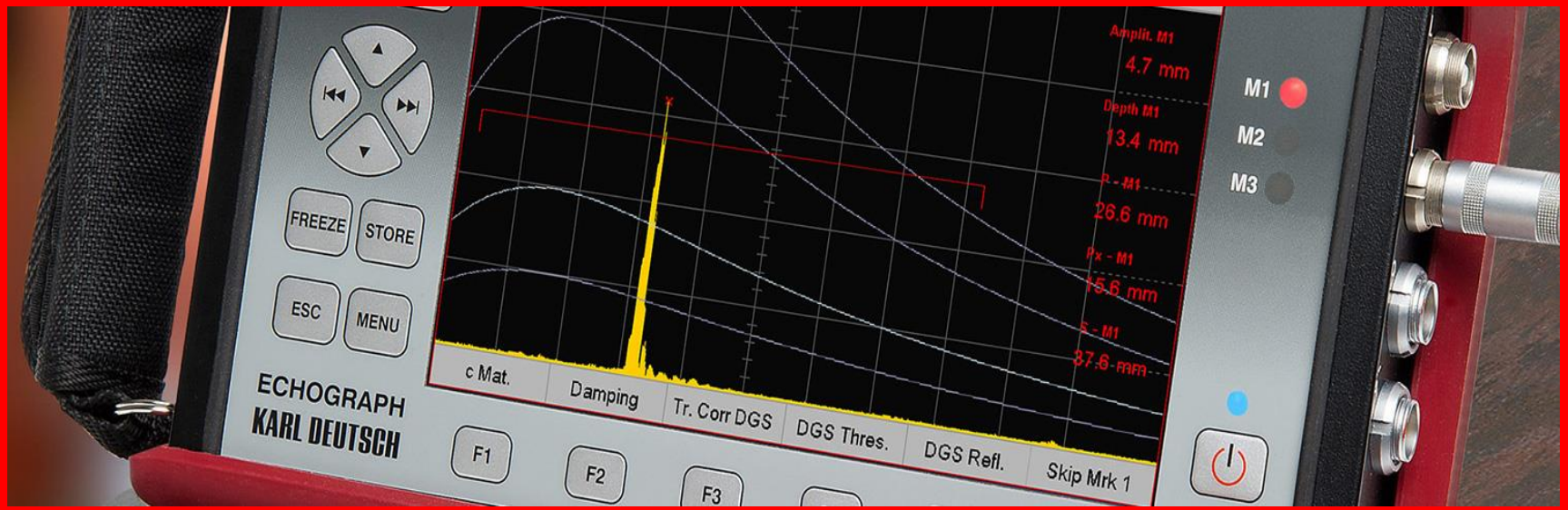
KARL DEUTSCH

KARL DEUTSCH

Контроль сварных соединений с помощью ультразвукового дефектоскопа ECHOSCOPE 1095



*Данный материал является инструкцией к практическому применению ультразвукового дефектоскопа ECHOSCOPE 1095 для контроля сварных швов.

Необходимое оборудование

Для начала работа нам будем необходим ультразвуковой дефектоскоп ECHOSCOPE 1095, гель для УЗК ECHOTRACE, а также наклонный преобразователь WK60PB2C марки «KARL DEUTSCH».

ECHOSCOPE 1095

Преобразователь WK60PB2C

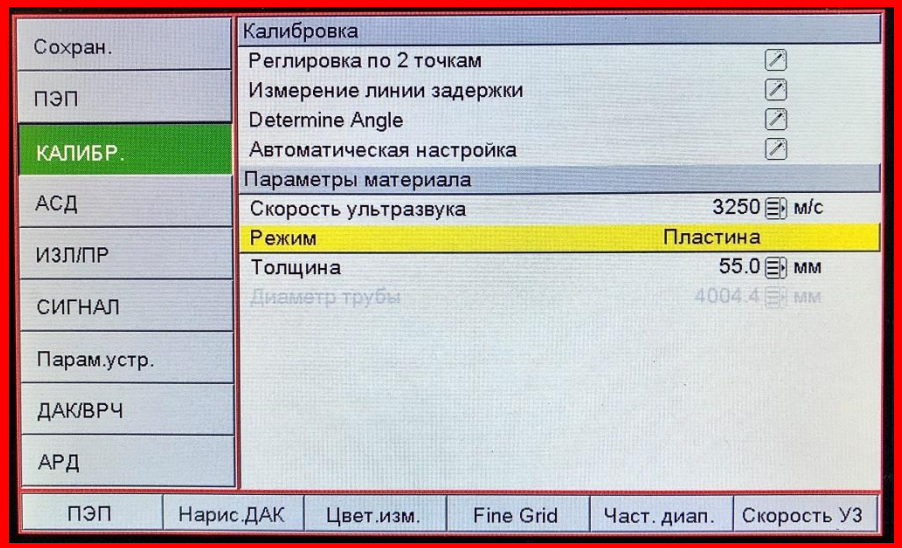
Включение дефектоскопа и подключение преобразователя

Включение дефектоскопа ECHOSCOPE 1095 происходит путем нажатия на кнопку «Вкл.\Выкл.» в нижнем правом углу

УЗ Кабель подключается к преобразователю и в показанный на фото разъем дефектоскопа

