

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ 2016

ΤΜΗΜΑ Μηχανολόγων Μηχανικών

και

Βιομηχανικού Σχεδιασμού ΤΕ



Δρ.Χαριτίνη Βουλγαράκη

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΑΣΚΗΣΗ 1: ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗ ΥΠΕΡΗΧΗΤΙΚΩΝ ΚΕΦΑΛΩΝ
ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΣΚΕΥΗ ΥΠΕΡΗΧΟΥ KARLDEUTCH σελ.4

ΑΣΚΗΣΗ 2: ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ (4 ΔΟΚΙΜΙΑ) ΜΕ ΤΗ
ΣΥΣΚΕΥΗ ΥΠΕΡΗΧΟΥ KARLDEUTCH σελ.13

ΑΣΚΗΣΗ 3: ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ (4 ΔΟΚΙΜΙΑ) ΜΕ
ΤΗ ΣΥΣΚΕΥΗ ΥΠΕΡΗΧΟΥ KARLDEUTCH σελ.13

ΑΣΚΗΣΗ 4: ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ ΜΕ
ΣΥΣΚΕΥΗ ΔΙΝΟΡΡΕΥΜΑΤΩΝ (5 Αγωγή Δοκίμια) σελ.17

ΑΣΚΗΣΗ 5: ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ ΜΕ
ΣΥΣΚΕΥΗ ΔΙΝΟΡΡΕΥΜΑΤΩΝ (5 Αγωγή Δοκίμια) και
ΜΕΤΡΗΣΗ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ σελ.22

ΑΣΚΗΣΗ 6: ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ
ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΣΥΣΚΕΥΗ
YOKES KARLDEUTCH σελ.27

ΑΣΚΗΣΗ 7: ΈΛΕΓΧΟΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΜΕΝΩΝ ΔΟΚΙΜΙΩΝ ΚΑΙ
ΕΛΑΣΜΑΤΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΔΙΝΟΡΡΕΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ
ΜΑΓΝΗΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ σελ.30

ΑΣΚΗΣΗ 8: ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΡΑΔΙΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΦΙΛΜ (7 ΦΙΛΜ
ΚΑΙ ΨΗΦΙΑΚΑ ΦΙΛΜ) ΓΙΑ ΕΥΡΕΣΗ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ σελ.33

ΑΣΚΗΣΗ 9 και 10: ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΤΩΝ
ΔΕΙΣΔΥΤΙΚΩΝ ΥΓΡΩΝ σελ.36

ΑΣΚΗΣΗ 11: ΜΕΤΡΗΣΗ ΠΑΧΟΥΣ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗΣ ΜΕ
ΜΕΘΟΔΟ ΔΙΝΟΡΡΕΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΥΠΕΡΗΧΩΝ σελ.39

ΑΣΚΗΣΗ 12: ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ (ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΑ
ΔΟΚΙΜΙΑ) ΜΕ ΤΗ ΣΥΣΚΕΥΗ (UT) KARLDEUTCH σελ.43

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΚΕ 2016 ΤΕΙΔΜ

ΑΣΚΗΣΗ 1

ΑΣΚΗΣΗ 1: ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗ ΥΠΕΡΗΧΗΤΙΚΩΝ ΚΕΦΑΛΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΕΡΗΧΗΤΙΚΗ ΣΥΣΚΕΥΗ ULTRASONIC FLAW DETECTOR KARLDEUTCH, DIGITAL ECHOGRAPH, TYPE:1090.301

ΠΕΡΙΛΗΨΗ:

Σκοπός της άσκησης είναι η εξοικείωση με τον βασικό εξοπλισμό των υπερήχων (κεφαλές και δοκίμια βαθμονόμησης). Η κατάλληλη επιλογή υπερηχητικής κεφαλής (κάθετης/γωνιακής) είναι υψίστης σημασίας για την διεξαγωγή αξιόπιστου ελέγχου. Η τεχνική των υπερήχων χρησιμοποιείται ευρύτατα σήμερα για τον εντοπισμό των εσωτερικών αλλά και επιφανειακών ατελειών των υλικών. Στο εργαστήριο ο σπουδαστής θα μάθει να βαθμονομεί κάθετη κεφαλή 90° και γωνιακές κεφαλές 60° , 70° και 45° στη συσκευή: **KarlDeutch, Digital Echograph, Type:1090.301**



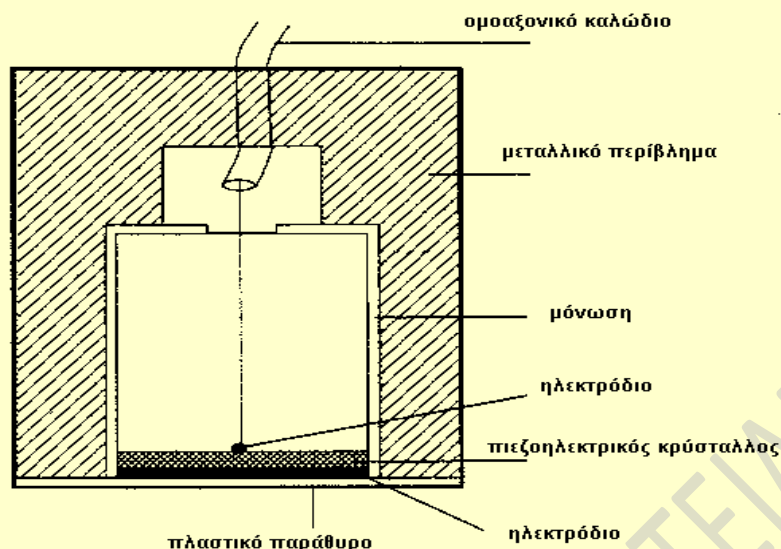
Εικόνα 1. Συσκευή Υπερήχων KarlDeutch, Digital Echograph, Type:1090.301

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ:

Τα ηχητικά κύματα είναι ελαστικά κύματα που μπορούν να διαδοθούν και μέσα σε υγρά ή στερεά μέσα. Οι συχνότητες που το ανθρώπινο αυτί αισθάνεται βρίσκονται μεταξύ των 20 Hz και 20 MHz. Ελαστικά κύματα με συχνότητες μεγαλύτερες του ακουστικού πεδίου (audio range) ορίζονται ως υπέρηχοι.

Οι συχνότητες των υπερηχητικών κυμάτων που χρησιμοποιούνται για τους Μη Καταστροφικούς Ελέγχους των υλικών είναι μεταξύ των 500 Hz και 100MHz.

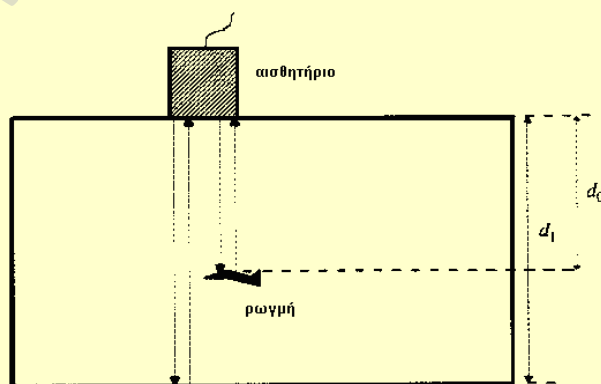
Οι υπέρηχοι δημιουργούνται από πιεζοηλεκτρικούς μετατροπείς όπως αυτόν της Εικόνας 1. Ορισμένα κρυσταλλικά υλικά παρουσιάζουν το πιεζοηλεκτρικό φαινόμενο, δηλαδή έχουν την ιδιότητα να μετατρέπουν την εφαρμογή εξωτερική μηχανικής τάσης σε ηλεκτρικό ρεύμα και αντίστροφα. Η τάση του ρεύματος που παράγεται είναι ανάλογη της εφαρμοζόμενης τάσης.



Εικόνα 2. Πιεζοηλεκτρικός Μετατροπέας

Όταν εφαρμόσουμε σ' ένα λεπτό δίσκο πιεζοηλεκτρικού κρυστάλλου μια εναλλασσόμενη τάση, ο κρύσταλλος συστέλλεται και διαστέλεται με αποτέλεσμα τη δημιουργία ηχητικού κύματος. Αντίστροφα όταν ένα υπερηχητικό κύμα προσπίπτει πάνω σ' ένα πιεζοηλεκτρικό μετατροπέα έχει ως αποτέλεσμα τη δόνηση του κρυστάλλου και την παραγωγή εναλλασσόμενου ρεύματος. Ο κρύσταλλος λειτουργεί δηλαδή ως πομπός και ως δέκτης.

Όταν μια ηχητική δέσμη συναντήσει το διαχωριστικό επίπεδο μεταξύ δύο διαφορετικών υλικών, τότε μέρος αυτής ανακλάται και το υπόλοιπο μεταδίδεται στο άλλο υλικό. Στην περίπτωση που το ένα υλικό είναι αέρας και το άλλο είναι μέταλλο, τότε σχεδόν το 100% της προσπίπτουσας ηχητικής δέσμης ανακλάται. Για τον πιο πάνω λόγο είναι λοιπόν αναγκαία η χρήση ενός υγρού μέσου προσαγωγής (couplant) που να επιτρέπει τη μετάδοση του υπερηχητικού κύματος μεταξύ του πομπού (αισθητήριο) και του υλικού. Ως υλικά προσαγωγής χρησιμοποιείται συνήθως γλυκερίνη. Μπορούν όμως να χρησιμοποιηθούν και νερό, λάδι, γράσσο, τζέλς, κ.α.



