

Λύσεις ενότητας: Συστήματα Ελέγχου Παραγωγής

1. Τι εννοούμε με τον όρο «νουμερικός έλεγχος (Numerical control)»;

Με τον όρο αριθμητικός έλεγχος εννοούμε τον έλεγχο μίας εργαλειομηχανής με τη χρήση αριθμητικών τιμών για τον ορισμό της κίνησης των αξόνων, τον ορισμό των εργαλείων και των υπόλοιπων συστημάτων. Ο αριθμητικός έλεγχος παρέχει τη δυνατότητα στον χειριστή να επικοινωνεί με την εργαλειομηχανή και να την καθοδηγεί μέσω ενός κώδικα που αποτελείται από μια ακολουθία γραμμάτων και αριθμών.

2. Να αναφέρετε τρία είδη εργαλειομηχανών CNC.

Τόρνοι
Φρέζες
Κοπτήρες πλάσματος

3. Να εξηγήσετε με λίγα λόγια τη διαδικασία κατεργασίας αντικειμένου με μία φρέζα CNC, με τη χρήση συστήματος CAD/CAM.

Όταν θέλουμε να κατασκευάσουμε ένα αντικείμενο με τη χρήση εργαλειομηχανής CNC, το πρώτο που κάνουμε είναι να ετοιμάσουμε το τρισδιάστατο σχέδιο του αντικείμενου που θέλουμε να κατεργασθούμε. Αυτό γίνεται χρησιμοποιώντας ένα λογισμικό τρισδιάστατης σχεδίασης τύπου CAD.

Στη συνέχεια, το σχέδιο που ετοιμάστηκε εισάγεται σε κάποιο λογισμικό υποβοήθησης κατασκευής γνωστό ως CAM (Computer Aided Manufacturing). Στο πρόγραμμα αυτό εισάγονται και άλλα δεδομένα που αφορούν στο ακριβές μέγεθος και στο είδος του υλικού που θα τύχει κατεργασίας, στο σημείο αναφοράς, το οποίο μπορεί να είναι το κέντρο του υλικού ή κάποιο άκρο του και στο είδος, στη διάμετρο και στην ταχύτητα περιστροφής των κοπτικών εργαλείων που θα χρησιμοποιηθούν.

Με βάση τα πιο πάνω δεδομένα το λογισμικό δημιουργεί τον προσωρινό κώδικα G. Ο κώδικας αυτός περιλαμβάνει όλα τα δεδομένα της κατασκευής (π.χ. τη γεωμετρία του τεμαχίου, τις διαστάσεις και το είδος το υλικού, οδηγίες για τη διαδικασία κατεργασίας, τα εργαλεία κατεργασίας κ.ά.).

Ακολούθως, με τη χρήση λογισμικού CAM εκτελείται προσομοίωση της διαδικασίας κατεργασίας του υλικού στον Η.Υ. Με αυτό τον τρόπο μπορούν να επιλυθούν τα όποια προβλήματα μπορεί να παρουσιαστούν κατά την κατεργασία του υλικού με την αλλαγή των παραμέτρων κατασκευής.

Όταν διαπιστώσουμε μέσω της προσομοίωσης ότι δεν υπάρχουν προβλήματα στην κατεργασία του υλικού, δίνουμε εντολή στο λογισμικό να δημιουργήσει τον τελικό κώδικα G (G-code), ο οποίος θα σταλεί στην μηχανή CNC.

Στη συνέχεια, τοποθετείται (και στερεώνεται) το υλικό στον χώρο εργασίας της μηχανής. Θα πρέπει να λάβουμε υπόψη το σημείο αναφοράς που ορίσαμε όταν είχαμε εισαγάγει τα δεδομένα στο λογισμικό CAM, έτσι ώστε να στερεώσουμε το υλικό στη σωστή θέση με βάση αυτό το δεδομένο.

Τέλος, δίνεται οδηγία στη μηχανή να αρχίσει την κατεργασία του υλικού.

4. Να αναφέρετε τρία πλεονεκτήματα και τρία μειονεκτήματα της χρήσης εργαλειομηχανών CNC σε σχέση με άλλες παραδοσιακές εργαλειομηχανές στην κατεργασία υλικών.

