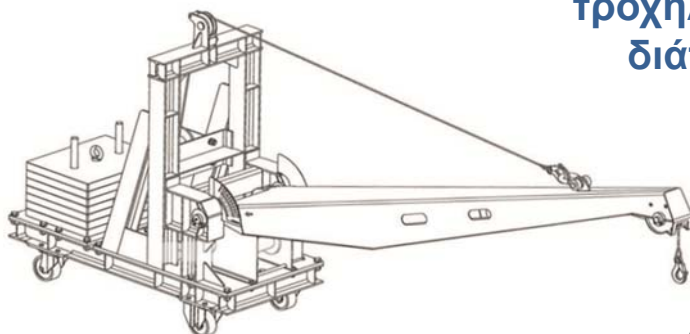




Σχεδιομελέτη και κατασκευή τροχήλατης ανυψωτικής διάταξης με βραχίονα



Αλέξανδρος Γ. Οικονόμου

Εξεταστική Επιτροπή:

Ζαχαρίας Αγιουτάντης, Καθηγητής (Επιβλέπων)
 Κωνσταντίνος Κορνίτσας, Καθηγητής
 Αριστομένης Αντωνιάδης, Αναπληρωτής Καθηγητής

2012

ΣΧΕΔΙΟΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΡΟΧΗΛΑΤΗΣ
ΑΝΥΨΩΤΙΚΗΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ ΜΕ ΒΡΑΧΙΟΝΑ



<http://www.m3.tuc.gr>



Dept. of Production Eng. & Management
 Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
 Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Αλέξανδρος Οικονόμου

ΣΧΕΔΙΟΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΡΟΧΗΛΑΤΗΣ
ΑΝΥΨΩΤΙΚΗΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ ΜΕ ΒΡΑΧΙΟΝΑ



1. Εισαγωγή - Οι συγκολλήσεις και η σημασία τους
2. Οι βασικές μέθοδοι συγκόλλησης
3. Τύποι συγκολλητικών συνδέσεων – Γεωμετρικά στοιχεία, κατηγοριοποίηση και συμβολισμοί, προετοιμασία άκρων ελασμάτων
4. Θέση συγκόλλησης και βελτιστοποίηση
5. Παράμετροι συγκόλλησης – Προδιαγραφές διαδικασιών
6. Παραμορφώσεις κατά τη συγκόλληση – Ακολουθία συγκόλλησης
7. Ποιοτικοί έλεγχοι συγκολλήσεων
8. Οι συγκολλήσεις στα ανυψωτικά μηχανήματα
9. Υπολογισμός αντοχών
10. Περιγραφή διαδικασιών και φάσεων κατασκευής ανυψωτικής διάταξης



2012



Περιεχόμενα

<http://www.m3.tuc.gr>



Dept. of Production Eng. & Management
 Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
 Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Αλέξανδρος Οικονόμου



Δραστηριότητες μεγάλης έκτασης παρατηρούνται σε ορυχεία και λατομεία – σημαντική διασπορά μηχανολογικού εξοπλισμού.

Ο εξοπλισμός τροφοδοσίας, θραύσης, κοσκινίσματος, διαλογής των υλικών περιέχει ταινιοδρόμους, σπαστήρες, τριβεία και κόσκινα.

Αντικατάσταση συγκροτημάτων και εξαρτημάτων όταν αυτά υφίσταται βλάβες (π.χ. τύμπανα ταινιοδρόμων).

Απαιτείται κινητή ανυψωτική διάταξη για τη συναρμολόγηση – αποσυναρμολόγηση συγκροτημάτων και εξαρτημάτων, η οποία να είναι στηριγμένη επί τροχήλατου συστήματος



Μελέτη συστήματος ανυψωτικής ικανότητας 1t, με ιδιαίτερη έμφαση στους θεωρητικούς υπολογισμούς και στις κατασκευαστικές λεπτομέρειες του βραχίονα αναφορικά με το σχεδιασμό, τα υλικά, τη συγκόλληση, τις μηχανουργικές κατεργασίες, τα μηχανολογικά εξαρτήματα και τη διασφάλιση ποιότητας.



Το πρόβλημα -> η λύση

<http://www.m3.tuc.gr>



Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Αλέξανδρος Οικονόμου



Το προϊόν – Τελική συναρμολόγηση

<http://www.m3.tuc.gr>

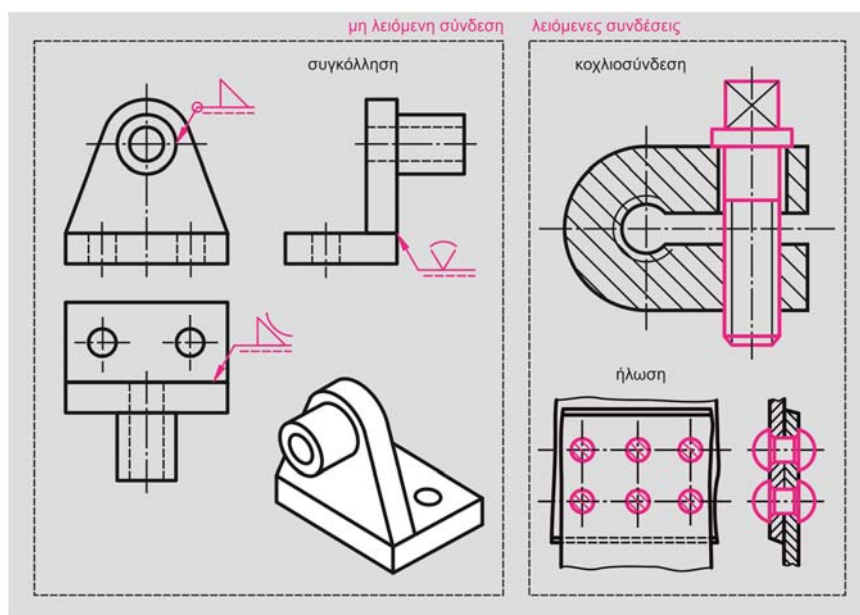


Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Αλέξανδρος Οικονόμου

2012

Οι συγκολλήσεις ανήκουν στην κατηγορία των **μόνιμων συνδέσεων** ανάμεσα σε τεμάχια. Η σύνδεση αυτή επιτυγχάνεται μέσω της θερμότητας, είναι σύνδεση κρυσταλλική και έχει στόχο το τελικό τεμάχιο να έχει την ίδια αντοχή με τα αρχικά κομμάτια.



Οι συγκολλήσεις και η σημασία τους

<http://www.m3.tuc.gr>


Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Αλέξανδρος Οικονόμου

2012

Μία κατηγοριοποίηση των συγκολλήσεων τις κατατάσσει σε δύο κατηγορίες:

- ✦ τις **αυτογενείς** συγκολλήσεις και
- ✦ τις **ετερογενείς** συγκολλήσεις.



