



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ 2018

Υπεύθυνη Εργαστηρίου: ΣΟΦΙΑ ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΜΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ	
α/α	ΤΙΤΛΟΣ ΑΣΚΗΣΗΣ
1	ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΤΩΝ ΔΕΙΣΔΥΤΙΚΩΝ ΥΓΡΩΝ
2	ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΣΥΣΚΕΥΗ YOKES KARLDEUTCH
3	ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΣΥΣΚΕΥΗ YOKES KARLDEUTCH
4	ΜΕΤΡΗΣΗ ΠΑΧΟΥΣ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗΣ ΜΕ ΜΕΘΟΔΟ ΔΙΝΟΡΡΕΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΕΠΑΓΩΓΗ
5	ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΡΑΔΙΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΦΙΛΜ ΓΙΑ ΕΥΡΕΣΗ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ
6	ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗ ΥΠΕΡΗΧΗΤΙΚΩΝ ΚΕΦΑΛΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΣΚΕΥΗ ΥΠΕΡΗΧΟΥ KARLDEUTCH
7	ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ ΜΕ ΤΗ ΣΥΣΚΕΥΗ ΥΠΕΡΗΧΟΥ (UT) KARLDEUTCH
8	ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ ΜΕ ΤΗ ΣΥΣΚΕΥΗ ΥΠΕΡΗΧΟΥ (UT) KARLDEUTCH
9	ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ (ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΑ ΔΟΚΙΜΙΑ) ΜΕ ΤΗ ΣΥΣΚΕΥΗ ΥΠΕΡΗΧΟΥ (UT) KARLDEUTCH
10	ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ ΜΕ ΣΥΣΚΕΥΗ ΔΙΝΟΡΡΕΥΜΑΤΩΝ (5 Αγωγή Δοκίμια)
11	ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ ΜΕ ΣΥΣΚΕΥΗ ΔΙΝΟΡΡΕΥΜΑΤΩΝ (5 Αγωγή Δοκίμια)
12	ΜΕΤΡΗΣΗ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΣΥΣΚΕΥΗ ΔΙΝΟΡΡΕΥΜΑΤΩΝ

ΑΣΚΗΣΗ 1. 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.

Ο έλεγχος με διεισδυτικά υγρά ενδείκνυνται για την ανίχνευση ασυνεχειών που είναι ανοιχτές στην επιφάνεια της συγκόλλησης όπως ρωγμές, πόροι, και διαστρωματικές ρηγματώσεις. Η μέθοδος βασίζεται στην διείσδυση ενός υγρού (διεισδυτής) μέσα στην ασυνέχεια λόγω της τριχοειδούς έλξης. Στην συνέχεια με την εφαρμογή ενός κατάλληλου σπρέι (εμφανιστής) αναγκάζουμε τον διεισδυτή να εξέλθει από την ασυνέχεια και να «εμφανίσει» την θέση της ασυνέχειας. Απαραίτητη προϋπόθεση για την επιτυχία της μεθόδου είναι ο καλός καθαρισμός της επιφάνειας.

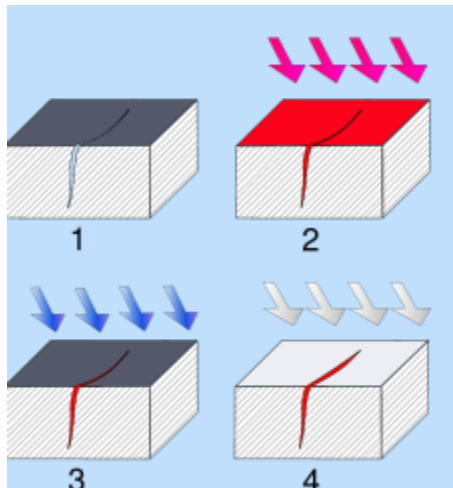
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Θα ελεγχθούν 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.