Εικόνα 3. Ανίχνευση εσωτερικών ατελειών σε υλικό με υπέρηχους.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ:

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΥΣΚΕΥΗΣ:

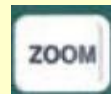
- Ανοίγμα/ Κλείσιμο της συσκευής:



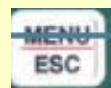
- Πάγωμα εικόνας:



- Μεγέθυνση:



- Για να μπούμε στο Menu της συσκευής:

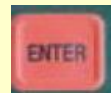


Επίσης με το παραπάνω esc βγαίνουμε από το menu και επαναφέρουμε την οθόνη.

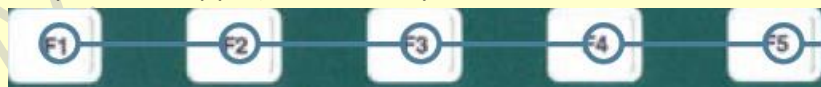
- Επιλογή λειτουργιών μέσα στο Menu:



- Ορίζουμε την λειτουργία που επιλέγουμε:



- Κουμπιά Λειτουργίας: Function Keys



Με τα παραπάνω Function Keys έχουμε τη δυνατότητα να φέρουμε λειτουργίες από το Menu μπροστά στην οθόνη για να διευκολύνουμε το χειριστή της συσκευής.

- Ορισμός της ενίσχυσης (GAIN) της έντασης του σήματος του Υπέρηχου (dB):



- Καθορίζει την συνολική ένταση του σήματος του υπέρηχου



- Καθορίζει το βήμα αύξησης ή μείωσης του υπέρηχου



- suppression SH% :Καταστέλλει τα σήματα που αποτελούν το «γρασίδι» που μπορεί να αποπροσανατολίσουν το χειριστή γι' αυτό και πρέπει να είναι πάντα μηδέν στη βαθμονόμηση.



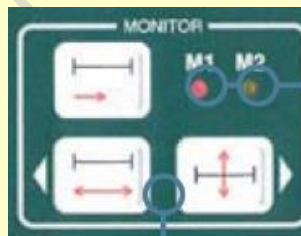
- Ορισμός του εύρους της περιοχής που ελέγχω:



- Time Base Range: Καθορίζει τα όρια ελέγχου της περιοχής

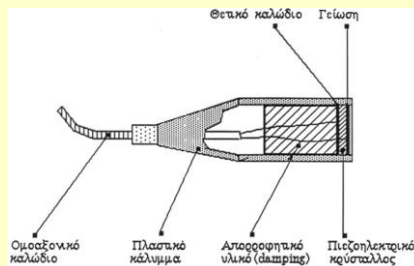


- Ορισμός της πύλης 1 (M1) και πύλης 2 (M2):



Οι 2 αυτές πύλες αποτελούν οδηγό για τον καθορισμό μιας εστιασμένης περιοχής ελέγχου για τα σημεία που θα επιθεωρηθούν στο δοκίμιο.

ΚΕΦΑΛΗ ΚΑΙ ΒΗΜΑΤΑ ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗΣ



Εικόνα 4. Στοιχεία μιας Κεφαλής

Τα δοκίμια που θα εξετάσουμε είναι από χάλυβα. Επομένως για τη βαθμονόμηση των κεφαλών χρησιμοποιούμε το δοκίμιο V2.

Όταν χρησιμοποιήσω κάθετη κεφαλή, έχω διαμήκη κύματα και επομένως η ταχύτητα χάλυβα στα διαμήκη: 5.920 m/sec.

Όταν χρησιμοποιήσω γωνιακές κεφαλές, έχω εγκάρσια κύματα και επομένως η ταχύτητα χάλυβα στα εγκάρσια: 3.250 m/sec.

ΠΡΟΕΡΓΑΣΙΑ:

Βήμα 1: Ορίζουμε την Κεφαλή

MENU

Probe Management και επιλέγουμε το Load Probe για να βάλουμε τα στοιχεία της κεφαλής που θα χρησιμοποιήσουμε:

Επομένως:

Load Probe

Name

Serial Number

Frequency (Συχνότητα της Κεφαλής: Ορίζεται από τον κατασκευαστή)

Diameter (Διάμετρος του Κρυστάλλου: Ορίζεται από τον κατασκευαστή)

Βήμα 2: Ορίζουμε τα χαρακτηριστικά του υλικού που θα επιθεωρήσουμε

Material Parameters

Material Thickness: Είναι πολύ σημαντικό να οριστεί σωστά το μέγεθος του δοκιμίου που καθορίζει την πίσω ηχώ-back surface echo.

Ταχύτητα: Ανάλογα με την κεφαλή που θα χρησιμοποιήσουμε (Κάθετη ή Γωνιακή θα έχουμε και τα αντίστοιχα κύματα Διαμήκη ή Εγκάρσια)

Rectification: Στην τεχνική Παλμού Ηχού (Pulse Echo) επιλέγουμε Full Wave: Αντιστρέφει όλα τα αρνητικά σήματα και τα δείχνει όλα θετικά.

ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗ ΚΑΘΕΤΗΣ ΜΟΝΗΣ ΚΕΦΑΛΗΣ:

Βήμα 1:

Menu:

Userguidance:

Two Point Callibration

Sound Velocity: 5.920m/sec

Sound Path:12.5

Path 1:12.5

Path 2:25

Load Probe: Την έχουμε ήδη ορίσει από το MENU αλλά την ξαναορίζουμε.

Straight

S10W4C

Next

Είμαστε την αρχική οθόνη: Adjust Settings for Path1

Ορίζει στην Οθόνη ότι το Time Base Range είναι 33.3mm

Βήμα 2:

Πρέπει να δώσω ενίσχυση GAIN (dB) τόση ώστε η κορυφή του πρώτου σήματος να φτάσει στο 80-100% της οθόνης.

Βήμα 3:

Μετακινώ την πύλη (M1) ώστε να είναι στα 12.5 mm και να περικλείει το maximum του πρώτου σήματος.

ENTER

Adjust Settings for Path2

Βήμα 4:

Μετακινώ την πύλη2 (M2) ώστε να είναι στα 25 mm και να περικλείει το maximum του δεύτερου σήματος.

ENTER

Μας δίνει τις μετρήσεις από τη βαθμονόμηση:

Κοιτάμε την ταχύτητα: Είναι κοντά στο 5.920 m/sec?

Αν ναι, ENTER.

Η κάθετη κεφαλή βαθμονομήθηκε

ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗ ΓΩΝΙΑΚΗΣ ΚΕΦΑΛΗΣ:**Βήμα 1:****Menu:****Userguidance:****Two Point Callibration****Sound Velocity: 3.255m/sec****Sound Path:25****Path 1:25****Path 2:100****Load Probe:****Angle****WP60PC TEI****Next****Είμαστε την αρχική οθόνη: Adjust Settings for Path1****Ορίζει στην Οθόνη ότι το Time Base Range είναι 133.3mm****Βήμα 2:****Πρέπει να δώσω ενίσχυση GAIN (dB) τόση ώστε η κορυφή του πρώτου σήματος να φτάσει στο 80-100% της οθόνης.****Βήμα 3:****Μετακινώ την πύλη (M1) ώστε να είναι στα 25 mm και να περικλείει το maximum του πρώτου σήματος.****ENTER****Adjust Settings for Path2****Βήμα 4:****Μετακινώ την πύλη2 (M2) ώστε να είναι στα 100 mm και να περικλείει το maximum του δεύτερου σήματος.****ENTER****Μας δίνει τις μετρήσεις από τη βαθμονόμηση:****Κοιτάμε την ταχύτητα: Είναι κοντά στο 3.255 m/sec?****Αν ναι, ENTER.****Η γωνιακή κεφαλή βαθμονομήθηκε****(Το ίδιο πραγματοποιούμε για όλες τις γωνιακές κεφαλές: 45°, 60°, 70°)****ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ:**

Θα πρέπει να γίνει η σύνταξη μιας τεχνικής περιγραφής της συσκευής υπερήχων και των κεφαλών της. Θα αναγραφούν οι συνθήκες και οι παράμετροι της βαθμονόμησης. Επίσης, θα παρατίθενται φωτογραφίες από τον εξοπλισμό και των σημάτων που παίρνουμε από

κάθε κεφαλή. Κάθε φωτογραφία από κάτω θα πρέπει να έχει λεζάντα που να εξηγεί τι ακριβώς κάνει.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ:

Από την άνω εργαστηριακή άσκηση θα αξιολογηθεί η ικανότητα για σωστή βαθμονόμηση υπερηχητικών κεφαλών (κάθετης και γωνιακών) που είναι το πρωταρχικό απαραίτητο βήμα για τον έλεγχο μηχανημάτων και δοκιμών με συσκευή υπερήχων.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΚΕ 2016 ΤΕΙΔΜ