Τρία πλεονεκτήματα της χρήσης εργαλειομηχανών CNC:

- Μπορούν να λειτουργούν συνεχόμενα για μεγάλα χρονικά διαστήματα χωρίς προβλήματα. Συνήθως, απενεργοποιούνται μόνο για περιστασιακή συντήρηση.
- Μπορούν να κατασκευαστούν περίπλοκα αντικείμενα, τα οποία δεν μπορούν να κατασκευαστούν με χειροκίνητες μηχανές ακόμη και αν τις χειρίζονται πολύ ειδικευμένοι τεχνίτες.
- Κατασκευάζουν ένα αντικείμενο σε πολύ πιο σύντομο χρόνο από ότι οι χειροκίνητες εργαλειομηχανές.

Τρία μειονεκτήματα της χρήσης εργαλειομηχανών CNC:

- Οι μηχανές CNC είναι αρκετά ακριβές και σχεδόν πάντα ακριβότερες από τις χειροκίνητες εργαλειομηχανές.
- Χρειάζονται λιγότεροι εργαζόμενοι για να χειρίζονται μηχανές CNC σε σύγκριση με τα χειροκίνητα μηχανήματα. Η επένδυση σε μηχανές CNC μπορεί να οδηγήσει σε ανεργία.
- Χρειάζεται προσεκτικός προγραμματισμός για να κατασκευαστεί σωστά το αντικείμενο.

(Επιδέχεται και άλλες απαντήσεις)

5. Τι εννοούμε με τον όρο «τρισδιάστατη εκτύπωση»; Να αναφέρετε τρεις μεθόδους τρισδιάστατης εκτύπωσης.

Η τρισδιάστατη εκτύπωση είναι μία μέθοδος προσθετικής κατασκευής, κατά την οποία κατασκευάζονται αντικείμενα μέσω της διαδοχικής πρόσθεσης επάλληλων στρώσεων υλικού.

Τρεις μέθοδοι τρισδιάστατης εκτύπωσης είναι:

- Στερεολιθογραφία
- Fused Deposition Modelling (FDM)/ Fused Freeform Fabrication (FFF)
- Laser Sintering(LS)/ Laser Melting(LM)

6. **Να αναφέρετε ένα πλεονέκτημα και ένα μειονέκτημα της μεθόδου τρισδιάστατης εκτύπωσης με στερεολιθογραφία.**

Πλεονέκτημα: Η τρισδιάστατη εκτύπωση με τη χρήση της μεθόδου της στερεολιθογραφίας είναι η ακριβέστερη μέθοδος κατασκευής τρισδιάστατων αντικειμένων.

Μειονέκτημα: Η στερεολιθογραφία είναι η πιο ακριβή μέθοδος τρισδιάστατης εκτύπωσης. Το κόστος της μηχανής ξεπερνά κατά πολύ τα 200.000 €, ενώ το κόστος των υλικών που ανέρχεται στα 200 € για κάθε λίτρο φωτοπολυμερούς

7. **Να περιγράψετε τον τρόπο λειτουργίας της τρισδιάστατης εκτύπωσης με τη μέθοδο Fused Deposition Modelling (FDM)/ Freeform Fabrication (FFF). Να αναφέρετε ένα πλεονέκτημα και ένα μειονέκτημα της μεθόδου αυτής.**

Η κατασκευή ενός τρισδιάστατου αντικειμένου με τις μεθόδους FDM και FFF βασίζεται στην τήξη και την εναπόθεση μίας **λεπτής ίνας θερμοπλαστικού** υλικού σε ειδική πλατφόρμα της συσκευής για τον σχηματισμό αλληπάλληλων επίπεδων, τα οποία και θα δημιουργήσουν το τελικό αντικείμενο.

Πλεονέκτημα: Η μέθοδος αυτή χαρακτηρίζεται από **υψηλή σχέση απόδοσης/τιμής** συγκριτικά με άλλες μεθόδους τρισδιάστατης εκτύπωσης.

Μειονέκτημα: Η μέθοδος αυτή υστερεί στον σχηματισμό πολύ λεπτών χαρακτηριστικών του μοντέλου και στον βαθμό λεπτομέρειας που μπορεί να αποτυπώσει.