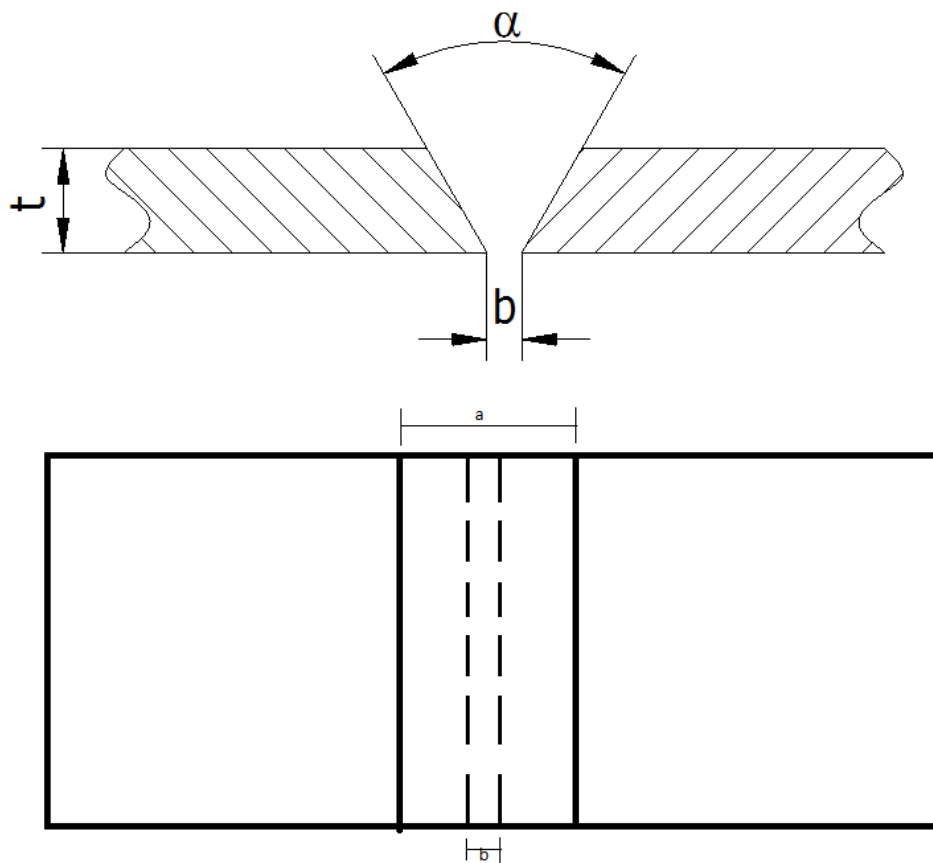
Εικόνα 1. Βήματα Εφαρμογής Διεισδυτικών Υγρών



Εικόνα 2. Ψεκασμός Διεισδυτή

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ

Θα πρέπει να γίνει μια περιγραφή των ασυνεχειών που έχουν βρεθεί, (διαστάσεις και ακριβής εντοπισμός θέσης). Στη συνέχεια γίνεται σκαρίφημα για όλα τα δοκίμια ώστε να απεικονιστούν σωστά οι ασυνέχειες που εντοπίστηκαν.



Εικόνα 3. Παράδειγμα σκαριφήματος Δοκιμίου

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Από την άνω εργαστηριακή άσκηση θα αξιολογηθεί η ικανότητα για σωστή χρήση των σπρέι των διεισδυτικών υγρών καθώς και η ικανότητα για αξιολόγηση και εντοπισμό ασυνεχειών με τη μέθοδο των διεισδυτικών υγρών.