Στις **αυτογενείς συγκολλήσεις** απαιτείται τοπικά λιώσιμο των προς συγκόλληση τεμαχίων και τοποθέτηση ή όχι ενός συγκολλητικού μέσου. Χαρακτηριστικά παραδείγματα τέτοιων συγκολλήσεων είναι η οξυγονοσυγκόλληση, η ηλεκτροσυγκόλληση, η συγκόλληση με αντίσταση, με Laser κ.λπ..

Στις **ετερογενείς συγκολλήσεις** δε χρειάζεται τοπική τήξη των αντικειμένων, που θα συγκολληθούν, παρά μόνο θέρμανση και εναπόθεση λιωμένου συγκολλητικού υλικού. Τέτοιες συγκολλήσεις είναι η κασσιτεροκόλληση, η μπρουντζοκόλληση κ.λπ..



Κατηγοριοποίηση των συγκολλήσεων

<http://www.m3.tuc.gr>


Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Αλέξανδρος Οικονόμου

2012

Η **συγκολλητικότητα** των υλικών εξαρτάται από τη χημική τους σύνθεση και την κρυσταλλική τους δομή. Η συγκολλητικότητα των χαλύβων εξαρτάται κυρίως από την περιεκτικότητά τους σε άνθρακα (C). Όσο λιγότερο άνθρακα έχει ένας χάλυβας, τόσο πιο μεγάλη συγκολλητικότητα έχει, δηλαδή συγκολλάται πιο εύκολα. Ανώτερο όριο περιεκτικότητας σε άνθρακα για εύκολη συγκόλληση είναι το 0.25%. Αν ένας χάλυβας έχει περιεκτικότητα πάνω από το 0,25% σε άνθρακα, τότε η συγκόλληση δεν μπορεί να είναι επιτυχής παρά μόνο κάτω από **ειδικές συνθήκες** (προθέρμανση). Η προθέρμανση αυτή εξαρτάται από την περιεκτικότητα σε άνθρακα και φθάνει μέχρι τους 425°C για χάλυβες με περιεκτικότητα 0,8% σε άνθρακα.

Κατηγορία υλικού	Εύκολη συγκόλληση	Συγκόλληση σε ειδικές συνθήκες
Κοινοί χάλυβες κατασκευών	St33, St34, St37, St42, St46, St52	St50, St60, St70
Χάλυβες επιβελτιώσεως	C22, Ck22, 25CrMo4	-
Χάλυβες ενανθράκωσης	C10, Ck10, C15, Ck15	Αυτοί που περιλαμβάνουν προσθήκες σε Cr, Ni, Mo
Χυτοχάλυβες	πρέπει %C <0.25% και άθροισμα προσθηκών < 10%	Ανοξείδωτοι χυτοχάλυβες
Χυτοσίδηροι	Λευκοί μαλακτικοποιημένοι	Όλοι οι υπόλοιποι χυτοσίδηροι



Συγκολλητικότητα υλικών

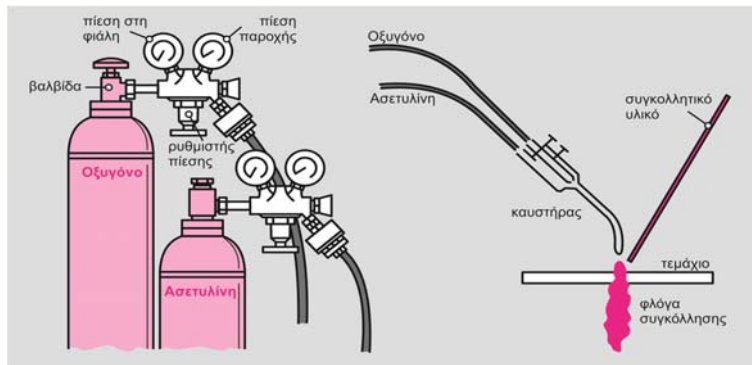
<http://www.m3.tuc.gr>


Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

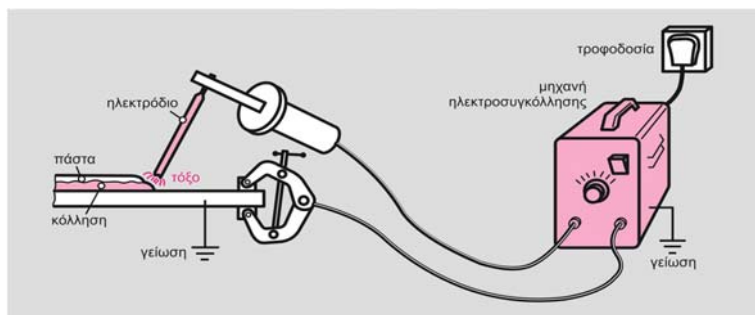
Αλέξανδρος Οικονόμου

2012

Συγκόλληση με οξυγονοασετυλίνη



Συγκόλληση τόξου



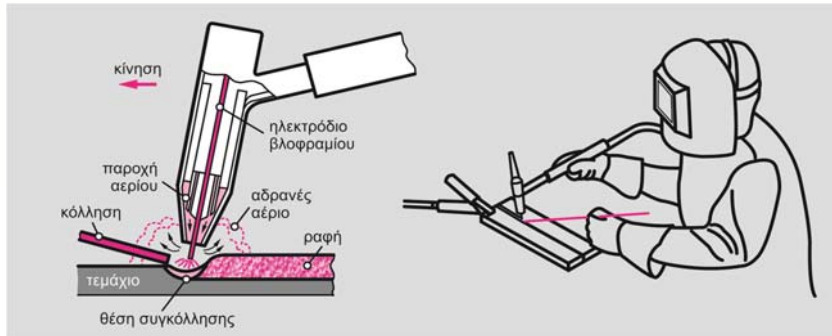
Αυτογενείς συγκολλήσεις

<http://www.m3.tuc.gr>


Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Αλέξανδρος Οικονόμου

2012


T.I.G.


Στην ηλεκτροσυγκόλληση **T.I.G.** (Tungsten Inert Gas) το ηλεκτρόδιο είναι από Βολφράμιο (W) και προκειμένου να αυξηθούν οι ηλεκτρικές του ιδιότητες προστίθενται Θόριο (Th) και Ζιρκόνιο (Zr). Το ηλεκτρόδιο δεν καταναλίσκεται, δηλαδή συμμετέχει στη συγκόλληση μόνο για να διατηρεί το ηλεκτρικό τόξο ενώ χρησιμοποιείται ως αδρανές αέριο το Αργό ή το Ήλιο ή μείγμα των δύο αερίων.

