



СИСТЕМЫ МЕХАНИЗИРОВАННОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ: ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ

ООО «ТЕХКОН» активно занимается внедрением новых технологий и средств неразрушающего контроля качества, в том числе на объектах нефтегазового комплекса. В статье изложен опыт применения систем механизированного ультразвукового контроля производства компании Olympus с преобразователями типа «фазированная решетка». Системы применялись для контроля сварных соединений при квалификационных испытаниях указанных систем контроля и при испытаниях по замене радиографического метода контроля ультразвуковым.

Основой данных систем контроля является дефектоскоп OmniScan MX2, показанный на рис. 1, с конфигурацией каналов излучения-приема 16:128 или 32:128 (число независимых каналов:общее число каналов). С дефектоскопом можно применять сканеры различных моделей, в том числе автоматизированный сканер WeldROVER (рис. 1). Сканер имеет магнитные колеса, привод с дистанционным управлением, систему подачи контактной жидкости, лазерный указатель для наведения на ось шва. С помощью регулируемых держателей на сканер можно одновременно установить до восьми преобразователей «фазированная решетка» (ФР) и TOFD.

За счет функции MultiGroup дефектоскоп OmniScan MX2 позволяет одновременно реализовать до восьми методов, способов и схем контроля, включая двусто-

ронный контроль эхо-методом, схемы слежения за акустическим контактом, способ «тандем» и метод TOFD.

По сравнению с традиционным эхо-методом TOFD позволяет надежнее выявлять плоскостные

дефекты типа трещин и несплавлений, которые ориентированы перпендикулярно к поверхности сканирования. Именно такие дефекты характерны для сварных соединений, сваренных «в узкую разделку», что все чаще встре-



Рис. 1. Дефектоскоп OmniScan MX2 и сканер WeldROVER

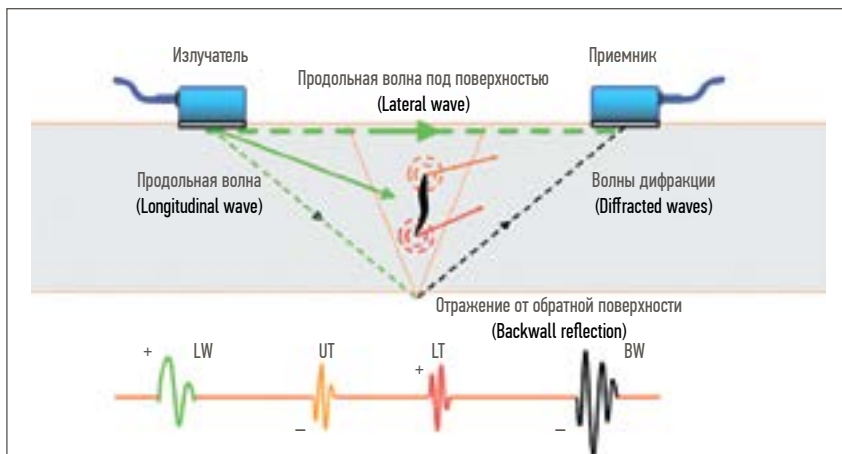


Рис. 2. Схема метода TOFD

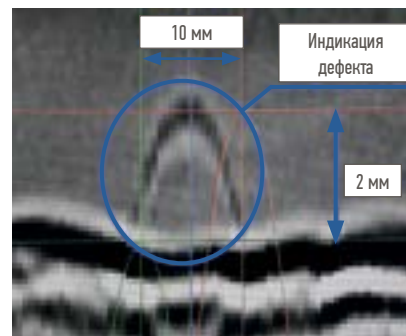


Рис. 4. Определение размера дефекта методом TOFD

Для каждого из выявленных дефектов были определены и указаны все его требуемые характеристики (тип, координаты, условные размеры, амплитуда эхо-сигнала). Было приведено поперечное сечение сварного шва (В-скан), которое наглядно показывает положение дефекта с привязкой к границам шва.

На рис. 4 дан пример определения размеров дефекта типа несплавления в корне шва методом TOFD.

