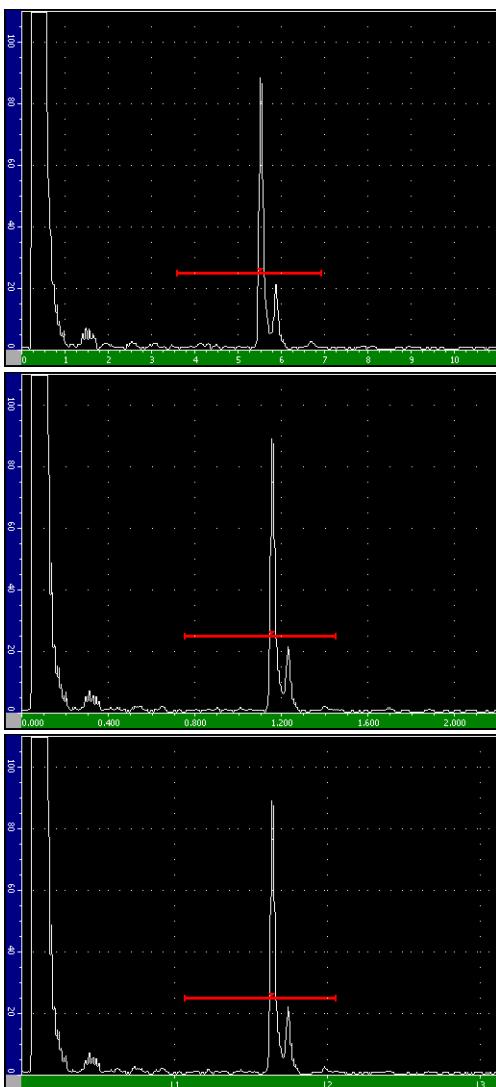


Рис. 5-3 Выбор режима отображения координатной сетки по оси X

3. Выберите режим отображения координатной сетки по оси X при помощи курсорных клавиш [ВПРАВО] и [ВЛЕВО] или нажав соответствующую клавишу параметра ([P<n>]) (см. Рис. 5-4 на стр. 107).



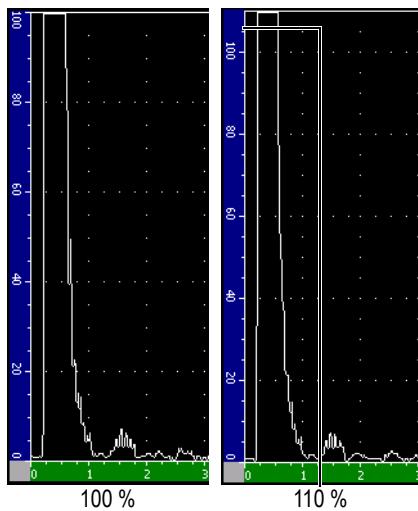
**Стандартный вид координатной сетки:**  
традиционная сетка с 10 линиями через равные промежутки.

**Путь ультразвука:** значения пути ультразвука через равные промежутки по горизонтальной оси. В этом режиме координатная сетка представлена в виде 5 линий, соответствующих значениям пути ультразвука в зависимости от значений параметров 1/5 > Basic > Range (диапазон), 1/5 > Basic > Delay (задержка) и 3/5 > Meas Setup > Units (единицы).

**Отрезок УЗ пути:** вертикальные линии, соответствующие отрезкам пути ультразвука при контроле наклонным датчиком. Отображение до 4 линий сетки (L1–L4), соответствующих отрезкам пути (1 отражение) при контроле наклонным датчиком. Количество линий и расстояние между ними зависит от параметров 1/5 > Basic > Range (диапазон), 1/5 > Basic > Delay (задержка) и 1/5 > TRIG > Thick (толщина).

**Рис. 5-4** Виды координатной сетки по оси X.

4. Переместите фокус ввода на параметр **Y-Axis Grid Mode** (сетка по оси Y).
5. Выберите режим отображения координатной сетки по оси Y при помощи курсорных клавиш **[ВПРАВО]** и **[ВЛЕВО]** или нажав соответствующую клавишу параметра (**[P<n>I]**) (см. Рис. 5-5 на стр. 108).



**Координатная сетка на 100 % или 110 % от высоты экрана: максимальная амплитуда сигнала по оси Y.**

**Рис. 5-5 Виды координатной сетки по оси Y**

---

## 6. Стробы (традиционный УЗК)

---

Данная глава описывает функционирование стробов EPOCH™ 1000 в режиме традиционного УЗК. Глава содержит следующие разделы:

- Измерительные стробы 1 и 2
- Быстрая настройка основных параметров строба
- Интерфейсный строб (дополнительно)
- Режимы работы стробов
- Просмотр измерений
- Динамическое отслеживание строба и измерения эхо-эхо
- Режим времени пролёта
- Масштаб
- Сигнализации стробов

### 6.1 Измерительные стробы 1 и 2

В EPOCH™ 1000 есть 2 независимых строба. Строб представляет из себя горизонтальную цветную линию на экране А-скана. Благодаря своей ширине и положению по горизонтали строб определяет диапазон УЗ-пути, а его положение по вертикали служит для измерения амплитуды интересующих сигналов. В EPOCH 1000 строб 1 представлен в виде красной линии, строб 2 – в виде синей линии.

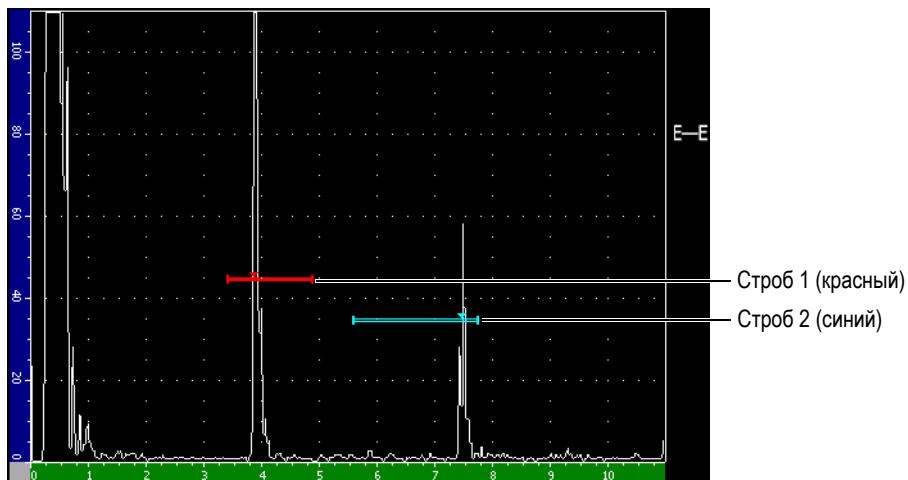


Рис. 6-1 Стробы 1 и 2

Оба строба могут использоваться для измерения толщины прямыми преобразователями, для измерений пути ультразвука наклонными преобразователями, для измерений амплитуды сигнала и времени пролёта в микросекундах или же для пороговых сигнализаций и сигнализаций минимальной глубины залегания дефекта. Стробы также могут использоваться совместно для измерений толщины эхо-эхо (см. раздел 6.6 на стр. 116).

Параметры стробов настраиваются в подменю **2/5 > Gate 1** и **2/5 > Gate 2** (см. Рис. 6-2 на стр. 111).

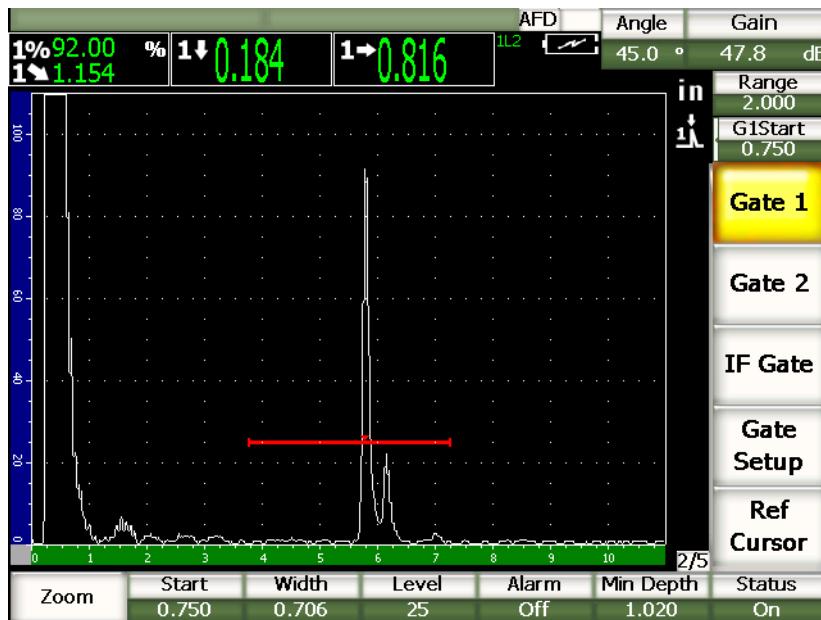


Рис. 6-2 Подменю Gate 1

Доступные параметры:

#### **Zoom (Масштаб)**

Увеличение части изображения по ширине строба (см. раздел 6.8 на стр. 119).

#### **Start (Начало)**

Настройка начала строба.

#### **Width (Ширина)**

Настройка ширины строба.

#### **Level (Уровень)**

Настройка высоты строба.

#### **Alarm (Сигнализация)**

Выбор условия срабатывания сигнализации (см. раздел 6.9 на стр. 120).

#### Min Depth (Минимальная глубина)

Настройка минимальной глубины для срабатывания данной сигнализации.

#### Status (Состояние)

Включение (On) и выключение (Off) строба.

## 6.2 Быстрая настройка основных параметров строба

Быстрая настройка основных параметров строба осуществляется нажатием клавиши [GATE].

**Чтобы настроить положение строба, выполните следующее:**

1. Нажмите клавишу [GATE].

Фокус ввода перейдет на кнопку прямого доступа в правой части экрана. На кнопке строба отобразится первый доступный параметр строба (см. Рис. 6-3 на стр. 112).

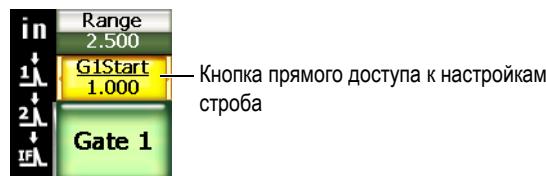


Рис. 6-3 Кнопка прямого доступа к настройкам строба

2. Введите нужное значение при помощи ручки прокрутки или курсорных клавиш [ВВЕРХ] и [ВНИЗ]. При необходимости нажмите [OK], чтобы выбрать грубую или тонкую настройку.
3. Чтобы настроить тот же параметр для другого строба, нажмите [GATE] ещё раз, чтобы фокус ввода перешёл на него.

При этом на кнопке строба по очереди отображаются параметры G1Start, G1FStart и G2Start.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

При помощи кнопки **[GATE]** можно настраивать только активные стробы. Отключенные стробы включаются в меню **2/5 > Gate<n> > Status = On.**

- 
4. Параметры начала, ширины и высоты выбранного строба переключаются кнопками **[ВПРАВО]** или **[ВЛЕВО]**.
  5. Введите значение параметра выбранного строба.
- 

**ПРИМЕЧАНИЕ**

При настройке параметров строба через клавишу **[GATE]** предыдущее подменю не меняется. Это позволяет быстро изменять положение строба и затем сразу возвращаться к предыдущему параметру.

---

### 6.3 Интерфейсный строб (дополнительно)

В EPOCH™ 1000 может быть добавлен интерфейсный строб, который служит третьим измерительным стробом. Настройка положения интерфейсного строба осуществляется при помощи тех же способов, что и для стробов 1 и 2, как описано в разделах 6.1 на стр. 109 и 6.2 на стр. 112.

Дополнительная информация о функциях интерфейсного строба дана в разделе 11.5 на стр. 237.

## 6.4 Режимы работы стробов

Стробы 1 и 2 служат для измерения параметров сигнала в трёх режимах. Режим измерения каждого строба выбирается на странице настройки стробов (**Gates**), которая находится в меню **2/5 > Gate Setup > Setup** (см. Рис. 6-4 на стр. 114).

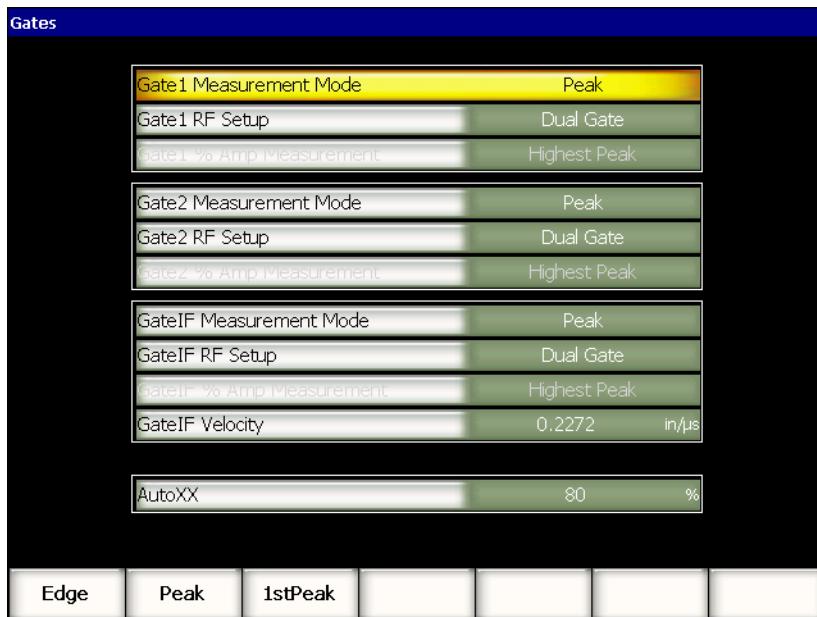


Рис. 6-4 Страница настройки стробов

Доступные параметры:

### Gate *n* Measurement Mode (Режим изменения строба *n*)

Каждый строб может осуществлять измерения в следующих режимах.

#### Edge (по фронту)

Измерение в первой точке пересечения строба эхо-сигналом. Сигнал должен пересечь линию строба.

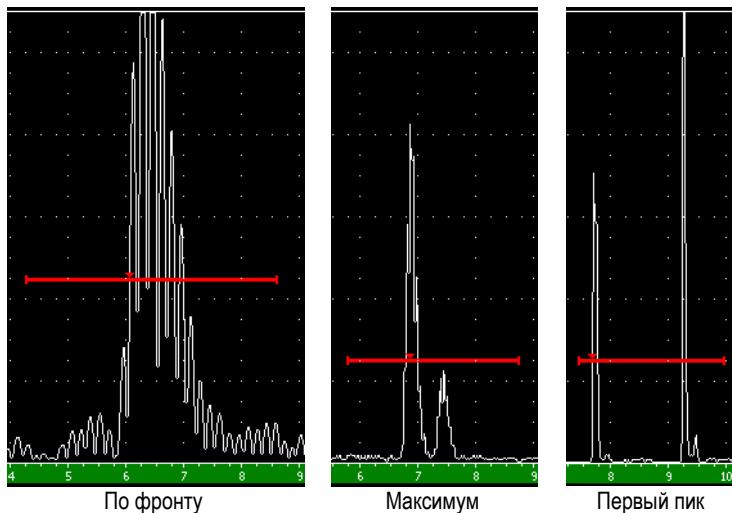
#### Peak (максимум)

Измерение сигнала, находящегося в диапазоне строба, в самой высокой его точке. Сигналу не обязательно пересекать линию строба.

### 1stPeak (первый пик)

Измерение первого пика сигнала, находящегося в диапазоне строба и превысившего его порог.

При этом на стробе появляется небольшая стрелка-треугольник, указывающая, в какой точке/на каком эхо-сигнале производится измерение (см. Рис. 6-5 на стр. 115).



**Рис. 6-5 Стрелка, указывающая на место измерения по фронту, по максимуму сигнала и по первому пику.**

### Gate RF Setup (Строб в режиме радиочастоты)

Данный параметр используется для выбора полярности строба в недетектированном режиме (радиочастота). Имеющиеся значения:

#### Dual Gate (2 строба)

Стробы отображаются с положительной и отрицательной стороны оси X. Их положение, ширина и высота одинаковы по обеим сторонам от оси X (например, 25 % и -25 %).

#### Positive (положительный)

Строб отображается только с положительной стороны от оси X.

### **Negative (отрицательный)**

Строб отображается только с отрицательной стороны от оси X.

### **Gate % Amp Measurement**

Данный параметр доступен только в режиме **Edge** (по фронту сигнала) и позволяет указать способ измерения амплитуды сигнала в стробе:

#### **Highest Peak (самый высокий пик)**

Измерение амплитуды самого высокого сигнала, находящегося в стробе.

#### **1stPeak (первый пик)**

Измерение амплитуды первого сигнала, находящегося в стробе. Сигнал должен превысить порог строба.

---

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

EPOCH 1000 не производит измерения сигнала вне пределов строба. Необходимо правильно настроить параметры **Start** (Начало), **Width** (Ширина) и **Level** (Высота) измерительного строба, чтобы нужный сигнал находился в стробе, согласно ранее описанным режимам измерения.

---

## **6.5 Просмотр измерений**

На экране EPOCH™ 1000 отображаются 6 настраиваемых полей показаний для отображения измерений различных параметров. Для отображения нужной информации данные поля показаний, возможно, придётся настроить.

Подробная информация о настройке полей показаний и полный список возможных показаний приведены в разделе 3.3.3 на стр. 70.

## **6.6 Динамическое отслеживание строба и измерения эхо-эхо**

Функция динамического отслеживания строба в EPOCH™ 1000 позволяет осуществлять измерения в режиме эхо-эхо в любой момент, когда это требуется. Измерения эхо-эхо могут проводиться между стробом 2 и стробом 1, стробом 2 и ИФ стробом, а также стробом 1 и ИФ стробом.

Данная функция обеспечивает поддержание дистанции между положением сигнала в первом стробе и началом второго строба. Это позволяет избежать искажения или потери сигнала в первом стробе при неправильной настройке положения второго строба.

При активации данной функции положение второго измерительного строба определяется по началу первого строба, а не по какой-то конкретной начальной точке.

**Чтобы провести измерения эхо-эхо с использованием строба 1 и строба 2, выполните следующее:**

1. Включите отображение обоих стробов в меню 2/5 > Gate 1 > Status = On и 2/5 > Gate 2 > Status = On.
2. Поместите строб 1 на первый эхо-сигнал, а строб 2 – на второй эхо-сигнал, как показано на Рис. 6-6 на стр. 117.

Начальное положение строба 2 определяет расстояние между положением сигнала в стробе 1 и началом строба 2.



Рис. 6-6 Измерение эхо-эхо

3. Задайте строб 2 в качестве следующего строба в меню **2/5 > Gate Setup > G2 Tracks = G1**.

В правой части экрана появится индикатор эхо-эхо  , указывая на то, что прибор находится в режиме измерения расстояния между сигналами в стробах 1 и 2.

4. Для того, чтобы значение измерения отображалось на экране, настройте под параметр **G2-1** одно из полей показаний (см. раздел 3.3.3 на стр. 70).

## 6.7 Режим времени пролёта

ЕПОСЧ™ 1000 может отображать данные времени пролёта для сигнала в стробе. Режим времени пролёта служит для определения положения дефекта в микросекундах.

В режиме измерения времени пролёта результат не делится на два. Прибор показывает полное время пролёта в обоих направлениях внутри изделия.

При измерении толщины изделия с помощью ЕПОСЧ 1000 произведение скорости звука в материале и времени пролёта должно делиться на два. Если это не сделано, толщина будет показана удвоенной, поскольку сигнал пройдёт через изделие дважды.

---

### ПРИМЕЧАНИЕ

При отображении расстояния в режиме времени пролёта параметр **1/5 > Basic > Velocity** (Скорость) недоступен. Именно поэтому в режиме времени пролёта для расчёта УЗ-пути не используется скорость звука в материале.

---

**Чтобы активировать режим времени пролёта, выполните следующее:**

- ◆ Выберите параметр **3/5 > Meas Setup > Unit = μs**.

В режиме времени пролёта все измерения осуществляются в микросекундах, а не в миллиметрах.

## 6.8 Масштаб

EPOCH™ 1000 имеет функцию увеличения масштаба изображения на экране для детального отображения выбранной зоны. При масштабировании прибор использует задержку экрана для перенесения точки начала строба в левую часть экрана, а также для настройки диапазона под ширину строба. Новый диапазон соответствует начальной ширине строба. Минимальное значение растянутого диапазона равно минимальному диапазону прибора в текущих настройках скорости ультразвука. При активном масштабировании в правой части экрана появляется индикатор .

### 6.8.1 Увеличение масштаба

**Чтобы увеличить масштаб для строба 1, выполните следующее:**

1. Если строб 1 ещё не включен, включите его в меню 2/5 > Gate 1 > Status = On.
2. Поместите строб 1 в нужное место.
3. В меню 2/5 > Gate 1 выберите параметр Zoom.

### 6.8.2 Применение масштабирования

Функция изменения масштаба может быть полезна в некоторых случаях ультразвуковой дефектоскопии. Например, при поиске трещин в межкристаллитном коррозионном растрескивании задача оператора может усложниться из-за размеров или формы объекта контроля или же специфики дефекта. В случаях, когда зенковка находится близко к корню шва, можно увидеть три сигнала, расположенные близко друг к другу (корень шва, зенковка и сама трещина). Функция масштабирования улучшает разрешение EPOCH 1000 и позволяет чётко видеть каждый сигнал.

При анализе сигнала, поступающего от дефекта, обычно основное внимание уделяется максимальным показаниям. Но, если понаблюдать за маленькими сигналами вокруг основного, можно предположить наличие мелких трещин. Масштабирование позволяет получить более подробные результаты сканирования, а также лучше оценить размеры и положение дефекта.

При сканировании широких или толстых изделий теряется много деталей. Функция масштабирования позволяет их увидеть. В этом случае с помощью масштабирования можно рассмотреть мелкие участки изделия, не нарушая калибровки прибора.

## 6.9 Сигнализации стробов

В ЕРОСН™ 1000 присутствует множество настроек сигнализаций для измерительных стробов. В недетектированном режиме (радиочастота) сигнализации могут работать в положительном, отрицательном или сдвоенном режиме.

По умолчанию при наступлении условия срабатывания сигнализации ЕРОСН 1000 издаёт звуковой сигнал. Над экраном прибора загорается красный индикатор, соответствующий стробу, в котором сработала сигнализация. Звуковое сопровождение сигнализации активируется на странице общих настроек (см. раздел 3.3.4 на стр. 76).

Существует 3 основных типа сигнализаций по стробу: положительный порог, отрицательный порог и минимальная глубина.

### 6.9.1 Пороговые сигнализации

Пороговые сигнализации настраиваются на строб 1, 2 и/или на интерфейсный строб.

Положительный режим логики задействуется, когда сигнал пересечёт строб. Отрицательный режим логики задействуется, когда сигнал опустится ниже уровня строба.

При настройке пороговой сигнализации засечки на концах строба изменят свой вид. При активации положительного режима засечки будут направлены вверх, в случае отрицательного режима – вниз (см. Рис. 6-7 на стр. 121).

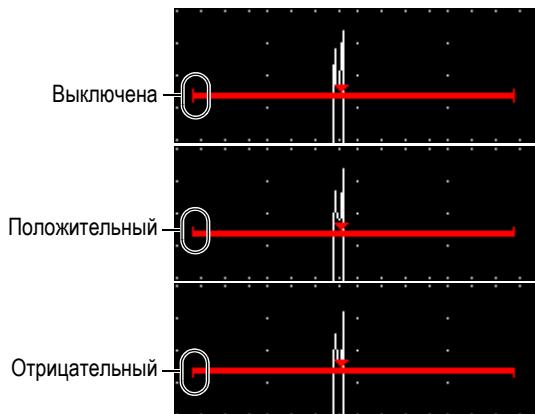


Рис. 6-7 Штрихи на концах строба, указывающие на тип сигнализации

**Чтобы настроить пороговую сигнализацию, выполните следующее:**

1. Если строб ещё не включен, включите его в меню 2/5 > Gate<n> > Status = On.
2. Поместите строб в нужное место.
3. В меню 2/5 > Gate<n> выберите параметр **Alarm** и затем выберите условие срабатывания сигнализации: **Positive** (положительное) или **Negative** (отрицательное).

### 6.9.2 Сигнализация минимальной глубины

В EPOCH™ 1000 присутствует сигнализация минимальной глубины, которая срабатывает, когда текущее значение толщины падает ниже установленного уровня. Сигнализация минимальной глубины может использоваться как на каждом стробе по отдельности, так и в режиме эхо-эхо.

### 6.9.3 Сигнализация минимальной глубины на одном стробе

При активации данной функции на стробе появится соответствующая отметка. Любой сигнал, пересекающий строб слева от отметки, вызовет срабатывание сигнализации.

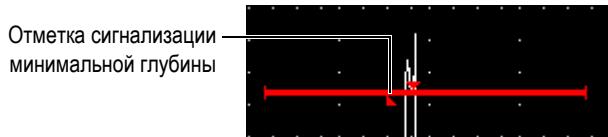


Рис. 6-8 Отметка сигнализации минимальной глубины

Чтобы активировать сигнализацию минимальной глубины, выполните следующее:

1. Если строб ещё не включен, включите его в меню 2/5 > Gate<n> > Status = On.
2. Поместите строб в нужное место.
3. В меню 2/5 > Gate<n> выберите параметр Alarm = MinDep.
4. В меню 2/5 > Gate<n> выберите параметр Min Depth и введите значение. Значение минимальной глубины должно быть больше, чем значение начала строба и меньше, чем значение ширины.

#### 6.9.4 Сигнализация минимальной глубины с функцией динамического отслеживания строба

ЕПОСН™ 1000 использует сигнализацию минимальной глубины при измерении толщины методом эхо-эхо с динамическим отслеживанием строба. При активации функции динамического отслеживания следящий строб перемещается рядом, отслеживая положение эхо-сигнала в неследящем (первом) стробе. При активации функции динамического отслеживания строба порог сигнализации минимальной глубины (**Min Depth**) определяется положением эхо-сигнала в неследящем (первом) стробе.

Для настройки сигнализации минимальной глубины с функцией динамического отслеживания строба следуйте процедуре, описанной в разделе 6.9.3 на стр. 121.

## 7. Опорные маркеры

---

---

В этой главе говорится об использовании опорных маркеров в EPOCH™ 1000. Глава содержит следующие разделы:

- Маркеры А и В
- Активация и настройка положения маркеров
- Измерения при помощи маркеров

### 7.1 Маркеры А и В

В EPOCH™ 1000 имеются два визуальных и измерительных маркера, которые отображаются в области просмотра А-скана. Их параметры настраиваются в подменю 2/5 > **Ref Cursor**.

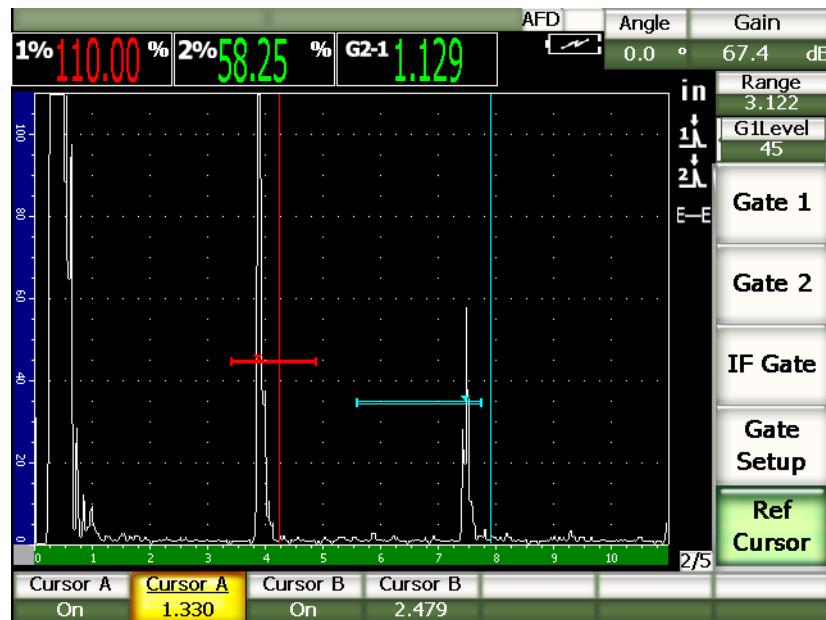


Рис. 7-1 А-скан с опорными маркерами

Опорные маркеры имеют вид вертикальных линий в области отображения А-скана и играют роль направляющих. Они могут служить для экранного обозначения местоположения верхней части сварного шва, корня шва, границы раздела сред двух компонентов или материалов, включений известной формы, могущих повлиять на эхо-сигнал, и т.п.

## 7.2 Активация и настройка положения маркеров

Опорные маркеры могут находиться только в видимой части экрана. Также маркер В не может стоять слева от маркера А.

**Чтобы включить отображение маркеров, выполните следующее:**

1. В меню 2/5 > Ref Cursor выберите параметр Cursor A =On.  
Маркер А (красная линия) появится на экране.

2. Для перемещения маркера А по экрану используйте курсорные кнопки [ВВЕРХ] и [ВНИЗ] или ручку прокрутки. При этом параметр 2/5 > Ref Cursor > Cursor A должен быть активирован.
3. В меню 2/5 > Ref Cursor выберите параметр Cursor B =On. Маркер В (синяя линия) появится справа и поверх маркера А на экране.
4. Для перемещения маркера В по экрану используйте курсорные кнопки [ВВЕРХ] и [ВНИЗ] или ручку прокрутки. При этом параметр 2/5 > Ref Cursor > Cursor B должен быть активирован.

## 7.3 Измерения при помощи маркеров

Опорные маркеры EPOCH™ 1000 также могут использоваться для отображения опорных значений. Эти значения относительны: маркер А по отношению к маркеру В или маркер по отношению к стробу. При использовании маркеров функция динамического отслеживания строба недоступна.

Чтобы показание отображалось в верхней части экрана, необходимо выбрать его на странице настройки Meas, которая вызывается через меню 3/5 > Meas Setup > Reading Setup (см. раздел 3.3.3 на стр. 70). Можно выбрать следующие показания (см. табл 22 на стр. 71):

- Cursor A – Gate 1 (Маркер А – Строб 1)
- Cursor B – Gate 1 (Маркер В – Строб 1)
- Cursor B – Cursor A (Маркер В – Маркер А)
- Cursor A – Gate 2 (Маркер А – Строб 2)
- Cursor B – Gate 2 (Маркер В – Строб 2)
- Cursor A – IF Gate (Маркер А – Строб ИФ)
- Cursor B – IF Gate (Маркер В – Строб ИФ)
- CursorX2 – CursorX1 (МаркерX2 – МаркерX1)
- CursorY2 – CursorY1 (МаркерY2 – МаркерY1)
- CursorX1, CursorY1, Intersect Depth (МаркерX1, МаркерY1, Глубина на пересечении)

---

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Если в сравнительном измерении маркер-строб сигнал в стробе расположен до маркера, EPOCH 1000 показывает отрицательное значение.

---

## 8. Входы и выходы

---

---

В этой главе описываются функции входов и выходов EPOCH™ 1000. Глава содержит следующие разделы:

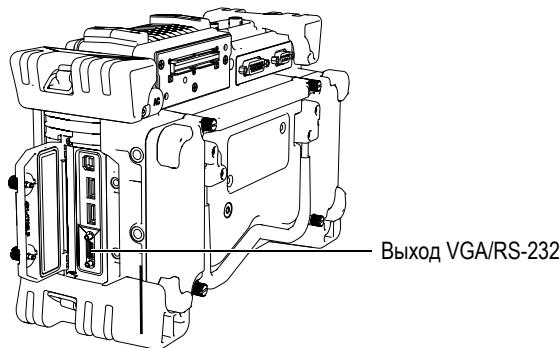
- Выход VGA
- Аналоговые выходы
- Вход и выход импульса синхронизации
- Связь через последовательный порт (RS-232)
- USB-порты
- Команды для последовательного порта и USB-порта

### 8.1 Выход VGA

EPOCH™ 1000 оснащён выходом VGA. Данная функция использует контакты разъёма, расположенного в отсеке разъёмов для связи с компьютером на правой панели прибора. Это комбинированный разъём VGA/RS-232. Выход VGA позволяет вывести изображение экрана EPOCH 1000 на внешнее устройство с входом VGA.

**Для использования разъёма VGA выполните следующее:**

1. Выключите EPOCH 1000 и устройство VGA.
2. Подсоедините один конец кабеля EPXT-C-VGA-6 (прилагается) к выходу VGA/RS-232 (см. Рис. 8-1 на стр. 128), а другой – к устройству VGA.



**Рис. 8-1 Выход VGA/RS-232**

3. Включите EPOCH 1000 и устройство VGA.
4. Активируйте выход VGA в меню 3/5 > **Display Setup > VGA = On**. Содержимое экрана дефектоскопа должно отобразиться на экране устройства VGA.
5. По умолчанию выход VGA в EPOCH 1000 выключен. Чтобы сделать выход VGA активным при каждом включении дефектоскопа, выполните следующее:
  - a) Откройте страницу настройки **Color** через меню 3/5 > **Display Setup > Color Setup**.
  - b) Переведите фокус ввода на параметр **VGA at Power-up** (VGA при запуске) и установите значение **On**.
  - c) Нажмите **[ВЫХОД]**, чтобы закрыть страницу настройки **Color**.

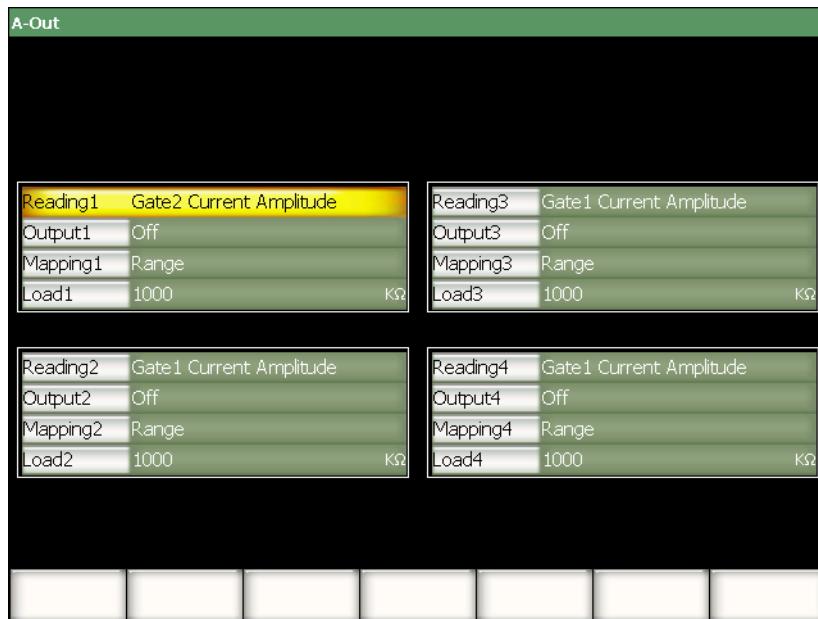
## 8.2 Аналоговые выходы

EPOCH™ 1000 оснащён 4 программируемыми аналоговыми выходами, через которые можно настроить постоянную связь EPOCH 1000 с внешним устройством для передачи данных толщины и амплитуды. Таким внешним устройством может быть ленточный самописец или компьютер, оснащённый аналого-цифровым конвертером.

Данные передаются в виде нормированного напряжения (0–1 В или 0–10 В). Сигналы напряжения передаются через 9-контактный разъём D-sub ANALOG OUT, расположенный на задней панели прибора (см. раздел 1.4.3 на стр. 31). В

таблице 33 на стр. 324 приводится расположение выводов для аналогового выхода. Нормированное напряжение может передаваться на максимальной ЧЗИ (до 6 кГц) или в сжатом виде (до 60 Гц) в зависимости от частоты измерения подключенного устройства сбора данных.

Параметры настройки аналогового выхода находятся на странице настройки **A-Out** в меню **3/5 > Meas Setup > A-Out** (см. Рис. 8-2 на стр. 129).



**Рис. 8-2 Страница настройки A-Out**

Четыре основных параметра управляют каждым сигналом аналогового выхода:

#### **Reading<н>** (Показание)

Выбор показания (толщина или амплитуда) для вывода на аналоговый выход.

#### **Output<н>** (Диапазон выходного напряжения)

Выбор диапазона выходного напряжения (**0–1 В** или **0–10 В**).

#### **Mapping<н>** (Аналоговый выход – Экран/Строб)

Выбор шкалы выходного напряжения на основе экранного диапазона (**Range**) или ширины строба (**GateWidth**).

#### **Load<н>** (Нагрузка)

Выбор значения импеданса внешнего устройства, измеряющего напряжение на аналоговом выходе.

Согласование импедансов на аналоговом выходе и на входе внешнего устройства позволяет настроить аналоговый выход EPOCH 1000 для получения ожидаемых значений выходного напряжения на основе результатов измерений, отображаемых на экране. Например, если на экране с экранным диапазоном 100 мм полученный результат измерения равен 10 мм, то при диапазоне выходного напряжения 0–10 В на аналоговый выход должен поступать сигнал 1 В. Без согласования импедансов сигнал может быть слабже или наоборот сильнее ожидаемого 1 В (0,95 В или 1,02 В).

### **8.3 Вход и выход импульса синхронизации**

Благодаря своим возможностям синхронизации EPOCH™ 1000 может использоваться вместе с другими устройствами. Синхронизация позволяет контролировать время каждого импульса прибора по выбранной схеме или через вход внешней синхронизации, когда это возможно. Сигналы синхронизации передаются через 26-контактный разъём D-sub ALARMS, расположенный на задней панели прибора (см. раздел 1.4.3 на стр. 31). В таблице 32 на стр. 323 приводится расположение выводов для разъёма ALARMS.

Параметры входа и выхода импульса синхронизации настраиваются в меню 3/5 > Meas Setup > Trigger:

#### **Internal** (Внутренняя)

Стандартный рабочий режим с внутренним управлением временем и частотой подачи импульса. Одновременно с импульсом, посылаемым на преобразователь(ли), EPOCH 1000 посылает импульс синхронизации на внешние устройства для синхронизации их работы по времени и частоте. Внешние импульсы синхронизации не влияют на дефектоскоп.

#### **External** (Внешняя)

Данный параметр позволяет EPOCH 1000 принимать сигналы синхронизации с внешних устройств через контакт EXT TRIG IN в 26-контактном разъёме D-sub ALARMS. При отсутствии сигнала

синхронизации с внешнего устройства прибор не посыпает импульсов на преобразователь(ли) и остаётся в ждущем режиме.

### **Single** (Единичная)

При активации данного режима синхронизация времени и частоты осуществляется оператором вручную или компьютерной командой. В режиме **Single** прибор не посыпает импульсов на преобразователь(ли) пока не будет нажата клавиша **[OK]** (на клавиатуре или через порты RS-232 или USB). Если клавиша **[OK]** не нажата, прибор остаётся в ждущем режиме.

## **8.4 Связь через последовательный порт (RS-232)**

EPOCH™ 1000 оснащён последовательным портом (RS-232). Последовательная связь осуществляется через контакты комбинированного разъёма VGA/RS-232, расположенного в отсеке разъёмов для связи с компьютером на правой панели прибора. Через последовательный порт дефектоскоп осуществляет связь с компьютерной программой GageView™ Pro, а также удалённое управление прибором. Подробную информацию вы найдёте в разделе 8.6 на стр. 132.

## **8.5 USB-порты**

В EPOCH™ 1000 имеется 4 USB-порта:

- 1 порт USB-клиента (в отсеке разъёмов для связи с компьютером)
- 2 порта USB-хоста (в отсеке разъёмов для связи с компьютером)
- 1 порт USB-хоста (в аккумуляторном отсеке)

### **8.5.1 Порт USB-клиента**

Порт USB-клиента используется для связи с компьютером. Через порт USB-клиента на EPOCH™ 1000 могут поступать команды с внешних устройств, но сам дефектоскоп не может сам отправлять команды на внешние устройства. Через порт USB-клиента осуществляется связь EPOCH 1000 с интерфейской программой GageView™ Pro.

## 8.5.2 Порт USB-хоста

Через порты USB-хоста EPOCH™ 1000 отправляет команды на внешние устройства. Среди таких устройств:

- Принтеры USB, поддерживающие язык управления PCL5
- USB-мышь
- USB-клавиатура
- Запоминающее устройство USB

Более подробно о распечатке отчётов и о сохранении данных на запоминающем устройстве говорится в разделах 10.4 на стр. 190 и 10.5 на стр. 192.

## 8.6 Команды для последовательного порта и USB-порта

Через порты RS-232 и USB-клиента осуществляется удалённое управление прибором. Для всех функций прибора имеется своя команда. Полный список команд и подробную информацию вы можете получить у представителя Olympus.

---

## 9. Калибровка EPOCH 1000 (традиционный УЗК)

---

В данной главе описываются процедуры калибровки EPOCH™ 1000 в режиме традиционного ультразвука. Калибровка – это процесс настройки прибора на работу с конкретным материалом, с конкретным преобразователем и в конкретных температурных условиях.

Во время калибровки необходимо настроить смещение нуля и скорость звука в материале. Смещение нуля (иногда его ещё называют задержка призмы) вводит поправку на время задержки между испусканием зондирующего импульса и выходом сигнала в изделие. В приборе должна быть задана скорость звука, чтобы её значение соответствовало скорости звука в материале объекта контроля.

EPOCH 1000 поддерживает функцию автокалибровки (см. подменю **1/5 > Auto CAL**), которая значительно упрощает и ускоряет процесс калибровки. В данной главе описывается процедура калибровки EPOCH 1000 при использовании 4 основных типов преобразователя: прямой, раздельно-совмещённый, наклонный и с линией задержки.

---

### ПРИМЕЧАНИЕ

Не используйте автокалибровку при работе в следующих режимах:  
времяпролётный режим (в мкс), DAC или ВРЧ.

---

Подробнее калибровка описывается в следующих разделах:

- Начало работы
  - Режимы калибровки
  - Калибровка прямым преобразователем
  - Калибровка с использованием преобразователя с линией задержки
-

- Калибровка с раздельно-совмешённым преобразователем
- Калибровка в режиме эхо-эхо
- Калибровка известных значений пути ультразвука наклонным преобразователем
- Калибровка известных значений глубины наклонным преобразователем
- Коррекция криволинейной поверхности
- Схемы типовых калибровочных образцов для использования с наклонными преобразователями

## 9.1 Начало работы

Если функционирование EPOCH™ 1000 ещё не изучено, рекомендуется ознакомиться с прибором и провести процедуру настройки до его калибровки.

**Для того, чтобы настроить EPOCH 1000 перед калибровкой, выполните следующее:**

1. Нажмите [GAIN], чтобы задать значение усиления для калибровки. Если неизвестно необходимое значение усиления, установите его на 20 дБ. Его можно будет изменить в случае необходимости во время калибровки.
2. В меню 1/5 > Basic выберите параметр **Velocity** и введите приблизительную скорость для материала контролируемого изделия. В приложении А на стр. 327 приводится таблица скоростей звука в различных материалах.

---

### ПРИМЕЧАНИЕ

Параметр **Velocity** dezактивируется во времяпролётном режиме. Чтобы его активировать, выберите значение **mm** или **in** в меню 3/5 > Meas Setup > Unit.

---

3. В меню 1/5 > Basic выберите параметр **Zero** и введите значение смещения нуля 0,000 мкс.
4. В меню 1/5 > Basic выберите параметр **Range** и затем настройте значение диапазона на основе диапазона звукового пути в калибровочном образце.

---

**СОВЕТ**

Введите большее значение диапазона, чтобы быть уверенным, что все эхосигналы отобразятся на экране.

---

5. В меню **1/5 > Basic** выберите параметр **Delay** и введите задержку экрана 0,00" (0,00 мм).
  6. В меню **1/5 > TRIG** выберите параметр **Angle** и введите угол ввода луча для датчика (0 для прямого датчика или датчика на 90°, 45 – для датчика 45° и т.п.).
  7. В меню **1/5 > TRIG** выберите параметр **Thick** введите значение толщины 0,00" (0,00 мм).
  8. В меню **1/5 > Receiver** выберите параметр **Reject** и установите уровень отсечки 0 %.
  9. Если строб 1 ещё не включен, включите его в меню **2/5 > Gate 1 > Status = On**.
  10. Поместите преобразователь на образец и настройте параметры генератора и фильтрации, чтобы получить чёткий А-скан. Дополнительная информация о настройке генератора и приёмника дана в разделе 4.4 на стр. 92 и 4.5 на стр. 97.
- 

**СОВЕТ**

Используйте функцию автоматического выбора показаний, чтобы во время калибровки EPOCH 1000 автоматически отображал показания толщины/пути ультразвука, соответствующие настройкам прибора. Подробную информацию вы найдёте в разделе 3.3.3 на стр. 70.

---

## 9.2 Режимы калибровки

Особенностью EPOCH™ 1000 является поддержка нескольких режимов калибровки для самых разных задач. Они выбираются в подменю **1/5 > Auto CAL**. Два режима предназначены для прямых преобразователей и два – для наклонных.

## 9.2.1 Режимы калибровки для прямых преобразователей

Калибровка для контроля прямыми преобразователями выполняется двумя способами. Далее в контексте калибровки под *прямыми преобразователями* подразумеваются все датчики на 0 градусов, включая контактные, иммерсионные, с линией задержки и т.п. Способы калибровки для контроля прямыми преобразователями:

### Толщина

Для данного режима необходимо ввести два разных известных значения толщины. Первое значение (тонкая часть калибровочного образца) используется для калибровки смещения нуля, вторая (толстая часть) – для калибровки скорости.

### Эхо-эхо

В данном режиме можно использовать любое измерение эхо-эхо для калибровки скорости звука. При калибровке эхо-эхо эффекты, провоцирующие смещение нуля, устраниются тем, что в строб попадает только конкретный сигнал, который представляет собой начальную точку измерения. Вторым, следящим, стробом осуществляется динамическое слежение за сигналом в стробе для проведения измерений. Это значит, что для проведения измерений эхо-эхо необходимо откалибровать только скорость в материале. Режим эхо-эхо использует следующие сочетания стробов: **C2 – C1, C2 – ИФ** или **C1 – ИФ** (см. раздел 6.6 на стр. 116).

## 9.2.2 Режимы калибровки для наклонных преобразователей

Калибровка для контроля наклонными преобразователями выполняется двумя способами:

### Путь ультразвука

Для данного режима необходимо ввести два разных известных значения пути ультразвука. Обычно измерение УЗ-пути производится по радиусу дугового отражателя на контрольном образце. Первое значение (тонкая часть калибровочного образца) используется для калибровки смещения нуля, вторая (толстая часть) – для калибровки скорости.

### Глубина

В данном режиме калибровки используется известная глубина, на которой находятся два разных отражателя. Обычно в этом случае измерения производятся по боковым сверлениям равной величины. Чтобы получить максимально точные результаты, необходимо проверить угол ввода луча

преобразователя, поскольку EPOCH 1000 измеряет глубину исходя из значения УЗ-пути и угла ввода луча. Значение глубины для отражателя с меньшим залеганием используется для калибровки смещения нуля, а значение глубины для отражателя с более глубоким залеганием – для калибровки скорости.

### 9.3 Калибровка прямым преобразователем

Калибровка, описанная ниже, осуществляется преобразователем Olympus A109S-RM, с частотой 5,0 МГц и диаметром элемента 0,50" (13 мм).

Для калибровки понадобится контрольный образец с двумя известными толщинами и из материала, который планируется использовать при контроле. В идеале одна толщина должна быть меньше, а другая больше толщины контролируемого изделия.

В данном примере используется стандартный 5-ступенчатый контрольный образец (2214E) из стали. Толщины: 0,100"; 0,200"; 0,300"; 0,400"; 0,500" (2,5; 5,0; 7,5; 10,0 и 12,5 мм).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если в качестве единиц измерения в EPOCH 1000 используются миллиметры, процесс калибровки будет точно таким же, но значения будут указываться в миллиметрах, а не в дюймах.

**Для калибровки с использованием прямого преобразователя, выполните следующее:**

1. Выполните действия подготовительной процедуры, описанной в разделе 9.1 на стр. 134.
2. Подсоедините кабель одним концом к преобразователю, а другим – в любой из разъёмов для преобразователя, расположенный на верхней панели прибора.
3. В меню 1/5 > Auto CAL выберите параметр **CAL Mode = Thickness**.
4. Поместите преобразователь на тонкую ступень калибровочного блока. В нашем примере преобразователь помещён на ступень толщиной 0,200" (12,5 мм).

### ПРИМЕЧАНИЕ

В зависимости от частоты используемого преобразователя иногда трудно получить точные показания на очень тонком образце.

5. Нажмите клавишу **[GATE]** и поместите строб 1 таким образом, чтобы первый донный эхо-сигнал от ступени с известной толщиной пересекал порог строба.
6. Нажмите **[GAIN]** и затем настройте значение усиления, чтобы пик сигнала находился приблизительно на уровне 80 % от высоты экрана.

Показание отобразится крупным шрифтом над А-сканом (см. Рис. 9-1 на стр. 138).

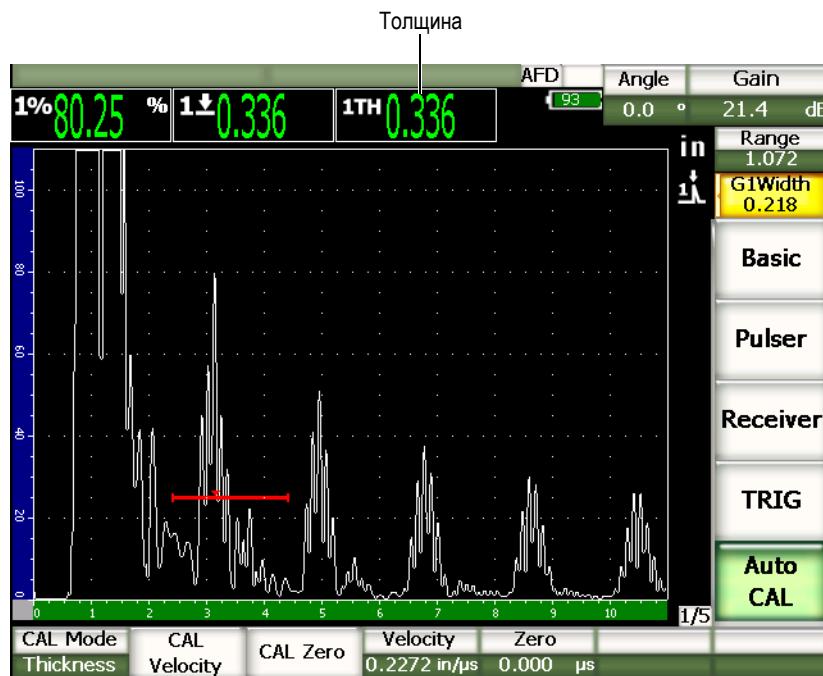
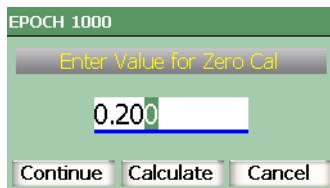


Рис. 9-1 Сигнал в стробе

7. Как только в этом поле появилось устойчивое значение, в меню **1/5 > Auto CAL** выберите параметр **CAL Zero**.

