
INDICE

- 1. GENERALITA'
- 2. INTRODUZIONE
 - 2.1 Scopo e applicazioni
 - 2.2 Problemi particolari riguardanti l'esame delle saldature austenitiche
 - 2.3 Principio del controllo
- 3. CONDIZIONI CHE DEVONO ESSERE STABILITE PRIMA DELL'ESAME
 - 3.1 Personale
 - 3.2 Informazioni necessarie sulle saldature:
 - (1) geometria della saldatura;
 - (2) procedimento di saldatura;
 - (3) trattamento termico.
 - 3.2.1 Caso in cui sono disponibili campioni di saldatura
 - 3.2.2 Caso in cui non sono disponibili campioni di saldatura
 - 3.3 Preparazione e marcatura del giunto saldato
 - 3.4 Condizioni del metallo base
 - 3.5 Accordi prima dell'inizio dell'ispezione
 - 3.5.1 Estensione dell'esame
 - 3.5.2 Requisiti di sensibilita'
 - 3.5.3 Condizioni speciali
 - 3.5.4 Controllo dell'apparecchiatura
 - 3.5.5 Rapportazione
 - 3.6 Ispezione visiva
 - 3.7 Preparazione della superficie
 - 3.8 Mezzi di accoppiamento
- 4. LA PROPAGAZIONE DEGLI ULTRASUONI
 - 4.1 La struttura delle saldature austenitiche
 - 4.2 Effetto della struttura austenitica sulla propagazione ultrasonora
 - 4.2.1 Propagazione ultrasonora in una struttura anisotropa
 - 4.2.1.1. Variazione della velocita'
 - 4.2.1.2. Direzione del fascio
 - 4.2.1.3. Deformazione del fascio
 - 4.2.1.4. Effetto dell'interfaccia zona fusa-metallo base
 - 4.2.1.4.1 Riflessione
 - 4.2.1.4.2 Rifrazione
 - 4.2.1.4.3 Conversione di modo
 - 4.2.1.4.4 Interazione con i difetti

Contents

Foreword

1. General
2. Introduction
 - 2.1 Scope and Application
 - 2.2 Particular Problems Involved in the Examination of Austenitic Welds
 - 2.3 Principle of the Method
3. Conditions to be Established prior to the Examination
 - 3.1 Personnel
 - 3.2 Required Information about the Welds
 - (1) Weld Geometry
 - (2) Welding Process
 - (3) Heat Treatment
 - 3.2.1 Welding Samples Available
 - 3.2.2 Absence of Weld Samples
 - 3.3 Surface Preparation and Marking
 - 3.4 Condition of the Parent Metal
 - 3.5 Agreements before the Start of the Examination
 - 3.5.1 Extent of the Examination
 - 3.5.2 Sensitivity Required
 - 3.5.3 Special Conditions
 - 3.5.4 Regular Check of Equipment
 - 3.5.5 Reporting
 - 3.6 Visual Inspection
 - 3.7 Surface Preparation
 - 3.8 Couplants
4. Ultrasonic Propagation Behaviour
 - 4.1 Structure of Austenitic Welds
 - 4.2 Effects of Austenitic Structures on Ultrasound Propagation
 - 4.2.1 Ultrasound Propagation in an Anisotropic Structure
 - 4.2.1.1 Variation of Velocity
 - 4.2.1.2 Beam Direction
 - 4.2.1.3 Beam Deformation
 - 4.2.1.4 Effect of the Weld Fusion Faces
 - 4.2.1.4.1 Reflection
 - 4.2.1.4.2 Refraction
 - 4.2.1.4.3 Mode Conversion
 - 4.2.1.4.4 Interaction with Defects

- 4.2.2 Attenuazione nel materiale d'apporto
- 4.2.3 Influenza del metallo di apporto sulle caratteristiche dell'impulso
- 4.2.3.1 Spettro dell'impulso
- 4.2.3.2 Conseguenza dell'attenuazione dell'impulso ultrasonoro
- 4.2.3.3. "Scattering" degli ultrasuoni
- 4.2.4 Implicazioni pratiche per gli esami ultrasonori delle saldature austenitiche
- 4.2.4.1 Localizzazione dei difetti
- 4.2.4.2 Valutazione dell'ampiezza

- 5. DESCRIZIONE DELL'APPARECCHIATURA
- 5.1 Introduzione
- 5.2 Apparecchiatura US, cavi e loro adattamento d'impedenza
- 5.3 Sonde angolate ad onde longitudinali
- 5.3.1 Introduzione
- 5.3.2 Proprieta' generali delle sode angolate ad onde longitudinali
- 5.3.3 Sonde a trasduttore singolo
- 5.3.4 Sonde a trasduttore doppio
- 5.3.5 Sonde a "creeping wave"
- 5.3.6 Sonde focalizzante

- 6. CALIBRAZIONE E CARATTERIZZAZIONE
- 6.1 Introduzione
- 6.2 Blocchi per la calibrazione
- 6.3 Fasi di taratura della base tempi
- 6.4 Blocco per la caratterizzazione delle sonde
- 6.5 Fasi per la caratterizzazione delle sonde
- 6.5.1 Introduzione
- 6.5.2 Punto di emissione nelle sonde angolate a onde longitudinali
- 6.5.3 Curva distanza-ampiezza (DAC), angolo e profilo del fascio
- 6.5.3.1 Curva distanza-ampiezza (DAC)
- 6.5.3.2 Angolo di rifrazione del fascio
- 6.5.3.3 Profilo del fascio
- 6.5.3.4 Comportamento dell'ampiezza per diversi tipi di riflettori (sonde TRL e focalizzante)
- 6.5.4 Stima della frequenza dominante e della larghezza di banda
- 6.5.5 Zona morta e campo vicino
- 6.5.6 Rapporto nominale segnale/disturbo della sonda