Выбор калибровочного образца для настройки глубиномера

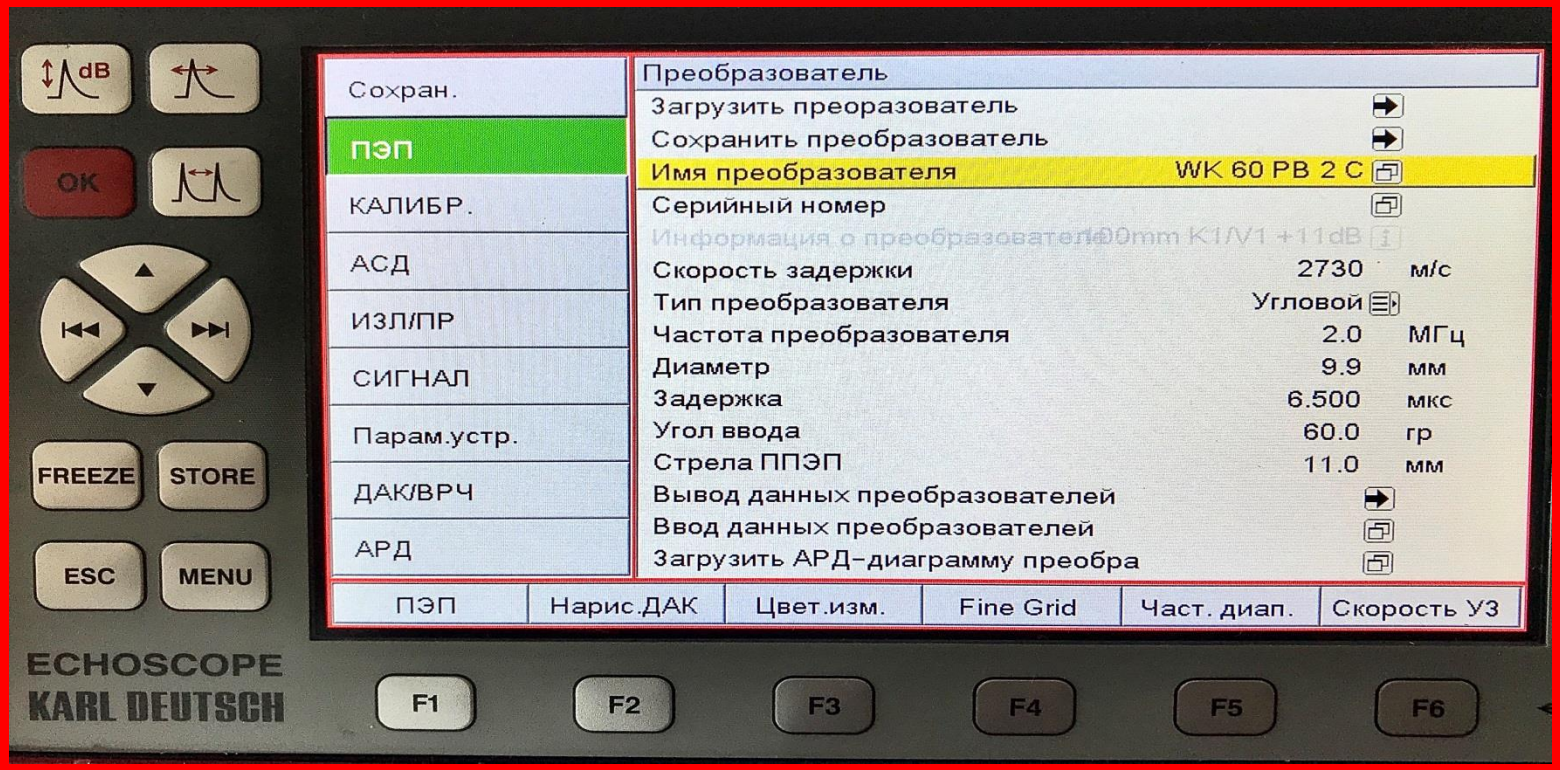
Выбираемый необходимый для настройки наклонного преобразователя калибровочный образец, в нашем случае это СО-3.
В случае настройки прямого преобразователя выбирается образец СО-2
Замеряем толщину СО-3 с помощью линейки как показано на картинке.



В меню дефектоскопа заходим в параметр «Калибровка». В подразделе «Параметры материала» устанавливаем:

- Скорость ультразвука – 3250м/с (для поперечных волн в стали)
- Режим – Пластина
- Толщина – 55мм (толщина СО-3, которую мы предварительно измерили)

Настройка преобразователя



В меню дефектоскопа заходим в раздел «ПЭП», нажимаем Загрузить преобразователь и выбираем наш преобразователь из списка. После нажатия на выбранный нами преобразователь на экране мы увидим Имя нашего преобразователя и все его настройки.

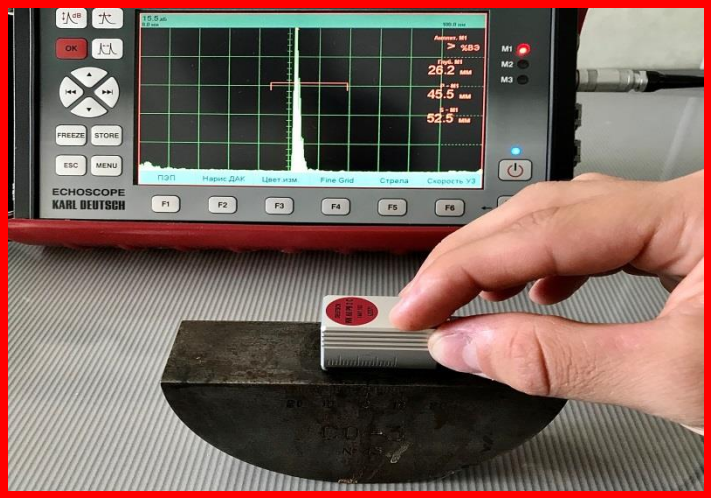
Обращаем внимание, что если вы используете преобразователь другой марки, то все его характеристики и настройки необходимо будет вводить и настраивать самостоятельно, после чего такой преобразователь можно будет сохранить в память дефектоскопа.

Все преобразователи марки KARL DEUTSCH с настройками находятся в памяти ECHOSCOPE 1095.

Настройка дефектоскопа и измерение

С помощью данных кнопок настраиваем отображение эхо-сигнала нашего дефектоскопа:

1. Регулировка усиления, дБ
2. Задержка развертки, мм
3. Сохранение параметров
4. Диапазон развертки, мм



Наносим гель ECHOTRACE, устанавливаем преобразователь как показано на картинке и плавными движениями начинаем ловить максимальный эхо-сигнал.

После того как искомый эхо-сигнал найден, корректируем усиление, чтобы весь эхо-сигнал находился на нашем экране.

Помечаем значения данного сигнала для того чтобы проверить их(Глубина, P, S).