Изображение на экране зафиксируется, и появится всплывающее окно **Enter Value for Zero Cal** (см. Рис. 9-2 на стр. 139).



**Рис. 9-2 Диалоговое окно Enter Value for Zero Cal**

8. Введите известное значение толщины для сигнала в стробе (в нашем примере это 0,200") и затем нажмите **Continue**, чтобы перейти к следующему этапу калибровки (см. Рис. 9-3 на стр. 140).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если по какой-либо причине необходимо выйти из калибровки, выделите при помощи клавиш [ВПРАВО] и [ВЛЕВО] кнопку **Cancel** и нажмите **[OK]**.

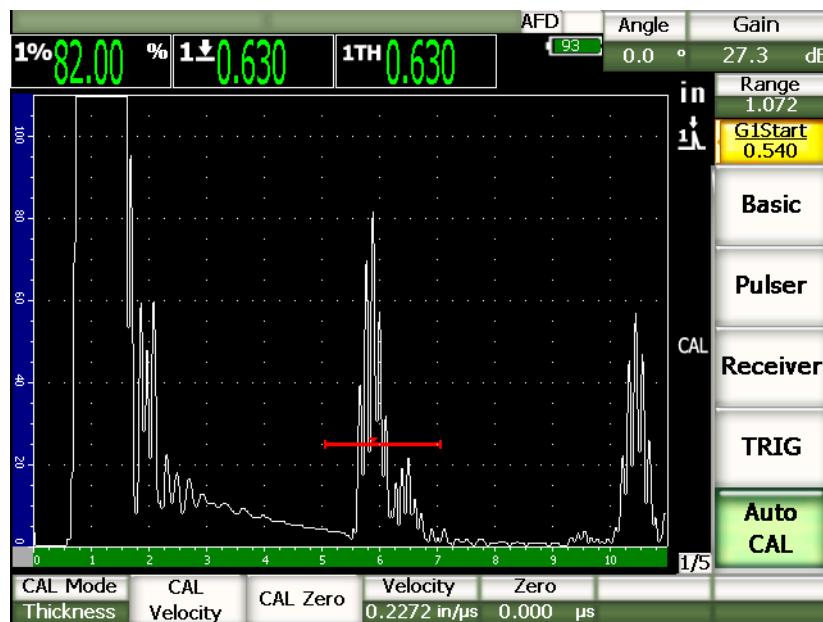


Рис. 9-3 Второй эхо-сигнал в стробе

9. Поместите преобразователь на толстую ступень калибровочного блока. В нашем примере преобразователь помещён на ступень толщиной 0,500" (12,5 мм).
10. Нажмите клавишу [GATE] и поместите строб 1 таким образом, чтобы первый донный эхо-сигнал от ступени с известной толщиной пересекал порог строба.
11. Нажмите [GAIN] и затем настройте значение усиления, чтобы пик сигнала находился приблизительно на уровне 80 % от высоты экрана. Показание отобразится крупным шрифтом над А-сканом.
12. Как только в этом поле появилось устойчивое значение, в меню1/5 > Auto CAL выберите параметр CAL Velocity. Изображение на экране зафиксируется, и появится всплывающее окно Enter Value for Velocity Cal.

- 
13. Введите известное значение толщины для сигнала в стробе (в нашем примере это 0,500") и затем нажмите **Calculate**, чтобы завершить калибровку.
- 

**СОВЕТ**

Можно использовать функцию автокалибровки на образце с одной известной толщиной. В этом случае нужно получить многократно переотражённые эхо-сигналы вместо того, чтобы делать замеры тонкой и толстой ступени образца. После снятия первого показания оставьте преобразователь на образце, переместите строб на кратный эхо-сигнал (2-й, 3-й и т.п.) и затем на этапе калибровки скорости звука введите полное значение длины пути ультразвука (кратное значению толщины образца, которая соответствует первому эхо-сигналу).

---

## 9.4 Калибровка с использованием преобразователя с линией задержки

Калибровка образца с использованием преобразователя с линией задержки осуществляется преобразователем Olympus V202-RM с частотой 10,0 МГц и диаметром пьезоэлемента 0,25" (6 мм).

Для калибровки понадобится образец с двумя известными толщинами и из материала, который планируется использовать при контроле. В идеале одна толщина должна быть меньше, а другая больше толщины контролируемого изделия. В этом примере использовался стандартный 5-ступенчатый стальной блок Olympus 2214E. Толщины блока: 0,100"; 0,200"; 0,300"; 0,400"; 0,500" (2,5; 5,0; 7,5; 10,0 и 12,5 мм).

---

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Если в качестве единиц измерения в EPOCH™ 1000 используются миллиметры, процесс калибровки будет точно таким же, но значения будут указываться в миллиметрах, а не в дюймах.

---

**Для калибровки с использованием преобразователя с линией задержки выполните следующее:**

1. Выполните действия подготовительной процедуры, описанной в разделе 9.1 на стр. 134.
2. Подсоедините кабель одним концом к преобразователю, а другим – в любой из разъёмов для преобразователя, расположенный на верхней панели прибора.  
С учётом смещения нуля на 0,000 мкс зондирующий импульс должен появиться в левой части экрана.
3. В меню **1/5 > Basic** выберите параметр **Zero** и затем увеличивайте смещение нуля до тех пор, пока зондирующий импульс не уйдёт за левую границу экрана, а на экране появится эхо-сигнал от конца линии задержки.
4. Убедитесь, что эхо-сигнал приходит именно от конца линии задержки, постучав пальцем по концу линии задержки, покрытой контактной жидкостью. Это должно приводить к колебанию амплитуды эхо-сигнала на экране.
5. В меню **1/5 > Basic** выберите параметр **Zero** и затем отрегулируйте значение для смещения сигнала в левую часть экрана таким образом, чтобы он почти полностью ушёл за границу экрана.
6. В меню **1/5 > Auto CAL** выберите параметр **CAL Mode = Thickness**.
7. Поместите преобразователь на тонкую ступень калибровочного блока. В нашем примере преобразователь помещён на ступень толщиной 0,100" (2,54 мм).
8. Нажмите клавишу **[GATE]** и поместите строб 1 таким образом, чтобы первый донный эхо-сигнал от ступени с известной толщиной пересекал порог строба.
9. Нажмите **[GAIN]** и затем настройте значение усиления, чтобы пик сигнала находился приблизительно на уровне 80 % от высоты экрана.  
Показание отобразится крупным шрифтом над А-сканом (см. Рис. 9-4 на стр. 143).

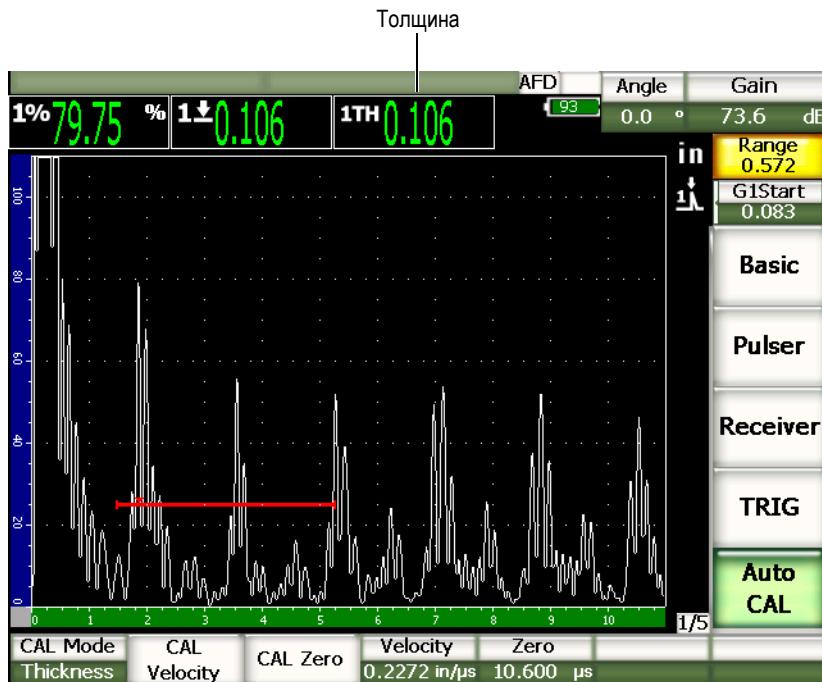


Рис. 9-4 Сигнал в стробе

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Убедитесь, что первый донный эхо-сигнал в стробе не является многократно переотражённым эхо-сигналом с линии задержки.

10. Как только в этом поле появилось устойчивое значение, в меню **1/5 > Auto CAL** выберите параметр **CAL Zero**.

Изображение на экране зафиксируется, и появится всплывающее окно **Enter Value for Zero Cal** (см. Рис. 9-2 на стр. 139).

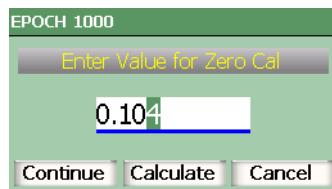


Рис. 9-5 Диалоговое окно Enter Value for Zero Cal

- 
11. Введите известное значение толщины для сигнала в стробе (в нашем примере это 0,100") и затем нажмите **Continue**, чтобы перейти к следующему этапу калибровки (см. Рис. 9-6 на стр. 145).

---

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Если по какой-либо причине необходимо выйти из калибровки, выделите при помощи клавиш [ВПРАВО] и [ВЛЕВО] кнопку **Cancel** и нажмите **[OK]**.

---



Рис. 9-6 Второй эхо-сигнал в стробе

12. Поместите преобразователь на толстую ступень калибровочного блока.  
В нашем примере преобразователь помещён на ступень толщиной 0,500" (12,5 мм).
13. Нажмите клавишу [GATE] и поместите строб 1 таким образом, чтобы первый донный эхо-сигнал от ступени с известной толщиной пересекал порог строба.
14. Нажмите [GAIN] и затем настройте значение усиления, чтобы пик сигнала находился приблизительно на уровне 80 % от высоты экрана.  
Показание отобразится крупным шрифтом над А-сканом.
15. Как только в этом поле появилось устойчивое значение, в меню 1/5 > Auto CAL выберите параметр CAL Velocity.  
Изображение на экране зафиксируется, и появится всплывающее окно Enter Value for Velocity Cal.
16. В этом окне введите известное значение толщины для сигнала в стробе (в нашем примере это 0,500") и затем нажмите Calculate, чтобы завершить калибровку.

### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Можно использовать функцию автокалибровки на образце с одной известной толщиной. В этом случае нужно получить многократно переотражённые эхо-сигналы вместо того, чтобы делать замеры тонкой и толстой ступени образца. После снятия первого показания оставьте преобразователь на образце, переместите строб на кратный эхосигнал (2-й, 3-й и т.п.) и затем на этапе калибровки скорости звука введите полное значение длины пути ультразвука (кратное значению толщины образца, которая соответствует первому эхосигналу).

---

## **9.5 Калибровка с раздельно-совмешённым преобразователем**

В этом примере использовался преобразователь Olympus DHC711-RM частотой 5,0 МГц и диаметром пьезоэлемента 0,25" (6 мм).

Для калибровки понадобится контрольный образец с двумя известными толщинами из материала, который планируется использовать при контроле. В идеале одна толщина должна быть меньше, а другая больше толщины контролируемого изделия. В данном примере используется стандартный 5-ступенчатый контрольный образец (2214E) из стали. Толщины блока: 0,100"; 0,200"; 0,300"; 0,400"; 0,500" (2,5; 5,0; 7,5; 10,0 и 12,5 мм.)

---

### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Если в качестве единиц измерения в ЕПОСН 1000 используются миллиметры, процесс калибровки будет точно таким же, но значения будут указываться в миллиметрах, а не в дюймах.

---

---

### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Акустические характеристики раздельно-совмешённых преобразователей создают некоторую нелинейность в калибровке расстояния по мере уменьшения толщины материала. Точка максимальной чувствительности определяется углом наклона призмы используемого преобразователя. Рекомендуется проводить калибровку расстояния на калибровочном образце

---

с толщинами, покрывающими диапазон толщин сканируемого изделия. Относитесь с осторожностью к результатам измерения толщины, полученным в диапазоне, выходящем за пределы откалиброванного диапазона. В EPOCH 1000 нет функции вертикальной коррекции, поэтому в откалиброванном диапазоне может возникнуть некоторая нелинейность в зависимости от минимальной толщины изделия, используемого для калибровки.

---

Значение смещения нуля в раздельно-совмешённых преобразователях может сильно варьироваться при экстремальных температурах. Если температура меняется более чем на несколько градусов по сравнению с температурой, при которой вводилось значение смещения нуля, проверьте это значение ещё раз. Если планируется проводить измерения толщины в самых разных температурных условиях, рекомендуется использовать раздельно-совмешённые преобразователи Olympus, которые предназначены для работы при высоких температурах и имеют встроенные линии задержки со стабильной скоростью звука в материале, которая не сильно меняется при перемене температурных условий. В частности это раздельно-совмешённые преобразователи D790-SM и D791.

#### **Для калибровки раздельно-совмешённым преобразователем выполните следующее:**

1. Выполните действия подготовительной процедуры, описанной в разделе 9.1 на стр. 134.
2. Подсоедините кабель одним концом к преобразователю, а другим – в любой из разъёмов для преобразователя, расположенный на верхней панели прибора.
3. В меню 1/5 > **Pulser** выберите параметр **Mode = Dual**.
4. Нажмите **[GAIN]** и максимально поднимите значение усиления, чтобы передний фронт донного эхо-сигнала выглядел почти как вертикальная линия.
5. Для использования переднего фронта при измерениях толщины необходимо в настройках строба (стробов) активировать режим измерения по фронту сигнала:
  - a) В меню 2/5 > **Gate Setup** выберите параметр **Setup**, чтобы открыть страницу настройки **Gates** (Стробы).
  - b) На странице настройки измените значение параметра **Gate<n> Measurement Mode** на **Edge**.
  - c) Нажмите **[ВЫХОД]**, чтобы закрыть страницу настройки.

6. В меню 1/5 > Auto CAL выберите параметр CAL Mode = Thickness.
7. Поместите преобразователь на тонкую ступень калибровочного блока.  
В нашем примере преобразователь помещён на ступень толщиной 0,100" (2,5 мм). Как упоминалось выше, необходимо повысить значение усиления, чтобы получить чёткий передний фронт сигнала. Не обращайте внимание на всплески сигнала. Следите только за его передним фронтом.
8. Нажмите клавишу [GATE] и поместите строб 1 таким образом, чтобы первый донный эхо-сигнал от ступени с известной толщиной пересекал порог строба.
9. Нажмите [GAIN] и затем настройте значение усиления, чтобы пик сигнала находился приблизительно на уровне 80 % от высоты экрана.  
Показание отобразится крупным шрифтом над А-сканом.

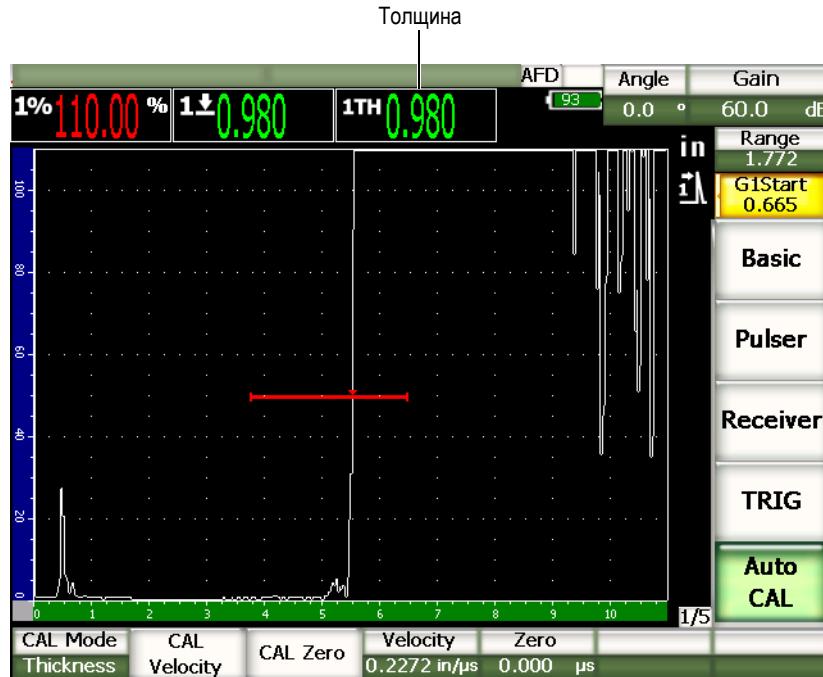


Рис. 9-7 Сигнал в стробе

10. Как только в этом поле появилось устойчивое значение, в меню 1/5 > Auto CAL выберите параметр CAL Zero.

Изображение на экране зафиксируется, и появится всплывающее окно **Enter Value for Zero Cal.**

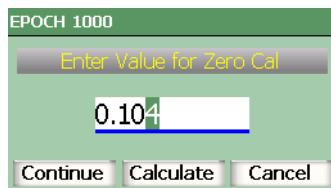


Рис. 9-8 Диалоговое окно Enter Value for Zero Cal

11. Введите известное значение толщины для сигнала в стробе (в нашем примере это 0,100") и затем нажмите **Continue**, чтобы перейти к следующему этапу калибровки.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Если по какой-либо причине необходимо выйти из калибровки, выделите при помощи клавиш [ВПРАВО] и [ВЛЕВО] кнопку **Cancel** и нажмите [OK].

---



Рис. 9-9 Второй эхо-сигнал в стробе

12. Поместите преобразователь на толстую ступень калибровочного блока. В нашем примере преобразователь помещён на ступень толщиной 0,500" (12,5 мм).
13. Нажмите клавишу [GATE] и поместите строб 1 таким образом, чтобы первый донный эхо-сигнал от ступени с известной толщиной пересекал порог строба. Настройте усиление так, чтобы амплитуда сигнала была на уровне приблизительно 80 % от высоты экрана.
14. Как только в этом поле появилось устойчивое значение, в меню 1/5 > Auto CAL выберите параметр CAL Velocity. Изображение на экране зафиксируется, и появится всплывающее окно Enter Value for Velocity Cal.
15. Введите известное значение толщины для сигнала в стробе (в нашем примере это 0,500") и затем нажмите Calculate, чтобы завершить калибровку.

## 9.6 Калибровка в режиме эхо-эхо

Описанная ниже процедура калибровки в режиме эхо-эхо осуществляется преобразователем с линией задержки Olympus V202-RM с частотой 10,0 МГц и диаметром пьезоэлемента 0,25" (6 мм).

Для калибровки в режиме эхо-эхо понадобится контрольный образец с одной известной толщиной, изготовленный из материала объекта контроля. В идеале толщина контрольного образца должна быть как можно ближе к толщине объекте контроля. В режиме эхо-эхо измеряется расстояние между двумя сигналами, один из которых является начальной точкой измерения, а другой – конечной точкой. Отпадает необходимость в калибровке смещения нуля, поскольку эффекты, провоцирующие смещение нуля, устраняются тем, что сигнал, служащий начальной точкой измерения, находится в стробе. Поэтому в режиме калибровки эхо-эхо калибруется только скорость звука.

В этом примере использовался стандартный 5-ступенчатый стальной блок Olympus 2214E. Толщины блока: 0,100"; 0,200"; 0,300"; 0,400"; 0,500" (2,5; 5,0; 7,5; 10,0 и 12,5 мм).

### ПРИМЕЧАНИЕ

Если в качестве единиц измерения в EPOCH™ 1000 используются миллиметры, процесс калибровки будет точно таким же, но значения будут указываться в миллиметрах, а не в дюймах.

**Для калибровки в режиме эхо-эхо с преобразователем с линией задержки выполните следующее:**

- Выполните действия подготовительной процедуры, описанной в разделе 9.1 на стр. 134.
- Подсоедините кабель одним концом к преобразователю, а другим – в любой из разъёмов для преобразователя, расположенный на верхней панели прибора.

С учётом смещения нуля на 0,000 мкс, зондирующий импульс должен появиться в левой части экрана.

3. В меню **1/5 > Basic** выберите параметр **Zero** и затем увеличивайте смещение нуля до тех пор, пока зондирующий импульс не уйдёт за левую границу экрана, а на экране появится эхо-сигнал от конца линии задержки.
4. Убедитесь, что эхо-сигнал приходит именно от конца линии задержки, постучав пальцем по концу линии задержки, покрытой контактной жидкостью.

Это должно приводить к колебанию амплитуды эхо сигнала на экране.

5. В меню **1/5 > Basic** выберите параметр **Zero** и затем отрегулируйте значение для смещения сигнала в левую часть экрана таким образом, чтобы он почти полностью ушёл за границу экрана.  
В режиме эхо-эхо должны быть активны минимум 2 строба и режим динамического отслеживания строба.
6. Если стробы не включены, включите их в меню **2/5 > Gate 1 > Status = On** и **2/5 > Gate 2 > Status = On**.

7. Затем в меню **2/5 > Gate Setup** активируйте параметр **G2 Tracks = G1**, чтобы строб 2 отслеживал строб 1. Дополнительная информация о функции динамического отслеживания строба дана в разделе 6.6 на стр. 116.

8. В меню **1/5 > Auto CAL** выберите параметр **CAL Mode = G2-G1**.

9. Поместите преобразователь на калибровочный образец.

В нашем примере преобразователь помещён на ступень толщиной 0,300" (7,62 мм).

10. Нажмите клавишу **[GATE]** и поместите строб 1 таким образом, чтобы первый донный эхо-сигнал от ступени с известной толщиной пересекал порог строба.

11. При помощи клавиши **[GATE]** настройте расстояние между стробом 1 и стробом 2 таким образом, чтобы второй донный эхо-сигнал от ступени с известной толщиной пересекал порог строба 2.

12. Откорректируйте усиление, чтобы на экране не было насыщенных сигналов и чтобы амплитуда сигнала в стробе 2 была выше 50 %.

Показание отобразится крупным шрифтом над А-сканом в поле показания **G2-G1**.

**СОВЕТ**

При контроле материалов с высоким уровнем затухания звука может оказаться невозможным поднять амплитуду второго сигнала выше 50 % от высоты экрана и, в то же время, избежать перенасыщения первого сигнала. В этом случае переключитесь в режим измерения по фронту сигнала вместо режима измерения по максимуму сигнала (см. раздел 6.4 на стр. 114).

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Убедитесь, что донные эхо-сигналы в стробах 1 и 2 не является многократно переотражёнными эхо-сигналами с линии задержки.

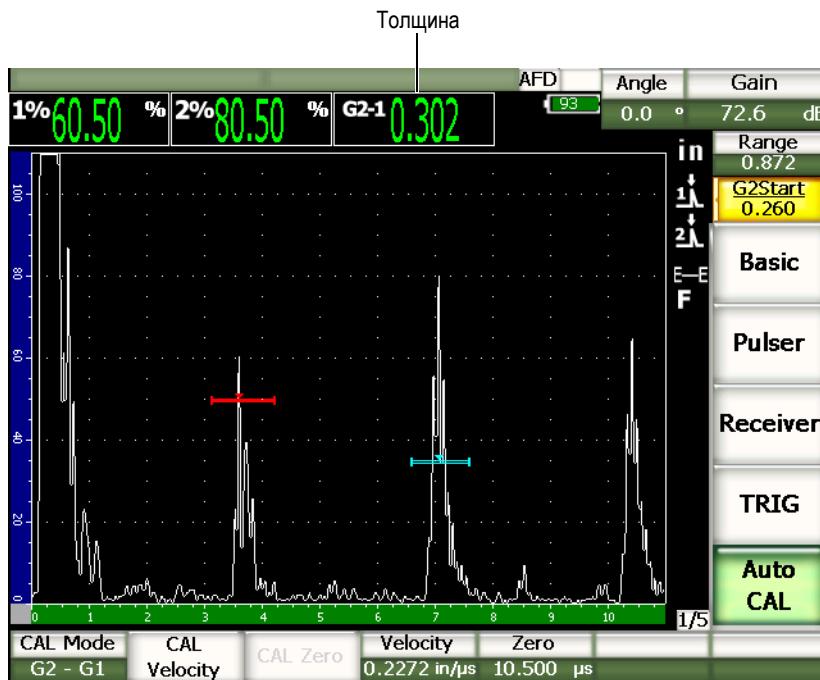


Рис. 9-10 Сигнал в стробе

13. Как только в этом поле появилось устойчивое значение, в меню **1/5 > Auto CAL** выберите параметр **CAL Velocity**.  
Изображение на экране зафиксируется, и появится всплывающее окно **Enter Value for Velocity Cal**.

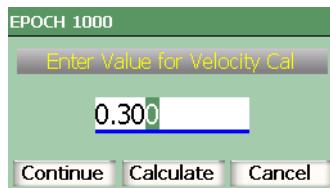


Рис. 9-11 Диалоговое окно Enter Value for Velocity Cal

14. Введите известное значение толщины для сигнала в стробе (в нашем примере это 0,300") и затем нажмите **Calculate**, чтобы завершить калибровку.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Если по какой-либо причине необходимо выйти из калибровки, выделите при помощи клавиш [ВПРАВО] и [ВЛЕВО] кнопку **Cancel** и нажмите **[OK]**.

---

## 9.7 Калибровка известных значений пути ультразвука наклонным преобразователем

Калибровка наклонным преобразователем, которая описывается ниже, проводилась с использованием преобразователя Olympus A430S-SB с частотой 2,25 МГц и размером пьезоэлемента (0,625" x 0,625") 16 мм x 16 мм. Преобразователь устанавливается на призму 45° (ABWS-6-45). Для калибровки также использовался калибровочный образец из углеродистой стали Olympus IIW Type I (TB7541-1).

**Для калибровки с помощью наклонного преобразователя выполните следующее:**

1. Выполните действия подготовительной процедуры, описанной в разделе 9.1 на стр. 134.

2. Подсоедините кабель одним концом к преобразователю, а другим – в любой из разъёмов для преобразователя, расположенный на верхней панели прибора.
3. В меню **1/5 > TRIG** выберите параметр **Angle** и укажите нужный угол ввода для используемой комбинации преобразователя и призмы (в нашем примере – 45°).
4. В меню **1/5 > Basic** выберите параметр **Velocity** и введите приблизительное значение скорости поперечной волны в материале (0,1280"/мкс или 3,251 мм/мкс для углеродистой стали).
5. В меню **1/5 > Basic** выберите параметр **Range** и введите значение диапазона для используемого контрольного образца (в нашем примере 12,000" или 305,00 мм).

См. также:

- "Нахождение точки ввода луча" на стр. 155
- "Проверка угла ввода" на стр. 157
- "Калибровка пути ультразвука" на стр. 158
- "Калибровка чувствительности" на стр. 162

### **9.7.1    Нахождение точки ввода луча**

Точка ввода луча (ТВЛ) – это место, где ультразвук выходит из призмы и входит в материал с максимальной мощностью. Ниже даются инструкции по нахождению ТВЛ на датчике/призме.

**Чтобы найти ТВЛ, выполните следующее:**

1. Поместите преобразователь на отметку "0" на калибровочном блоке.

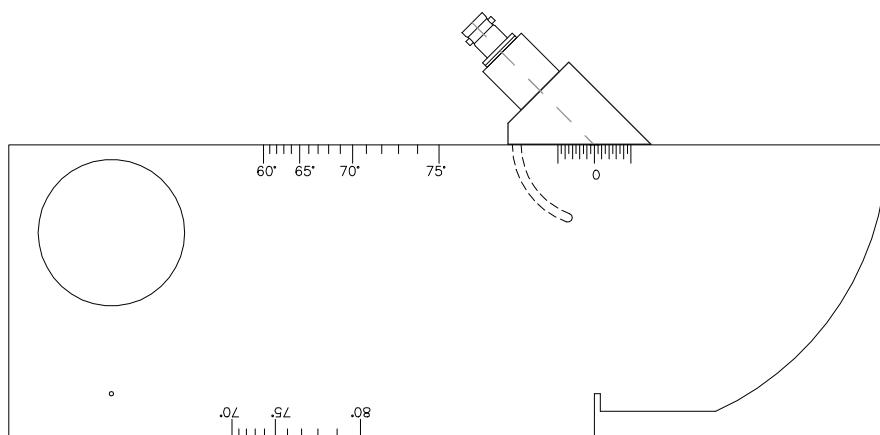


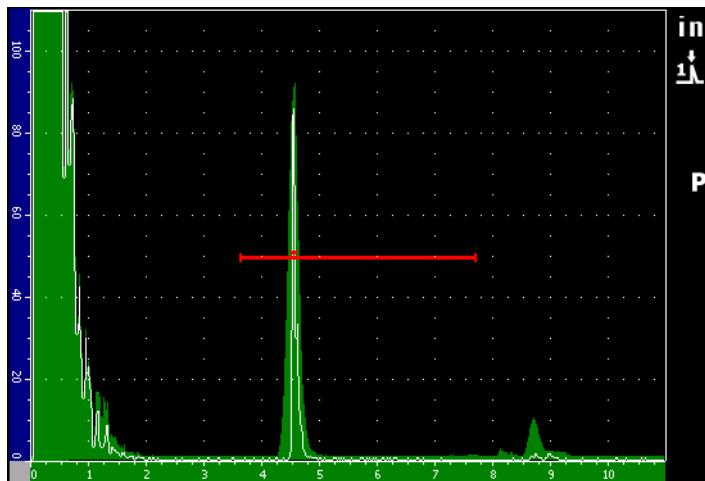
Рис. 9-12 Образец PWI с датчиком на отметке "0"

2. Перемещайте преобразователь по поверхности блока до тех пор, пока на экране не появится сигнал с большой амплитудой.  
Это отражение от широкой дуги блока, которая находится на расстоянии 4" (100 мм).
3. Передвигайте преобразователь по поверхности блока вперёд и назад, пока сигнал не достигнет своего максимума.
4. Эхо-сигналы не должны превышать 100 % от высоты экрана. Убавьте усиление при необходимости.

---

**СОВЕТ**

Функция запоминания максимума – прекрасный способ нахождения ТВЛ. Нажмите [PEAK MEM], чтобы включить функцию запоминания максимума эхо-сигналов. Она собирает данные и отображает огибающую эхо-сигнала, но, в то же время, позволяет продолжать следить за текущим А-сканом (см. Рис. 9-13 на стр. 157). Сравните текущий эхо-сигнал с точкой максимума, которая соответствует ранее построенной огибающей. Нажмите [PEAK MEM] ещё раз, чтобы выключить функцию запоминания максимума эхо-сигналов.



**Рис. 9-13 Функция запоминания максимума при нахождении ТВЛ**

5. При нахождении нужного сигнала остановите преобразователь и, не сдвигая его, сделайте на нём отметку на уровне “0” контрольного образца. Это и есть точка ввода луча – то место, где ультразвук выходит из призмы и входит в материал с максимальной мощностью.

### 9.7.2 Проверка угла ввода

Угол ввода луча должен быть уже введён на начальных этапах процедуры калибровки EPOCH 1000. Однако, если на призме уже есть отметка (например, 45°), реальный угол ввода может немного отличаться в зависимости от свойств исследуемого материала или степени износа призмы. Необходимо узнать реальный угол ввода, чтобы убедиться, что расчёты пути ультразвука будут правильными.

**Чтобы проверить угол ввода, выполните следующее:**

1. Поместите преобразователь над соответствующей отметкой угла на блоке. В нашем примере это 45°.

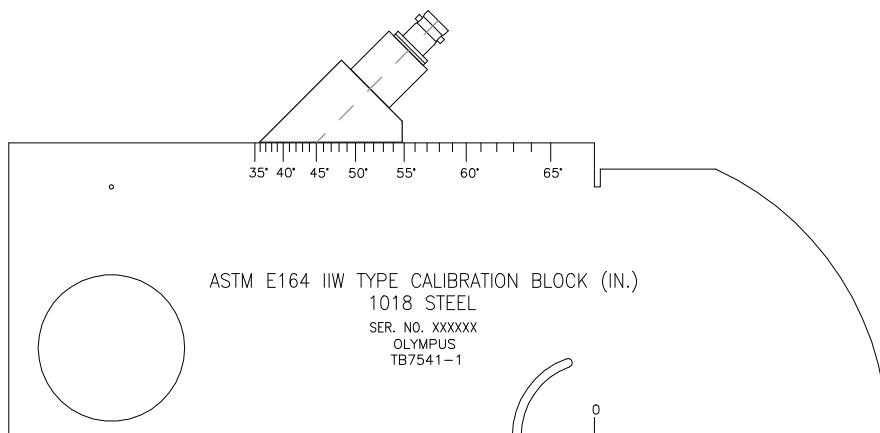


Рис. 9-14 Образец IIW с датчиком на отметке 45°

2. Передвигайте преобразователь по поверхности блока вперёд и назад, чтобы получить эхо-сигнал от широкого круглого отверстия на образце. Отверстие может быть заполнено органическим стеклом, но это ни на что не влияет.

**СОВЕТ**

Нажмите [PEAK MEM], чтобы упростить получение максимума сигнала.

3. При нахождении нужного сигнала остановите преобразователь и, не сдвигая его, посмотрите напротив какого деления градусной шкалы на образце находится точка входа луча, отмеченная на призме в предыдущей процедуре (см. раздел 9.7.1 на стр. 155).  
Это и есть реальный угол ввода ( $\beta$ ) для конкретной комбинации преобразователя и призмы для стали.
4. Если это значение  $\beta$  отличается от ранее введённого значения, исправьте его, нажав на клавишу [ANGLE].

### 9.7.3 Калибровка пути ультразвука

Блок ASTM E-164 IIW Type I со скруглённым торцом даёт эхо-сигналы на 4" (100 мм) и 9" (225 мм), которые используются для калибровки пути ультразвука. В следующей процедуре используется калибровочный образец IIW Type I из

углеродистой стали (Olympus TB7541-1). Дополнительная информация о калибровке расстояния с использованием стандартных калибровочных образцов приведена в разделе 9.10 на стр. 170.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Если в качестве единиц измерения в EPOCH 1000 используются миллиметры, процесс калибровки будет точно таким же, но значения будут указываться в миллиметрах, а не в дюймах.

### Для калибровки пути ультразвука выполните следующее:

1. В меню **1/5 > Basic** выберите параметр **Range** и введите значение **12,00"** (300 мм). Данный диапазон позволит увидеть эхо-сигналы на экране.
2. В меню **1/5 > Auto CAL** выберите параметр **CAL Mode = Soundpath**.
3. Поместите преобразователь на калибровочный образец таким образом, чтобы точка ввода луча на датчике оказалась напротив отметки "0" на образце ASTM. На этом этапе не двигайте преобразователь.
4. Нажмите клавишу **[GATE]** и поместите строб 1 таким образом, чтобы первый эхо-сигнал от дуги на блоке пересекал порог строба. Отражение должно быть около отметки **4"** (100 мм).
5. Нажмите **[GAIN]** и затем настройте значение усиления, чтобы пик сигнала находился приблизительно на уровне 80 % от высоты экрана.

Показание отобразится крупным шрифтом над А-сканом.

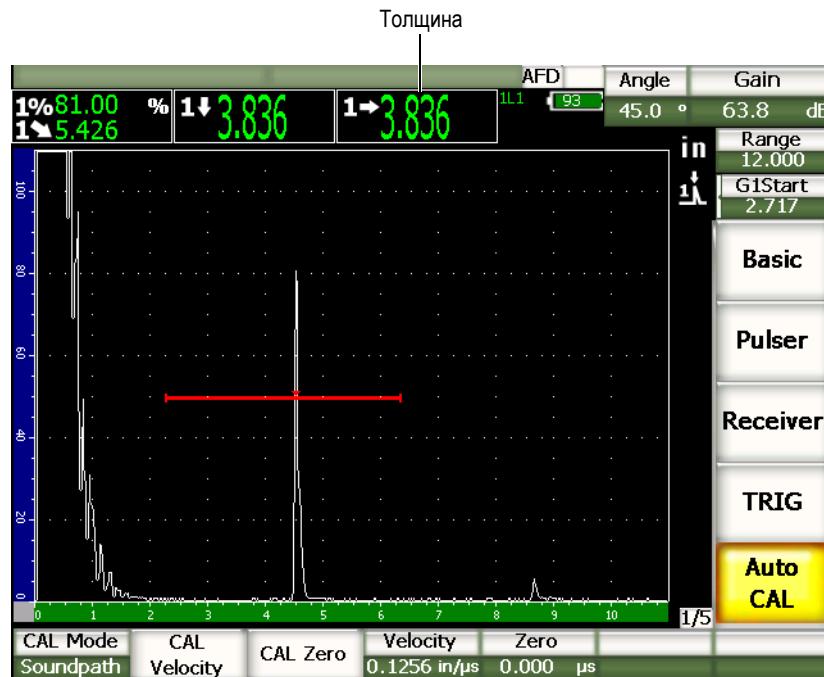


Рис. 9-15 Сигнал в стробе

- Как только в этом поле появилось устойчивое значение, в меню 1/5 > Auto CAL выберите параметр CAL Zero.  
Изображение на экране зафиксируется, и появится всплывающее окно Enter Value for Zero Cal.

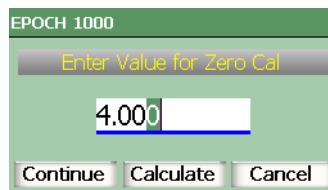


Рис. 9-16 Диалоговое окно Enter Value for Zero Cal

7. Введите известное значение толщины для сигнала в стробе (в нашем примере это 4,000") и затем нажмите **Continue**, чтобы перейти к следующему этапу калибровки.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Если по какой-либо причине необходимо выйти из калибровки, выделите при помощи клавиш [ВПРАВО] и [ВЛЕВО] кнопку **Cancel** и нажмите **[OK]**.

8. Нажмите клавишу **[GATE]** и поместите строб 1 таким образом, чтобы второй эхо-сигнал от дуги на блоке пересекал порог строба. Отражение должно быть около отметки 9" (225 мм).

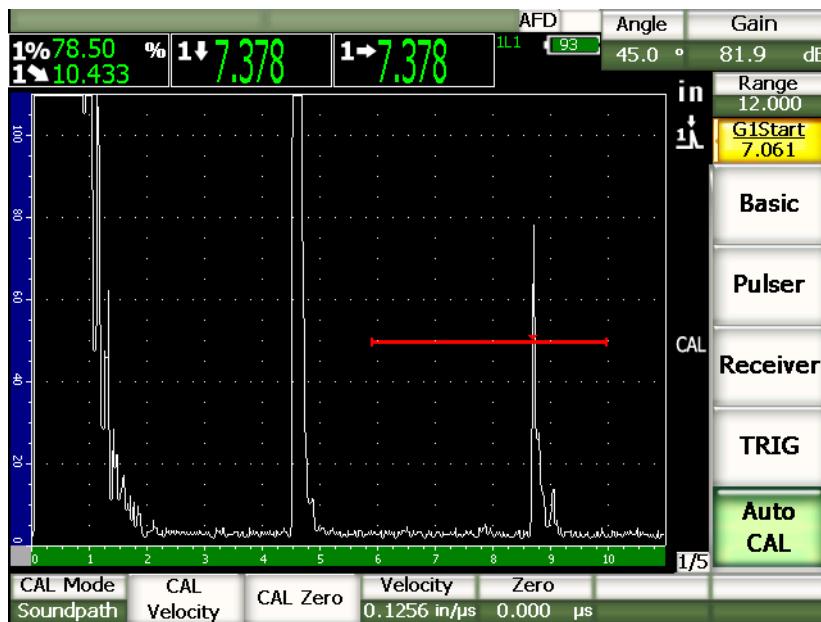
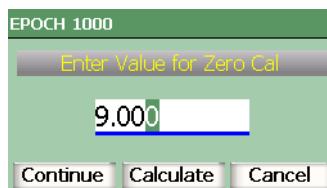


Рис. 9-17 Второй эхо-сигнал в стробе

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Приблизительно в районе деления 8" (200 мм) может находиться ещё один эхо-сигнал. Не обращайте на него внимание, поскольку это результат рассеивания луча и отражения ультразвука от стенок блока. Убедитесь, что строб 1 находится не выше этого сигнала.

9. Нажмите [GAIN] и затем настройте значение усиления, чтобы пик сигнала находился приблизительно на уровне 80 % от высоты экрана.  
Показание отобразится крупным шрифтом над А-сканом.
10. Как только в этом поле появилось устойчивое значение, в меню **1/5 > Auto CAL** выберите параметр **CAL Velocity**.  
Изображение на экране зафиксируется, и появится всплывающее окно **Enter Value for Velocity Cal**.



**Рис. 9-18 Диалоговое окно Enter Value for Velocity Cal**

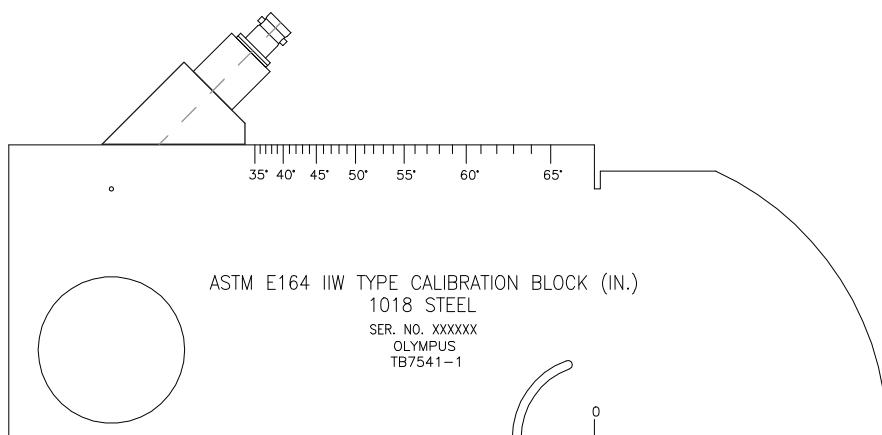
11. Введите известное значение толщины для сигнала в стробе (в нашем примере это 9,000") и затем нажмите **Calculate**, чтобы завершить калибровку.

#### **9.7.4 Калибровка чувствительности**

Последний этап калибровки наклонным преобразователем – это калибровка чувствительности. Она позволит определить уровень опорного усиления.

**Для калибровки чувствительности выполните следующее:**

1. Поместите датчик на калибровочный образец IIW таким образом, чтобы преобразователь был направлен на контрольный отражатель, боковое сверление диаметром 0,060" (1,5 мм).



**Рис. 9-19 Калибровочный образец IIW и датчик, направленный на боковое сверление**

2. Передвигайте преобразователь по поверхности блока вперёд и назад, чтобы получить эхо-сигнал от бокового сверления. Не спутайте эхо-сигнал от контрольного отражателя с эхо-сигналом от стенок блока.

#### СОВЕТ

Нажмите [PEAK MEM], чтобы упростить получение максимума сигнала.

3. Как только получен нужный сигнал, повысьте или понизьте чувствительность (усиление), чтобы довести высоту сигнала до заданного на экране уровня. В нашем примере, сигнал доведён до 80 % от высоты экрана.
4. Нажмите [ $2^{\text{nd}} \text{ F1}$ ], [GAIN] (REF dB), чтобы зафиксировать уровень опорного усиления, и добавьте или убавьте отдельно усиление сканирования.
5. При активном опорном усилении (Ref) для настройки усиления при сканировании используйте параметры 1/5 > Basic > Add, Scan dB и Off. Дополнительную информацию по этим параметрам вы найдёте в разделе 4.3 на стр. 91.



Рис. 9-20 Опорное усиление

## 9.8 Калибровка известных значений глубины наклонным преобразователем

В ЕРОСН 1000 можно осуществлять калибровку расстояния наклонным преобразователем на основе значений глубины для отражателей одинакового размера (обычно это боковые сверления) вместо известных значений пути ультразвука. Далее приводится пример калибровки глубины наклонным преобразователем.

При калибровке наклонным преобразователем необходимо также проверять точку выхода луча (ТВЛ), угол ввода луча и калибровать чувствительность. Особенно важно проверять угол ввода луча перед калибровкой глубины. Используемое в данном типе калибровки значение глубины рассчитывается на основе значения пути ультразвука для отражателя (прямое измерение) и введённого вручную значения угла. Если значение угла неправильное, калибровка расстояния до отражателя на известной глубине также будет неправильной.

В данной процедуре описывается только калибровка глубины-расстояния. Нахождение ТВЛ и угла ввода луча, а также калибровка чувствительности описываются в разделе 9.7 на стр. 154. Описанная ниже калибровка наклонным преобразователем проводилась с использованием преобразователя Olympus A430S-SB с частотой 2,25 МГц и размером пьезоэлемента 0,625" x 0,625" (16 мм x 16 мм). Преобразователь устанавливается на призму 45° (арт. ABWS-6-45). Также необходим калибровочный образец NAVSHIPS Olympus TB7567-1 из углеродистой стали.

### 9.8.1 Калибровка пути ультразвука

Калибровочный образец NAVSHIPS имеет 6 боковых сверлений № 3, расположенных на разных глубинах (см. Рис. 9-30 на стр. 174). Эти отражатели производят эхо-сигналы с шагом 0,25" (6,35 мм), и эхо-сигналы от них используются для калибровки глубины-расстояния. Это позволяет осуществлять калибровку на различных диапазонах до 2,75" (69,85 мм). В данном примере используются боковые сверления на глубине 0,5" и 1,5" (12,5 мм и 38 мм).

Дополнительная информация о калибровке расстояния с использованием стандартных калибровочных образцов приведена в разделе 9.10 на стр. 170.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если в качестве единиц измерения в EPOCH 1000 используются миллиметры, процесс калибровки будет точно таким же, но значения будут указываться в миллиметрах, а не в дюймах.

**Для калибровки глубины-расстояния выполните следующее:**

1. В меню 1/5 > **Basic** выберите параметр **Range** и введите значение 4" (100 мм). Данный диапазон позволит увидеть эхо-сигналы на экране.
2. В меню 1/5 > **Auto CAL** выберите параметр **CAL Mode = Depth**.
3. Поместите преобразователь на калибровочный образец и передвигайте его по поверхности вперёд и назад, чтобы получить эхо-сигнал от бокового сверления, расположенного на глубине 0,5" (12,7 мм).

### СОВЕТ

Нажмите [PEAK MEM], чтобы упростить получение максимума сигнала.

4. Нажмите клавишу [GATE] и поместите строб 1 таким образом, чтобы первый эхо-сигнал от бокового сверления пересекал порог строба. Отражение должно быть около 0,5" (12,5 мм).

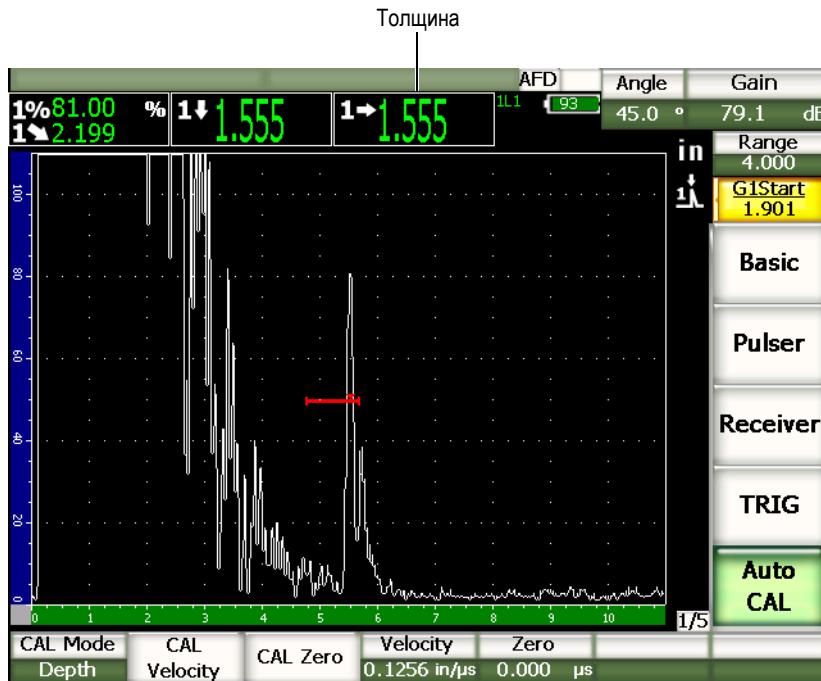


Рис. 9-21 Сигнал в стробе

5. Нажмите [GAIN] и затем настройте значение усиления, чтобы пик сигнала находился приблизительно на уровне 80 % от высоты экрана. Показание отобразится крупным шрифтом над А-сканом.
6. Как только в этом поле появилось устойчивое значение, в меню1/5 > Auto CAL выберите параметр CAL Zero.

Изображение на экране зафиксируется, и появится всплывающее окно **Enter Value for Zero Cal.**

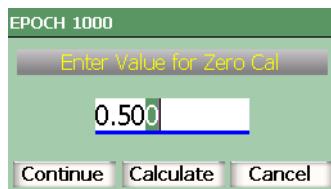


Рис. 9-22 Диалоговое окно Enter Value for Zero Cal

7. Введите известное значение толщины для сигнала в стробе (в нашем примере это 0,500") и затем нажмите **Continue**, чтобы перейти к следующему этапу калибровки.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если по какой-либо причине необходимо выйти из калибровки, выделите при помощи клавиш [ВПРАВО] и [ВЛЕВО] кнопку **Cancel** и нажмите [OK].