Στην ηλεκτροσυγκόλληση **M.I.G.** (Metal Inert Gas) το ηλεκτρόδιο αποτελεί και το συγκολλητικό υλικό και καταναλίσκεται ενώ τροφοδοτείται στη συγκόλληση από μία κουλούρα σύρματος. Το αέριο που χρησιμοποιείται είναι αργό ή μείγμα αργού με άλλα αδρανή αέρια.

Στην ηλεκτροσυγκόλληση **M.A.G.** (Metal Active Gas) χρησιμοποιούνται ανθρακικά αέρια (διοξείδιο του άνθρακος CO_2) ή μείγμα ανθρακικών αερίων και αργού. Το συγκολλητικό υλικό είναι σύρμα κυρίως από μαγγάνιο και πυρίτιο, ενώ περιέχει και πρόσθετα άλλων μετάλλων.



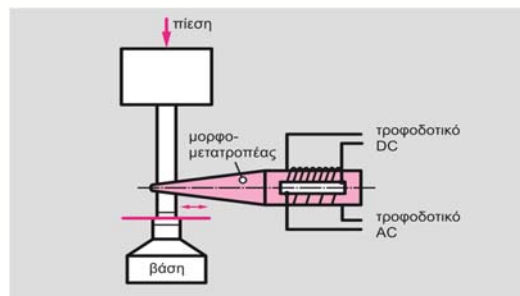
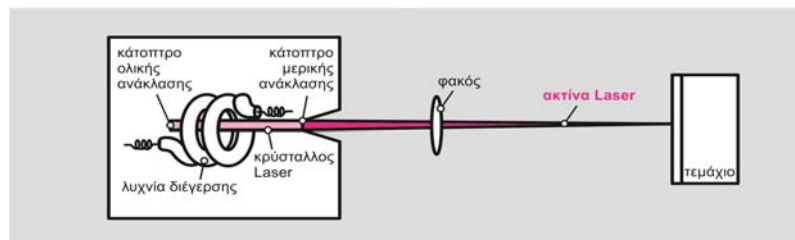
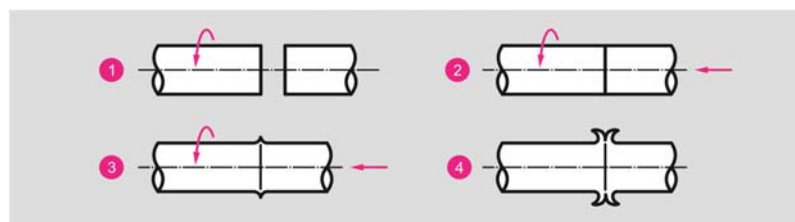
Αυτογενείς συγκολλήσεις σε αδρανή ατμόσφαιρα TIG, MIG, MAG

<http://www.m3.tuc.gr>

 Dept. of Production Eng. & Management
 Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
 Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Αλέξανδρος Οικονόμου

2012

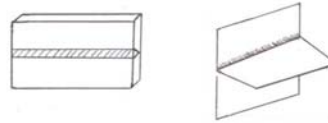
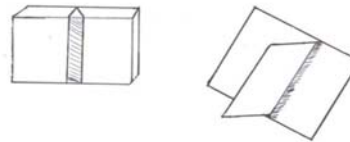
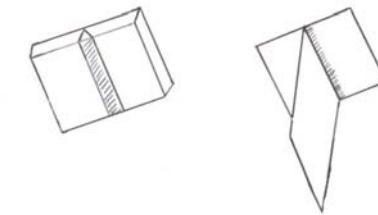
Υπέρηχοι

Laser

Τριβή


Άλλοι μέθοδοι συγκολλήσεων

<http://www.m3.tuc.gr>

 Dept. of Production Eng. & Management
 Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
 Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

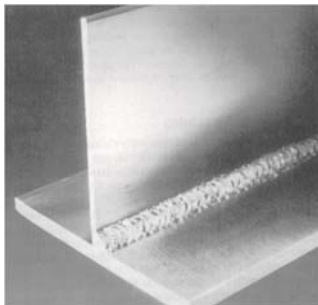
Αλέξανδρος Οικονόμου

Επίπεδος**Οριζόντιος****Κατακόρυφος
(ανεβατό)****Υπεράνω
(ουρανός)**

Προσανατολισμός ραφής κατά τη συγκόλληση (Ground, 1980)

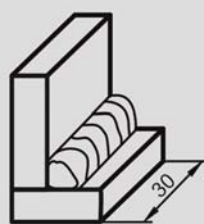
<http://www.m3.tuc.gr>Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Αλέξανδρος Οικονόμου

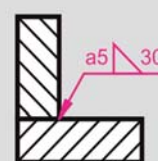


Οι πιο βασικές και συνηθισμένες ραφές στις συγκολλήσεις είναι οι **μετωπικές** ραφές και οι **εξωραφές**. Η προετοιμασία που πρέπει να γίνει στα ελάσματα πριν την συγκόλληση διαφέρει ανάμεσα στα δύο είδη, ενώ εξαρτάται και από τα πάχη των ελασμάτων. Οι εξωραφές είναι συγκολλήσεις ελασμάτων καθέτως μεταξύ τους σε αντίθεση με τις μετωπικές ραφές, που, όπως το λέει και η λέξη, είναι συγκολλήσεις κατά πρόσωπο.

Παράδειγμα συγκόλλησης εξωραφής



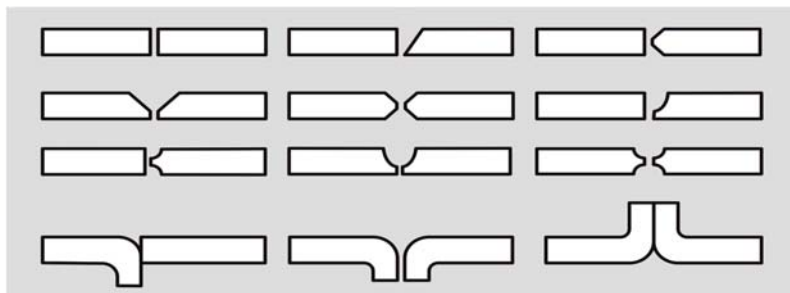
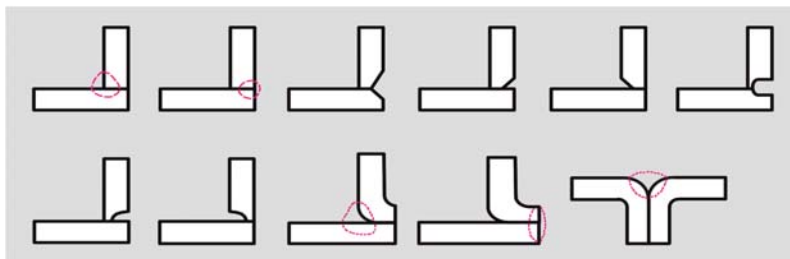
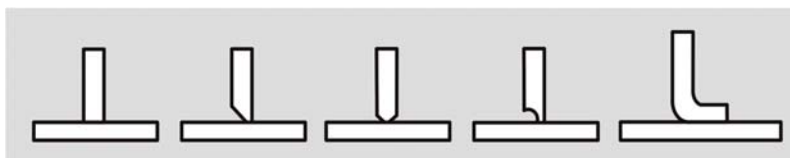
Συμβολισμός