Проверка отображаемых значений дефектоскопа

Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Перед проведением замеров с помощью линейки необходимо учесть, что стрела данного ППЭП (согласно характеристикам преобразователя) = 11мм. Стрела преобразователя – это расстояние от передней грани преобразователя до точки выхода луча. Для простоты данного измерения у преобразователя есть деления, каждое большое деление = 5мм.

1) Величина S (рис. 1) = 52,5мм, данная величина показывает расстояние от точки выхода луча до края СО-3.

2) Величина P (рис.2) = 45,5мм, данная величина показывает расстояние от точки выхода луча до точки, откуда мы будем проверять измеренную глубину.

3) Глубина (рис.3) = 26мм.

Данные показатели сходятся с теми, которые отобразил нам наш дефектоскоп, настройку глубиномера можно считать выполненной.

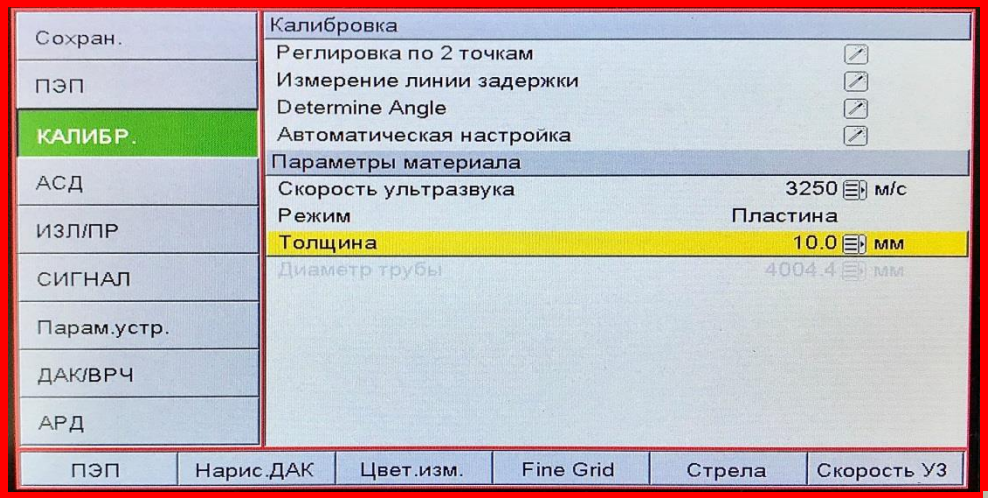
В случае если данные показатели не сходятся, нужно прибегнуть к регулировки параметра «Задержка» в настройках ПЭП.

Стандартный образец предприятия

Следующим шагом будет выбор СОП.
СОП выбирается исходя из измеряемой толщины сварного шва и стандартов по которым нужно проводить контроль (ГОСТ/ISO) с целью настройки чувствительности, координат и зоны контроля дефектоскопа.
На картинку представлены 2 СОП для разных стандартов, выберем один из них(справа), толщина данного СОП, как и измеряемого сварного шва составляет 10 мм.
По данному СОП мы будем строить кривую DAC . Кривая DAC (коррекция амплитуда-расстояние) используется для построения графика изменения амплитуды эхо-сигналов от отражателей одинакового размера, расположенных на разном расстоянии от преобразователя.

В нашем случае отражателем будет служить зарубка, от которой мы будем измерять два эхо-сигнала: прямой и однократно-отраженный луч.

