

Από τους προϊστορικούς ακόμη χρόνους, ο άνθρωπος χρησιμοποίησε τη μυϊκή του δύναμη για την κατασκευή των πρώτων εργαλείων και όπλων. Με την πάροδο του χρόνου, οι απαιτήσεις από τα προϊόντα της εργασίας του έγιναν μεγαλύτερες, με αποτέλεσμα την παραγωγή διαρκώς και πολυπλοκότερων αντικειμένων. Έτσι, τα εργαλεία του έγιναν πιο σύνθετα και η επιδεξιότητά του αυξήθηκε. Συγχρόνως, ανακάλυψε και χρησιμοποίησε νέα υλικά με καλύτερες ιδιότητες, η κατεργασία των οποίων απαιτούσε νέα εργαλεία ή βελτίωση των παλαιών. Στη φάση αυτή της πρωτόγονης παραγωγής, η ανθρώπινη δύναμη και επιδεξιότητα αποτελεί το βασικό παράγοντα που καθορίζει την ποιότητα των προϊόντων.

Για τη μείωση του σωματικού κόπου του, χρησιμοποίησε διάφορες μηχανικές διατάξεις, οι οποίες μετασχηματίζουν ή πολλαπλασιάζουν τη μυϊκή του δύναμη ή τη δύναμη των κατοικίδιων ζώων του. Η περιορισμένη αυτή ισχύς δεν του επέτρεπε να παραμορφώσει ή να κόψει αποτελεσματικά μέταλλα, με αποτέλεσμα να είναι σε θέση να τα μορφοποιήσει μόνο με τη μέθοδο της χύτευσης. Η χύτευση όμως, όπως θα δούμε στη συνέχεια, δεν επιτρέπει την αποτελεσματική χρησιμοποίηση των μηχανικών ιδιοτήτων των μετάλλων και παρουσιάζει μειωμένη ακρίβεια και ποιότητα επιφάνειας.

Με τη χρησιμοποίηση των ατμομηχανών, των μηχανών εσωτερικής καύσης και τελικά των ηλεκτρικών κινητήρων, η διαθέσιμη ισχύς του ανθρώπου αυξήθηκε σημαντικά και επέτρεψε την ανάπτυξη νέων μεθόδων κατεργασίας και διαμορφώσεως μετάλλων με μεγάλη παραγωγικότητα. Συγχρόνως, έγιναν μεγάλες πρόοδοι στη μεταλλουργία, που έθεσαν στη διάθεση του ανθρώπου νέα υλικά με σημαντικά καλύτερες ιδιότητες.

Συνοπτικά, η μηχανοποίηση της παραγωγής επέτρεψε την αύξησή της, τη μείωση του κόστους, τη βελτίωση της ακρίβειας κατασκευής και τη χρησιμοποίηση νέων υλικών. Επίσης ο ρόλος της ανθρώπινης δύναμης εκμηδενίστηκε και μειώθηκε σημαντικά η σημασία της ανθρώπινης επιδεξιότητας στην παραγωγή.

Η πρόοδος αυτή στις μεθόδους κατεργασίας, στις πρώτες ύλες και στην κατασκευή εργαλειομηχανών συνεχίζεται μέχρι σήμερα με επιταχυνόμενο ρυθμό.

Ταυτόχρονα, συντελέστηκε μια νέα βιομηχανική επανάσταση, με την πλήρη αυτοματοποίηση της παραγωγής με τη βοήθεια των ηλεκτρονικών υπολογιστών. Με τη νέα αυτή εξέλιξη, ο ρόλος του ανθρώπου στην παραγωγή θα περιορισθεί στη συντήρηση, στη σχεδίαση των εργαλειομηχανών, και στη δημιουργία των προγραμμάτων που τις ελέγχουν. Η αυτοματοποίηση αυτή της παραγωγής επιτρέπει επίσης δραματική συμπίεση του κόστους, σημαντική μείωση του χρόνου εργασίας των εργαζομένων, αυξημένη ακρίβεια, βελτιωμένη ποιότητα προϊόντων κ.α. Οι τεχνολογικές αυτές εξελίξεις είναι αναπόφευκτο να προκαλέσουν και τις ανάλογες κοινωνικές επιπτώσεις στην ζωή, όχι μόνο του βιομηχανικού εργάτη, αλλά και κάθε μέλους της κοινωνίας μας, είτε αυτό εργάζεται παραγωγικά, είτε απλώς καταναλίσκει. Η αυξημένη παραγωγή που συνεπάγεται η αυτοματοποίηση, όπως είναι φυσικό, προκαλεί και μια σημαντική αύξηση των βιομηχανικών αποβλήτων, τα οποία σε διάφορες μορφές ρυπαίνουν και υποβαθμίζουν το περιβάλλον. Η αυτοματοποίηση της παραγωγής, όπως είναι ιστορικά αποδεδειγμένο, βελτιώνει ταυτόχρονα και τις συνθήκες παραγωγής υλικών αγαθών και τις καταστροφικές δυνατότητες των όπλων. Η συνύπαρξη αυτή των ευεργετικών και των καταστρεπτικών αποτελεσμάτων σε κάθε τεχνολογική εξέλιξη που δημιουργεί ο άνθρωπος, αποτελεί αναμφισβήτητο ένα στοιχείο που πρέπει να προβληματίζει κάθε σκεπτόμενο άνθρωπο και ιδίως το Μηχανικό, ο οποίος είναι άρρηκτα συνδεδεμένος με την παραγωγή και με κάθε τεχνολογική πρόοδο.

