A XII-a Conferință Națională multidisciplinară – cu participare internațională,
"Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești",
SEBEȘ, 2012

EXAMINAREA ULTRASONICĂ AUTOMATĂ SAU SEMIAUTOMATĂ A SUDURILOR ÎN LOC DE EXAMINAREA RADIOGRAFICĂ

Ulpiu Teodor MURGU

USE OF SEMI OR FULLY AUTOMATED ULTRASONIC EXAMINATION IN LIEU OF RADIOGRAFY

This document outlines the application of the time-of-flight diffraction (TOFD) technique and/or Phased array technology for the semi-, or fully automated ultrasonic testing of welded joints in metallic materials equal to and above 6 mm thickness as per ISO 10863/2011. The semi or fully automated ultrasonic testing shall be in accordance with ASME Section V, article 4 (Article 4 is a compendium of Appendixes describing the weld examination using the Time of Flight Diffraction (TOFD) technique. Other standards describing the same method are ASTM E-2373-04, British Standard BS7706, and European Norm EN 583-6 (*Part 6: Time-of-flight diffraction technique as a method for detection and sizing of discontinuities) ISO 10863* - Ultrasonic testing - Use of time-of-flight diffraction technique (TOFD). and *EN 15617* "Non-destructive testing - Time-of-flight diffraction technique (TOFD) - Acceptance levels".

Cuvinte cheie: examinarea sudurilor, ultrasunete, examinare ultrasonică, defectoscop, traductoare, standarde

Keywords: weld examination, ultrasound, ultrasound examination, flaw, transducers, standards

1. Introducere

Lucrarea se referă la tehnica de examinare semi sau complet automată cu ultrasunete a sudurilor prin metoda time-of flight diffraction

(TOFD) și/sau Phased Array pentru grosimi de material mai mare de 6 mm așa cum se specifică în ISO 10863 - Ultrasonic testing - Use of time-of-flight diffraction technique (TOFD).

Examinarea semiautomată sau complet automată cu ultrasunete a sudurilor va fi în concordanță cu ASME Secțiunea V, articol 4 (ce descrie modul de examinare a sudurilor folosind tehnica de examinare Time of Flight Diffraction (TOFD). Alte standarde ce descriu această metodă sunt ASTM E-2373, British Standard BS 7706, și Norme europene EN 583-6 (Part 6: Time-of-flight diffraction technique as a method for detection and sizing of discontinuities) ISO 10863 - Ultrasonic testing - Use of time-of-flight diffraction technique (TOFD) și EN 15617 "Non-destructive testing - Time-of-fligh diffraction technique (TOFD) - Acceptance levels".

2. Examinarea ultrasonică automată cu defectoscop portabil (AUT)

„Se vor descrie metodele TOFD și Phased Array, principiul (principiile) folosit de sistemul de examinare Olympus PV 200 pentru examinarea semiautomată sau complet automată a îmbinărilor sudate cu grosimi de material de bază mai mari de 6 mm”. Acest sistem este folosit de laboratorul de examinări nedistructive al firmei S.C. UNIVTEH S.R.L. Sibiu din luna iunie 2010 cu real succes.

Există o varietate de tehnici folosite în producție pentru examinarea ultrasonică. Metodele de examinare Phased Array și TOFD verifică sudura pe întreaga lungime fără schimbarea poziției traductoarelor ultrasonice (pe zona de examinare/palpare (perpendiculară pe axul sudurii ca la examinarea clasică manuală). Acest fapt reduce mult timpul de examinare a sudurilor și elimină multe din componentele mecanice necesare la examinarea ultrasonică clasică și elimină erorile umane ale operatorilor calificați pentru examinarea cu ultrasunete.

Echipamentul de inspecție ultrasonică automată folosit de S.C.UNIVTEH S.R.L. Sibiu este compus din defectoscopul propriu-zis OMNISCAN MX 16: 128 PA (doar cu acest număr sau mai mare de canale este elocventă examinarea), scanerul (HSTM Compact), traductoare și pene de adaptare pentru metoda TOFD și Phased Array, contor ce înregistrează lungimea zonei examinate precum și softul de achiziție date și analiză a discontinuităților pentru îmbinarea sudată.

Defectoscopul Omniscan MX controlează performant toate multi-elementele traductoarelor și toate canalele de emisie și recepție.

