



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**



**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ
ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΩΝ
ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ**

Διευθυντής: Καθηγητής Δρ. Α. Γ. ΜΑΜΑΛΗΣ, Ακαδημαϊκός



ΑΘΗΝΑ - ΜΑΪΟΣ 2003



Το Εργαστήριο Κατεργασιών των Υλικών του Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου, που βρίσκεται στην Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου στην Αθήνα, στην παρούσα του μορφή ιδρύθηκε το 1982 από τον Καθηγητή Α.Γ. Μάμαλη. Καλύπτει έκταση περίπου 3.200 m², σε 3 επίπεδα. Στο Εργαστήριο επιτελείται ευρύ εκπαιδευτικό, ερευνητικό και βιομηχανικό έργο πάνω στη μηχανική των κατεργασιών και στη μελέτη της κατεργασιμότητας των προηγμένων υλικών και της συμπεριφοράς τους σε συνθήκες λειτουργίας.



Ο Καθηγητής Α. Γ. Μάμαλης είναι Διευθυντής του Τομέα Τεχνολογίας των Κατεργασιών από το 1982. Διαθέτει τεράστια ερευνητική, ακαδημαϊκή και βιομηχανική πείρα στον τομέα της Τεχνολογίας των Κατεργασιών των Υλικών. Επί του παρόντος, ο Καθηγητής Α. Γ. Μάμαλης και η ερευνητική του ομάδα (αποτελούμενη από 20 περίπου άτομα - ερευνητικό και τεχνικό προσωπικό) εργάζονται σε διάφορα βιομηχανικά προγράμματα σχετικά με την πλαστική ανάλυση των κατεργασιών, την εφαρμογή της μεθόδου των πεπερασμένων στοιχείων στις κατεργασίες των υλικών, τη συμπεριφορά οχημάτων έναντι σύγκρουσης, τις υψηλής τεχνολογίας μεθόδους κατασκευής προηγμένων συνθέτων, κεραμικών και υπεραγωγίων υλικών, τα εύκαμπτα και έμπειρα συστήματα παραγωγής.

Το δημοσιευμένο έργο του Καθηγητή Α.Γ. Μάμαλη αφορά σε

- Μηχανική των κατεργασιών
- Τεχνολογία των κατεργασιών
- Πλαστική ανάλυση των κατασκευών
- Τεχνολογία των υλικών

και καλύπτει τις θεωρητικές, πειραματικές και πρακτικές περιοχές των εξής γνωστικών πεδίων:

- Μηχανική των κατεργασιών, Θεωρία πλαστικότητας, Δυναμικές καταπονήσεις, Θραύση, Μοντελοποίηση με

αριθμητική ανάλυση/προσομοίωση

- Κατεργασίες (διαμορφώσεις, κατεργασίες αποβολής υλικού, κονιομεταλλουργία, συγκολλήσεις, διαμορφώσεις με μεγάλη ταχύτητα και υψηλή παροχή ενέργειας)
- Τεχνολογία υλικών (μέταλλα, πολυμερή, κεραμικά, σύνθετα, επικαλύψεις, υπεραγωγοί υψηλών θερμοκρασιών)
- Κατεργασίες υψηλής και λίαν υψηλής ακριβείας, Νανοτεχνολογία
- Ομοιομορφία επιφάνειας, Τριβή/λίπανση
- Πλαστική ανάλυση κατασκευών, Συμπεριφορά οχημάτων έναντι συγκρούσεων, Συστήματα απορρόφησης ενέργειας σε κρουστική καταπόνηση
- Συστήματα κατεργασιών, Προσομοίωση/μοντελοποίηση, FMS, Αυτοματισμός, Ρομποτική, CAM/CIM, Έμπειρα συστήματα.

Αποτελείται από (1973 σήμερα)

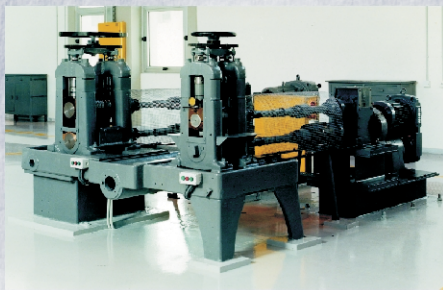
- 23 βιβλία και μονογραφίες
- 10 διδακτικά εγχειρίδια
- διδακτορική διατριβή
- 350 δημοσιεύσεις σε έγκριτα επιστημονικά περιοδικά και συνέδρια