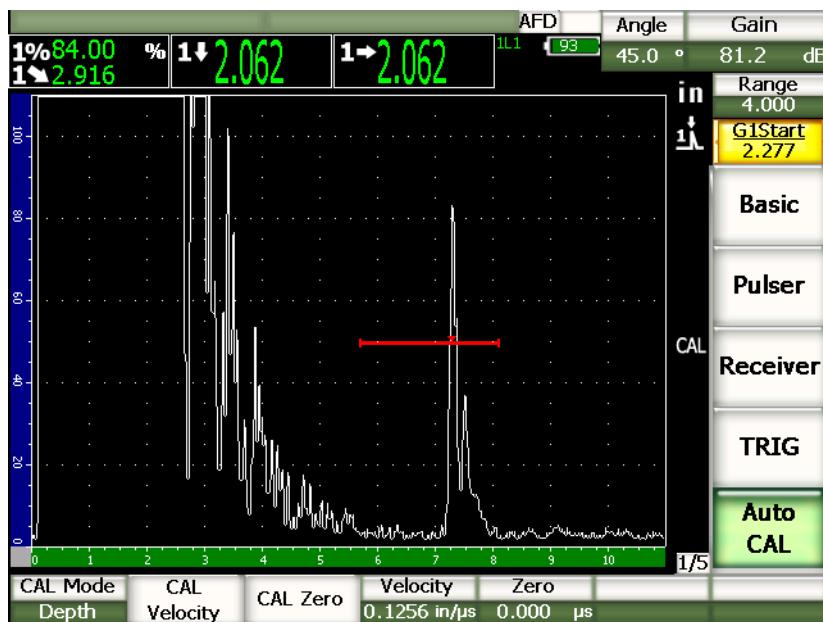
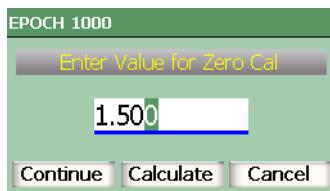


Рис. 9-23 Второй эхо-сигнал в стробе

8. Нажмите клавишу [GATE] и поместите строб 1 таким образом, чтобы второй эхо-сигнал от бокового сверления пересекал порог строба. Отражение должно быть около 1,5" (38,1 мм).
9. Нажмите [GAIN] и затем настройте значение усиления, чтобы пик сигнала находился приблизительно на уровне 80 % от высоты экрана. Показание отобразится крупным шрифтом над А-сканом.
10. Как только в этом поле появилось устойчивое значение, в меню 1/5 > Auto CAL выберите параметр CAL Velocity. Изображение на экране зафиксируется, и появится всплывающее окно Enter Value for Velocity Cal.



**Рис. 9-24 Диалоговое окно Enter Value for Velocity Cal**

11. Введите известное значение толщины для сигнала в стробе (в нашем примере это 1,500") и затем нажмите **Calculate**, чтобы завершить калибровку.

## 9.9 Коррекция криволинейной поверхности

EPOCH™ 1000 производит коррекцию горизонтального расстояния при контроле наклонным датчиком труб, цилиндров и прочих изогнутых поверхностей. Это применимо только при контроле изделий с поверхностью, изогнутой в направлении пути ультразвука преобразователя. Эта функция корректирует значение горизонтального расстояния и значение глубины до дефекта, исходя из толщины и диаметра изделия. Коррекция применяется как для внешнего, так и для внутреннего диаметра при контроле изделий с изогнутой поверхностью.

**Чтобы включить коррекцию криволинейной поверхности, выполните следующее:**

1. В меню 1/5 > TRIG выберите параметр **CSC = On**.  
В зоне отображения индикаторов появится индикатор **CSC**.
2. В меню 1/5 > TRIG выберите параметр **Outer Dia.** (Внешний диаметр) или **Inner Dia.** (Внутренний диаметр) и введите диаметр объекта контроля.

## 9.10 Схемы типовых калибровочных образцов для использования с наклонными преобразователями

Ниже приводятся изображения калибровочных образцов, обычно используемых с наклонными датчиками.

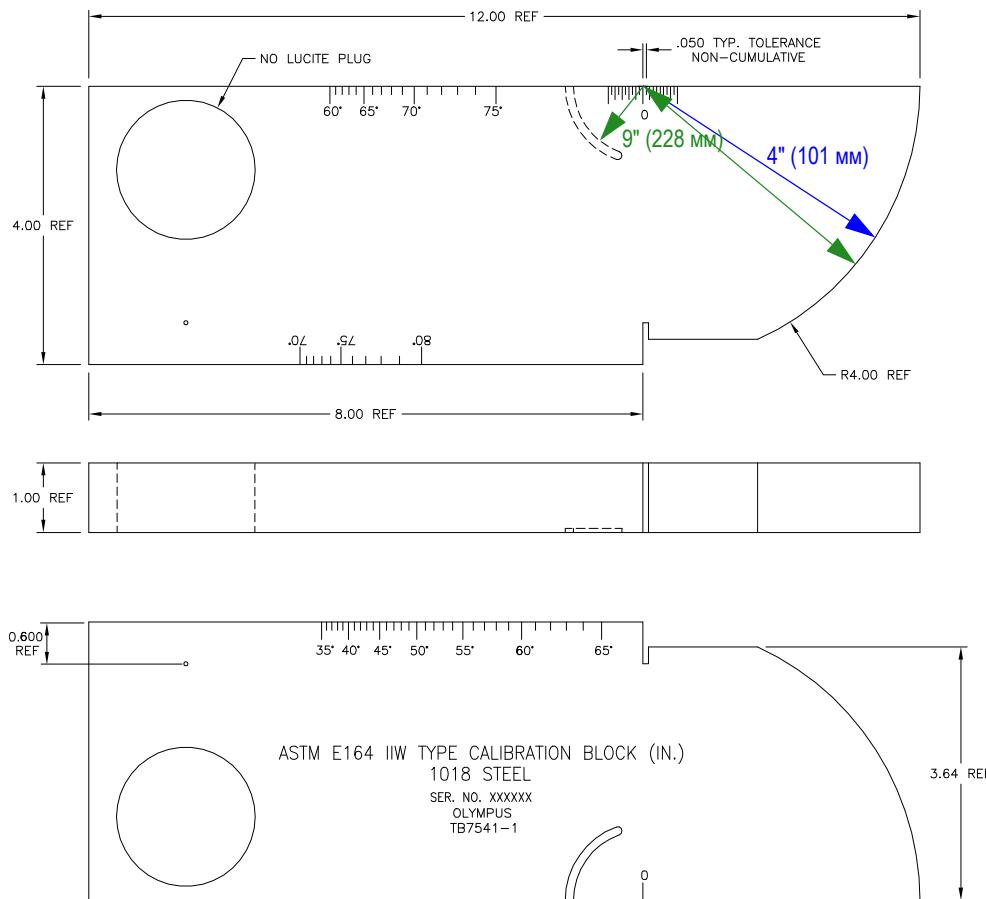


Рис. 9-25 Калибровочный образец ASTM E164 IIW (TB7541-1)

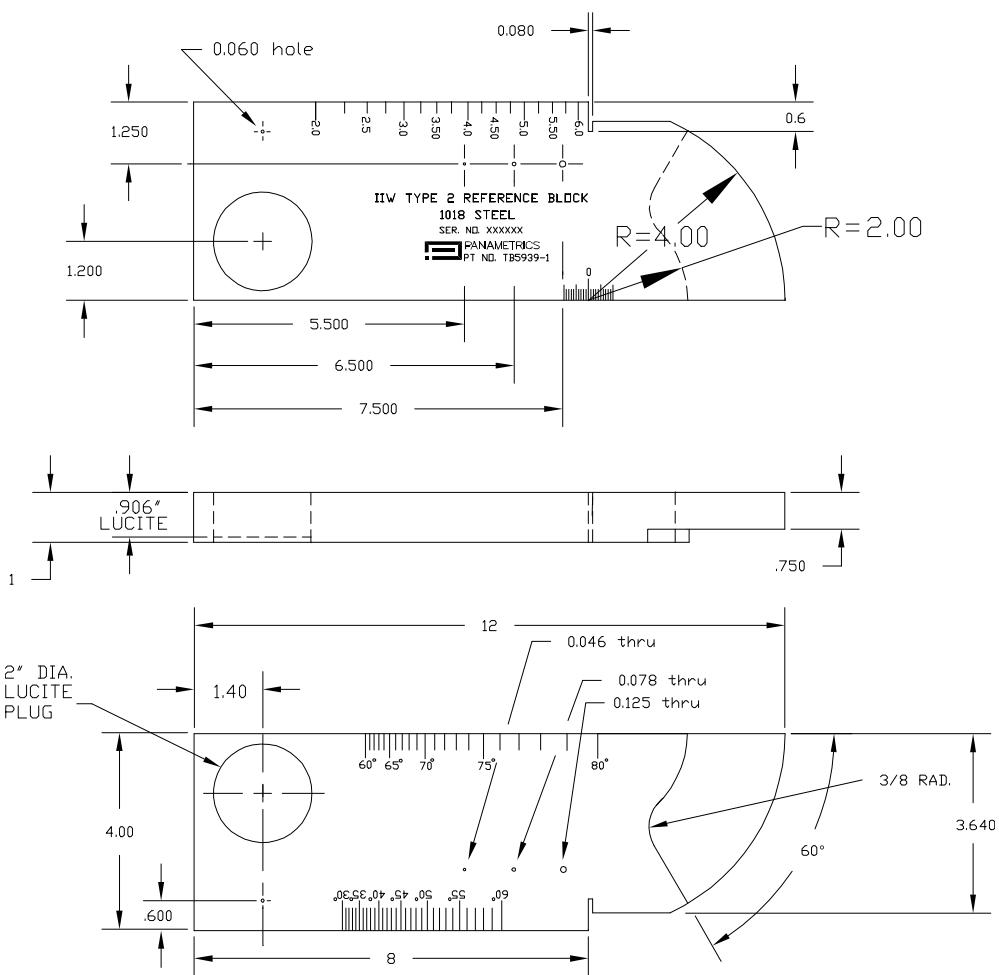


Рис. 9-26 Калибровочный образец IIW type 2 (TB5939-1)

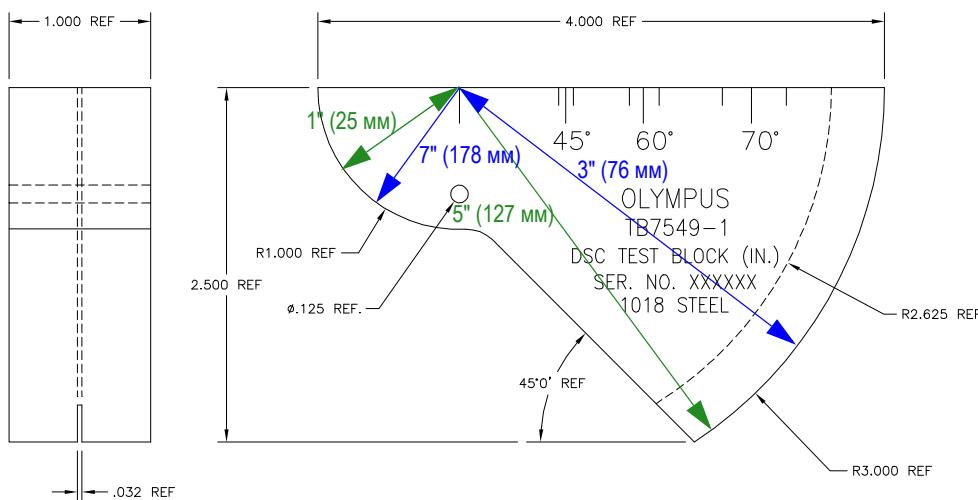
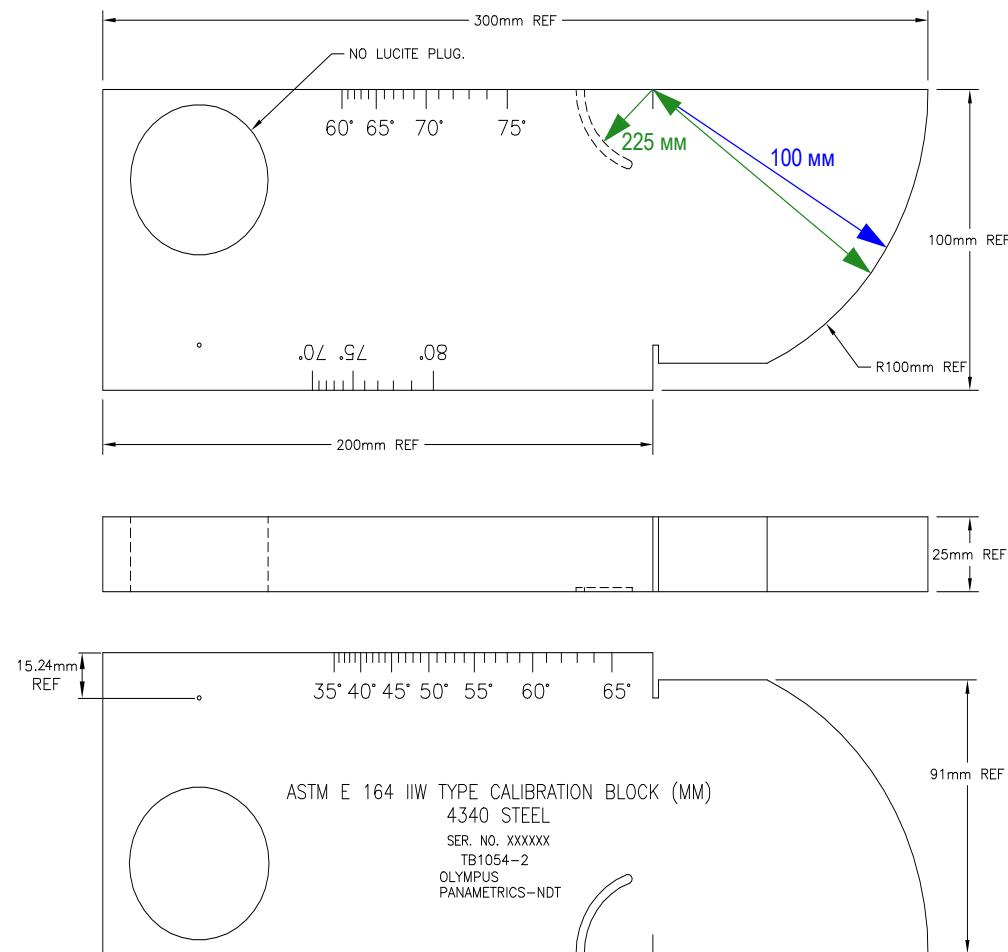


Рис. 9-27 Контрольный образец для калибровки расстояния и чувствительности (TB7549-1)



**Рис. 9-28 Калибровочный образец ASTM E164 IIW (TB1054-2) с метрической разметкой**

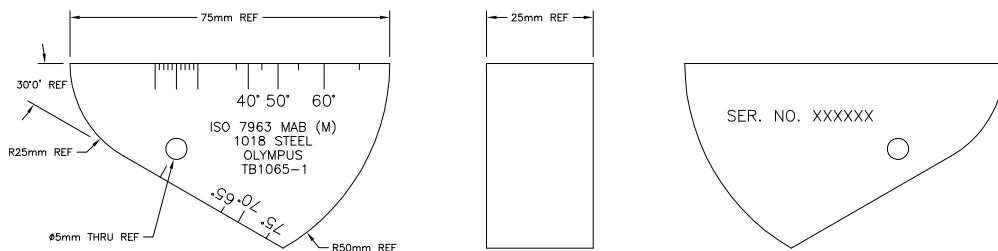


Рис. 9-29 Миниатюрный калибровочный образец, сертифицированный по ISO 7963, для контроля наклонным датчиком (TB1065-1)

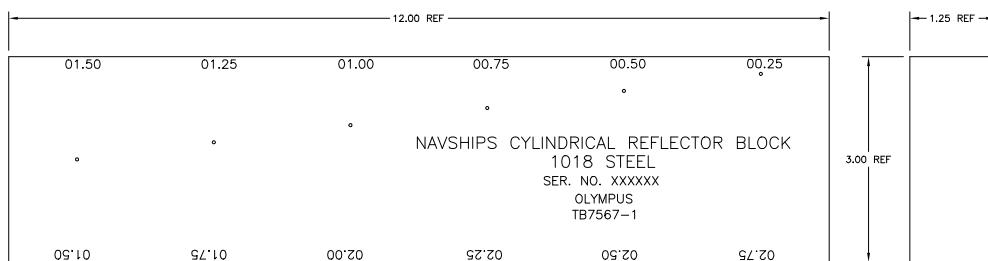
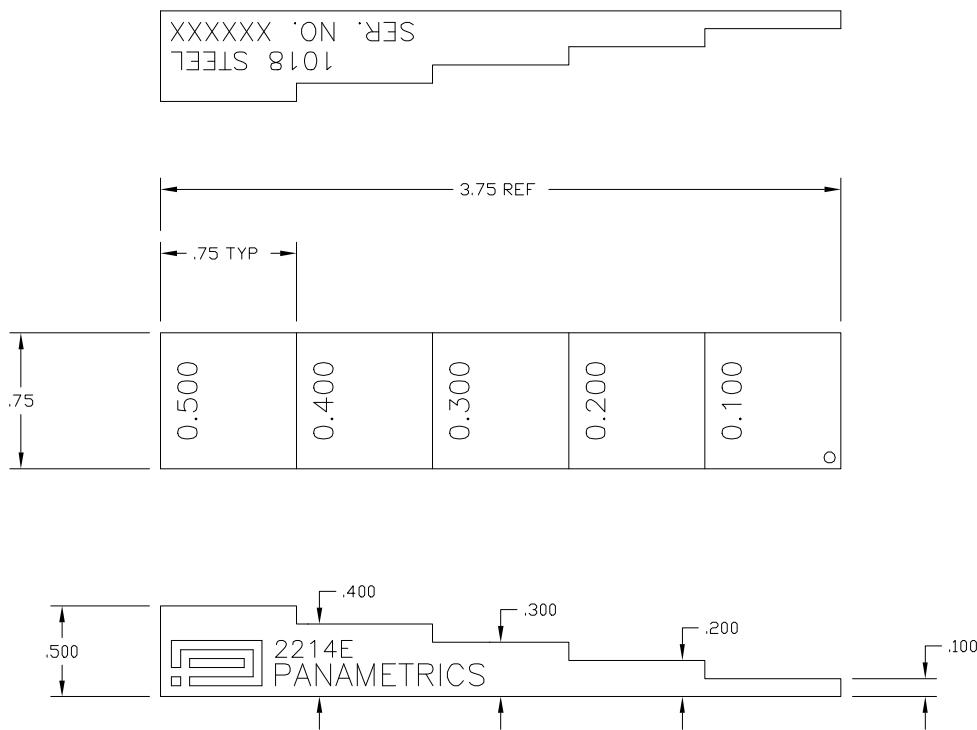


Рис. 9-30 Блок с цилиндрическими отражателями Navships (Управление судовых систем ВМС США) (TB7567-1)



**Рис. 9-31 5-ступенчатый калибровочный образец для толщинометрии  
(2214E)**



## 10. Регистратор данных

---

---

В этой главе описывается регистратор данных EPOCH™ 1000. Информация разбита по главам:

- Общая информация о регистраторе данных
- Ёмкость регистратора данных
- Подменю Files (Файлы)
- Подготовка и распечатка отчётов
- Изображения экрана
- Восстановление данных
- Аппаратная перезагрузка

### 10.1 Общая информация о регистраторе данных

Регистратор данных прост в использовании и поддерживает большое количество типов файлов, а также отвечает всем требованиям к оборудованию, используемому для дефектоскопии и коррозионной толщинометрии. Его особенности:

- Организация данных по имени файла и идентификатору (ID)
- Буквенно-цифровые имена файлов и идентификаторы
- Поля для описания файла, идентификатора оператора и указания местонахождения для каждого файла
- Типы файлов, похожие на файлы, используемые в коррозионных толщиномерах:
  - Файлы калибровки
  - Инкрементные файлы

- Возможность переименовывать, редактировать и удалять файлы, добавлять и удалять идентификаторы.
- Просмотр на экране содержимого файлов.
- Просмотр выполненных измерений без изображений и настройки
- Обмен данными между EPOCH 1000 и компьютером или принтером.
- Сохранение файлов, изображений и экспортированных данных на съёмной карте памяти.

## 10.2 Ёмкость регистратора данных

При каждом нажатии клавиши [SAVE] EPOCH™ 1000 сохраняет следующие данные:

- Имя файла
- Идентификационный код
- Условия срабатывания сигнализации
- Режимы работы стробов
- Отрезок УЗ-пути для каждого строба
- До 6 значений из полей показаний (все активные поля показаний, заданные пользователем)
- А-скан
- S-скан (только в режиме фазированных решёток)
- Огибающие запоминания максимумов (**Peak memory**) или сравнения с сохранённым А-сканом (**Peak hold**), если данные функции активированы
- Все параметры настройки
- Индикатор состояния функций **Freeze**, **Zoom**, **Peak Mem** и т.п.
- Активированные функции ПО (ВРЧ, АРД-диаграммы, AWS D1.1/D1.5)

EPOCH 1000 может сохранять свыше 300 000 идентификаторов с вышеперечисленными данными. Все данные для каждого идентификатора сохраняются на 2-гигабайтной карте CompactFlash®.

## 10.3 Подменю Files (Файлы)

Параметры регистратора данных EPOCH™ 1000 находятся в подменю **5/5 > Files**.

**Open** (Открыть)

Выбор файла в качестве активной ячейки.

**Create** (Создать)

Создание нового файла

**Reset** (Сброс)

Доступ к параметрам сброса прибора и базы данных

**Page Setup**

Доступ к параметрам печати и съёмной памяти

**First ID** (1-й идентификатор)

Переход к первому идентификатору файла

**Last ID** (Последний идентификатор)

Переход к последнему идентификатору файла

**Id:**

Активный идентификатор (в который будет осуществляться запись)

Эти параметры подробно описываются в следующих разделах.

### 10.3.1 Создание файлов

Для сохранения информации в EPOCH™ 1000 необходимо сначала создать файл. Файл можно создать как в самом приборе, так и на компьютере при помощи программы GageView™ Pro.

**Чтобы создать файл в приборе, выполните следующее:**

1. Откройте страницу настройки **Create** через меню **5/5 > Files > Create** (см. Рис. 10-1 на стр. 180).

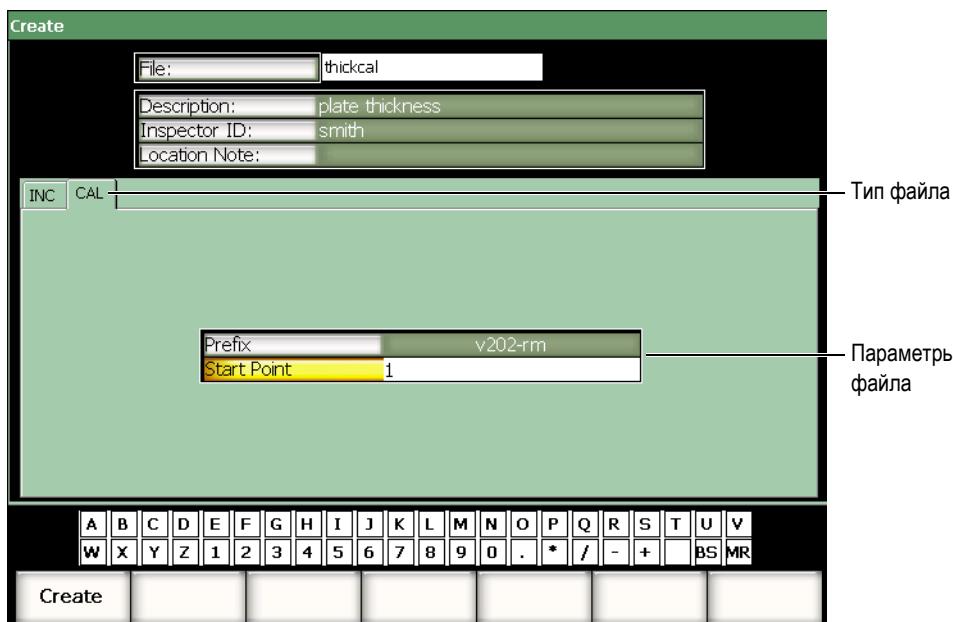


Рис. 10-1 Страница настройки Create

2. На странице настройки **Create** нажмите **File** и введите имя файла, содержащее до 8 символов. Ввести имя файла можно как с виртуальной клавиатуры, так и через компьютерную USB-клавиатуру.
3. Следующие поля опциональны для заполнения:
  - a) **Description** – описание файла.
  - b) **Inspector ID** – идентификатор оператора.
  - c) **Location Note** – место проведения контроля.
4. Выберите закладку с нужным типом файла (на примере на Рис. 10-1 на стр. 180 это **CAL**). Дополнительную информацию о типах файлов вы найдёте в разделе 10.3.6 на стр. 187.
5. Введите все необходимые параметры файла.
6. По завершении конфигурации файла нажмите **Create**, чтобы закрыть страницу настройки и создать файл.

---

### ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы сохранять данные в созданный файл, его необходимо сначала открыть. Для этого есть отдельная функция **Open**. Более подробно она описана в разделе 10.3.2 на стр. 181.

---

## 10.3.2 Открытие файлов

В EPOCH™ 1000 содержится список всех файлов, которые были созданы или загружены в прибор. Чтобы сохранить данные в файл, его сначала необходимо открыть и указать в качестве активной ячейки.

Благодаря функции **Open** (Открыть) можно использовать одновременно файлы калибровки и контроля. Например, при контроле могут понадобиться три разных преобразователя и, соответственно, три файла калибровки, но данные контроля будут писаться в один файл. В этом случае файл данных контроля необходимо открыть в первую очередь.

Функции **Recall** и **Quick Recall** позволяют открывать любое количество файлов калибровки во время контроля без указания их в качестве активной ячейки (см. раздел 10.3.5 на стр. 185). После того, как файл калибровки открыт, можно продолжать сохранять данные в файл результатов контроля при помощи кнопки **[SAVE]**.

Подобный принцип работы хоть и увеличивает количество выполняемых действий в начале процедуры контроля, но значительно экономит время в процессе контроля.

Чтобы просмотреть список файлов в приборе, в подменю **5/5 > Files** выберите **Open**. Откроется страница **Open** (см. Рис. 10-2 на стр. 182).

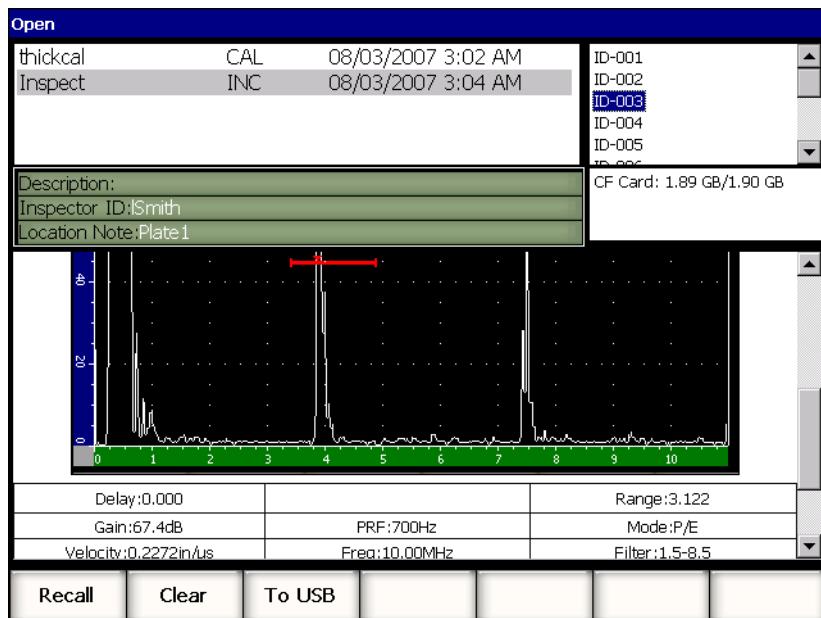


Рис. 10-2 Страница Open

Список файлов приведён в верхнем левом секторе страницы. Для просмотра содержимого файла используйте клавиши [ВВЕРХ] и [ВНИЗ]. Список идентификаторов каждого файла отображается в правой части экрана.

Чтобы просмотреть список сохранённых результатов измерений, выделите файл и нажмите [OK]. Список всех идентификаторов с результатами измерений отображается в нижней части экрана.

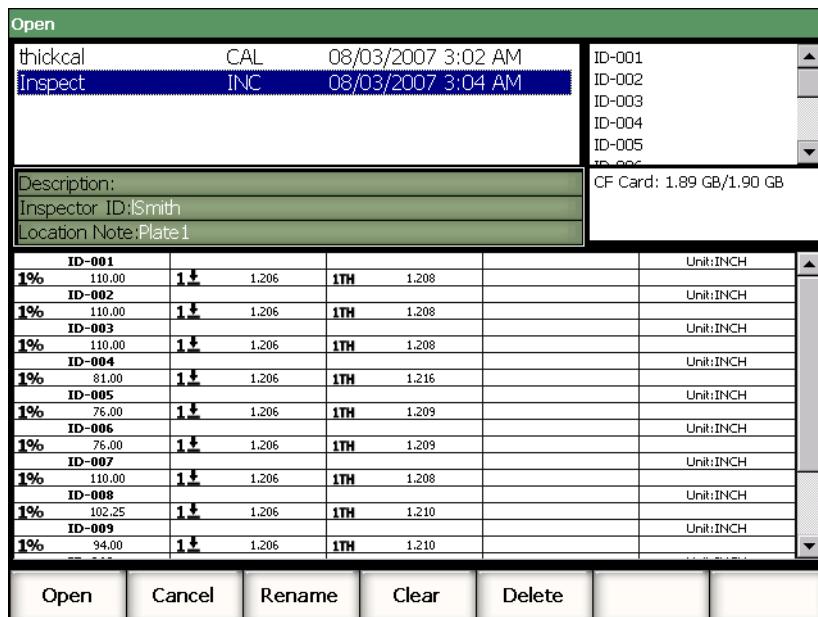


Рис. 10-3 Список идентификаторов

Когда фокус ввода находится на имени файла, в нижней части экрана становятся доступны следующие параметры:

#### Open (Открыть)

Открыть файл и назначить его активным файлом.

#### Cancel (Выход)

Закрыть страницу и вернуться к экрану данных.

#### Rename (Переименовать)

Переименовать выделенный файл.

#### Clear (Очистить)

Удалить всю информацию из файла, однако сохранить структуру файла, его идентификаторы и название.

#### Delete (Удалить)

Удалить файл целиком со всеми идентификаторами.

Когда выделен идентификатор, в нижней части экрана становятся доступны следующие параметры:

**Recall (Вызвать)**

Вызов и применение параметров выделенного идентификатора.

**Clear (Очистить)**

Удаление данных из выделенного идентификатора.

**To USB (На USB)**

Создание отчёта HTML с данными выделенного идентификатора на подключенном устройстве USB.

### 10.3.3 Сохранение данных в файлы

EPOCH™ 1000 позволяет сохранять данные в активный файл, если он открыт и если в нём присутствует идентификатор. Файлы создаются функцией **Create** в меню **5/5 > Files**, как описано в разделе 10.3.1 на стр. 179. Также можно создать файлы в программе GageView™ Pro и затем перенести их в прибор. В файл данные сохраняются при нажатии клавиши **[SAVE]**.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Если не указан активный идентификатор, прибор выдаёт ошибку “No active ID”. Перед сохранением данных необходимо создать и открыть файл и указать активный идентификатор. Подробную информацию вы найдёте в разделе 10.3.2 на стр. 181.

---

При нажатии клавиши **[SAVE]** в EPOCH 1000 сохраняются следующие данные:

- Имя файла
- Идентификатор
- До 6 показаний (на выбор)
- А-скан
- S-скан (только в режиме фазированных решёток)
- Все параметры прибора
- Информация о сигнализациях
- Любые активные отметки на экране

- Пиктограммы режима работы стробов
- Индикаторы отрезков УЗ пути для обоих стробов
- Огибающие **Peak Memory** (запоминание максимумов эхо-сигналов) или изображения, полученные с помощью функции **Peak Hold** (сравнение с сохранённым А-сканом)
- Дополнительные функции ПО

#### **10.3.4 Содержимое файлов**

В EPOCH™ 1000 можно просматривать содержимое каждого файла.

**Чтобы просмотреть содержимое файла, выполните следующее:**

1. Откройте страницу **Open** в меню **5/5 > Files**.
2. В списке файлов выделите нужный файл.
3. Нажмите клавишу **[ВПРАВО]**, чтобы перейти в список идентификаторов данного файла.
4. Выделите нужный идентификатор при помощи клавиш **[ВВЕРХ]** и **[ВНИЗ]**.
5. Нажмите **[OK]**.  
Содержимое идентификатора отобразится в нижней части экрана.
6. Для просмотра содержимого файла используйте ручку прокрутки.

#### **10.3.5 Быстрый доступ к файлам калибровки**

В EPOCH™ 1000 можно быстро открыть файлы калибровок без использования меню. Для этого достаточно нажать клавишу **[RECALL SETUP]** на клавиатуре прибора. На экране появится список всех файлов .CAL, (см. Рис. 10-4 на стр. 186).



Рис. 10-4 Список файлов в окне быстрого доступа

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Быстрый доступ осуществляется только к файлам калибровок.

**Чтобы открыть файл калибровки через окно быстрого доступа, выполните следующее:**

- Нажмите [RECALL SETUP].  
Появится окно Quick Recall.
- Выберите файл калибровки при помощи клавиш [ВВЕРХ] и [ВНИЗ] или при помощи ручки прокрутки.
- Нажмите [OK], чтобы выбрать файл и применить его настройки в качестве текущих настроек прибора.
- Нажмите [ВЫХОД], чтобы закрыть это окно и вернуться к экрану данных контроля.

### 10.3.6 Типы файлов

EPOCH™ 1000 поддерживает два типа файлов. Они предназначены для сохранения калибровок и данных контроля. Для каждого типа файла на странице **Create** (меню **5/5 > Files > Create**) имеется своя закладка.

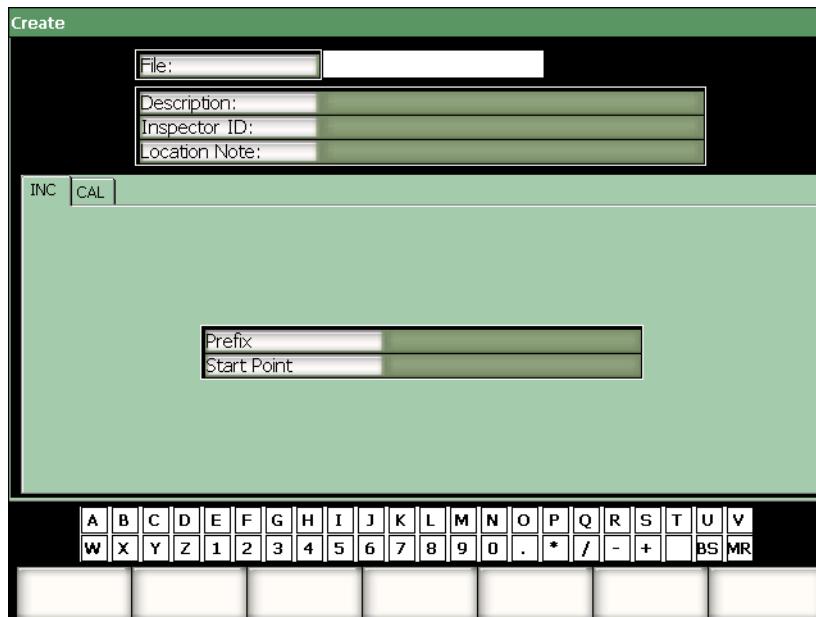


Рис. 10-5 Типы файлов

У каждого типа файла свои настройки, но не все из них обязательны.

В следующих разделах даётся описание каждого типа файла, и указываются обязательные и необязательные настройки.

#### 10.3.6.1 Файлы калибровки

Файлы CAL предназначены для записи калибровок (настроек) прибора. В них можно записать только 1 идентификатор за раз. Благодаря этому возможен быстрый доступ к настройкам прибора как из подменю регистратора данных, так и простым нажатием клавиши **[RECALL SETUP]**.

### **Обязательное поле**

- **Start Point** (Первая точка)

### **Необязательное поле**

- **Prefix** (Префикс)

## **10.3.6.2 Инкрементные файлы**

После ввода первого идентификатора (до 11 буквенно-цифровых знаков в префикссе и до 10 буквенно-цифровых знаков для самого идентификатора) ЕРОСН™ 1000 будет генерировать идентификаторы, используя следующие правила:

- Изменяется только та часть идентификатора, которая не содержит знаков препинания, начиная с крайнего символа справа и до первого знака препинания или до крайнего знака слева.
- Числа используются циклически: 0, 1, 2, ..., 9, 0 и т.д. Переход от 9 к 0 осуществляется только после возрастания знака слева. Буквы используются циклически: A, B, C, ..., Z, A и т.д. Переход от Z к A осуществляется только после увеличения знака слева. В любом случае, если слева больше нет знаков или если слева стоит знак препинания, то следующий идентификатор сгенерировать не удастся.
- В этом случае после нажатия кнопки **[SAVE]** прозвучит сигнал, и на экране над функциональными клавишами на короткое время появится надпись **CANNOT INCREMENT** (Невозможно сгенерировать). Если не изменить номер идентификатора, то впоследствии данные будут записываться поверх существующих идентификаторов.

### **Обязательное поле**

- **Start Point** (Первая точка)

### **Необязательное поле**

- **Prefix** (Префикс)

---

ПРИМЕЧАНИЕ

---

При использовании многоразрядных идентификаторов, начиная с номера с одной цифрой, необходимо указать нужное число разрядов, введя слева от этой цифры нужное количество нулей по числу используемых разрядов (см. Рис. 10-6 на стр. 189).

---

1.	Initial	1	4.	Initial	0001
		2			0002
		3			0003
		.			.
		.			.
	Limit	9			0009
					0010
2.	Initial	ABC			.
		ABD			.
		ABE			.
		.	Limit	9999	.
		.			5.
		.	Initial	1A	
		ABZ			1B
		ACA			1C
		ACB			.
		.			.
		.			1Z
	Limit	ZZZ			2A
					2B
3.	Initial	ABC*12*34			.
		ABC*12*35			.
		ABC*12*36			.
		.	Limit	9Z	.
		.			9Z
	Limit	ABC*12*99			

Рис. 10-6 Пример инкрементного файла

## 10.4 Подготовка и распечатка отчётов

В ЕРОСН™ 1000 имеется возможность создавать оперативные отчёты с сохранёнными или получаемыми данными и затем тут же распечатывать их на принтере, подключённом через порт USB-хоста. Чтобы распечатать созданный в приборе отчёт, необходимо сначала настроить заголовок отчёта и выход принтера, а также подключить PCL5-совместимый принтер.

**Чтобы создать и распечатать отчёт, выполните следующее:**

1. Откройте страницу ReportSetup в меню 5/5 > Files > Page Setup.

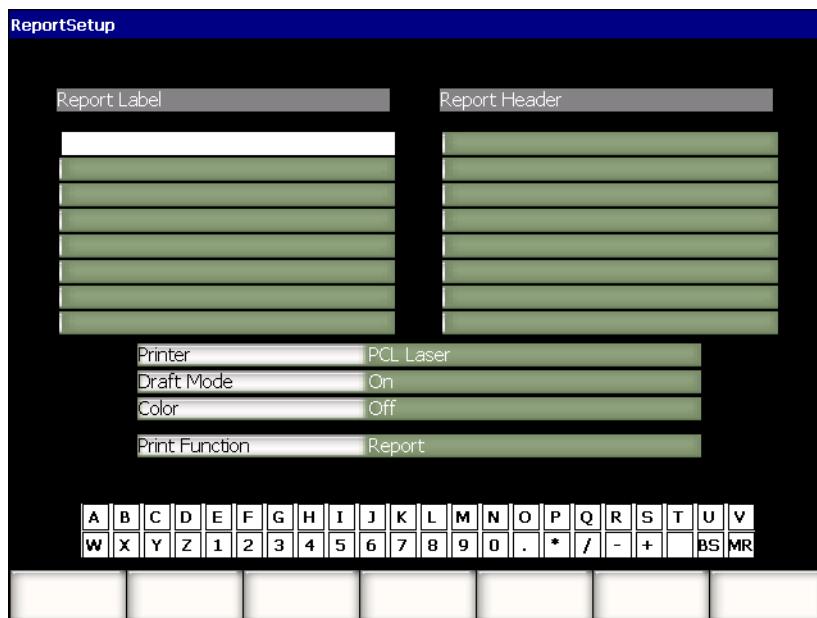


Рис. 10-7 Страница ReportSetup

2. При помощи виртуальной клавиатуры или компьютерной USB-клавиатуры:
  - а) Введите до 8 строк текста для этикетки отчёта (**Report Label**).  
Этот текст отобразится в верхней части отчёта.
  - б) Введите до 8 строк текста для заголовка отчёта (**Report Header**).  
Этот текст также отобразится в верхней части отчёта.

3. Нажмите **Printer** и выберите принтер **PCL Inkjet** (струйный) или **PCL Laser** (лазерный).
4. **Draft Mode = On** – режим черновой печати.
5. **Color = On** – цветная печать (**Off** – чёрно-белая).
6. Нажмите **Print Function** и выберите значение **Report**.
7. Нажмите **[ВЫХОД]**, чтобы сохранить настройки отчёта и закрыть страницу.
8. Нажмите **[2<sup>nd</sup> F], [RECALL SETUP] (PRINT)**, чтобы распечатать отчёт 6 (см. пример отчёта на Рис. 10-8 на стр. 191).

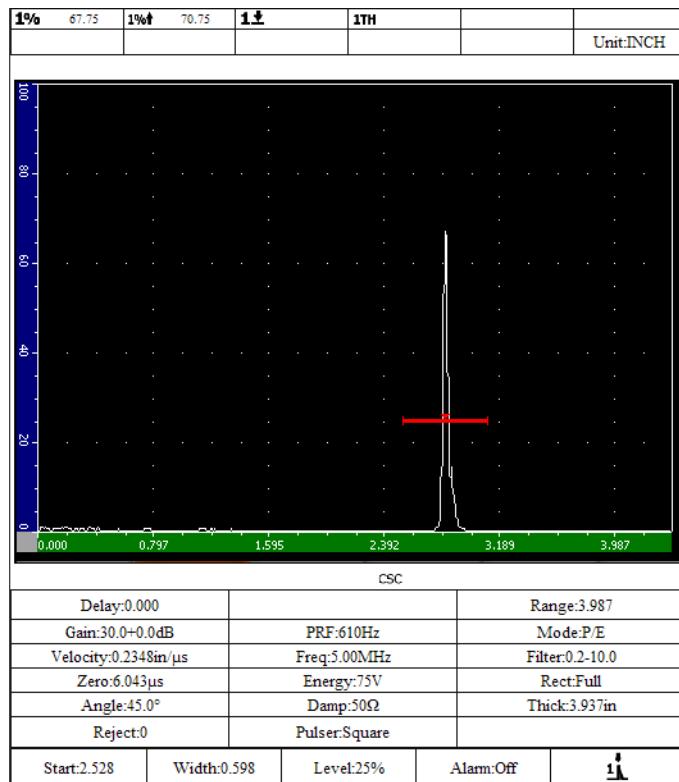


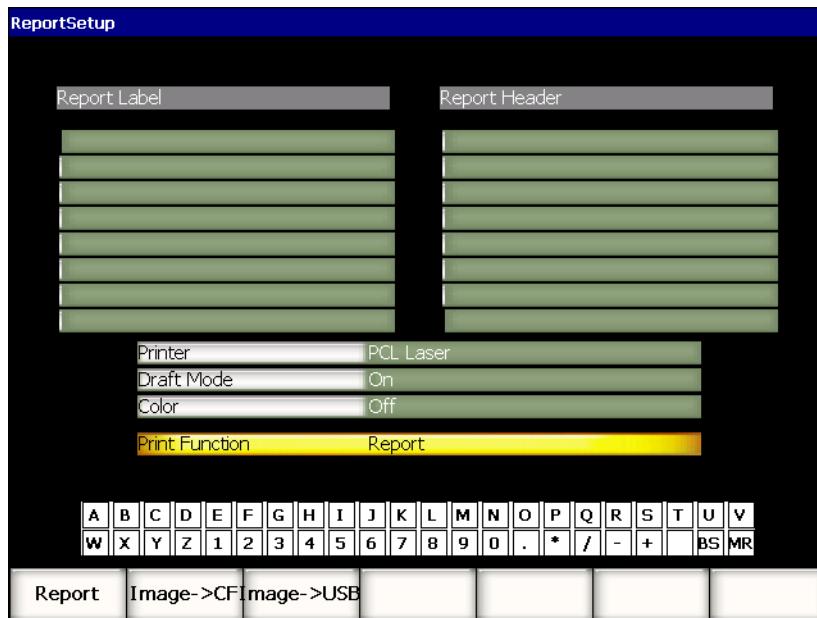
Рис. 10-8 Пример отчёта

## 10.5 Изображения экрана

ЕПОСН™ 1000 сохраняет снимки экрана на карту CompactFlash® или на запоминающее устройство USB. Снимки экрана могут включаться в отчёт.

**Чтобы сделать снимок экрана, выполните следующее:**

1. Откройте страницу **ReportSetup** в меню **5/5 > Files > Page Setup**.
2. Нажмите **Print Function** и выберите папку назначения для файла.
  - a) **Image->CF** – на карту CompactFlash®.
  - ИЛИ
  - b) **Image->USB** – на запоминающее устройство, подключенное к ЕПОСН 1000 через порт USB-хоста.



**Рис. 10-9 Выбор папки назначения для сохранения снимков экрана**

3. Нажмите **[ВЫХОД]**, чтобы сохранить настройки отчёта и закрыть страницу.
4. В зависимости от выбора, сделанного в шаге 2:

- a) Убедитесь, что карта CompactFlash® вставлена в соответствующий слот в аккумуляторном отсеке (см. раздел 1.4.4 на стр. 32).
- ИЛИ
- b) Подсоедините устройство USB в один из портов USB-хоста, которые находятся в отсеке разъёмов для связи с компьютером на правой панели прибора.
5. Нажмите [**2<sup>nd</sup> F1**], [**RECALL SETUP**] (**PRINT**), чтобы сделать снимок экрана и сохранить его в папке, указанной в шаге 2.

На снимках экран захватывается полностью. Файлы со снимками экрана хранятся в папке:

\Olympus-NDT\EPOCH1000\<instrument\_s/n>\ScreenCapture<#>.png

## 10.6 Восстановление данных

При необходимости можно вернуть EPOCH™ 1000 к заводским настройкам. Сброс настроек осуществляется на странице **Resets** в меню **5/5 > Files > Reset**. Выделите нужный пункт при помощи клавиш **[ВВЕРХ]** и **[ВНИЗ]**. В приборе существует 4 массива данных:

**Master/Database** (Главный/База данных)

Весь регистратор данных и текущие параметры.

**Parameters** (Параметры)

Только текущие параметры.

**Datalogger** (Регистратор данных)

Только полученные данные.

**Probe Library** (Библиотека датчиков)

АРД-диаграммы

В нижней части экрана расположены кнопки параметров, применяемых к выбранному массиву данных.

**Restore** (Восстановить)

Восстановление базы данных из заранее созданного резервного файла, который находится в корневой папке устройства USB, подключенного к прибору. После восстановления данных прибор автоматически отключается. Восстановленные данные становятся доступны при последующем включении прибора.

### **Backup** (Резервное копирование)

Создание резервной копии массива данных в корневой папке устройства USB, подключенного к прибору (файл BackupDB.sdf для **Master/Database** и файл BackupParameters.sdf для **Parameters**).

### **Reset** (Сброс)

Восстановление заводских или пользовательских настроек выбранного массива данных. Пользовательские настройки создаются через параметр **Create**. После восстановления настроек прибор выключается.

Восстановленные данные становятся доступны при последующем включении прибора.

### **Create** (Создать)

Создание пользовательских настроек по умолчанию с текущими значениями параметров. Эти настройки можно восстановить в приборе через параметр **Reset**.

### **Factory** (Заводские настройки)

Восстановление заводских настроек прибора. После восстановления настроек прибор выключается. Восстановленные данные становятся доступны при последующем включении прибора.

## **10.7 Аппаратная перезагрузка**

В некоторых ситуациях стандартные способы восстановления настроек или данных не решают проблему. В редких случаях прибор может зависать при загрузке, что не позволяет применить стандартные способы сброса.

В EPOCH 1000 имеется возможность произвести аппаратный сброс.



### **ВНИМАНИЕ**

При аппаратном сбросе происходит полная очистка регистратора данных и возврат к заводским настройкам.

---

**Чтобы произвести аппаратный сброс, выполните следующее:**

1. В корневой папке запоминающего устройства USB создайте пустой текстовый файл с именем RESET.TXT.
  2. Подсоедините запоминающее устройство USB к EPOCH 1000.
  3. Включите прибор.  
Прибор обнаружит файл RESET.TXT на запоминающем устройстве USB и произведёт аппаратную перезагрузку.
  4. Убедитесь, что прибор полностью загрузился, прежде чем приступать к работе с ним.
- 

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Дополнительная информация по устранению неисправностей приведена в разделе 18 на стр. 313.

---



---

## 11. Дополнительные функции ПО (в режиме традиционного УЗК)

---

В данной главе описывается активация и использование дополнительных функций программного обеспечения в режиме традиционного УЗК. Глава содержит следующие разделы:

- Определение наличия или отсутствия активированных функций программного обеспечения
- Динамические кривые DAC/ВРЧ
- АРД-диаграммы
- ПО для контроля согласно нормам AWS D1.1/D1.5
- Интерфейсный строб
- Плавающий строб

### 11.1 Определение наличия или отсутствия активированных функций программного обеспечения

В EPOCH™ 1000 активированы несколько программных функций, которые значительно расширяют возможности прибора по нахождению дефектов.

Следующие программные опции включены в EPOCH 1000 изначально:

- Динамические кривые DAC/ВРЧ
- АРД-диаграммы
- ПО для контроля согласно нормам AWS D1.1/D1.5

В EPOCH 1000 также присутствует возможность активации двух программных опций. Они не входят в стандартную поставку прибора. Эти две опции (интерфейсный строб и плавающий строб) можно активировать как в момент покупки прибора, так и впоследствии, докупив их отдельно.

До активации данных опций в приборе доступ к их функциям закрыт. После покупки данных программных опций Olympus предоставит активационный код, который необходимо ввести в прибор, чтобы получить к ним доступ. Таким образом, программные опции можно активировать самостоятельно, без возврата прибора в центр обслуживания.

#### Чтобы активировать новую программную опцию, выполните следующее:

1. В меню 3/5 > Inst Setup > Status откройте страницу **Status**, показанную на Рис. 11-1 на стр. 198.