Μετωπικές ραφές και εξωραφές

<http://www.m3.tuc.gr>Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Αλέξανδρος Οικονόμου

**Μετωπικές
συνδέσεις****Γωνιακές
συνδέσεις****Συνδέσεις
τύπου T**

Προδιαμόρφωση ελασμάτων

<http://www.m3.tuc.gr>Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Αλέξανδρος Οικονόμου

Σε μια οδηγία διαδικασίας συγκόλλησης περιγράφονται (**EN 288-3, 2004**):

- ⊗ Η μέθοδος π.χ. MAG (ημιαυτόματη).
- ⊗ Ο κώδικας βάσει του οποίου θα γίνουν οι ποιοτικοί έλεγχοι της συγκόλλησης.
- ⊗ Βασικό μέταλλο.
- ⊗ Πάχη υλικών.
- ⊗ Θέση συγκόλλησης (οριζόντια).
- ⊗ Η μορφή των φρεζών και τα κενά.
- ⊗ Είδος και ταξινόμηση συγκολλητικού υλικού.
- ⊗ Ταχύτητα ροής (παροχή) αερίου.
- ⊗ Είδος αερίου.
- ⊗ Θερμοκρασία μεταξύ ενδιάμεσων πάσων.
- ⊗ Διάμετρος σύρματος συγκόλλησης.
- ⊗ Ένταση ρεύματος (A).
- ⊗ Τάση (V).
- ⊗ Είδος ρεύματος (π.χ. DC) και πολικότητα.
- ⊗ Ταχύτητα φορείου συγκόλλησης (cm/min)

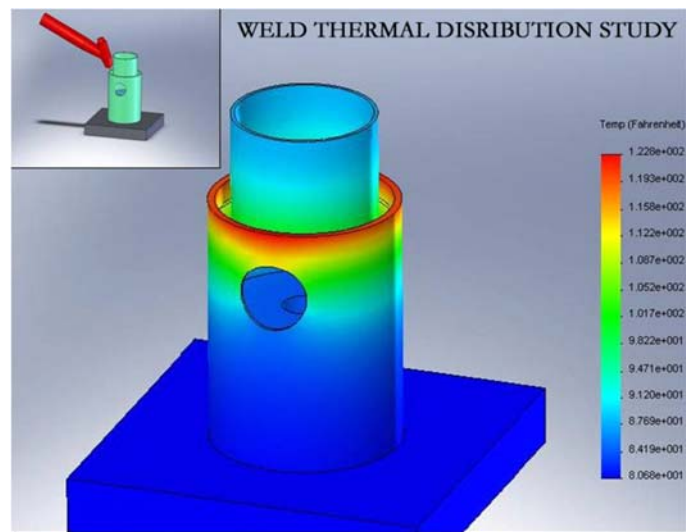


Προδιαγραφές διαδικασιών

<http://www.m3.tuc.gr>Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Αλέξανδρος Οικονόμου

Κατά τη συγκόλληση τήξης αναπτύσσονται στην περιοχή της συγκόλλησης υψηλές θερμοκρασίες ενώ μακριά από τη συγκόλληση οι θερμοκρασίες παραμένουν χαμηλές. Εξάλλου κατά την συγκόλληση το ηλεκτρικό τόξο κινείται επάνω στο έλασμα. Το αποτέλεσμα είναι ένα ανομοιόμορφο θερμοκρασιακό πεδίο τόσο χρονικά όσο και τοπικά με συνέπεια ανάπτυξη τάσεων και παραμορφώσεων.



Παραμορφώσεις κατά τη συγκόλληση

<http://www.m3.tuc.gr>



Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Αλέξανδρος Οικονόμου

- **Μηχανικός έλεγχος:** Τα δοκίμια υποβάλλονται σε καταπονήσεις μεγαλύτερες από τις συνθήκες λειτουργίας τους και ελέγχεται η αντοχή τους.
- **Οπτικός Έλεγχος:** Ελέγχονται με το μάτι ή με όργανα το πάχος της ραφής μίας συγκόλλησης, τυχόν ρωγμές κ.λπ..
- **Έλεγχος με ηλεκτρική αγωγιμότητα:** Βασίζεται στη διακύμανση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας λόγω σφαλμάτων στη συγκόλληση. Είναι σχετικά αναξιόπιστη μεθοδολογία.
- **Έλεγχος με φθορισμό:** Αλείφεται η ραφή της συγκόλλησης με θειούχο ψευδάργυρο, που είναι φθορίζον υλικό, και στη συνέχεια, αφού σκουπισθεί η επιφάνεια, φωτίζεται και έτσι μπορεί να παρατηρηθούν ρωγμές, πόροι κ.λπ., στα οποία ο θειούχος ψευδάργυρος παραμένει και λάμπει.
- **Μαγνητικός έλεγχος:** Τοποθετούνται χαλύβδινα κομμάτια σε μαγνητικό πεδίο και από τη συνέχεια των μαγνητικών γραμμών φαίνεται αν υπάρχει ή όχι ανωμαλία στη συγκόλληση.
- **Έλεγχος με υπερήχους:** Μία δέσμη υπερήχων προσπίπτει στην ραφή της συγκόλλησης και ανακλάται. Σε περίπτωση που υπάρχει εσωτερικά στη ραφή κάποιο ελάττωμα, αυτό εντοπίζεται, επειδή η ανάκλαση του υπερήχου διακόπτεται και δεν είναι συνεχής. Η μέθοδος αυτή είναι από τις πιο αξιόπιστες αλλά απαιτεί ειδική προετοιμασία.
- **Έλεγχος με ακτίνες Χ:** Τα ελαττώματα της συγκόλλησης μεταφράζονται σε σκιές πάνω σε φιλμ μετά από προσβολή από ακτίνες Χ.
- **Έλεγχος με ακτίνες γ:** Οι ακτίνες γ έχουν πολύ μεγαλύτερη διεισδυτική ικανότητα από τις αντίστοιχες ακτίνες Χ. Σε αυτή την περίπτωση επίσης τα ελαττώματα της συγκόλλησης μεταφράζονται σε σκιές πάνω σε φιλμ μετά από προσβολή από ακτίνες γ.



Μη καταστροφικοί έλεγχοι συγκολλήσεων

<http://www.m3.tuc.gr>



Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Αλέξανδρος Οικονόμου



Οι συγκολλητές ανυψωτικές κατασκευές (γερανοί) λειτουργούν σε αντίξοες συνθήκες όπως είναι οι εκάστοτε διαφορετικές συνθήκες θερμοκρασίας (ζέστη, παγωνιά), ανεμοπιέσεων, κινούμενων φορτίων και συνδυασμένων κινήσεων των συγκροτημάτων (μετατόπιση, περιστροφή).