Softul este instalat pe defectoscop și separat pe computer astfel că putem schimba unghiurile, adâncimea de inspecție, focalizarea fără mutarea probelor perpendicular pe axul sudurii. Mărimea discontinuităților conform standardelor de acceptare/respingere depinde de tipul de inspecție și sunt automat transmise la computer pentru înregistrare și analiză. Scanerul înregistrează datele de pe întreg volumul sudurii care împreună cu contorul stabilește exact poziția discontinuității.

Rezultatele sunt stocate în fișiere electronice pentru fiecare sudură și pe întreaga lungime a sudurii.

Următoarele imagini explică modul de examinare pentru tehnica:

- TOFD
- Phased Array
- TOFD + Phased Array

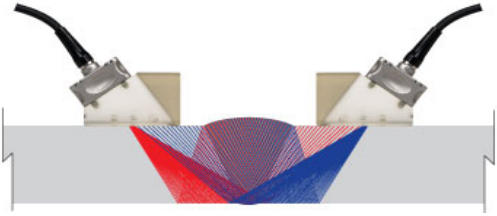

Fig. 1 Canalele Phased array pentru întreg volumul sudurii

Fig. 2 Canalul TOFD pentru întreg volumul adițional

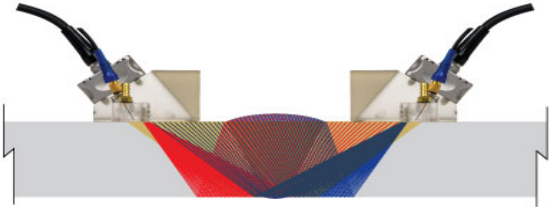

Fig. 3 Combinaţia PA si TOFD oferă date complete despre întreg volumul îmbinării sudate 100 %

Avantajele examinării nedistructive cu ultrasunete automate față de examinarea ultrasonică clasică și examinarea radiografică:

- viteză și fiabilitate (înregistrează continuu lungimea sudurii, nu este nevoie de filme radiografice, developant, timp de developare și de iradieri mari, precizie până la 300 mm față de examinarea cu radiații care la grosimi mari nu este sensibilă);

- siguranță și securitate în muncă față de examinarea cu radiații (nu trebuie personalul evacuat, nu avem surse radioactive);

- se salvează costuri (acuratețea defectelor, ușor de analizat cu softul, viteză de examinare, analiză și interpretare, practic se dă răspunsul pentru calitatea sudurii pe loc, se pot face rapoarte de examinare pe loc).

Avantajele combinației TOFD și Phased Array:

- TOFD este sensibil la toate tipurile de discontinuități incluzând și pe cele volumice.TOFD, nu este sensibil la discontinuitățile de suprafață și din supraînălțarea sudurii;

- această problemă este rezolvată de Phased Array care combinată cu TOFD examinează întreg volumul sudurii 100 % chiar 200 % de la suprafața materialului până la rădăcină deoarece această zonă este analizată odată cu TOFD și odată cu Phased Array.

3. ASME Secțiunea V/ BS 7706 recomandări (Defecte folosind tehnica de examinare TOFD)

Conform codului ASME Secțiunea VIII, Case 2235-3 paragraf e, tehnica de examinare TOFD poate să fie folosită în loc de examinarea radiografică de la grosimi de material >12,5 mm (A½”).

Alte norme ca EN 583-6, ISO 10863 și BS 7706 permit examinarea sudurilor de la grosimi de material 6 mm în sus.

Următoarele imaginii arată natura și modul cum se observă defectele examinate cu metoda de examinare TOFD.

