

**Univerzitet u Nišu
Mašinski fakultet**



Projektovanje tehnoloških procesa obrade korišćenjem programskog paketa TEPOST

- diplomski rad -

Kandidat

Radovanović Bojan 8778

Mentor

Prof. dr. Miodrag Manić

Niš, Decembar 2007.

Projektovanje tehnoloških procesa obrade korišćenjem programskog paketa TEPOST:

Promenjivi zahtevi tržišta postavljaju pred savremenu proizvodnju zahteve za visoke kvalitete, niskih troškova i kratkih rokova usvajanja, izrade i isporuke proizvoda i usluga. Da bi zadovoljili ove uslove, u proizvodnim sistemima primenjuju se nove proizvodne tehnologije i postupci, visokoautomatizovana proizvodna oprema kao i metode i strategije logistike proizvodnje čiji je cilj optimizacija pripremnog i proizvodnog procesa.

U ovom radu je kako i sama tema kaže opisan rad programskog paketa (web aplikacije) TEPOST, koji ustvari služi za automatizovano projektovanje tehnoloških postupaka izrade delova (CAPP sistem).

Ključne reči: CAPP sistem, TEPOST, Tehnološki postupak, CAD model, CAM sistemi.

Sadržaj

Uvod	1
1. CAPP sistemi	3
1.1. Razvoj CAPP sistema	3
1.2. Struktura CAPP sistema	4
1.3. Podela CAPP sistema	7
1.3.1. Modeli projektovanja tehnoloških procesa	7
1.3.2. Manualni prilaz	7
1.4. Varijantni CAPP sistemi	9
1.4.1. Pripremna etapa	9
1.4.2. Etapa primene	11
1.5. Generativni CAPP sistemi	12
1.5.1. Pristupi kod projektovanja tehnoloških procesa	14
1.5.2. Opis dela za generativne CAPP sisteme - ulazni format	16
1.5.2.1. Klasifikacioni brojevi	17
1.5.2.2. Specijalni jezici za opisivanje	17
1.5.2.3. CAD modeli	20
1.5.2.4. Prikaz objektno-orjentisanog modela proizvoda	21
1.5.2.5. Nivo modeliranja konstruktivno-tehnoloških formi (form features level)	21
1.5.2.6. Nivo modeliranja tehnoloških karakteristika (technological level)	24
1.5.2.7. Primer modela proizvoda	25
1.5.3. Logika za donošenje odluka kod generativnih CAPP sistema	29
1.5.3.1. Stabla za odlučivanje	29
1.5.3.2. Tabele za odlučivanje	30
1.6. Projektovanje izlaznih izveštaja iz CAPP/CAM sistema	31
2. Opis rada TEPOST-a	32
2.1. Kreiranje tehnološkog postupka	32
2.1.1. Unos osnovnih podataka o tehnološkom procesu	33
2.1.2. Opis priprema	35
2.1.3. Operacije	36
2.1.4. Izbor mašina	37
2.1.5. Zahvati	38
2.1.6. Parametri zahvata	39
2.2. Modifikovanje tehnološkog postupka	41
2.3. Izveštaj	43
2.3.1. Operacioni list kao izlaz iz TEPOST-a	45
3. Ažuriranje baze	63
3.1. Definisane mašine	63
3.2. Definisane alate	66
3.3. Definisane operacije	68
3.4. Definisane zahvate	69
Zaključak	70
Literatura	70
Biografija	71

Uvod

Projektovanje tehnološkog procesa se može definisati kao sistematsko određivanje detaljnih metoda kojima se delovi ili sklopovi (u slučaju montaže) mogu proizvesti ekonomično i konkurentno, od inicijalne do završne faze. Geometrijske forme, dimenzije, tolerancije, materijal i kvalitet obrade se analiziraju i vrednuju da bi se odredio odgovarajući redosled operacija obrade zasnovanih na specifičnim, raspoloživim mašinama. U opštem slučaju, ulazi za projektovanje tehnološkog procesa su projektni podaci, podaci o sirovom materijalu, podaci o obradnom sistemu (podaci o mašini, alatu, steznim priborima itd.), podaci o zahtevima kvaliteta i podaci o tipu proizvodnje. Izlaz iz projektovanja tehnološkog procesa je tehnološki postupak. Tehnološki postupak je važan dokument koji se koristi za upravljanje proizvodnjom, upravljanje kvalitetom proizvodnje i optimizaciju proizvodnje. Projektovanje tehnoloških procesa je ključna veza za integraciju projektovanja i proizvodnje. Pri razvoju novih proizvoda, tehnološki postupak obezbeđuje neophodne informacije za tehničku pripremu i za pripremu proizvodne opreme (alati, stezni pribori, mašine, sredstva za kontrolu, plan zaliha, plan nabavke, potrebe u ljudstvu i sl.).