Η τήρηση διαφορετικών προϋποθέσεων που επιδρούν στο αποτέλεσμα είναι συνδυασμός αντοχής υλικών, συγκολλησιμότητας υλικών, μελέτης της δομής και της γεωμετρίας (ροή δυνάμεων, συνδέσεις, αρθρώσεις) προσβασιμότητας των συγκολλήσεων κατά τη φάση της βιομηχανοποίησης, κατηγοριοποίησης και διαβάθμισης συγκολλήσεων, μη καταστροφικών ελέγχων και σχεδίου ποιότητας για να επιτευχθούν συγκεκριμένοι συντελεστές ασφάλειας.



Πρέπει τέλος να υπάρχει προσβασιμότητα και κατά τη διάρκεια ζωής και λειτουργίας του γερανού, ώστε να είναι εφικτός ο προληπτικός έλεγχος των συγκολλήσεων και των άλλων συνδετικών στοιχείων (πείροι, κοχλίες, συρματόσχοινα) ανά εξάμηνο ή ανά έτος, όπως και η απορροή των υδάτων της βροχής ώστε να εμποδίζεται δημιουργία λιμναζόντων υδάτων επί των συγκολλήσεων.



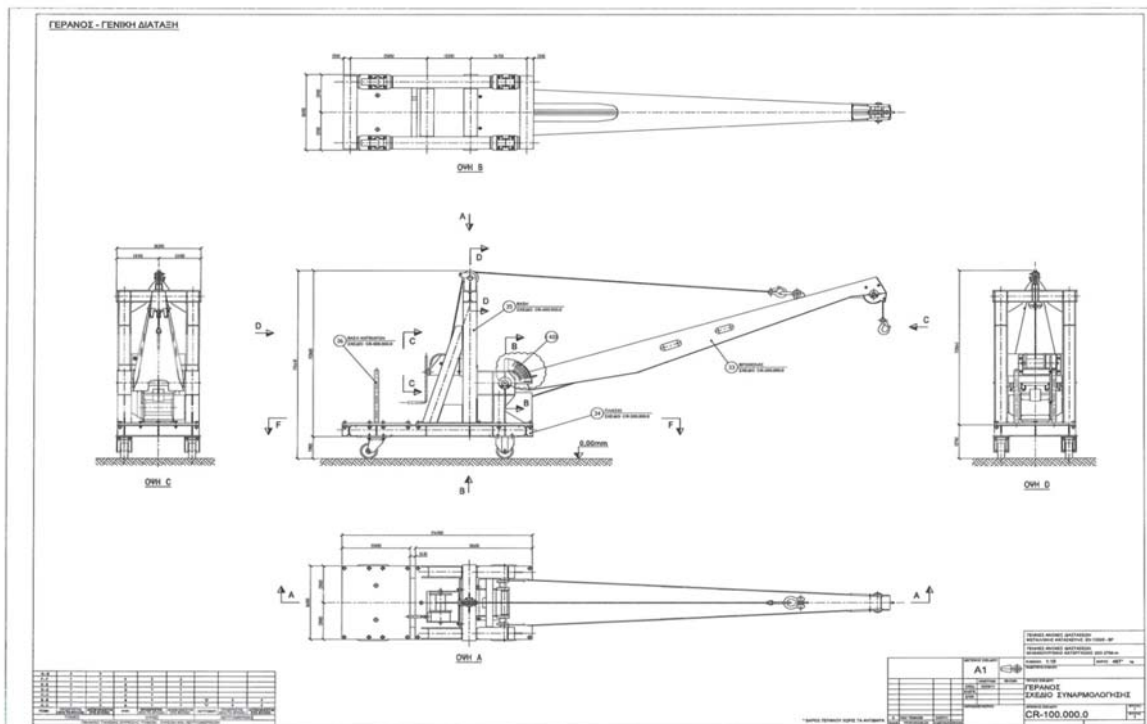
Οι συγκολλήσεις στις ανυψωτικές διατάξεις