ΑΣΚΗΣΗ 2 και ΑΣΚΗΣΗ 3

ΑΣΚΗΣΗ 2 και 3: ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΠΑΛΜΟΥΣ-ΗΧΟΥΣ ΜΕ ΤΗΝ ΥΠΕΡΗΧΗΤΙΚΗ ΣΥΣΚΕΥΗ ULTRASONIC FLAW DETECTOR KARLDEUTCH, DIGITAL ECHOGRAPH, TYPE:1090.301

ΠΕΡΙΛΗΨΗ:

Σκοπός της άσκησης είναι η εξοικείωση με τη μέθοδο παλμού-ηχούς. Η ευέλικτη και γρήγορη βαθμονόμηση των κεφαλών υπερήχων και στη συνέχεια η διεξαγωγή αξιόπιστου ελέγχου. Στο εργαστήριο ο σπουδαστής θα μάθει να ελέγχει ελάσματα και συγκολλήσεις επιλέγοντας κάθε φορά τη σωστή κεφαλή με τη συσκευή: KarlDeutch, Digital Echograph, Type:1090.301



Εικόνα 1. Συσκευή Υπερήχων KarlDeutch, Digital Echograph, Type:1090.301

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ:

Η αδιάλειπτη και αποτελεσματική χρήση των υπερήχων (UT) στον έλεγχο των βιομηχανικών κατασκευών είναι απαραίτητη. Η μέθοδος είναι τεχνικά ευέλικτη, δίνει λύση στην ανίχνευση ασυνεχειών και είναι πλέον προσιτή στην εφαρμογή της (εξοπλισμός, εκπαίδευση και πιστοποίηση προσωπικού).

Η εφαρμογή της μεθόδου είναι βασισμένη στη μετάδοση κυμάτων ήχου υψηλής συχνότητας (πιο συχνά 2MHz έως 6MHz) στην υπό εξέταση συγκολλητή σύνδεση για τον εντοπισμό σοβαρών ασυνεχειών όπως ρήγματα, ατελής τήξη (πιο δύσκολα ανιχνεύσιμη με τη μέθοδο της ραδιογραφίας), ατελής διείσδυση, εγκλείσματα, συστάδες πόρων. Η τεχνική που χρησιμοποιείται συνηθέστερα για τον έλεγχο των συγκολλητών συνδέσεων είναι η τεχνική παλμού-ηχούς με τη μέθοδο επαφής και απεικόνιση παλμογραφής (A-scan), όπου ανακλάσεις επιστρέφουν σε ένα δέκτη, είτε εξαιτίας ατελειών είτε λόγω της γεωμετρίας της συγκολλητής σύνδεσης (παλμοί αναφοράς). Η τεχνική αυτή χρησιμοποιείται και για τον έλεγχο ελασμάτων.

Η μέθοδος των υπερήχων, τόσο στην τεχνική εφαρμογής της όσο και στην αξιολόγηση των ευρημάτων καλύπτεται κατά περίπτωση από ειδικές, πλήρεις και σαφείς προδιαγραφές, η ορθή τήρηση των οποίων εγγυάται τα αποτελέσματα του ελέγχου. Η αξιολόγηση των σημάτων (η σχετική τους ένταση, η θέση τους επί της χρονικής βάσης και το σχήμα-παλμογραφία τους) επιτρέπει την εξαγωγή άμεσων και συγκεκριμένων αναφορών ελέγχου που βασίζονται σε μετρήσιμες και επαληθεύσιμες ενδείξεις για τη ακριβή θέση, τις διαστάσεις και τη φύση μίας ασυνέχειας - ανακλαστήρα.

Η επιλογή της συσκευής πρέπει να γίνεται με κριτήριο την κάλυψη των αναγκών του ελέγχου από τα τεχνικά χαρακτηριστικά, την ποιότητα του παλμού και την ευχρηστία που παρέχει ο σχεδιασμός. Οι κεφαλές πρέπει να έχουν την κατάλληλη συχνότητα σε συνάρτηση με το μέγεθος των κόκκων του υπό εξέταση υλικού, το μήκος της διαδρομής της δέσμης και την απαιτούμενη ευαισθησία στον έλεγχο. Η γωνία της κεφαλής (της δέσμης στο ελεγχόμενο υλικό) πρέπει να είναι η βέλτιστη για το πάχος του ελάσματος, την προπαρασκευή της συγκολλητής σύνδεσης, κατάλληλη δηλαδή για μέγιστη ανάκλαση από ελαττώματα όπως ατελής τήξη, ατελής διείσδυση ή ρωγμές.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ:

ΑΣΚΗΣΗ 2: Θα ελεγχθούν ένα έλασμα (14UT) και τρία δοκίμια συγκολλήσεων (1UT, 5UT, 7UT και 11UT) με τη συσκευή Υπερήχων KarlDeutch.

ΑΣΚΗΣΗ 3: Θα ελεγχθούν τέσσερα δοκίμια συγκολλήσεων (2UT, 6UT, 8UT και 13UT) με τη συσκευή Υπερήχων KarlDeutch.

Πληροφορίες για τη μέθοδο της συγκόλλησης και το σκίτσο της τομής της συγκολλητής σύνδεσης βοηθούν την ερμηνεία των ενδείξεων.

Το πρώτο βήμα του ελέγχου είναι η βαθμονόμηση της χρονικής βάσης της συσκευής με τη χρήση δοκιμίου V2 καθώς και η ρύθμιση της ευαισθησίας του ελέγχου, δηλαδή της σχετικής έντασης με αναφορά ενίσχυσης. (Τα βήματα της βαθμονόμησης που πραγματοποιήθηκαν στην άσκηση 1).

Στο έλεγχο επιβάλλεται η χρήση υγρού σύζευξης μεταξύ της κεφαλής και του δοκιμίου για την απομάκρυνση του αέρα, την καλύτερη διάβαση της δέσμης και την ομαλή ολίσθηση της κεφαλής στο έλασμα.

Το σχέδιο σάρωσης πρέπει απαραίτητα να προβλέπει τον αρχικό έλεγχο του μετάλλου βάσης με κεφαλή κάθετης δέσμης και για όλα τα σημεία από όπου θα ακολουθήσει σάρωση με γωνιακή κεφαλή, για τον έλεγχο ενδεχόμενων αναδιπλώσεων στο βασικό μέταλλο. Επισημαίνεται ότι ο έλεγχος του ελάσματος πραγματοποιείται με την κάθετη κεφαλή.

Η ρίζα, το σώμα και οι πόδες της συγκολλητής σύνδεσης πρέπει να ελέγχονται διακριτά για να είναι βέβαιη η πλήρης σάρωση και με δύο διαφορετικές γωνίες, με τοποθέτηση της πύλης μέτρησης στο εύρος ενδιαφέροντος της χρονικής βάσης για κάθε σάρωση ξεχωριστά.

Ο έλεγχος πρέπει να γίνεται αμφίπλευρα της συγκολλητής σύνδεσης και ο παλμός να αξιολογείται στην πλευρά όπου είναι πιο έντονος- υψηλός.

Στη συνέχεια γίνεται σκαρίφημα για όλα τα δοκίμια ώστε να απεικονιστούν σωστά οι ασυνέχειες που εντοπίστηκαν.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ:

Θα πρέπει να γίνει η σύνταξη μιας τεχνικής περιγραφής που θα περιγράφει, τα βήματα που ακολουθούνται τη μέθοδο παλμούς ηχούς και στη συνέχεια να γίνει μια περιγραφή των ασυνεχειών που έχουν βρεθεί, (διαστάσεις και ακριβής εντοπισμός θέσης) καθώς και κάτοψη-σκαρίφημα στο Τετράδιο Εργασιών. Επίσης, θα παρατίθενται φωτογραφίες από τον έλεγχο των δοκιμίων και των υπερηχητικών σημάτων που παίρνουμε από πιθανές ασυνέχειες. Κάθε φωτογραφία από κάτω θα πρέπει να έχει λεζάντα που να εξηγεί τι ακριβώς κάνει.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ:

Από την άνω εργαστηριακή άσκηση θα αξιολογηθεί η ικανότητα για σωστή βαθμονόμηση υπερηχητικών κεφαλών (κάθετης και γωνιακής) καθώς και η ικανότητα για τον έλεγχο των δοκιμίων και ο αξιόπιστος εντοπισμός ασυνεχειών με συσκευή υπερήχων.

ΑΣΚΗΣΗ 4

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΚΕ 2016 ΤΕΙΔΜ

ΑΣΚΗΣΗ 4: ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ ΜΕ ΣΥΣΚΕΥΗ ΔΙΝΟΡΡΕΥΜΑΤΩΝ GE INSPECTION TECHNOLOGIES Phasec 2d (5 Αγωγή Δοκίμια)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ: Σκοπός των ασκήσεων είναι η εξοικείωση με τη μέθοδο δινορρευμάτων για τη διεξαγωγή αξιόπιστου ελέγχου. Στο εργαστήριο ο σπουδαστής θα μάθει να ελέγχει αγωγή δοκίμια ερμηνεύοντας κάθε φορά τα σήματα που προκύπτουν από τα δινορρεύματα για να προσδιορίζει την θέση και το μήκος των πιθανών ασυνεχειών.