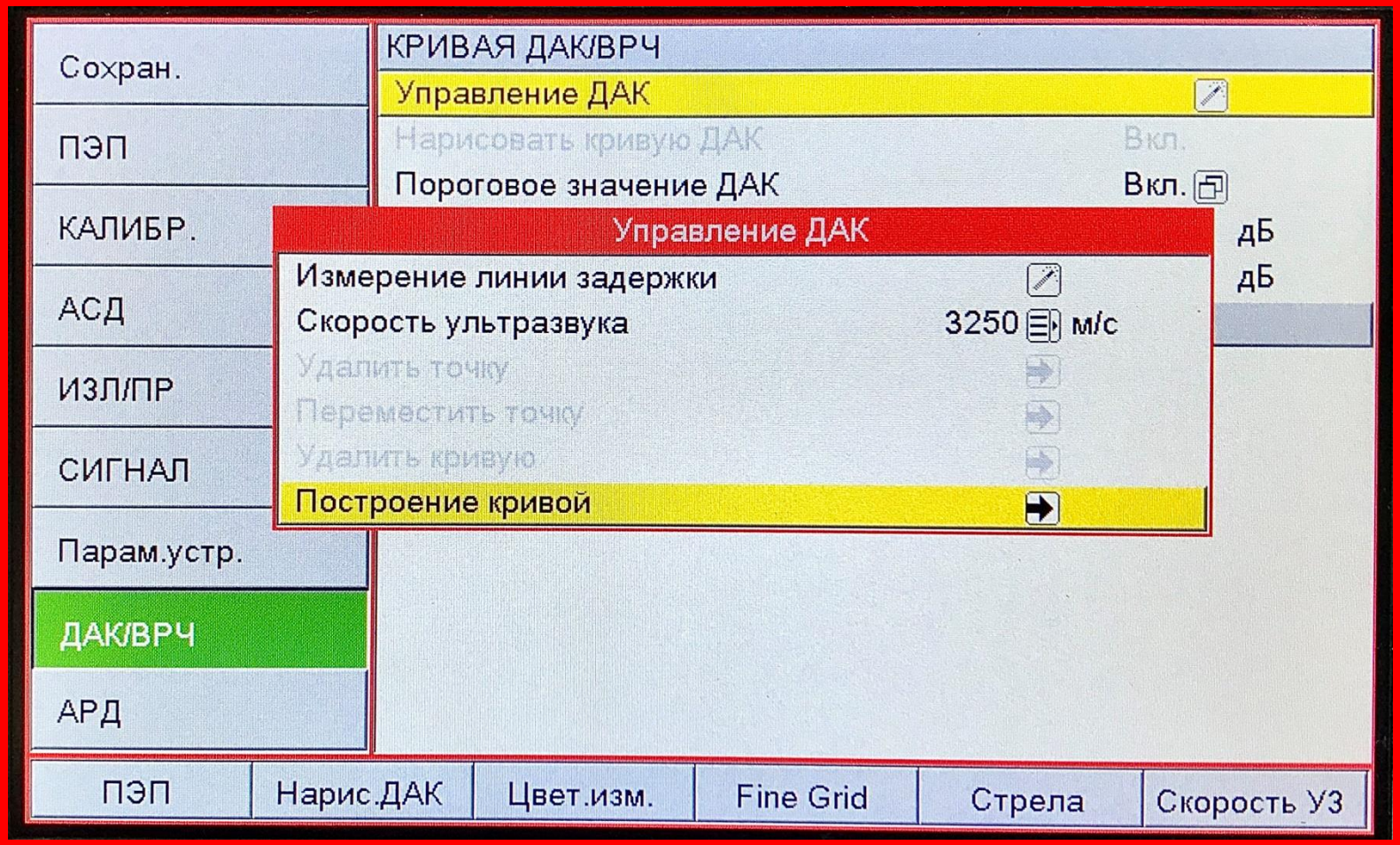
Однократно-отраженный луч



Так как толщина СОП равна 10 мм, то в настройках дефектоскопа меняем этот параметр на заданную толщину. Наша задача найти и поймать 2 эхо-сигнала от искусственного дефекта нашего СОП и по этим 2 эхо-сигналом построить кривую DAC.
Первым эхо-сигналом будет однократно отраженный луч
Вторым эхо-сигналом будет прямой луч

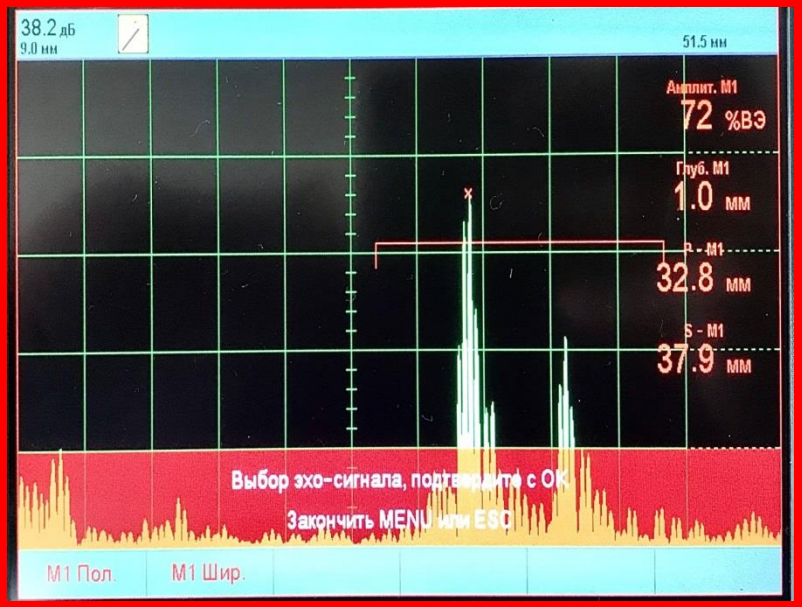
Располагаем преобразователь на заданном расстоянии от зарубки (как показано на картинке), данное расстояние (X) необходимо посчитать по формуле:
X = 2S*tg60, где S – это толщина СОП, tg60 – это тангенс угла нашего преобразователя (WK60PB2C).
X = 20 * 1,732= 34,65мм.
После чего плавным перемещением преобразователя находим максимальный эхо-сигнал от зарубки.

Раздел ДАК/ВРЧ



После того как мы нашли первый эхо-сигнал на нашем СОП, заходим в раздел «Меню» и нажимаем на раздел «ДАК/ВРЧ», после нажимаем на строку «Управление ДАК» и далее на строку «Построение кривой».

Построение кривой DAC



Наводим строб на эхо-сигнал однократно-отраженного луча, так как глубина зарубки 1мм, то на экране дефектоскопа мы должны увидеть глубину = 1.0мм.

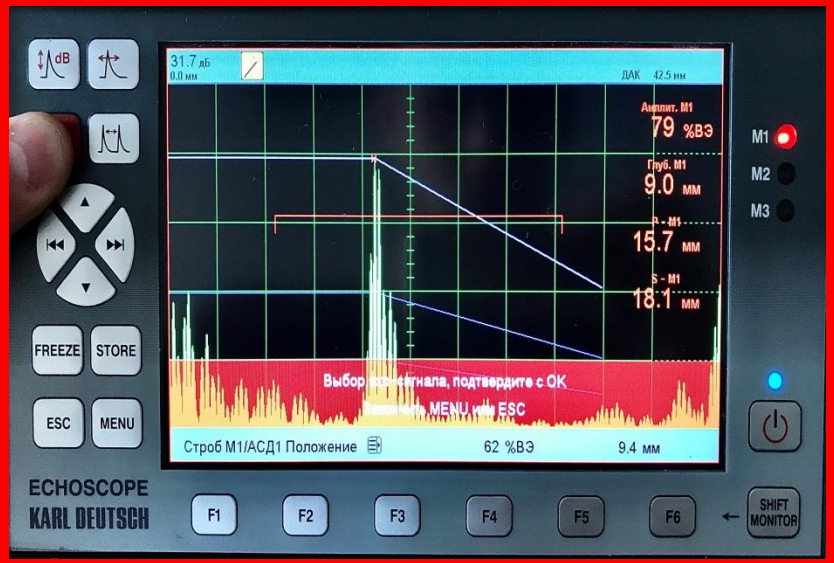
Проверяем расстояние преобразователя до зарубки, в формуле расчета расстояние = 34,65мм. Данное расстояние находится в диапазоне между величинами P и S, следовательно эхо-сигнал выбран верно.

После чего нажимаем кнопку «ОК» (увидим построение синий линии по верхней точки сигнала, как на картинке 2) и переходим к определению 2ого эхо-сигнала.