Projektovanje tehnološkog procesa je značajan zadatak koji povezuje projektovanje i proizvodnju i u velikoj meri utiče na kvalitet proizvoda, efektivnost proizvodnje i troškove.

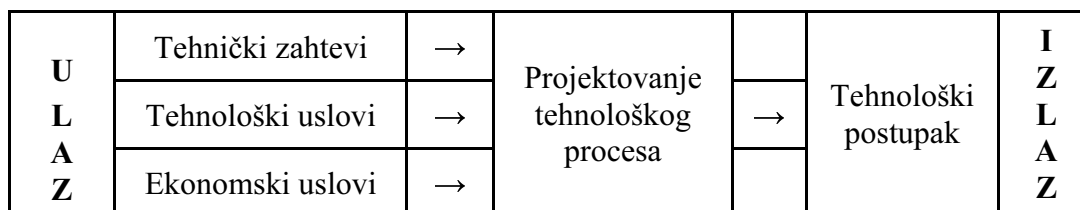
Dobar tehnološki postupak mora da zadovolji sledeće zahteve:

- treba da obezbedi sve zahteve kvaliteta definisane na crtežu dela
- treba da dovede do dovoljne visoke proizvodnosti u cilju ispunjenja proizvodne kvote u datom roku
- treba da obezbedi niske proizvodne troškove
- treba da pomogne unapređenju radnih uslova i da promoviše kontinualni razvoj proizvodne tehnologije.

Kvalitet proizvoda, efektivnost proizvodnje i proizvodni troškovi su osnovni tehnološki i ekonomski pokazatelji koji se razmatraju pri projektovanju tehnološkog procesa. Primarni značaj ima kvalitet proizvoda. Svi zahtevi kvaliteta moraju se ispuniti bez oslanjanja na veštinu radnika koji opslužuje mašinu.

Za izbor optimalnog tehnološkog postupka vrednuje se i upoređuje nekoliko alternativa pri čemu optimalna alternativa ne mora da bude ona koja koristi mašine alatke najvišeg nivoa ili ona koja obezbeđuje najveću proizvodnost.

Projektovanje procesa obrade zasniva se na tehničkim zahtevima definisanim crtežom dela, zatim tehnološkim uslovima koji su određeni elementima obradnog sistema i ekonomskim uslovima (obim proizvodnje i troškovi).



Slika 1.1 Model projektovanja tehnološkog procesa

Crtež dela i tehnička specifikacija obezbeđuju suštinsku osnovu za projektovanje tehnološkog procesa. Informacija o delu u obliku tehničkog crteža obuhvata:

1. konfiguraciju dela koja je definisana neophodnim i dovoljnim brojem projekcija, pogleda, preseka i mera;
2. tehničku specifikaciju koja obuhvata neophodne mere i tolerancije, kvalitet obrade i posebne specifikacije;
3. materijal od kojeg deo treba da bude napravljen uključujući termičku obradu, tvrdoću materijala, detekciju defekata i tip priprema.

Veličina serije određuje tip proizvodnje, pa zbog toga u velikoj meri i tehnološki postupak. Treba birati alternativne metode obrade, mašine alatke i alate da bi se ispunili zahtevi vezani za efikasnost proizvodnje i troškove. Postoje tri tipa proizvodnje: pojedinačna, serijska i masovna.

Pojedinačnu proizvodnju karakteriše mala količina delova koja se proizvodi. Ovaj tip proizvodnje karakterističan je za izradu specijalnih alata, proizvodnju mašina specijalne namene, izradu prototipova itd. Pogoni za pojedinačnu proizvodnju pretežno obuhvataju univerzalne mašine alatke. Slične mašine (npr. strugovi, glodalice, brusilice itd.) se grupišu i formira se funkcionalni raspored opreme. Kod ovog tipa proizvodnje najčešće se primenjuju standardni rezni alati, univerzalni stezni i merni pribori.