Εικόνα 5. Συσκευή Δινορρευμάτων GE INSPECTION TECHNOLOGIES Phasec 2d

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ:

Η μέθοδος Δινορρεύματα (ET) πρόκειται για ηλεκτρικά ρεύματα που δημιουργούνται εντός των μεταλλικών μαζών δια του φαινομένου της επαγωγής. Στην περίπτωση παρουσίας ασυνεχειών, τα επαγόμενα ρεύματα διαταράσσονται και ένας δέκτης (πηνίο) λαμβάνει τη διακύμανση των σημάτων. Θεωρείται μία μέθοδος ελέγχου προσιτή και ακριβής, κατάλληλη για τον έλεγχο επιφανειακών και υποεπιφανειακών ασυνεχειών. Απαιτούνται ειδικές συσκευές παραγωγής δινορρευμάτων και διαφορετικές κεφαλές ελέγχου, καθώς και ειδικά δοκίμια βαθμονόμησης.

Ο έλεγχος με Δινορρεύματα (ET) εφαρμόζεται σε εξαρτήματα από διάφορα μέταλλα, σιδηρομαγνητικά ή μη. Το μειονέκτημα της μεθόδου είναι ότι στις υψηλές συχνότητες το βάθος διείσδυσης των δινορρευμάτων περιορίζεται σημαντικά. Το σημαντικό πλεονέκτημα είναι η ικανότητα γρήγορου ελέγχου, ακόμη και πάνω από μπογιά. Η μέθοδος έχει εξαιρετικά μεγάλο αριθμό εφαρμογών, ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις (π.χ. έλεγχος σωλήνων) είναι σχεδόν η μοναδική επιλογή. Η κυριότερη εφαρμογή τους αφορά τον έλεγχο των αεροναυπηγικών κατασκευών καθώς και τον έλεγχο σωληνώσεων.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ:

Θα ελεγχθούν αγώγιμα δοκίμια (1ET, 2ET, 3ET, 4ET, 5ET) με την συσκευή δινορρευμάτων GE INSPECTION TECHNOLOGIES Phasec 2d για τυχόν ασυνέχειες. Αρχικά ρυθμίζουμε τη συσκευή δινορρευμάτων ώστε να είναι κατάλληλη για χρήση.

ΒΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΔΙΝΟΡΡΕΥΜΑΤΩΝ

- **Ανοίγμα/ Κλείσιμο της συσκευής.**
- **Balance:**Κάνω επαναφορά του σήματος της κεφαλής, συνληθως όποτε βλέπω να έχει φύγει από το κέντρο.
ή
- **Clean:**Επαναφέρει την οθόνη στο αρχικό σημείο.
ή
- **Freeze:** Πάγωμα Εικόνας.
ή
- **Εισαγωγή στο MENU.**
- **Function Keys:** Τα ορίζουμε όπως μας βολεύει από το MENU.
- **Exec ή Lift Off:** Λειτουργεί σαν το ENTER και επίσης στις κεφαλές το απαραίτητο lift off.

Στη συνέχεια, επειδή ελέγχω απλά δοκίμια χρησιμοποιώ τον κεφαλή τύπου **pencil**.

Βήμα 1: Τοποθετούμε την κεφαλή στο μηχάνημα

Βήμα 2: Μπαίνουμε στο MENU.

Gain: Καθορίζει την ένταση του σήματος. Στις περιπτώσεις του εργαστηρίου βάζουμε ενίσχυση 50/50.

Phase: 200.01

Frequency: Έχει ένα μεγάλο εύρος συχνοτήτων από 60 Hz σε 60 MHz. Στην περίπτωση μας και λαμβάνοντας υπόψη την κεφαλή έχουμε: 120kHz.

Filter: Επιλέγουμε BP ratio διότι χειρίζεται τα φίλτρα όταν αλλάζει η ταχύτητα ώστε το σήμα να ενισχύεται. (Το BP Lock διατηρεί το κενό ανάμεσα στα φίλτρα σαν σταθερή ποσότητα)

HP/LP (High Pass / Low Pass Filter): Το HP χρησιμοποιούνται όταν έχουμε χαμηλά σήματα ώστε να ενισχύσουμε την ένδειξη. Εδώ: DC/100.

Input Gain High: Καθορίζει την ένταση του σήματος (0 dB Low σε 14 dB High). Ενισχύει το σήμα της Κεφαλής.

Probe: Bridge

Βήμα 3: ALARM

Active None

Action Off

Stretch 50μsec: Καθορίζει το χρόνο για την ανίχνευση των σημάτων για αυτό όσο μεγαλύτερης διάρκειας τόσο καλύτερα αποτελέσματα.

Shape: Sector, καθορίζει την περιοχή ελέγχου στην οθόνη. Επιλέγω sector για να έχω όλη την οθόνη, να μην περιορίζομαι.

Οι παρακάτω επιλογές είναι όλες OFF γιατί το Sector δεν περιορίζει την περιοχή ελέγχου. TOP/BTM, LFT/RGHT, START/END, IN/OUTER

Βήμα 4: TRACE DISP

Display: Επιλέγουμε SPOT. Καθορίζεται μόνο από το X Y το πραγματικό και φανταστικό κομμάτι της εμπέδησης.

Graticule: Επιλέγω το πλέγμα Grid 1.

SPOT XY : 90/0 για να είναι στο κέντρο το σήμα μου.

SPOT INFO: NONE Εάν θέλουμε επιπλέον πληροφορίες για το σημείο που θα εντοπίσουμε ασυνέχεια. Εδώ δε μας χρειάζεται.

Persist: 2 sec, Καθορίζει το χρόνο που τα δεδομένα διατηρούνται στην οθόνη.

Sweep: 5 sec, έχει να κάνει με το χρόνο που κινείται το σημείο στην οθόνη. Με το persist δρουν συνδυαστικά.

Βήμα 5:PROBE

Mode: Normal/Single

Probe ID: Unknown

Load UH: 8.2

Drive dB: 8 (Έχει να κάνει με τα dB την ένταση δηλαδή του σήματος)

BAL/CLR MODE: Single

Χρησιμοποιώ το πρότυπο δοκίμιο με ασυνέχειες ώστε να δω τα σήματα που θα πάρω σε αντίστοιχη περίπτωση. Την κεφαλή πρέπει να την κρατάμε σταθερή κατά τη σάρωση.

Σαρώνουμε όλη την επιφάνεια προσεκτικά. Σε περίπτωση που χάσουμε την επαφή με το υπό-εξέταση δοκίμιο κάνουμε balance την κεφαλή. Λαμβάνουμε υπόψη το φαινόμενο του άκρου που μπορεί να επηρεάσει το αποτέλεσμα της επιθεώρησης.

Στη συνέχεια γίνεται σκαρίφημα για όλα τα δοκίμια ώστε να απεικονιστούν σωστά οι ασυνέχειες που εντοπίστηκαν.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ:

Θα πρέπει να γίνει η σύνταξη μιας τεχνικής περιγραφής που θα περιγράφει, τα βήματα που ακολουθούνται στη μέθοδο δινορρευμάτων και στη συνέχεια να γίνει μια περιγραφή των ασυνεχειών που έχουν βρεθεί (διαστάσεις και ακριβής εντοπισμός θέσης). Επίσης, θα παρατίθενται φωτογραφίες από τον έλεγχο των δοκιμίων και των σημάτων που προκύπτουν από τον έλεγχο με δινορρεύματα που παίρνουμε από πιθανές ασυνέχειες. Κάθε φωτογραφία από κάτω θα πρέπει να έχει λεζάντα που να εξηγεί τι ακριβώς κάνει.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ:

Από την άνω εργαστηριακή άσκηση θα αξιολογηθεί η ικανότητα για σωστή χρήση της συσκευής δινορρευμάτων καθώς και η ικανότητα για αξιολόγηση και εντοπισμό ασυνεχειών με τη μέθοδο δινορρευμάτων.

ΑΣΚΗΣΗ 5

**ΑΣΚΗΣΗ 5: ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ ΜΕ ΣΥΣΚΕΥΗ ΔΙΝΟΡΡΕΥΜΑΤΩΝ GE
INSPECTION TECHNOLOGIES Phasec 2d (5 Αγωγή Δοκίμια) και ΜΕΤΡΗΣΗ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ**

ΠΕΡΙΛΗΨΗ: Σκοπός των ασκήσεων είναι η περαιτέρω εξοικείωση με τη μέθοδο δινορρευμάτων για τη διεξαγωγή αξιόπιστου ελέγχου καθώς και η μέτρηση της αγωγιμότητας. Στο εργαστήριο ο σπουδαστής θα αποκτήσει άνεση στον έλεγχο δοκιμών ερμηνεύοντας κάθε φορά τα σήματα που προκύπτουν από τα δινορρεύματα για να προσδιορίζει την θέση και το μήκος των πιθανών ασυνεχειών και επιπλέον θα χρησιμοποιεί τη μέθοδο για τη μέτρηση της αγωγιμότητας.