Операционная технологическая карта ультразвукового контроля сварных соединений							ЦЕНТР ТЭУС-СММ 7504 (с) УРОВОИ КАМЕТ-ТРА А	
Наименование организации:		ООО «ТЕХКОМ»						
Наименование объекта:		Контроль сварных соединений №1-4						
Нормативные документы:		СТО Газпром 2-2.4-003-2006						
Примечание:		Настоящей частью данной технологической карты являются документы: «Методы ультразвукового (автоматизированного) ультразвукового контроля сварных соединений труб при ориентации в режиме статического участка газопровода», «OmniScan MX2. Руководство по эксплуатации», «OmniScan MX2. Программное обеспечение. Руководство по эксплуатации».						
ОБЪЕКТ КОНТРОЛЯ			ДЕФЕКТООБОИ		ПАРАМЕТРЫ КОНТРОЛЯ			
DN, мм	Номинальная толщина стенки, мм	Тип сварного соединения (показ привязки) (показ привязки)	Объем OmniScan MX2	Тип ПЭИ ФФ, проты	Тип ПЭИ TOFD, проты	№-СОИ	Расстояние от центральной линии оси шва до торцевых край проты	Скорость сканир-я, мм/сек
730	8,0 (9,0)	Орбиты: ААДТ-АВГ; тип сварного шва – Тр-12		0,32-А11, SA01-N559-00С	С346-SM, ST1-76L-00С	1840-СТО-8-2,0-1,3	10	1,05
Таблица 1. Контрольные параметры (КО) в контрольном образце (КО)								
Контрольный образец по стандарту ИСО	Тип КО			Размер и характеристика КО				
	Угловой сварный шов «труба-труба»			ширина × высота, мм		мм, мм ² (для угла ввода, °)		
				7,0 × 1,3		1,5 (60°)		
Таблица 2. Угол ввода, схема контроля и тип сканирования								
Схема контроля			Угол ввода излучателя, °			Угол ввода приемника, °		
Сопоставленная с 2 сторонами шва, параллельно и перпендикулярно направлению шва (ПЗ и ОЗ)			40...70 (исключено сканирование)			40...70 (исключено сканирование)		

Рис. 3. Операционная технологическая карта контроля

чается в последнее время. Схема метода TOFD показана на рис. 2.

Кроме того, метод TOFD позволяет определять не условные, а истинные размеры дефектов. Это важно при эксплуатационном контроле объектов со сложным и дорогостоящим ремонтом.

КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ СИСТЕМ МЕХАНИЗИРОВАННОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ С ДЕФЕКТОСКОПОМ OMNISCAN MX2

При квалификационных испытаниях для сварных соединений каждого типоразмера была разработана операционная технологическая карта контроля (ОТКК). В качестве примера на рис. 3 приведена первая страница ОТКК для

кольцевых сварных соединений газопроводов $\varnothing 720 \times 8(9)$ мм, сваренных по технологии CRC-Evans.

В ходе проведенных испытаний время контроля одного сварного соединения $\varnothing 720 \times 8(9)$ мм, включая подготовительные работы по установке сканера и время сохранения исходных данных (массива А-сканов по всем точкам электронно-механического сканирования), не превышало 3 мин.

По результатам контроля на каждое сварное соединение выдавалось заключение установленной формы. При формировании заключений применялись средства автоматизированной обработки данных дефектоскопа и программного обеспечения для ПК OmniPC.

