

УДК 620.179.16

А.В. Семеренко<sup>1</sup>, e-mail: semerenko@panatest.ru<sup>1</sup> ООО «ПАНАТЕСТ» (Москва, Россия).

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОЛИКОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КОРРОЗИИ

В статье рассмотрена возможность использования ультразвуковой измерительной системы RS 2 WP для создания карт толщин объектов, подверженных коррозии и эрозии, а также роликового преобразователя (РП) с фазированной решеткой при контроле изделий, пораженных коррозией. Примером применения прибора для поиска дефектов такого рода может служить дефектоскопия резервуаров.

**Ключевые слова:** ультразвуковая диагностика, дефектоскопия резервуаров, коррозия, остаточный ресурс, толщина стенки, строб, сканы.

Одним из основных диагностических параметров, по которому оценивается скорость коррозии и прогнозируется остаточный ресурс резервуара, является толщина стенки объекта. Толщину металла измеряют по каждому из следующих элементов конструкции: стенки – отдельно по каждому поясу, патрубка на стенке – по нижней образующей; днища – по окрайке и центральной части; крыши стационарной – по настилу и несущим конструкциям (каркасу щита, фермы и др.); крыши плавающей – по коробу, центральной части. При этом учитывают, что более интенсивному коррозионному износу подвергаются настил кровли, верхние два пояса и днище.

Рассмотрим пример контроля на образце с эрозионным поражением внутренней поверхности (рис. 1)

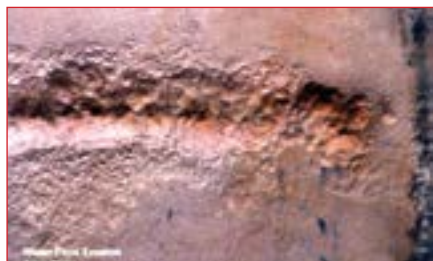


Рис. 1. Эрозионное поражение металла

с применением роликового преобразователя. Контроль проводится дефектоскопом RS 2 WP (Sonatest, Великобритания) (рис. 2).

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИБОРА:

- ширина полосы пропускания – 1–22 МГц;
- амплитуда генератора зондирующих импульсов – 70 В;
- максимальное число каналов – 128;
- число активных каналов (апертура до 32);
- получение А-, В-, С-сканов в реальном времени;
- одновременное получение до четырех С-сканов;
- функция построения карт больших площадей (сшивка);
- программные средства для автоматической оценки параметров дефекта;



Рис. 2. Ультразвуковой дефектоскоп RS 2 WP

- до шести измерительных стробов. Для получения карты коррозии используется РП модели CWP (рис. 3), сконструированный и предназначенный для поиска коррозионных повреждений металла. Конструкция CWP показана на рисунке 4. Благодаря заполненной жидкостью шине датчик подходит для контроля грубых, ржавых поверхностей. Количество элементов – 64, активная зона – 44,8 мм, рекомендуемая апертура – 8 элементов. Матричные РП на 64-элементной фазированной решетке с шагом 0,8 мм и высокоточным кодировщиком положения обеспечивают получение С-сканов в реальном времени. Производительность контроля при использовании CWP может достигать 2 м<sup>2</sup>/мин. Износостойкая резиновая шина позволяет работать по неровным поверхностям с шероховатостью ~1 мм (рис. 5).



Рис. 3. Роликовый преобразователь CWP

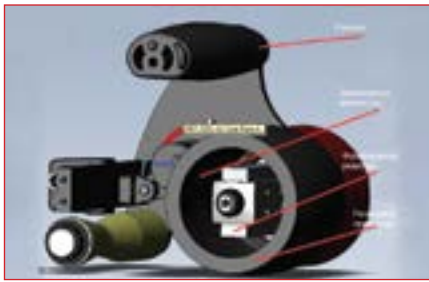


Рис. 4. Конструкция СWР

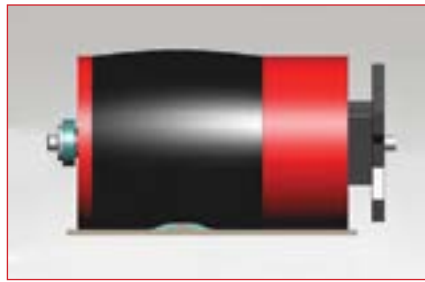


Рис. 5. Работа по шероховатой поверхности

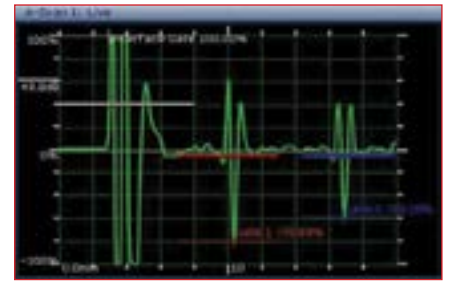


Рис. 6. А-скан с настройкой стробов

**РП ПОЗВОЛЯЕТ РЕШАТЬ ТАКИЕ ЗАДАЧИ, КАК:**

- контроль наличия питингов и расслоений;
- контроль коррозионного износа;
- контроль стенок резервуаров;
- контроль композитных материалов;
- контроль деталей морских судов.