Εικόνα 5. Συσκευή Δινορρευμάτων GE INSPECTION TECHNOLOGIES Phasec 2d

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ:

Η μέθοδος Δινορρεύματα (ET) πρόκειται για ηλεκτρικά ρεύματα που δημιουργούνται εντός των μεταλλικών μαζών δια του φαινομένου της επαγωγής. Στην περίπτωση παρουσίας ασυνεχειών, τα επαγόμενα ρεύματα διαταράσσονται και ένας δέκτης (πηνίο) λαμβάνει τη διακύμανση των σημάτων. Θεωρείται μία μέθοδος ελέγχου προσιτή και ακριβής, κατάλληλη για τον έλεγχο επιφανειακών και υπό-επιφανειακών ασυνεχειών. Απαιτούνται ειδικές συσκευές παραγωγής δινορρευμάτων και διαφορετικές κεφαλές ελέγχου, καθώς και ειδικά δοκίμια βαθμονόμησης.

Ο έλεγχος με Δινορρεύματα (ET) εφαρμόζεται σε εξαρτήματα από διάφορα μέταλλα, σιδηρομαγνητικά ή μη. Το μειονέκτημα της μεθόδου είναι ότι στις υψηλές συχνότητες το βάθος διείσδυσης των δινορρευμάτων περιορίζεται σημαντικά. Το σημαντικό πλεονέκτημα είναι η ικανότητα γρήγορου ελέγχου, ακόμη και πάνω από μπόγια.

Η μέθοδος έχει εξαιρετικά μεγάλο αριθμό εφαρμογών, ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις (π.χ. έλεγχος σωλήνων) είναι σχεδόν η μοναδική επιλογή. Η κυριότερη εφαρμογή τους αφορά τον έλεγχο των αεροναυπηγικών κατασκευών καθώς και τον έλεγχο σωληνώσεων.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

ΒΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΔΙΝΟΡΡΕΥΜΑΤΩΝ

- **Ανοίγμα/ Κλείσιμο της συσκευής.**

- **Balance:**Κάνω επαναφορά του σήματος της κεφαλής, συνήθως όποτε βλέπω να έχει φύγει από το κέντρο.
ή
- **Clean:** Επαναφέρει την οθόνη στο αρχικό σημείο.
ή
- **Freeze:** Πάγωμα Εικόνας.
ή
- **Εισαγωγή στο MENU.**

- **Function Keys:** Τα ορίζουμε όπως μας βολεύει από το MENU.

- **Exec ή Lift Off:** Λειτουργεί σαν το ENTER και επίσης στις κεφαλές το απαραίτητο lift off.

Στη συνέχεια, επειδή ελέγχω απλά δοκίμια χρησιμοποιώ τον κεφαλή τύπου pencil.

Βήμα 1: Τοποθετούμε την κεφαλή στο μηχάνημα

Βήμα 2: Μπαίνουμε στο MENU.

Gain: Καθορίζει την ένταση του σήματος. Στις περιπτώσεις του εργαστηρίου βάζουμε ενίσχυση 50/50.

Phase: 200.01

Frequency: Έχει ένα μεγάλο εύρος συχνοτήτων από 60 Hz σε 60 MHz. Στην περίπτωσή μας και λαμβάνοντας υπόψη την κεφαλή έχουμε: 120kHz.

Filter: Επιλέγουμε BP ratio διότι χειρίζεται τα φίλτρα όταν αλλάζει η ταχύτητα ώστε το σήμα να ενισχύεται. (Το BP Lock διατηρεί το κενό ανάμεσα στα φίλτρα σαν σταθερή ποσότητα)

HP/LP (High Pass / Low Pass Filter): Το HP χρησιμοποιούνται όταν έχουμε χαμηλά σήματα ώστε να ενισχύσουμε την ένδειξη. Εδώ: DC/100.

Input Gain High: Καθορίζει την ένταση του σήματος (0 dB Low σε 14 dB High). Ενισχύει το σήμα της Κεφαλής.

Probe: Bridge

Βήμα 3: ALARM

Active None

Action Off

Stretch 50μsec: Καθορίζει το χρόνο για την ανίχνευση των σημάτων για αυτό όσο μεγαλύτερης διάρκειας τόσο καλύτερα αποτελέσματα.

Shape: Sector, καθορίζει την περιοχή ελέγχου στην οθόνη. Επιλέγω sector για να έχω όλη την οθόνη, να μην περιορίζομαι.

Οι παρακάτω επιλογές είναι όλες OFF γιατί το Sector δεν περιορίζει την περιοχή ελέγχου.
TOP/BTM, LFT/RGHT, START/END, IN/OUTER

Βήμα 4:TRACE DISP

Display: Επιλέγουμε SPOT.Καθορίζεται μόνο από το X Y το πραγματικό και φανταστικό κομμάτι της εμπέδησης.

Graticule: Επιλέγω το πλέγμα Grid 1.

SPOT XY : 90/0 για να είναι στο κέντρο το σήμα μου.

SPOT INFO: NONE Εαν θέλουμε επιπλέον πληροφορίες για το σημείο που θα εντοπίσουμε ασυνέχεια. Εδώ δε μας χρειάζεται.

Persist: 2 sec, Καθορίζει το χρόνο που τα δεδομένα διατηρούνται στην οθόνη.

Sweep: 5 sec, έχει να κάνει με το χρόνο που κινείται το σημείο στην οθόνη. Με το persist δρουν συνδυαστικά.

Βήμα 5:PROBE

Mode: Normal/Single

Probe ID: Unknown

Load UH: 8.2

Drive dB: 8 (Έχει να κάνει με τα dB την ένταση δηλαδή του σήματος)

BAL/CLR MODE: Single**Για τη μέτρηση της αγωγιμότητας:**

Χρησιμοποιώ την κατάλληλη κεφαλή και απευθείας το μηχάνημα αλλάζει χρήση.

Υπάρχει δυνατότητα μέτρησης αγωγιμότητας και συγχρόνως υπολογισμού πάχους επικάλυψης.

Χρησιμοποιούμε την κεφαλή (κατάλληλη για μέτρηση αγωγιμότητας), κάνουμε βαθμονόμηση στην καλίμπρα και στη συνέχεια μετράμε τις αγωγιμότητες των άλλων πρότυπων δοκιμίων. Εάν προκύπτουν αποτελέσματα που πλησιάζουν τις πρότυπες τιμές τότε έγινε σωστά η βαθμονόμηση της κεφαλής για τη μέτρηση της αγωγιμότητας. Στη συνέχεια καταγράφουμε τις τιμές που προκύπτουν από τη μέτρηση και τις συγκρίνουμε με τις αναγραφόμενες τιμές.

Για την ανίχνευση ασυνεχειών:

Χρησιμοποιώ το πρότυπο δοκίμιο με ασυνέχειες ώστε να δω τα σήματα που θα πάρω σε αντίστοιχη περίπτωση. Την κεφαλή πρέπει να την κρατάμε σταθερή κατά τη σάρωση.

Σαρώνουμε όλη την επιφάνεια προσεκτικά. Σε περίπτωση που χάσουμε την επαφή με το υπό-εξέταση δοκίμιο κάνουμε balance την κεφαλή. Λαμβάνουμε υπόψη το φαινόμενο του άκρου που μπορεί να επηρεάσει το αποτέλεσμα της επιθεώρησης.

Στη συνέχεια γίνεται σκαρίφημα για όλα τα δοκίμια ώστε να απεικονιστούν σωστά οι ασυνέχειες που εντοπίστηκαν.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ:

Θα πρέπει να γίνει η σύνταξη μιας τεχνικής περιγραφής που θα περιγράφει, τα βήματα που ακολουθούνται στη μέθοδο δινορρευμάτων και στη συνέχεια να γίνει μια περιγραφή των ασυνεχειών που έχουν βρεθεί (διαστάσεις και ακριβής εντοπισμός θέσης). Επίσης, θα παρατίθενται φωτογραφίες από τον έλεγχο των δοκιμίων και των σημάτων που προκύπτουν από τον έλεγχο με δινορρεύματα που παίρνουμε από πιθανές ασυνέχειες. Κάθε φωτογραφία από κάτω θα πρέπει να έχει λεζάντα που να εξηγεί τι ακριβώς κάνει.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ:

Από την άνω εργαστηριακή άσκηση θα αξιολογηθεί η ικανότητα για σωστή χρήση της συσκευής δινορρευμάτων καθώς και η ικανότητα για αξιολόγηση και εντοπισμό ασυνεχειών με τη μέθοδο δινορρευμάτων και συγχρόνως η ικανότητα χρήσης της μεθόδου για τη μέτρηση της αγωγιμότητας και της μέτρησης πάχους επικάλυψης.

ΑΣΚΗΣΗ 6

ΑΣΚΗΣΗ 6: ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΣΥΣΚΕΥΗ YOKES KARLDEUTCH

ΠΕΡΙΛΗΨΗ: Σκοπός της άσκησης είναι η εξοικείωση με τη μέθοδο μαγνητικών σωματιδίων για τη διεξαγωγή αξιόπιστου ελέγχου. Στο εργαστήριο ο σπουδαστής θα μάθει να ελέγχει ελάσματα και συγκολλήσεις ερμηνεύοντας κάθε φορά τις ενδείξεις ώστε να διαχωρίζει τις αληθείς από τις ψευδείς και στη συνέχεια να μπορεί να προσδιορίζει την θέση και τα χαρακτηριστικά της με την ηλεκτρομαγνητική συσκευή YOKES KARLDEUTCH.



