

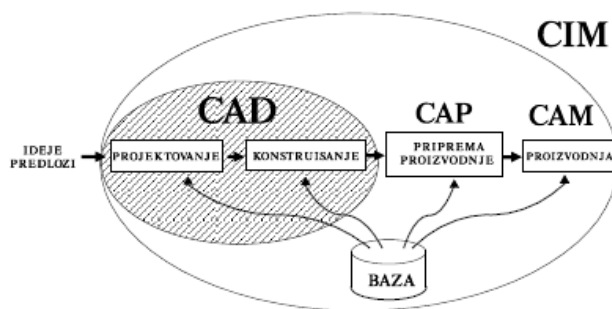
UVOD

Rad bez računarskog programa za izradu tehničkog crteža i tehničke dokumentacije u današnje vrijeme je nezamislivo. Za kvalitetno projektovanje i konstruisanje u AutoCAD-u potrebno je poznavati osnove tehničkog crtanja, standarde tehničkog crtanja, geometrijske konstrukcije, kotiranje, projiciranje geometrijskih tijela, presjeke ravninama,... itd.

Da bi znanje tehničkog crtanja, nacrtne geometrije i tehničke dokumentacije prenijeli u digitalnu formu potrebno je poznavati AutoCAD alate i njihovu pravilnu upotrebu.

1.1 Projektovanje računarom

Proces projektovanja predstavlja nalaženje naučno opravdanog tehničkog rješenja koje se praktično može realizovati, a da pri tome zadovolji i ekonomske kriterijume. Da bi rezultat projektovanja bio pozitivan tehničko rješenje mora biti definisano sa funkcionalnog, sadržajnog i konstruktivnog aspekta. Kompleksniji sadržaj projektovanja se očituje u zahtjevima traženja optimalnih svojstava, funkcije i pouzdanosti komponenata, kao i drugih specifičnih svojstava. Nakon projektovanja, na red dolazi konstruisanje tehničkog sadržaja kojim se definišu karakteristične dimenzije (geometrija), materijal, način montaže (radionički crtež), tolerancije, hrapavost i drugo. Na bazi projektovanja se vrši konstruisanje kojim se precizira konačno rješenje konstrukcije koje predstavlja konstrukcionu dokumentaciju. Konstrukciona dokumentacija, slika 1. se koristi za pripremu proizvodnje koja ne pripada projektovanju i konstruisanju, već tehnološkoj pripremi. Pri tehnološkoj pripremi nastaje radionička dokumentacija koja se sastoji iz konstrukcione dokumentacije i tehnološke dokumentacije. Tehnološka dokumentacija se sastoji iz: dokumentacije opreme i alata za proizvodnju, dokumentacije kontrole i dokumentacije izvršnih ispitivanja.



Slika 1. Aktivnosti projektovanja na računaru

Upotreba klasične organizacije postupaka projektovanja i pripreme proizvodnje otvorila je prostora primjeni računara za efikasniju realizaciju ovih procesa. Uvođenjem računara u upotrebu

za postupke projektovanja i pripreme formirana je i baza podataka do nivoa radioničke dokumentacije proizvoda.

Aktivnosti projektovanja i konstruisanja primjenom računara poznata je pod engleskim nazivom Computer Aided Desing (CAD), koju je predložio T. D. Ross (SAD) i ona je uvedena u stručnu terminologiju 1979. godine. CAD skraćenica predstavlja sinonim i simbol tehnologija projektovanja računarom. Uvođenje računara u oblasti pripreme proizvodnje engleski naziv Computer Aided Planing (CAP), dok je proizvodnja podržana računarom poznata pod engleskim nazivom Computer Aided Manufacturing (CAM). Izvan CAD djelatnosti primjena računara otvara mogućnosti modernizovanju proizvodnje, što je i postignuto uvođenjem CIM (Computer Integrated Manufacturing) koncepta, koji omogućava: prilagođavanje proizvodnje potražnji, planiranje (količine materijala, termin planovi, radna snaga, distribucija zadataka), povezivanje sa spoljašnjim izvorima (nacionalnim i svjetskim) informacija (komiteti, berze, proizvođači, distributeri, transport, skladištenje, pretovar) o robi i sirovinama, praćenje poslovanja, praćenje proizvoda u eksploataciji, kordinacija osnovnih fabričkih aktivnosti. Konstrukciona dokumentacija je osnovni produkt projektovanja. Klasično projektovanje podrazumjeva ovu dokumentaciju na papiru koja se kreće kroz tehničku pripremu u proizvodnji. Kod primjene računara, petlja projektovanja je ista, samo je dokumentacija prisutna na različitim medijima. Kod kompletnih CIM sistema dokumentacija ne mora biti crtana sa čvrstim otiskom. Za realizaciju konstrukcione dokumentacije potrebno je postaviti zadatak, prikupiti informacije i analizirati ih, sastaviti tehnički prijedlog, izraditi idejni i tehnički projekat, kao i izraditi tehničku dokumentaciju. Konstrukcionu dokumentaciju čine razne vrste dokumenata: radiionički crteži, sklopni crteži, crtež opšteg izgleda, teorijski crtež, montažni crtež, spisak specifikacija, spisak tehničkog projekta, spisak idejnog projekta, proračuni, tabele, karta tehničkog nivoa i kvaliteta, ostali dokumenti (nomenklature, prospekti, tehnološke karte),... itd. Današnji stepen razvoja CIM sistema ne zahtjeva izradu svih dokumenata sa čvrstim otiskom. U budućnosti kategorija dokumenata na papiru bi mogla potpuno nestati, a možemo očekivati racionalizaciju i standardizaciju informatičke dokumentacije proizvoda.