Στόχος του συγγράμματος αυτού, δεν είναι η πρόταση λύσεων στο φιλοσοφικό αυτό πρόβλημα της συνύπαρξης του καλού και του κακού στις ανθρώπινες πράξεις ή η υπόδειξη μέτρων για την καταπολέμηση των δυσμενών επιπτώσεων από την αυτοματοποίηση της παραγωγής. Κρίθηκε πάντως σκόπιμο να τονισθούν τα προβλήματα αυτά εν' συντομία, γιατί πιστεύεται ότι, όσο νωρίτερα τα κατανοήσει ο φοιτητής τόσο ουσιαστικότερη θα είναι η προσφορά του.

Το σύγγραμμα αυτό απευθύνεται στους τριτοετείς φοιτητές του Τμήματος Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης, και καλύπτει τη διδακτέα ύλη του μαθήματος της Τεχνολογίας Παραγωγής (I και II) που διδάσκεται στο 5ο και 6ο εξάμηνο αντίστοιχα. Λόγω του περιορισμένου χρόνου διδασκαλίας και των σχετικά μειωμένων γνώσεων που απαιτείται να κατέχει ο Μηχανικός Παραγωγής και Διοίκησης σε συναφή θέματα, δεν έχει γίνει προσπάθεια για εκτεταμένη ανάπτυξη και εμβάθυνση.

Αντίθετα, έχει επιδιωχθεί να δοθεί ο κατά το δυνατό μεγαλύτερος αριθμός μηχανουργικών κατεργασιών, έστω και σε περιορισμένη έκταση, με βασικό στόχο την ενημέρωση του μηχανικού στις υπάρχουσες δυνατότητες μηχανουργικής παραγωγής. Φυσικά, η μεγαλύτερη βαρύτητα θα δοθεί στις βασικές μεθόδους παραγωγής κυρίως μεταλλικών (σιδηρούχων) προϊόντων και πιο συγκεκριμένα στη χύτευση, τη σφυρηλάτηση, την έλαση, την ηλεκτροσυγκόλληση και τέλος στις διάφορες κατεργασίες κοπής. Οι κατεργασίες αυτές αποτελούν τη βάση της βιομηχανίας των ανεπτυγμένων χωρών και γι' αυτό έχουν ιδιαίτερη σημασία για το Μηχανικό. Εκτός των βασικών αυτών μεθόδων παραγωγής της μεταλλουργίας, έχει καταβληθεί προσπάθεια να περιληφθούν στο σύγγραμμα αυτό και νέες μέθοδοι υψηλής τεχνολογίας, όπως η κοπή και η συγκόλληση με ακτίνες Laser, οι κατεργασίες ηλεκτρικού σπινθήρα σε επιμεταλλώσεις πλάσματος κ.ά. Οι μέθοδοι αυτές με την πρόοδο της ελληνικής βιομηχανίας θα εισαχθούν βαθμιαία και στη χώρα μας. Συνοπτικά αναφέρονται επίσης και μέθοδοι κατεργασίας που βρίσκονται ακόμη σε πειραματικό επίπεδο και έχουν περιορισμένη εφαρμογή. Έτσι, δίνεται η δυνατότητα στο φοιτητή να αντιληφθεί την ποικιλία των προβλημάτων που παρουσιάζονται κατά την κατεργασία των μετάλλων και τις σύγχρονες τάσεις αντιμετώπισής τους.

Επιπλέον, το παρόν σύγγραμμα αποτελεί μια αναλυτική περιγραφή των σύγχρονων τεχνικών και μεθόδων στο χώρο της κατασκευής με τη βοήθεια υπολογιστή-Computer Aided Manufacturing (CAM), καθώς και στην στατική ανάλυση μηχανολογικών αντικειμένων-Computer Aided Engineering (CAE).

Η εργασία του μηχανικού διευκολύνεται κατά πολύ από την ανάπτυξη των υπολογιστικών εργαλείων-προγραμμάτων τα οποία είναι πλέον ευρέως διαδεδομένα και διαθέσιμα. Για παράδειγμα, η στατική συμπεριφορά ενός πολύπλοκου αντικειμένου είναι πολύ δύσκολο να μελετηθεί με τη χρήση των παραδοσιακών μεθόδων. Επιπλέον, εάν υπάρχει ταυτόχρονη αλληλεπίδραση πολλών φυσικών φαινομένων, όπως η στατική/δυναμική καταπόνηση ενός αντικειμένου το οποίο θερμαίνεται από την επίδραση ηλεκτρικά αγώγιμου ρευστού στο οποίο εφαρμόζεται ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία (θέρμανση με μικροκύματα), καθιστά την επίλυση αδύνατη. Ομοίως, για την κατασκευή ενός σχετικά πολύπλοκου μηχανολογικού αντικειμένου με τη βοήθεια εργαλειομηχανής ελεγχόμενης από υπολογιστή (CNC) απαιτείται η συγγραφή εκατοντάδων ή και χιλιάδων γραμμών εντολών οι οποίες περιέχουν συντεταγμένες που είναι αδύνατο να υπολογιστούν με το χέρι.

Επιμέρους στόχος του συγγράμματος είναι να δώσει ένα αναλυτικό βοήθημα στον μηχανικό, παρέχοντας μία βήμα προς βήμα περιγραφή της διαδικασίας κατασκευής ενός αντικειμένου με τη χρήση εργαλειομηχανών CNC. Επιπλέον περιγράφεται η διαδικασία ανάλυσης του αντικειμένου με τη βοήθεια της μεθόδου των πεπερασμένων στοιχείων.