Εικόνα 6. ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΣΥΣΚΕΥΗ YOKES KARLDEUTCH

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ:

Ο έλεγχος με τη χρήση μαγνητικών σωματιδίων είναι μια διαδεδομένη μέθοδος μη καταστρεπτικού ελέγχου για τον εντοπισμό επιφανειακών και υπό-επιφανειακών ασυνεχειών έως 2-3 mm κάτω από την επιφάνεια, σε σιδηρομαγνητικά υλικά.

Η διαδικασία απαιτεί την άσκηση μαγνητικού πεδίου στην υπό εξέταση επιφάνεια. Κατά την εφαρμογή των ορατών μαγνητικών σωματιδίων (λευκό υπόστρωμα - μαύρη μαγνητική μελάνη) η επιφάνεια χρωματίζεται με λευκό υπόβαθρο και εφαρμόζεται εναιώρημα υγρού σιδηρομαγνητικών σωματιδίων.

Οι ασυνέχειες στην περιοχή της δοκιμής οι οποίες τέμνουν κάθετα το μαγνητικό πεδίο - δημιουργούν πεδίο διαρροής και η πολικότητα που δημιουργείται έλκει τα σωματίδια και τις αποκαλύπτει.

Οι φορητές συσκευές μαγνήτισης χρησιμοποιούνται κυρίως στην εξέταση συγκολλήσεων και γενικότερα μεγάλων τεμαχίων τα οποία δεν είναι δυνατό να μεταφερθούν σε σταθερή μονάδα.

Η κύρια εφαρμογή των yokes είναι στην εξέταση συγκολλήσεων, μπορούν όμως να χρησιμοποιηθούν και σε πολλές άλλες εφαρμογές λόγω των πολλών διαφορετικών πόλων που μπορούν να προσαρμοστούν σε αυτά.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ:

Θα ελεγχθούν έξι δοκίμια συγκολλήσεων σιδηρομαγνητικών υλικών με την ηλεκτρομαγνητική συσκευή YOKES KARLDEUTCH.

Η μέθοδος ελέγχου βασίζεται στα εξής βήματα:

- Καθαρισμός της επιφάνειας του δοκιμίου που θα ελεγχθεί
- Μαγνήτιση του δοκιμίου που θα ελεγχθεί με τη συσκευή.
- Εφαρμογή/ρίψη μαγνητικών σωματιδίων (ρινισμάτων).
- Σχηματισμός της ένδειξης στην θέση διαρροής του μαγνητικού πεδίου.
- Αξιολόγηση ψευδούς ή αληθούς ένδειξης.
- Προσδιορισμός θέσης και διαστασιολόγηση ασυνεχειών.

Στη συνέχεια γίνεται σκαρίφημα για όλα τα δοκίμια ώστε να απεικονιστούν σωστά οι ασυνέχειες που εντοπίστηκαν.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ:

Θα πρέπει να γίνει η σύνταξη μιας τεχνικής περιγραφής που θα περιγράφει, τα βήματα που ακολουθούνται στη μέθοδο μαγνητικών σωματιδίων και στη συνέχεια να γίνει μια περιγραφή των ασυνεχειών που έχουν βρεθεί, (διαστάσεις και ακριβής εντοπισμός θέσης). Επίσης, θα παρατίθενται φωτογραφίες από τον έλεγχο των δοκιμών και των σημάτων που προκύπτουν από τον έλεγχο με μαγνητικά σωματίδια που παίρνουμε από πιθανές ασυνέχειες. Κάθε φωτογραφία από κάτω θα πρέπει να έχει λεζάντα που να εξηγεί τι ακριβώς κάνει.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ:

Από την άνω εργαστηριακή άσκηση θα αξιολογηθεί η ικανότητα για σωστή χρήση της ηλεκτρομαγνητικής συσκευής καθώς και η ικανότητα για αξιολόγηση και εντοπισμό ασυνεχειών με τη μέθοδο μαγνητικών σωματιδίων.

ΑΣΚΗΣΗ 7

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΚΕ 2016 ΤΕΙΔΜ

ΑΣΚΗΣΗ 7: Έλεγχος συγκολλημένων δοκιμίων και ελασμάτων με την μέθοδο δινορρευμάτων και μαγνητικών σωματιδίων

ΠΕΡΙΛΗΨΗ: Σκοπός της άσκησης είναι η σύγκριση των δύο μεθόδων ώστε να επιλεγεί η καλύτερη μέθοδος για την ανίχνευση ασυνεχειών σε σιδηρομαγνητικά δοκίμια. εξοικείωση με τη μέθοδο μαγνητικών σωματιδίων για τη διεξαγωγή αξιόπιστου ελέγχου.



(α)



(β)

Εικόνα 7.(α) ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΣΥΣΚΕΥΗ YOKES KARLDEUTCH & (β) ΜΗΧΑΝΗΜΑ ΔΙΝΟΡΡΕΥΜΑΤΩΝ

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ:

Ο έλεγχος με τη χρήση μαγνητικών σωματιδίων και δινορρευμάτων είναι μια διαδεδομένη μέθοδος μη καταστρεπτικού ελέγχου για τον εντοπισμό επιφανειακών και υπό-επιφανειακών Ασυνεχειών έως 2-3 mm κάτω από την επιφάνεια, σε σιδηρομαγνητικά υλικά. (Ανάγνωση των Ασκήσεων 4-7).

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ:

Θα ελεγχθούν τρία δοκίμια συγκολλήσεων σιδηρομαγνητικών υλικών και ένα σιδηρομαγνητικό έλασμα με την μέθοδο των μαγνητικών σωματιδίων (χρήση ηλεκτρομαγνητικής συσκευής YOKES KARLDEUTCH) και με τη μέθοδο των δινορρευμάτων (χρήση Phasec2d).

Η χρήση των μαγνητικών σωματιδίων περιγράφεται στην Άσκηση 6.

Η χρήση των δινορρευμάτων με τη συσκευή Phasec2d απαιτεί τη βαθμονόμηση της κεφαλής:

1. Τύπου pencil για έλεγχο ελασμάτων.

Η καλίμπρα που θα χρειαστεί είναι πρότυπο δοκίμιο χάλυβα με ασυνέχειες σε βάθη στα 0.5mm, 1.0mm και στα 2mm για να δούμε τα σήματα που θα προΰσουν σε αντίστοιχη περίπτωση. Την κεφαλή πρέπει να την κρατάμε σταθερά κατά τη σάρωση.

2. Επειδή θα γίνει έλεγχος σε δοκίμια συγκόλλησης χρησιμοποιείται κεφαλή συγκεκριμένου τύπου (ειδική για έλεγχο συγκολλήσεων). Η οποία βαθμονομείται και χρησιμοποιείται για τον έλεγχο των δοκιμών τύπου T.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ:

Θα πρέπει να γίνει η σύνταξη μιας τεχνικής περιγραφής που θα καταγράφει τα αποτελέσματα που θα προκύψουν από τη χρήση της κάθε μεθόδου για τον εντοπισμό επιφανειακών και υπό-επιφανειακών ασυνεχειών σε σιδηρομαγνητικά υλικά (διαστάσεις και ακριβής εντοπισμός θέσης). Επίσης, θα παρατίθενται φωτογραφίες από τον έλεγχο των δοκιμών και των σημάτων που προκύπτουν από τον έλεγχο με μαγνητικά σωματίδια και δινορρεύματα. Κάθε φωτογραφία από κάτω θα πρέπει να έχει λεζάντα που να εξηγεί τι ακριβώς κάνει.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ:

Από την άνω εργαστηριακή άσκηση θα αξιολογηθεί:

- Ο απαιτούμενος χρόνος για την κάθε μέθοδο.
- Η δυσκολία/ευκολία ανίχνευσης τυχόν ασυνεχειών.

ΑΣΚΗΣΗ 8

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΚΕ 2016 ΤΕΙΔΜ

ΑΣΚΗΣΗ 8: ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΡΑΔΙΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΦΙΛΜ ΓΙΑ ΕΥΡΕΣΗ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ: Σκοπός της άσκησης είναι η εξοικείωση με τη μέθοδο ραδιογραφίας και συγκεκριμένα με την ερμηνεία ραδιογραφικών φιλμ για τη διεξαγωγή αξιόπιστου ελέγχου. Στο εργαστήριο, ο σπουδαστής θα μάθει να ελέγχει συγκολλήσεις ερμηνεύοντας κάθε φορά τα φιλμ που προκύπτουν από τη ραδιογραφία για να προσδιορίζει την θέση και το μήκος των πιθανών ασυνεχειών.