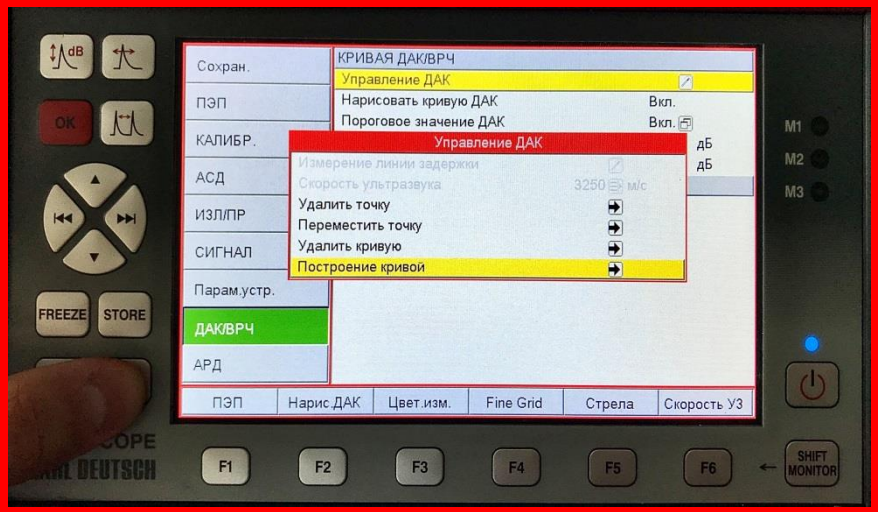
Прямой луч и построение кривой DAC

Вторым эхо-сигналом в нашем случае будет прямой луч. Для этого нам необходимо перевернуть СОП, чтобы зарубка находилась на противоположной стороне от преобразователя.
Располагаем преобразователь на заданном расстоянии от зарубки (как показано на картинке), данное расстояние (X) необходимо посчитать по формуле:
X = S*tg60, где S – это толщина СОП, tg60 – это тангенс угла нашего преобразователя (WK60PB2C).
X = 10 * 1,732= 17,32мм.
После чего плавным перемещением преобразователя находим максимальный эхо-сигнал от зарубки.

Наводим строб на эхо-сигнал прямого луча, так как глубина зарубки 1мм, то на экране дефектоскопа мы должны увидеть глубину = 9.0мм.
Проверяем расстояние преобразователя до зарубки, в формуле расчета расстояние = 17,32мм. Данное расстояние находится в диапазоне между величинами P и S, следовательно эхо-сигнал выбран верно.
После чего нажимаем кнопку «ОК» и наблюдаем на экране дефектоскопа построение кривой DAC по 2-м точкам.

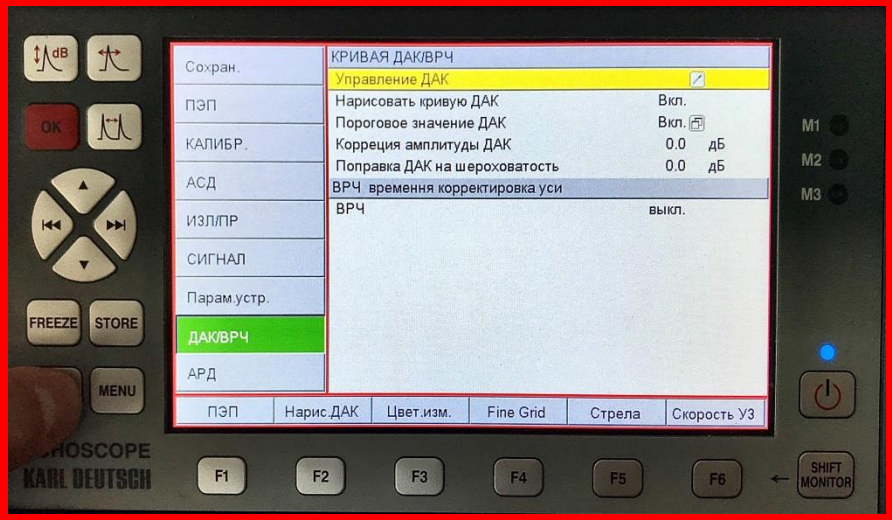


Завершение построения кривой DAC

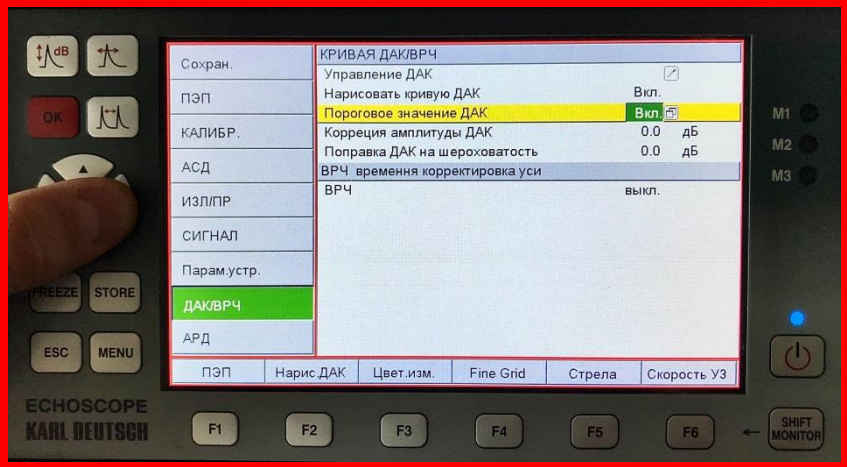


После построения кривой DAC по 2 точкам необходимо нажать на кнопку «MENU» либо «ESC» для завершения построение кривой.

