



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΚΟΣΜΗΤΟΡΑΣ

Ηρώων Πολυτεχνείου 9, 157 80 Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου • ΤΗΛ.: 7723572, FAX: 7723571

Αρ.Πρωτ.: 6566

Αθήνα, 7/10/16

Προς τα Μέλη ΔΕΠ της
Σχολής Μηχ/γων
Μηχ/κών

ΠΡΟΣΚΛΗΣΗ

Σας προσκαλούμε στην παρουσίαση της Διδακτορικής Διατριβής του **Βαζδερβανίδη Αθανάσιο του Χρήστου**, Διπλωματούχος **Μηχανολόγος Μηχανικός του ΕΜΠ**, που θα πραγματοποιηθεί την Δευτέρα 24 Οκτωβρίου 2016, ώρα 13:00μ.μ. στην Αίθουσα Διδασκαλίας του Τομέα Κατεργασιών των Υλικών (Κτίριο Ξ, 2^{ος} Όροφος) Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου. Ο τίτλος της Διδακτορικής Διατριβής είναι ο εξής :

«Μελέτη των θερμικών κατεργασιών προϊόντων διέλασης βιομηχανικών κραμάτων αλουμινίου σειράς 6xxx, με σκοπό τη βελτιστοποίηση της μηχανικής αντοχής και της ικανότητας απορρόφησης ενέργειας (Crashworthiness)»

Επισυνάπτεται περίληψη της παραπάνω Διδακτορικής Διατριβής

Ο ΚΟΣΜΗΤΟΡΑΣ ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ

Η. ΤΑΤΣΙΟΠΟΥΛΟΣ
Καθηγητής Ε.Μ.Π

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ

Αθανάσιου Βαζδιδριβανίδη

Τίτλος: «Μελέτη των θερμικών κατεργασιών προϊόντων διέλασης βιομηχανικών κραμάτων αλουμινίου σειράς 6xxx, με σκοπό τη βελτιστοποίηση της μηχανικής αντοχής και της ικανότητας απορρόφηση ενέργειας (Crashworthiness)»

Οι θερμικές κατεργασίες διαλυτοποίησης και τεχνητής γήρανσης μετά τη διέλαση σε προϊόντα διέλασης κράματος Al της σειράς 6xxx διαμορφώνουν τις τελικές μηχανικές ιδιότητες και ο κατάλληλος σχεδιασμός τους είναι απαραίτητος για την επίτευξη του επιθυμητού συνδυασμού υψηλής αντοχής και απορρόφησης ενέργειας σε περίπτωση κρούσης.

Κατά την διαλυτοποίηση η προσφερόμενη θερμότητα μπορεί να προκαλέσει ανεπιθύμητη μεγέθυνση κόκκου και ελάττωση των μηχανικών ιδιοτήτων. Ο ρυθμός ψύξης από τη θερμοκρασία στερεού διαλύματος έχει άμεση επίδραση στην δυσθραυστότητα των προφίλ. Χαμηλή ταχύτητα ψύξης σχετίζεται με περιορισμό της ολκιμότητας, λόγω σχηματισμού περικρυσταλλικών ζωνών χωρίς κατακρημνίσματα, οι οποίες αποτελούν περιοχές χαμηλότερης αντοχής και ολκιμότητας από το εσωτερικό των κόκκων Al.

Η επιδιωκόμενη αύξηση της αντοχής επέρχεται μέσω κατακρήμνισης του μέγιστου δυνατού πλήθους κατακρημνισμάτων β' και β' και από διαμόρφωση μη ανακρυσταλλωμένης μικροδομής ή μικρού μέσου μεγέθους κόκκου κατά τη διέλαση. Κράματα με περίσσεια Si σε σχέση με τη στοιχειομετρική αναλογία Mg:Si - 2:1 εμφανίζουν κατακρήμνιση κρυστάλλων Si σε περικρυσταλλικές θέσεις με αποτέλεσμα την ελάττωση της ολκιμότητας. Ταυτόχρονα όμως παρατηρείται και επιτάχυνση της κινητικής της τεχνητής γήρανσης λόγω του μικρότερου απαιτούμενου αριθμού αλμάτων των κραματικών στοιχείων για σχηματισμό φάσεων συνοχής. Από τα πειραματικά δεδομένα προέκυψε πως στα κράματα περιεκτικότητας 0,6% και 0,8% κ.β. σε Mg₂Si με περίσσεια Si η τεχνητή γήρανση στους 170°C για 40 ώρες επιφέρει υψηλότερες τιμές αντοχής, ενώ στα με 0,8% Mg₂Si και 1,0% με Mn και περίσσεια Si οι προτεινόμενες συνθήκες είναι 200°C για χρόνο παραμονής 4 ωρών.

Η αποφυγή του σταδίου φυσικής γήρανσης 24 ωρών μεταξύ διαλυτοποίησης και τεχνητής γήρανσης είχε αρνητική ή αμελητέα επίδραση στην ολκιμότητα (ελάττωση διατομής) αλλά θετική όσον αφορά στην αντοχή των προφίλ μέσης κραμάτωσης. Οι δοκιμές

κατέδειξαν επίσης πως με τεχνητή γήρανση σε δύο στάδια, δηλαδή με την ενσωμάτωση ενός 1^{ου} σταδίου γήρανσης σε θερμοκρασία χαμηλότερη της κύριας που έπεται, επιτυγχάνεται θετική απόκριση του υλικού στην κινητική της σκλήρυνσης.

Από την πραγματοποίηση δοκιμών θλίψης διαπιστώθηκε καλύτερη συμπεριφορά των προφίλ μετά από θερμική κατεργασία στους 200°C συγκριτικά με τους 170°C, καθώς ευνοείται η γενικευμένη, αντί για την περικρυσταλλική κατακρήμνιση. Στα προφίλ με μη ανακρυσταλλωμένη μικροδομή (όπως π.χ. στο κράμα 6082) η ύπαρξη ευμεγέθων κρυστάλλων κοντά στην επιφάνεια οδήγησε, κατά την συμπίεση τους, στην ανάπτυξη ζωνών ολίσθησης και πρώιμων ρωγματώσεων.

Η προσομοίωση των δοκιμών θλίψης με λογισμικό πεπερασμένων στοιχείων αναπαρήγε με πολύ καλή προσέγγιση την μορφολογία των συμπιεσμένων δοκιμίων και τις τιμές μέσου φορτίου θλίψης, αποδεικνύοντας πως μπορεί να αποτελέσει ουσιαστικό εργαλείο για τον σχεδιασμό τόσο της κατάλληλης γεωμετρίας όσο και των θερμικών κατεργασιών των εκάστοτε προφίλ για τη βελτιστοποίηση των μηχανικών ιδιοτήτων.