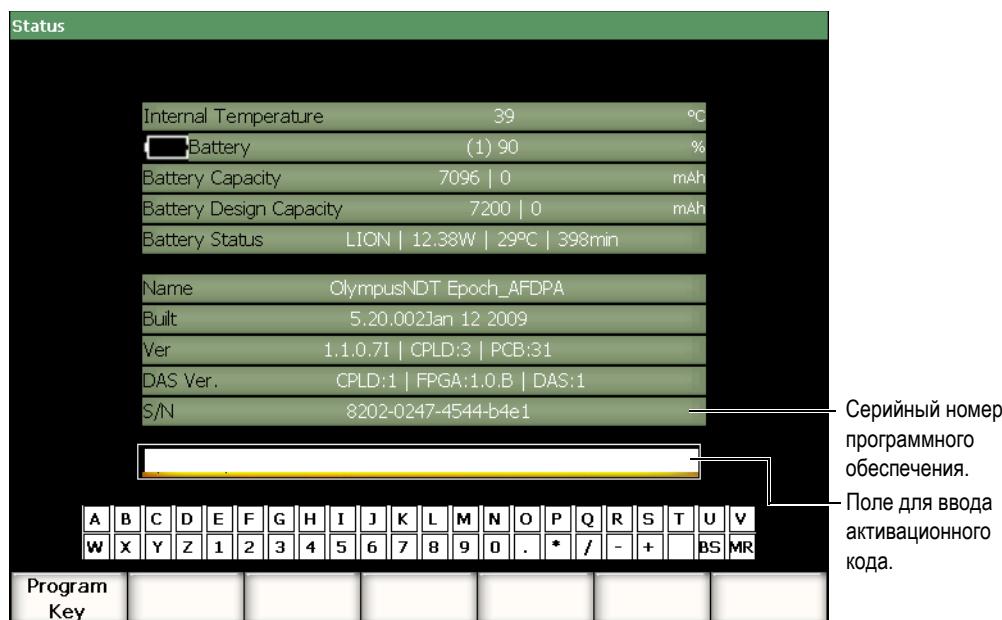


Рис. 11-1 Окно для ввода активационного кода

2. 16-значный серийный номер программного обеспечения находится в строке S/N.

3. При покупке дополнительных программных опций у представителя компании Olympus вам понадобится серийный номер программного обеспечения.  
Olympus предоставит активационный код.
4. По получении активационного кода откройте страницу **Status**.
5. При помощи виртуальной клавиатуры введите активационный код в поле над клавиатурой (см. Рис. 11-1 на стр. 198).
6. Нажмите **Program Key**, чтобы активировать опцию и закрыть страницу.

## 11.2 Динамические кривые DAC/ВРЧ

Коррекция амплитуда-расстояние (DAC) используется для построения графика амплитуды эхо-сигналов от отражателей одинакового размера, но которые находятся на разном расстоянии от преобразователя. В обычной ситуации отражённые эхо-сигналы имеют разную амплитуду из-за ослабления звука в материале и рассеяния луча. Основная функция DAC – графически отображать компенсацию затухания звука в материале, эффектов ближней зоны, рассеяния луча и шероховатости поверхности объекта контроля.

После построения DAC-кривой отражатели одного размера, используемые для её построения, производят эхо-сигналы, максимумы которых следуют кривой DAC вне зависимости от их местоположения в сканируемом изделии. Таким образом, эхо-сигнал от отражателей меньшего размера будет ниже кривой, и в случае отражателей большего размера он её превысит.

При построении кривой DAC в EPOCH™ 1000 прибор также создаёт настройку временной регулировки чувствительности (ВРЧ). ВРЧ используется для компенсации тех же факторов, что и DAC, но представляет это иначе. Вместо того, чтобы строить кривую на дисплее, которая следует максимумам опорных отражателей, нисходящих при затухании звука, настройка ВРЧ увеличивает коэффициент усиления как функцию времени (расстояния), чтобы вывести эхо-сигналы от опорных отражателей на одну и ту же высоту (80 % от высоты экрана).

Функция DAC/ВРЧ в EPOCH 1000 позволяет переключаться между DAC и ВРЧ в разных режимах и использовать оба варианта отображения в рамках одной инспекции. При переключении с DAC на ВРЧ, кривая DAC будет отображаться на экране в виде линий ВРЧ. Временная регулировка чувствительности усиливает сигналы на временной оси таким образом, что кривая DAC отображается в виде прямых линий.

С помощью гибкого программного обеспечения можно настраивать DAC/ВРЧ в соответствии с пользовательскими задачами. Опция DAC/ ВРЧ поддерживает несколько режимов, совместимых с нормами ASME, ASME-III и JIS. Данное ПО позволяет контролировать усиление, диапазон, смещение нуля, задержку, усиление сканирования, а так же вводить поправку на усиление. К тому же опция DAC/ВРЧ имеет новые функции: кривые DAC на 20–80 %, настраиваемые DAC-кривые, пользовательская таблица ВРЧ.

### 11.2.1 Активация опций и функция коррекции опорного усиления

Перед активацией опций, связанных с DAC/ВРЧ, необходимо откалибровать прибор в соответствии с используемым материалом. DAC/ ВРЧ активируется на странице DAC/TVG через меню 4/5 > Sizing Option > DAC/TVG (см. Рис. 11-2 на стр. 200).

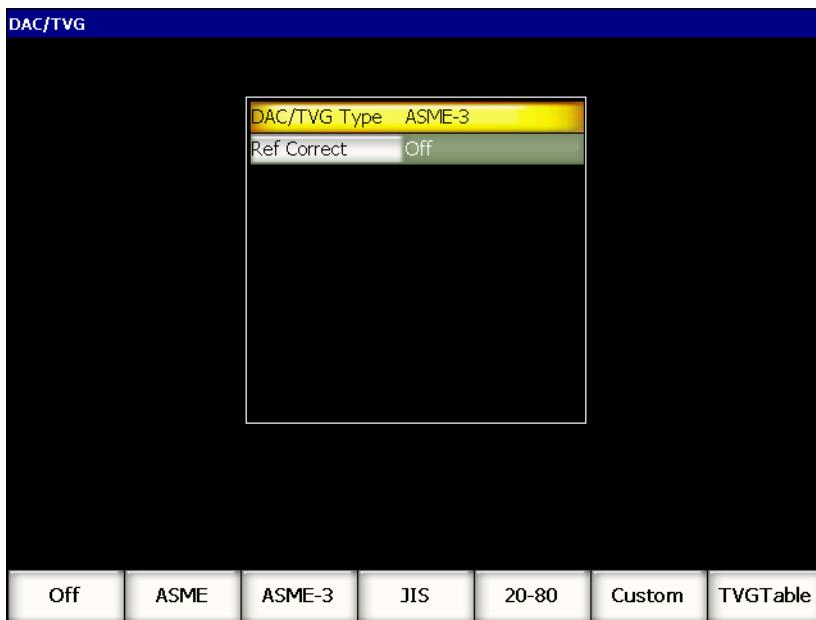


Рис. 11-2 Страница DAC/ ВРЧ

Функция **Ref correct** (Коррекция опорного усиления) используется для цифрового анализа текущего А-скана и DAC/ВРЧ. Функция коррекции опорного усиления даёт полный контроль над усилением как текущего А-скана,

так и DAC-кривой, выдавая соотношение максимальной амплитуды к опорному уровню в % от амплитуды или в дБ. Таким образом, можно использовать усиление при сканировании, сохраняя чёткое соотношение максимумов стробируемых эхо-сигналов к DAC-кривой при оценке размеров дефекта. Амплитуда стробированного эхо-сигнала корректируется до уровня опорного усиления для её сравнения с DAC-кривой.

После выбора режима DAC/ВРЧ (включая активацию функции **Ref Correct** когда это возможно) нажмите клавишу **[ВЫХОД]**, чтобы вернуться к основному экрану и начать построение кривой DAC/ ВРЧ.

После этого появится дополнительное меню **6/6** с функциями DAC/ВРЧ. В данном меню находятся важные функции управления построением кривой DAC/ВРЧ.

Чтобы отключить функцию DAC/ВРЧ, откройте страницу настройки **DAC/TVG** и установите значение **Off** для параметра **DAC/TVG Type**.

В следующих разделах описаны все режимы DAC/ ВРЧ. Процедура настройки DAC/ ВРЧ одна и та же для всех режимов за исключением таблицы ВРЧ.

Настройка DAC/ВРЧ подробно описывается в следующем разделе об ASME/ASME-III. Любые различия в установке для других режимов описываются в разделах для каждого конкретного режима.

## **11.2.2 DAC/ВРЧ по нормам ASME/ASME III**

В режиме ASME DAC-кривая строится по максимумам эхо-сигналов от контрольных отражателей. Режим ASME III позволяет отображать 3 DAC-кривые: одна основная кривая по максимумам эхо-сигналов и 2 сигнальные кривые на уровне -6 дБ и -14 дБ, сопоставляемые с основной кривой.

## **11.2.3 Пример настройки DAC в режиме ASME III**

После того, как выбран режим DAC, на экране должен появиться А-скан, как показано на Рис. 11-3 на стр. 202.

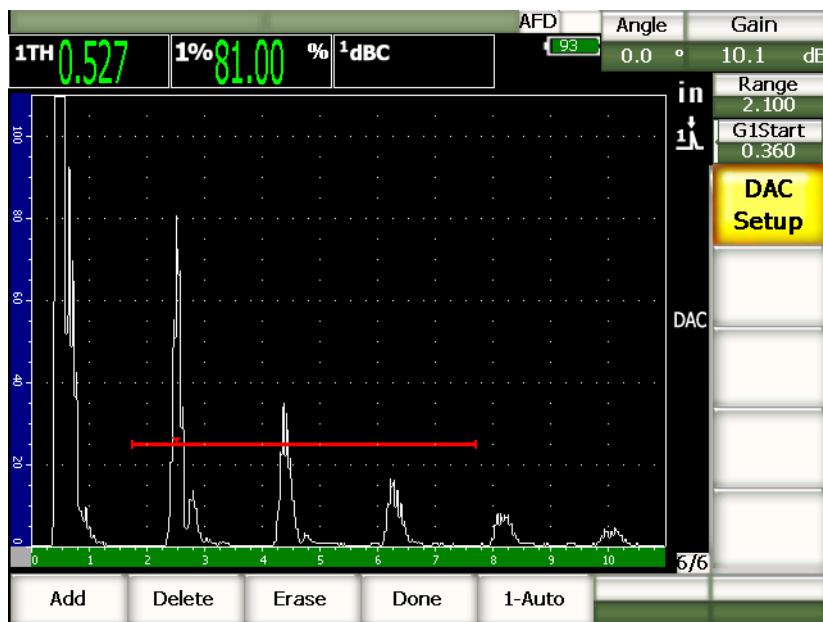


Рис. 11-3 Первый этап настройки DAC

Чтобы создать точки DAC, необходимо переместить строб 1 на сигнал и затем в меню 6/6 > DAC Setup выбрать Add.

### СОВЕТ

Перед созданием точек в ЕПОСН 1000 можно довести каждый эхо-сигнал до уровня 80 % высоты экрана. Благодаря этой возможности кривая DAC получается более точной, особенно в дальнем поле. Чтобы активировать функцию AUTO-80 % для каждого эхо-сигнала, необходимо в меню 6/6 > DAC Setup выбрать параметр 1-Auto или нажать клавиши [2<sup>nd</sup> F], [GATE].

После создания точки на максимуме амплитуды данной точки появляется знак "x". На Рис. 11-4 на стр. 203 изображена одна точка DAC, созданная функцией Add.

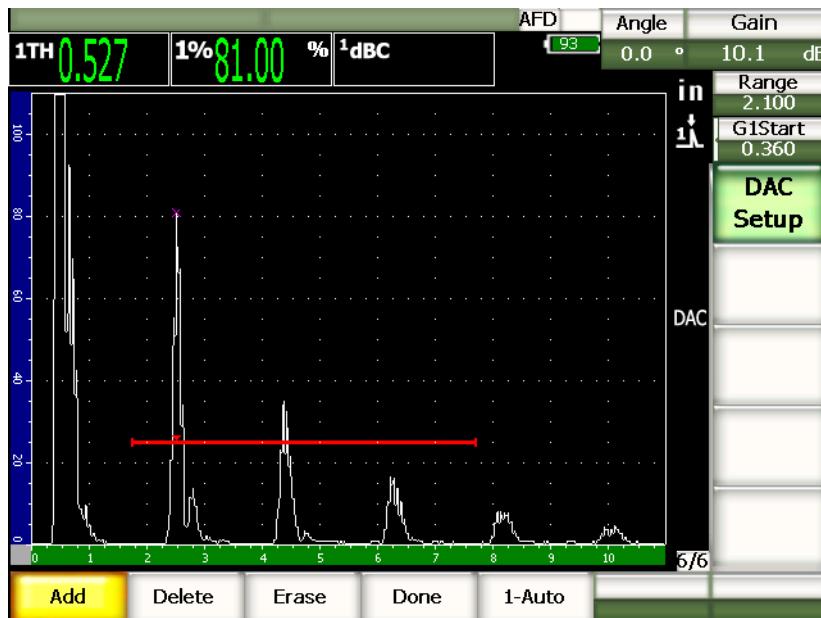


Рис. 11-4 Первая точка DAC

На Рис. 11-5 на стр. 204 изображён экран EPOCH 1000 со второй точкой.



Рис. 11-5 Две точки DAC

Прибор построил кривую DAC с тремя уровнями от первой до второй точки. С помощью функции AUTO-80 % вторая точка была установлена на уровне 80 % высоты экрана. Эта функция обеспечивает точность установки точки, поскольку разрешение амплитуды тем лучше, чем больше высота эхо-сигнала. Это также приводит к выводу первого полученного эхо-сигнала за 110 % высоты экрана, поэтому основную DAC-кривую и сигнальную кривую -6 дБ видно в виде нисходящих линий из-за границ экрана.

При создании точек DAC помимо функций **Add** и **1-Auto** доступны три другие функции:

#### **Delete** (Удалить)

Удаление всей кривой DAC.

#### **Erase** (Очистить)

Удаление точек в диапазоне строба.

#### **Done** (Готово)

Завершение построения кривой и переключение на стандартный экран.

На Рис. 11-6 на стр. 205 изображена кривая DAC с 5 точками. В этом примере каждая новая точка доводилась до уровня 80 % от высоты экрана.

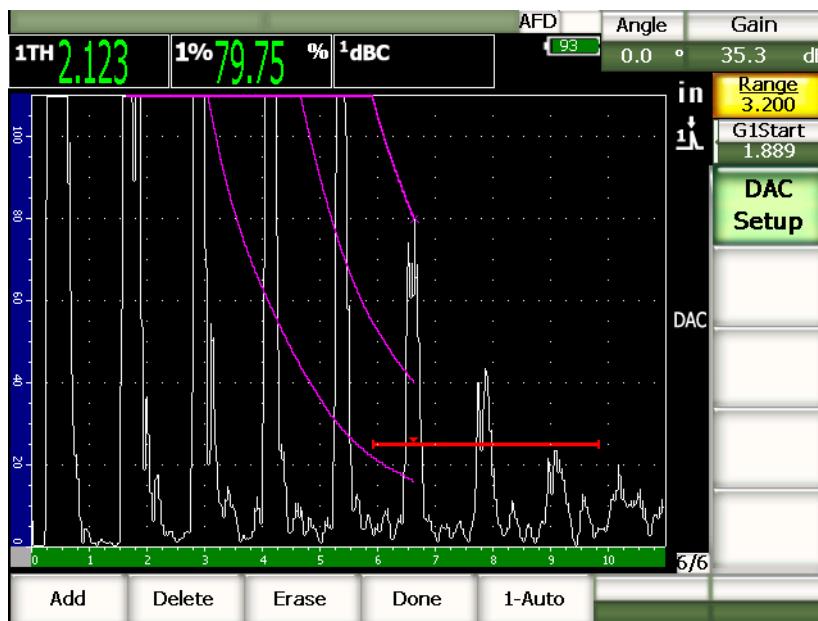


Рис. 11-6 Кривая DAC с 5 точками

### СОВЕТ

При необходимости можно увеличить диапазон прибора или задержку отображения, чтобы увидеть больше эхо-сигналов на экране.

По завершении построения кривой, нажмите **Done** в меню **6/6 > DAC Setup**, чтобы перейти в режим контроля.

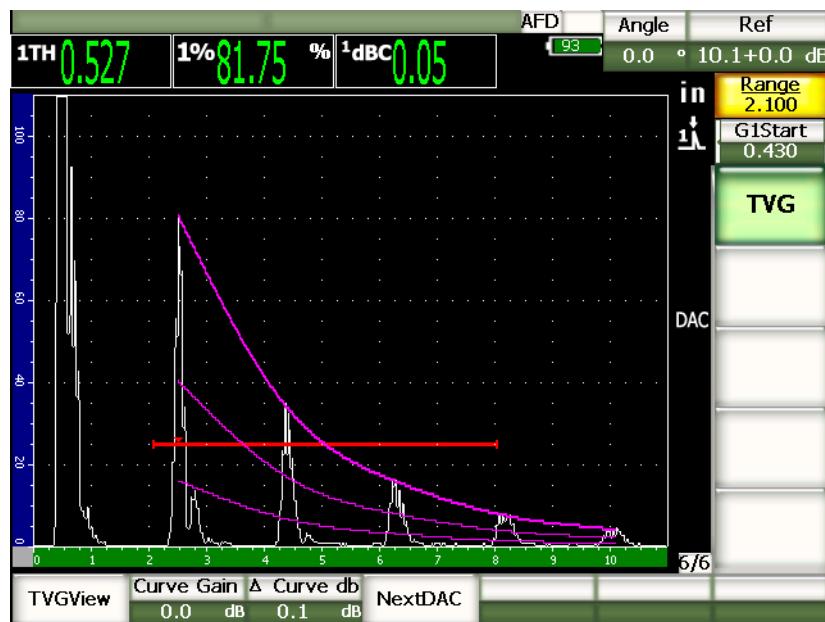


Рис. 11-7 Готовая кривая DAC

После завершения построения кривой DAC и при переходе в режим контроля становятся доступны новые функции:

#### TVGView (DAC View)

Данная функция осуществляет переход между кривой DAC и настройкой ВРЧ, которая базируется на информации DAC.

#### Curve Gain (Кривая усиления)

Данная функция управляет высотой экрана/усилением как для построенной кривой, так и для эхо-сигналов на экране, и позволяет проводить сравнение амплитуды и опорного уровня на уровнях экрана по временной оси.

#### Δ Curve dB

Выбор шага регулирования значения **Curve Gain**. Доступные значения: 0,1, 1,0, 2,0, 3,0, 6,0, 12,0 дБ.

#### Next DAC (Следующая DAC)

Переход по существующим кривым DAC (если их несколько) для сравнения амплитуды с эхо-сигналами на экране.

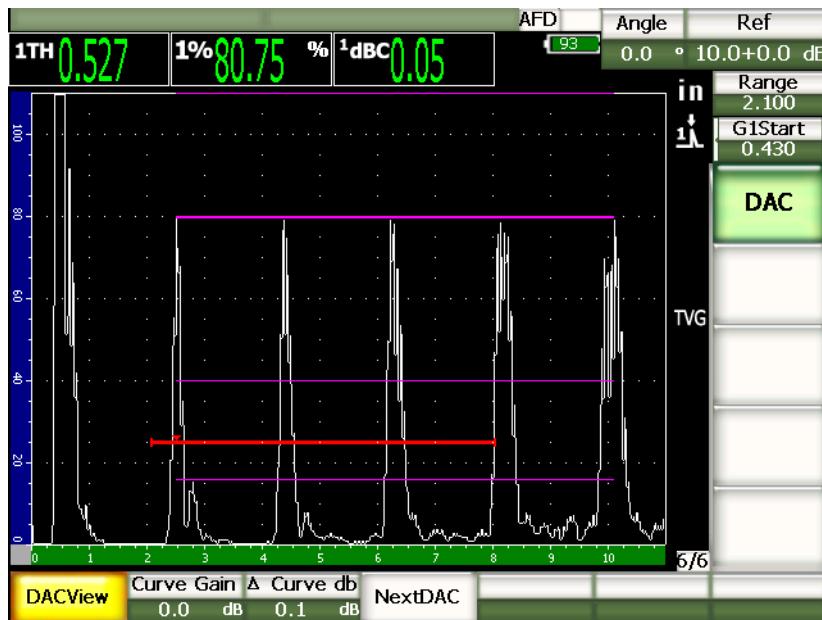


Рис. 11-8 Кривые DAC в режиме просмотра ВРЧ

При активной DAC/ ВРЧ доступны для регулирования параметры **Range** (Диапазон), **Delay** (Задержка) и **Zoom** (Масштабирование), с помощью которых можно подробнее рассмотреть интересующие области на DAC-кривой. На Рис. 11-9 на стр. 208 изображён экран с уменьшенным диапазоном и задержкой.



Рис. 11-9 Кривая DAC на экране с уменьшенным диапазоном

## 11.2.4 Настройка усиления

Функция DAC/ВРЧ предусматривает 3 различных типа регулировки усиления для каждой настройки DAC/ ВРЧ. Данные типы регулировки усиления позволяют добиться большей точности измерений, обеспечивают лёгкость управления кривыми и данными А-скана, а также поддерживают введение поправки на усиление.

### 11.2.4.1 Усиление при сканировании

Для того, чтобы быстро найти и идентифицировать потенциальные дефекты, требуется увеличить усиление (усиление сканирования) в EPOCH™ 1000 с опорного (калибровочного) значения. Однако после идентификации дефекта это значение усиления обычно убирают, чтобы увидеть отражатель на уровне опорного усиления, заданного при калибровке. Функция DAC/ ВРЧ позволяет добавлять временное усиление при сканировании, когда это требуется. Это усиление влияет только на активный А-скан и не меняет кривые DAC на экране.

Чтобы добавить временный коэффициент усиления, выполните следующее:

1. Нажмите [GAIN].
2. Чтобы настроить значение усиления при сканировании, используйте курсорные клавиши [ВВЕРХ] и [ВНИЗ] или ручку прокрутки.
3. Нажмите [ВЫХОД] два раза, чтобы вернуться в подменю 1/5 > Basic.
4. Для переключения между базовым (опорным) усилением и настроенным усилением при сканировании используйте функцию 1/5 > Basic > Scan dB.
5. Чтобы полностью отключить усиление при сканировании, выберите Off в меню 1/5 > Basic.

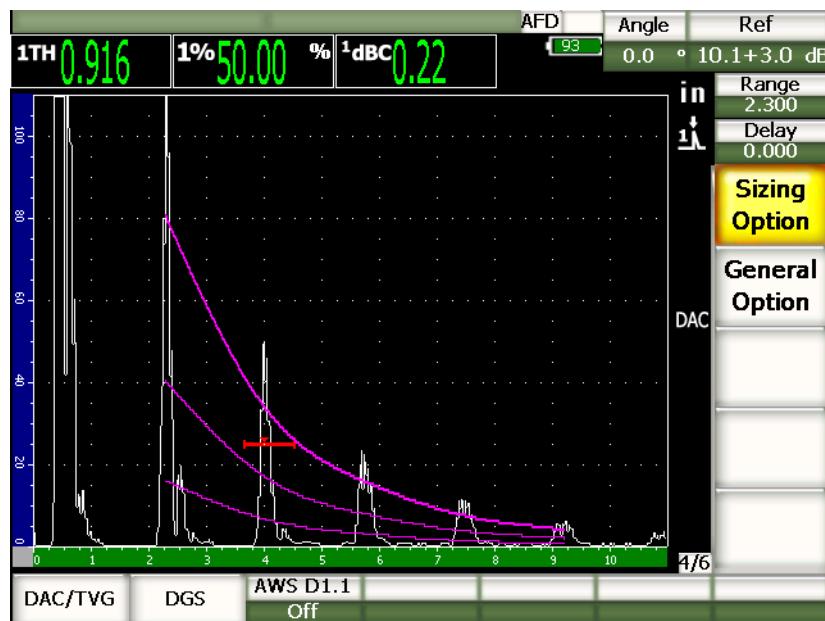
На Рис. 11-10 на стр. 209 показана настройка ASME DAC с добавленным усилением 3 дБ.



Рис. 11-10 ASME DAC с добавленным усилением 3 дБ

### ПРИМЕЧАНИЕ

При активации функции коррекции опорного усиления и в том случае, если донный сигнал не превышает 110 % высоты экрана, цифровое сравнение эхо-сигнала от отражателя и DAC-кривой будет точным даже с усилением сканирования. На Рис. 11-11 на стр. 210 изображена та же настройка, что и на предыдущем изображении, но с активированной функцией коррекции опорного усиления. Значение усиления сканирования было удалено из поля 5 (dB-to-Curve). Прибор сравнивает высоту эхо-сигнала с DAC-кривой, компенсирует добавленное усиление сканирования и выводит реальное соотношение амплитуд.



**Рис. 11-11 ASME DAC с добавленным усилением 3 дБ и с коррекцией опорного усиления**

### 11.2.4.2 Настройка коэффициента усиления кривой (Коэффициент усиления DAC или ВРЧ)

Общий коэффициент усиления всей DAC-кривой или линии ВРЧ можно настроить ниже или выше уровня опорного усиления. Большинство стандартов не допускает эхо-сигналов от отражателя менее чем на 20 % от высоты экрана. Следовательно, для того, чтобы проводить контроль на определённой глубине или с определённой длиной пути ультразвука, необходимо повысить коэффициент усиления как активного А-скана, так и DAC-кривой. В EPOCH™ 1000 это осуществляется при помощи кривой усиления.

**Чтобы настроить кривую усиления, выполните следующее:**

1. В меню 6/6 > TVG выберите параметр **Δ Curve dB** и затем укажите шаг настройки усиления.
2. В меню 6/6 > TVG выберите параметр **Curve Gain** и укажите положительное или отрицательное значение усиления.

На Рис. 11-12 на стр. 212 показана настройка DAC с активированным усилением DAC-кривой. Точность измерения амплитуды эхо-сигнала обеспечивается тем, что сигнал доводится до уровня 80 % от высоты экрана.

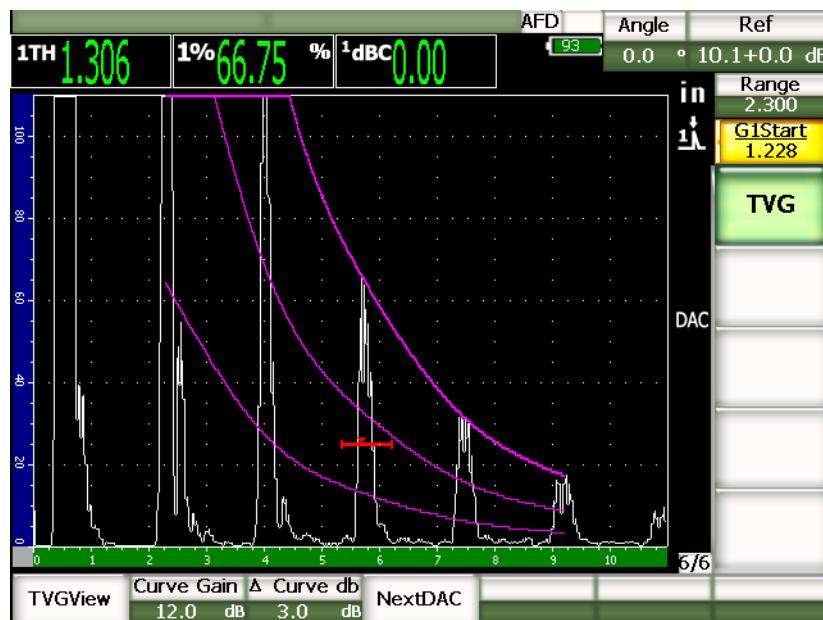


Рис. 11-12 DAC с настроенным усилением кривой

#### 11.2.4.3 Введение поправки на усиление

Поправка на усиление – это параметр настройки опорного усиления во время калибровки. Он активируется в том случае, когда существуют различия в качестве поверхности калибровочного блока и объекта контроля.

Недостаточный контакт преобразователя и объекта контроля из-за некачественной поверхности последнего могут привести к потере сигнала после калибровки DAC-кривой, что, в свою очередь, может привести к неверному сравнению отражателей в исследуемом изделии с DAC-кривой. EPOCH™ 1000 может компенсировать это различие путём введения поправки на усиление к базовому усилению после настройки DAC-кривой.

**Чтобы ввести поправку на усиление, выполните следующее:**

1. В меню 1/5 выберите **Basic**.
2. Нажмите **[GAIN]**.
3. Чтобы довести усиление при сканировании до нужного уровня, используйте курсорные клавиши **[ВВЕРХ]** и **[ВНИЗ]** или ручку прокрутки.

4. После появления нужного коэффициента усиления в меню **1/5 > Basic** выберите **Add**, чтобы увеличить базовое усиление и ввести поправку на усиление.

### 11.2.5 DAC-кривая типа JIS

Данный режим предназначен для того, чтобы проводимые исследования удовлетворяли техническим требованиям JIS Z3060 (Japanese Industrial Standard – Японский промышленный стандарт). Настройка DAC-кривой типа JIS идентична стандартной настройке DAC/ ВРЧ. Тем не менее, различия с другими режимами DAC/ВРЧ существуют:

- В режиме ВРЧ видно только основную DAC-кривую
- Любая из 6 кривых может использоваться для активации сигнализации. Можно также задать логику сигнального режима (положительная или отрицательная). Активируйте режим JIS DAC и затем в меню **6/6 > TVG** нажмите **Next DAC**, чтобы выбрать кривую, которая будет использоваться в качестве порога сигнализации. Выбранная кривая отобразится в виде жирной линии. После выбора кривой можно активировать сигнализацию, которая может быть положительной или отрицательной.

### 11.2.6 Пользовательские кривые DAC

Функция DAC/ВРЧ в ЕРОСН™ 1000 позволяет создавать до 6 дополнительных пользовательских кривых на уровне от -24 дБ до +24 дБ. Данная опция применяется как для единичных определений размеров дефектов, так и для совершенствования процедур проведения контроля. Построение кривой может осуществляться как прямыми линиями, так и мультисегментной плавной кривой, в соответствии с используемыми стандартами.

**Для активации и настройки пользовательских кривых выполните следующее:**

1. Откройте страницу настройки DAC/TVG в меню **4/6 > Sizing Options > DAC/TVG**.
2. Чтобы выбрать режим пользовательских кривых **DAC (Custom)**, используйте курсорные клавиши **[ВПРАВО]** и **[ВЛЕВО]**, ручку прокрутки или кнопки параметров.
3. Выберите тип кривой **Curve Type** – изогнутая (**polynomial**) или прямая (**straight-line**).

4. Укажите количество кривых (**No Of Curves**), которые будут использоваться в дополнение к основной кривой (например, если указать **6** кривых, то на экране будут отображаться **7**).
5. Для каждой сигнальной кривой введите значение в **дБ** про отношении к основной кривой (**Curve<n> dB**).
6. Нажмите [**ВЫХОД**], чтобы вернуться на основной экран и начать создание точек DAC.



Рис. 11-13 Настройка пользовательской кривой DAC

Настройка пользовательских кривых и работа с ними идентичны настройке и работе с ASME и ASME III, описанным ранее. На Рис. 11-14 на стр. 215 изображена пользовательская кривая DAC.



Рис. 11-14 Пользовательская кривая DAC

После создания точек и построения пользовательской DAC-кривой можно переключаться между кривыми DAC и ВРЧ, регулировать диапазон, задержку, смещение нуля и угол наклона, а также добавлять необходимый коэффициент усиления при сканировании, или вводить поправку на усиление. При просмотре в режиме ВРЧ любой пользовательской DAC-кривой на экране отображаются как основная DAC-кривая, так и построенные пользователем кривые. Функция пользовательских кривых также позволяет производить коррекцию опорного усиления.

### 11.2.7 20 % – 80 % DAC

Данный режим DAC/ВРЧ включает в себя комбинацию DAC-кривой и методики ВРЧ. Большинство технических стандартов определения размеров дефекта с помощью DAC-кривой не допускают эхо-сигналов от дефекта с амплитудой менее чем на 20 % от высоты экрана. Ранее к сигналам менее 20 % от высоты экрана добавлялся коэффициент усиления. Этот коэффициент записывался отдельно и использовался для вычисления размера дефекта.

Функция 20 % – 80 % DAC использует возможности ВРЧ для создания DAC-кривой в границах между 20 % и 80 %. Любой эхо-сигнал высотой менее 20 % от высоты экрана автоматически усиливается на 12 дБ. Создаётся новый отрезок кривой на уровне 80 % от высоты экрана. Экран делится на участки коэффициента усиления DAC (12 дБ). Значение усиления DAC определяется попавшим в строб эхо-сигналом.



Рис. 11-15 Функция 20 % – 80 % DAC

Процедура настройки для DAC 20 % – 80 % идентична процедуре настройки ASME и ASME III, описанной ранее. Единственное различие в том, что нельзя использовать функцию AUTO-80 % во время настройки. Прибор автоматически компенсирует падение амплитуды, если эхо-сигнал опускается ниже 20 % от высоты экрана.

После завершения построения кривой DAC 20 % – 80 % можно переключаться между кривыми DAC и ВРЧ, регулировать диапазон, задержку, смещение нуля и угол наклона, а также добавлять необходимый коэффициент усиления при сканировании или вводить поправку на усиление. Функция DAC 20 % – 80 % также позволяет производить коррекцию опорного усиления.

## 11.2.8 Таблица ВРЧ

Таблицы ВРЧ в EPOCH™ 1000 предназначены для ручной настройки ВРЧ, включая коэффициент усиления и добавление или удаление точки ВРЧ. В этом режиме нельзя переключаться между кривыми DAC и ВРЧ, поскольку он ориентирован исключительно на ВРЧ. Функция таблиц ВРЧ в EPOCH 1000 отображает изменение коэффициента усиления в виде линий в пределах выводимого на экране диапазона, что позволяет проследить связь между показаниями прибора и любыми изменениями усиления, внесёнными во время настройки таблицы ВРЧ. Функцию таблиц ВРЧ в EPOCH 1000 можно использовать для решения ряда задач, которые описываются ниже.

### Иммерсионный контроль

Одна из основных областей применения таблиц ВРЧ – иммерсионный контроль. Стандартную кривую ВРЧ можно построить с использованием калибровочного блока перед проведением иммерсионного контроля для помощи в определении размеров дефекта. Однако во время самого иммерсионного контроля бывает, что эхо-сигнал границы раздела сред имеет очень высокую амплитуду, что может значительно усложнить задачу для прибора при приповерхностном контроле. Для того, чтобы нейтрализовать этот эффект, с помощью таблицы ВРЧ коэффициент усиления настраивается вручную в выводимом на экране диапазоне вокруг интерфейсного эхо-сигнала. Благодаря этому другие околоверхностные эхо-сигналы становятся более различимыми.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Таблица ВРЧ в EPOCH 1000 может использоваться на максимальной ЧЗИ (6000 Гц) вместе с интерфейсным стробом. Благодаря этому EPOCH 1000 может считаться настоящим дефектоскопом для иммерсионного контроля.

### Ручная настройка ВРЧ

Часто требуется провести дефектоскопию изделия с помощью кривой ВРЧ для получения характеристик обнаруженных дефектов, однако подобные изделия могут быть слишком большими или слишком дорогостоящими, что затрудняет создание калибровочного блока соответствующих размеров и состава. Благодаря таблице ВРЧ можно вручную добавлять точки на кривой ВРЧ и изменять

нарастание коэффициента усиления в выводимом на экране интервале диапазона развёртки для создания точной кривой ВРЧ без калибровочного блока (обычно это делается с помощью АРД-диаграммы для конкретного материала и конкретного преобразователя).

### **Материалы с высокой степенью затухания звука**

Во многих материалах с высокой степенью затухания звука (например, композиты) требуется высокий коэффициент усиления для того, чтобы ультразвук достиг донной поверхности. Высокий уровень коэффициента усиления может привести к появлению сильных шумов и к невозможности обнаружения потенциальных дефектов, расположенных близко к поверхности изделия. Таблица ВРЧ может использоваться для изменения коэффициента усиления при прохождении волны в контролируемом изделии, что позволяет получать чистые эхо-сигналы от донной поверхности и приемлемые результаты приповерхностного контроля. Можно установить начальный уровень усиления, а также нарастание коэффициента усиления от поверхности ввода луча до донной поверхности.

#### **11.2.8.1 Настройка таблицы ВРЧ**

Таблица ВРЧ используется для построения кривой ВРЧ с помощью калибровочного блока, а также для определения размеров дефектов без создания точек ВРЧ. Данная операция идентична настройке DAC, описанной ранее в этой главе. В подменю 6/6 > TVG Setup доступны следующие функции:

##### **Add (Добавить)**

Добавить точку ВРЧ.

##### **Delete (Удалить)**

Удалить только те точки ВРЧ, которые находятся в диапазоне строба. Данная функция используется для исправления ошибок в процессе настройки.

##### **Erase (Очистить)**

Удалить всю настройку ВРЧ и начать сначала.

#### **11.2.8.2 Пользовательская настройка таблицы ВРЧ**

В подменю 6/6 > TVG Table доступны следующие функции:

##### **TVGTable On**

Включить отображение таблицы ВРЧ для просмотра или редактирования.

**TVGTable Off**

Выключить отображение таблицы ВРЧ, чтобы освободить место на экране.

**Edit (Редактировать)**

Редактировать таблицу ВРЧ.

**Add (Добавить)**

Добавить строку в конце таблицы ВРЧ для новой точки.

**Insert (Вставить)**

Вставить строку перед выделенной строкой

**Delete (Удалить)**

Удалить выделенную строку из таблицы ВРЧ.

**Erase (Очистить)**

Удалить все точки из таблицы ВРЧ.

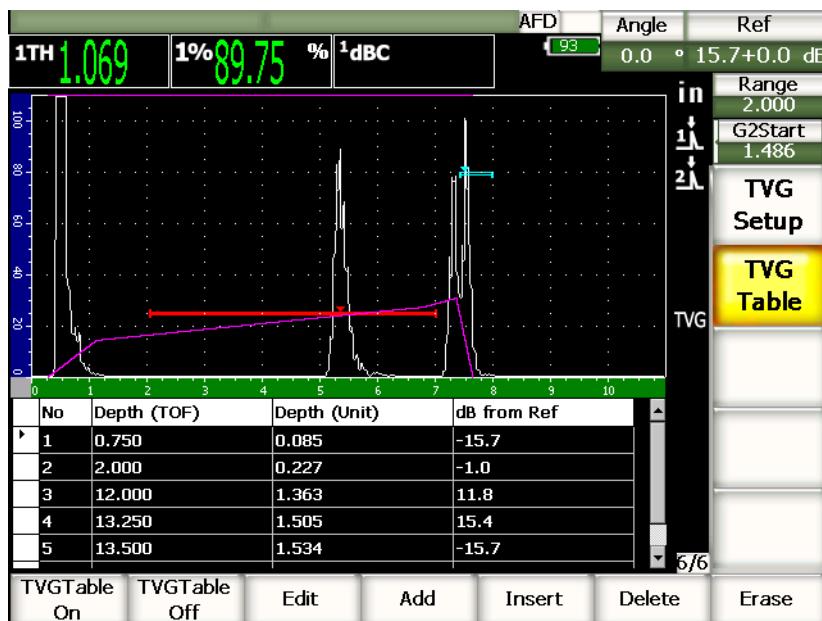


Рис. 11-16 Таблица ВРЧ

### 11.2.8.3 Построение кривой ВРЧ при помощи таблицы ВРЧ

В таблице ВРЧ отображается вся информация о переменном усилении, которое применяется к сигналу на всём диапазоне прибора. В каждой строке таблицы ВРЧ даны координаты и усиление каждой точки на экране. EPOCH 1000 использует эти точки для построения кривой изменения усиления на экране.

Таблица ВРЧ состоит из 4 колонок:

**No** (Номер)

Порядковый номер точек. Максимальное количество точек – 50.

**Depth (TOF)** (Глубина, время пролёта)

Глубина в микросекундах до того места, где происходит изменение коэффициента усиления.

**Depth (Unit)** (Глубина в метрической или английской системе мер)

Глубина в единицах выбранной системы мер (мм, дюймы) до того места, где происходит изменение коэффициента усиления.

**dB from Ref**

Значение усиления в месте, где происходит изменение коэффициента усиления, по отношению к базовому (опорному) усилию.

**Чтобы построить кривую ВРЧ при помощи таблицы ВРЧ, выполните следующее:**

1. Нажмите **TVGTable On**, чтобы отобразить таблицу ВРЧ.
2. Нажмите **Edit**, чтобы перейти к редактированию точек в таблице.
3. Нажмите **Add**, чтобы добавить новую точку.
4. При помощи клавиш **[ВПРАВО]** и **[ВЛЕВО]** выберите колонку **Depth (TOF или units)** и введите значение глубины для данной точки ручкой прокрутки.
5. При помощи клавиш **[ВПРАВО]** и **[ВЛЕВО]** выберите колонку **dB from Ref** и ручкой прокрутки введите значение усиления для данной точки по отношению к базовому усилию.
6. Повторите шаги с 3 по 5, чтобы добавить дополнительные точки.

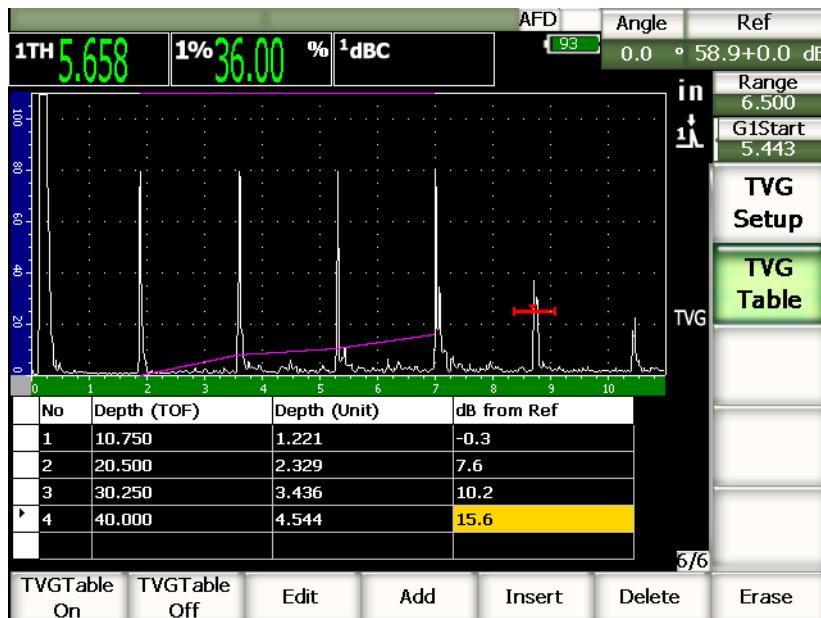


Рис. 11-17 Процесс редактирования таблицы ВРЧ

- Для перехода к редактированию существующих строк страницы используйте клавиши [ВВЕРХ] и [ВНИЗ].
- По окончании редактирования таблицы нажмите **TVGTable Off**, чтобы закрыть таблицу и перейти к основному экрану.

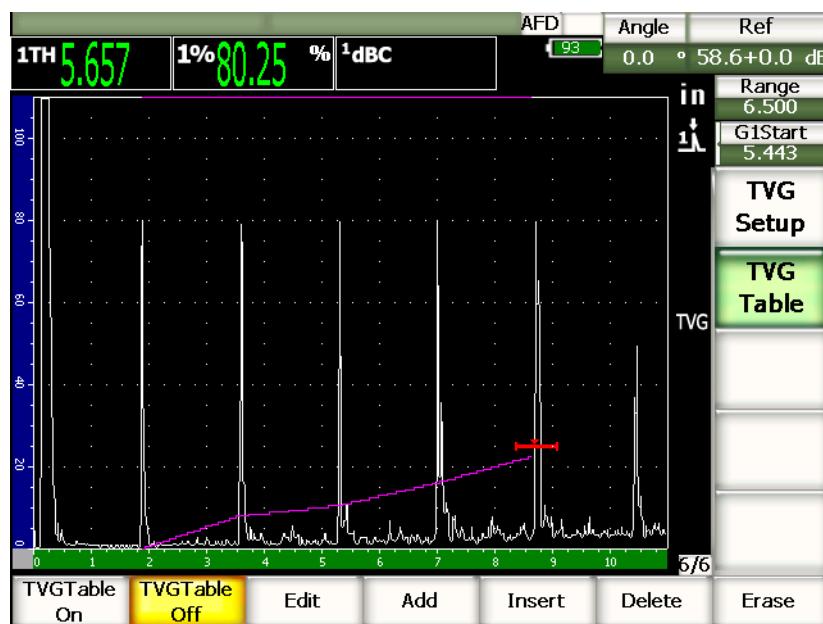


Рис. 11-18 А-скан с таблицей ВРЧ (отображение таблицы отключено)

### 11.3 АРД-диаграммы

Встроенная опция АРД-диаграмм в EPOCH™ 1000 позволяет осуществлять полную настройку АРД-диаграмм непосредственно с прибора. Метод АРД-диаграмм позволяет определять размер дефекта на основании АРД-диаграммы для конкретного преобразователя, материала и размера дефекта. Для построения АРД-диаграммы потребуется всего один контрольный отражатель. Этот способ значительно отличается от DAC или ВРЧ, в которых для определения размеров дефекта в материале требуются образцы отражателей на различных глубинах изделия.

Для оперативной настройки АРД-диаграмм Olympus составил библиотеку преобразователей, которая находится в памяти прибора. Эта библиотека содержит полную спецификацию традиционных преобразователей Atlas Series European, а также несколько других часто используемых преобразователей. Библиотека содержит 5 разделов:

1. **Straight Beam** – Прямые контактные преобразователи с защищённой поверхностью.
2. **Angle Beam** – Наклонные преобразователи.
3. **Dual** – Раздельно-совмещённые преобразователи
4. **Custom Straight** – Пользовательские прямые контактные
5. **Custom Angle** – Пользовательские наклонные

Данные, необходимые для построения АРД-диаграмм, содержатся в памяти прибора для каждого преобразователя. При использовании датчика, которого нет в библиотеке, можно внести его параметры в интерфейсную программу GageView™ Pro и затем загрузить их в EPOCH 1000. Загруженные таким образом датчики сохраняются в разделах пользовательских преобразователей.

Встроенная опция АРД-диаграмм позволяет сократить время на настройку прибора и легко определить размер дефекта. Данная программная опция отвечает требованиям EN 583-2:2001. Для корректной работы с АРД-диаграммами необходимо заранее ознакомиться с данной спецификацией, а также с другими используемыми стандартами. Поскольку кривые, используемые для определения размеров дефектов, рассчитываются на базе множества переменных, для получения точных результатов требуется правильная настройка прибора.

### 11.3.1 Включение и настройка АРД-диаграммы

Перед включением АРД-диаграмм прибор необходимо откалибровать в соответствии с используемым материалом. Затем необходимо активировать эту опцию на странице настройки DGS/AVG (см. Рис. 11-19 на стр. 224), которая находится в меню 4/5 > Sizing Option > DGS/AVG.

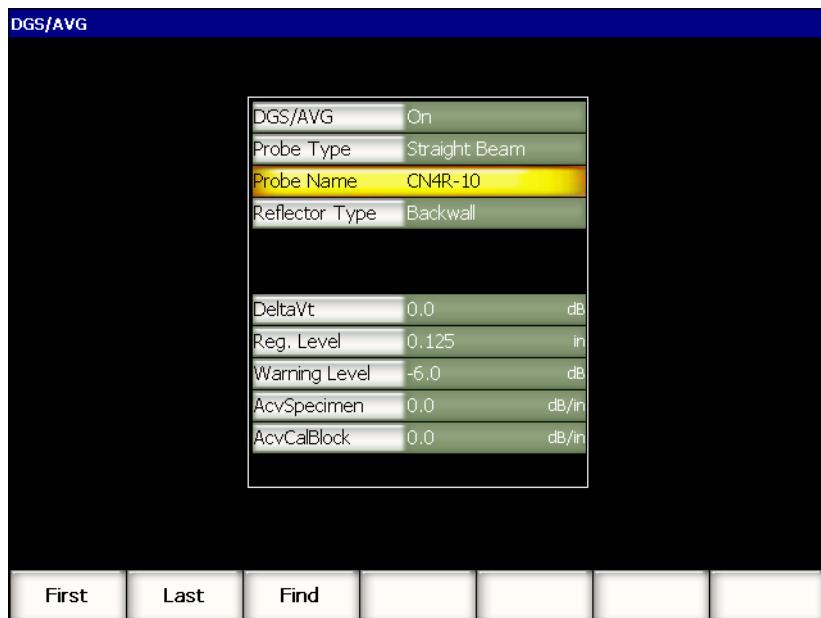


Рис. 11-19 Страница настройки DGS/AVG

На этой странице необходимо указать используемый датчик и настроить АРД-диаграмму. Доступные параметры на этой странице:

### DGS/AVG

Включение/выключение АРД-диаграмм

#### Probe Type

Выбор типа датчика (прямой, наклонный, раздельно-совмещённый или пользовательский)

#### Probe Name

Выбор модели датчика.

#### Reflector Type

Выбор типа отражателя.

- Для раздельно-совмещённых и прямых преобразователей имеются следующие отражатели:
  - Back wall (Донная поверхность)

- Side-drilled hole (Боковое сверление)
- Для наклонных преобразователей имеются следующие отражатели:
  - K1-IIW block arc (Блок K1-IIW с дутовым отражателем)
  - K2-DSC block (Блок K2-DSC)
  - Side-drilled hole (Боковое сверление)
  - Flat-bottom hole (Плоскодонное отверстие)

#### **Reflector Dia.** (Диаметр отражателя)

Используется только при контроле наклонным преобразователем. Здесь указывается значение диаметра контрольного отражателя (плоскодонное отверстие или боковое сверление). Это значение необходимо для правильного размещения АРД-диаграммы.

#### **Delta V<sub>k</sub>**

Используется только при контроле наклонным преобразователем для блоков K1-IIW или K2-DSC. Данное корректировочное значение приведено в АРД-диаграмме выбранного преобразователя.

#### **Delta V<sub>t</sub>**

Это значение поправки на усиление используется для компенсации разницы амплитуд, возникающей в результате различий качества поверхности калибровочного блока и исследуемого изделия. Норма EN 583-2: 2001 содержит методики расчёта поправки на усиление.