Εικόνα 8. Διαφανοσκόπιο Φορητό με LED Film Viewer FV-2010

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ:

Τα ραδιογραφικά φιλμ δεν διαφέρουν βασικά από τα συνηθισμένα φωτογραφικά φιλμ που χρησιμοποιούμε στη φωτογραφία. Και τα δύο αποτελούνται από ένα στρώμα ευαίσθητο στην ακτινοβολία (το γαλάκτωμα) που τοποθετείται πάνω σε μια ελαστική, διάφανη ταινία (τη βάση). Η διαφορά τους από τα κοινά φωτογραφικά φιλμ είναι ότι τα στρώμα του γαλακτώματος τοποθετείται και στις δύο πλευρές της βάσης, πράγμα που αυξάνει την ταχύτητα (ευαισθησία) του φιλμ και βελτιώνει την αντίθεση της τελικής εικόνας. Τα χαρακτηριστικά των ραδιογραφικών φιλμ είναι η αντίθεση (η διαφορά των πυκνοτήτων ανάμεσα σε δύο γειτονικές περιοχές με ομοιόμορφη πυκνότητα) και η ευκρίνεια (ο βαθμός διαχωρισμού της εικόνας).

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ:

Θα ελεγχθούν ραδιογραφικά φιλμ τα οποία θα πρέπει να ερμηνευτούν για παρουσία τυχόν ασυνεχειών.

Βήματα:

1. Ανοίγμα της συσκευής.
2. Ρύθμιση της έντασης του φωτός.
3. Τοποθέτηση του φιλμ πάνω στο διαφανοσκόπιο.
4. Παρατήρηση όλου το φιλμ και καταγραφή της κατάστασής του.
5. Αποτύπωση σε σχέδιο τις υφιστάμενες ασυνέχειες.
6. Ερμηνεία των ασυνεχειών.

Στη συνέχεια γίνεται σκαρίφημα για όλα τα φιλμ ώστε να απεικονιστούν σωστά οι ασυνέχειες που εντοπίστηκαν.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ:

Θα πρέπει να γίνει η σύνταξη μιας τεχνικής περιγραφής που θα περιγράφει, τα βήματα που ακολουθούνται για την ερμηνεία της ραδιογραφίας καθώς και μια αναφορά στις ασυνέχειες που εντοπίστηκαν. Η τεχνική αυτή αναφορά θα περιλαμβάνει σχέδιο απεικόνισης του φιλμ με τις ασυνέχειες όπου θα αναφέρονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά(ευαισθησία φιλμ, μήκος & θέση ασυνέχειας, κ.α.). Επίσης, θα παρατίθενται φωτογραφίες από τον έλεγχο των δοκιμίων. Κάθε φωτογραφία από κάτω θα πρέπει να έχει λεζάντα που να εξηγεί τι ακριβώς κάνει.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ:

Από την άνω εργαστηριακή ασκηση θα αξιολογηθεί η ικανότητα για σωστή ερμηνεία ασυνεχειών με τη μέθοδο της ραδιογραφίας.

ΑΣΚΗΣΗ 9 και ΑΣΚΗΣΗ 10

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΚΕ 2016-2017

ΑΣΚΗΣΗ 9 και 10: ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΤΩΝ ΔΙΕΙΣΔΥΤΙΚΩΝ ΥΓΡΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ: Σκοπός της άσκησης είναι η εξοικείωση με τη μέθοδο διεισδυτικών υγρών για τη διεξαγωγή αξιόπιστου ελέγχου. Στο εργαστήριο ο σπουδαστής θα μάθει να ελέγχει συγκολλήσεις ερμηνεύοντας κάθε φορά τις ενδείξεις ώστε να διαχωρίζει τις αληθείς από τις ψευδείς και στη συνέχεια να μπορεί να προσδιορίζει την θέση και τα χαρακτηριστικά της με την χρήση διεισδυτικών υγρών.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ:

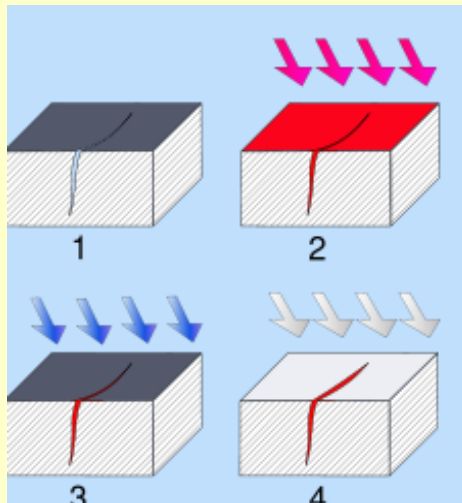
Ο έλεγχος με διεισδυτικά υγρά χρησιμοποιείται για τον εντοπισμό επιφανειακών ρωγμών σε υλικά. (Ο περιορισμός είναι να είναι ανοιχτές στην επιφάνεια). Ο έλεγχος με τη χρήση διεισδυτικών υγρών είναι μια διαδεδομένη μέθοδος μη καταστρεπτικού ελέγχου για τον εντοπισμό επιφανειακών ασυνεχειών.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ:

Θα ελεγχθούν σιδηρομαγνητικά δοκίμια συγκολλήσεων με την μέθοδο των διεισδυτικών υγρών.

Τα βασικά στάδια της μεθόδου είναι τα εξής:

- Το υπό εξέταση υλικό, το οποίο περιέχει ρωγμές, μη ορατές με γυμνό οφθαλμό, καθαρίζεται επιμελώς.
- Το διεισδυτικό υγρό απλώνεται στην επιφάνειά του υλικού ώστε να εισχωρήσει μέσα στις ρωγμές. Μικρότερα αντικείμενα βυθίζονται και ολόκληρα μέσα στο υγρό.
- Στη συνέχεια το πλεονάζον υγρό αφαιρείται και η επιφάνεια καθαρίζεται ώστε στο υλικό να παραμείνει μόνο το υγρό που έχει εισχωρήσει στις ρωγμές.
- Τέλος, στην επιφάνεια του υλικού απλώνεται ένα υγρό ή σκόνη «εμφάνισης» (developer), η οποία όταν έρχεται σε επαφή με το διεισδυτικό υγρό δημιουργεί έντονη χρωματική αντίθεση. Η έντονη αλλαγή στο χρώμα κάνει τις επιφανειακές ρωγμές ορατές.



Εικόνα 9. Βήματα Εφαρμογής Διεσδυτικών Υγρών

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ:

Θα πρέπει να γίνει η σύνταξη μιας τεχνικής περιγραφής που θα περιγράφει, τα βήματα που ακολουθούνται στη μέθοδο διεσδυτικών υγρών και στη συνέχεια να γίνει μια περιγραφή των ασυνεχειών που έχουν βρεθεί, (διαστάσεις και ακριβής εντοπισμός θέσης). Επίσης, θα παρατίθενται φωτογραφίες από τον έλεγχο των δοκιμών και των σημάτων που προκύπτουν από τον έλεγχο με μαγνητικά σωματίδια που παίρνουμε από πιθανές ασυνέχειες. Κάθε φωτογραφία από κάτω θα πρέπει να έχει λεζάντα που να εξηγεί τι ακριβώς κάνει.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ:

Από την άνω εργαστηριακή άσκηση θα αξιολογηθεί η ικανότητα για σωστή χρήση της ηλεκτρομαγνητικής συσκευής καθώς και η ικανότητα για αξιολόγηση και εντοπισμό ασυνεχειών με τη μέθοδο μαγνητικών σωματιδίων.

ΑΣΚΗΣΗ 11

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΚΕ 2016 ΤΕΙΔΜ

ΑΣΚΗΣΗ 11: ΜΕΤΡΗΣΗ ΠΑΧΟΥΣ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗΣ ΜΕ ΜΕΘΟΔΟ ΔΙΝΟΡΡΕΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΥΠΕΡΗΧΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ:

Σκοπός της άσκησης είναι η εξοικείωση με μεθόδους Μη Καταστροφικών Ελέγχων (υπέρηχοι και δινορρεύματα) για τη μέτρηση του πάχους επικάλυψης των υλικών.

Συγκεκριμένα, η συσκευή δινορρευσμάτων LEPTOSKOP 2026της Karl Deutch μετρά χρώμα, πλαστικό, λάκα, ανοδίωση, κ.α πάνω σε **Μη-Μαγνητικά** υποστρώματα όπως **αλουμίνιο**, χαλκός, ορείχαλκος κ.α. Επίσης μετρά γαλβάνισμα, χρώμα, πλαστικό, λάκα, κ.α πάνω σε **Μαγνητιζόμενα** δηλαδή στα περισσότερα σιδηρούχα υποστρώματα.

Το παχύμετρο υπερήχων ECHOMETER 1076TC της Karl Deutch είναι υψηλής αξιοπιστίας και με πολύ μεγάλο εύρος ορισμού ταχύτητας υπερήχων, κάτι που σημαίνει ότι είναι κατάλληλος για την πλειοψηφία των μετρούμενων ηχοαγώγιμων υλικών και επιπλέον μπορεί να μετρήσει το πάχος τοιχωμάτων **πάνω από μπόγια** με την επιλογή κατάλληλου αισθητηρίου.

Μερικά από τα υλικά τα οποία μπορούν να μετρηθούν είναι:

- Χάλυβας
- Μη-σιδηρούχα μέταλλα
- Αλουμίνιο
- Σίδηρος
- Πλαστικά
- Γυαλί
- Κεραμικά κ.α. και γενικότερα όλα τα Ήχο-αγώγιμα υλικά.