<http://www.m3.tuc.gr>



Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Αλέξανδρος Οικονόμου



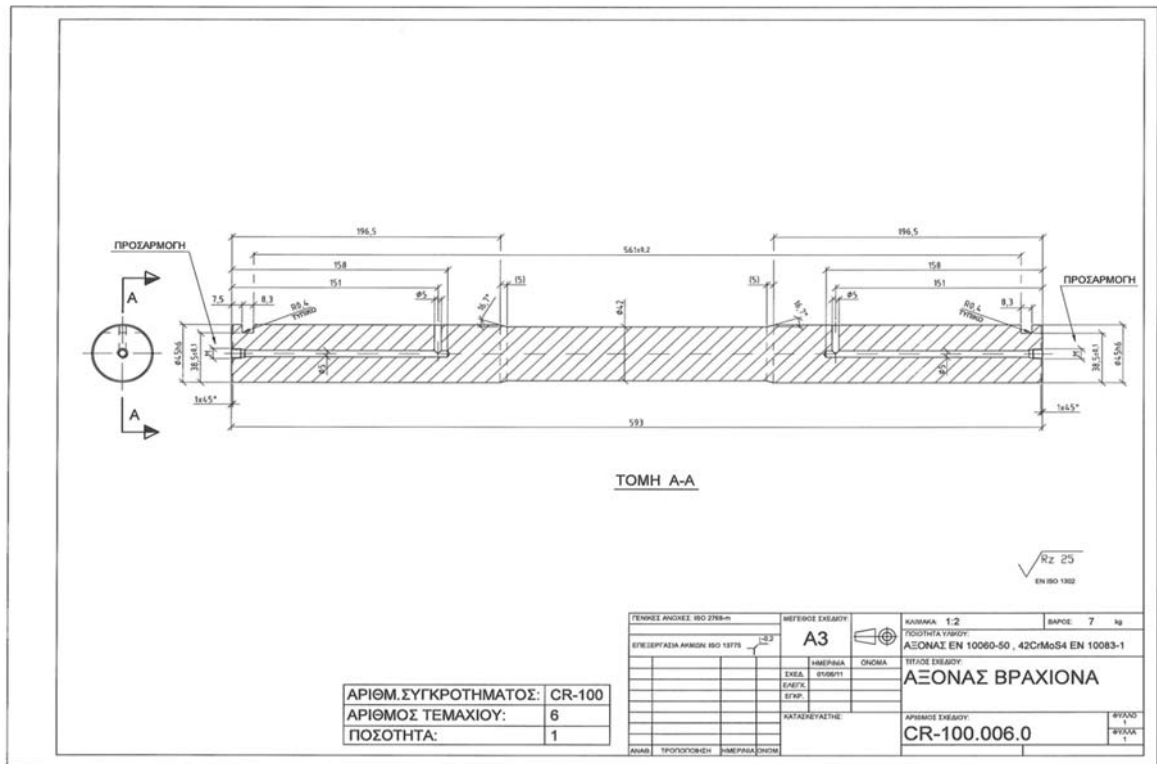
Σχέδιο συναρμολόγησης

<http://www.m3.tuc.gr>



Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Αλέξανδρος Οικονόμου



2012



Ενδεικτικό κατασκευαστικό σχέδιο

<http://www.m3.tuc.gr>


Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Αλέξανδρος Οικονόμου

ΣΥΜΒΟΛΗ ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ
ΠΛ=ΤΕΜΑΧΙΟ ΜΜ=ΧΙΛΙΟΣΤΟ
L=ΛΙΤΡΟ Μ=ΜΕΤΡΟ
ΚΩ=ΚΩΔΙΚΟΓΡΑΜΜΟ Μ2=ΤΕΤΡΑΓΩΙΚΟ ΜΕΤΡΟ
ΥΣ=ΤΟΝΟΣ Μ3=ΚΥΒΙΚΟ ΜΕΤΡΟ

ΛΙΣΤΑ ΣΧΕΔΙΟΥ CR-200.000.0 ΒΡΑΧΙΟΝΑΣ ΓΕΡΑΝΟΥ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Αριθμ. Τεμαχίου	Ποσότητα	Μονάδα Μέτρησης	Τίτλος Τεμαχίου	Αριθμ. Σχεδίου Τεμαχίου	Περιγραφή Υλικού	Διαστάσεις (MM)	Ποιότητα Υλικού	Παρατηρήσεις	Βάρος/ΤΜΧ (KG)
33	1,000	ΤΜΧ	ΕΛΑΣΙΜΑ (ΔΙΑΓΩΝΙΟ ΝΕΥΡΟ-ΔΕΞ)	CR-200.033.0	ΕΛΑΣΙΜΑ	3x12x164,5	S355JR		0,050
34	1,000	ΤΜΧ	ΕΛΑΣΙΜΑ (ΕΝΙΣΧΥΤΙΚΟ-ΑΡΙΣΤΕΡΟ)	CR-200.034.0	ΕΛΑΣΙΜΑ	3x20x196	S355JR		0,100
35	1,000	ΤΜΧ	ΕΛΑΣΙΜΑ (ΕΝΙΣΧΥΤΙΚΟ-ΔΕΞ)	CR-200.035.0	ΕΛΑΣΙΜΑ	3x20x196	S355JR		0,100
36	2,000	ΤΜΧ	ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΑΞΟΝΑ	CR-200.036.0	ΕΛΑΣΙΜΑ	3x23x50	S355JR		0,020
37	2,000	ΤΜΧ	ΥΠΟΔΟΧΗ ΑΞΟΝΑ ΤΡΟΧΑΛΙΑΣ	CR-200.037.0	ΑΞΟΝΑΣ	65x21	S355JR		0,550
38	2,000	ΤΜΧ	ΑΠΟΣΤΑΤΙΚΟΣ ΔΑΚΤΥΛΙΟΣ	CR-200.038.0	ΣΩΛΗΝΑΣ	76,1x4x42	E355		0,300
39	2,000	ΤΜΧ	ΑΠΟΣΤΑΤΙΚΟΣ ΔΑΚΤΥΛΙΟΣ	CR-200.039.0	ΑΞΟΝΑΣ	40x26,8	S355JR		0,200
40	1,000	ΤΜΧ	ΑΞΟΝΑΣ ΤΡΟΧΑΛΙΑΣ	CR-200.040.0	ΑΞΟΝΑΣ	35x154,5	42CrMoS4		0,650
Σύνολο Εγγράφου:			Ημερομηνία:		Τίτλος σχεδίου:			Αναθεώρηση (Rev)	Ημερομηνία
Ελέγχθηκε:			8/11/2010		ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΟΥΡΓΙΚΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΒΡΑΧΙΟΝΑ ΓΕΡΑΝΟΥ			2	8/7/2011
			Ημερομηνία:		Αριθμός Λίστας:			Φύλλο	5
			8/11/2010		77,01			Φύλλο	7

2012



Τμήμα καταλόγου τεμαχίων

<http://www.m3.tuc.gr>


Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Αλέξανδρος Οικονόμου

Υπολογισμοί αντοχής – Οριακές καταστάσεις

(Διαγράμματα αξονικών δυνάμεων, τεμνουσών δυνάμεων, καμπτικών ροπών και εύρεση δυσμενέστερης διατομής)

Οι οριακές καταστάσεις είναι οι καταστάσεις πέραν των οποίων ο φορέας δεν ικανοποιεί πλέον τις απαιτήσεις σχεδιασμού. Διακρίνονται στις **οριακές καταστάσεις αστοχίας** και στις **οριακές καταστάσεις λειτουργικότητας**:



Οι οριακές καταστάσεις αστοχίας αφορούν την ασφάλεια του φορέα καθώς και την ασφάλεια των ατόμων που τον χρησιμοποιούν και περιλαμβάνουν:

- απώλεια στατικής ισορροπίας και ευστάθειας,
- απώλεια αντοχής (σε διαρροή υλικού, λυγισμό, κατάρρευση),
- θραύση λόγω κόπωσης.



Οι οριακές καταστάσεις λειτουργικότητας αφορούν την πρόκληση αίσθησης ανασφάλειας στους ανθρώπους ή την επίδραση στην αισθητική της κατασκευής και περιλαμβάνουν:

- μεγάλες παραμορφώσεις του φορέα (π.χ. βέλος),
- ταλάντωση,
- βλάβες λόγω κόπωσης,
- βιάβρωση του φορέα.



Υπολογισμοί αντοχής υλικών

<http://www.m3.tuc.gr>



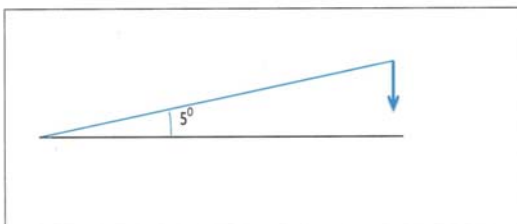
Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Αλέξανδρος Οικονόμου

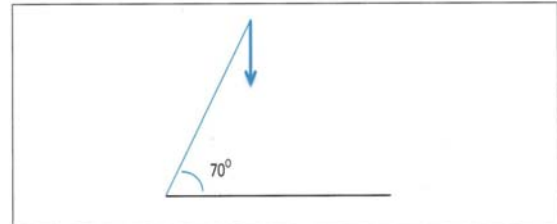
Επειδή ο βραχίονας του γερανού παίρνει δύο (2) ακραίες θέσεις ως προς την οριζόντια γραμμή, δηλαδή **5°** και **70°** θα πρέπει να γίνουν τέσσερις υπολογισμοί (5°, 70°, Οριακή Κατάσταση Λειτουργικότητας, Οριακή Κατάσταση Αστοχίας) και να επιλεγεί η δυσμενέστερη καταπόνηση και θέση της διατομής.