Чтобы выйти из раздела «Управление ДАК» необходимо нажать на кнопку «ESC»



Уровни контроля

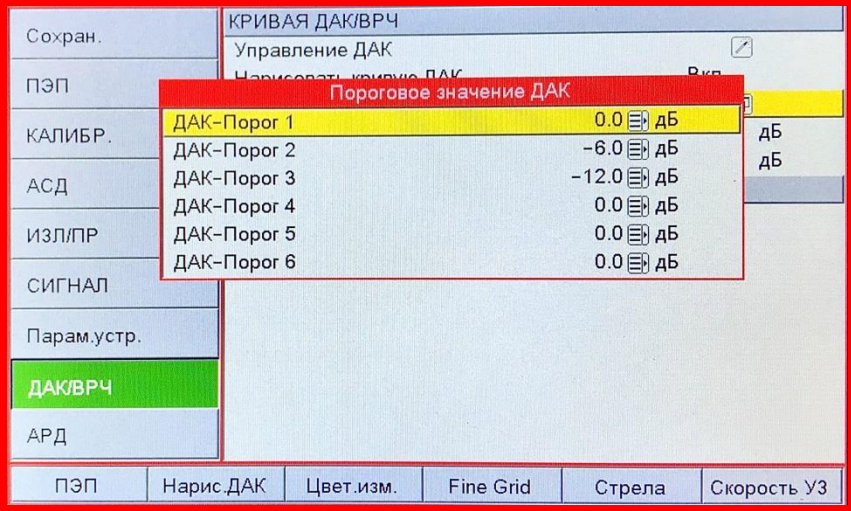


Следующим шагом будет необходимость выставить уровни контроля для последующего занесения в протокол найденных дефектов. Уровни контроля(поисковый, контрольный, браковочный) выставляются в соответствии со стандартами по которым производится контроль.
Для этого в разделе «Кривая ДАК/ВРЧ» необходимо выбрать пункт «Пороговое значения ДАК» и нажать кнопку «Вправо», после чего мы увидим окно для введения пороговых значений DAC

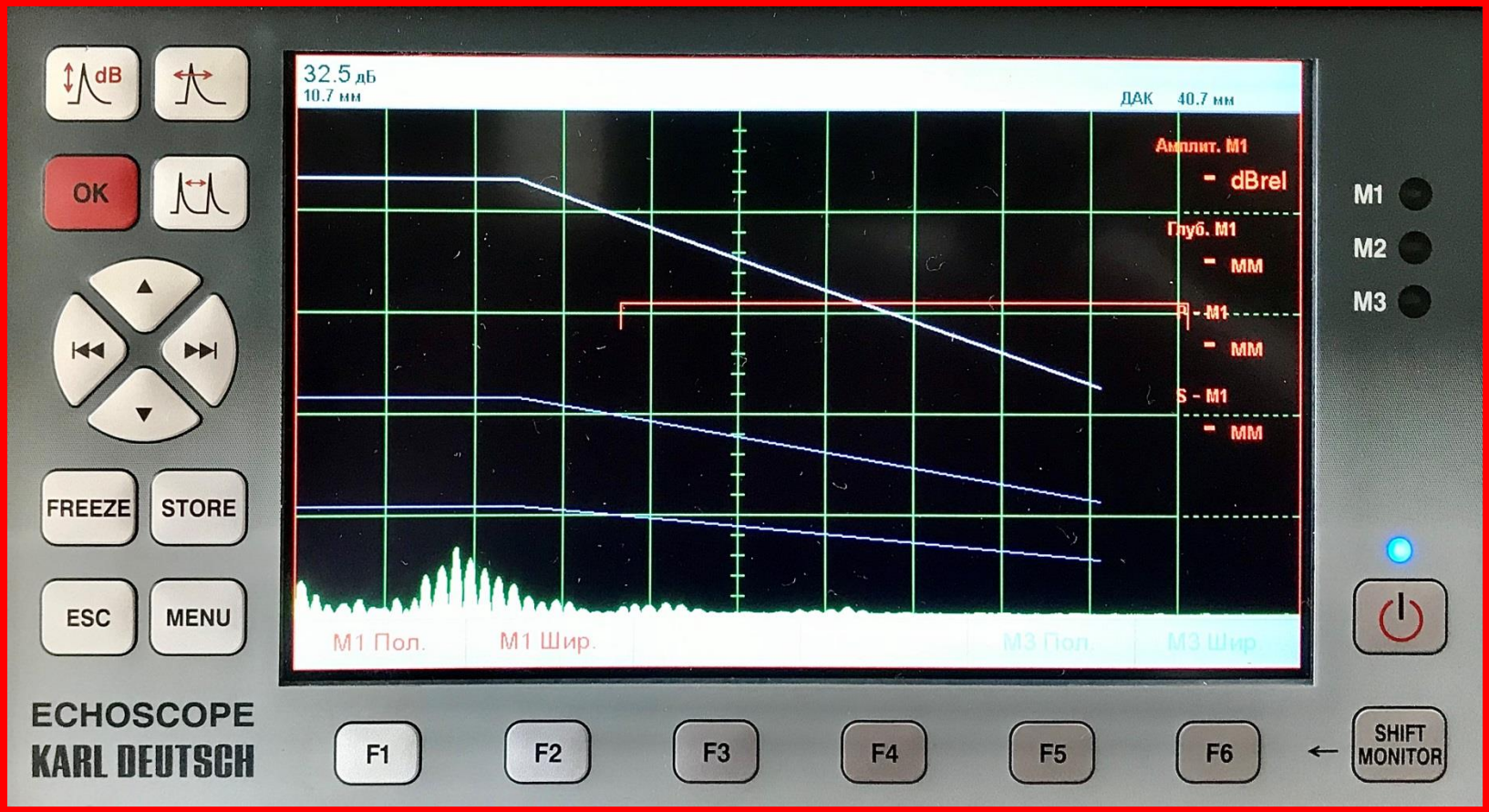
Выставляем пороговые значения DAC, в нашем случае:

- Браковочный уровень – 0дБ
- Контрольный уровень – (-6дБ)
- Поисковый уровень – (-12дБ)

Как только эхо-сигнал будет выше «Поискового уровня» его необходимо занести в протокол, чтобы после проведения контроля провести оценку и классификацию дефекта в соответствии со стандартами по которым проводится контроль.