#### **Reg. Level**

Высота главной АРД-диаграммы. Кривая представляет собой амплитуду эхо-сигнала от плоскодонного отверстия с эквивалентным диаметром, соответствующим порогу выявляемого дефекта для различной глубины залегания. Обычно она (амплитуда) эквивалентна критическому размеру дефекта.

#### **Warning Level**

Положение второй “сигнальной” кривой АРД-диаграммы по отношению к главной кривой АРД-диаграммы. Если это значение установлено на ноль, сигнальная кривая не отображается.

#### **AcvSpecimen**

Значение затухания для объекта контроля, выраженное в дБ/м. В некоторых случаях необходимо рассчитать относительное затухание в объекте контроля и ввести здесь полученное значение.

### AcvCalBlock

Значение затухания для калибровочного блока, выраженное в дБ/м. В некоторых случаях необходимо рассчитать относительное затухание в калибровочном блоке и ввести здесь полученное значение.

### X Value

Используется только при контроле наклонным преобразователем. Это длина призмы от точки выхода луча (ТВЛ) до передней части призмы. Данное значение необходимо для вычитания длины призмы из результата измерения по поверхности.

---

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Опытные операторы обычно знают, когда использовать значения **AcvSpecimen** и **AcvCalBlock**. Эти значения влияют на форму кривой АРД и, следовательно, на точность определения размера дефекта. Рекомендуемый метод определения относительного затухания описывается далее в этом руководстве.

---

По завершении настройки нажмите **[ВЫХОД]**, чтобы закрыть страницу настройки и вернуться к основному экрану.

**Для завершения построения АРД-диаграммы выполните следующее:**

1. Поместите преобразователь на калибровочный образец и перемещайте его по поверхности образца, чтобы получить эхо-сигнал от контрольного отражателя.
2. Нажмите **[GATE]**, чтобы поместить строб на эхо-сигнал.
3. Нажмите **[2<sup>ND</sup> F]**, **[GATE]** (**AUTO XX%**), чтобы довести сигнал от контрольного отражателя до 80 % от высоты экрана.
4. Нажмите **[2<sup>ND</sup> F]**, **[GAIN]** (**REF dB**), чтобы зафиксировать сигнал от контрольного отражателя и построить АРД-диаграмму.



Рис. 11-20 Сигнал от контрольного отражателя перед фиксацией

После фиксации контрольного отражателя ЕРОСН 1000 рассчитает АРД-диаграмму и построит её на правильном уровне на экране.

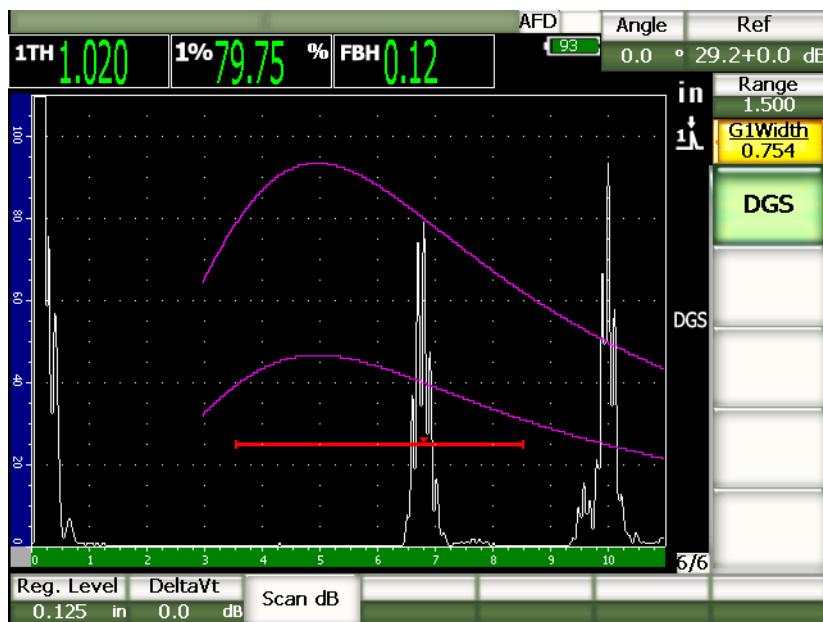


Рис. 11-21 АРД-диаграммы

### 11.3.2 Настройка кривых

После построения АРД-диаграммы её можно редактировать в процессе контроля. В частности, можно регулировать усиление и параметры контрольного отражателя. Регулирование усиления позволяет получать более чёткие результаты сканирования и поводить измерение дефектов согласно нормам.

### 11.3.3 Введение поправки на усиление

Поправка на усиление – это параметр настройки опорного усиления во время калибровки. Он активируется в том случае, когда существуют различия в качестве поверхности калибровочного блока и объекта контроля.

Недостаточный контакт преобразователя и объекта контроля из-за плохого качества поверхности последнего могут привести к потере сигнала после калибровки АРД-диаграммы, что, в свою очередь, может привести к неверному сравнению отражателей в исследуемом изделии с АРД-диаграммой. Поправку на усиление можно вводить при начальной настройке АРД-диаграммы

(значение **DeltaVt**), но обычно необходимость в ней видна только по окончании настройки. После построения АРД-диаграммы вводится поправка к калиброванному базовому усилению, чтобы компенсировать эту разницу.

**Чтобы ввести поправку на усиление, выполните следующее:**

- ◆ В меню 7/7 > DGS выберите параметр **DeltaVt**.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При введении поправки на усиление кривая должна остаться на той же высоте, несмотря на то, что высота эхо-сигнала изменится.

### 11.3.4 Усиление кривой АРД-диаграммы

Общий уровень усиления АРД-диаграммы можно повышать или понижать по отношению к опорному усилению. Большинство стандартов не допускает эхо-сигналов от отражателя менее чем на 20 % от высоты экрана. Следовательно, для того, чтобы проводить контроль на определённой глубине или с определённой длиной пути ультразвука, необходимо повысить коэффициент усиления как А-скана, так и АРД-диаграммы. В ЕРОСН 1000 это осуществляется при помощи функции регулировки усиления АРД-диаграммы.

**Чтобы настроить усиление кривой АРД-диаграммы, выполните следующее:**

1. Нажмите **[GAIN]**.
2. Для регулировки значения используйте курсорные клавиши **[ВВЕРХ]** и **[ВНИЗ]** или ручку прокрутки. Разница в усиении будет добавляться или вычитаться из базового усиления.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При регулировке усиления кривой АРД-диаграммы регулируется высота как эхо-сигнала, так и самой кривой.

На Рис. 11-22 на стр. 230 показана настройка АРД-диаграммы с активированным усилением. Точность измерения амплитуды эхо-сигнала обеспечивается тем, что сигнал доводится до уровня 80 % от высоты экрана.



Рис. 11-22 Отрегулированное усиление кривой АРД-диаграммы

### 11.3.5 Настройка порога выявляемости

Порог выявляемости АРД-диаграммы определяет высоту главной кривой, т.е. амплитуду эхо-сигнала от плоскодонного отверстия с эквивалентным диаметром, соответствующим порогу выявляемого дефекта для различной глубины залегания. Обычно она (амплитуда) эквивалентна критическому размеру дефекта. В ЕРОСН 1000 есть возможность настроить порог выявляемости в процессе контроля.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Настройка высоты кривой возможна по той причине, что АРД-диаграммы рассчитываются на основании сигнала от контрольного отражателя и некоторых математических параметров датчика. Благодаря этому ЕРОСН 1000 строит кривую затухания звука (в стали) для отражателя

конкретного размера без построения отдельных точек, как в случае с DAC/ВРЧ. Это одно из основных достоинств измерения размеров дефектов при помощи АРД-диаграмм по сравнению с DAC/ВРЧ.

---

**Чтобы отрегулировать порог выявляемости, выполните следующее:**

- ◆ В меню 7/7 > DGS выберите параметр Reg. Level.

### 11.3.6 Измерение относительного затухания

Существует несколько методов измерения затухания ультразвука в материале. Часто процедура используется для измерения абсолютного затухания в материале. Для этого обычно нужна специальная настройка для иммерсионных исследований и многочисленные измерения, на которые уходит много времени. Для определения размера дефекта методом АРД в некоторых случаях необходимо вычислять относительное затухание в объекте контроля или калибровочном блоке. В данном разделе описан один признанный самым простым и эффективным метод определения относительного затухания. Однако существуют и другие методы, из которых надо выбрать наиболее подходящий способ определения значений AcvSpecimen и AcvCalBlock, исходя из условий конкретного исследования и технических требований.

#### Измерения:

$\Delta Vg$  = разница коэффициентов усиления между двумя последовательными эхосигналами, отражёнными от донной поверхности ( $d$  и  $2d$ )

$\Delta Ve$  = Из АРД-диаграммы. Разница коэффициентов усиления на кривой донного сигнала от  $d$  до  $2d$ .

#### Расчёт:

$$\Delta Vs = \Delta Vg - \Delta Ve \text{ [мм]}$$

$$\text{Коэффициент затухания звука } \alpha = \Delta Vs / 2d * 1000 \text{ [дБ/м]}$$

## 11.4 ПО для контроля согласно нормам AWS D1.1/D1.5

Программная опция AWS D1.1 предназначена для проведения контроля в соответствии с Нормами структурной инспекции сварных швов, разработанными Американским обществом специалистов по сварке (American Welding Society) D1.1 (или D1.5). Эти нормы содержат методики классификации несплошностей в сварном шве с помощью ультразвука. Согласно этим нормам, при создании расчётных значений для отражателей, обнаруженных в процессе контроля, используется следующая формула:

$$A - B - C = D$$

где:

A = Сигнал от дефекта (дБ)

B = Опорный сигнал (дБ)

C = Коэффициент затухания:  $2 * (\text{путь ультразвука в дюймах} - 1")$  (дБ)

D = Рейтинг D (дБ)

Для классификации несплошностей согласно нормам AWS D1.1 необходимо использовать рейтинг D, который рассчитывается на основе значений A, B и C из таблицы критериев приёмки и отбраковки, составленной AWS. В процессе проведения контроля необходимо составить отчёт AWS со всеми вышеприведёнными значениями, а также с информацией о преобразователе, размерах и координатах несплошности. В отчёт также надо включить общую оценку несплошности.

Подробная информация об оборудовании, методике, анализе и требованиях классификации для данного вида контроля приводится в сборнике норм AWS D1.1 (AWS D1.1 Code Book).

### 11.4.1 Общая информация о ПО

Компания Olympus разработала программную опцию AWS D1.1 с целью упростить задачу дефектоскопистам и снизить временные затраты на контроль. EPOCH™ 1000 автоматически выполняет нужные расчёты и сохраняет данные контроля в регистраторе данных для создания отчётов.

EPOCH 1000 может также передавать данные контроля в интерфейсную программу GageView™ Pro для упрощения создания отчётов. В данной программе можно просматривать параметры прибора, кривую от отражателя, данные по пути ультразвука и местонахождении для отражателя, а также все значения для формулы AWS D1.1.

## 11.4.2 Включение опции

Перед использованием функции AWS D1.1 в EPOCH™ 1000 необходимо провести калибровку прибора для работы с конкретным преобразователем и в конкретных условиях контроля. Дополнительная информация по калибровке наклонных преобразователей приводится в разделе про калибровку или в документации Американского общества специалистов по сварке.

**Чтобы включить функцию AWS, выполните следующее:**

- ◆ В меню 4/6 > Sizing Option > AWS D1.1 выберите On.

После активации опции необходимо определить значение опорного сигнала (**REF B**) для начала контроля. Оно представляет из себя коэффициент усиления, необходимый для выведения уровня сигнала от контрольного отражателя на 80 % от высоты экрана. При использовании наклонного преобразователя контрольным отражателем может быть боковое сверление калибровочного блока. Но подходят и другие контрольные отражатели при условии, что они отвечают требованиям AWS для данного вида контроля.

**Чтобы определить значение опорного сигнала, выполните следующее:**

1. Нажмите [GATE], чтобы поместить строб на сигнал от контрольного отражателя.
2. Нажмите [**2<sup>ND</sup> F**], [GATE] (**AUTO XX%**), чтобы довести эхо-сигнал до 80 % от высоты экрана.
3. В меню 6/6 > AWS выберите **Ref B**, чтобы сохранить сигнал в стробе в качестве опорного сигнала (**Ref B**).



Рис. 11-23 Сохранение опорного сигнала

После сохранения опорного сигнала (**Ref B**), на экране прибора отображается динамический рейтинг D для любого сигнала в стробе. Динамический рейтинг D, который используется вместе с таблицей критериев приёмки и отбраковки, составленной AWS, можно увидеть на экране, если включить отображение этого показания в одном из полей показаний. Процедура выбора показаний для отображения в полях показаний на экране описывается в разделе 3.3.3 на стр. 70.

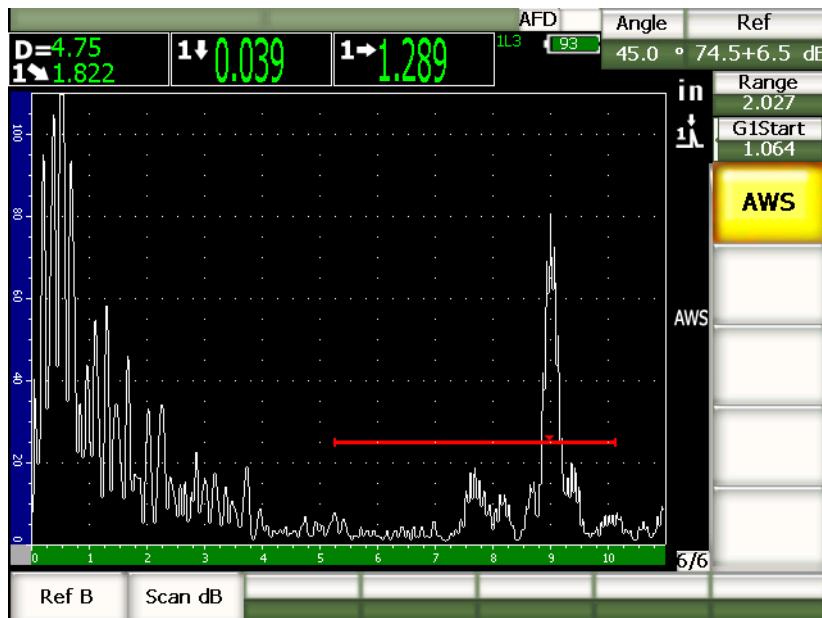


Рис. 11-24 Динамическая функция AWS с рейтингом D

### 11.4.3 Усиление при сканировании

Нормы AWS предусматривают добавление определённого коэффициента усиления к опорному сигналу (REF B) (дБ). Это позволяет находить дефекты в объекте контроля, которые могут быть меньшими по размеру или с более глубоким залеганием в объекте контроля, чем контрольный дефект.

**Чтобы добавить усиление при сканировании, выполните следующее:**

1. Нажмите клавишу [GAIN].
2. В меню 6/6 > AWS выберите Scan dB, чтобы включить или выключить усиление при сканировании.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Для того, чтобы на экране отображался рейтинг D, максимум сигнала в стробе должен находиться на высоте ниже 110 % от высоты экрана. Часто достаточно просто отключить усиление при сканировании, чтобы эхо-сигнал оказался на нужном уровне. Но иногда может потребоваться дополнительная настройка усиления.

---

#### 11.4.4 Расчёт значений А и С

Если максимум эхо-сигнала в стробе не выходит за верхнюю границу экрана, EPOCH™ 1000 автоматически отобразит значения А и С, необходимые для расчёта рейтинга D. При расчёте значения А EPOCH 1000 автоматически вычисляет необходимое значение в децибелах, чтобы привести уровень сигнала к 80 % от высоты экрана. При расчёте значения С EPOCH 1000 использует данные пути ультразвука для получения коэффициента затухания.

---

### ПРИМЕЧАНИЕ

Для обеспечения точности расчёта необходимо ввести правильное значение толщины объекта контроля.

---

При нажатии [SAVE] данные об отражателе будут сохранены в регистраторе данных. Подробно о регистраторе данных говорится в разделе 10 на стр. 177.

В нижней части идентификатора при активированной опции AWS D1.1 будут отображаться значения А, В, С и D. Эти данные можно просмотреть в окне содержимого файла.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

При использовании программной опции AWS D1.1 в EPOCH 1000 необходимо принимать во внимание условия контроля, которые могут повлиять на рейтинг D. Также важно правильно интерпретировать показания эхо-сигналов, записанные в отчёте, и соответствующие им рейтинги D.

## 11.5 Интерфейсный строб

EPOCH™ 1000 предлагает дополнительную функцию – интерфейсный строб. Он используется преимущественно в иммерсионном контроле, когда расстояние по воде между датчиком и поверхностью объекта контроля непрерывно меняется. Интерфейсный строб так можно использовать для контроля на производственной линии, где контролируемые объекты проходят мимо датчика на постоянном расстоянии от него, либо наоборот – датчик движется вдоль объекта контроля. Если на поверхности объекта имеются неровности, то расстояние по воде будет меняться. Интерфейсный строб отслеживает положение эхо-сигнала от границы раздела сред и вносит поправку на его отклонения. Интерфейсный строб также широко используется с преобразователями с водой.

### 11.5.1 Включение интерфейсного строба

При активации интерфейсного строба становится доступным подменю 2/6 > **IF Gate**. Состояние, положение и сигнализации интерфейсного строба настраиваются так же, как и в случае со стандартными стробами (см. раздел 6 на стр. 109).

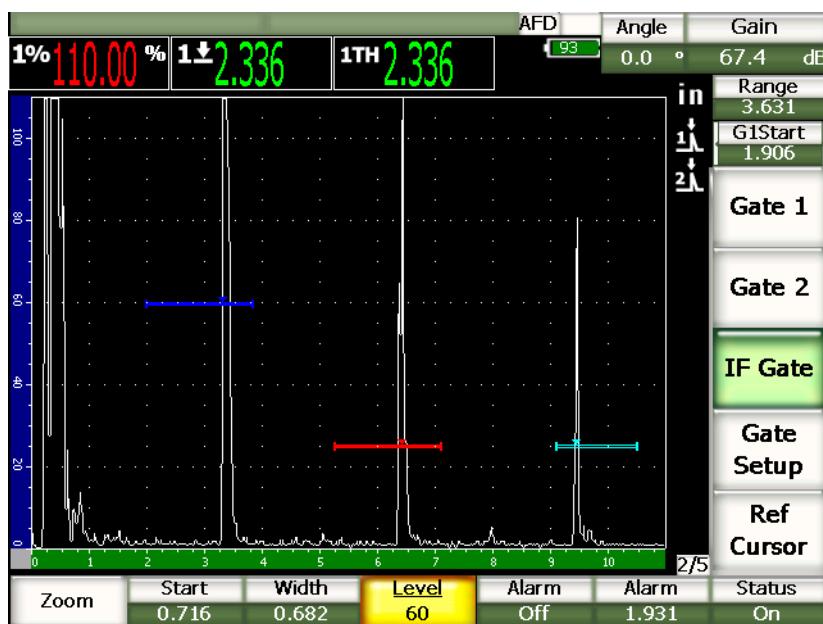


Рис. 11-25 Интерфейсный строб и подменю IF Gate

### 11.5.2 Измерения в стробе и сигнализации

Интерфейсный строб не используется для стандартных измерений, как стробы 1 и 2. Он только измеряет толщину для сигнала в стробе.

Однако на стробе можно настроить сигнализации. Чаще всего используется отрицательный порог сигнализации в тех случаях, когда сигнал становится очень слабым. Информация о настройке сигнализаций приводится в разделе 6 на стр. 109.

## 11.6 Плавающий строб

EPOCH™ 1000 имеет функцию плавающего строба. Эта дополнительная функция отслеживает сигнал на указанном уровне ниже максимума сигнала (от -1 дБ до -14 дБ с шагом 1 дБ). Функция плавающего строба помогает добиться более точных результатов измерения толщины особенно в режиме измерения по фронту сигнала. В режиме измерения по фронту сигнала плавающий строб

отслеживает эхо-сигнал с самой большой амплитудой, но делает измерение только на фронте сигнала в том месте, где он пересекает строб. Если высота сигнала меняется, то динамически меняется и показание в стробе.

### 11.6.1 Включение плавающего строба

Плавающий строб включается на странице **FGate** в меню **3/6 > General Option > Floating Gate**. На странице настройки доступны следующие параметры:

#### **G1 Float**

Включение/выключение функции плавающего строба для строба 1.

##### **Level**

Уровень (в дБ) ниже максимума сигнала в стробе. На этом уровне строб 1 производит сложение.

#### **G2 Float**

Включение/выключение функции плавающего строба для строба 2.

##### **Level**

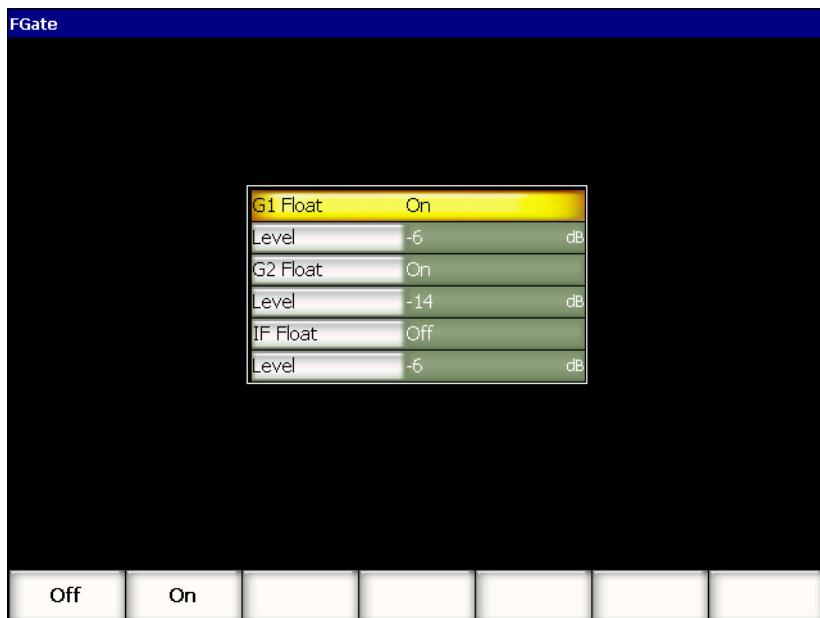
Уровень (в дБ) ниже максимума сигнала в стробе. На этом уровне строб 2 производит сложение.

#### **IF Float**

Включение/выключение функции плавающего строба для интерфейсного строба.

##### **Level**

Уровень (в дБ) ниже максимума сигнала в стробе. На этом уровне интерфейсный строб производит сложение.



**Рис. 11-26 Страница настройки плавающего строба**

По окончании настройки плавающего строба нажмите **[ВЫХОД]**, чтобы вернуться на основной экран.

### 11.6.2 Плавающий строб на уровне -6 дБ

В данном режиме выбранный строб находится на 6 дБ ниже максимума сигнала, т.е. на высоте 50 % от максимальной высоты эхо-сигнала. На следующем изображении показан строб 1 с функцией плавающего строба на уровне -6 дБ. Строб находится точно посередине сигнала, максимум которого доходит до 80 % экрана.

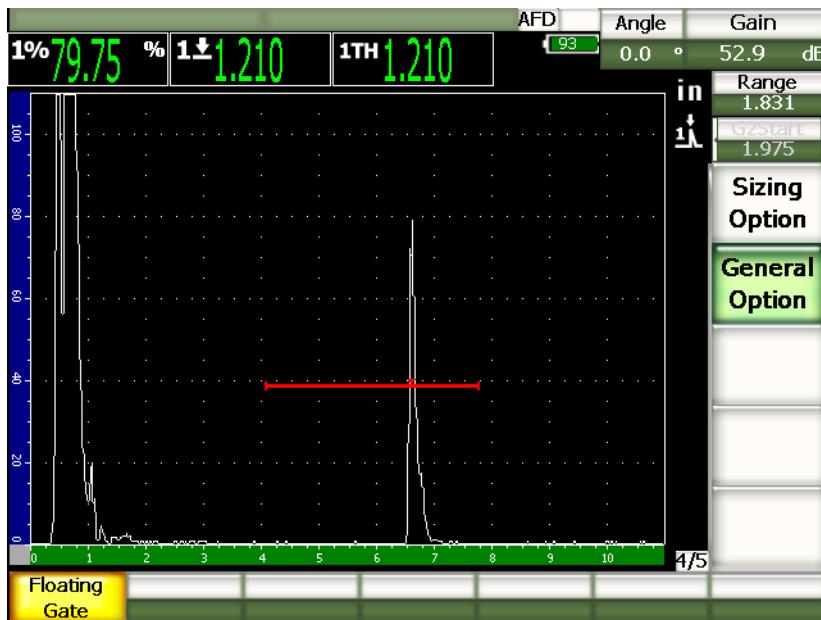


Рис. 11-27 Сигнал в стробе с функцией плавающего строба на уровне  $-6$  дБ

### 11.6.3 Плавающий строб на уровне $-14$ дБ

В данном режиме выбранный строб находится на  $14$  дБ ниже максимума сигнала, т.е. на высоте  $20\%$  от максимальной высоты эхо-сигнала. На следующем изображении показан строб  $1$  с функцией плавающего строба на уровне  $-14$  дБ. Строб находится точно посередине сигнала, максимум которого доходит до  $80\%$  экрана.

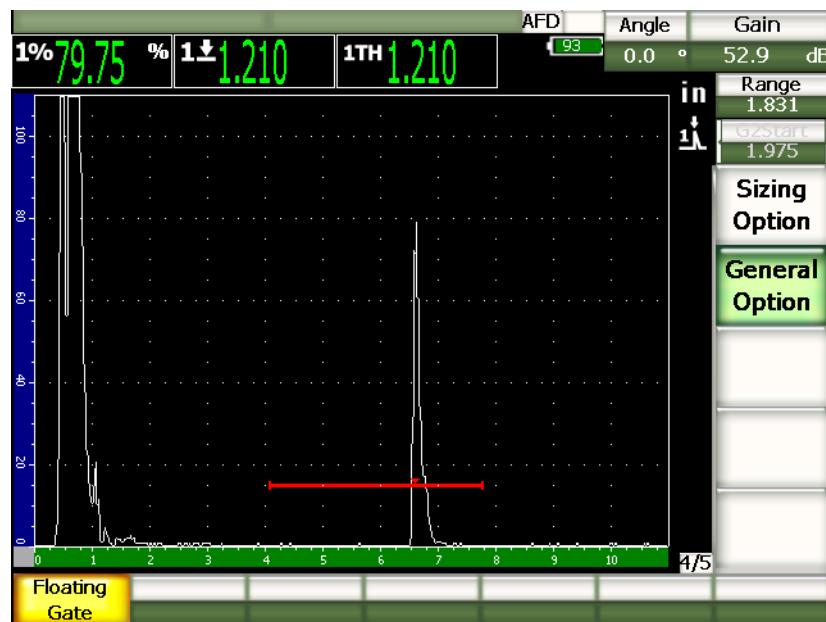


Рис. 11-28 Сигнал в стробе с функцией плавающего строба на уровне -14 дБ

#### ПРИМЕЧАНИЕ

В режиме радиочастоты (RF) плавающий строб недоступен. Также его нельзя включить или отключить при стоп-кадре.

#### 11.6.4 Сигнализации строба

На плавающем стробе можно настроить сигнализации. Для контроля изменения толщины материала наиболее часто используется сигнализация минимальной глубины. Строб должен работать в режиме детектирования по фронту сигнала.

---

## 12. Настройка датчика и параметров фазированной решётки

---

В этой главе даются процедуры настройки датчика с фазированными решётками в EPOCH™ 1000. Глава содержит следующие разделы:

- Автоматическое распознавание датчика
- Страница настройки параметров фазированной решётки
- Страница настройки датчика

### 12.1 Автоматическое распознавание датчика

EPOCH™ 1000 оснащён системой распознавания датчиков с фазированной решёткой Olympus. При подключении датчика прибор издаёт звуковой сигнал и открывает страницу настройки **Beam**.

---

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если к EPOCH 1000 подключить датчик с фазированной решёткой, когда прибор работает в режиме УЗК, на экране появится диалоговое окно с предложением переключить в режим фазированных решёток или остаться в режиме УЗК. Если в этом случае выбрать фазированные решётки, то прибор переменит режим и откроет страницу настройки **Beam** (см. раздел 12.2 на стр. 244).

---

Настройки датчика берутся прибором из самого датчика. Если датчик не опознан автоматически, его данные можно ввести вручную (см. раздел 12.3 на стр. 248).

---

## 12.2 Страница настройки параметров фазированной решётки

На странице настройки **Beam** (см. Рис. 12-1 на стр. 244) осуществляется настройка параметров датчика и призмы. Настройку необходимо провести до калибровки и начала контроля. Страница настройки **Beam** открывается автоматически при подсоединении датчика с фазированной решёткой к прибору. Её также можно открыть в меню 1/5 > PA Probe > Beam.



**Рис. 12-1 Страница настройки параметров фазированной решётки (Beam)**

В режиме фазированных решёток EPOCH 1000 строит S-скан со связанными А-сканами. Для построения S-скана данные амплитуды берутся из всего диапазона УЗ-пути нескольких А-сканов. А-сканы снимаются через равные промежутки между двумя фиксированными углами. Например, обычно для построения S-скана используются А-сканы, полученные под углами между 40° и 70° через промежутки 1°. Если путь ультразвука составляет 4" (100 мм), то на S-скане будут представлены все отражения в объекте контроля между 40° и 70° и в пределах 4" (100 мм) (в пределах пути ультразвука преобразователя).

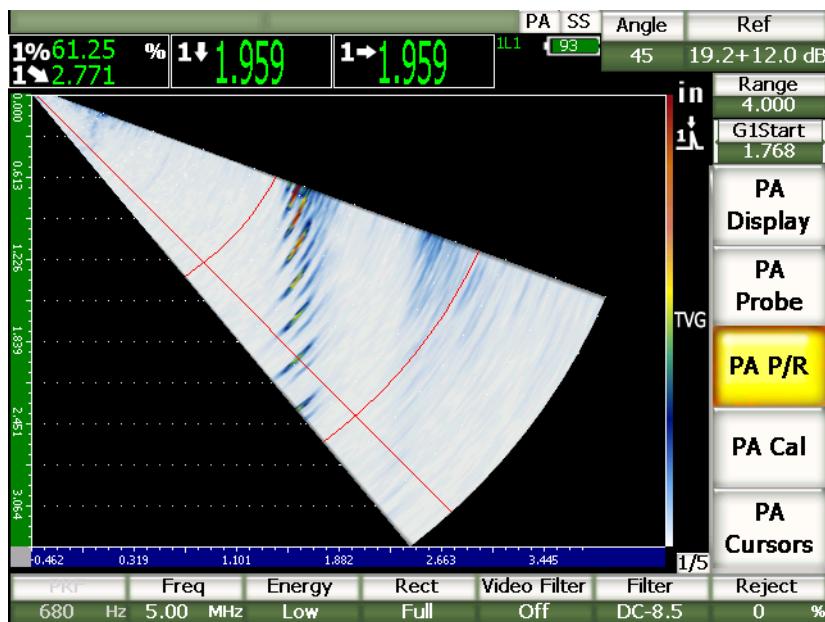


Рис. 12-2 S-скан 40°–70° с путём ультразвука 4" (100 мм)

Страница настройки параметров фазированной решётки (**Beam**) поделена на 3 зоны. Параметры, сгруппированные в этих зонах необходимо настроить до начала калибровки.

## 12.2.1 Выбор датчика и призмы

Первая группа параметров страницы настройки **Beam** включает **Probe ID** и **Wedge ID**. Это самые важные параметры.

### Probe ID

Датчик с фазированной решёткой, подключенный к прибору. В большинстве случаев модель датчика автоматически появляется в этом поле при подключении датчика Olympus.

### Wedge ID

Призма датчика. Параметр **Wedge ID** определяет значения в большинстве оставшихся полей страницы **Beam**, поскольку они зависят от выбранной призмы.

ЕПОСН 1000 распознаёт 6 стандартных датчиков с фазированными решётками. Они были созданы в соответствии со спецификациями и частотами традиционных ультразвуковых преобразователей, которые используются в ручном контроле. Когда выбран один из этих 6 датчиков, то в поле **Wedge ID** отображаются призмы, которые совместимы именно с этим датчиком. Благодаря этому призма выбирается намного быстрее из списка доступных призм.

При подключении к прибору нестандартного датчика в списке **Wedge ID** отображаются все имеющиеся призмы. Если используемые датчик или призма отсутствуют в списке, их можно настроить на странице **Edit Probe**. Подробную информацию вы найдёте в разделе 12.3 на стр. 248.

## 12.2.2 Материал и форма объекта контроля

Во второй группе параметров на странице настройки **Beam** указываются материал и форма объекта контроля. Если в списках **Probe ID** и **Wedge ID** выбрать стандартный датчик и призму, то значения параметров данной группы выставляются по умолчанию. Впоследствии их можно изменять для нужд контроля. Параметры данной группы:

### **Thick**

Толщина объекта контроля. При контроле наклонным датчиком значение параметра **Thick** используется для измерения глубины до дефекта и отображения индикаторов отрезков пути и сетки.

### **Geometry**

Форма объекта контроля. Доступные значения: **Plate** (плоский), **Cylinder** (цилиндр) и **Tube** (труба).

### **Inner Dia.**

Внутренний диаметр. Данное значение используется, когда применяется коррекция криволинейной поверхности при контроле кольцевых сварных швов на внутренних поверхностях труб или других искривлённых поверхностях.

### **Outer Dia.**

Внешний диаметр. Данное значение используется когда применяется коррекция криволинейной поверхности при контроле кольцевых сварных швов на внешних поверхностях труб или других искривлённых поверхностях.

## CSC

**Коррекция криволинейной поверхности.** Данная функция вносит поправку на результаты измерения горизонтального расстояния при контроле колышевых сварных швов или других искривлённых поверхностей.

## Velocity

Стандартное значение скорости звука в материале объекта контроля. Для стандартных датчика и призмы значение скорости звука указывается по умолчанию для стали (продольная или поперечная волна в зависимости от типа призмы).

### ПРИМЕЧАНИЕ

Стандартные призмы созданы для контроля объектов из углеродистой стали 1018. При контроле объектов из других материалов угол ввода луча призмы может быть иным. Более подробную информацию можно получить у представителя Olympus.

### 12.2.3 Законы фокусировки и разрешение датчика

В третьей группе параметров страницы настройки **Beam** приводятся параметры законов фокусировки, которые рассчитываются для конкретной комбинации датчика и призмы. Законы фокусировки определяют угол охвата и разрешение датчика с фазированной решёткой. Если в списках **Probe ID** и **Wedge ID** выбрать стандартные датчик и призму, то значения параметров данной группы выставляются по умолчанию. Параметры данной группы:

#### Start Angle

Начальный угол S-скана. Т.е. начальный угол сканирования для датчика с фазированной решёткой. Обычно это значение  $40^\circ$  для контроля наклонным датчиком и  $-30^\circ$  – для контроля прямым датчиком.

#### End Angle

Конечный угол S-скана. Т.е. конечный угол сканирования для датчика с фазированной решёткой. Обычно это значение  $70^\circ$  для контроля наклонным датчиком и  $+30^\circ$  – для контроля прямым датчиком.

### Angle Step

Данный параметр определяет разрешение S-скана, т.е. шаг сканирования между начальным и конечным углом для построения S-скана. Доступные значения: 0,5°, 1° и 2°.

### Focus Depth

Глубина фокуса. Рекомендуемые значения: **Max** или **Unfocused**. Настройка фокусировки позволяет оптимизировать качество сигнала преобразователя на определённой глубине.

На одну настройку датчика EPOCH 1000 создаёт максимум 60 законов фокусировки. Во избежание ошибок настройки законов фокусировки используйте следующую формулу:

$$\frac{\text{EndAngle} - \text{StartAngle}}{\text{AngleStep}} \leq 60$$

По окончании настройки нажмите **[ВЫХОД]**, чтобы подтвердить введённую информацию и вернуться на главный экран.

---

#### ПРИМЕЧАНИЕ

По окончании настройки параметров фазированной решётки (**Beam**) прибору необходимо пересоздать законы фокусировки с учётом всех внесённых изменений. Обычно этот процесс занимает меньше 15 секунд.

---

## 12.3 Страница настройки датчика

EPOCH™ 1000 совместим с любыми датчиками и призмами в любой комбинации. Если подключаемый датчик с фазированной решёткой или призма отсутствуют в списках на странице настройки **Beam**, можно ввести информацию о них вручную. Сделать это необходимо до калибровки и контроля.

Пользовательская информация по датчикам и призмам вводится на странице настройки **Edit Probe** в меню 1/5 > PA Probe > Probe.

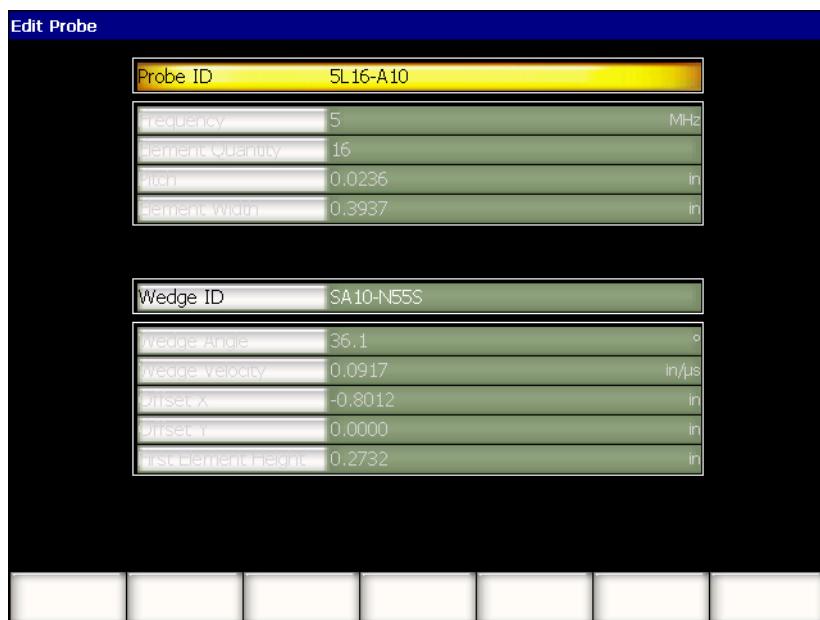


Рис. 12-3 Страница настройки датчика



---

## 13. Настройка генератора и приёмника (ФР)

---

В этой главе даются процедуры настройки генератора/приёмника EPOCH™ 1000 для работы в режиме фазированных решёток. Глава содержит следующие разделы:

- Настройка с автоматическим распознаванием датчика
- Настройка генератора
- Настройка приёмника

### 13.1 Настройка с автоматическим распознаванием датчика

EPOCH™ 1000 оснащён системой распознавания датчиков с фазированной решёткой Olympus. После подключения и настройки стандартного датчика с фазированной решёткой Olympus прибор автоматически настраивает генератор и приёмник на работу с данным датчиком. Значения можно отредактировать в подменю **1/5 > РА Р/R**.

Если датчик не распознался автоматически, то настройку генератора и приёмника можно провести вручную.

### 13.2 Настройка генератора

Параметры настройки генератора EPOCH™ 1000 находятся в подменю **1/5 > РА Р/R**. Доступные параметры:

- Частота повторения зондирующего импульса (ЧЗИ)
- Частота генератора (Длительность импульса)
- Напряжение генератора

### 13.2.1 Частота повторения зондирующего импульса (ЧЗИ)

Частота повторения зондирующего импульса (ЧЗИ) – это количество импульсов, испускаемых преобразователем в единицу времени. ЧЗИ обычно настраивается в зависимости от выбранного режима измерения или исходя из размеров объекта контроля. Для изделий с большой длиной пути ультразвука необходимо понизить ЧЗИ во избежание появления паразитных эхо-сигналов. В случаях, когда требуется высокая скорость перемещения датчика, часто необходимо повысить ЧЗИ, чтобы обнаружить все мелкие дефекты на пути датчика.

В EPOCH 1000 значение ЧЗИ определяется автоматически в зависимости от датчика. Посмотреть значение ЧЗИ можно в меню **1/5 > PA P/R > PRF**.

---

#### ПРИМЕЧАНИЕ

В режиме фазированных решёток максимальная ЧЗИ составляет 1360 Гц.

---

### 13.2.2 Частота генератора (Длительность импульса)

Параметр частоты генератора определяет длительность импульса в преобразователе с фазированной решёткой. Данная функция позволяет регулировать форму и длительность каждого импульса для получения оптимальных результатов с любым преобразователем. Обычно лучшие результаты достигаются настройкой частоты генератора как можно ближе к центральной частоте используемого преобразователя.

EPOCH™ 1000 определяет значение частоты генератора в соответствии с частотой датчика, выбранного на странице **Beam**.

**Чтобы настроить частоту генератора вручную, выполните следующее:**

1. В меню **1/5 > PA P/R** выберите параметр **Freq**.
2. Чтобы настроить значение частоты (**Freq**), используйте курсорные клавиши **[ВВЕРХ]** и **[ВНИЗ]** или ручку прокрутки. При настройке данного параметра нет различий между шагом прироста для грубой и тонкой настройки.

### 13.2.3 Напряжение генератора

В EPOCH™ 1000 генератор имеет два значения напряжения:

- **Low:** 40 В
- **High:** 80 В

Оно настраивается параметром **Energy**.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы увеличить время работы аккумулятора и срок службы преобразователя, рекомендуется использовать низкое напряжение генератора, когда это возможно.

## 13.3 Настройка приёмника

Ручная настройка приёмника EPOCH™ 1000 осуществляется в меню **1/5 > РА Р/R**.

Параметры настройки приёмника:

- Детектирование А-скана.
- Фильтрация видео
- Цифровые фильтры приёмника

### 13.3.1 Детектирование А-скана.

EPOCH™ 1000 работает в 4 режимах детектирования:

- **Full** (полное)
- **Half +** (положительная полуволна)
- **Half -** (отрицательная полуволна)
- **RF** (недетектированный)

Режим радиочастоты (**RF**) недоступен при работе с такими программными функциями, как **DAC** или запоминание максимума сигнала (**Peak Memory**).

**Чтобы выбрать режим детектирования, выполните следующее:**

1. Нажмите Rect.
  2. Чтобы выбрать режим детектирования (Rect), используйте курсорные клавиши [ВВЕРХ] и [ВНИЗ] или ручку прокрутки.
- 

**ПРИМЕЧАНИЕ**

В режиме RF палитра S-скана меняется для отображения положительных и отрицательных значений амплитуды.

---

### 13.3.2 Фильтрация видео

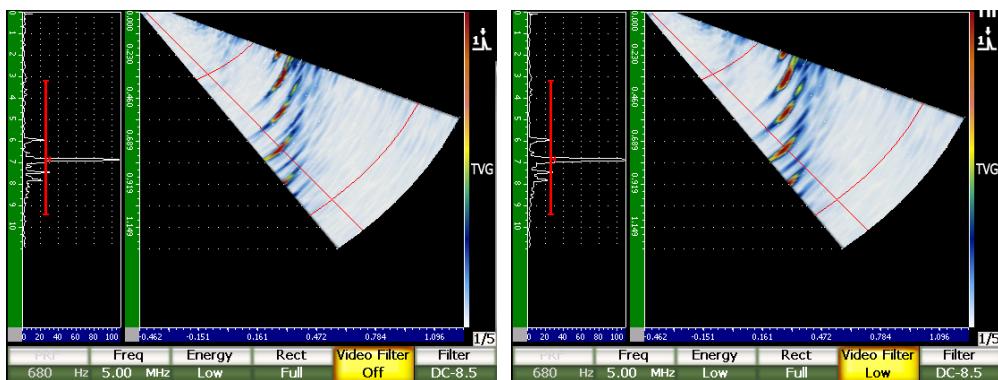
В режиме фазированных решёток в EPOCH™ 1000 позволяет осуществлять видео-фильтрацию. Фильтрация видео использует математический алгоритм для сглаживания формы каждого А-скана. Это, в свою очередь, приводит к построению S-скана с более плавными цветовыми переходами, что упрощает его интерпретацию.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Видео-фильтрация используется в контроле фазированной решёткой для получения более чистого изображения S-скана. Однако сглаживание изображения может привести к тому, что мелкие сигналы будут менее видимыми на экране. Поэтому рекомендуется не применять видео-фильтрацию там, где параметры потенциальных дефектов должны определяться по детализированному А-скану.

---



**Рис. 13-1 Комбинированные экраны А-скана и S-скана без видеофильтрации (слева) и с фильтрацией (справа)**

EPOCH 1000 имеет 3 значения фильтрации видео:

#### Off

К А-скану и S-скану фильтрация не применяется.

#### Low

К А-скану и S-скану применяется минимальная фильтрация.

#### High

К А-скану и S-скану применяется максимальная фильтрация.

**Чтобы применить или отключить видео-фильтрацию, выполните следующее:**

1. В меню 1/5 >PA P/R выберите **Video Filter**.
2. Чтобы выбрать нужное значение, используйте курсорные клавиши [ВВЕРХ] и [ВНИЗ] или ручку прокрутки.



**ВАЖНО**

Фильтрация видео может искажить показания. Поэтому всегда применяйте фильтрацию до калибровки прибора.

### 13.3.3 Цифровые фильтры приёмника

EPOCH™ 1000 обладает общей полосой пропускания 26,5 МГц, -3 дБ.

Широкополосные и узкополосные фильтры имеют несколько настроек. Они предназначены для улучшения соотношения сигнал-шум путём фильтрации нежелательных высокочастотных и/или низкочастотных шумов, выходящих за пределы диапазона рабочей частоты.

EPOCH 1000 настраивает фильтрацию автоматически в соответствии с частотой датчика, выбранного на странице **Beam**.

**Чтобы настроить фильтры вручную, выполните следующее:**

1. В меню 1/5 >PA P/R выберите **Filter**.
2. Чтобы выбрать нужный фильтр, используйте курсорные клавиши **[ВВЕРХ]** и **[ВНИЗ]** или ручку прокрутки.

В режиме фазированных решёток доступны все 37 фильтров EPOCH 1000. Подробное описание всех фильтров даётся в разделе 4 на стр. 89. При ручной настройке доступны определённые группы фильтров в зависимости от подключенного датчика. Фильтры группируются в соответствии с центральной частотой подключенного преобразователя.

---

## 14. Параметры изображений, полученных в режиме фазированных решёток

---

В данном разделе описываются параметры изображений, полученных в режиме фазированных решёток в EPOCH™ 1000. Глава содержит следующие разделы:

- Области просмотра
- Маркер закона фокусировки (угла)
- Оптимальное приближение
- Сетки и шкалы А-скана и S-скана
- Запоминание максимумов эхо-сигналов
- Сравнение с сохранённым А-сканом
- Стоп-кадр
- Виды координатной сетки и наложения

### 14.1 Области просмотра

В режиме фазированных решёток EPOCH™ 1000 отображает данные в виде 4 схем, которые выбираются в меню 1/5 > PA Display > Screen:

#### A/S Vert

На экране отображаются А-скан и S-скан. А-скан расположен вертикально в левой части экрана.

#### Sscan

На экране отображается только S-скан.

**Ascan**

На экране отображается только А-скан (стандартная схема отображения в режиме традиционного УКЗ)

**A/S Horz**

На экране отображаются А-скан и S-скан. А-скан расположен горизонтально в верхней части экрана над S-сканом.

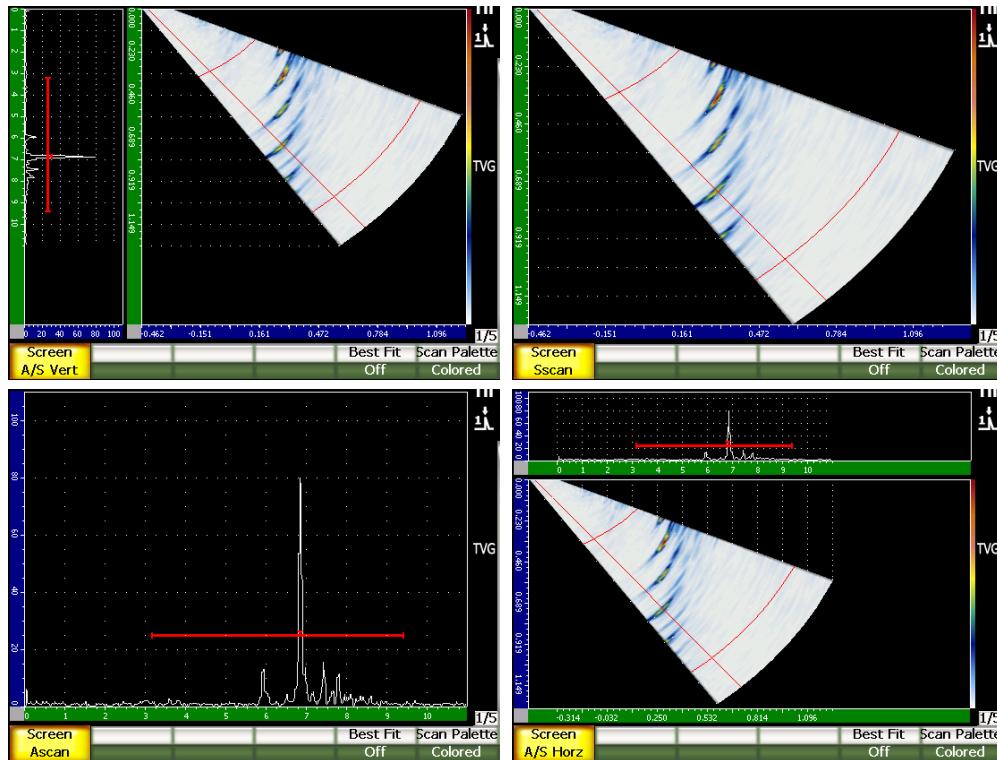


Рис. 14-1 Схемы отображения данных.

### ПРИМЕЧАНИЕ

На экране EPOCH 1000 А-сканы отображаются только в режиме пути ультразвука, S-скан – в режиме фактической глубины. Это значит, что в схеме отображения **A/S Vert** сигналы А-скана расположены не на том же уровне, что и сигналы S-скана. Дополнительную информацию вы найдёте в разделе 14.8 на стр. 267.

## 14.2 Маркер закона фокусировки (угла)

S-скан оснащён специальным маркером закона фокусировки (угла), который указывает на текущий А-скан. Текущий А-скан – это то изображение А-скана, которое отображается на экране **A/S Vert**, **A/S Horz** и **Ascan**. В режиме фазированных решёток из А-скана берутся результаты измерений.