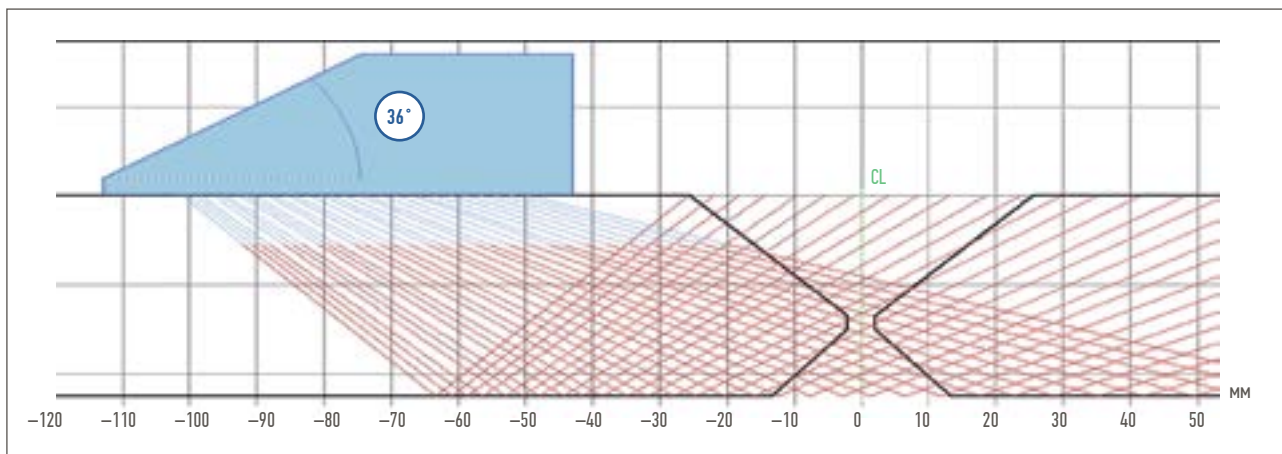


Рис. 5. Схема комбинированного сканирования: CL – центральная линия сварного шва

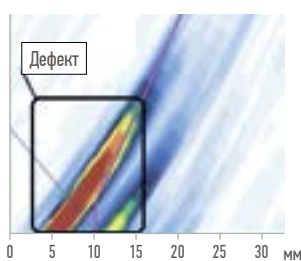


Рис. 6. B-скан дефекта

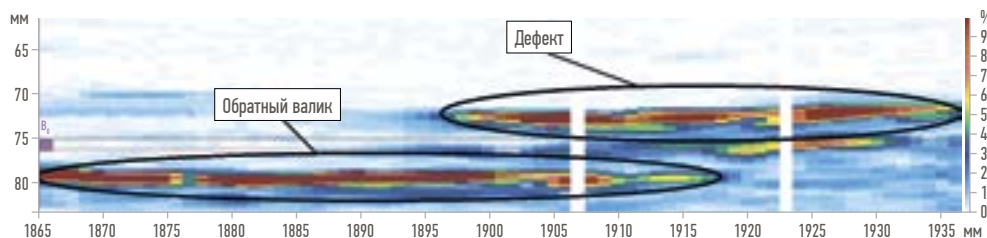


Рис. 7. D-скан объекта: V_0 – линия первого отражения УЗ-сигнала от донной поверхности объекта контроля

результаты контроля, определять истинные размеры дефекта – например, методом TOFD.

Преимущество УЗК по сравнению с РК становится особенно заметным при контроле объектов больших толщин. Из-за длительной экспозиции РК таких объектов требует значительного времени. А при работе с системой МУЗК сварных соединений с достаточным числом преобразователей и схем контроля оно зависит от толщины в гораздо меньшей степени. Опыт показывает, что даже для сварных соединений толщиной до 200 мм скорость их контроля системами УЗК составляет не менее 0,5 м/мин.

Одна из новых функций дефектоскопа OmniScan, которая позволяет контролировать сечение сварного шва большой толщины, – комбинированная схема электронного сканирования, показанная на рис. 5. Комбинированное сканирование объединяет традиционные для приборов с ФР линейное и секторное сканирование. При новом типе сканирова-

ния автоматически изменяются как угол ввода, так и положение излучателя-приемника ФР. Это существенно увеличивает зону контроля в поперечном сечении сварного шва без поперечных перемещений самой ФР.

В качестве примера испытаний по замене РК на МУЗК может послужить выполненный контроль сварных соединений тройников трубопроводов диаметром 1420 и 1020 мм, толщиной стенки 75 и 45 мм соответственно. Производительность контроля для указанных сварных соединений составляла 3 м/мин, что значительно превосходит показатели РК для таких толщин.

В статье представлены примеры по документированию и информативности результатов МУЗК, полученных дефектоскопом OmniScan при контроле указанных тройников. Выявление дефекта типа несплавления в корне шва отражено на B-скане (рис. 6). Он наглядно отображает положение дефекта в поперечном сечении шва. Тот же дефект показан на продольном

сечении сварного шва – D-скане (B-скане по обозначениям в дефектоскопе OmniScan), приведенном на рис. 7. Этот тип скана дает возможность определить условную протяженность и глубину залегания дефекта.

Кроме того, D-скан позволяет наглядно отделить индикации от дефектов и ложных сигналов. Так, на рис. 7 показано отделение индикации от дефекта типа несплавления в корне и индикации от обратного валика сварного шва. Это один из способов, которым дефектоскоп OmniScan решает такую серьезную проблему УЗК, как селекция ложных сигналов. ■



ООО «ТЕХКОН»
 107023, РФ, г. Москва,
 ул. Суворовская, д. 6, стр. 3
 Тел.: +7 (495) 133-58-62
 E-mail: info@techkontrol.ru
 www.techkontrol.ru