- 7. SVILUPPO DI UNA PROCEDURA DI ESAME
- 7.1 Schema delle attivita'
- 7.2 Preparazione della procedura preliminare
- 7.3 Preparazione del blocco di riferimento
- 7.3.1 Generalita'
- 7.3.2 Riflettori artificiali
- 7.4 Scelta delle sonde
- 7.4.1 Tipo d'onda
- 7.4.2 Angolo della sonda
- 7.4.3 Frequenza
- 7.4.4 Tipo
- 7.4.5 Dimensione e geometria delle sonde e dei componenti

- 4.2.2 Attenuation in Weld Metal
- 4.2.3 Influence of Weld Metal on Pulse Characteristics
- 4.2.3.1 Pulse spectrum
- 4.2.3.2 Influence of Attenuation of the Ultrasonic Pulse
- 4.2.3.3 Scattered Ultrasound
- 4.2.4 Practical Implications for Ultrasonic Testing on Austenitic Welds
- 4.2.4.1 Defect Location
- 4.2.4.2 Amplitude assessment
- 5. Description of Equipment
- 5.1 Introduction
- 5.2 Flaw Detector, Cables and Matching
- 5.3 Angled Longitudinal Wave Probes
- 5.3.1 Introduction
- 5.3.2 General Properties
- 5.3.3 Single Crystal Probes
- 5.3.4 Twin Crystal Probes
- 5.3.5 Creeping Wave Probes
- 5.3.6 Focussing Probes
- 6. Calibration and Characterization
- 6.1 Introduction
- 6.2 Calibration Blocks
- 6.3 Steps in Time Base Setting
- 6.4 Probe Characterization Block
- 6.5 Steps in Characterizing the Probes
- 6.5.1 Introduction
- 6.5.2 Probe Index for Angled Longitudinal Wave Probes
- 6.5.3 Distance Amplitude Curve , Beam Angle and Beam Width
- 6.5.3.1 Distance Amplitude Curve
- 6.5.3.2 Beam Angle
- 6.5.3.3 Beam Width
- 6.5.3.4 Amplitude Behaviour for Different Reflectors (for TRL or Focussing Probes)
- 6.5.4 Estimation of Dominant Frequency and Bandwidth
- 6.5.5 Dead Zone and Near Field
- 6.5.6 Nominal Signal to Noise Ratio
- 7. Development of an Examination Procedure
- 7.1 Outline of Activities
- 7.2 Preparation of Preliminary Procedure
- 7.3 Preparation of Reference Block
- 7.3.1 General
- 7.3.2 Artificial reflectors
- 7.4 Selection of Probes
- 7.4.1 Wave Type
- 7.4.2 Probe Angle
- 7.4.3 Frequency
- 7.4.4 Type
- 7.4.5 Size and Geometry of Probe and Component

- 7.5 Uso dei blocchi di riferimento per stabilire le curve DAC
- 7.6 Taratura della sensibilita'
- 7.6.1 Introduzione
- 7.6.2 Predisposizione della sensibilita' d'esame
- 7.6.3 Criteri (livelli) di registrazione
- 7.6.4 Criteri di accettabilita'
- 7.7 Preparazione della procedura dettagliata
- 7.7.1 Prescrizioni scritte della procedura
- 7.7.2 Prescrizioni generali di esame
- 7.7.2.1 Sovrapposizione nella scansione della zona esaminata
- 7.7.2.3 Sensibilita' di scansione
- 7.8 Definizione della procedura e documentazione

- 8. IDONEITA' DEL COMPONENTE, CONFRONTO COL BLOCCO DI RIFERIMENTO
- 8.1 Introduzione
- 8.2 Condizioni superficiali
- 8.3 Geometria del componente
- 8.4 Confronto dell'attenuazione tra blocco di riferimento e componente
- 8.5 Rapporto segnale-disturbo
- 8.6 Riparazioni

- 9. REGISTRAZIONE E VALUTAZIONE DELLE INDICAZIONI
- 9.1 Registrazione
- 9.2 Valutazione
- 9.3 Esami supplementari

- 10 RACCOMANDAZIONI E COMMENTI GENERALI

III

- 7.5 Use of Reference Blocks to Establish DAC-Curves
- 7.6 Sensitivity Setting
 - 7.6.1 Introduction
 - 7.6.2 Setting Test Sensitivity
 - 7.6.3 Recording Level
 - 7.6.4 Acceptance Criteria
- 7.7 Preparation of Detailed Procedure
 - 7.7.1 Written Procedure Requirements
 - 7.7.2 General Examination Requirements
 - 7.7.2.1 Examination Coverage
 - 7.7.2.2 Rate of Probe Movement
 - 7.7.2.3 Scanning Sensitivity
- 7.8 Assessment of Procedure and Documentation

- 8. Inspectability of the Component Compared to the Reference block
 - 8.1 Introduction
 - 8.2 Surface Conditions
 - 8.3 Geometrical Conditions
 - 8.4 Comparison of attenuation between reference block and component
 - 8.5 Signal to Noise Ratio
 - 8.6 Weld Repairs

- 9. Reporting and Evaluation
 - 9.1 Reporting
 - 9.2 Evaluation
 - 9.3 Additional Investigations

- 10. General Recommendations and Comments