Настройка А-скана – это стандартная функция в режиме фазированных решёток. Поэтому к ней есть прямой доступ в клавиатуры прибора.

**Чтобы настроить маркер закона фокусировки (угла), выполните следующее:**

1. Нажмите **[ANGLE]**.
2. Чтобы изменить значение угла, используйте курсорные клавиши **[ВВЕРХ]** и **[ВНИЗ]** или ручку прокрутки.

Также можно отрегулировать закон фокусировки (угол) в меню **1/5 > PA Display > Angle**.

По окончании настройки маркера закона фокусировки (угла) на S-скане появляется красная линия. Она соответствует А-скану, который отображается на экране в данный момент. Значение угла отображается в поле **Angle** в верхней части экрана.

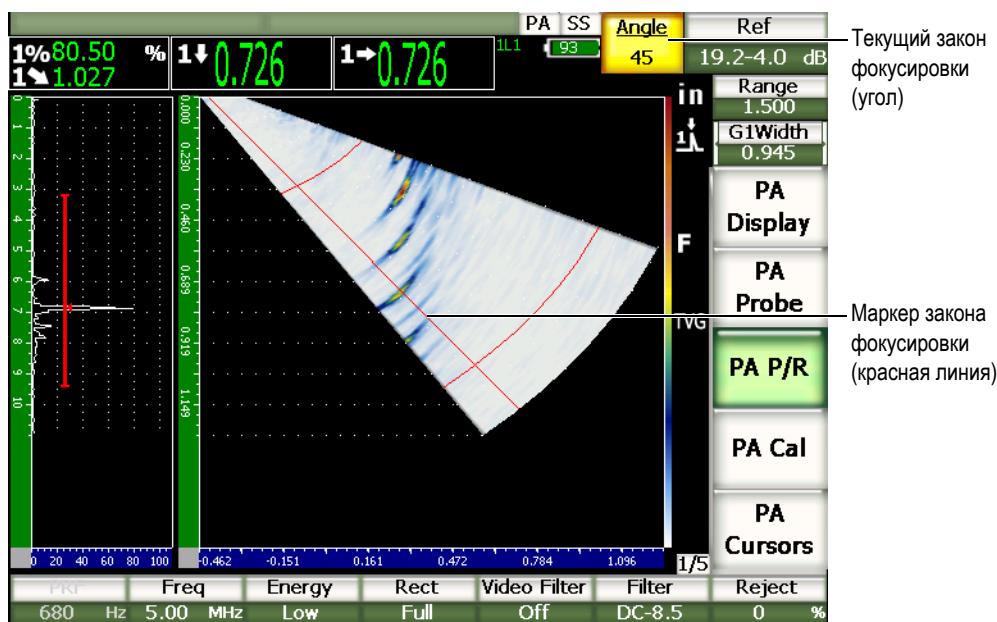


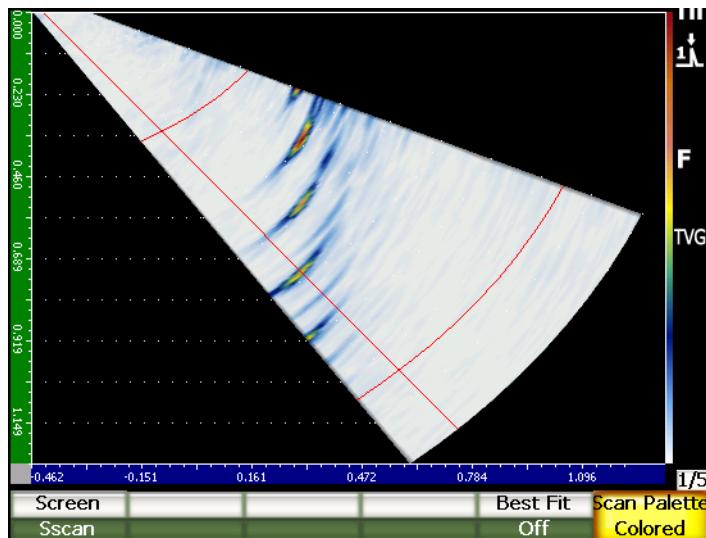
Рис. 14-2 А-скан и S-скан с маркером закона фокусировки

### 14.2.1 Палитры S-скана

В режиме фазированных решёток EPOCH™ 1000 может отображать S-скан в 2 цветовых схемах.

С их помощью определяется изменение амплитуды на S-скане. К изображению применяется цветной градиент, цвета которого соответствуют изменению амплитуды сигнала от 0 % до 110 % высоты экрана. Например:

- Красный = 110 %
- Жёлтый = 50 %
- Белый = 0 %



**Рис. 14-3 S-скан с цветовой палитрой**

В режиме фазированных решёток следующие цветовые палитры используются для представления S-скана:

#### **Colored**

Палитра по умолчанию. Полноцветная палитра от белого (нет сигнала) до красного (насыщенный сигнал) цвета.

#### **Grey Scale**

Палитра в серых тонах от чёрного (нет сигнала) до белого (насыщенный сигнал) цвета.

Палитра S-скана настраивается в меню **1/5 > PA Display > Scan Palette**.

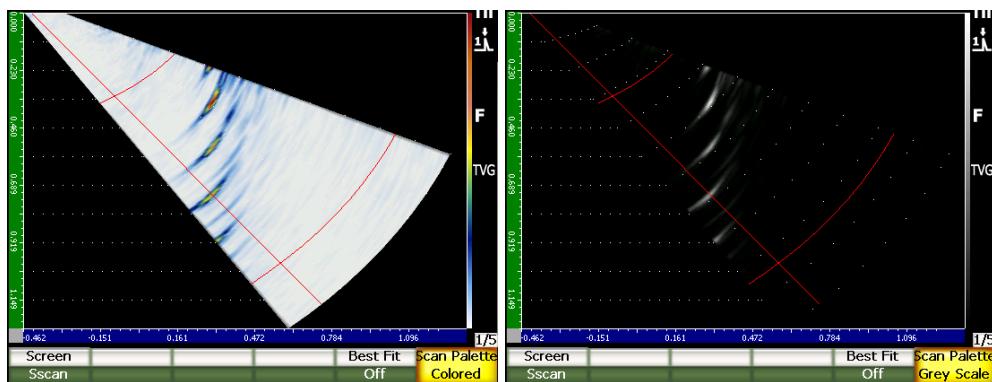


Рис. 14-4 Цветная палитра и палитра в серых тонах

### 14.3 Оптимальное приближение

На изображении S-скана, полученном при контроле фазированной решёткой, изображён весь диапазон УЗ-пути (**[RANGE]**), для каждого угла в законе фокусировки. S-скан представляет из себя масштабированное изображение сектора сканирования внутри объекта контроля.

Например, закон фокусировки  $70^\circ$  на S-скане изображён под углом  $70^\circ$  от вертикали. Таким образом S-скан представляет собой поперечное сечение объекта контроля.

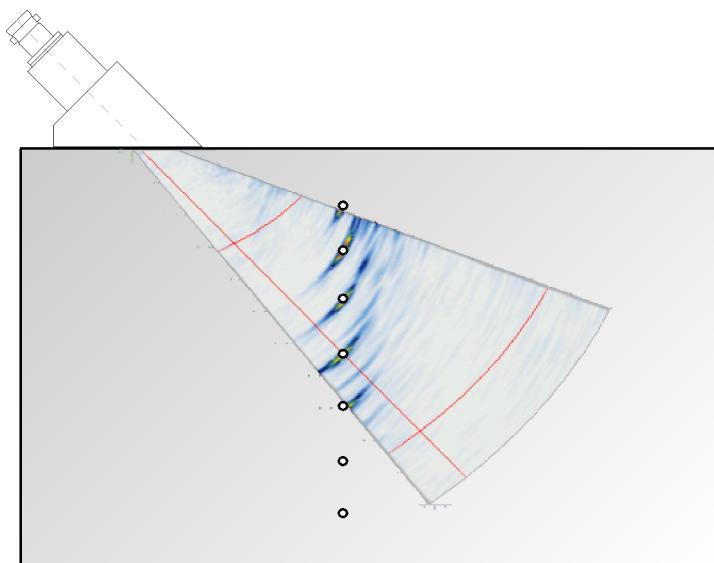


Рис. 14-5 S-скан и дефекты в объекте контроля

Из-за подобного масштабирования изображения при контроле под углом 70° и выше при построении S-скана используется ограниченная часть экрана. На стандартном S-скане 40° – 70° почти 30 % экрана остаётся пустым.

В EPOCH™ 1000 функция оптимального приближения вращает S-скан, с тем чтобы он занимал максимально возможное пространство на экране.

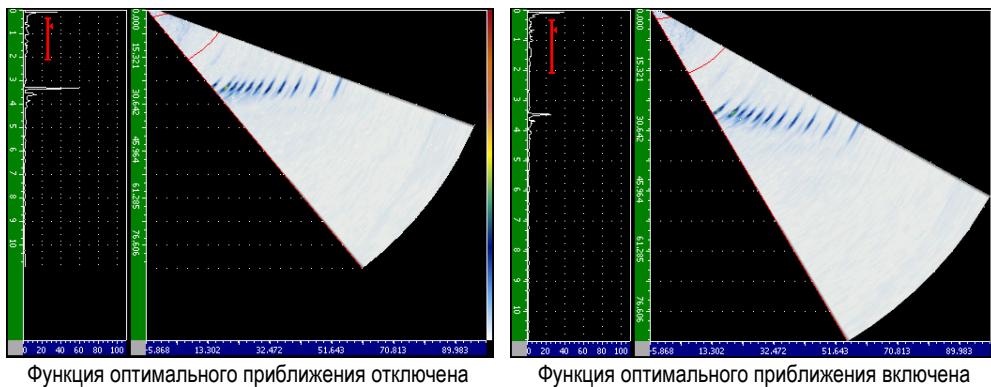


Рис. 14-6 Функция оптимального приближения



**ВАЖНО**

При активации функции оптимального приближения S-скан не искажается. Он лишь помещается на экране максимально оптимальным образом. Стоит отметить, что в этом случае горизонтальная и вертикальная шкалы не соответствуют масштабу изображения.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

При активации стоп-кадра функция оптимального приближения автоматически выключается.

## 14.4 Сетки и шкалы А-скана и S-скана

У изображений А-скана и S-скана имеются свои шкалы.

### 14.4.1 Координатная сетка А-скана

Координатная сетка А-скана в режиме фазированной решётки – та же, что и в режиме традиционного УЗК. Она настраивается на странице **A-Scan** в меню **3/5 > Display Setup > A-Scan Setup**. Типы координатной сетки:

#### **Сетка по оси Y**

Высота амплитуды 100 % или 110 %.

#### **Сетка по оси X**

Стандартная на 10 делений, путь ультразвука, отрезки УЗ пути или без сетки

### 14.4.2 Шкала S-скана

Для S-скана имеются 2 шкалы.

#### **По вертикали**

Глубина в выбранных единицах (мм, дюймы или мкс).

#### **По горизонтали**

Горизонтальное расстояние в выбранных единицах (мм, дюймы или мкс).

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

При контроле наклонным датчиком горизонтальная линейка ведёт отсчёт от передней части призмы, а не от точки ввода луча. Благодаря этому обеспечивается устойчивость результатов вне зависимости от закона фокусировки.

### 14.4.3 Отсечка

Функция **1/5 > Pa P/R > Reject** устраниет низкоуровневые сигналы с экрана. Она линейна и настраивается от 0 % до 80 % высоты экрана. Увеличение уровня отсечки не влияет на амплитуду сигналов выше этого уровня.

---

### ПРИМЕЧАНИЕ

Функция отсечки может применяться в режиме радиочастоты.

---



### ВАЖНО

Уровень отсечки отображается на экране А-скана в виде горизонтальной линии (или в виде двух линий в режиме радиочастоты). На экране S-скана невозможно отобразить отсечку.

---

## 14.5 Запоминание максимумов эхо-сигналов

Функция запоминания максимума эхо-сигнала в EPOCH™ 1000 в режиме фазированных решёток применяется только к выбранному А-скану (текущий закон фокусировки).

Более подробно функция запоминания максимума сигнала описывается в разделе 5.2 на стр. 102.

## 14.6 Сравнение с сохранённым А-сканом

Функция сравнения с сохранённым сигналом в EPOCH™ 1000 в режиме фазированных решёток применяется только к выбранному А-скану (текущий закон фокусировки).

Более подробно функция сравнения с сохранённым сигналом описывается в разделе 5.3 на стр. 104.

## 14.7 Стоп-кадр

Функция стоп-кадра в режиме фазированных решёток работает точно так же, как и в режиме традиционного УЗК. Более подробно функция стоп-кадра описывается в разделе 5 на стр. 101.

В режиме фазированных решёток при активации стоп-кадра можно использовать маркер закона фокусировки (угла) для выбора любого А-скана из S-скана. В режиме стоп-кадра доступны необработанные данные каждого А-скана. Благодаря этому в режиме стоп-кадра к любому А-скану из S-скана можно применять целый ряд функций. Например:

- Области просмотра  
Переход между схемами экрана в меню 1/5 > PA Display > Screen.
- Перемещение строба
- Коэффициент усиления
- Диапазон и задержка
- Регистратор данных
- Печать

При активации стоп-кадра нельзя переходить к следующим параметрам или изменять их:

- Смещение нуля
- Диапазон (нельзя увеличить)
- Настройки генератора/приёмника (кроме усиления)

Чтобы отключить стоп-кадр и вернуться к нормальной работе, снова нажмите [FREEZE].

## 14.8 Виды координатной сетки и наложения

В режиме фазированных решёток EPOCH™ 1000 поддерживает дополнительные функции наложения для расширения возможностей стандартных координатных сеток, описанных в разделе 5.5 на стр. 105. Благодаря этим функциям анализ и интерпретация S-скана заметно упрощаются. Также чётче прослеживается связь S-скана с А-сканом. Дополнительные функции наложения активируются на странице Display в меню 3/5 > Display Setup > Image Overlay.

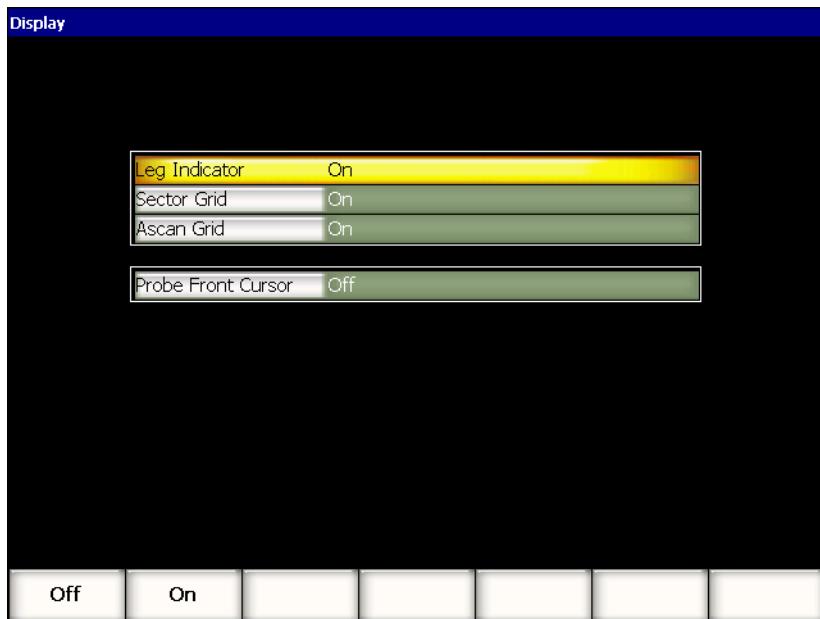


Рис. 14-7 Страница настройки Display

#### 14.8.1 Маркер передней части датчика

Маркер передней части датчика использует технические характеристики датчика и призмы, заданные при начальной настройке фазированных решёток (см. раздел 12 на стр. 243), для определения положения по горизонтали передней поверхности призмы. На S-скане положение призмы обозначается в виде вертикальной белой линии.

**Чтобы включить отображение маркера передней части датчика, выполните следующее:**

1. Откройте страницу настройки **Display** в меню 3/5 > **Display Setup** > **Image Overlay**.
2. Включите отображение маркера передней части датчика (**Probe Front Cursor = On**).

На S-скане появится белая линия (см. Рис. 14-8 на стр. 269).



Маркер  
передней части  
датчика  
(вертикальная  
белая линия)

Рис. 14-8 S-скан с маркером передней части датчика

## 14.8.2 Индикаторы отрезков пути

Если на странице **Beam** задана толщина изделия, (см. раздел 12 на стр. 243), то на экране отображаются одна или несколько горизонтальных линий (зависит от общего диапазона сканирования) для её визуальной идентификации на S-скане. Эти линии соответствуют толщине изделия по вертикальной оси на S-скане.

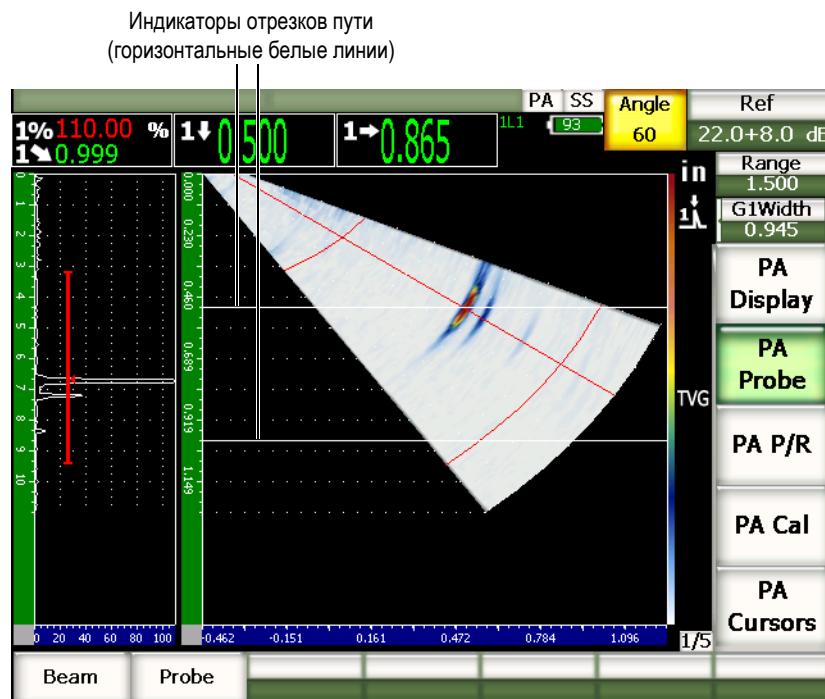


Рис. 14-9 S-скан с индикаторами отрезков пути

### 14.8.3 Режимы отображения координатной сетки

На странице настройки **Display** сетка для А-скана и S-скана включается отдельно.

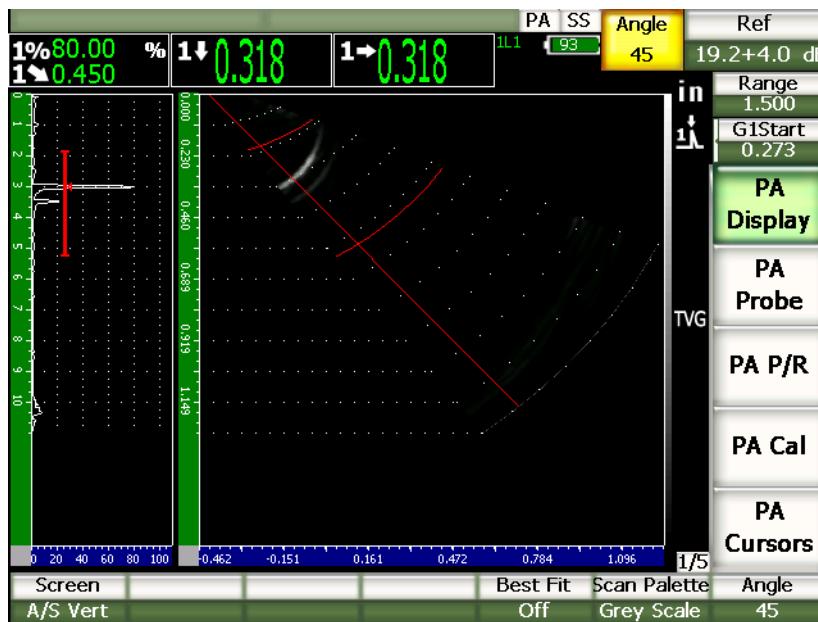
**Чтобы включить/выключить отображение сетки, выполните следующее:**

1. Откройте страницу настройки **Display** в меню 3/5 > **Display Setup** > **Image Overlay**.
2. Для включения сетки S-скана выберите **Sector Grid = On**, для включения сетки А-скана выберите **Ascan Grid = On**.

Эти координатные сетки соответствуют сеткам по оси X, описанным в разделе 5 на стр. 101. Виды координатных сеток: **Off** (без сетки), **Standard** (Стандартная), **Sound Path** (Путь ультразвука), **Leg** (Отрезок УЗ пути), **100 %** и **110 %**. Чтобы выбрать вид сетки, откройте страницу настройки **A-scan Setup** в меню **3/5 > Display Setup > A-Scan Setup**.

На экранах **A/S Vert** и **A/S Horz** координатная сетка по оси X A-скана совмещена с сеткой S-скана.

Например, если на экране А-скана **A/S Vert** отображается сетка типа **Standard** по оси X, то деления от 0 до 10 совмещены с делениями сетки S-скана. Это позволяет устанавливать визуальную связь сигнала, который находится, например, на делении 3, с соответствующим сигналом на S-скане, который тоже находится на делении 3.



**Рис. 14-10 А-скан и S-скан в серых тонах с явно видимым сигналом от дефекта**

---

**ПРИМЕЧАНИЕ**

На экране А-скана отображается путь ультразвука. Поэтому сигналы А-скана не совпадают по горизонтали с сигналами на S-скане. Вследствие этого координатная сетка S-скана должна быть изогнутой, чтобы следовать пути ультразвука (см. Рис. 14-10 на стр. 271).

---

## 15. Стробы (в режиме фазированной решётки)

---

В этой главе описываются принципы работы стробов в режиме фазированной решётки. Глава содержит следующие разделы:

- Общая информация
- Стробы S-скана

### 15.1 Общая информация

Строб 1, 2 и интерфейсный строб в режиме фазированных решёток работают точно так же, как и в режиме традиционного УЗК. Подробно работа стробов описана в разделе 6 на стр. 109.

### 15.2 Стробы S-скана

В EPOCH™ 1000 стробы отображаются как на А-скане, так и на S-скане. Стробы А-скана в режиме фазированных решёток выглядят точно так же, как и в режиме традиционного УЗК.

На S-скане стробы выглядят как две цветные линии. Все стробы S-скана – это стробы пути ультразвука. Это значит, что значения начала и конца строба выражаются в миллиметрах, дюймах или микросекундах по отношению к пути ультразвука на отображаемом диапазоне.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Другие приборы с фазированными решётками могут отображать на S-скане стробы фактической глубины в виде прямых горизонтальных линий.

Начальное и конечное положение строба в этом случае соответствует не пути ультразвука, а глубине в объекте контроля. Стробы фактической глубины и пути ультразвука совпадают только при законе фокусировки  $0^\circ$ .

Поскольку стробы представлены в виде значений пути ультразвука, они отображаются на S-скане в виде изогнутых линий. Начало строба – первая изогнутая линия, конец строба – вторая изогнутая линия. Обе линии проходят через все законы фокусировки. Значение конца строба задаётся параметром **Gate Width**.



Рис. 15-1 Стробы на экранах А-скана и S-скана

---

## 16. Измерительные маркеры (в режиме фазированных решёток)

---

В этой главе описываются функции измерительных маркеров EPOCH™ 1000. Глава содержит следующие разделы:

- Маркеры X и Y
- Состояние маркеров
- Перемещение маркеров
- Измерения при помощи маркеров

### 16.1 Маркеры X и Y

В EPOCH™ 1000 в режиме фазированных решёток имеются два набора измерительных маркеров. Они доступны только в режиме стоп-кадра.

Измерительные маркеры применяются к S-скану для установки визуальных опорных точек и для измерения элементов изображения. Группа маркеров X ( $X_1, X_2$ ) служит для измерений в горизонтальной плоскости, а группа маркеров Y ( $Y_1, Y_2$ ) – для измерений в вертикальной плоскости. Поскольку на S-скане дефекты представлены в масштабе, маркеры позволяют точно определять размеры таких дефектов, как трещины и расслоение.

### 16.2 Состояние маркеров

Чтобы включить отображение измерительных маркеров, выполните следующее:

1. Нажмите [FREEZE], чтобы включить режим стоп-кадра.
2. В меню 1/5 > PA Cursors выберите Cursor X = On и/или Cursor Y = On.

## 16.3 Перемещение маркеров

В каждой группе маркеров есть два измерительных маркера. Благодаря этому можно производить измерения между маркерами по горизонтали и по вертикали.

**Чтобы переместить измерительные маркеры, выполните следующее:**

1. Нажмите [FREEZE], чтобы включить режим стоп-кадра.
2. В меню 1/5 > PA Cursors выберите Cursor X = On или Cursor Y = On.
3. В меню 1/5 > PA Cursors выберите параметр Cursor X1, Cursor X2, Cursor Y1 или Cursor Y2, чтобы отредактировать значение параметра.



Рис. 16-1 S-скан и маркеры

Измерительные маркеры могут находиться только в видимой части экрана. Маркер X2 не может стоять слева от маркера X1, а маркер Y2 не может стоять выше маркера Y1.

## 16.4 Измерения при помощи маркеров

В EPOCH™ 1000 можно проводить 4 типа измерений. Тип измерения выбирается на странице настройки **Reading Setup** в меню 3/5 > **Meas Setup > Reading Setup**. Типы измерений:

**X2 – X1**

Расстояние между маркерами X.

**Y2 – Y1**

Расстояние между маркерами Y.

**CursorX1, CursorY1 Intersect Amplitude**

Амплитуда сигнала на пересечении маркеров X1 и Y1.

**CursorsX1, CursorY1 Intersect Depth**

Толщина/время пролёта на пересечении маркеров X1 и Y1.

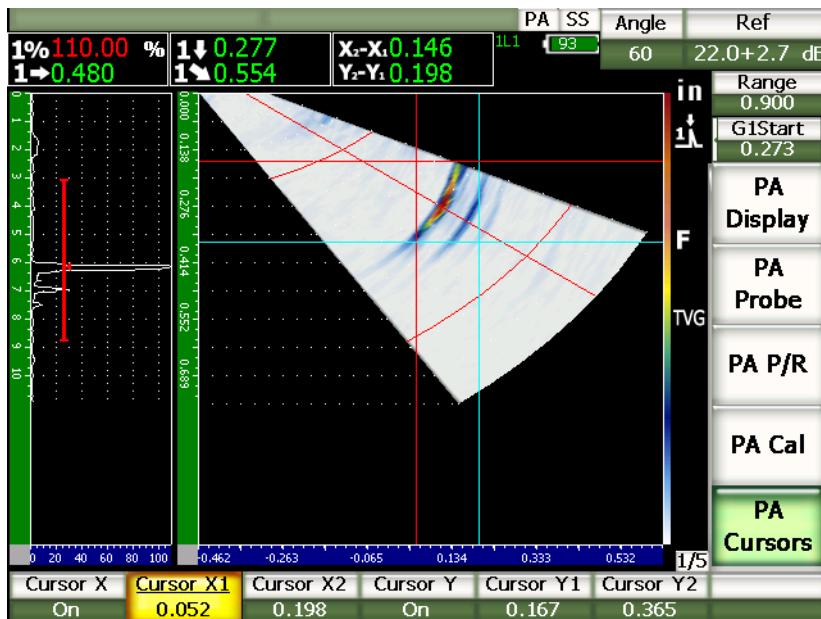


Рис. 16-2 Маркеры на S-скане и результаты измерений



## 17. Калибровка EPOCH 1000 (в режиме фазированных решёток)

---

В этой главе описываются процедуры калибровки EPOCH 1000 в режиме фазированных решёток. Калибровка в режиме фазированных решёток – это процесс настройки прибора на работу с конкретным материалом, с конкретным преобразователем и в конкретных температурных условиях для всех законов фокусировки. Во время калибровки настраивается скорость звука в материале, задержка в призме и чувствительность прибора. В EPOCH 1000 есть усовершенствованная функция автокалибровки, призванная максимально ускорить и упростить процедуру калибровки. В следующем разделе описывается процедура калибровки каждого из этих параметров для контроля прямым или наклонным датчиком (0 градусов). Глава содержит следующие разделы:

- Начало работы
- Виды калибровки
- Калибровка с преобразователем на 0 градусов
- Калибровка с наклонным преобразователем
- Настройка строба при калибровке
- Включение и выключение калибровки
- Коррекция криволинейной поверхности

### 17.1 Начало работы

Если функционирование EPOCH 1000 ещё не изучено, рекомендуется ознакомиться с прибором и провести процедуру настройки до его калибровки.

В режиме фазированных решёток большинство настроек производится на странице настройки **Beam** в меню **1/5 > PA Probe > Beam**. Благодаря функции автоматического распознавания датчика или при ручном вводе его характеристик основные параметры датчика, призмы и типа контроля задаются автоматически. Дополнительная информация о параметрах, содержащихся на странице настройки **Beam**, даётся в разделе 12.2 на стр. 244.

**Чтобы произвести настройку ЕРОСН 1000 в режиме ФР до калибровки, выполните следующее:**

1. На странице настройки **Beam** введите параметры датчика, призмы, объекта контроля, законов фокусировки и другие необходимые параметры.
2. Нажмите **[GAIN]**, чтобы выбрать значение усиления для калибровки и отрегулируйте значение при помощи курсорных клавиш **[ВВЕРХ]** и **[ВНИЗ]** или при помощи ручки прокрутки. Если значение усиления для калибровки неизвестно, установите его на 12 дБ. В случае необходимости его можно будет изменить во время калибровки.
3. В параметре **Range** настройте значение диапазона на основе диапазона звукового пути в калибровочном образце.

---

#### **СОВЕТ**

Всегда используйте самый крутой угол, чтобы выбрать максимальный диапазон калибровки. В этом случае во время калибровки будет обеспечено максимальное покрытие зоны контроля.

---

## **17.2 Виды калибровки**

В ЕРОСН™ 1000 необходимо выполнить 3 вида калибровки, чтобы добиться максимальной точности в измерениях расстояния и амплитуды на всех законах фокусировки сектора сканирования. Далее приводится описание всех трёх видов калибровки.

## 17.2.1 Скорость звука

При калибровке скорости звука калибруется скорость распространения ультразвука в материале. Этот тип калибровки проводится только с отражателем с известным путём ультразвука (обычно это дуговой отражатель или донная поверхность калибровочного образца).

## 17.2.2 Задержка в призме

При калибровке задержки в призме настраивается значение задержки между испусканием зондирующего импульса и входом луча в объект. В режиме традиционного УЗК этот параметр называется **смещение нуля**.

В режиме фазированных решёток этот параметр более сложный для оценки, чем в режиме традиционного УЗК. В большинстве случаев контроля фазированными решётками каждый закон фокусировки имеет свою задержку в призме. Это связано с тем, что каждый закон фокусировки входит в призму под своим углом и в своей точке ввода. Соответственно, расстояние, проходимое лучом в призме до входа в объект контроля, разное для каждого закона фокусировки. В режиме фазированных решёток прибор рассчитывает задержку в призме для каждого закона фокусировки. При изменении текущего закона фокусировки прибор динамически применяет соответствующую задержку в призме ко всем показаниям.

ЕПОСЧ 1000 производит расчёт задержки в призме для всех законов фокусировки за один этап калибровки. Благодаря этой особенности за одну калибровку можно получить точные показания пути ультразвука, глубины и/или горизонтального расстояния для всех углов.

## 17.2.3 Чувствительность (усиление)

Во время калибровки чувствительности производится коррекция изменения чувствительности системы к конкретному отражателю для всех законов фокусировки. Эта калибровка связана с четвёртым этапом калибровки для контроля наклонным преобразователем в традиционном УЗК, где чувствительность системы калибруется на конкретный отражатель, и определяется опорное усиление. Калибровка чувствительности определяет опорное усиление для каждого закона фокусировки в секторе сканирования.

Чувствительность прибора к конкретному отражателю варьируется в зависимости от пути ультразвука и задержки в призме. Луч под большим углом должен пройти большее расстояние в материале объекта контроля, прежде чем достигнуть отражателя. Более длинный путь ультразвука в материале влечёт за собой большее рассеяние луча и затухание звука, что приводит к тому, что эхосигнал от отражателя имеет более низкую амплитуду.

В EPOCH 1000 за один этап калибровки определяется амплитуда эхосигнала от отражателя для всех законов фокусировки в секторе сканирования, и применяется индивидуальное усиление для каждого закона фокусировки для стабилизации амплитуды от конкретного отражателя.

#### **17.2.3.1 Калибровка чувствительности (усиления) по одному отражателю**

Калибровка чувствительности (усиления) может быть выполнена по одному отражателю. Это стабилизирует амплитуду эхосигналов от дефектов, расположенных на пути ультразвука/глубине отражателя, используемого при калибровке, или рядом с данным путём ультразвука/глубиной.

#### **17.2.3.2 Калибровка чувствительности (усиления) в нескольких точках**

Калибровка чувствительности (усиления) может быть выполнена в нескольких точках. Это стабилизирует сигнал от конкретного отражателя по всему пути ультразвука/глубине вместо одной точки.

Функция калибровки чувствительности в нескольких точках создаёт настройку ВРЧ для всех законов фокусировки в калиброванной зоне. Благодаря этому упрощается сканирование и отображение потенциальных дефектов во всём диапазоне контроля.

### **17.3 Калибровка с преобразователем на 0 градусов**

Для калибровки понадобится преобразователь Olympus 5L16-A10P с частотой 5,0 МГц и 16 элементами, а также призма SA10P-0L на 0 градусов. Для калибровки также понадобится контрольный образец с двумя известными толщинами из материала, который планируется использовать при контроле. В идеале одна толщина должна быть меньше, а другая больше толщины контролируемого изделия.

В данной процедуре калибровки использовался стандартный 5-ступенчатый контрольный образец Olympus 2214E (см. Рис. 9-31 на стр. 175).

---

### ПРИМЕЧАНИЕ

Если в качестве единиц измерения в EPOCH™ 1000 используются миллиметры, процесс калибровки будет точно таким же, но значения будут указываться в миллиметрах, а не в дюймах.

---

**Чтобы провести калибровку с преобразователем на 0 градусов, выполните следующее:**

1. Выполните действия подготовительной процедуры, описанной в разделе 17.1 на стр. 279.
2. Выберите призму SA10P-0L на странице настройки **Beam** в меню **1/5 > PA Probe > Beam**.
3. Убедитесь, что **Start Angle** (первый угол) составляет  $-30^\circ$  и **End Angle** (последний угол) составляет  $+30^\circ$ .

### 17.3.1 Калибровка скорости звука преобразователем на 0 градусов

**Чтобы провести калибровку скорости звука с преобразователем на 0 градусов, выполните следующее:**

1. Нажмите **[RANGE]** и введите подходящее для калибровки значение диапазона.  
В этом примере оно составляет  $1,00"$  (25,4 мм).
2. В меню **1/5 > PA CAL > CAL Mode** выберите **Velocity**.
3. Нажмите **[ANGLE]** и введите значение закона фокусировки (угла)  $0^\circ$ .
4. Поместите преобразователь на ступень  $0,200"$  (5 мм) калибровочного образца.
5. Нажмите **[GATE]** и поместите строб 1 на донный эхо-сигнал от ступени  $0,200"$  (5 мм).
6. Настройте усиление так, чтобы амплитуда сигнала была на уровне приблизительно 80 % от высоты экрана.  
Показание отобразится крупным шрифтом над изображением.

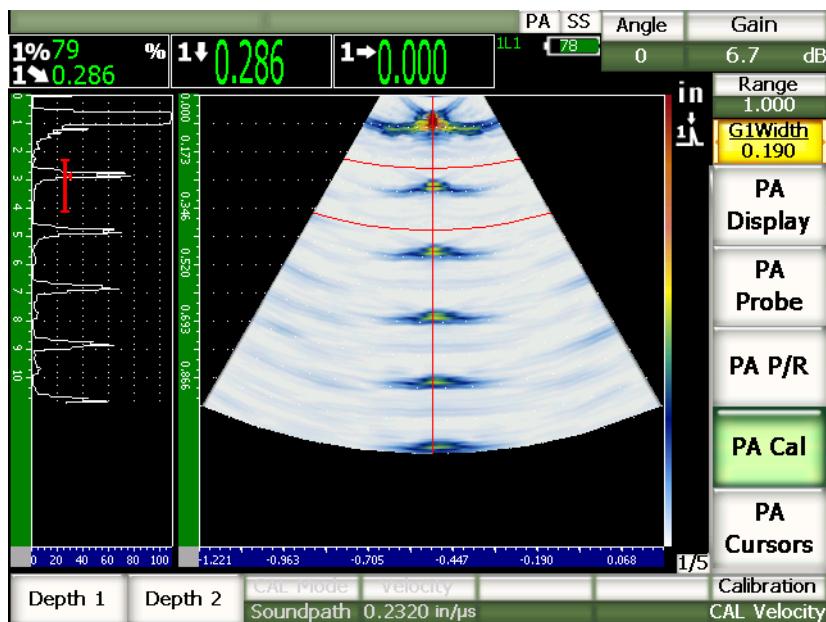


Рис. 17-1 Сигнал в стробе

7. Как только в этом поле появилось устойчивое значение, нажмите **1/5 > PA CAL > Depth 1**.  
Изображение на экране зафиксируется, и появится всплывающее окно **Enter Value for Thin Standard** (Ведите значение для тонкой ступени).



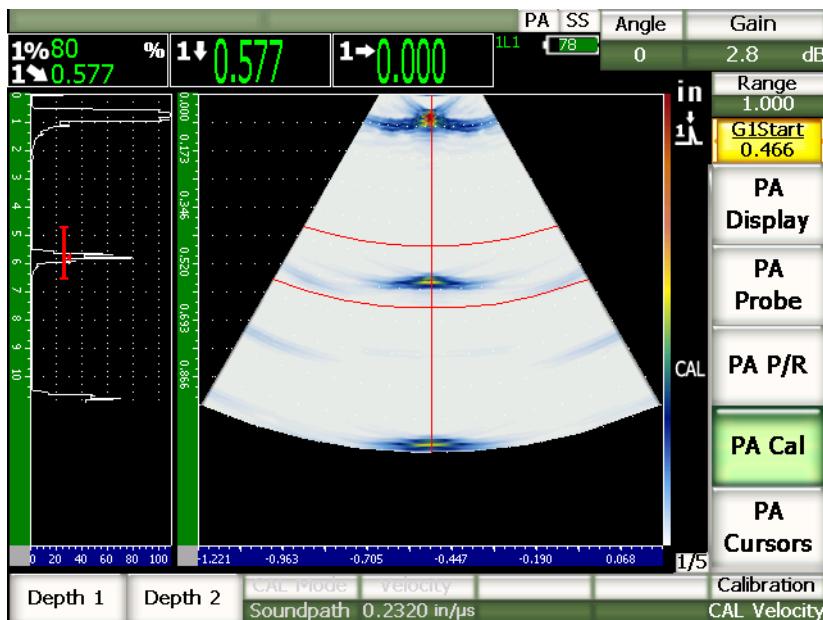
Рис. 17-2 Диалоговое окно Enter Value for Thin Standard

8. Введите известное значение толщины для сигнала в стробе (в нашем примере это 0,200") и затем нажмите **Continue**, чтобы перейти к следующему этапу калибровки.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Если по какой-либо причине необходимо выйти из калибровки, выделите при помощи клавиш [ВПРАВО] и [ВЛЕВО] кнопку **Cancel** и нажмите **[OK]**.

9. Поместите преобразователь на ступень 0,500" калибровочного образца.
  10. Нажмите **[GATE]** и поместите строб 1 вокруг донного эхо-сигнала от калибровочного образца.
  11. Настройте усиление так, чтобы амплитуда сигнала была на уровне приблизительно 80 % от высоты экрана.
- Показание отобразится крупным шрифтом над изображением.



**Рис. 17-3 Второй сигнал в стробе**

12. Как только в этом поле появилось устойчивое значение, нажмите **1/5 > PA CAL > Depth 2**.

Изображение на экране зафиксируется, и появится всплывающее окно **Enter Value for Thick Standard** (Введите значение для толстой ступени).



**Рис. 17-4 Диалоговое окно Enter Value for Thick Standard**

13. Введите известное значение толщины для сигнала в стробе (в нашем примере это 0,500") и затем нажмите **Continue**, чтобы завершить калибровку.

### **17.3.2 Калибровка задержки в призме с преобразователем на 0 градусов**

Задержка в призме калибруется с использованием таких отражателей, как боковое сверление или донная поверхность. В следующем примере используется донная поверхность калибровочного образца PW.

**Чтобы провести калибровку задержки в призме с преобразователем на 0 градусов, выполните следующее:**

1. Нажмите **[RANGE]** и введите подходящее для калибровки значение диапазона. В этом примере оно составляет 10" (254 мм).
2. В меню **1/5 > PA CAL > CAL Mode** выберите **CAL Zero**.
3. Нажмите **[ANGLE]** и введите значение закона фокусировки (угла) 0°.
4. Поместите преобразователь на боковую поверхность калибровочного образца.
5. Нажмите **[GATE]** и поместите строб 1 вокруг первого донного эхо-сигнала от калибровочного образца.
6. Настройте усиление так, чтобы амплитуда сигнала была на уровне приблизительно 80 % от высоты экрана.

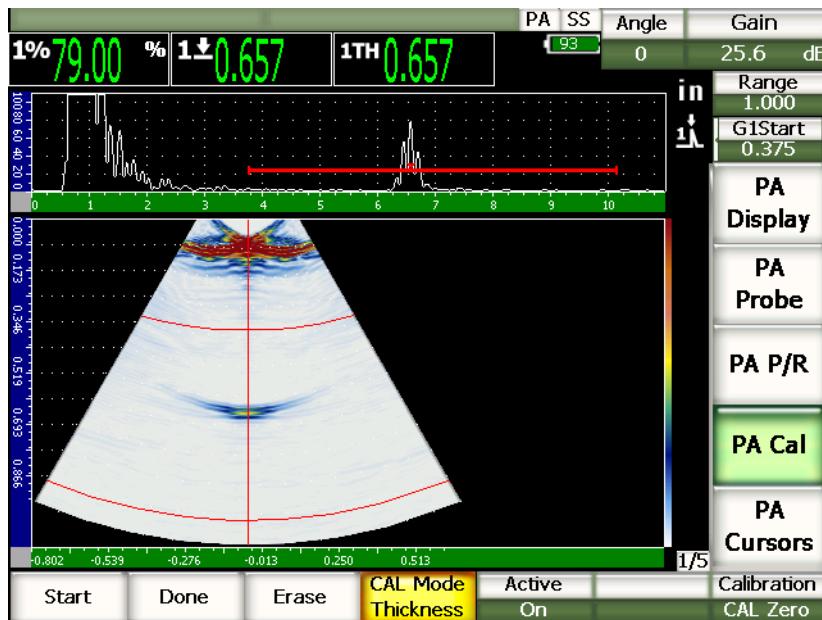


Рис. 17-5 Сигнал в стробе

7. В меню 1/5 > PA CAL нажмите **Start**, чтобы начать процесс калибровки. Изображение на экране зафиксируется, и появится всплывающее окно **Enter Value for Zero Cal**.

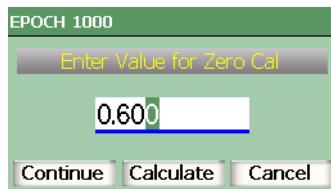


Рис. 17-6 Диалоговое окно Enter Value for Zero Cal

8. Введите известное значение толщины для сигнала в стробе (в нашем примере это 0,600") и затем нажмите **Continue**, чтобы перейти к следующему этапу калибровки.

В вехней части экрана изображение А-скана сменится кривой толщины (жёлтая линия) для сигнала в стробе для всех законов фокусировки (см. Рис. 17-7 на стр. 288). В идеале линия толщины должна быть прямой, что указывает на то, что для каждого закона фокусировки результаты измерений одного и того же отражателя одинаковы. Пунктирная линия в центре этого экрана обозначает заданное пользователем известное значение толщины. В данном примере неоткалиброванная линия должна выглядеть, как линия на Рис. 17-7 на стр. 288.



**Рис. 17-7 Калибровка задержки в призме и показание толщины в верхней части экрана**

9. При необходимости перемещайте датчик по калибровочному образцу, чтобы получить некалиброванное показание толщины для всех законов фокусировки.

### СОВЕТ

Чтобы получить как можно более точную кривую, датчик надо двигать медленно. Во избежание смещения датчика используйте направляющую линейку, когда это возможно. Проведите датчик над отражателем несколько раз.

10. В меню 1/5 > PA Cal выберите Erase, чтобы удалить текущую кривую задержки в призме и построить новую кривую.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Если жёлтая кривая задержки в призме выходит за границы экрана, понизьте значение усиления и постройте кривую заново.

11. В меню 1/5 > PA Cal выберите Done, чтобы принять построенную линию и рассчитать задержку в призме.

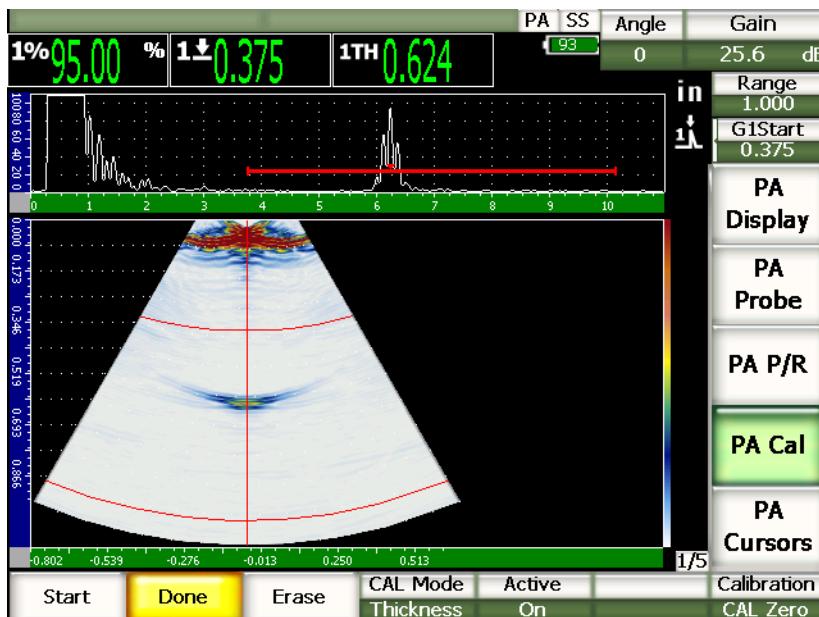


Рис. 17-8 Завершённая калибровка задержки в призме

### ПРИМЕЧАНИЕ

При использовании бокового сверления в качестве отражателя при калибровке задержки в призме необходимо передвигать датчик по отражателю, чтобы получить значение толщины для всех законов фокусировки.

---

---



### ВАЖНО

Сигнал задержки в призме для всех законов фокусировки должен находиться в стробе. Если во время калибровки этот сигнал покидает строб хотя бы для одного закона фокусировки, прибор не сможет правильно рассчитать задержку в призме для этого закона (этих законов).

---

#### 17.3.3 Калибровка чувствительности (усиления) с преобразователем на 0 градусов

Чувствительность (усиление) калибруется с использованием таких отражателей, как боковое сверление или донная поверхность. В следующем примере используется маленькое боковое сверление блока IIW.

**Чтобы провести калибровку чувствительности с преобразователем на 0 градусов, выполните следующее:**

1. Нажмите [RANGE] и введите подходящее для калибровки значение диапазона.  
В этом примере оно составляет 2" (50 мм).
2. В меню 1/5 > PA CAL > CAL Mode выберите PA CAL.
3. Нажмите [ANGLE] и введите значение закона фокусировки (угла) 0°.
4. Поместите преобразователь на блок IIW над боковым сверлением.
5. Нажмите [GATE] и поместите строб 1 вокруг первого эхо-сигнала от бокового сверления.
6. Настройте усиление так, чтобы амплитуда сигнала была на уровне приблизительно 80 % от высоты экрана.

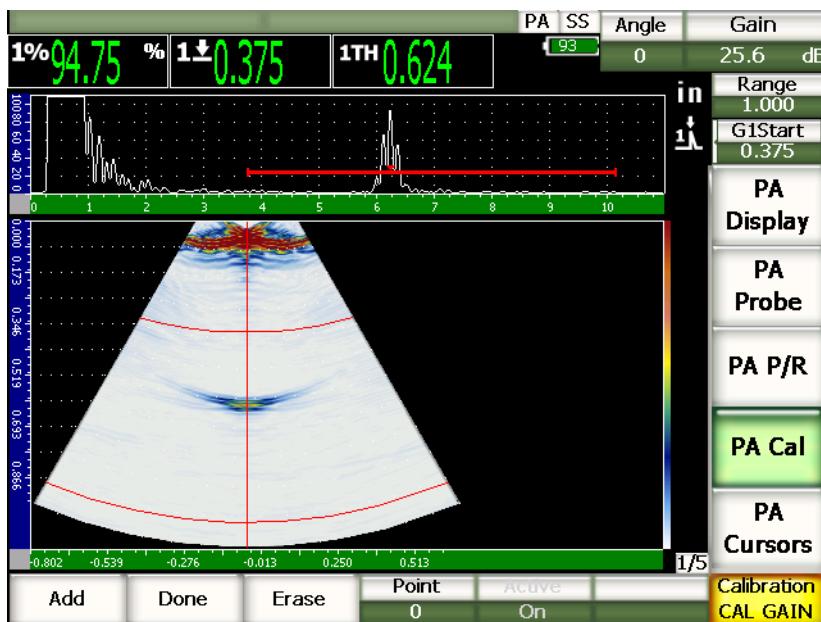


Рис. 17-9 Сигнал в стробе

7. В меню 1/5 > PA CAL нажмите Add, чтобы начать процесс калибровки.

В верхней части экрана изображение А-скана сменится кривой амплитуды (жёлтая линия) для сигнала в стробе для всех законов фокусировки (см. Рис. 17-7 на стр. 288). В идеале линия толщины должна быть прямой, что указывает на то, что для каждого закона фокусировки результаты измерений одного и того же отражателя одинаковы (когда найден сигнал от отражателя). В данном примере неоткалиброванная линия должна выглядеть, как линия на Рис. 17-10 на стр. 292.