8. **Να αναφέρετε τα βήματα που ακολουθούνται στη διαδικασία τρισδιάστατης εκτύπωσης.**

Τα βήματα που ακολουθούνται στη διαδικασία τρισδιάστατης εκτύπωσης είναι:

- Το πρώτο βήμα αφορά στη δημιουργία του ψηφιακού μοντέλου του αντικειμένου. Αυτό μπορεί να γίνει είτε με τη σχεδίαση του τρισδιάστατου μοντέλου με τη χρήση λογισμικού τρισδιάστατης εκτύπωσης είτε με τη σάρωση υπαρκτών αντικειμένων χρησιμοποιώντας τρισδιάστατους σαρωτές.
- Το επόμενο στάδιο είναι η μετατροπή του ψηφιακού μοντέλου, από το format του λογισμικού που έχει σχεδιαστεί ή σαρωθεί σε format **STL (Standard Tessellation Language)**.
- Ακολούθως το αρχείο STL προετοιμάζεται για την τρισδιάστατη εκτύπωση του αντικειμένου και δημιουργείται ο **κώδικας G** ο οποίος περιέχει εντολές οι οποίες δίνουν οδηγίες στον εκτυπωτή για την εκτύπωση του αντικειμένου.
- Στη συνέχεια δημιουργείται το αντικείμενο με τη χρήση ενός τρισδιάστατου εκτυπωτή ο οποίος λειτουργεί με μία από τις μεθόδους τρισδιάστατης εκτύπωσης και με τη χρήση του κατάλληλου υλικού για την κάθε μέθοδο εκτύπωσης.
- Με την ολοκλήρωση της διαδικασίας εκτύπωσης, το αντικείμενο απομακρύνεται από τη μηχανή και εφόσον κριθεί απαραίτητο, μπορεί να τύχει περεταίρω επεξεργασίας για καθάρισμα, για φινιρίσμα ή ακόμη και για σκλήρυνση προτού παραδοθεί για χρήση.

9. Σε κάποιο στάδιο της διαδικασίας τρισδιάστατης εκτύπωσης δημιουργείται ο κώδικας G (G-code). Να αναφέρετε τρεις παραμέτρους της τρισδιάστατης εκτύπωσης, οι οποίες περιέχονται στις εντολές του κώδικα G.

Τρεις παράμετροι τρισδιάστατης εκτύπωσης οι οποίες περιέχονται στις εντολές του κώδικα G είναι:

- Οι συντεταγμένες του κάθε σημείου εκτύπωσης,
- η ταχύτητα με την οποία θα μετακινηθεί η κεφαλή εκτύπωσης,
- το πάχος της ίνας του θερμοπλαστικού υλικού

10. Να αναφέρετε τρία πλεονεκτήματα και τρία μειονεκτήματα της τρισδιάστατης εκτύπωσης, σε σχέση με άλλες παραδοσιακές μεθόδους παραγωγής.

Τρία πλεονεκτήματα τρισδιάστατης εκτύπωσης:

- Ο πολύ μικρός χρόνος που απαιτείται για την τρισδιάστατη εκτύπωσή ενός ψηφιακού μοντέλου. Αυτό είναι πολύ σημαντικό στην κατασκευή πρωτότυπων προϊόντων, αφού σε σύντομο χρονικό διάστημα τα προϊόντα αυτά μπορούν να κατασκευαστούν και να τεθούν σε διαδικασίες ελέγχου και αξιολόγησης, έτσι ώστε να βελτιωθούν εκεί και όπου χρειάζεται και να παραδοθούν σε πελάτες.
- Η πιο εύκολη κατασκευή πολύπλοκων αντικειμένων. Η επίπεδο προς επίπεδο μέθοδος κατασκευής και η χρήση υδατοδιαλυτού υποστηρικτικού υλικού επιτρέπει την κατασκευή πολύπλοκων αντικειμένων.
- Η απλοποίηση και η μείωση των διαδικασιών κατασκευής προϊόντων. Για την κατασκευή ενός προϊόντος με τρισδιάστατη εκτύπωση οι διαδικασίες που απαιτούνται περιορίζονται στην ετοιμασία του ψηφιακού μοντέλου, στη μετατροπή των ψηφιακών αρχείων σε μορφή συμβατή με τους εκτυπωτές, στην εκτύπωση του μοντέλου και στο φινίρισμα του εκτυπωμένου αντικειμένου.

Τρία μειονεκτήματα τρισδιάστατης εκτύπωσης:

- Δεν είναι η καλύτερη και η φθηνότερη μέθοδος (προς το παρόν τουλάχιστον) για μαζική παραγωγή απλών προϊόντων.
- Τα υλικά τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως πρώτες ύλες αλλά και οι χρωματισμοί αυτών των υλικών είναι περιορισμένοι.
- Πολλές φορές τα προϊόντα είναι χαμηλής ποιότητας και εμφάνισης. Αυτό σχετίζεται και με τη μέθοδο τρισδιάστατης εκτύπωσης που χρησιμοποιήθηκε.

(Επιδέχεται και άλλες απαντήσεις)