

UNIVERZITET U NIŠU
MAŠINSKI FAKULTET



**PROJEKTOVANJE TEHNOLOŠKIH POSTUPAKA
IZRADE POMOĆU CAM SISTEMA**

diplomski rad

Kandidat:
Predrag M.Stanojević 4671

Mentor:
dr Miodrag Manić, red. prof.

Niš, maj 2008. godine

PROJEKTOVANJE TEHNOLOŠKIH POSTUPAKA IZRADE POMOĆU CAM SISTEMA

Tema diplomskog rada je primena CAM sistema u tehnologiji izrade alata na primeru alata za proizvodnju roštiljske štipaljke.

Uvodni deo obuhvata uopšten opis CAD, CAPP i CAM sistema. Dat je opis i prikaz roštiljske štipaljke, alata za izradu štipaljke i operacija potrebnih za njenu proizvodnju. Dat je i opis CNC glodalice kao mašine koja se koristi u tehnologiji izrade alata.

Prikazane su mogućnosti CAM Mastercam softverskog paketa u kreiranju različitih tipova 2D i 3D obrada kao i postupak izrade konkretnog programa, korištenog u tehnologiji izrade alata na primeru 2D i 3D obrade.

Cilj diplomskog rada je da se na primeru izrade konkretnog alata i opisa korištenog CAM softverskog paketa (Mastercam) pokažu mogućnosti koje pruža numeričko upravljenje mašinama u oblasti izrade alata i njegove (neuporedive) prednosti u odnosu na izradu korištenjem konvencionalnih mašina. Međutim, sa druge strane videće se, da se danas, da bi se iskoristio potencijal i mogućnosti CNC tehnologije, mora raspolagati znatno većim znanjem nego što se raspolagalo ranije.

Ključne reči: CAD/CAM sistemi, štipaljka, alat, CNC, Mastercam.

Sadržaj

1. UVOD	5
2. PROJEKTOVANJE TP IZRADE	6
2.1. Projektovanje proizvoda pomoću CAD sistema	6
2.2. CAPP sistemi	7
2.3. CAM sistemi	8
3. PRIKAZ I OPIS ALATA ZA IZRADU ŠTIPALJKE	10
3.1. Prikaz i opis štipaljke	10
3.2. Prikaz i opis operacija potrebnih za izradu štipaljke.....	11
3.3. Prikaz i opis alata za izradu štipaljke.....	13
3.4. Prikaz i opis mašine za izradu kombinovanog alata Osnovne karakteristike	17
4. OPIS KORIŠĆENOG CAM MASTERCAM ZA IZRADU UPRAVLJAČKOG PROGRAMA IZRADE ALATA	20
4.1. Osnove.....	20
4.1.1. Osnovni elementi:	20
4.1.2. Cplane i Z-depth, Gview, Tplane, Z-dubina	21
4.1.3. Prikaz koordinatnih sistema na ekranu:.....	22
4.1.4. Način upisivanja koordinatnih tačaka.....	24
4.1.5. Najčešće prečice naredbi.....	24
4.1.6. Nivoi (Level)	25
4.1.7. Boja entiteta	25
4.1.8. Parametri (Attributes).....	26
4.1.9. Glavni meni	26
4.2. Tipovi 2D obrada.....	27
4.2.1. Contour (obrada konture).....	28
Clearance, Retract, Feed plane, Top of stock, Depth	30
Contour type	30
Compensation type	32
Compensation direction	32
Tip compensation	32
Roll cutter around corners	33
Stock to leave	33
Multi passes	33
Depth cuts.....	34
Lead in/out	36
Filter	38
4.2.2. Drill (Bušenje).....	39

4.2.3. Pocket (obrada džepova, čišćenje džepova)	42
Pocket type	42
Facing i Island facing	43
Remachining	44
Open	44
4.2.4. Face	50
4.3. Tipovi 3D obrada.....	52
4.3.1. Grube obrade (Rough)	52
4.3.1.1. Parallel.....	53
4.3.1.2. Radial	59
4.3.1.3. Project	60
4.3.1.4. Flowline	61
4.3.1.5. Contour.....	63
4.3.1.6. RestMill.....	66
4.3.1.7. Pocket.....	69
4.3.1.8. Plunge	70
4.3.2. Fine obrade (Finish).....	72
4.3.2.1. Parallel.....	72
4.3.2.2. Parallel steep.....	74
4.3.2.3. Radial	77
4.3.2.4. Project	78
4.3.2.5. Flowline	80
4.3.2.6. Contour.....	82
4.3.2.7. Shallow	83
4.3.2.8. Pencil.....	85
4.3.2.9. Leftover.....	87
4.3.2.10. Scallop.....	90
4.4. Pregled obrade.....	91
4.4.1. Baskplot	92
4.4.2. Verify	93
4.5. Postprocesiranje.....	95
5. PRIKAZ IZRADE PROGRAMA	96
5.1. 2D konturna obrada (Obrada konture nosača patrice).....	96
5.1.1. Podešavanje pripremka i izbor alata	96
5.1.2. Simulacija obrade.....	106
5.1.3. Postprocesiranje	107
5.2. 3D Obrada površine (Obrada kalupne matrice viljuške)	109
5.2.1. Podešavanje pripremka i izbor alata	109
5.2.2. Gruba obrada površine	112
5.2.3. Simulacija obrade.....	118
5.2.4. Fina obrada površine	119
5.2.5. Simulacija obrade (Grube i fine)	123
5.2.6. Postprocesiranje	124
6. ZAKLJUČAK	125
7. LITERATURA.....	126
8. BIOGRAFIJA.....	126