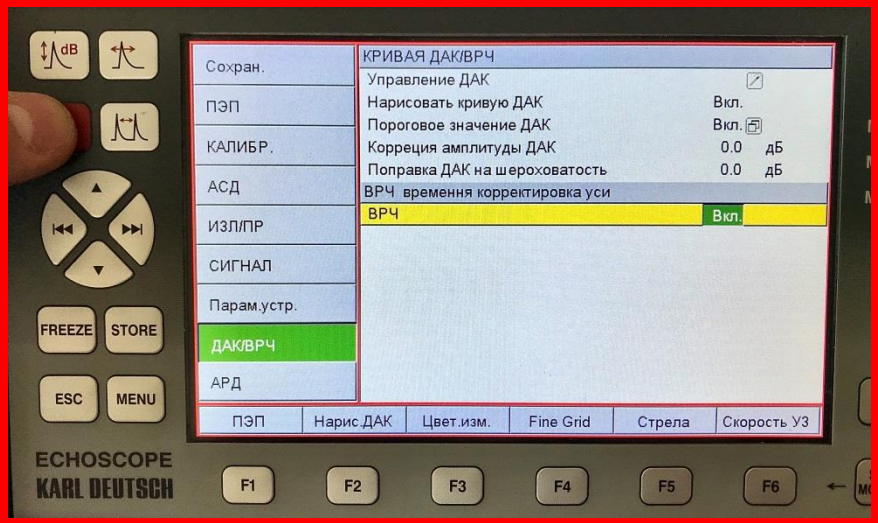
Уровни контроля



На картинке представлены 3 уровня контроля :

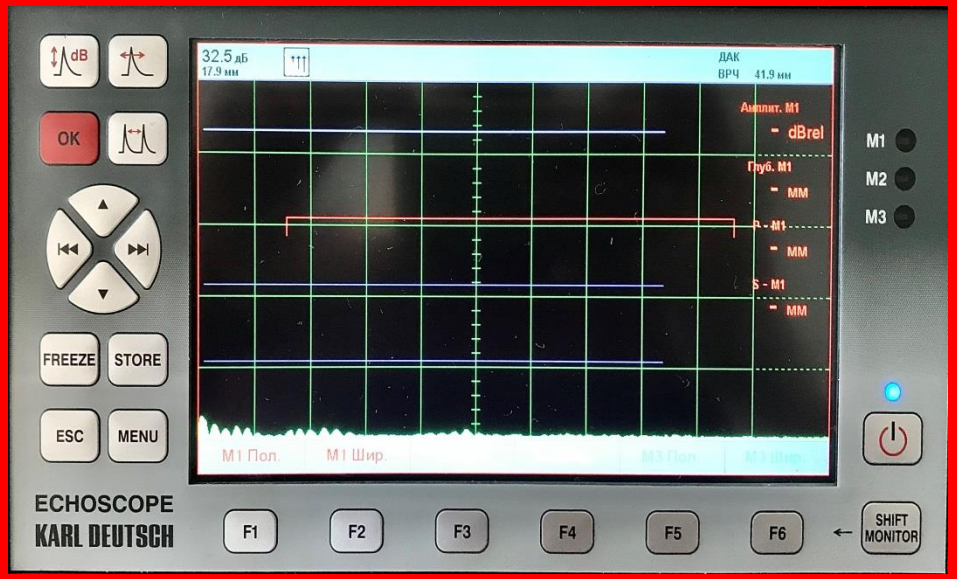
- Верхний – браковочный уровень (0дБ)
- Средний – контрольный уровень (-6дБ)
- Нижний – оценочный уровень (-12дБ)

ВРЧ

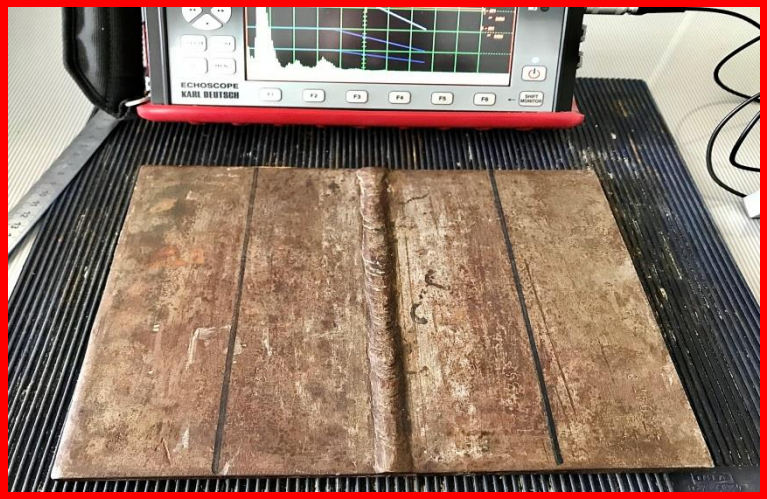


При необходимости проведения контроля с использованием ВРЧ (временная регулировка чувствительности) необходимо выбрать параметр «ВРЧ» и кнопкой «ОК» перевести его в положение «Вкл».

На экране дефектоскопа мы увидим выравненные путем автоматической регулировки усиления амлитуды эхо-сигналов от нашего отражателя, несмотря на то, что они находились на разном расстояние. Данная функция называется - ВРЧ. Также на экране мы сразу же видим 3 уровня, которые установили в предыдущем пункте. Данный пример приведен с целью ознакомления, контроль мы будем осуществлять с помощью кривой DAC.