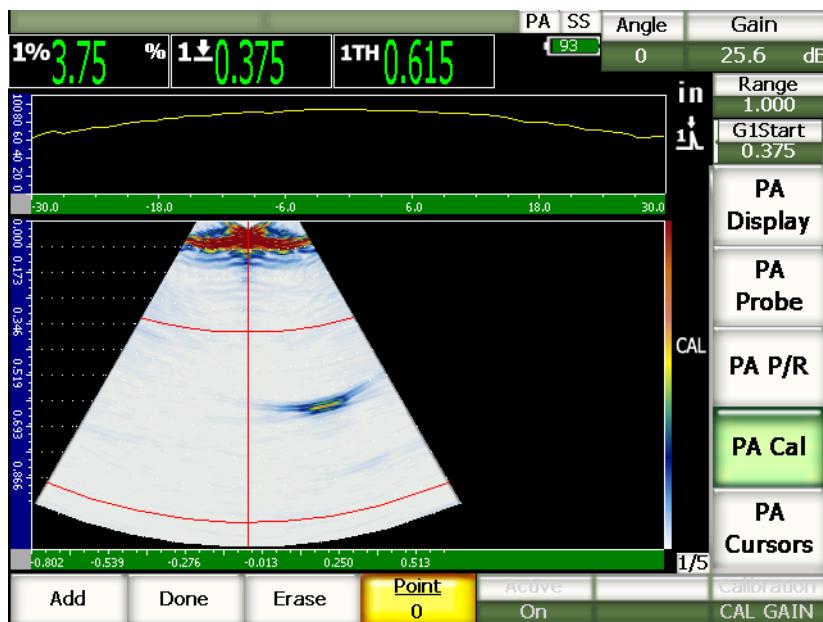


Рис. 17-10 Калибровка чувствительности

8. Перемещайте датчик по калибровочному образцу над боковым сверлением, чтобы получить некалиброванное показание амплитуды для всех законов фокусировки.

#### СОВЕТ

Чтобы получить как можно более точную кривую, датчик надо двигать медленно. Во избежание смещения датчика используйте направляющую линейку, когда это возможно. Проводите датчик над отражателем несколько раз.

9. В меню 1/5 > PA Cal выберите Erase, чтобы удалить текущую кривую усиления и построить новую кривую.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Если жёлтая кривая усиления выходит за границы экрана, понизьте значение усиления и постройте кривую заново.

10. В меню 1/5 > PA Cal выберите Done, чтобы принять построенную линию и рассчитать чувствительность.



Рис. 17-11 Завершённая калибровка усиления



### ВАЖНО

Сигнал чувствительности для всех законов фокусировки должен находиться в стробе. Если во время калибровки этот сигнал покидает строб хотя бы для одного закона фокусировки, прибор не сможет правильно рассчитать чувствительность для этого закона (этих законов).

---

---

### ПРИМЕЧАНИЕ

При необходимости калибровку чувствительности можно выполнить до калибровки задержки в призме. В некоторых случаях стабилизация амплитуды от конкретного отражателя позволяет получать более точные результаты измерения толщины при калибровке задержки в призме. Однако в первую очередь всегда необходимо делать калибровку скорости звука в материале.

---

## 17.4 Калибровка с наклонным преобразователем

В процедуре данного раздела использовался калибровочный образец Olympus IIW Type I TB7541-1 из углеродистой стали.

**Для калибровки с помощью наклонного преобразователя выполните следующее:**

1. Выполните действия подготовительной процедуры, описанной в разделе 17.1 на стр. 279.
2. Откройте страницу настройки **Beam** в меню **1/5 > PA Probe > Beam**.
3. В поле **Wedge ID** выберите призму **SA10P-N55S**.
4. Убедитесь, что **Start Angle** (первый угол) составляет  $40^\circ$  и **End Angle** (последний угол) составляет  $70^\circ$ .

### 17.4.1 Калибровка скорости звука наклонным преобразователем

Чтобы провести калибровку скорости звука наклонным преобразователем, выполните следующее:

1. Нажмите [RANGE] и введите подходящее для калибровки значение диапазона.  
В этом примере оно составляет 10" (250 мм).
2. В меню 1/5 > PA Cal > Calibration выберите CAL Velocity.
3. Нажмите [ANGLE] и введите значение закона фокусировки (угла) 45°.
4. Поместите преобразователь на отметку "0" на калибровочном блоке.

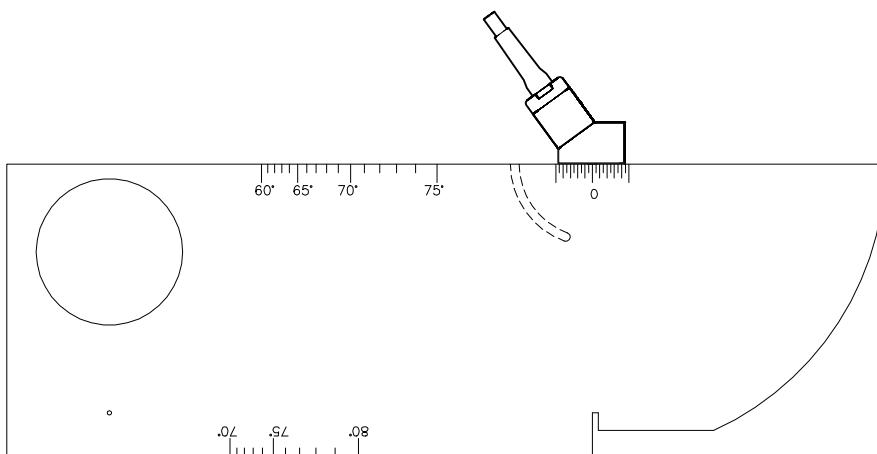


Рис. 17-12 Блок PW с датчиком

5. Передвигайте преобразователь по поверхности блока вперёд и назад, пока сигнал не достигнет своего максимума. Эхо-сигналы не должны превышать 100 % от высоты экрана При необходимости понизьте значение усиления.
6. Нажмите [GATE] и поместите строб 1 вокруг первого донного эхо-сигнала.

### СОВЕТ

Для удобства можно использовать А-скан для настройки начала и ширины строба, чтобы первый донный эхо-сигнал попадал в строб.

7. Нажмите клавишу **[GATE]** и поместите строб 1 таким образом, чтобы первый эхо-сигнал от дуги на блоке пересекал порог строба. Отражение должно быть около 4" (100 мм).
  8. Настройте усиление так, чтобы амплитуда сигнала была на уровне приблизительно 80 % от высоты экрана.
- Показание отобразится крупным шрифтом, как показано на Рис. 17-13 на стр. 296.



Рис. 17-13 Сигнал калибровки в стробе

9. Как только в этом поле появилось устойчивое значение, нажмите **1/5 > PA CAL > Depth 1**.

Изображение на экране зафиксируется, и появится всплывающее окно **Enter Value for Thin Standard** (Введите значение для тонкой ступени).



Рис. 17-14 Диалоговое окно Enter Value for Thin Standard

10. Введите известное значение толщины для сигнала в стробе (в нашем примере это 4") и затем нажмите **Continue**, чтобы перейти к следующему этапу калибровки.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если по какой-либо причине необходимо выйти из калибровки, выделите при помощи клавиш [ВПРАВО] и [ВЛЕВО] кнопку **Cancel** и нажмите **[OK]**.



Рис. 17-15 Второй эхо-сигнал в стробе

11. Убедитесь, что преобразователь находится над отметкой 0.
12. Нажмите клавишу [GATE] и поместите строб 1 таким образом, чтобы второй эхо-сигнал от дуги на блоке пересекал порог строба.  
Отражение должно быть около 9" (225 мм).
13. Настройте усиление так, чтобы амплитуда сигнала была на уровне приблизительно 80 % от высоты экрана.  
Показание отобразится крупным шрифтом над изображением.
14. Как только в этом поле появилось устойчивое значение, нажмите **1/5 > PA CAL > Depth 2**.  
Изображение на экране зафиксируется, и появится всплывающее окно **Enter Value for Thick Standard** (Ведите значение для толстой ступени).

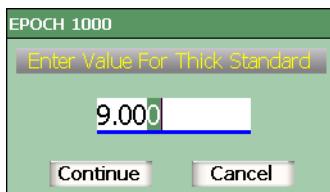


Рис. 17-16 Диалоговое окно Enter Value for Thick Standard

15. Введите известное значение толщины для сигнала в стробе (в нашем примере это 9,000") и затем нажмите **Calculate**, чтобы завершить калибровку.

#### 17.4.2 Калибровка задержки в призме наклонным преобразователем

Задержка в призме калибруется с использованием таких отражателей, как боковое сверление или донная поверхность. В следующем примере используется первый донный эхо-сигнал от дугового отражателя калибровочного образца PW.

**Чтобы провести калибровку задержки в призме наклонным преобразователем, выполните следующее:**

1. Нажмите **[RANGE]** и введите подходящее для калибровки значение диапазона.  
В этом примере оно составляет 6" (150 мм).
2. В меню **1/5 > PA Cal > Calibration** выберите **CAL Zero**.
3. В меню **1/5 > PA Cal > CAL Mode** выберите **Soundpath**.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Калибровка задержки в призме производится с использованием отражателя, который находится на известной глубине (например боковое сверление). Чтобы использовать этот отражатель, в меню **1/5 > PA Cal > CAL Mode** выберите **Depth** и следуйте дальнейшим указаниям, используя известное значение глубины в качестве значения задержки в призме.

4. Нажмите **[ANGLE]** и введите значение закона фокусировки (угла) 45°.

5. Поместите преобразователь на отметку "0" на калибровочном блоке.

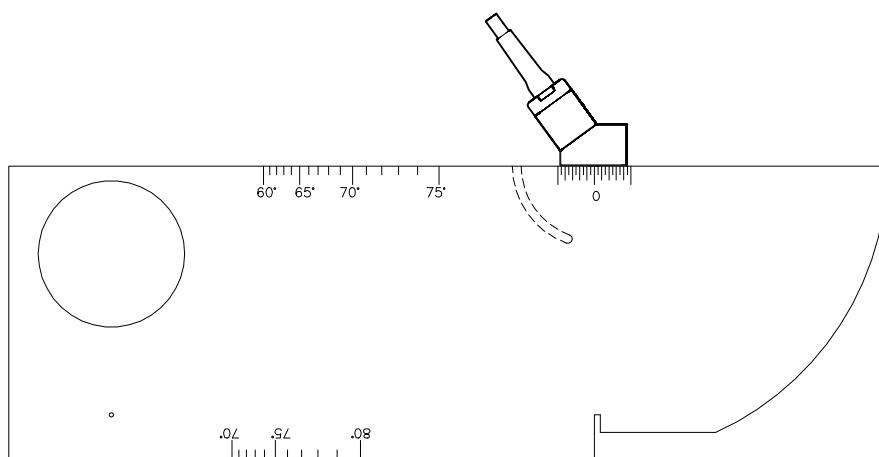


Рис. 17-17 Преобразователь на отметке 0 калибровочного образца PW

6. Нажмите клавишу [GATE] и поместите строб 1 таким образом, чтобы первый эхо-сигнал от дуги на блоке пересекал порог строба. Отражение должно быть около 4" (100 мм).
7. Настройте усиление так, чтобы амплитуда сигнала была на уровне приблизительно 80 % от высоты экрана.



Рис. 17-18 Первый эхо-сигнал

8. В меню 1/5 > PA CAL нажмите **Start**, чтобы начать процесс калибровки. Изображение на экране зафиксируется, и появится всплывающее окно **Enter Value for Zero Cal**.

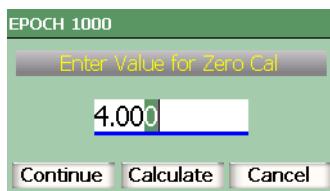


Рис. 17-19 Диалоговое окно Enter Value for Zero Cal

9. Введите известное значение толщины для сигнала в стробе (в нашем примере это 4,000") и затем нажмите **Continue**, чтобы перейти к следующему этапу калибровки.

В левой части экрана изображение А-скана сменится кривой толщины (жёлтая линия) для сигнала в стробе для всех законов фокусировки. В идеале линия толщины должна быть прямой, что указывает на то, что для каждого закона фокусировки результаты измерений одного и того же отражателя одинаковы. Пунктирная линия в центре этого экрана обозначает заданное пользователем известное значение толщины. В данном примере неоткалиброванная линия должна выглядеть, как линия на Рис. 17-20 на стр. 302.



Рис. 17-20 Калибровка задержки в призме

10. Перемещайте датчик по калибровочному образцу, чтобы получить некалиброванное показание толщины для всех законов фокусировки.

### СОВЕТ

Чтобы получить как можно более точную кривую, датчик надо двигать медленно. Во избежание смещения датчика используйте направляющую линейку, когда это возможно. Проведите датчик над отражателем несколько раз.

11. В меню 1/5 > PA Cal выберите Erase, чтобы удалить текущую кривую задержки в призме и построить новую кривую.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Если жёлтая кривая задержки в призме выходит за границы экрана, понизьте значение усиления и постройте кривую заново.

12. В меню 1/5 > PA Cal выберите Done, чтобы принять построенную линию и рассчитать задержку в призме.



Рис. 17-21 Завершённая калибровка задержки в призме

### ПРИМЕЧАНИЕ

При использовании бокового сверления в качестве отражателя при калибровке задержки в призме необходимо передвигать датчик по отражателю, чтобы получить значение толщины для всех законов фокусировки.

---

---



### ВАЖНО

Сигнал задержки в призме для всех законов фокусировки должен находиться в стробе. Если во время калибровки этот сигнал покидает строб хотя бы для одного закона фокусировки, прибор не сможет правильно рассчитать задержку в призме для этого закона (этих законов).

---

#### 17.4.3 Калибровка чувствительности (усиления) наклонным преобразователем

Чувствительность (усиление) калибруется с использованием таких отражателей, как боковое сверление или донная поверхность. В следующем примере используется маленькое боковое сверление блока PW.

**Чтобы провести калибровку чувствительности наклонным преобразователем, выполните следующее:**

1. Нажмите [RANGE] и введите подходящее для калибровки значение диапазона.  
В этом примере оно составляет 2" (50 мм).
2. В меню 1/5 > PA Cal > Calibration выберите CAL Gain.
3. Нажмите [ANGLE] и введите значение закона фокусировки (угла) 45°.
4. Поместите преобразователь на блок PW над боковым сверлением.
5. Нажмите [GATE] и поместите строб 1 вокруг первого эхо-сигнала от бокового сверления.
6. Настройте усиление так, чтобы амплитуда сигнала была на уровне приблизительно 80 % от высоты экрана.



Рис. 17-22 ЭхоСигнал в стробе

7. В меню 1/5 > PA CAL нажмите Add, чтобы начать процесс калибровки.

В левой части экрана изображение А-скана сменится кривой амплитуды (жёлтая линия) для сигнала в стробе для всех законов фокусировки. В идеале линия амплитуды должна быть прямой, что указывает на то, что для каждого закона фокусировки результаты измерений амплитуды одного и того же отражателя одинаковы (когда найден сигнал от отражателя). В данном примере неоткалиброванная линия должна выглядеть, как линия на Рис. 17-23 на стр. 306.



Рис. 17-23 Калибровка усиления

8. Перемещайте датчик по калибровочному образцу над боковым сверлением, чтобы получить некалиброванное показание амплитуды для всех законов фокусировки.

#### СОВЕТ

Чтобы получить как можно более точную кривую, датчик надо двигать медленно. Во избежание смещения датчика используйте направляющую линейку, когда это возможно. Проведите датчик над отражателем несколько раз.

9. В меню 1/5 > PA Cal выберите Erase, чтобы удалить текущую кривую усиления и построить новую кривую.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Если жёлтая кривая усиления выходит за границы экрана, понизьте значение усиления и постройте кривую заново.

10. В меню 1/5 > PA Cal выберите Done, чтобы принять построенную линию и рассчитать чувствительность.



Рис. 17-24 Завершённая калибровка усиления



### ВАЖНО

Сигнал чувствительности для всех законов фокусировки должен находиться в стробе. Если во время калибровки этот сигнал покидает строб хотя бы для одного закона фокусировки, прибор не сможет правильно рассчитать чувствительность для этого закона (этих законов).

---

---

### СОВЕТ

При необходимости калибровку чувствительности можно выполнить до калибровки задержки в призме. В некоторых случаях стабилизация амплитуды от конкретного отражателя позволяет получать более точные результаты измерения толщины при калибровке задержки в призме. Однако в первую очередь всегда необходимо делать калибровку скорости звука в материале.

---

## 17.5 Настройка строба при калибровке

Для процедур калибровки задержки в призме и чувствительности (усиления), описанных в предыдущих разделах, часто требуется получить значение толщины или амплитуду сигнала от одного отражателя для всех законов фокусировки. Крайне важно, чтобы во время этого процесса в стробе не попадал никакой другой сигнал с большей амплитудой. Если при получении сигнала для калибровки задержки в призме или чувствительности в стробе оказывается ещё один сигнал (или сигналы), то он может повлиять на получаемые данные, вследствие чего калибровка будет неверной.

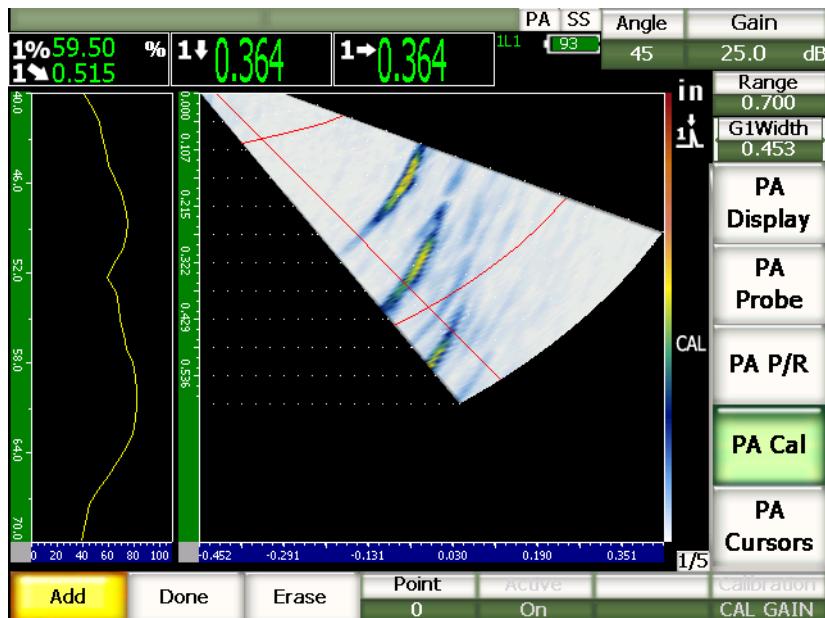


Рис. 17-25 Широкий строб с двумя сигналами

В EPOCH™ 1000 можно настраивать начало и/или ширину строба 1 во время получения данных для калибровки. Благодаря этому можно измерить амплитуду/значение толщины сигнала калибровки для части законов фокусировки, а затем переместить строб в другое место, чтобы получить данные амплитуды/толщины того же сигнала для оставшихся законов фокусировки.



Рис. 17-26 Строб с малой шириной для получения одного эхо-сигнала

Меняя параметры строба во время калибровки, можно устранить влияние посторонних сигналов на сигнал в стробе и получить точные данные.

## 17.6 Включение и выключение калибровки

В EPOCH™ 1000 можно включать и выключать калибровки задержки в призме и чувствительности (усиления). Обе эти калибровки влияют на изображение S-скана.

Калибровка задержки в призме вносит поправку к получаемым показаниям, но из-за её применения S-скан может выглядеть немного искажённым. Несмотря на то, что задержка для всех законов фокусировки отображается правильно, стоит сравнить изображение S-скана с калибровкой и без неё.

При калибровке чувствительности (усиления) с использованием отражателей на нескольких глубинах, на экране S-скана строится 2-мерная кривая ВРЧ (для всех глубин и законов фокусировки). Эта поправка на усиление полезна в

большинстве случаев при интерпретации и измерении размеров дефектов, однако данная регулировка чувствительности не является "естественной" для дефекта.

**Чтобы включить/выключить калибровку, выполните следующее:**

- ◆ В меню 1/5 > PA Cal выберите Active.

## 17.7 Коррекция криволинейной поверхности

EPOCH™ 1000 производит коррекцию горизонтального расстояния при контроле труб, цилиндров и прочих изогнутых поверхностей наклонным датчиком. Это применимо только при контроле изделий с поверхностью, изогнутой в направлении пути ультразвука преобразователя. Эта функция корректирует значение горизонтального расстояния и значение глубины до дефекта, исходя из толщины и диаметра изделия.

EPOCH 1000 вносит поправку на изогнутую поверхность для контроля внутренней и внешней поверхности труб. Дополнительную информацию об активации функции коррекции криволинейной поверхности вы найдёте в разделе 12 на стр. 243.



## 18. Техническое обслуживание и устранение неисправностей

---

### 18.1 Чистка прибора

Для очистки прибора используйте мягкую ткань, смоченную в мыльной воде. После чистки вытрите прибор сухой тканью.

### 18.2 Проверка герметизирующих прокладок

Герметизирующие прокладки защищают ЕПОСН™ 1000 от воздействий окружающей среды. Они расположены в следующих местах:

- Крышка аккумуляторного отсека
- Крышка отсека с разъёмами для связи с компьютером
- Мембрана на вентиляционном отверстии
- Прокладка между передней и задней панелями прибора, а также алюминиевая теплопоглощающая прокладка.
- Крышка отсека с ФР-разъёмами
- Разъёмы для традиционных УЗ-преобразователей

Регулярно проверяйте состояние герметизирующих прокладок, поскольку они защищают внутренние компоненты прибора от попадания грязи и жидкостей.

## 18.3 Защита экрана

Экран EPOCH™ 1000 защищён прозрачной пластиковой плёнкой. Не рекомендуется её снимать, поскольку она защищает экран прибора от царапин. Рекомендуется отдельно приобрести запасной комплект плёнки для экрана (10 шт.) (EP1000-DP).



### ВНИМАНИЕ

Экран является неотъемлемой частью передней панели прибора. При повреждении экрана придётся заменить всю переднюю панель вместе с клавиатурой.

## 18.4 Ежегодная калибровка

Рекомендуется ежегодно отсыпать EPOCH™ 1000 в центр обслуживания Olympus на ежегодное техническое обслуживание. Оно включает калибровку, а также проверку и замену герметизирующих прокладок. Более подробную информацию можно получить у представителя Olympus.

## 18.5 Устранение неисправностей

### Проблема

На передней панели прибора работает только клавиша [ON/OFF].  
Остальные клавиши не реагируют на нажатия.

### Возможная причина

Активирована функция All Lock.

### Решение

Чтобы разблокировать клавиши, выключите и включите прибор.

**Проблема**

Недоступны некоторые программные функции.

**Возможная причина**

Активирована функция **Cal Lock**.

**Решение**

Чтобы разблокировать клавиши, выключите и включите прибор.

**Проблема**

На экране ничего не происходит.

**Возможная причина**

**3/5 > Meas Setup > Trigger = External** или **Single**. В этих режимах сигнал посыпается только в том случае, когда подаётся команда извне.

**Решение**

В меню **3/5 > Meas Setup > Trigger** выберите **Internal**. При использовании режимов **External** или **Single** убедитесь, что внешнее устройство посылает сигналы на нужной частоте.

**Проблема**

После обновления программного обеспечения прибор не включается клавишой **[ON/OFF]**.

**Возможная причина**

Процесс обновления был прерван до его окончания, или во время него произошёл сбой.

**Решение**

1. Извлеките из EPOCH 1000 аккумулятор и отсоедините питание от сети электротока.
2. Вставьте аккумулятор и включите прибор.

**Проблема**

Прибор зависает при загрузке.

**Возможная причина**

Данные повреждены.

**Решение**

Произведите аппаратную перезагрузку. Процедура подробно описана в разделе 10.7 на стр. 194.



## 19. Технические характеристики

### 19.1 Общие характеристики и условия эксплуатации

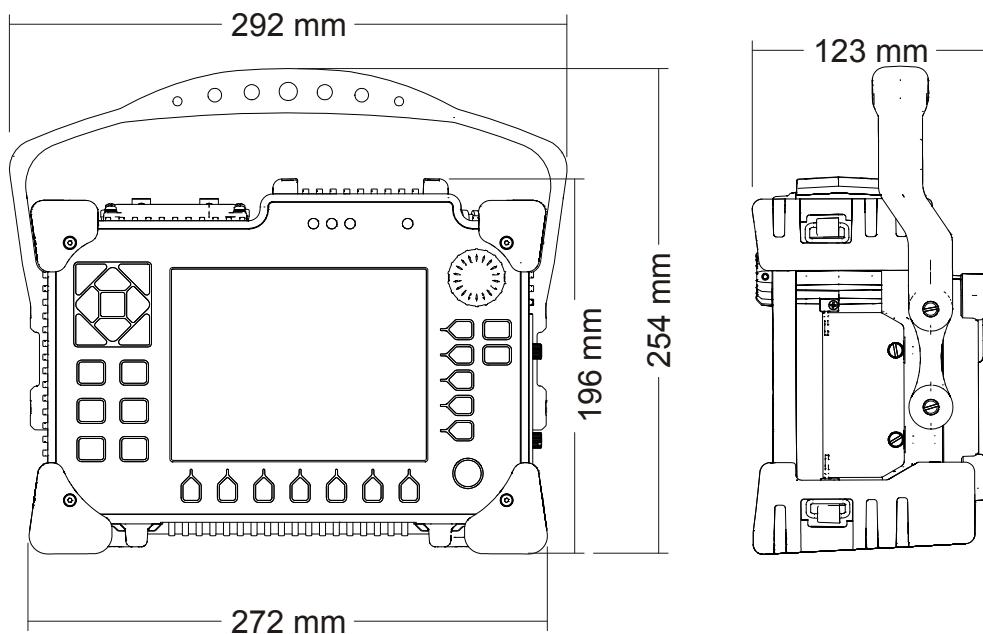


Рис. 19-1 Размеры EPOCH™ 1000

**Таблица 23 Общие характеристики**

Параметр	Значение
Размеры (Ш x В x Т)	292 мм x 196 мм x 123 мм (см. Рис. 19-1 на стр. 317)
Вес	3,67 кг с литий-ионным аккумулятором
Клавиатура	английская, международная
Языки интерфейса	английский, испанский, французский, немецкий, итальянский, японский, китайский и русский
Разъёмы для датчиков	BNC или LEMO 01®
Хранение данных	До 10 000 идентификаторов с изображениями А-скана на стандартной карте CompactFlash® ёмкостью 2 Гб
Аккумулятор	Один стандартный литий-ионный аккумулятор
Продолжительность работы от аккумулятора	8 часов (традиционный УЭК) 7 часов (режим фазированных решёток)
Источники питания	От сети переменного тока 100–120 В, 200–240 В, 50–60 Гц
Тип дисплея	Цветной трансфлексивный ЖК-дисплей VGA (640 x 480) с частотой обновления изображения 60 Гц
Размеры экрана (Ш x В, диагональ)	132,5 мм x 99,4 мм, 165,1 мм
Гарантия	ограниченная, 1 год

**Таблица 24 Защита от воздействий окружающей среды**

Параметр	Значение
Рейтинг IP	Соответствие требованиям IP66
Работа во взрывоопасной атмосфере	MIL-STD-810F Procedure 1, NFPA 70E, Section 500, Class 1, Div. 2, Group D (ожидается)
Защита от ударных воздействий	IEC 60068-2-27, 60 g, 6 μs H.S., multiple axes, 18 total (ожидается)
Устойчивость к вибрациям	Устойчивость к синусоидальным вибрациям согласно IEC 60068-2-6, 50–150 Hz @ .03" DA or 2 g, 20 sweep cycles (ожидается)
Ударная прочность при падении	MIL-STD-810F 4.5.5 Procedure IV – Transit Drop

**Таблица 24 Защита от воздействий окружающей среды (продолжение)**

Параметр	Значение
Диапазон рабочих температур	от -10 °C до 50 °C
Температура хранения аккумуляторов	0 °C до 50 °C

## 19.2 Технические характеристики каналов

**Таблица 25 Технические характеристики EPOCH 1000i с фазированными решётками**

Параметр	Значение
Законы фокусировки	60
Физический датчик	16 элементов
Виртуальный датчик	16 элементов
Фильтрация видео	Выкл, Низкий, Высокий
Области просмотра	A-скан, A-скан/S-скан, S-скан
Частота обновления изображения	60 Гц для всех А-сканов 20 Гц для всех изображений

**Таблица 26 Генератор**

Генератор	EPOCH 1000/1000iR/1000i (традиционный УЗК)	EPOCH 1000i (фазированные решётки)
Генератор	Настраиваемый генератор прямоугольных импульсов	
ЧЗИ	от 5 до 6000 Гц с шагом 5 Гц	Авто. Максимум 1360 Гц
Напряжение генератора	от 50 до 475 В с шагом 25 В	40 В или 80 В
Длительность импульса	от 30 до 10 000 нс (0,1 МГц) с технологией PerfectSquare™	от 40 до 1000 нс с технологией PerfectSquare™
Демпфирование	50 Ом, 100 Ом, 200 Ом и 400 Ом	N/A
Задержка генератора	N/A	от 0 до 10 мкс с разрешением 2,5 нс

**Таблица 27 Приёмник**

<b>Параметр</b>	<b>EPOCH 1000/1000iR/1000i</b>	<b>EPOCH 1000i</b>
Коэффициент усиления	от 0 до 110 дБ	от 0 до 80 дБ
Максимальный входной сигнал	20 В <sub>р-р</sub>	250 мВ <sub>р-р</sub> на канал
Входное полное сопротивление приёмника	400 Ом ±5 %	50 Ом ±10 %
Полоса пропускания приёмника	от 0,2 до 26,5 МГц по уровню -3 дБ	от 0,5 до 12,5 МГц по уровню -3 дБ
Задержка приёмника	N/A	от 0 до 10 мкс с разрешением 2,5 нс
Цифровые фильтры	Стандартный набор фильтров (для контроля согласно стандарту EN12668-1): 7 фильтров Расширенный набор фильтров (не испытан на соответствие EN12668-1): 30 фильтров	В зависимости от датчика
Детектирование	полная волна, положительная и отрицательная полуволна, радиочастота	
Отсечка	от 0 % до 80 % высоты экрана с визуальной сигнализацией	
Измерение амплитуды	от 0 % до 110 % высоты экрана с разрешением 0,25 %	

**Таблица 28 Калибровка**

<b>Параметр</b>	<b>EPOCH 1000/1000iR/1000i</b>	<b>EPOCH 1000i</b>
Автокалибровка	<ul style="list-style-type: none"> <li>Скорость, смещение нуля</li> <li>Прямой луч (первый донный эхо-сигнал или эхо-эхо)</li> <li>Наклонный луч (УЗ-путь или глубина)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Скорость, смещение нуля</li> <li>Чувствительность при использовании пути ультразвука или глубины</li> </ul>
Режимы контроля	Импульс-эхо, раздельно-совмещённый, теневой	Импульс-эхо

**Таблица 28 Калибровка (продолжение)**

Параметр	ЕПОСН 1000/1000iR/1000i	ЕПОСН 1000i
Единицы измерения	мм, дюймы или мкс	
Диапазон	от 1,86 мм до 25 400 мм	до 762 мм, 30 законов фокусировки
Скорость звука	от 635 м/с до 15 240 м/с	
Смещение нуля	от 0 до 750 мкс	N/A
Задержка отображения	от -59 мм до 25 400 мм	от 0 до макс. диапазона
Угол ввода луча	от 0° до 85° с шагом 0,1°	60 наклонных законов фокусировки, шаг 0,5°

**Таблица 29 Технические характеристики стробов**

Параметр	ЕПОСН 1000/1000iR/1000i	ЕПОСН 1000i
Стробы для измерений	2 полностью независимых строба для измерения амплитуды и времени пролёта	
Интерфейсный строб	Опционально, с функцией определения положения строба 2 по положению сигнала в стробе 1	N/A
Начало строба	Настраивается на всём отображаемом диапазоне.	
Ширина строба	Настраивается от начала строба до конца отображаемого диапазона	
Высота строба	от 2 % до 95 % высоты экрана	
Сигнализации	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Положительная и отрицательная логика срабатывания</li> <li>• Минимальная глубина</li> <li>• Потеря сигнала на интерфейсном (ИФ) стробе</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Положительная и отрицательная логика срабатывания (для выбранного закона фокусировки)</li> <li>• Минимальная глубина (для выбранного закона фокусировки)</li> </ul>
Опорные маркеры	2 опорных маркера для А-сканов	2 опорных маркера для А-сканов 4 опорных маркера для изображений

**Таблица 30 Характеристики измерений**

Параметр	EPOCH 1000/1000iR/1000i		EPOCH 1000i
Поля показаний	6 полей показаний (с возможностью выбора)		
Строб 1	толщина, УЗ-путь, проекция, глубина, амплитуда, время пролёта, мин./макс. глубина, мин./макс. амплитуда		
Строб 2	те же, что и для строба 1		
Интерфейсный строб (опционально)	Толщина		
Эхо-эхо	Стандартная функция. Выбор между стробами 2-1, 2-ИФ, 1-ИФ	N/A	
Другие измерения	выброс (дБ) для АРД-диаграмм, плоскодонное отверстие (эквивалентный размер дефекта) для АРД-диаграмм, рейтинг AWS D1.1/D1.5, отсечка		
DAC/ВРЧ	Стандартная функция		
Точки DAC	до 50 точек, динамический диапазон 110 дБ	до 50 точек, динамический диапазон 40 дБ на угол	
Специальные режимы DAC	DAC 20 % – 80 %, пользовательская кривая DAC (до 6 кривых)	N/A	
Таблица ВРЧ	до 50 точек, динамический диапазон 110 дБ, совместимость со стробом ИФ и с настройками ЧЗИ	до 50 точек, динамический диапазон 40 дБ на угол	
Коррекция криволинейной поверхности	Стандартная функция. При контроле наклонным датчиком коррекция для внутреннего и внешнего диаметра		

### 19.3 Вход/Выход

В таблице 31 на стр. 323 приводятся характеристики входных и выходных сигналов.

**Таблица 31 Вход/Выход**

Параметр	Значение
Порты USB	1 порт USB-клиента, 2 порта USB-хоста (USB 1.1)
Видео-выход	Стандартный выход VGA
RS-232	Есть
Аналоговые выходы	4 аналоговых выхода, 1 В/10 В полной шкалы, макс. 4 мА
Выходы сигнализации	6 выходов сигнализации, 5 В TTL, 10 мА
Вход/выход синхронизации	Вход синхронизатора: 5 В TTL Выход синхронизатора: 5 В TTL, 10 мА
Выход кодировщика	по 2 осям (в квадратуре), только с традиционным УЗК

В таблице 32 на стр. 323 даётся описание всех сигналов 26-контактного разъёма D-sub ALARMS. В таблице 33 на стр. 324 даётся описание всех сигналов 9-контактного разъёма D-sub ALARMS.

**Таблица 32 Контакты разъёма ALARMS**

Контакт	Сигнал	Описание
1	+5 В	напряжение +5 В
2	+5 В	напряжение +5 В
3	GND	Земля
4	GND	Земля
5	ALARM COMBINED	Комбинированные сигнализации
6	ALARM GATE1	Сигнализация строба 1
7	ALARM GATE 2	Сигнализация строба 2
8	ALARM GATE 3	Сигнализация интерфейсного строба
9	SPARE OUT 0	Резервный выход 0
10	ALARM CLK	Синхронизация сигнализации
11	EXT TRIG OUT	Выход внешней синхронизации
12	SPARE OUT 1	Резервный выход 1
13	GND	Земля
14	GND	Земля
15	ENCD INT X	Шаг кодировщика по оси X

**Таблица 32 Контакты разъёма ALARMS (*продолжение*)**

Кон такт	Сигнал	Описание
16	ENCD DIR X	Направление кодировщика по оси X
17	ENCD DIR Y	Направление кодировщика по оси Y
18	ENCD INT Y	Шаг кодировщика по оси Y
19	SPARE IN 0	Резервный вход 0
20	EXT TRIG IN	Вход импульса внешней синхронизации
21	SPARE IN 1	Резервный вход 1
22	SPARE IN 2	Резервный вход 2
23	NO CONNECT	Нет сигнала
24	NO CONNECT	Нет сигнала
25	GND	Земля
26	GND	Земля

**Таблица 33 Контакты разъёма ANALOG OUT**

Кон такт	Сигнал	Описание
1	ANALOG OUT 1	Аналоговый выход 1
2	ANALOG OUT 2	Аналоговый выход 2
3	GND	Земля
4	GND	Земля
5	ANALOG OUT 3	Аналоговый выход 3
6	ANALOG OUT 4	Аналоговый выход 4
7	GND	Земля
8	GND	Земля
9	NO CONNECT	Нет сигнала

## 19.4 Технические характеристики датчиков и призм

EPOCH™ 1000 совместим с некоторыми датчиками с фазированной решёткой, которые применяются при контроле критических объектов (см. табл. 34 на стр. 325). Среди этих датчиков представлены стандартные датчики для контроля

сварных швов, специальные датчики для контроля согласно определённым нормам, а также стандартный 64-элементный датчик (используется с оборудованием с фазированными решётками производства Olympus) для линейного сканирования.

**Таблица 34 Датчики с фазированной решёткой для EPOCH 1000i <sup>a</sup>**

Артикул	Предназначение/ Соответствие нормам	Частота (МГц)	Количество элементов	Шаг элементов	Активная апerture (мм)	Пассивная апертура (мм)	Размеры (мм) <i>D x III x В</i>		
2.25L8-A10P	Общее применение	2,25	8	1,2	9,6 x 10	10	22,5	15,6	20,0
5L16-A10P		5,0	16	0,6	9,6 x 10	10	22,5	15,6	20,0
10L16-A10P		10,0	16	0,6	9,6 x 10	10	22,5	15,6	20,0
2.25L16-AWS1	AWS D1.1/D1.5	2,25	16	0,94	15 x 15	16	37,6	25,4	17,8
2L8-DGS1	европейские стандарты, цельные/совместимые с APД-диаграммами	2,0	8	1	8 x 9	9	27,3	16,8	22,3
4L16-DGS1		4,0	16	0,5	8 x 9	9	27,3	16,8	22,3
5L64-A12	Общее применение	5,0	64	0,6	9,6 x 10 <sup>b</sup>	10	44,6	22,5	20,0

a.Все датчики оснащены разъёмом типа OmniScan и поставляются с кабелем 2,5 м. По вопросам приобретения датчиков нестандартных конфигураций или кабелей иной длины обращайтесь в Olympus.

b.Для 16-элементной активной группы

**Таблица 35 Призмы для EPOCH 1000i**

Артикул	Датчики	Номинальн. угол ввода луча (в стали)	Сканиро- вание (°)	Ориента- ция датчика	Размеры (мм) <i>D x III x В</i>		
SA10P-0L	2.25L8-A10P 5L16-A10P 10L16-A10P	0° прод. волна	от -30 до 30	Типовая	25,4	23,1	20,0
SA10P-N55S	2.25L8-A10P 5L16-A10P 10L16-A10P	55° попер. волна	от 30 до 70	Типовая	23,0	23,2	14,2
SAWS-0L	2.25L16-AWS	0° прод. волна	от -30 до 30	Типовая	38,0	37,6	40,0
SAWS-N55S	2.25L16-AWS	55° попер. волна	от 30 до 70	Типовая	45,3	38,0	30,3
SA12-0L	5L64-A12	0° прод. волна	от -30 до 30	Типовая	61,8	23,0	53,4
SA12-N55S	5L64-A12	55° попер. волна	от 30 до 70	Типовая	58,0	23,0	23,0



---

## Приложение А: Скорость звука в материале

---

В таблице 36 на стр. 327 приводится список значений скорости распространения звука для наиболее распространённых материалов. Эти данные имеют лишь справочный характер. Реальная скорость звука в этих материалах может значительно отличаться от указанной по многим причинам, в числе которых состав, кристаллографическая ориентировка (анизотропия кристаллической структуры материала), пористость и температура. Для получения наиболее точных результатов установите скорость звука в конкретном материале, используя тестовый образец.

**Таблица 36 Скорость распространения звука в материале**

Материал	V (дюйм/мкс)	V (м/с)
Алмаз	0,709	18000
Алюминий	0,249	6320
Бериллий	0,508	12900
Вода (20 °C)	0,0580	1480
Вольфрам	0,204	5180
Глицерин	0,076	1920
Инконель®	0,229	5820
Каучук (полибутадиен)	0,063	1610
Кремний	0,379	9620
Латунь	0,174	4430
Люцит®	0,106	2680
Медь	0,183	4660
Молибден	0,246	6250

**Таблица 36 Скорость распространения звука в материале (продолжение)**

<b>Материал</b>	<b>V (дюйм/мкс)</b>	<b>V (м/с)</b>
Моторное масло (SAE 20/30)	0,069	1740
Нейлон (высокая скорость)	0,102	2600
Никель (без примесей)	0,222	5630
Оксид железа (магнетит)	0,232	5890
Олово	0,131	3320
Органическое стекло (Перспекс)	0,107	2730
Полиамид (низкая скорость)	0,087	2200
Поливинилхлорид (ПВХ, твёрдый)	0,094	2395
Полистирол	0,092	2340
Полиэтилен высокой плотности (ПВП)	0,097	2460
Полиэтилен низкой плотности (ПНП)	0,082	2080
Свинец	0,085	2160
Силикон	0,058	1485
Сталь, 1020	0,232	5890
Сталь, 302 аустенитная нержавеющая	0,223	5660
Сталь, 347 аустенитная нержавеющая	0,226	5740
Сталь, 4340	0,230	5850
Титан, Ti 150A	0,240	6100
Цинк	0,164	4170
Цирконий	0,183	4650
Чугун (высокая скорость)	0,220	5600
Чугун (низкая скорость)	0,138	3500

**Литература**

1. Folds, D. "Experimental Determination of Ultrasonic Wave Velocities in Plastics, Elastomers, and Syntactic Foam as a Function of Temperature." *Naval Research and Development Laboratory*. Panama City, Florida, 1971.
2. Fredericks, J. R. *Ultrasonic Engineering*. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1965.
3. *Handbook of Chemistry and Physics*. Cleveland, Ohio: Chemical Rubber Co., 1963.

4. Mason, W. P. *Physical Acoustics and the Properties of Solids*. New York: D.Van Nostrand Co., 1958.
5. Papadakis, E. P. Panametrics - unpublished notes, 1972.



## Приложение В: Глоссарий

**Таблица 37 Глоссарий**

Термин	Определение
LOS	Сокращение от “loss of signal” – потеря сигнала.
V-образный путь ультразвука	Угловое расстояние пути ультразвука, измеряемое от поверхности объекта до отражателя (до донной поверхности) и обратно до поверхности.
А-скан	Форма представления ультразвукового сигнала на экране ультразвукового прибора в виде времени прохождения импульса по горизонтали слева направо. По вертикали (снизу вверх) отображается максимальное значение звукового давления эхо-сигнала, получаемого с преобразователя.
Акустический импеданс	Соотношение между звуковым давлением и скоростью звука в некоторой точке данного материала. Обычно выражается как произведение скорости звука (C) и плотности (d).
Акустический интерфейс	Граница между двумя средами разного акустического импеданса.
Акустический ноль	Точка на экране, соответствующая поверхности ввода луча в объект контроля.
Амплитуда	Высота сигнала на экране, измеряемая от самой низкой точки сигнала до самой высокой.

Таблица 37 Глоссарий (продолжение)

Термин	Определение
Вертикаль В	Максимальная длина (прямоугольного) пьезоэлемента в преобразователе. Программа расчитывает "эффективную длину" автоматически.
Временная регулировка чувствительности (ВРЧ)	Автоматическая настройка усиления, при которой амплитуда эхо-сигнала от известного отражателя отображается на экране на одном уровне, независимо от расстояния до этого отражателя.
Второй критический угол	Минимальный угол падения в первой среде, при котором первая продольная волна при преломлении уходит из объекта контроля.
Выявляемость дефекта	Способность системы контроля (прибор и преобразователь) обнаруживать дефект определённого размера. Такую способность также называют чувствительностью.
Герц (Гц)	Единица измерения частоты периодических процессов. Один герц соответствует одному периоду колебаний в секунду. Обозначение: Гц. 1 килогерц (кГц) = $10^3$ периодов в секунду 1 мегагерц (МГц) = $10^6$ периодов в секунду
Датчик	См. преобразователь.
Демпфирование	Переменное сопротивление на выходе схемы генератора импульсов, которое формирует зондирующий импульс. Обычно оно используется для изменения характеристик импульса с целью оптимизации проникновения ультразвука (слабое демпфирование) или приповерхностного разрешения (сильное демпфирование).
Демпфирующая среда	Гель, каучукообразное вещество или любое другое вещество, снижающее длительность вынужденных колебаний пьезоэлемента.

Таблица 37 Глоссарий (продолжение)

Термин	Определение
Дефект	Нежелательная несплошность в изделии, не являющаяся обязательным условием для отбраковки изделия, но подлежащая регистрации.
Децибел (дБ)	Единица измерения отношения мощностей. Две мощности P1 и P2 различаются на n децибел, когда: $n = 10 \log_{10} \left( \frac{P_2}{P_1} \right)$ Эта единица часто используется для передачи интенсивности звука. В этом случае P2 представляет из себя интенсивность звука, P1 – опорное значение.
Диапазон	Расстояние, соответствующее полной ширине экрана.
Динамический диапазон	Соотношение максимальной и минимальной отражающих площадей, значения которых отображаются на экране (обычно приведённые в дБ).
Длина волны	Расстояние между двумя последовательными частицами колеблющейся среды, совпадающими по фазе. Длина волны обозначается греческой буквой $\lambda$ (лямбда).
Донный эхо-сигнал	Сигнал, отражённый от поверхности, противоположной поверхности ввода луча. Данный сигнал представляет собой толщину объекта в данной точке.
Затухание звука	Потеря акустической энергии при распространении волны в материале, вызванная процессами поглощения, отражения и др.
Зондирующий импульс	Импульс электрической энергии, посланный генератором на преобразователь.
Зондирующий импульс	Термин, используемый для описания напряжения зондирующего импульса.

**Таблица 37 Глоссарий (продолжение)**

<b>Термин</b>	<b>Определение</b>
Излучатель (генератор зондирующего импульса)	Схема дефектоскопа, посылающая энергию зондирующего импульса на преобразователь и приёмник.
Иммерсионный контроль	Ультразвуковой метод контроля, используемый для объектов неправильной формы, при котором объект контроля погружен в жидкость. Преобразователь также погружен в жидкость, но не касается объекта контроля.
Контактная жидкость	Вещество (жидкость или гель), помещённое между преобразователем и объектом контроля для обеспечения прохождения ультразвуковой энергии путём устранения воздуха между ними.
Контрольная линия	Горизонтальная линия на экране (обычно заданная тех.спецификациями), обозначающая некоторый процент от полной высоты экрана. Обычно с этой линией сравниваются получаемые в процессе контроля эхо-сигналы.
Контрольный отражатель	Отражатель известных размеров, находящийся на известной глубине. Например, плоскодонное отверстие.
Коррекция расстояния/ампли- туды (DAC)	Метод оценки дефекта, в котором используется тестовый блок с одинаковыми контрольными отражателями на различных расстояниях от преобразователя. Данная функция позволяет вывести на экране кривую амплитуды от отражателя данного размера на всём диапазоне расстояний до преобразователя. Кривая представляет собой компенсацию потерь энергии, вызванных рассеянием луча и затуханием звука.

Таблица 37 Глоссарий (продолжение)

Термин	Определение
Коэффициент усиления	Функция, применяющаяся в электронике для усиления амплитуды сигнала. Обычно выражается соотношением выходной мощности (например, с усилителя) и входной мощности, выраженной в децибелях.
Линейность, по вертикали или по амплитуде	Характеристики ультразвуковой системы контроля, описывающие её способность выдавать показания пропорционально амплитуде эхо-сигналов из некоторого диапазона, создаваемых отражателями.
Линейность, по горизонтали или по расстоянию	Характеристики ультразвуковой системы контроля, описывающие её способность выдавать показания пропорционально времени прихода эхо-сигналов, создаваемых отражателями, различающимися по времени. Обычно в качестве такого эталонного сигнала используют многоократные переотражения в плоскопараллельном образце.
Наклонный преобразователь	Преобразователь, в котором угол ввода отличается от прямого.
Нахождение максимума сигнала	Усиление любого показания на экране прибора путём помещения главной оси звукового луча прямо на отражатель.
Одноэлементный датчик	Датчик с одним пьезоэлементом, который используется как для передачи, так и для приёма сигнала.
Опорный уровень	Значение в децибелях калиброванного коэффициента усиления, которое необходимо установить на дефектоскопе, чтобы довести эхо-сигнал до заданного на экране уровня.
Опорный эхо-сигнал	Эхо-сигнал от контрольного отражателя

**Таблица 37 Глоссарий (продолжение)**

<b>Термин</b>	<b>Определение</b>
Отношение сигнал-шум	Соотношение амплитуд сигналов от мелких дефектов предельно допустимых размеров и сигналов от случайных факторов, таких как рассеяние на границе зёрен и аппаратурный шум.
Отрезок УЗ пути	В контроле наклонным преобразователем отрезок УЗ пути – путь поперечной волны, движущейся под углом к поверхности по прямой, до тех пор, пока она не отразится от противоположной поверхности объекта контроля.
Отсечка (настройка)	Называется также шумоподавлением. Данная функция ограничивает чувствительность усилителя в приёмнике. С её помощью можно убрать с экрана "шумовую дорожку" или шумы, возникающие при рассеянии. В большинстве аналоговых приборов при этом одновременно нарушается линейность по вертикали, т.е. искажаются соотношения между амплитудами эхо-сигналов.
Первый критический угол	Минимальный угол падения в первой среде, при котором первая продольная волна при преломлении уходит из объекта контроля.
Перекрёстные помехи	Перекрестные помехи возникают в раздельно-совмещённом преобразователе в результате того, что акустическая волна передаётся с излучающего пьезоэлемента на приёмный по траектории, отличной от предполагаемого пути прохождения через данный материал.
Поверхностная волна	Способ распространения волны, характеризующийся эллиптическим движением частиц (молекул) на поверхности объекта контроля при продвижении волны вперёд. Глубина проникновения колебаний не превышает длины волны.
Порог выявляемости	Минимальный выявляемый дефект

**Таблица 37 Глоссарий (продолжение)**

<b>Термин</b>	<b>Определение</b>
Предельно допустимый дефект	Максимально допустимый или минимально недопустимый дефект. Предельно допустимый размер дефекта обычно даётся в виде пояснительной информации или кода.
Преобразователь	Устройство, которое преобразует одну форму энергии в другую (например, электрическую в звуковую).
Приёмник	Детекторная схема, которая принимает как зондирующий импульс от излучателя, так и эхосигналы (в виде напряжения) от преобразователя. При приёме эти сигналы определённым образом обрабатываются: детектируются, фильтруются, усиливаются, и результат отображается на экране.
Продольная волна	Способ распространения волны, характеризующийся движением частиц параллельно направлению движения волны.
Проникновение ультразвука	Способность системы контроля компенсировать потерю акустической энергии из-за материала, т.е. способность звукового луча игнорировать мелкие отражатели, такие как межёрные границы и пористость в объекте контроля.
Прямой преобразователь	Преобразователь, посылающий ультразвуковой луч в материал перпендикулярно поверхности.
Путь ультразвука	Расстояние от точки ввода луча до отражателя, расположенного в объекте контроля. Измеряется фактический путь ультразвука. В контроле наклонным преобразователем это значение иногда называют угловым расстоянием.