Από πλευράς θεωρητικής και πειραματικής ερευνητικής δραστηριότητας, το Εργαστήριο Κατεργασιών των Υλικών συμμετέχει σε μεγάλο αριθμό ερευνητικών προγραμμάτων (ευρωπαϊκών, εθνικών και στο πλαίσιο διμερών συμφωνιών) σε συνεργασία με διεθνείς και εθνικούς βιομηχανικούς εταίρους, είναι δε διαπιστευμένο στους ακόλουθους τομείς έρευνας:

- Θεωρία πλαστικότητας και διάδοση τασικών κυμάτων, Αριθμητική μοντελοποίηση/προσομοίωση και Μηχανική συμπεριφορά των υλικών
- Κατεργασίες: Έλαση, Σφρηλάτηση, Διέλαση, Διαμόρφωση ελάσματος, Κατεργασίες αποβολής υλικού, Συγκολλήσεις, Χύτευση
- Κατεργασίες υψηλής και λίαν υψηλής ακριβείας, Νανοτεχνολογία
- Μορφοποίηση κόνεων (στατική και δυναμική) μετάλλων, κεραμικών και προηγμένων υπεραγωγίων υλικών υψηλών θερμοκρασιών
- Εφαρμογή της θεωρίας της πλαστικότητας στη μελέτη έναντι συγκρούσεων, κατασκευών λεπτού πάχους από μεταλλικά, πολυμερή, σύνθετα και υβριδικά υλικά της βιομηχανίας επιγείων και υπεργείων μέσων μεταφοράς.
- Προηγμένες μέθοδοι κατεργασιών : CAD / CAM / FMS / CIM / Ρομποτική / Εμπειρα Συστήματα / Προσομοίωση

Το Εργαστήριο Κατεργασιών των Υλικών του ΕΜΠ είναι πολύ καλά εξοπλισμένο με πλήρως αυτοματοποιημένες μηχανές, όργανα και διατάξεις για την εξυπηρέτηση των διαφόρων περιοχών των κατεργασιών:

• Διαμορφώσεις



- Έλαστρα δύο ραούλων για επίπεδη έλαση και έλαση μορφών.
- Μηχανική κατακόρυφη πρέσσα Schuler, ονομαστικής δύναμης 630 kN για διαμόρφωση ελάσματος
- Μηχανική οριζόντια πρέσσα Schuler μεγάλης ταχύτητας, ονομαστικής δύναμης 1500 kN, για δυναμική σφρηλάτηση/συμπίεση και τύπωση νομισμάτων
- Υδραυλική κατακόρυφη πρέσσα SMG, ονομαστικής δύναμης 1000 kN για σφρηλάτηση, διέλαση, διαμόρφωση ελάσματος, κονιομεταλλουργία και στατική καταπόνηση κατασκευών
- Σφύρα πίπτουσας μάζας 100 kg με μέγιστο ωφέλιμο ύψος 6 m και ταχύτητες παραμόρφωσης μέχρι 100 s⁻¹, για δυναμική συμπίεση, σφρηλάτηση, κονιομεταλλουργία και κρουστική καταπόνηση κατασκευών
- Εγκατάσταση διαμόρφωσης ελασμάτων με εκτόξευση νέφους σφαιριδίων.



Σημειώτεον ότι, μέρος του ανωτέρω εξοπλισμού, που εξυπηρετείται από ένα ρομποτικό βραχίονα V και ελέγχεται αυτόματα, αποτελεί ένα Εύκαμπτο Σύστημα Κατεργασιών Διαμόρφωσης.

• Διαμορφώσεις με πρόσδοση ποσού ενέργειας σε μικρό χρονικό διάστημα (HERF)



- Εγκατάσταση ηλεκτρομαγνητικής διαμόρφωσης, ικανότητας εκκένωσης 30 kJ, για διαμόρφωση σωλήνων και ελασμάτων, δυναμική συμπίεση κόνεων μεταλλικών και προηγμένων κεραμικών υλικών.
- Εκρηκτικός θάλαμος, ικανότητας γόμωσης 0.5 kg TNT, για εκρηκτική διαμόρφωση συμπαγούς υλικού και ελάσματος, εκρηκτική συγκόλληση/επένδυση και εκρηκτική συμπίεση κόνεων μεταλλικών και προηγμένων κεραμικών υλικών.

