



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«КАЧЕСТВО НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий по учебно-методической работе

ООО «Качество НК»

Е.А. Дударева

2019 г.



СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ООО «НУЦ «Качество»

Г.П. Батов

2019 г.



**ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ ПЕРСОНАЛА  
НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ  
ПО УЛЬТРАЗВУКОВОМУ МЕТОДУ КОНТРОЛЯ  
С ПРИМИНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ФАЗИРОВАННЫХ РЕШЕТОК (ФР)  
И ДИФРАКЦИОННО-ВРЕМЕННОГО МЕТОДА (TOFD).  
В СООТВЕТСТВИИ С ISO 9712**

МОСКВА 2019

Данная программа предназначена для специалистов неразрушающего контроля, прошедших основной курс подготовки по ультразвуковому контролю, и необходима для выполнения контроля с применением дефектоскопов с фазированными решетками. Срок подготовки – 10 дней.

## РАЗДЕЛ 1

### Нормативно-техническая документация

Тема 1.1 Обзор международных стандартов в области неразрушающего контроля качества сварных соединений.

- EN 16018:2011. Неразрушающий контроль. Термины, используемые в ультразвуковом контроле с фазированными решетками.
- EN 583-6. Неразрушающий контроль. Часть 6. Дифракционно-временной метод, как способ выявления и измерения несплошностей.
- ISO 13588:2012. Неразрушающий контроль сварных соединений. Ультразвуковая дефектоскопия. Использование технологии автоматизированной фазированной решетки.
- ISO 10863:2011. Неразрушающий контроль сварных соединений. Ультразвуковая дефектоскопия. Применение дифракционно-временного метода контроля (TOFD).
- ISO 15626:2011. Неразрушающий контроль сварных соединений. Дифракционно-временной метод (TOFD). Границы допустимости.
- ISO 16828:2012. Неразрушающий контроль. Ультразвуковая контроль. Дифракционно-временной метод как метод для обнаружения и оценки размеров несплошностей.

1.2 Вводный курс: краткая история применения фазированных решеток.

## РАЗДЕЛ 2

### Средства и аппаратура. Физические основы ультразвукового контроля с фазированными решетками

Тема 2.1 Физические и технические принципы построения датчиков и аппаратуры фазированной решетки (ФР)

- Что такое фазированная решетка? Основные параметры ФР. Требования к аппаратуре для ФР.
- Характеристики ФР-преобразователя. Угол призмы.
- Генерирование импульсов ФАР. Понятие апертуры ФР, активная апертура, пассивная апертура. Акустическое поле преобразователя ФР. Рабочая частота. Законы задержек и фокусировка ФР.
- Формирование луча. Управление лучом. Качающийся луч. Линейное и секторное сканирование. Виды сканов: А, В, С, D, S.
- Выбор преобразователя. Последовательность законов фокусировки. Интерпретация секторного сканирования. Преимущества применения ФР при УЗК сварных швов. Ограничения применения. Комбинированные форматы изображения.

Тема 2.2 Калибровочные и настроечные образцы

Настроечные образцы, требования к калибровочным блокам. Основные типы используемых контрольных отражателей, их расположение в сечении

образца.

### **РАЗДЕЛ 3**

#### **Метод TOFD**

Тема 3.1 Физические основы метода TOFD.

Физические основы метода, его особенности и преимущества и ограничения, расчет параметров TOFD; характерное отображение дефектов. Понятие о дифрагированных волнах. Расположение датчиков. Нелинейность и ее влияние на величину мертвой зоны и разрешающую способность. Достоинства и ограничения метода.

Тема 3.2. Аппаратура TOFD.

Требования к дефектоскопу, генераторы, приемники. Преобразователи. Сканирующие устройства, энкодеры.

Тема 3.3. Настройка и проведение контроля.

Требования к состоянию поверхности и контактной жидкости. Выбор преобразователей и расстояний между ними. Влияние толщины объекта контроля на схему прозвучивания. Настройка временных интервалов и чувствительности. Схема сканирования. Сбор данных.

Тема 3.4. Расшифровка и анализ данных.

Виды дефектов сварных швов и их оценка методом TOFD. Измерение размеров дефектов, определение их местоположения и размеров, стандарты, протокол контроля.

### **РАЗДЕЛ 4**

#### **Практические занятия. Общие процедуры настройки аппаратуры, технология проведения контроля**

Тема 4.1. Выбор оборудования. Описание дефектоскопа OMNISCAN MX2.

Меню дефектоскопа OMNISCAN MX2. Пользовательский интерфейс. Органы управления.

Тема 4.2. Настройка основных параметров и чувствительности контроля.

Настройка скорости звука. Определение задержки в призме. Установка фокального закона. Выравнивание чувствительности по лучу. Настройка чувствительности. Настройка ВРЧ. Разрешающая способность.

Тема 4.3. Проведение контроля с использованием ФР.

Контроль сварного шва с использованием одного преобразователя ФР и с использованием двух преобразователей ФР, объединенных в группу с помощью разветлителя. Контроль сварных швов на трубопроводах малого диаметра с использованием сканера COBRA. Измерение координат и условных размеров дефектов. Отображение результатов контроля на экране дефектоскопа. Определение типа дефектов. Проведение оценки обнаруженных дефектов на соответствие нормам.

Тема 4.4. Проведение контроля с использованием TOFD.

Установка преобразователей на сканер TOFD. Настройка дефектоскопа в режиме TOFD. Проведение контроля плоского сварного шва TOFD методом. Измерение координат и размеров дефектов. Отображение результатов контроля на экране дефектоскопа. Проведение оценки обнаруженных дефектов на соответствие нормам. Технология контроля методом TOFD угловых и тавровых сварных соединений, а так же труб и др. изделий. Оформление результатов контроля.

Тема 4.5. Связь дефектоскопа с ПЭВМ.

Сохранение и открытие файлов с настройками и сканами. Программное обеспечение на ПЭВМ. Постобработка файлов на ПЭВМ.

## **РАЗДЕЛ 5**

### **Проверка знаний.**

Тема 5.1. Сдача теоретического экзамена по международным стандартам.

Тема 5.2. Сдача практического экзамена. Проведение контроля сварных швов, формирование протокола контроля и распечатка из программного обеспечения ПЭВМ результатов контроля.

Количество часов для проведения обучения, которое включает в себя получения как теоретических знаний, так и практических навыков по объему соответствует – 80 часам.