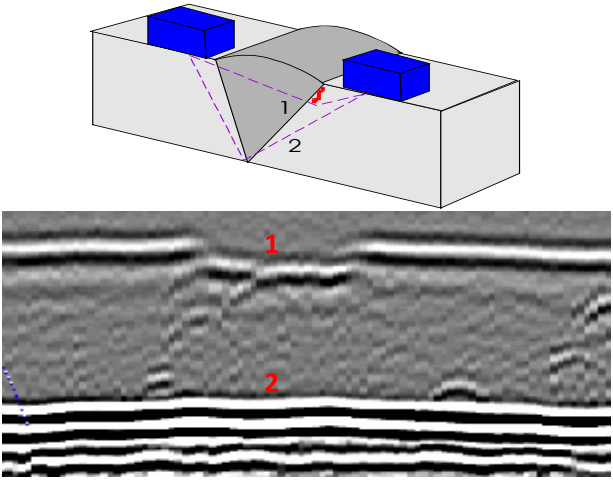

Fig. 4 Fisură laterală

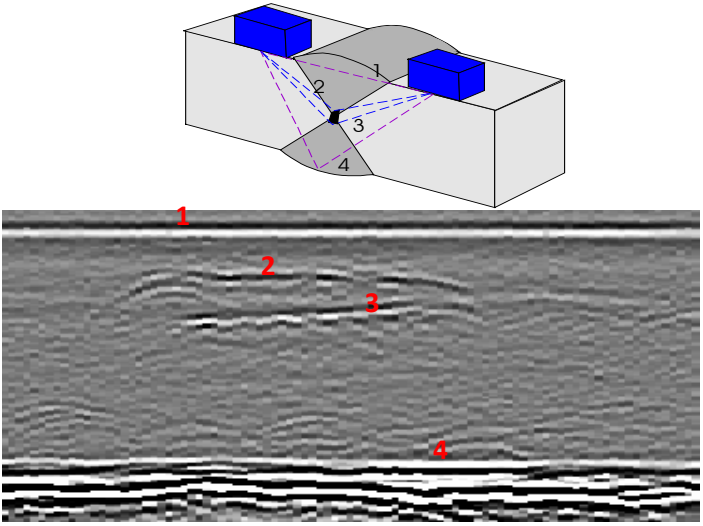

Fig. 5 Nepătrundere la rădăcina sudurii

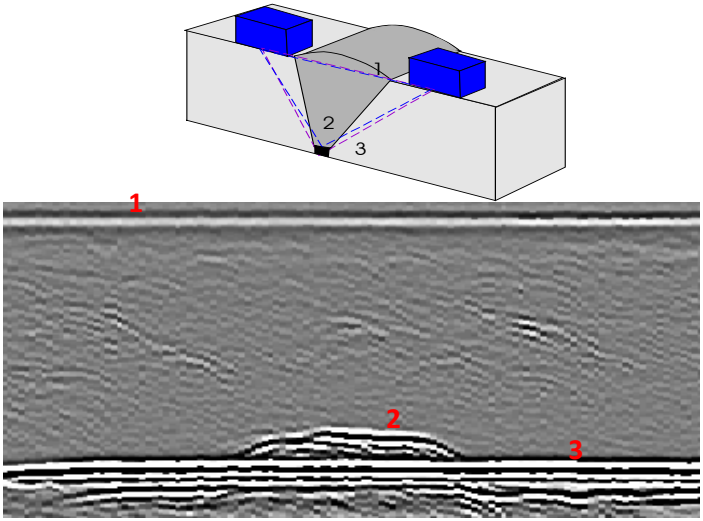

Fig. 6 Nepătrundere la rădăcină

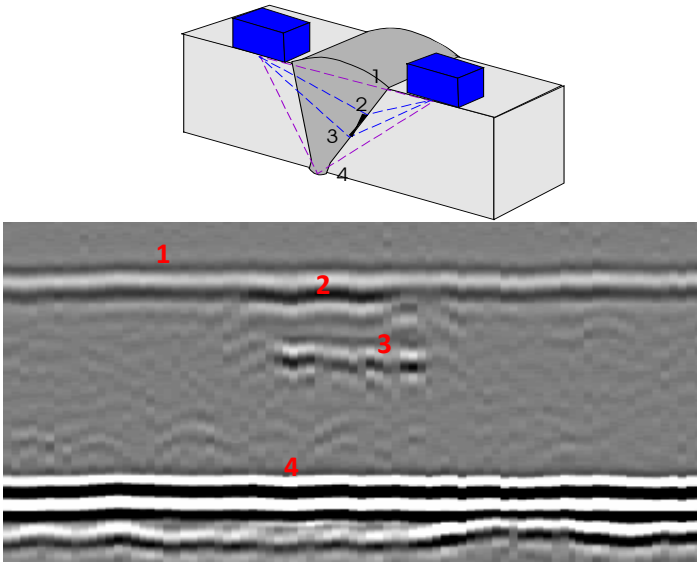

Fig. 7 Lipsă de topire laterală

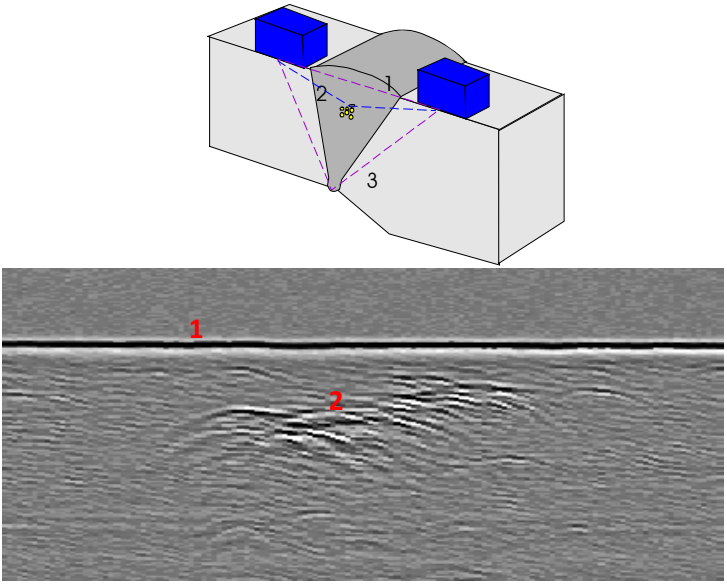

Fig. 8 Pori

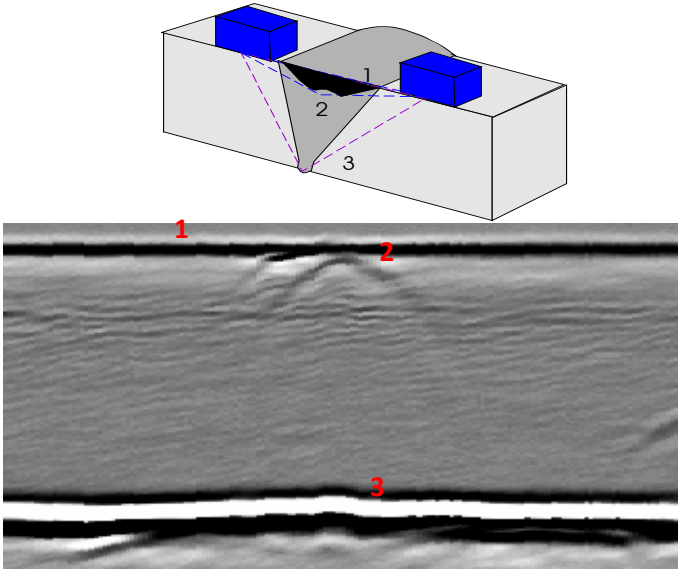

Fig. 9 Fisură transversală

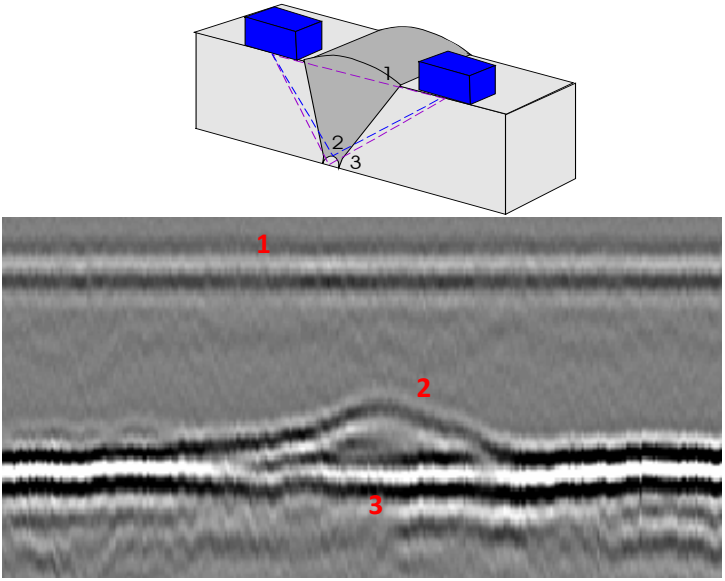

Fig. 10 Retasură la rădăcină

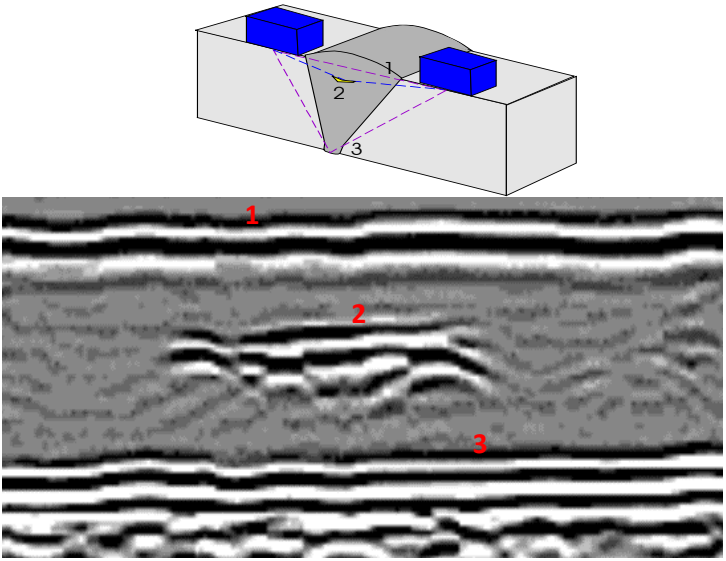

Fig. 11 Lipsă de topire între straturi

Avantaje TOFD	Limitări TOFD
- difracția dă semnal mai bun decât reflexia; - se folosesc unde longitudinale; - imagine B-scan; - cababilitatea de interpretare/măsurare precisă; - scanare