• Κατεργασίες αποβολής υλικού



- Συμβατικές εργαλειομηχανές (7 τόννοι, 3 δράπανα, 1 ακτινικό δράπανο, 2 φρέζες, 2 πλάνες, 3 λειαντικές μηχανές και βοηθητικός εξοπλισμός) που αποτελούν ένα πλήρες Εργαστήριο Εργαλειομηχανών Κοπής.

- OKUMA CNC κέντρο τόννευσης ακριβείας, σε κλιματιζόμενο χώρο, που χρησιμοποιείται κυρίως για κατεργασίες υψηλής και λίαν υψηλής ακριβείας.
- OKUMA Κέντρο Κατεργασιών (5 αξόνων) για ποικίλες κατεργασίες αποβολής υλικού.

Σημειωτέον ότι, τα δύο αυτά κέντρα, που είναι εφοδιασμένα με ποικίλο λογισμικό συνδεδεμένο με FMS, CIM και Εμπειρα Συστήματα, συνιστούν ένα Ολοκληρωμένο Σύστημα Κατεργασιών Αποβολής Υλικού.

• Επιφανειακές Κατεργασίες / Επικαλύψεις



- Εγκατάσταση σφαιροβολής/αμμοβολής για επιφανειακή διαμόρφωση και κατεργασία.
- AGIE μηχανή ηλεκτροδιάβρωσης (EDM) βύθισης.
- METCO εγκατάσταση ψεκασμού πλάσματος, πλήρως αυτοματοποιημένη, για μεταλλικές και κεραμικές επικαλύψεις.

• Χύτευση / Θερμικές κατεργασίες / Έγχυση πολυμερών υλικών

- Πλήρης εγκατάσταση για χύτευση σε άμμο και χύτευση σε μεταλλικό καλούπι.
- Δύο ηλεκτρικές κάμνοι για θερμικές κατεργασίες υλικών.
- Εκβολέας Johnson για έγχυση πολυμερών υλικών.

• Συγκολλήσεις



- Πλήρης εγκατάσταση που περιλαμβάνει μηχανές οξυγονοκόλλησης, ηλεκτροσυγκόλλησης τόξου, ηλεκτροσυγκόλλησης MIG/MAG, TIG και βοηθητικό εξοπλισμό.

• Δοκιμές και χαρακτηρισμός υλικών Μηχανικές δοκιμές

- Μηχανή δοκιμών Instron, μέγιστου φορτίου 100 kN, πλήρως αυτοματοποιημένη, για δοκιμές μονοαξονικού εφελκυσμού/θλίψης και κάμψης.
- Εγκατάσταση δοκιμών διαξονικού εφελκυσμού.



- Μηχανική πρέσα, ονομαστικής δύναμης 80 kN, για δοκιμές καμπτικής κόπωσης.
- Διάταξη μέτρησης παραμενουσών τάσεων με τη μέθοδο hole-drilling.
- Δύο τραχύμετρα Taylor-Hobson για τη μέτρηση της τραχύτητας επιφάνειας.

Μεταλλογραφία/Μικροδομή



- Πλήρες σύστημα ανάλυσης εικόνας.
- Τρία οπτικά μικροσκόπια (Leica, Unimet).
- Δύο μικροσκληρόμετρα (Leitz, Instron/Wolpert).
- Ένα σκληρόμετρο (Wolpert).
- Δύο λειαντικά μεταλλογραφικών δοκιμίων (Struers).
- Ένα κοπτικό δοκιμίων ακριβείας (Struers).

• Κέντρο Υπολογιστών



Πλήρης και σύγχρονος εξοπλισμός σε hardware (Unix, PC lab, κλπ.) και software (LS-DYNA, MARC, ANSYS, NASTRAN, EUCLID, PRO-ENGINEER, AUTOCAD κλπ.) για την αριθμητική προσομοίωση, τη μελέτη και τον αυτόματο έλεγχο των εργαλειομηχανών.

• Χώροι Διδασκαλίας



Το Εργαστήριο είναι εξοπλισμένο με Βιβλιοθήκη και Αίθουσες Διδασκαλίας. Κάθε Ακαδημαϊκό έτος προσφέρει 35 υποχρεωτικές Πειραματικές Ασκήσεις Εργαστηρίου σε ολόκληρο το φάσμα της Τεχνολογίας των Κατεργασιών των Υλικών για όλους τους προπτυχιακούς φοιτητές της Σχολής Μηχανολόγων (από το 1ο μέχρι και το 9ο εξάμηνο).