Εικόνα 4. Εμφάνιση Ρωγμών

ΑΣΚΗΣΗ 2. 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.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Ο έλεγχος με μαγνητικά σωματίδια είναι μία μέθοδος μη καταστρεπτικού ελέγχου με την οποία εντοπίζονται τόσο επιφανειακές όσο και ελαφρώς υποεπιφανειακές ασυνέχειες (έως 2-3 mm κάτω από την επιφάνεια) σε σιδηρομαγνητικά υλικά όπως τα περισσότερα σιδηρούχα κράμματα, τα κράμματα νικελίου και κοβαλτίου. Η μέθοδος δεν μπορεί να εφαρμοστεί σε κράμματα αλουμινίου, μαγνησίου και χαλκού καθώς και στους ωστενιτικούς ανοξείδωτους χάλυβες. Όταν ένα σιδηρομαγνητικό υλικό μαγνητίζεται, ασυνέχειες που είναι τοποθετημένες εγκάρσια στην διεύθυνση του μαγνητικού πεδίου, προκαλούν διαρροή του μαγνητικού πεδίου (πεδίο διαρροής, leakage field) γύρω από την ασυνέχεια. Ο εντοπισμός του πεδίου διαρροής και επομένως της ασυνέχειας πραγματοποιείται με την χρήση πολύ λεπτών μαγνητικών σωματιδίων (ρινισμάτων) τα οποία όταν εφαρμοστούν πάνω στην επιφάνεια του ελάσματος συγκεντρώνονται και παρακρατούνται από το πεδίο διαρροής. Με τον τρόπο αυτόν τα μαγνητικά σωματίδια σχηματίζουν το περίγραμμα της ασυνέχειας και επιτρέπουν τον προσδιορισμό της θέσης του μεγέθους και του

προσανατολισμού της ασυνέχειας. Για την μαγνήτιση της συγκόλλησης χρησιμοποιείται ένας πεταλοειδής ηλεκτρομαγνήτης (yoke), ενώ τα μαγνητικά σωματίδια ταξινομούνται σε ξηρά και σε υγρά ανάλογα με τον φορέα που είναι αέρας στην πρώτη περίπτωση και νερό ή απόσταγμα από ελαφρύ πετρέλαιο στην δεύτερη. Και στις δύο περιπτώσεις εφαρμόζονται με Spray.

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 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

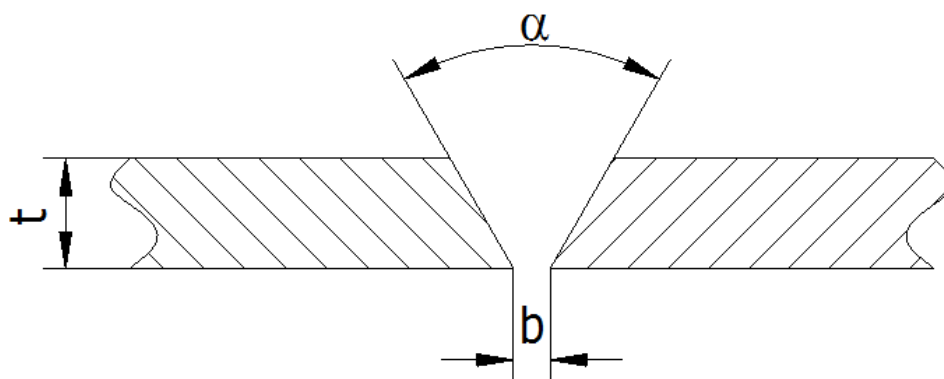
Θα ελεγχθούν δοκίμια συγκολλήσεων σιδηρομαγνητικών υλικών με την ηλεκτρομαγνητική συσκευή YOKES KARLDEUTCH.

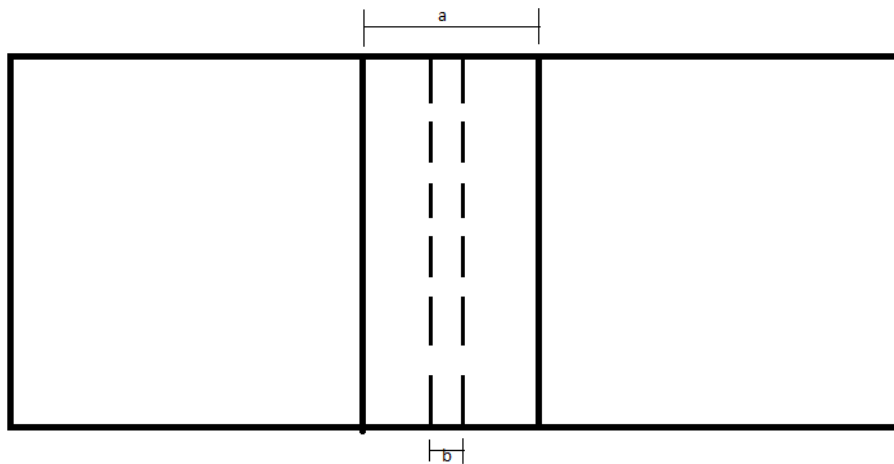
Η μέθοδος ελέγχου βασίζεται στα εξής βήματα:

- Καθαρισμός της επιφάνειας του δοκιμίου που θα ελεγχθεί.
- Εφαρμογή spray λευκού υποστρώματος.
- 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.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ

Θα πρέπει να γίνει μια περιγραφή των ασυνεχειών που έχουν βρεθεί, (διαστάσεις και ακριβής εντοπισμός θέσης). Στη συνέχεια γίνεται σκαρίφημα για όλα τα δοκίμια ώστε να απεικονιστούν σωστά οι ασυνέχειες που εντοπίστηκαν.





Εικόνα 3. Παράδειγμα σκαριφήματος Δοκιμίου

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.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Δείγματα Τεχνικών Εκθέσεων Αναφοράς

AWS D1.2/D1.2M:2008

ANNEX G

REPORT OF VISUAL AND DYE-PENETRANT EXAMINATION

Project	
Quality requirements—section no.	
Reported to	
Weld Location and Identification Sketch	Weld drawing no.
	Base alloy(s)
	Filler alloy
	Postweld treatment
	Dye-penetrant type

(Describe length, width, and thickness of all joints radiographed)

Date	Weld Identification	Area	Interpretation		Repairs		Remarks
			Accept.	Reject	Accept.	Reject	

We, the undersigned, certify that the statements in this record are correct and that the welds were prepared and tested in accordance with the requirements of AWS D1.2/D1.2M, *Structural Welding Code—Aluminum*.

Inspector	Manufacturer or contractor
Date	Authorized by
	Date

Form G(b)

WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD (WPQR)
acc. to EN ISO 15614-1:2004

WPS No:	p.01	Examiner or examining body:	--
WPQR No:	01	Reference No:	N/A
Manufacturer:	Kamoutsis, Triantafyllou	Code/Testing Standard:	EN 15614-1:2004
Address:	N/A	Date of welding:	30/07/2016

Range of qualification

Type of joint and weld:	Fillet Weld (Double Sided)	Parent material group(s):	S275JR+AR/EN 10025-2/EN10034
Weld metal thickness:	3,4 mm	Parent material thickness:	25-5,6
Throat thickness [mm]:	N/A	Outside pipe diameter [mm]:	N/A
Mode of metal transfer:	135 (MAG)/Spray Transfer	Welding positions:	PB(Horizontal Vertical)

Pass	Welding process	Size of filler metal [mm]	Current I [A]	Voltage U [V]	Type of current +/-~	Wire feed speed [m/min]	Travel speed v [mm/min]	Heat input h [kJ/mm]	Metal Transfer [kg/h]
1	135(MAG)	1,4	430	32	DCEP	12,3	1009,7	0,65	7,8

Torch angle:	15°	Designation (Ref. No):	EN 14341-A
Filler metal class.:	G50 3 M G4Si1	Trade name :	Lincoln Electric SupraMIG
Filler metal type:	Mild Steel Solid Wire	Preheat temp. (°C):	*Other Information
Pulse/Plasma details:	N/A	Tungsten electrode:	N/A
Freq., dwell time:	N/A	Details of Backing:	Gouging by grinding
Oscillation amplitude:	N/A	Stand off distance [mm]:	12-25mm
Interpass temp. (°C):	*Other Information	Time, temp. & method	N/A
Heat treatment:	N/A	Heating/cooling rate:	N/A
Shielding gas:	Ar-15-20%CO2	Ref standard:	ISO 14175
Flow rate [l/min]:	15-18 l/hr	Group designation:	M21
Other Information:	1. In the case that the wires are outside from their boxes and are in the ambient air, then they should dry with preheat in the temperature of 300 ° C. for 2-10 hours. 2. We can value the interpass temperature with digital thermo or temperature sticks.		