Serijsku proizvodnju karakteriše izrada delova u serijama koje se periodično ponavljaju. Serijska proizvodnja se može podeliti na maloserijsku, srednje serijsku i velikoserijsku.

Kod maloserijske i srednjeserijske proizvodnje obim proizvodnje je mali a promene operacija na mašinama su česte tako da se uglavnom koriste univerzalne mašine i standardni alati, a retko specijalne mašine alatke. Najčešće se koristi funkcionalni raspored opreme.

Kod velikoserijske proizvodnje obim proizvodnje je relativno veliki, dok je varijabilnost delova ograničena. Ovaj tip proizvodnje se može uporediti sa masovnom proizvodnjom kod koje se najčešće koriste specijalne mašine alatke i specijalni alati. Mašine alatke i ostala oprema obično su raspoređeni prema redosledu operacija obrade.

Savremene potrebe zahtevaju podizanje fleksibilnosti tehnoloških sistema u cilju ispunjenja zahteva u raznovrsnosti delova, kao i čestoj promeni programa proizvodnje. Tehnološki sistem projektovan sa prihvatljivom fleksibilnošću naziva se fleksibilni tehnološki sistem (FTS), koji je sastavljen od kompjuterski numerički upravljanih (CNC) mašina alatki ili obradnih centara, industrijskih robota, CNC mernih mašina itd. uključujući automatsko rukovanje materijalom.

Masovnu proizvodnju karakteriše vrlo veliki i stabilan obim proizvodnje. Na svakom radnom mestu ponavlja se određena i nepromenljiva operacija. Proizvodna oprema je raspoređena striktno u skladu sa redosledom operacija. Primeri ovog tipa proizvodnje su proizvodnja automobila, traktora, ležajeva i sl.

U masovnoj proizvodnji se koriste specijalizovane i jednonamenske mašine sa što je moguće većom produktivnošću. Takođe se koriste specijalni alati i pomoćni pribori.

Različiti tipovi proizvodnje zahtevaju različite tehnološke postupke. Kod pojedinačne proizvodnje potrebni su jednostavni tehnološki postupci koji naznačavaju tehnološku rutu dela. Međutim, za serijsku i masovnu proizvodnju tehnološki postupci moraju da budu detaljniji i moraju da obuhvataju i detalje operacija.

Proizvodna oprema uslovljava jedan od sledeća dva pristupa projektovanju tehnološkog procesa:

- projektovanje tehnološkog procesa za novu fabriku ili pogon;
- projektovanje tehnološkog procesa za postojeću fabriku ili pogon.

U prvom slučaju moguće je izabrati najprihvatljivije mašine u skladu sa tehnološkim zahtevima. U drugom slučaju moraju se birati postojeće mašine.

Zaključak

Varijantni pristup, koji koristi programski paket TEPOST, se može razmatrati kao napredni manualni pristup u kojem je planerovo iskustvo nadoknađeno procesom podržanim računarom. Prema tome, tehnolog sa malo iskustva može bez problema, u kratkom vremenskom periodu, projektovati tehnološki proces obrade pomoću TEPOST-a. Jednom kreiran standardni plan može da se koristi za sve varijante sličnih delova, jer je sistem razumljiv i otvoren i tehnolog ima krajnji uticaj na tehnološki postupak.

Korišćenjem TEPOST-a se izbegava naporno pretraživanje kataloga mašina i alata, jer se sve mašine i alati sa njihovim karakteristikama nalaze u bazi ovog softvera.

Ovim se povećava produktivnost rada tehnologa, a cena projektovanja tehnološkog procesa kao i cena izrade se smanjuje.

Literatura

- [1] Manić, Miodrag, Tehnološki sistemi, Mašinski fakultet u Nišu, 1989
- [2] Vladimir R. Milačić; Žarko A. Spasić, Kompjuterski integrisani tehnološki sistemi CIM-sistemi, Mašinski fakultet- Beograd 1990.
- [3] Babić, B., Projektovanje tehnoloških procesa, Mašinski fakultet u Beogradu, 1999.
- [4] Mitrofanov, S.P., Naučne osnove grupne tehnologije, Lenizdat, 1959.
- [5] Klarin, M., Organizacija i planiranje proizvodnih procesa, Mašinski fakultet u Beogradu, 1996.