rapidă; - interpretare usoară a defectelor; - nu este sensibilă la orientarea defectelor; - cuplare bună a palpatorilor pe piesă cu scanerul; - puțină dependență de operator și greșeli umane; - rezultate în unități reale mm sau Inch.	- Nu foarte elocventă la suprafață și la ecoul de fund; - pierderea cuplantului; - limitări la clasificarea defectelor; - interpretare a defectelor de operatori cu experiență; - limitări la materiale cu structuri grosiere, fontă etc..

4. Avantajele sistemului AUT, în cazul nostru PV-200

- Inspecție imediată după sudare, ajutor pentru monitorizarea sudurii;
- Probabilitate maximă de detecție cu focalizare controlată;
- Combinația cu traductori TOFD + Phaed Array examinează cu precizie întreg volumul sudurii;

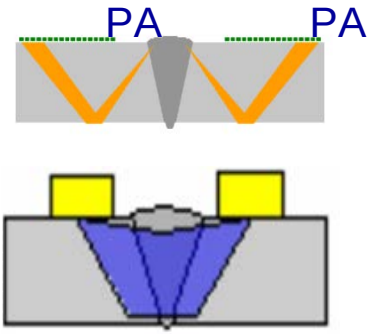

Fig. 12 Ansamblu PA + TOFD

- un traductor Phased Array pe fiecare parte a sudurii și un canal TOFD (un traductor emite și un traductor recepționează);
- Creează automat un setup al procedurii pentru toate tipurile de sudură;
- Reduce timpul de analiză și de scriere a rapoartelor;
- Mulți parametri sunt predefiniți în aparat reducând mult timpul de calibrare.

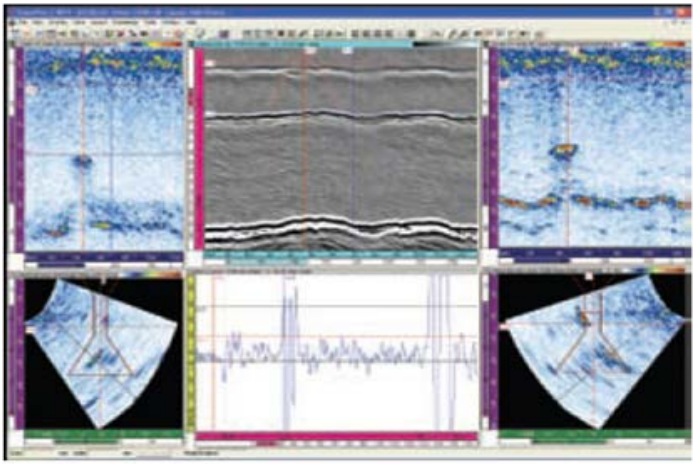

Fig. 13 Sistem PV 200

BIBLIOGRAFIE

[1] * * * *British Standard* BS 7706.
[2] * * * *European EN583-6, ISO 10863, EN 15617*.
[3] * * * *ASTM E-2373-04*.
[4] * * * *ASME section V and VIII*.
[5] * * * *OLYMPUS manual de folosire și documentatie*.

Dipl. Ing. Ulpiu Teodor MURGU
S.C. UNIVTEH S.R.L. Sibiu România
www.univteh.ro