**Таблица 37 Глоссарий (продолжение)**

<b>Термин</b>	<b>Определение</b>
Пьезоэлемент	Семейство материалов (такие как метаниобат свинца, кварц, сульфат лития), которые : а) имеют разное напряжение на поверхностях при деформации, возникающей в результате внешнего механического воздействия, и б) способны физически трансформироваться (по размерам) под влиянием напряжения от внешнего источника
Раздельно-совмещённый датчик	Датчик с двумя пьезоэлементами – излучающим и принимающим.
Разрешение (точность отображения)	Способность системы контроля различать отражатели и определять их размеры на незначительно отличающихся глубинах.
Расстояние по поверхности при однократном отражении	В контроле наклонным преобразователем, горизонтальное расстояние V-образного отрезка пути ультразвука в объекте.
Сигнал	Сигнал на экране, указывающий на присутствие отражателя акустических волн в объекте контроля.
Скорость в калибровочном блоке	Скорость распространения ультразвука в калибровочном блоке
Строб	Электронная базовая линия контрольного уровня на экране, используемая для мониторинга областей отображаемого диапазона на основании значений расстояния и амплитуды.
Теневой режим контроля	Режим контроля, при котором вибрации передаются одним преобразователем и получаются другим с противоположной стороны объекта контроля. Соотношение количества посланных и полученных колебаний является мерой целостности или качества тестируемого материала.

Таблица 37 Глоссарий (продолжение)

Термин	Определение
Точка ввода луча (ТВЛ)	Это место в наклонном датчике, где ультразвук выходит из призмы и входит в материал.
Трансформация волн	Преобразование волн одного типа в волны другого типа при отражении или преломлении. В неразрушающем контроле обычно продольные волны трансформируются в поперечные или поверхностные волны.
Угол падения	Угол между акустической осью падающего луча и нормалью (перпендикуляром) к границе раздела сред. Обычно обозначается греческим символом $\alpha$ (альфа).
Угол преломления	Угол преломления ультразвука в призме, который равен углу падения (также в призме). Угол преломления измеряется между обычным и отражённым лучом.
Ультразвуковой	Относящийся к звуковым частотам, превышающим верхний предел слышимости человека; например, 20 000 колебаний/сек (20 кГц).
Ультразвуковой луч	Особая форма ультразвуковой волны, посылаемой в объект контроля.
Управление задержкой	Часть схемы генератора развёртки, позволяющая настраивать задержку развёртки на экране относительно импульса возбуждения или опорного эхо-сигнала.
Уровень сканирования	Значение в децибелах калиброванного коэффициента усиления, добавляемое к опорному уровню для того, чтобы увидеть потенциально значимые дефекты в конце пути ультразвука при контроле сварных швов.
Уровень эхо-сигнала (от дефекта)	Значение в дБ калиброванного коэффициента усиления, которое необходимо установить на дефектоскопе, чтобы довести амплитуду эхо-сигнала до заданного на экране уровня.

**Таблица 37 Глоссарий (продолжение)**

<b>Термин</b>	<b>Определение</b>
Усилитель	Электронное устройство, повышающее мощность сигнала с помощью внешнего источника энергии.
Фоновые помехи	Паразитные сигналы от источников внутри ультразвуковой системы и тестируемого материала.
Частота	Число полных циклов колебания, совершённых за единицу времени.
Частота повторения зондирующего импульса (ЧЗИ)	Частота, с которой система синхронизации посылает синхронизирующие сигналы в генератор развёртки и в излучатель. Обычно выражается в импульсах в секунду (pps).
Чувствительность	Способность системы контроля обнаруживать известный отражатель на известной глубине.
Электронный ноль	Момент генерации зондирующего импульса и передачи его из генератора в преобразователь и точка на экране, в которой электронный луч отклоняется от горизонтали при получении зондирующего импульса с излучателя.

## Приложение С: Комплектация

**Таблица 38 Ультразвуковой дефектоскоп EPOCH 1000**

Артикул	Описание
EP1000I-B-UEE-L	Дефектоскоп EPOCH™ 1000 с разъёмами BNC, аппаратным I/O, блоком электропитания, английской клавиатурой. Может поставляться в большом кейсе для транспортировки (указывается при заказе).

**Таблица 39 Наименования в комплекте с EPOCH 1000 (могут быть приобретены отдельно)**

Артикул	Описание
EPXT-BAT-L	Литий-ионный аккумулятор
EP-MCA-X	Зарядное устройство/адаптер ("X" в артикуле = конфигурация шнура питания)
910-269	Руководство по эксплуатации EPOCH™ 1000
EP1000-TC-S	Сверхпрочный кейс для транспортировки, средних размеров, переносной.
EP1000-TC-L	Сверхпрочный кейс для транспортировки, больших размеров, с колёсиками и ручкой.

**Таблица 40 Программное обеспечение**

Актикул	Описание
EP1000-IG	Интерфейсный строб EPOCH 1000

**Таблица 41 Интерфейсная программа GageView PRO**

Актикул	Описание
GAGEVIEW-PRO-KIT-USB	Интерфейсная программа GageView™ PRO
GAGEVIEW-PRO	Интерфейсная программа GageView PRO (только программное обеспечение)

**Таблица 42 Дополнительные комплектующие**

Актикул	Описание
EP4P-C-USB-6	Кабель USB-клиент
EPXT-EC	Внешнее зарядное устройство
EP4-CH	Нагрудный ремень

**Таблица 43 Запасные детали**

Артикул	Кол-во	Описание
EP1000-DP	Упаковка из 10 шт.	Прозрачная пластиковая плёнка для защиты экрана EPOCH™ 1000.
EPXT-C-VGA-6	1	Кабель VGA
EP1000-C-RS232-6	1	Кабель RS-232
EP1000-C-HWIO-6	1	Кабель I/O для разъёмов ANALOG/ALARM и RS-232

# Список изображений

Рис. 1-1	Внешний вид EPOCH 1000i .....	20
Рис. 1-2	Передняя панель EPOCH 1000i .....	21
Рис. 1-3	Клавиши управления и ручка прокрутки .....	22
Рис. 1-4	Клавиши [F<n>] и [P<n>] и их соответствие программным кнопкам .....	23
Рис. 1-5	Панель прямого доступа английской локализации с указанием различий между моделями .....	25
Рис. 1-6	Индикаторы на передней панели прибора .....	27
Рис. 1-7	Местоположение разъёмов для подключения традиционных УЗ-преобразователей .....	28
Рис. 1-8	Разъём ФР-датчика .....	30
Рис. 1-9	Крышка, защищающая ФР-разъём .....	31
Рис. 1-10	Разъёмы ALARMS и ANALOG OUT .....	32
Рис. 1-11	Крышка аккумуляторного отсека .....	33
Рис. 1-12	Разъёмы для связи с компьютером .....	34
Рис. 1-13	Углы наклона прибора при использовании подставок .....	36
Рис. 2-1	Клавиша ВКЛ и индикатор питания EPOCH 1000 .....	40
Рис. 2-2	Страница Beam после загрузки прибора .....	41
Рис. 2-3	Разъём питания .....	42
Рис. 2-4	Индикатор заряда .....	43
Рис. 2-5	Отсек аккумулятора .....	46
Рис. 3-1	Структура экрана .....	50
Рис. 3-2	Система меню в режиме УЗ .....	51
Рис. 3-3	Индикатор меню (1/5) .....	52
Рис. 3-4	Условное обозначение элементов меню .....	53
Рис. 3-5	Кнопка параметра с фокусом ввода .....	54
Рис. 3-6	Строка Имя файла/Сообщения .....	55
Рис. 3-7	Текстовое сообщение в строке сообщений .....	55
Рис. 3-8	Программные индикаторы .....	56
Рис. 3-9	Постоянные параметры угла и усиления .....	57

Рис. 3-10	Параметры диапазона и задержки .....	57
Рис. 3-11	Поля показаний и пиктограммы .....	58
Рис. 3-12	Экран результатов контроля в режиме A/S Vert .....	58
Рис. 3-13	Зона отображения индикаторов .....	59
Рис. 3-14	Страница настройки Beam .....	66
Рис. 3-15	Страница настройки отображения .....	67
Рис. 3-16	Настройка А-скана .....	68
Рис. 3-17	Настройка показаний .....	70
Рис. 3-18	Поля показаний с пиктограммами .....	71
Рис. 3-19	Общие настройки .....	76
Рис. 3-20	Информация о компании .....	78
Рис. 3-21	Информация о приборе .....	79
Рис. 3-22	Настройка отображения элементов экрана .....	80
Рис. 3-23	Страница настройки Owner Info с виртуальной клавиатурой .....	85
Рис. 3-24	Редактирование значения в диалоговом окне .....	86
Рис. 5-1	Горизонтальная линия, обозначающая уровень отсечки .....	102
Рис. 5-2	Огибающая запоминания максимума сигнала .....	103
Рис. 5-3	Выбор режима отображения координатной сетки по оси X .....	106
Рис. 5-4	Виды координатной сетки по оси X .....	107
Рис. 5-5	Виды координатной сетки по оси Y .....	108
Рис. 6-1	Стробы 1 и 2 .....	110
Рис. 6-2	Подменю Gate 1 .....	111
Рис. 6-3	Кнопка прямого доступа к настройкам строба .....	112
Рис. 6-4	Страница настройки стробов .....	114
Рис. 6-5	Стрелка, указывающая на место измерения по фронту, по максимуму сигнала и по первому пику. ....	115
Рис. 6-6	Измерение эхо-эхо .....	117
Рис. 6-7	Штрихи на концах строба, указывающие на тип сигнализации .....	121
Рис. 6-8	Отметка сигнализации минимальной глубины .....	122
Рис. 7-1	А-скан с опорными маркерами .....	124
Рис. 8-1	Выход VGA/RS-232 .....	128
Рис. 8-2	Страница настройки A-Out .....	129
Рис. 9-1	Сигнал в стробе .....	138
Рис. 9-2	Диалоговое окно Enter Value for Zero Cal .....	139
Рис. 9-3	Второй эхо-сигнал в стробе .....	140
Рис. 9-4	Сигнал в стробе .....	143
Рис. 9-5	Диалоговое окно Enter Value for Zero Cal .....	144
Рис. 9-6	Второй эхо-сигнал в стробе .....	145
Рис. 9-7	Сигнал в стробе .....	148
Рис. 9-8	Диалоговое окно Enter Value for Zero Cal .....	149
Рис. 9-9	Второй эхо-сигнал в стробе .....	150
Рис. 9-10	Сигнал в стробе .....	153

Рис. 9-11	Диалоговое окно Enter Value for Velocity Cal .....	154
Рис. 9-12	Образец IIW с датчиком на отметке "0" .....	156
Рис. 9-13	Функция запоминания максимума при нахождении ТВЛ .....	157
Рис. 9-14	Образец IIW с датчиком на отметке 45° .....	158
Рис. 9-15	Сигнал в стробе .....	160
Рис. 9-16	Диалоговое окно Enter Value for Zero Cal .....	160
Рис. 9-17	Второй эхо-сигнал в стробе .....	161
Рис. 9-18	Диалоговое окно Enter Value for Velocity Cal .....	162
Рис. 9-19	Калибровочный образец IIW и датчик, направленный на боковое сверление .....	163
Рис. 9-20	Опорное усиление .....	164
Рис. 9-21	Сигнал в стробе .....	166
Рис. 9-22	Диалоговое окно Enter Value for Zero Cal .....	167
Рис. 9-23	Второй эхо-сигнал в стробе .....	168
Рис. 9-24	Диалоговое окно Enter Value for Velocity Cal .....	169
Рис. 9-25	Калибровочный образец ASTM E164 IIW (TB7541-1) .....	170
Рис. 9-26	Калибровочный образец IIW type 2 (TB5939-1) .....	171
Рис. 9-27	Контрольный образец для калибровки расстояния и чувствительности (TB7549-1) .....	172
Рис. 9-28	Калибровочный образец ASTM E164 IIW (TB1054-2) с метрической разметкой .....	173
Рис. 9-29	Миниатюрный калибровочный образец, сертифицированный по ISO 7963, для контроля наклонным датчиком (TB1065-1) .....	174
Рис. 9-30	Блок с цилиндрическими отражателями Navships (Управление судовых систем ВМС США) (TB7567-1) .....	174
Рис. 9-31	5-ступенчатый калибровочный образец для толщинометрии (2214E) .....	175
Рис. 10-1	Страница настройки Create .....	180
Рис. 10-2	Страница Open .....	182
Рис. 10-3	Список идентификаторов .....	183
Рис. 10-4	Список файлов в окне быстрого доступа .....	186
Рис. 10-5	Типы файлов .....	187
Рис. 10-6	Пример инкрементного файла .....	189
Рис. 10-7	Страница ReportSetup .....	190
Рис. 10-8	Пример отчёта .....	191
Рис. 10-9	Выбор папки назначения для сохранения снимков экрана .....	192
Рис. 11-1	Окно для ввода активационного кода .....	198
Рис. 11-2	Страница DAC/ ВРЧ .....	200
Рис. 11-3	Первый этап настройки DAC .....	202
Рис. 11-4	Первая точка DAC .....	203
Рис. 11-5	Две точки DAC .....	204
Рис. 11-6	Кривая DAC с 5 точками .....	205

Рис. 11-7	Готовая кривая DAC .....	206
Рис. 11-8	Кривые DAC в режиме просмотра ВРЧ .....	207
Рис. 11-9	Кривая DAC на экране с уменьшенным диапазоном .....	208
Рис. 11-10	ASME DAC с добавленным усилением 3 дБ .....	209
Рис. 11-11	ASME DAC с добавленным усилением 3 дБ и с коррекцией опорного усиления .....	210
Рис. 11-12	DAC с настроенным усилением кривой .....	212
Рис. 11-13	Настройка пользовательской кривой DAC .....	214
Рис. 11-14	Пользовательская кривая DAC .....	215
Рис. 11-15	Функция 20 % – 80 % DAC .....	216
Рис. 11-16	Таблица ВРЧ .....	219
Рис. 11-17	Процесс редактирования таблицы ВРЧ .....	221
Рис. 11-18	А-скан с таблицей ВРЧ (отображение таблицы отключено) .....	222
Рис. 11-19	Страница настройки DGS/AVG .....	224
Рис. 11-20	Сигнал от контрольного отражателя перед фиксацией .....	227
Рис. 11-21	АРД-диаграммы .....	228
Рис. 11-22	Отрегулированное усиление кривой АРД-диаграммы .....	230
Рис. 11-23	Сохранение опорного сигнала .....	234
Рис. 11-24	Динамическая функция AWS с рейтингом D .....	235
Рис. 11-25	Интерфейсный строб и подменю IF Gate .....	238
Рис. 11-26	Страница настройки плавающего строба .....	240
Рис. 11-27	Сигнал в стробе с функцией плавающего строба на уровне –6 дБ ....	241
Рис. 11-28	Сигнал в стробе с функцией плавающего строба на уровне –14 дБ ..	242
Рис. 12-1	Страница настройки параметров фазированной решётки (Beam) ...	244
Рис. 12-2	S-скан 40°–70° с путём ультразвука 4" (100 мм) .....	245
Рис. 12-3	Страница настройки датчика .....	249
Рис. 13-1	Комбинированные экраны А-скана и S-скана без видео-фильтрации (слева) и с фильтрацией (справа) .....	255
Рис. 14-1	Схемы отображения данных. ....	258
Рис. 14-2	А-скан и S-скан с маркером закона фокусировки .....	260
Рис. 14-3	S-скан с цветовой палитрой .....	261
Рис. 14-4	Цветная палитра и палитра в серых тонах .....	262
Рис. 14-5	S-скан и дефекты в объекте контроля .....	263
Рис. 14-6	Функция оптимального приближения .....	264
Рис. 14-7	Страница настройки Display .....	268
Рис. 14-8	S-скан с маркером передней части датчика .....	269
Рис. 14-9	S-скан с индикаторами отрезков пути .....	270
Рис. 14-10	А-скан и S-скан в серых тонах с явно видимым сигналом от дефекта .....	271
Рис. 15-1	Стробы на экранах А-скана и S-скана .....	274
Рис. 16-1	S-скан и маркеры .....	276
Рис. 16-2	Маркеры на S-скане и результаты измерений .....	277

Рис. 17-1	Сигнал в стробе .....	284
Рис. 17-2	Диалоговое окно Enter Value for Thin Standard .....	284
Рис. 17-3	Второй сигнал в стробе .....	285
Рис. 17-4	Диалоговое окно Enter Value for Thick Standard .....	286
Рис. 17-5	Сигнал в стробе .....	287
Рис. 17-6	Диалоговое окно Enter Value for Zero Cal .....	287
Рис. 17-7	Калибровка задержки в призме и показание толщины в верхней части экрана .....	288
Рис. 17-8	Завершённая калибровка задержки в призме .....	289
Рис. 17-9	Сигнал в стробе .....	291
Рис. 17-10	Калибровка чувствительности .....	292
Рис. 17-11	Завершённая калибровка усиления .....	293
Рис. 17-12	Блок IIW с датчиком .....	295
Рис. 17-13	Сигнал калибровки в стробе .....	296
Рис. 17-14	Диалоговое окно Enter Value for Thin Standard .....	297
Рис. 17-15	Второй эхо-сигнал в стробе .....	298
Рис. 17-16	Диалоговое окно Enter Value for Thick Standard .....	299
Рис. 17-17	Преобразователь на отметке 0 калибровочного образца IIW .....	300
Рис. 17-18	Первый эхо-сигнал .....	301
Рис. 17-19	Диалоговое окно Enter Value for Zero Cal .....	301
Рис. 17-20	Калибровка задержки в призме .....	302
Рис. 17-21	Завершённая калибровка задержки в призме .....	303
Рис. 17-22	Эхо-сигнал в стробе .....	305
Рис. 17-23	Калибровка усиления .....	306
Рис. 17-24	Завершённая калибровка усиления .....	307
Рис. 17-25	Широкий строб с двумя сигналами .....	309
Рис. 17-26	Строб с малой шириной для получения одного эхо-сигнала .....	310
Рис. 19-1	Размеры EPOCH™ 1000 .....	317



---

# Список таблиц

---

Таблица 1 Наклейка с информацией .....	2
Таблица 2 Условные обозначения .....	16
Таблица 3 Обновления руководства .....	17
Таблица 4 Описание клавиш английской версии клавиатуры .....	25
Таблица 5 Разъёмы для связи с компьютером .....	34
Таблица 6 Состояние индикатора питания .....	40
Таблица 7 Типы кнопок .....	55
Таблица 8 Программные индикаторы .....	56
Таблица 9 Описание индикаторов .....	59
Таблица 10 Стандартные меню в режиме УЗК .....	62
Таблица 11 Меню 1/5 в режиме традиционного УЗК .....	62
Таблица 12 Меню 2/5 в режиме традиционного УЗК .....	63
Таблица 13 Меню 3/5 в режиме традиционного УЗК .....	63
Таблица 14 Меню 4/5 в режиме традиционного УЗК .....	63
Таблица 15 Меню 5/5 в режиме традиционного УЗК .....	63
Таблица 16 Стандартные меню в режиме ФР .....	64
Таблица 17 Меню 1/5 в режиме ФР .....	64
Таблица 18 Меню 2/5 в режиме ФР .....	65
Таблица 19 Меню 3/5 в режиме ФР .....	65
Таблица 20 Меню 4/5 в режиме ФР .....	65
Таблица 21 Меню 5/5 в режиме ФР .....	65
Таблица 22 Показания .....	71
Таблица 23 Общие характеристики .....	318
Таблица 24 Защита от воздействий окружающей среды .....	318
Таблица 25 Технические характеристики EPOCH 1000i с фазированными решётками .....	319
Таблица 26 Генератор .....	319
Таблица 27 Приёмник .....	320
Таблица 28 Калибровка .....	320
Таблица 29 Технические характеристики стробов .....	321

Таблица 30 Характеристики измерений .....	322
Таблица 31 Вход/Выход .....	323
Таблица 32 Контакты разъёма ALARMS .....	323
Таблица 33 Контакты разъёма ANALOG OUT .....	324
Таблица 34 Датчики с фазированной решёткой для EPOCH 1000i .....	325
Таблица 35 Призмы для EPOCH 1000i .....	325
Таблица 36 Скорость распространения звука в материале .....	327
Таблица 37 Глоссарий .....	331
Таблица 38 Ультразвуковой дефектоскоп EPOCH 1000 .....	341
Таблица 39 Наименования в комплекте с EPOCH 1000 (могут быть приобретены отдельно) .....	341
Таблица 40 Программное обеспечение .....	342
Таблица 41 Интерфейсная программа GageView PRO .....	342
Таблица 42 Дополнительные комплектующие .....	342
Таблица 43 Запасные детали .....	342

# Указатель

## Numerics

- 20 % - 80 % DAC 215
- 5-ступенчатый калибровочный образец 175
- A**
  - AcvCalBlock, примечание 226
  - AcvSpecimen, примечание 226
  - ASTM E164 IIW, калибровочный образец 170
  - AUTO-XX% 90
  - AWS
    - AWS D1.1 232
    - включение 233
    - программное обеспечение 232
    - расчёт значений А и С 236
    - усиление при сканировании 235
- C**
  - CompactFlash 33, 178
  - C-Tick, маркировка 2
- D**
  - DAC
    - 20 % - 80 % 215
    - в режиме ASME III 201
    - на 80 % высоты экрана 202
  - DAC/ ВРЧ по нормам ASME/ASME III 201
- E**
  - EMC, директива 11
  - EN12668-1
    - соответствие фильтров стандарту 100
- F**
  - FCC, соответствие нормам Федеральной комиссии связи (США) нормы
  - Федеральная комиссия связи (США) 11
  - [Fn], клавиши 21, 23

## G

- GageView 87, 342
- схемы показаний 70
- [GATE], клавиша
  - и предыдущее меню 113
  - только для активного строба 113
- I**
  - i/o, разъёмы 31
  - ICES-003, соответствие стандарту оборудования, создающего радиопомехи 11
  - IIW Type 1 V1, калибровочный образец 173
  - IIW Type 2, калибровочный образец 171
  - IP66 37
  - ISO 7963, калибровочный образец 174
- N**
  - NAVSHIPS, блок с цилиндрическими отражателями 174
- O**
  - Olympus
    - адрес ii
- P**
  - PerfectSquare™ 96
  - [Pn], клавиши параметров 21
- R**
  - Ref B, определение 233
  - RoHS
    - ограничения на использование опасных материалов в производстве
    - электрического и электронного оборудования 2, 10
  - RoHS, маркировка 2, 10
  - RS-232 34, 131

## S

S-скан

изогнутая сетка 272

палитры 260

шкала 265

## U

USB

клавиатура и мышь 27

порт в аккумуляторном отсеке 33

порты 131

USB-клиента, порт 131

USB-хоста, порт 132

## V

VGA, выход 127

## W

WEEE, директива 2, 10

## A

автокалибровка

образец с одной толщиной 141, 146

ограничение 133

автоматический режим выбора показаний  
135

автоматическое распознавание датчика (ФР)  
243

авторское право ii

аккумулятор

вентиляционное отверстие отсека

аккумулятора 20

винты на крышке аккумуляторного отсека  
33

замена 46

зарядка в приборе 45

модель EPXT-BAT-L 43, 44, 46

отсек аккумулятора 20, 33

питание 43

полный цикл зарядки/разрядки 44

порт USB в аккумуляторном отсеке 33

продолжительность работы 43, 94

разъёмы в аккумуляторном отсеке 32

советы по эксплуатации 45

состояние заряда 40

активация

коррекция опорного усиления 200

программное обеспечение 198

аналоговый выход 20, 31, 32, 128

контакты разъёма 324

аппаратная перезагрузка 194

аппаратное обеспечение 19

версия системы сбора данных 79

характеристики 35

аппаратное обеспечение дополнительные

комплектующие 342

аппаратный сброс 194

АРД-диаграммы 222

введение поправки на усиление после  
построения АРД-диаграммы 229

включение и настройка 223

завершение построения кривой 226

измерение относительного затухания 231

настройка кривых 228

поправка на усиление 228

порог выявляемости 230

преимущество перед DAC/BPЧ 230

регулировка усиления кривой 229

усиление кривой 229

A-скан

детектирование 253

координатная сетка 265

настройка 68

шкала 265

## Б

безопасность

меры безопасности перед началом

эксплуатации 9

сигнальные слова 7

боковое сверление при калибровке

задержки в призме 290

быстрый доступ к файлам калибровки 186

## В

важно

сигнальное слово 8

важное примечание

видео-фильтры 255

оптимальное приближение 264

сигнал в стробе для всех законов

фокусировки 290

уровень отсечки 266

введение 13

[BVEPX], клавиша 22

ввод текстовой информации 180

- вентиляционное отверстие 20  
 версии руководства 17  
 видео-выход 34, 128  
 видео-фильтрация 254, 255  
 винты 33  
 [ВКЛ], клавиша 21, 40  
 владелец прибора, ввод информации 78  
 [ВЛЕВО], клавиша 22  
 [ВНИЗ], клавиша 22  
 внимание  
     аппаратный сброс 194  
     неблагоприятные условия 32, 35  
     повреждение экрана 37, 314  
     рекомендуемые комплектующие 6  
     самостоятельный ремонт 6  
     сигнальное слово 8  
 воздействия окружающей среды 37  
 восстановление заводских параметров 193  
 [ВПРАВО], клавиша 22  
 временная регулировка чувствительности  
     (ВРЧ) 199  
 временный коэффициент усиления 209  
 время передачи в теневом режиме 95  
 время пролёта 118  
 время, настройка 77  
 ВРЧ 199  
     построение при помощи таблицы ВРЧ  
         220  
     ручная настройка 217  
     таблица ВРЧ 217  
 вход и выход импульса синхронизации 130  
 вход/выход 127  
     разъём 31  
     характеристики 323  
 выброс 61  
 высокое напряжение, знак 7  
 [ВЫХОД], клавиша 22  
 выходы  
     VGA 127  
     аналоговый 20, 31, 32, 128  
     разъём 31
- Г**
- гарантия 11  
 генератор  
     напряжение 93, 253
- настройка 92  
 ручная настройка 251  
 технические характеристики 319  
 форма импульсов, настройка 96  
 частота 96, 252  
 геометрия объекта контроля 246  
 герметизирующие прокладки 36, 313  
 глоссарий 331  
 глубина  
     стробы фактической глубины и пути  
         ультразвука 274  
 глубина-расстояние, калибровка 165  
 горизонтальная линейка  
     передняя часть призмы 265  
 грубая/тонкая настройка, совет 24
- Д**
- дата, настройка 77  
 датчик  
     автоматическое распознавание 243, 251  
     выбор датчика ФР 245  
     меню 248  
     поддерживаемые датчики (ФР) 325  
 демпфирование  
     настройка 94  
     совет 94  
 детектирование А-скана 100, 253  
     настройка 100  
 диапазон  
     больший диапазон при калибровке 135  
 Директива RoHS (Китай) 10  
 директива ЕС об утилизации  
     электрического и электронного  
         оборудования 2, 10  
 директива об электромагнитной  
     совместимости 2  
 донные эхо-сигналы в стробе 153  
 дополнительное ПО  
     плавающий строб 239  
     традиционный УЗК 197  
 дополнительное программное обеспечение  
     342
- 3**
- заводские параметры 193  
 задержка в призме  
     калибровка в режиме ФР 281

- калибровка наклонным преобразователем 299  
калибровка с преобразователем на 0 градусов 286  
законы фокусировки 247  
настройка 259  
расчет 248  
замена аккумулятора 46  
запасные детали 342  
запоминание максимума сигнала 102, 158, 163, 166, 266  
и ТВЛ 156  
режим радиочастоты 103  
зарядка аккумуляторов в приборе 45  
зарядное устройство/адаптер ЕР-МСА 44  
 затухание звука  
материалы с высокой степенью затухания звука 218  
защита от воздействий окружающей среды 37, 318  
защита экрана 36  
звуковая сигнализация 120  
знак  
C-Tick (Австралия) 2  
RoHS 2, 10  
постоянный ток 2  
знаки  
высокое напряжение 7  
предупреждения 7
- И**
- измерения  
просмотр 116  
характеристики 322  
измерительные маркеры  
включение 275  
измерительные стробы 1 и 2 109  
изображение, настройка 80  
изображения экрана 193  
иммерсионный контроль 217, 237  
импульс синхронизации 130  
индикаторы 27, 59  
отрезков пути 269  
питание 27, 40  
сигнализации 27  
инкрементные файлы 188, 189
- нули по числу разрядов в многоразрядных номерах 189  
интерфейсный строб 113, 198  
включение 237  
измерения и сигнализации 238  
иммерсионный контроль 217  
программное обеспечение 237  
информация о владельце 78
- К**
- калибровка  
боковое сверление при калибровке  
задержки в призме 290  
в режиме УЗК 134  
в режиме ФР 279  
виды калибровки в режиме ФР 280  
включение и выключение 310  
глубина-расстояние 165  
ежегодное техническое обслуживание 314  
задержка в призме 281  
наклонным преобразователем 299  
с известными отражателями 299  
с преобразователем на 0 градусов 286  
калибровочные образцы 170  
настройка перед калибровкой  
в режиме УЗК 134  
в режиме ФР 280  
настройка строба 308  
полное покрытие при калибровке 280  
порядок калибровки 294, 308  
преобразователь  
на 0 градусов 282, 283  
наклонный (УЗК) 154  
наклонный (ФР) 294  
прямой 137  
раздельно-совмещенный 147  
с линией задержки 142  
с линией задержки в режиме эхо-эхо 151  
путь ультразвука 159  
режимы (УЗК) 135  
для наклонных преобразователей 136  
для прямых преобразователей 136  
скорость звука 281  
наклонным преобразователем 295  
преобразователь на 0 градусов 283

- технические характеристики 320  
 файлы 187  
 чувствительность 162, 281  
     наклонным преобразователем 304  
     с преобразователем на 0 градусов 290  
 калибровочные образцы 170  
     5-ступенчатый, для толщинометрии 175  
     ASTM E164 IIW 170  
     IIW Type 1 V1 173  
     IIW Type 2 171  
     ISO 7963 174  
     NAVSHIPS 174  
     расстояние и чувствительность 172  
 каналы  
     технические характеристики 319  
 карта CompactFlash 33, 178  
 клавиатура  
     USB 27  
     локализации 25  
     описание клавиш 25  
 клавиши  
     [Fn] 21, 23  
     [Pr] 21, 23  
     [ВВЕРХ] 22  
     [ВКЛ] 21, 40  
     [ВЛЕВО] 22  
     [ВНИЗ] 22  
     [ВПРАВО] 22  
     [ВЫХОД] 22  
     [OK] 22  
     описание клавиш 25  
     отсутствие реакции на нажатие 314  
 панель прямого доступа 21, 24  
 параметров 23  
 управления 22  
 компания, ввод информации 78  
 комплектация 341  
 комплектующие, 342  
 комплектующие, рекомендуемые  
     совместимость  
     рекомендуемые комплектующие 6  
 компьютер  
     разъёмы для связи с компьютером 20  
 координатная сетка 105  
     100 или 110 % от высоты экрана 108  
     виды 267, 270  
     изогнутая сетка на S-скане 272  
     отрезки УЗ-пути 107  
     путь ультразвука 107  
     сетка А-скана 265  
     стандартный вид 107  
 корректировка амплитуда-расстояние  
     (DAC) 199  
 коррекция криволинейной поверхности 169,  
     311  
 коррекция опорного усиления, точность 210  
 кривая усиления 211  
 криволинейная поверхность, коррекция 169  
 крышка аккумуляторного отсека 33  
**Л**  
 линейка  
     А-скана 265  
     горизонтальная 265  
 линия задержки  
     калибровка 142  
     калибровка в режиме эхо-эхо 151  
**М**  
 маркеры  
     А и В 123  
     закона фокусировки 259  
     измерения 125, 277  
     измерительные, включение 275  
     калибровка в режиме ФР 275  
     настройка положения 124  
     опорные 123, 124  
     передняя часть датчика 268  
     перемещение 276  
     состояние 124  
     угла, настройка 259  
 масштаб  
     увеличение 119  
 материал объекта контроля 246  
 материалы с высокой степенью затухания  
     звука 218  
 мембрана на вентиляционном отверстии 20  
     аккумуляторный отсек 33  
 меню, структура 61  
 минимальная глубина  
     сигнализация 121, 122  
 модели прибора 14  
 мышь, USB 27

## Н

наклейка на приборе важная информация 2

наклейка с информацией

местоположение 1

наклонный преобразователь

горизонтальная линейка 265

калибровка (УЗК) 154

калибровка (ФР) 294

режимы калибровки 136

наложение

индикатор отрезка пути 269

координатная сетка 267, 270

маркер передней части датчика 268

напряжение генератора 253

настройка

группы фильтров 97

демпфирование 94

детектирование 100

напряжение генератора 93

параметры 23

перед калибровкой 134

режим контроля 95

усиление 89

усиление при сканировании 91

фильтры 98

форма импульсов 96

частота генератора 96

ЧЗИ 92

ЧЗИ, ручная 93

чувствительность 89

настройки системы 76

нахождение точки ввода луча (ТВЛ) 155

неисправности, устранение 195

нелинейность при измерении толщины

раздельно-совмещённым

преобразователем 146

нормы

соответствие директиве об

электромагнитной совместимости 2

нормы по безопасности

знаки 7

## О

области просмотра 257

обозначение постоянного тока 2

общие настройки 76

[OK], клавиша 22

опасно

использование по назначению 5

сигнальное слово 7

удар током 29

электрический ток 4

описание прибора 13

опорное усиление 91

опорные маркеры 123, 124

опорный сигнал, определение 233

оптимальное приближение 262, 264

осторожно

сигнальное слово 7

отклонения результатов, примечание 96

открытие файла 181

отображение

координатная сетка 105

настройка 67

области просмотра 257

отрезки УЗ-пути

сетка 107

отрицательное значение

измерение маркер-строб 126

отсеки

аккумулятор 20, 33

видео-выход 34, 128

порты USB 34

разъёмы для связи с компьютером 20, 33

разъёмы для ФР-преобразователей 20, 30

отсечка 265, 266

режим радиочастоты 101

отслеживание строба, динамическое 116

отчёт

настройка 190

печать 190

ошибка

активный идентификатор 184

## П

палитра

S-скана 260

детектирования радиочастоты 254

панели

передняя 20, 21

прямого доступа 21, 24

параметры

- клавиши [Pn] 23, 21  
настройка 23  
первый донный эхо-сигнал 143  
в стробе, совет 296  
передача/приём, разъём УЗ-  
преобразователя 28  
передняя панель 20, 21  
перезагрузка, аппаратная 194  
переменный ток  
питание 42  
разъём 20  
перенасыщенность первого сигнала 153  
печать отчёта 190  
питание от сети переменного тока 42  
плавающий строб 198, 239, 241  
-6дБ 240  
в режиме радиочастоты 242  
включение 239  
сигнализации 242  
подсоединение ФР-преобразователя 30  
подставка 20, 35  
задняя 36  
нижняя 36  
показания 71  
настройка 70  
пользовательские кривые DAC 213  
поправка на усиление 212, 229  
порог выявляемости 230, 231  
пороговая сигнализация 120, 121  
порты  
USB 131  
USB-клиента 34  
USB-хоста 34  
последовательный 131  
порядок калибровки 294, 308  
последовательный порт 131  
построение кривой ВРЧ при помощи  
таблицы ВРЧ 220  
предназначение прибора использование по  
назначению 5  
предупреждающий знак 7  
предупреждения  
аккумулятор EPXT-BAT-L 43, 44, 46  
высокое напряжение 7  
зарядное устройство/адаптер EP-MCA 44  
меры безопасности 9  
электричество 9  
предупреждения, знак 7  
преобразователь  
на 0 градусов, калибровка 283  
раздельно-совмешённый 147  
с фазированными решётками,  
подсоединение 30  
приёмник  
настройка 97  
ручная настройка 253  
технические характеристики 320  
призма  
выбор 245  
передняя часть призмы и горизонтальная  
линейка 265  
поддерживаемые призмы (ФР) 325  
примечание  
AcvSpecimen и AcvCalBlock 226  
AUTO-XX% 90  
EN12668-1, соответствие стандарту 100  
PerfectSquare™ 96  
автокалибровка 133  
и образец с одной толщиной 146  
автоматическое переключение режима  
243  
аккумулятор и срок службы  
преобразователя 253  
активный идентификатор 184  
боковое сверление при калибровке  
задержки в призме 290  
время передачи в теневом режиме 95  
выход из калибровки 139  
горизонтальная линейка и передняя часть  
призмы 265  
донные эхо-сигналы в стробе 153  
задержка в призме  
кривая за границами экрана 289  
запоминание максимума сигнала и  
радиочастота 103  
изогнутая сетка S-скана 272  
иммерсионный контроль с интерфейсным  
стробом 217  
интерпретация рейтинга D 237  
калибровка задержки в призме с  
известными отражателями 299  
клавиша [GATE] для активного строба 113

- клавиша [GATE] и предыдущее меню 113  
коррекция опорного усиления 210  
максимальная ЧЗИ 252  
метрические единицы 137  
нули по числу разрядов в многоразрядных номерах 189  
области просмотра 259  
оптимальное приближение 264  
отклонения результатов 96  
открытие файла перед сохранением данных 181  
отрицательное значение, маркер-строб 126  
отсечка и режим радиочастоты 101  
палитра детектирования радиочастоты 254  
первый донный эхо-сигнал 143  
плавающий строб и режим радиочастоты 242  
полный цикл зарядки/разрядки аккумулятора 44  
получение значения толщины для всех законов фокусировки 304  
поправка на усиление 229  
порядок калибровки 294  
преимущество АРД-диаграмм 230  
радиочастота, недоступность 100  
раздельно-совмещённый преобразователь и нелинейность при измерении толщины 146  
рассеивание луча 162  
расчёт законов фокусировки 248  
рейтинг D 236  
сбор данных "за один приём" 93  
сигнал в стробе 116  
сигнальное слово 8  
снимки экрана 193  
стандартные призмы и материал объекта контроля 247  
стробы фактической глубины и пути ультразвука 274  
схемы отображения 259  
тонкие образцы и частота преобразователя 138  
точность значений A и C 236
- увеличение продолжительности работы аккумулятора 94  
усиление грубая настройка 91  
кривая АРД-диаграммы 229  
кривая за пределами экрана 293, 307  
устранение неисправностей 195  
файлы калибровки 186  
фильтрация видео 254  
чувствительность 110 дБ 89  
проблемы устранение, примечание 195  
программное обеспечение 49, 342 AWS D1.1 232  
активация 198  
активированные опции 197  
версия 79  
интерфейсный строб 237  
серийный номер 79  
функции 197  
прокладки, герметизирующие 36  
просмотр измерений 116  
прямой преобразователь калибровка 137  
режимы калибровки 136  
путь ультразвука вид сетки 107  
калибровка 159
- P**
- радиочастота 253  
и плавающий строб 242  
недоступность режима 100  
палитра детектирования 254  
раздельно-совмещённый преобразователь 147  
размеры 317  
разрешение датчика 247  
разъём BNC 4  
разъём LEMO 01 4  
разъёмы BNC 20, 28  
i/o 31  
LEMO 01 28  
RS-232 34  
USB-клиента 34

- USB-хоста 34  
 аккумуляторный отсек 32  
 аналоговый выход 20, 31, 32  
 видео-выход 34, 128  
 вход/выход 31  
 для связи с компьютером 20, 33  
 контакты аналогового выхода 324  
 контакты разъёма ALARMS 323  
 переменный ток 20  
 преобразователь с фазированными решётками 29, 30  
 сигнализации 20, 31, 32  
 УЗ-преобразователь 4, 28  
 фазированные решётки 20, 30  
 рассеивание луча 162  
 расстояние и чувствительность  
     калибровочный образец 172  
 расширенный набор фильтров 98  
 регистратор данных 177  
     ёмкость 178  
     меню 178  
 режим измерения по фронту сигнала 60  
 режим контроля, настройка 95  
 рейтинг D 236  
     интерпретация 237  
 ремонт 6  
 руководство 15  
     авторское право ii  
     версия ii  
     дата публикации ii  
     номер документа ii  
 Руководство по эксплуатации 5  
 ручка прокрутки 21, 22  
 ручка, съёмная 20, 35  
 ручная настройка ВРЧ 217  
**C**  
 бросок параметров 193  
 бросок, аппаратный 194  
 серийный номер, формат 3  
 сетка  
     100 или 110 % от высоты экрана 108  
     А-скана 265  
     изогнутая сетка на S-скане 272  
     отрезки УЗ-пути 107  
     путь ультразвука 107  
 режим отображения 105  
     стандартный вид 107  
 сигнала в стробе 116  
 сигнализация  
     звук 120  
     индикаторы 27  
     контакты разъёма ALARMS 323  
     минимальная глубина 121  
     минимальной глубины  
         на одиночном стробе 121  
         с динамическим отслеживанием строба 122  
     пороговая 120, 121  
     разъём 20, 31, 32  
     стробы 120  
     сигнализация минимальной глубины 122  
         динамическое отслеживание строба 122  
         одиночный строб 121  
 сигнальные слова  
     важно 8  
     внимание 8  
     опасно 7  
     осторожно 7  
     примечание 8  
     совет 8  
 символы  
     директива ЕС об утилизации  
         электрического и электронного  
         оборудования 2  
 синхронизация  
     вход и выход импульса синхронизации 130  
 скорость звука  
     калибровка в режиме ФР 281  
     калибровка наклонным преобразователем 295  
     калибровка преобразователем на 0  
         градусов 283  
 скорость распространения звука в  
     материале 327  
 снимки экрана 193  
 совет  
     автокалибровка и образец с одной  
         толщиной 141  
     автоматический режим выбора показаний  
         135  
     больший диапазон 135

- грубая/тонкая настройка 24  
демпфирование 94  
запоминание максимума сигнала 158  
и ТВЛ 156  
кривая DAC на 80 % высоты экрана 202  
первый донный эхо-сигнал в стробе 296  
перенасыщенность первого сигнала 153  
полное покрытие при калибровке 280  
порядок калибровки 308  
сигнальное слово 8  
точная кривая 289  
увеличение диапазона 205  
создание файлов 179  
сообщение об ошибке  
активный идентификатор 184  
соответствие директиве об  
электромагнитной совместимости 11  
соответствие нормам  
директива об электромагнитной  
совместимости 11  
соответствие стандарту оборудования,  
создающего радиопомехи (Канада) 11  
сохранение данных 184  
специальные фильтры 100  
сравнение с сохранённым А-сканом 104, 266  
срок службы  
аккумулятора 253  
преобразователя 253  
сталь углеродистая и стандартные призмы  
247  
стандартные призмы и материал объекта  
контроля 247  
стандартный вид координатной сетки 107  
стандартный набор фильтров 98  
стоп-кадр 104, 267  
стробы  
динамическое отслеживание строба 116  
измерительные стробы 1 и 2 109  
интерфейсный 113, 198  
настройка при калибровке 308  
плавающий 198  
режим фазированных решёток 273  
режимы измерения 114  
сигнал в стробе для всех законов  
фокусировки 290  
сигнализации 120  
технические характеристики 321  
традиционный УЗК 109  
фактической глубины и пути ультразвука  
274  
структура меню 61  
**Т**  
таблица ВРЧ 217  
настройка 218  
пользовательская настройка 218  
построение кривой ВРЧ 220  
ТВЛ (точка ввода луча) 155  
текстовая информация, ввод 180  
теневой режим, время передачи 95  
техническая поддержка 12  
технические характеристики 318  
тонкая/грубая настройка, совет 24  
тонкие образцы и частота преобразователя  
138  
торговые знаки ii  
точка ввода луча 155  
и запоминание максимума сигнала 156  
точность значений А и С 236  
**У**  
увеличение масштаба 119  
углеродистая сталь и стандартные призмы  
247  
угол ввода луча 157  
удар током, опасно 29  
УЗК  
структуре меню 62  
управление  
специальные функции А-скана 101  
управление данными  
GageView Pro 87  
усиление  
АРД-диаграммы 229  
введение поправки на усиление 212  
после построения АРД-диаграммы 229  
грубая настройка 91  
кривая усиления 211  
настройка 89, 208, 211  
опорное 91  
при сканировании 91, 208, 209, 235  
условные обозначения 16  
устранение неисправностей 314

утилизация электрического и электронного оборудования 10

**Ф**

фазированные решётки  
автоматическое переключение режима  
243

калибровка 279  
максимальная ЧЗИ 252  
меню 63, 244  
настройка до калибровки 280  
отсек разъёмов 20, 30  
подсоединение преобразователя 30  
разъём преобразователя 29, 30

файлы  
быстрый доступ 185  
инкрементные 188, 189  
калибровка 187  
открыть 181  
содержимое файлов 185  
создание 179  
сохранение данных 184  
типы 187

фактическая глубина  
стробы фактической глубины и пути  
ультразвука 274

Федеральная комиссия связи (США),  
соответствие нормам 11

фильтрация видео 255

фильтры  
видео 254  
группы, настройка 97  
настройка 98  
расширенный набор 98  
соответствие стандарту EN12668-1 100  
специальные 100  
стандартный набор 98  
цифровые 256  
цифровые фильтры приёмника 97

фокусировки, законы 247

форма объекта контроля 246

фронт сигнала  
пересечение строба сигналом 114  
режим измерения по фронту сигнала 60

функциональные клавиши 21, 23

**Ц**

цветовая схема  
S-скан 260

цифровые фильтры 256  
цифровые фильтры приёмника 97

**Ч**

частота повторения зондирующего  
импульса (ЧЗИ) 92

часы, настройка 77

ЧЗИ (частота повторения зондирующего  
импульса) 252  
настройка 92  
ручная настройка 93

чистка 313

чувствительность  
калибровка 162  
калибровка в нескольких точках 282  
калибровка в режиме ФР 281  
калибровка наклонным преобразователем  
304

калибровка по одному отражателю 282

калибровка с преобразователем на 0  
градусов 290  
настройка 89

**Ш**

шкала 264  
S-скана 265

**Э**

экран  
защита 36, 314  
индикаторы 59  
отсутствие сигнала на экране 315  
повреждение 37, 314  
структура 50  
элементы экрана в ФР, настройка 80

электрический ток, предупреждение 4

элементы экрана 80

эхо-сигналы  
увеличение диапазона 205

эхо-эхо, режим  
калибровка с преобразователем с линией  
задержки 151

отслеживание строба 116



---

## Ваши комментарии

---

Olympus постоянно улучшает документацию к своим продуктам. Заполните эту анкету и перешлите её нам с вашими комментариями:

**Olympus**

в отдел технической документации (Attention: NDT Marketing Dept., Technical Publications)

Факс: +1-781-419-3980

info@OlympusNDT.com

Данная анкета составлена Обществом технической документации (Society for Technical Communication) и фигурирует в "Контрольном листе редактора" в пособии *Technical Writing*, 7 изд.

**Название:** Руководство по эксплуатации EPOCH<sup>TM</sup> 1000

**Номер документа:** 910-269-RU, Вер. А, Июнь 2009

### Оценка качества документации

Пожалуйста, отметьте насколько вы согласны или не согласны со следующими высказываниями:

**1 - Не согласен ... 5 - Полностью согласен**

#### Предназначение данного руководства

Цель этого руководства поставлена ясно.

1    2    3    4    5

Документ отвечает своему назначению.

1    2    3    4    5

Целевая аудитория очерчена чётко.

1    2    3    4    5

Этот документ отвечает потребностям целевой аудитории. 1 2 3 4 5

### **Структура**

Инструкции точно отражают реальный порядок операций. 1 2 3 4 5

Структура руководства логична. 1 2 3 4 5

Названия разделов точно отражают содержание. 1 2 3 4 5

Оглавление руководства исчерпывающее и полезно при поиске информации. 1 2 3 4 5

### **Содержимое**

Из объяснений ясен порядок действий. 1 2 3 4 5

Присутствие в тексте примечаний, предупреждений и советов уместно и полезно. 1 2 3 4 5

Информация изложена правильно. 1 2 3 4 5

Основные понятия изложены точно. 1 2 3 4 5

Примеров достаточно. 1 2 3 4 5

### **Качество текста**

Текст руководства доступен для понимания целевой аудиторией. 1 2 3 4 5

Стиль текста соответствует типу документа и целевой аудитории. 1 2 3 4 5

Единообразие терминологии соблюдено. 1 2 3 4 5

Правила синтаксиса, орфографии и пунктуации соблюдены. 1 2 3 4 5

### **Иллюстрации**

Иллюстрации в данном руководстве весьма полезны. 1 2 3 4 5

Иллюстрации смотрятся в тексте уместно. 1 2 3 4 5

Содержание иллюстраций точно отражено в их подписях. 1 2 3 4 5

### **Формат и дизайн**

Данный формат подходит для пользователя. 1 2 3 4 5

Оцените общий вид руководства на предмет связности и адекватности. 1 2 3 4 5

Общая оценка руководству 1 2 3 4 5

### **Дополнительные комментарии**

Какие темы и разделы необходимо включить в следующую версию руководства?

---

---

---

---

---

---

### **Ошибки в руководстве**

Стр #      Описание ошибки

---

---

---

---

---

### **Координаты**

Имя:

Компания:

Адрес:

Телефон/Факс:

E-Mail:

