

## Урок №1

### Настройка глубиномера

Настройка глубиномера прибора состоит из трех этапов:

- установка параметров преобразователя;
- установка параметров объекта контроля;
- настройка экрана в режиме измерений.

Давайте приступим. На первом этапе нам надо установить корректные параметры преобразователя. Контроль сварных стыков с толщиной стенки от 12 до 30 мм осуществляется с помощью датчика S5182. Для толщин в диапазоне от 4 до 12 мм используется преобразователь S5096. Алгоритм настройки в обоих случаях одинаковый. Отличаться будут только значения параметров. Давайте возьмем в качестве учебного примера преобразователь S5182.

Вставляем кабель в разъем LEMO, не маркированный красной точкой. С другой стороны подсоединяем преобразователь. Включаем прибор. Клавишей с гаечным ключом переходим в меню настройки. Нажимаем клавишу с треугольником под пиктограммой, изображающей преобразователь. На экране появилась вкладка «Пьезоэлектрический преобразователь» (сокращенно ПЭП).

Слева мы видим список 4 базовых конфигураций — по числу преобразователей разного типа, входящих в комплект поставки. Сами базовые конфигурации в работе не используются. Это шаблоны. На их основе вы будете создавать собственные рабочие конфигурации.

Клавишами ВВЕРХ и ВНИЗ переходим в списке слева на базовую конфигурацию для преобразователя S5182. Нажимаем ENTER. Появилась галочка, которая показывает, что нужная нам конфигурация выбрана. Теперь нажимаем клавишу ВПРАВО. Стал активен список параметров преобразователя в правой части экрана.

Корректные паспортные значения прописаны производителем. При работе с новым, исправным преобразователем их менять не надо. Самостоятельной настройки требует только параметр «Задержка».

Задержка — это время двойного прохождения ультразвуковой волны через призму преобразователя: первый раз в направлении объекта, второй раз — в виде отражения. При расчете расстояния до отражателя время задержки вычитается, чтобы получить чистое время прохождения в материале.

В приборе установлено среднее номинальное значение этого параметра. Величина задержки для конкретного преобразователя может отличаться на несколько сотых. Каждый датчик тестируется на производстве, и точные параметры задержки вносятся в паспорт. В паспорте нашего конкретного преобразователя указано значение — 9,17 мкс. Клавишей ПЛЮС повышаем задержку до этого значения.

Обратите внимание, в списке слева появилась новая строка. Вот она отмечена галочкой как активная. Это наша пользовательская конфигурация. Ее мы и будем редактировать. Базовый шаблон останется без изменений. В конце настройки нам надо будет сохранить эту рабочую конфигурацию. А пока вернемся к списку параметров.

За исключением «Задержки», параметры нового преобразователя не требуют редактирования. Однако для подстраховки их следует сверить с паспортом. Давайте посмотрим. Тип — совмещенный. Да. Рабочая частота — 2,5 МГц. Да. Угол ввода 65 градусов. Да. Стрела — 15 миллиметров. Да.

Обратите внимание. В процессе эксплуатации призма преобразователя истирается. Скорость и степень деформации зависит от качества поверхности объекта контроля, аккуратности оператора и других факторов. Но, так или иначе, со временем возникнет необходимость регулярно проверять, не отклонились ли параметры вашего датчика от паспортных значений.

Итак. Мы проверили корректность выставленных в приборе параметров для нового преобразователя. Теперь переходим в третью вкладку, которая называется «Объект контроля». Иконка над ней схематично изображает сварной стык.

Синим фоном выделена, то есть активна, верхняя строка — «Толщина в миллиметрах». Мы видим, что этот параметр выключен. Нажимаем клавишу ENTER. Строка становится редактируемой. Теперь клавишами ПЛЮС и МИНУС можно установить нужную толщину. Мы будем использовать в видеокурсе образцы с толщиной стенки 20 мм. Это значение и установим. Обратите внимание! При контроле сварных швов нужно всегда задавать точную толщину объекта.