- Τις **5°** ο βραχίονας δεν μπορεί να υπερβεί λόγω γεωμετρίας αρθρώσεων (κωλύματα, επαφή εδράνων).
- Τις **70°** ο βραχίονας δεν επιτρέπεται να υπερβεί για τον φόβο ανατροπής σε περίπτωση αιφνίδιου ανέμου.

Θέση 1^η
με κλίση 5° ως προς την οριζόντια



Θέση 2^η
με κλίση 70° ως προς την οριζόντια



Υπολογισμοί αντοχής βραχίονα – ακραίες θέσεις

<http://www.m3.tuc.gr>

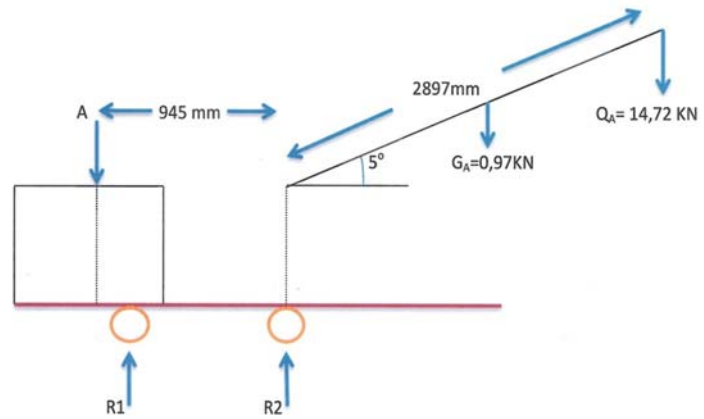


Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Αλέξανδρος Οικονόμου

- 

από κλίμα διατίθεται 9,32 αξόν



Η ανατροπή θα γινόταν στις 5° και με φορτία $Q_A = 1,5 \cdot 9,81 \text{ kN} = 14,72 \text{ kN}$ και ίδιο βάρος $G_A = 1,35 \cdot 0,72 = 0,97 \text{ kN}$.

Τη στιγμή της ανατροπής ο τροχός R1 δεν έχει επαφή με το έδαφος άρα $F_{R1} = 0$.

Το θεώρημα των ροπών ως προς R2 δίνει:

$$Q_A \cdot 2,897 \cdot \cos 5^\circ + G_A \frac{2,897}{2} \cdot \cos 5^\circ - A \cdot 0,945 = 0$$

Άρα αντίβαρο $A = 46,42 \text{ kN}$.



Υπολογισμός μέγιστου αντίβαρου

<http://www.m3.tuc.gr>



Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Αλέξανδρος Οικονόμου

Τα κομμένα υλικά (ελάσματα, μορφοσίδηροι, άξονες, πείροι) μεταφέρθηκαν στον τομέα συναρμολόγησης.