Date and signature: 00 / 00 / 00

(your name)

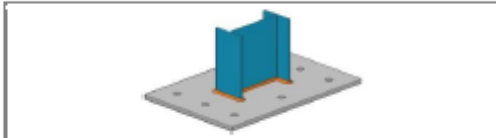
RECORD OF WELD TEST

WPS No:	p.01	CEV max:	0,40
WPQR No:	01	Welding positions:	PB(Horizontal Vertical)
Manufacturer:	Kamoutsis, Triantafyllou	Joint preparation:	Fillet Weld (Double Sided)
Welding process:	135 (MAG)/Spray Transfer	Preparation and cleaning:	Machine bevelled grinding, brushing
Material ref standard:	EN 10025-2 / EN 10034	Weld metal thickness:	3,4 mm

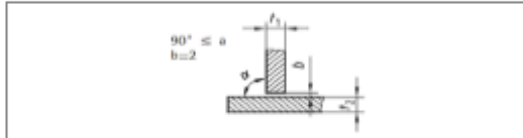
Base materials

Product form	Specification	Grp-no	Size [mm]	Sch.	Thick. [mm]	Dia. [mm]
PLATE (PL) S20X350X25	S275JR+AR	1.1			25	
Welded to: IPE200	S275JR+AR	1.1			5,60	

Joint image



Welding sequences & joint design



Welding parameters:

Pass	Welding process	Size of filler metal [mm]	Current I [A]	Voltage U [V]	Type of current +/-/~	Wire feed speed [m/min]	Travel speed v [mm/min]	Heat input h [kJ/mm]	Metal Transfer [kg/h]
1	135(MAG)	1,4	430	32	DCEP	12,3	1009,7	0,65	7,8

Torch angle:	15°	Designation (Ref. No):	EN 14341-A
Filler metal class.:	G50 3 M G4SiI	Trade name :	Lincoln Electric SupraMIG
Filler metal type:	Mild Steel Solid Wire	Preheat temp. (°C):	*Other Information
Pulse/Plasma details:	N/A	Tungsten electrode:	N/A
Freq., dwell time:	N/A	Details of Backing:	Gouging by grinding
Oscillation amplitude:	N/A	Stand off distance [mm]:	12-25mm
Interpass temp. (°C):	*Other Information	Time, temp. & method	N/A
Heat treatment:	N/A	Heating/cooling rate:	N/A
Shielding gas:	Ar-15-20%CO2	Ref standard:	ISO 14175
Flow rate [l/min]:	15-18 l/hr	Group designation:	M21
Other Information:	1. In the case that the wires are outside from their boxes and are in the ambient air, then they should dry with preheat in the temperature of 300 ° C. for 2-10 hours. 2. We can value the interpass temperature with digital thermo or temperature sticks.		

Date and signature: 00 / 00 / 00

(your name)

TEST RESULTS

WPS No:	p.01	Examiner or examining body:	--
WPQR No:	01	Reference No:	N/A
Manufacturer:	Kamoutsis, Triantafyllou	Date of test:	30/07/2016
Address:	N/A		

Non destructive testing

Test method		Requirements	Results / Attachments / Sheet
Visual testing:	√	EN ISO 17637	ACCEPTED
Penetrant testing:	√	EN ISO 3452	ACCEPTED
Magnetic particle testing:	-	EN ISO 17638	N/A
Radiographic testing:	-	EN ISO 17636	N/A
Ultrasonic testing:	-	EN ISO 17640	N/A
Macro-microscopic testing	-	EN ISO 17639	N/A

Destructive testing

Tensile test (EN ISO 6892-1:2009)

Specimen No	Dimensions [mm]	Temp. [°C]	Rel/Rp1.0 /Rp0.2 [kN/mm²]	Rm [kN/mm²]	Lo [mm]	A [%]	Z [%]	Fracture Position
Appearance of fracture / remarks								

Bend test (EN ISO 5173)

Type / Specimen No	Bend angle [°]	Elongation [%]	Former diameter [mm]	Results
Remarks				

Impact test (EN ISO 9016)

Notch location / Direction	Type	Size	Temp. [°C]	Values 1 2 3	Average	Remarks
Appearance of fracture						

Hardness test (EN 9015-1&2)

Type	Load	Measurements

Macro-microscopic testing (EN ISO 17639)

Location of measurements (sketch)

Date and signature: 00 / 00 / 00

(your name)