1. UVOD

Savremeno tržište i njegova globalizacija postavlja zahteve za sve složenijim proizvodima i velikim brojem različitih varijanti projektnih rešenja, a sve to kako bi se zadovoljili specifični zahtevi krajnjeg kupca. Konkurencija na globalnom svetskom tržištu posebno je izražena u mašingradnji, aeroindustriji, autoindustriji, elektronskoj i sličnim industrijama, pri čemu se kao jedan od prioriteta postavlja zahtev za stalnim povećanjem kvaliteta proizvoda, a prati ga zahtev za smanjenjem cene, kao i smanjenjem vremena izlaska proizvoda na tržište, što je nemoguće ostvariti bez fleksibilnih proizvodnih sistema (FPS). Sa tehničko-tehnološkog aspekta, opstanak na tržištu uslovljen je stalnim uvođenjem novih tehnologija kao što su programabilna i fleksibilna automatizacija, kompjuterski integrisana proizvodnja (CIM – *Computer Integrated Manufacturing*) i novi koncepti kao što su holonički proizvodni sistemi (HSM – *Holonic Manufacturing Systems*), agilni proizvodni sistemi (AMS – *Agile Manufacturing Systems*), inteligentni proizvodni sistemi (IMS – *Intelligent Manufacturing Systems*) i sl. Uvođenje ovakvih sistema vodi u pravcu razvoja fabrika 21. veka. U oblasti projektovanja i izrade novih proizvoda i tehnologija primena kompjutera kroz uvođenje sistema kao što su kompjuterski podržano projektovanje (CAD – *Computer Aided Design*), kompjuterski podržana proizvodnja (CAM – *Computer Aided Manufacturing*), kompjuterski podržano konstruisanje (CAE – *Computer Aided Engineering*) i drugih sličnih sistema i njihova integracija kroz CIM, je imperativ u održavanju konkurentnog položaja na tržištu. Uz primenu računara danas se izvodi projektovanje proizvoda, inženjerski proračuni i analize, projektovanje tehnološkog procesa (CAPP – *Computer Aided Process Planning*), upravljanje informacijama (EDM – *Engineering Data Management*, PDM – *Product Data Management*), uopšte, kompletna proizvodnja je integrisana i podržana računarom.

6. ZAKLJUČAK

Da bi se položaj domaće industrije prerade metala na svetskom tržištu izmenio u smislu ostvarivanja konkurentnog položaja, neophodno je uvođenje savremenih CAD/CAM/CNC sistema. Parametarsko modeliranje i integracija koja je ostvarena kod savremenih CAD/CAM sistema pruža mogućnosti domaćoj industriji za brže i efiksnije uvođenje savremenih tehnologija tipa CAD/CAM/CNC i postizanje odgovarajućeg tehnološki kompatibilnog i konkurentnog nivoa za izvoz i kooperaciju na svetskom tržištu.

Efikasna eksploatacija savremenih tehnoloških sistema se ne može zamisliti bez primene računara i CAD/CAM/CAE programskih sistema najnovije generacije. Osnovni razlozi za to su brzina i kvalitet projektovanja i izrade proizvoda što su neophodni preduslovi za njegov uspešan vek na tržištima modernog sveta. Pri tome se kao uzor proizvodnje u budućnosti najčešće pominje koncepcija računarom integrisane proizvodnje (CIM), koja obuhvata integraciju svih aktivnosti primenom računara u proizvodnom procesu, počev od faze planiranja do realizacije proizvoda, uključujući i primenu najsavremenijih Internet i Intranet komunikacija između učesnika u tom procesu.

Jedan od važnih segmenata tako koncipiranog proizvodnog procesa predstavlja i proces automatizovanog programiranja, odnosno automatizovane izrade upravljačkih programa za upravljanje numerički upravljanim mašinama alatkama, što se realizuje primenom CAM programskih sistema. Analize matematičkih procedura ugrađenih u programske sisteme za automatizovano programiranje numerički upravljanih mašina alatki s ciljem aproksimacije krivolinijskih putanja omogućuju korisnicima da steknu uvid u tačnost i mogućnosti CAM programskih sistema i da korekcijom pojedinih parametara dobiju putanju alata "optimalne tačnosti", pri čemu su parametri optimizacije dužina upravljačkog programa i dozvoljeno odstupanje od oblika obrađene površine, koji se na taj način dobijaju. To je veoma važno kod izrade kompleksnih delova sa zahtevima za povišenom tačnošću kakvi se veoma često javljaju u autoindustriji, avioindustriji, proizvodnji alata i sl.

Neosporna je činjenica da su, do sada razvijeni, CAE (*Computer Aided Engineering*) softverski alati izazvali pravu revoluciju u razvoju proizvoda. Ipak, složenost proizvoda sve više raste, njihov razvoj postaje sve kompleksniji, pa treba tražiti nova softverska rešenja koja će u budućnosti moći da pokriju širok spektar aktivnosti vezanih za razvoj proizvoda.

Kada se govori o budućem razvoju *Computer Aided* tehnologija, osnovna namera je razvoj Inteligentnih CA sistema (*ICA*).

Inteligentni sistemi ubrzo će dobiti široku primenu kako u proizvodnji, tako i u svim segmentima našeg života. U poslednje vreme razvijena je i teorijska postavka koncepta kompletnih inteligentnih fabrika.

Međutim, važna je činjenica da ipak čovek, još uvek, programira mašine i kontroliše ishod proizvodnog procesa. Dokle će tako biti danas je teško reći.

7. LITERATURA

- 1) Manić M., Spasić D.; Numerički upravljane mašine, Niš, 1998.
- 2) Mastercam® version 9 Mill/Design Tutorial (Metric version)
Copyright© 2002 CNC Software.Inc