1.2 Uloga tehničkog crtanja

Tehnički crtež ima ulogu da u misaonoj djelatnosti sudionika ponovo proizvede zamisao konstruktora, kako bi se na osnovu te predodžbe mogao oblikovati predmet. Razrađivanjem ideja i zamisli i rješavanjem projektnih i konstrukcijskih zadataka potiče se logičko mišljenje odnosno postupan razvoj misli, pažnje, interesa, aktivnosti, stvaralačke inicijative i preciznosti čime se usmjerava na svladavanje najsloženijih konstruktivnih znanja i vještina. Sa pravilnim razvojem samostalne tehničke misli mogu se pravilno čitati i shvatati crteži, operacijske i tehnološke karte, bez problema se snalaziti sa gradivom udžbenika ili članaka u novinama, bez napora i pogreške znati predvidjeti i izabrati najracionalniji proizvodni postupci pri izradi predmeta ili tehnološkom procesu, samostalno rješavati probleme, planirati proračunavati i izvršiti potreban rad. Grafička komunikacija nosi sa sobom i estetske sadržaje, te subjektivno dekodiranje i interpretaciju uz angažovanje mašte i imaginacije. Uloga tehničkog crtanja i prostornog

predočavanja je da sposobnost vizuelnog dekodiranja i grafičkoestetskog izražavanja prenese preko konstrukcijsko – tehnoloških poruka (informacija). Da bih se ispunila uloga tehničkog crtanja zbog sve većeg udjela digitalnih mašina tj. računara koji proizvode vrlo precizne grafičke prikaze koji se koriste u konstrukciji i proizvodnji, kao i u obrazovanju ne smije se zaobići dio programskih alata sa: osnovnim geomterijskim konstrukcijama, elementima konstruiranja zaobljenih kontura, osnovnim metodama deskriptivne geometrije. Također je potrebno savladati probleme vizuelizacije trodimenzionalnih objekata ili predmeta i njihovo predočavanje pomoću programskih alata dvodimenzionalnim crtežom koje uključuje jasno prostorno predočavanje na osnovu dvodimenzionalnih projekcija, jer svaki dio tehničkog crteža predstavlja skup geometrijskih oblika koji su potpuno numerički određeni bilo svojim analognim vrijednostima ili digitalnim vrijednostima (koordinatni parovi).

Tehničko crtanje je bazirano na principima nacrtne geometrije i u kombinaciji sa pravilima tehničkog crtanja postiže se jednobraznost, također radi lakšeg razumjevanja tehničko crtanje mora doprinjeti da tehnički crtež bude jasan, pregledan i precizan.

1.3 Projektiranje grupnih tehnoloških postupaka

Da bi kvalitetnije i preciznije odradili tehničku dokumentaciju za imaginarno kompleksni dio potrebno je da se bolje upoznamo sa tehnološki postupkom granom proizvodne tehnologije u mašinstvu : grupne tehnologije. Grupna tehnologija se temelji na spoznaji da mnogi tehnološki problemi sadrže određene sličnosti, te da se grupisanjem sličnih problema mogu naći zajednička rješenja. Jednoj tehnološkoj grupi pripadaju svi dijelovi koji se mogu obraditi na jednoj alatnoj mašini pomoću jednog istog tehnološkog podešavanja mašine, dakle sa istim priborom i alatima. Iznjeta misao sadrži osnovno načelo grupne obrade po potrebi klasifikacije dijelova i formiranja grupe sličnih dijelova za koje će se unificirati tehnološki postupak obrade. Na ovaj način formiraju se tehnološke grupe od dijelova iz proizvodnog programa koji imaju zajedničku problematiku u toku procesa obrade određene operacije. To znači da se grupna tehnologija ograničava na konstruktivnu i tehnološku sličnost pojedinih postupaka obrade i alata, odnosno na pojedine operacije, što ima za posljedicu kombinaciju grupnih i individualnih tehnoloških operacija u toku izrade. Grupne operacije uspješno se primjenjuju za obradu dijelova čija je obrada ograničena jednim obradnim procesom (obrada na jednom obradnom sistemu) ili kada je moguće grupirati slične dijelova, tada se obrada izvodi primjenom sličnih obradnih procesa, tzv. grupni tehnološki proces (obrada na različitim obradnim sistemima).

Svaki od predmeta grupne tehnologije koji čini imaginarno kompleksni dio se izrađuje na osnovu CNC koda na različitim obradnim sistemima naprimjer CNC strugalicama ili Uinverzalnim CNC strugovima.

Osnove i metode grupisanja izradaka

Pri projektiranju tehnoloških procesa, ovisno o vrsti proizvodnje i strukturi proizvodnog programa, naći će se veći broj izradaka koji su različiti ili slični po materijalu priprema, obliku i

dimenzijama, namjeni i procesu izrade. Takav heterogeni skup izradaka primjenom principa i modela grupne tehnologije treba tehnološki usavršiti kako bi se dobila optimalna rješenja u procesu izrade. Osnovno polazište pri razvoju grupne tehnologije jeste da se slični izradci trebaju izrađivati sličnim postupcima obrade, odnosno na istoj proizvodnoj opremi. Primjenom grupne obrade postoji mogućnost da se u procesima obrade primjeni visoko proizvodna fleksibilna oprema i u uslovima maloserijske proizvodnje, jer se grupiranjem povećava tehnološka serijnost proizvodnje.

Pod grupnom obradom se podrazumjeva obrada grupe izradaka kod kojih se primjenjuje ista priprema obradnog sistema i ista obrada površina. Pri prelasku sa tradicionalne klasične tehnologije na grupnu tehnologiju glavni je problem grupisanje izradaka što se može postići korištenjem jedne od četiri različite metode:

Metoda klasifikacije i kodiranja

Empiriska metoda

Metoda proizvodnog toka

Proizvodna metoda