Зона сканирования сварного шва



Первым делом необходимо определить зону сканирования сварного шва, для этого необходимо применить формулу:

- Lmax = 2Stg60 +10

ИЛИ

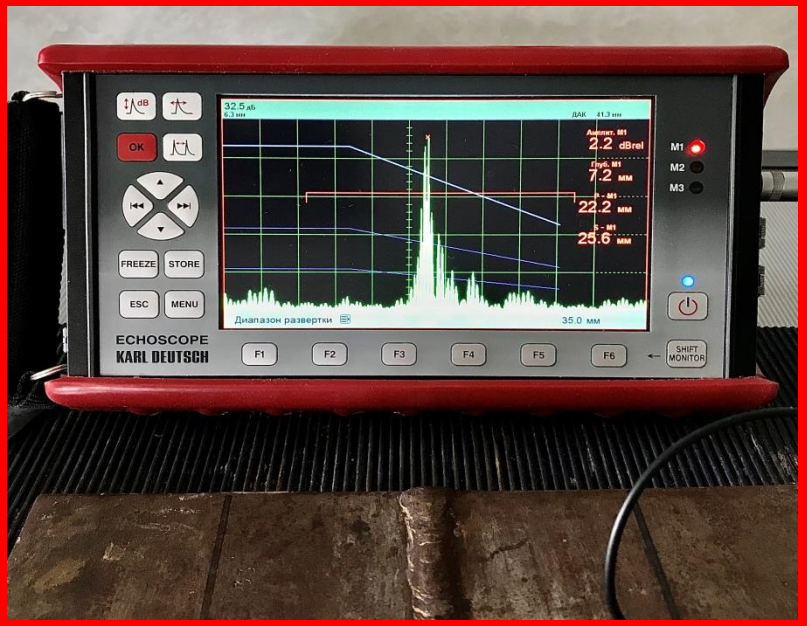
- Lmax = 1,25*2S*tg60

В зависимости от стандартов по которым производится контроль.
В нашем случае: Lmax = 2*10* tg60 +10 = 44,7мм
Данную зону сканирования мы используем с каждой стороны от сварного шва.
Для удобства данную зону можно отчертить линией как показано на картинке.
Также устанавливаем диапазон развертки - 1,5 зоны сканирования.
В случае нахождения дефекта диапазон развертки можно изменить, чтобы более детально оценить отраженный эхо-сигнал.

Далее начинаем сам процесс сканирования путем плавного перемещения преобразователя от сварного шва до края зоны сканирования. Шаг сканирования 5мм желательно соблюдать чтобы не пропустить дефектов. Скорость сканирования регламентируется не более 150мм/сек.

Контроль сварного шва

Во время контроля был обнаружен эхо-сигнал от дефекта, необходимо найти самый сильный эхо- сигнал от данного отражателя. Данный сигнал выше всех 3 наших уровней, его необходимо занести в протокол.



Записываем значения амплитуды данного эхо-сигнала, а также глубину залегания дефекта, после чего приступаем к измерению протяженности дефекта.

Измерение протяженности дефекта

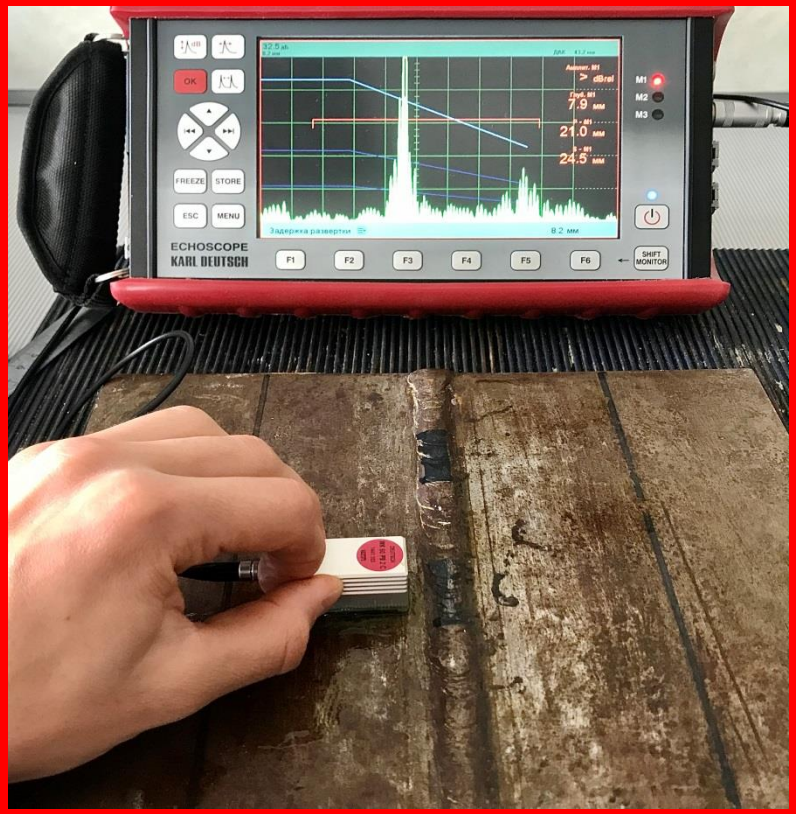
Для удобства измерения протяженности данного дефекта маркером помечаем начало откуда эхо-сигнал стал выше поискового уровня, далее помечаем конец дефекта, где эхо-сигнал ушел ниже поискового уровня.
После проведения данной процедуры сканирование сварного шва можно продолжать.

Контроль сварного шва

Далее при продолжении контроля сварного шва обнаруживаем еще один дефект, необходимо провести с ним все те же процедуры, что и с 1ым найденным дефектом.

После чего для удобства места дефектов можно закрасить и по завершению сканирования перейти к сканированию с другой стороны сварного шва.

Контроль сварного шва



Проводим контроль с другой стороны сварного шва и убеждаемся в правильности нахождения наших дефектов. В случае более сильного сигнала чем предусматривает экран нашего дефектоскопа необходимо уменьшить усиление (Регулировка усиления дБ), чтобы сигнал полностью поместился на экран дефектоскопа, иначе мы не сможем зафиксировать показания Амплитуды.

Если с другой стороны сварного шва дефект показывает более высокие значения Амплитуды или Глубины, то для протокола необходимо записать эти значения.

Оформление результатов

После проведения контроля, выявленные характеристики дефектов необходимо внести в протокол контроля. Измеряемыми характеристиками дефекта являются:

1. Координаты дефекта
2. Амплитудные характеристики
3. Условные размеры
4. Форма дефекта

Далее дефекты оцениваются в зависимости от стандартов контроля, которые вы используете. После оформления заключения контроль можно считать завершенным.