Περιγραφή διαδικασιών και βασικών φάσεων παραγωγής

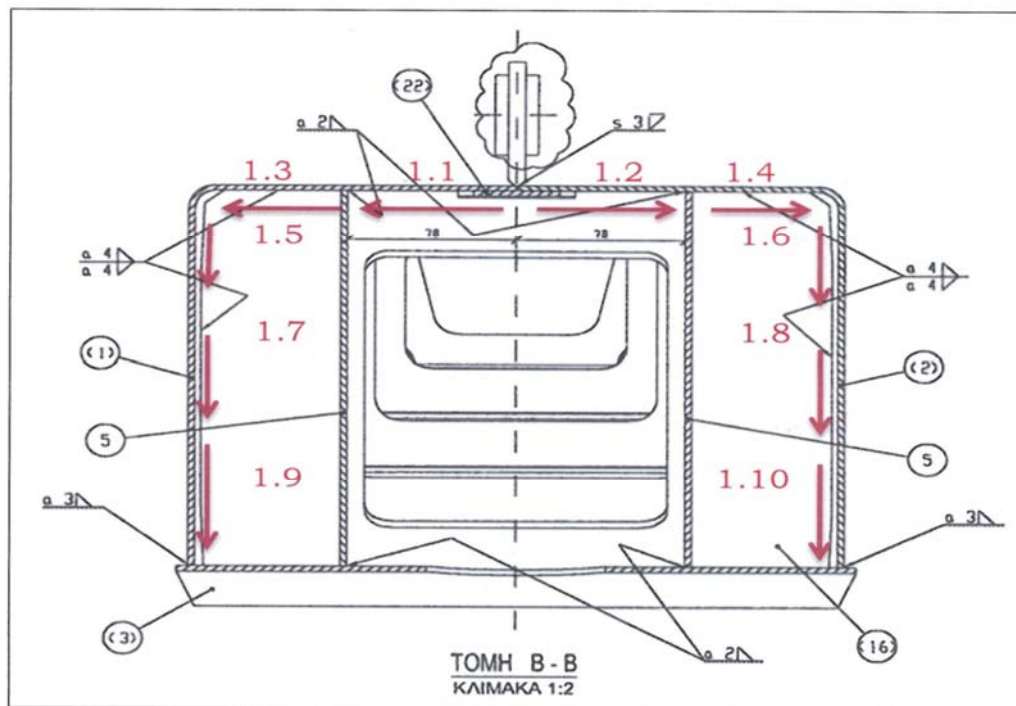
<http://www.m3.tuc.gr>



Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Αλέξανδρος Οικονόμου

2012



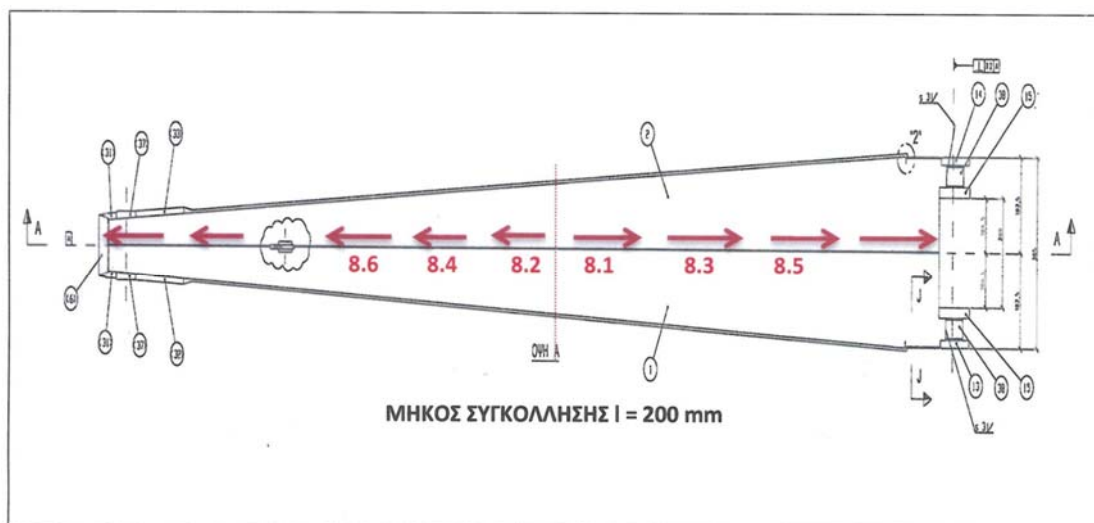
Αλληλουχία συγκόλλησης διαφράγματος

<http://www.m3.tuc.gr>


Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Αλέξανδρος Οικονόμου

2012

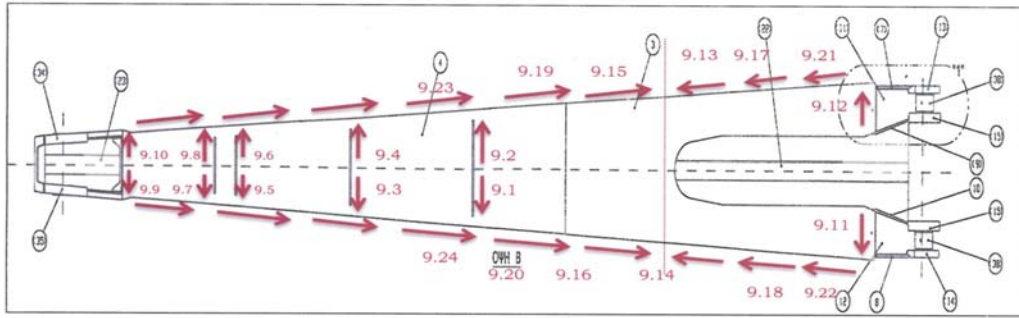


Αλληλουχία συγκόλλησης βραχίονα

<http://www.m3.tuc.gr>


Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Αλέξανδρος Οικονόμου



Η αλληλουχία των συγκολλήσεων εφαρμόστηκε στο βραχίονα με πρόκαμψη βέλους ίσου με 10 mm. Η ορθή επιστημονική εφαρμογή της αλληλουχίας συγκολλήσεων είχε ως αποτέλεσμα την ισόπωση αντίθετα προς την αρχική πρόκαμψη κάμψη με συνέπεια την πλήρη εξαφάνιση του αρχικού βέλους των 10 mm. Ο βραχίονας στο τέλος ήταν τελείως επίπεδος.



Αλληλουχία συγκόλλησης εξωτερικών συγκολλήσεων

<http://www.m3.tuc.gr>



Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Αλέξανδρος Οικονόμου



Χάραξη εγκάρσιων αξόνων στο καπάκι



Χαράξεις

<http://www.m3.tuc.gr>



Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Αλέξανδρος Οικονόμου



Συγκόλληση υποσυγκροτήματος



Συγκολλήσεις τμημάτων

<http://www.m3.tuc.gr>



Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Αλέξανδρος Οικονόμου



**Συγκόλληση βραχίονα στην περιστρεφόμενη καλίμπρα –
Συγκόλληση καπακιών με διαφράγματα**



Συγκολλήσεις τμημάτων

<http://www.m3.tuc.gr>



Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Αλέξανδρος Οικονόμου



Αμμοβολή

<http://www.m3.tuc.gr>



Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Αλέξανδρος Οικονόμου



Ολοκλήρωση κατασκευής

<http://www.m3.tuc.gr>



Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Αλέξανδρος Οικονόμου

Στις διάφορες φάσεις της παραγωγικής διαδικασίας έγιναν ενδιάμεσοι και τελικοί έλεγχοι βασισμένοι στο σχέδιο ποιοτικού ελέγχου (quality plan).



© baby * www.ClipartOf.com/32110

- ✗ Έγινε ταυτοποίηση της ποιότητας των πρώτων υλών ανάμεσα στα περιγραφόμενα στο σχέδιο και στα πιστοποιητικά των παραγγελθέντων υλικών. Τα πιστοποιητικά αυτά περιγράφουν τη χημική ανάλυση των υλικών αλλά και τις μηχανικές ιδιότητες (όριο ελαστικότητας, αντοχή σε εφελκυσμό, επιμήκυνση επί τοις εκατό κατά τη θραύση, δυσθραυστότητα, σκληρότητα).
- ✗ Έγιναν γεωμετρικοί έλεγχοι και μετρήσεις και σύγκριση των διαστάσεων και ανοχών του σχεδίου με τις επιτευχθείσες.
- ✗ Οι συγκολλήσεις ελέγχθηκαν σε NDT (Non Destructive Tests) και μάλιστα με οπτικό έλεγχο, έλεγχο με διεισδυτικά υγρά και έλεγχο με μαγνητικά σωματίδια. Τα δελτία ελέγχου θα τηρηθούν σε αρχείο επί μια πενταετία.
- ✗ Μετά την ολοκλήρωση όλων των ελέγχων εκδόθηκε το πιστοποιητικό επιθεώρησης (Inspection Certificate) καθώς και το πιστοποιητικό συμβατότητας COC (Certificate of Conformity), το οποίο επιδόθηκε στον πελάτη.



Ποιοτικός έλεγχος

<http://www.m3.tuc.gr>



Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Αλέξανδρος Οικονόμου



- ✦ Αγιουτάντης Ζ. και Μερτίκας Σ. (2003, Ένας πρακτικός οδηγός για τη Συγγραφή Τεχνικών Κειμένων, Εκδόσεις ΙΩΝ, Αθήνα).
- ✦ Χαϊδεμενόπουλος Γρηγ. (2010), Εισαγωγή στις Συγκολλήσεις, Εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη
- ✦ Τεχνολογία Συγκολλήσεων, Ίδρυμα Ευγενίδου
- ✦ L.M. Gourd (1980), Principles of welding technology, Welding Institute – Training Services, Castlefield Press – London.
- ✦ ESAB Welding handbook (2005), ‘Welding equipment for manual and automatic welding’, ESABAB – Göteborg Sweden.
- ✦ Welding Journal - July 2007, Published by the American Welding Society – Miami, Florida, Article: How to choose electrodes for joining High Strength Steels, pages 26, 27, 28.
- ✦ Welding Journal – June 2007, Article: Tips and Techniques for Successful Welding, pages 58, 59, 60, 61, 62.

Thank You!



Βιβλιογραφία

<http://www.m3.tuc.gr>



Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Αλέξανδρος Οικονόμου