Εικόνα 8. Ηλεκτρονικής Συσκευής Μέτρησης (με Δινορρεύματα) Πάχους Επικαλύψεων μοντέλο LEPTOSKOP 2026της Karl Deutch



Εικόνα 9. Ηλεκτρονικής Συσκευής Μέτρησης (με Υπερήχους) Πάχους Επικαλύψεων ECHOMETER 1076TC της Karl Deutch

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ:

Η μέθοδος Δινορρεύματα (ET) πρόκειται για ηλεκτρικά ρεύματα που δημιουργούνται εντός των μεταλλικών μαζών δια του φαινομένου της επαγωγής. Στην περίπτωση παρουσίας ασυνεχειών, τα επαγόμενα ρεύματα διαταράσσονται και ένας δέκτης (πηνίο) λαμβάνει τη διακύμανση των σημάτων. Θεωρείται μία μέθοδος ελέγχου προσιτή και ακριβής, κατάλληλη για τον έλεγχο επιφανειακών και υποεπιφανειακών ασυνεχειών. Απαιτούνται ειδικές συσκευές παραγωγής δινορρευμάτων και διαφορετικές κεφαλές ελέγχου, καθώς και ειδικά δοκίμια βαθμονόμησης.

Η αδιάλειπτη και αποτελεσματική χρήση των υπερήχων (UT) στον έλεγχο των βιομηχανικών κατασκευών είναι απαραίτητη. Η εφαρμογή της μεθόδου είναι βασισμένη στη μετάδοση κυμάτων ήχου υψηλής συχνότητας (πιο συχνά 2MHz έως 6MHz) στην υπό εξέταση δοκιμίων για τον εντοπισμό σοβαρών αλλά και στη μέτρηση του πάχους επικάλυψης.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ:

Θα ελεγχθούν πέντε ελάσματα με δύο μεθόδους ΜΚΕ (Υπέρηχοι και Δινορρεύματα)

Δίνεται ο τύπος της τυπικής απόκλισης:

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{X} - X_i)^2}{n-1}}$$

1. Μέτρηση Πάχους Ελάσματος με Υπερήχους (Μικρή Συσκευή US)

- Βαθμονομούμε τη μηχανή.

- Μετράμε αφού χρησιμοποιούμε κάθε φορά υλικό σύζευξης (gel) το πάχος των ελασμάτων.
- Γίνονται 10 μετρήσεις, βρίσκουμε Μ.Ο. και τυπική απόκλιση.
- Μετράμε και με μικρόμετρο.
- Γίνεται άμεση σύγκριση με τη μέθοδο των δινορρευμάτων.

2. : Μέτρηση Πάχους Ελάσματος με Eddy Current (Μεγάλη Συσκευή Eddy Current)

- Βαθμονομούμε τη μηχανή.
- Χρησιμοποιούμε τα δοκίμια που έχουμε και στην άσκηση 2.
- Για κάθε δοκίμιο μετράμε μία φορά την αγωγιμότητα.
- Γίνονται πάλι 10 ή 5 μετρήσεις, βρίσκουμε Μ.Ο. και τυπική απόκλιση.
- Γίνεται άμεση σύγκριση με τη μέθοδο των υπερήχων.

Στη συνέχεια γίνεται σκαρίφημα για όλα τα δοκίμια ώστε να απεικονιστούν σωστά οι ασυνέχειες που εντοπίστηκαν.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ:

Θα πρέπει να γίνει η σύνταξη μιας τεχνικής περιγραφής που θα περιγράφει, τα βήματα που ακολουθούνται για τη μέτρηση του πάχους επικάλυψης με τη μέθοδο των υπερήχων καθώς και με την μέθοδο των δινορρευμάτων και να αξιολογηθεί ποια μέθοδος δίνει πιο αξιόπιστα αποτελέσματα, χρόνος που απαιτείται καθώς και βαθμός δυσκολίας στη χρήση. Επίσης, θα παρατίθενται φωτογραφίες από τον έλεγχο των δοκιμίων από την κάθε μέθοδο. Κάθε φωτογραφία από κάτω θα πρέπει να έχει λεζάντα που να εξηγεί τι ακριβώς κάνει.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ:

Από την άνω εργαστηριακή άσκηση θα αξιολογηθεί η ικανότητα για σωστή χρήση των συσκευών τόσο των υπερήχων όσο και των δινορρευμάτων για τη μέτρηση του πάχους επικάλυψης.

ΑΣΚΗΣΗ 12

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΚΕ 2016 ΤΕΙΔΜ

ΑΣΚΗΣΗ 10: ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ ΣΕ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΑ ΔΟΚΙΜΙΑ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΠΑΛΜΟΥΣ-ΗΧΟΥΣ ΜΕ ΤΗΝ ΥΠΕΡΗΧΗΤΙΚΗ ΣΥΣΚΕΥΗ ULTRASONIC FLAW DETECTOR KARLDEUTCH, DIGITAL ECHOGRAPH, TYPE:1090.301

ΠΕΡΙΛΗΨΗ:

Σκοπός της άσκησης είναι η περαιτέρω εξοικείωση με τη μέθοδο παλμού-ηχούς. Η ευέλικτη και γρήγορη βαθμονόμηση των κεφαλών υπερήχων και στη συνέχεια η διεξαγωγή αξιόπιστου ελέγχου σε πραγματικά δοκίμια. Στο εργαστήριο ο σπουδαστής θα μάθει να ελέγχει πραγματικά δοκίμια επιλέγοντας τις σωστές παραμέτρους με τη συσκευή: KarlDeutch, Digital Echograph, Type:1090.301



Εικόνα 1. Συσκευή Υπερήχων KarlDeutch, Digital Echograph, Type:1090.301

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ:

Οι υπέρηχοι δημιουργούνται από πιεζοηλεκτρικούς μετατροπείς στηριζόμενοι στην ιδιότητα του πιεζοηλεκτρικού φαινομένου, δηλαδή να μετατρέπουν την εφαρμογή εξωτερική μηχανικής τάσης σε ηλεκτρικό ρεύμα και αντίστροφα. Η τάση του ρεύματος που παράγεται είναι ανάλογη της εφαρμοζόμενης τάσης.

Ο κρύσταλλος λειτουργεί δηλαδή ως πομπός και δέκτης.

Είναι αναγκαία η χρήση ενός υγρού μέσου προσαγωγής (couplant) που να επιτρέπει τη μετάδοση του υπερηχητικού κύματος μεταξύ του πομπού (αισθητήριο) και του υλικού. Ως υλικά προσαγωγής χρησιμοποιείται συνήθως γλυκερίνη. Μπορούν όμως να χρησιμοποιηθούν και νερό, λάδι, γράσσο, τζέλς, κ.α.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ:

Θα ελεγχθούν τρία πραγματικά δοκίμια με τη συσκευή Υπερήχων KarlDeutch.

Θα πρέπει να επιλεγούν οι κεφαλές που θα χρησιμοποιηθούν και στη συνέχεια να γίνει η βαθμονόμησή τους. (Τα βήματα της βαθμονόμησης που πραγματοποιήθηκαν στην άσκηση 1).

Στο έλεγχο επιβάλλεται η χρήση υγρού σύζευξης μεταξύ της κεφαλής και του δοκιμίου για την απομάκρυνση του αέρα, την καλύτερη διάβαση της δέσμης και την ομαλή ολίσθηση της κεφαλής στο έλασμα.

Το σχέδιο σάρωσης πρέπει απαραίτητα να απεικονίζει όλο το υπό-εξέταση δοκίμιο. Να πραγματοποιηθεί σάρωση σε όλο το μήκος των δοκιμίων

Επισημαίνεται ότι κατά τον έλεγχο πρέπει να εστιάζεται στις περιοχές όπου παλμός είναι πιο έντονος- υψηλός.

Στη συνέχεια γίνεται σκαρίφημα για όλα τα δοκίμια ώστε να απεικονιστούν σωστά οι τυχόν ασυνέχειες που εντοπίστηκαν.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ:

Θα πρέπει να γίνει η σύνταξη μιας τεχνικής περιγραφής που θα περιγράφει, τα βήματα που ακολουθούνται κατά τη μέθοδο και στη συνέχεια να γίνει μια περιγραφή των ασυνεχειών που έχουν βρεθεί, (διαστάσεις και ακριβής εντοπισμός θέσης) καθώς και κάτοψη-σκαρίφημα στο Τετράδιο Εργασιών. Επίσης, θα παρατίθενται φωτογραφίες από τον έλεγχο των δοκιμίων και των υπερηχητικών σημάτων που παίρνουμε από πιθανές ασυνέχειες. Κάθε φωτογραφία από κάτω θα πρέπει να έχει λεζάντα που να εξηγεί τι ακριβώς κάνει.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ:

Από την άνω εργαστηριακή άσκηση θα αξιολογηθεί η ικανότητα για σωστή βαθμονόμηση υπερηχητικών κεφαλών (κάθετης και γωνιακής) καθώς και η ικανότητα για αξιόπιστο έλεγχο πραγματικών δοκιμίων.