Теперь клавишей ВНИЗ перемещаемся на вторую строку. Здесь клавишами ПЛЮС и МИНУС мы задаем скорость ультразвука в материале. По умолчанию установлено значение **3250** метров в секунду, то есть средняя скорость поперечной волны в черных и низколегированных сталях стандартных марок. Это наиболее распространенные в контроле сварных соединений материалы.

Обратите внимание. Контроль сварных стыков проводится наклонными преобразователями. Поэтому требуется знать скорость именно поперечной волны. Скорость продольной волны, с которой работают прямые преобразователи, в том же материале будет примерно в два раза выше.

В интернете и научной литературе вы найдете таблицы скоростей как поперечных, так и продольных волн в разных промышленных материалах. Например, довольно полная таблица содержится в 3-м томе справочника «Неразрушающий контроль» под редакцией профессора Клюева.

В нашем курсе мы будем работать с образцами из стандартной стали-20. Возвращаем установленное по умолчанию значение.

Итак, мы выставили параметры преобразователя и объекта контроля. Нам осталось подготовить экран прибора. Нажимаем клавишу с гаечным ключом и переходим в рабочий режим. Для начала,

убедитесь, что горизонтальная шкала представлена в миллиметрах по глубине. В нижнем правом углу под шкалой должна отображаться соответствующая надпись. Если здесь указано что-то другое, вернитесь в меню настройки, нажмите клавишу с треугольником под пиктограммой «Линейка» и в пункте «Шкала развертки» установите значение «мм глуб».

Клавишей «Гаечный ключ» возвращаемся в рабочий режим. Теперь нам нужно задать глубину зоны контроля. При работе с наклонным преобразователем зона контроля должна быть вдвое больше толщины объекта. Двойная толщина нужна потому, что нам важен не только прямой сигнал, но и однократно отраженный. Такой сигнал мы получаем от дефектов у поверхности. И вот этот луч проходит в два раза большее расстояние, чем прямой. Соответственно в объекте толщиной 20 мм, который мы собираемся контролировать, сигнал от дефекта в корне шва будет виден на развертке в районе 20 мм, а дефект у поверхности – в районе 40 мм.

Глубина зоны контроля задается с помощью так называемого «строба». На экране он отображается в виде горизонтального отрезка красного цвета. По умолчанию он включен. Чтобы настроить строб, нажимаем клавишу с треугольником под пиктограммой в виде отрезка. Черный фон показывает, что пиктограмма стала активной.

Клавишами ПЛЮС и МИНУС растягиваем строб вдоль горизонтальной развертки на 40 миллиметров. Следите за окошком X2: здесь должно появиться значение «40мм». Лучше сделать строб чуть длиннее 40 мм, чтобы четко видеть сигналы на границе зоны контроля.

А от начала шкалы строб желательно немного сдвинуть клавишей ВПРАВО, так как в этом районе будут ненужные нам шумы. В окошке X1 мы видим, на сколько мм вправо мы сместили строб. И, наконец, подстраиваем высоту строба клавишами ВВЕРХ и ВНИЗ. Оптимальное положение – примерно на уровне середины экрана.

Осталось отрегулировать горизонтальную развертку так, чтобы строб, то есть зона интересующих нас сигналов, занимал большую часть экрана. Обратите внимание, для этого надо снова нажать клавишу с

треугольником под пиктограммой строба, чтобы выйти из режима редактирования. Фон пиктограммы сменился с черного обратно на серый. Теперь клавишами ВПРАВО и ВЛЕВО регулируем развертку. Зона, выделенная стробом, растянулась на весь экран. Оставляем немного пространства справа, чтобы хорошо видеть сигналы в районе отметки 40 мм. Все, настройка глубиномера завершена.

Итак. Давайте вкратце повторим алгоритм. Подключаем преобразователь, соответствующий толщине объекта. Выставляем согласно паспорту точное значение задержки. Остальные параметры, если преобразователь новый, оставляем по умолчанию. Затем переходим во вкладку «Объект контроля», выставляем толщину объекта и, если нужно, корректируем скорость поперечной ультразвуковой волны в материале. После этого клавишей с гаечным ключом переходим в режим измерений, растягиваем строб на длину чуть большую, чем двойная толщина объекта. И, наконец, регулируем масштаб развертки так, чтобы строб занимал большую часть экрана.