Для настройки дефектоскопа RS 2 WP для проведения УЗК необходимо иметь сведения об объекте контроля (материал, геометрия, толщина) и о типовых дефектах, которые необходимо выявить. Исходя из этого, выбирается частота преобразователя, параметры А-скана (амплитуда, расстояние, время), которые необходимо контролировать при помощи стробов, количество С-сканов, которое необходимо вывести на монитор.

Образец, выбранный для проведения испытаний, имеет толщину 6,5 мм, изготовлен из низкоуглеродистой стали с параллельными поверхностями и следами эрозии на внутренней поверхности. Скорость звука в металле – 5960 м/с. Материал имеет небольшой коэффициент затуханием ультразвука, поэтому частоту преобразователя выбираем 5МГц. Диапазон развертки устанавливаем около 20 мм, чтобы можно было наблюдать первый и второй донные сигналы.

Интерфейсный строб устанавливается на эхо-сигнал, отраженный от поверхности ввода для компенсации изменения пути звука в иммерсионной жидкости преобразователя. Первый измерительный строб (красный) настраивается на первое отражение звука от донной поверхности, второй (синий) – со-

ответственно, на второе (рис. 6). Толщина образца определяется временным интервалом между первым и вторым донными сигналами. Ниже приведены две отсканированные области – без эрозии (рис. 7) и с эрозией (рис. 8). Карта цветов Spectrum установлена на диапазон толщин: 2 мм (красный), 8 мм (синий). На С-скане (рис. 9) с картой цветов допустимо/недопустимо (зеленый/красный), примененной к поставленной задаче, показаны пораженные области.

Программное обеспечение позволяет выполнить анализ полу-

ченных данных и автоматически рассчитать площадь дефектов, имеющих сложную конфигурацию. В процессе постобработки можно «сшить» отдельные С-сканы в единый Т-скан и, таким образом, получить карту толщины всей поверхности ОК. Есть возможность сохранения, экспорта и печати сканов в виде масштабированных изображений или изображений в натуральную величину с раскладкой на несколько страниц для последующего наложения на ОК и точного определения местоположения дефектов.

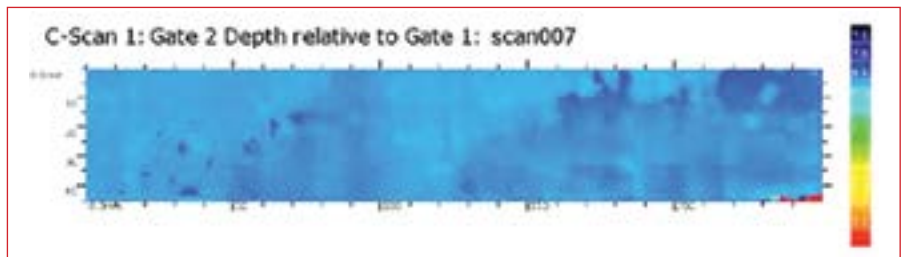


Рис. 7. С-скан бездефектной области

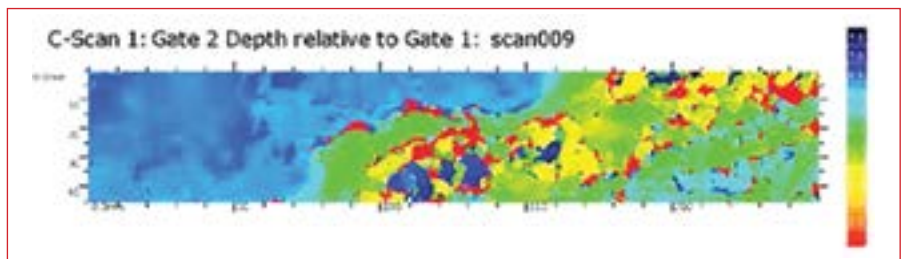


Рис. 8. С-скан области с эрозией

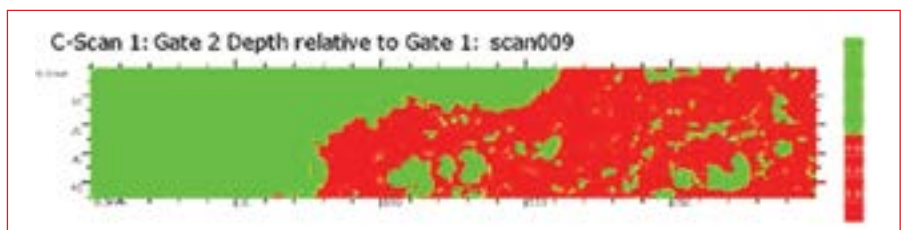


Рис. 9. С-скан области с эрозией и картой цветов допустимо/недопустимо