

Univerzitet u Nišu

Mašinski fakultet



TEHNOLOŠKI POSTUPAK IZRADE UGAONIKA

» DIPLOMSKI RAD «

Kandidat
Milan Ilić 10032

Mentor
Prof. dr. Bojan Rančić

Niš, mart 2008.

Tehnološki postupak izrade ugaonika

Tema diplomskog rada “Tehnološki postupak izrade ugaonika” obrađena je u sedam poglavlja. U prvom poglavlju date su osnovne informacije o obradi deformacijom. Drugo poglavlje sadrži osnovne karakteristike probijanja i prosecanja. U trećem poglavlju dati su osnovni pojmovi o savijanju. U četvrtom poglavlju dati su osnovni pojmovi o utiskivanju. U petom poglavlju prikazani su kombinovani alati. Detaljan tehnološki postupak izrade ugaonika i proračun pojedinih elemenata prikazan je u šestom poglavlju. Sedmo poglavlje sadrži sklopni crtež alata, podsklopove i detaljne radioničke crteže elemenata alata.

Ključne reči:

- Ugaonik,
- Probijanje,
- Savijanje,
- Odsecanje,
- Utiskivanje
- Kombinovani alat.

Veliku zahvalnost autor iskazuje svima koji su svojim sugestijama pomogli izradu ovog diplomskog rada. Posebnu zahvalnost duguje mentoru, prof. dr Bojanu Rančiću, za nesebičnu pomoć i podršku prilikom izrade ovog diplomskog rada i naravno svojoj porodici.

Sadržaj

1	UVOD.....	4
2	PROSECANJE I PROBIJANJE	6
2.1	Proces obrade probijanja (prosecanja).....	6
3	SAVIJANJE.....	9
3.1	Proces obrade savijanjem	9
3.2	Moment savijanja	11
3.2.1	Savijanje u elastično–plastičnom području	13
3.2.2	Čisto plastično savijanje.....	14
3.2.3	Sile savijanja	16
3.2.3.1	Dvougaono savijanje.....	16
3.2.3.2	Jednostrano savijanje	17
3.3	Minimalni i maksimalni radijus savijanja	19
3.4	Elastično ispravljanje	19
4	PROCES UTISKIVANJA.....	22
4.1	Izrada gravura.....	22
5	KOMBINOVANI ALATI	25
6	TEHNOLOŠKI POSTUPAK I KONSTRUKCIJA ALATA ZA IZRADU UGAONIKA.....	29
6.1	Izgled ugaonika	29
6.1.1	Razvijena dužina priprema ugaonika	30
6.1.2	Minimalni i maksimalni radijusi savijanja	31
6.2	Izbor prese	32
6.2.1	Određivanje sile probijanja za koračni nož	32
6.2.2	Određivanje sile savijanja u 2. koraku	32
6.2.3	Određivanje sile za 3. korak (odsecanje, probijanje, utiskivanje i drugo savijanje)	32
6.2.4	Određivanje nominalna sile.....	33
6.3	Izbor priprema – trake	33
6.3.1	Izgled trake.....	34
6.4	Koncepcija alata	35
6.5	Proračun elemenata alata.....	37
6.5.1	Rezna ploča i probojac	37
6.5.2	Nož za probijanje	39
6.5.2.1	Provera probojca na površinski pritisak.....	39
6.5.2.2	Maksimalna dužina probojca	39
6.6	Elementi alata	39
6.6.1	Osnovni elementi	39
6.6.2	Ostali elementi	40
7	TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KOMBINOVANOG ALATA ZA IZRADU UGAONIKA ...	41
8	ZAKLJUČAK.....	58
9	LITERATURA	59
10	BIOGRAFIJA KANDIDATA	60

1 UVOD

Obrada plastičnim deformisanjem obuhvata procese zasnovane na sposobnosti metala da se pod određenim uslovima i dejstvom spoljnih sila plastično (trajno) deformiše. Potrebne spoljne sile ostvaruju se mašinom, a prenošenje sile od odgovarajućeg dela mašine na obradak vrši se alatom. Željena promena oblika odnosno željeni oblik izratka, ostvaruje se alatom. U procesu obrade plastično se deformišu ili delovi ili cela masa pripremljena, što u odnosu na druge metode, danas primenjene u metaloprerađivačkoj industriji, čini suštinsku razliku. Naime, ovim metodama, kao što je već rečeno, obradak se oblikuje deformisanjem, a ne kao pri obradi rezanjem, kada se rezanjem, odnosno skidanjem delova materijala u obliku strugotine, ostvaruje željeni oblik, dimenzije i kvalitet površine ili pak livenjem pri kome se izradak dobija očvršćavanjem istopljenog metala ulivenog u odgovarajući kalup.

Osnovne prednosti metoda obrade plastičnim deformisanjem u odnosu na obradu rezanjem mogu se svrstati u nekoliko osnovnih grupa:

- ušteda materijala (jer se deo materijala ne pretvara u strugotinu, odnosno otpadak);
- značajno povećanje produktivnosti, jer obezbeđuje da se jednokratnim dejstvom sile, koja vrlo kratko traje, izvrši značajna promena oblika i dimenzija pripremljena;
- poboljšanje mehaničkih karakteristika metala, odnosno izratka (veća zatezna čvrstoća i granica razvlačenja, veća tvrdoća, žilavost i elastičnost);
- izrada niza izradaka koji se obradom rezanja ne mogu ostvariti, ili bar ne ekonomično (skoro svi delovi od lima, naročito složenijeg oblika i dr.);
- manje vremena izrade i moguća automatizacija a time i povećanje proizvodnosti.

Osim ovih prednosti postoje i nedostaci:

- u toku oblikovanja smanjuje se plastičnost materijala zbog ojačanja, što zahteva međuooperaciono zagrevanje da bi se rekristalizacijom povratila plastičnost i omogućio nastavak oblikovanja. Posledica je povećanje troškova proizvodnje;
- relativno visoka cena alata, mašine i opreme, što znatno utiče na cenu proizvoda.

Ove karakteristike, i još neke druge koje ovde nisu navedene, čine da broj delova (izradaka) urađenih primenom ovih metoda neprestano raste. Usavršavanje ovih metoda će još više pojačati njihov značaj u savremenoj mašinogradnji.

Metode obrade plastičnim deformisanjem gotovo isključivo se primenjuju u serijskoj i masovnoj proizvodnji (proizvodnja velikog broja komada). One omogućavaju da se, uz najmanji mogući otpadak materijala i sa najmanjim brojem operacija, dobijaju delovi koji se,

uz minimalnu obradu rezanjem ili bez nje, mogu ugraditi u neki uređaj, mašinu i sl. Ove metode se široko primenjuju u sledećim industrijama:

- automobilskoj,
- motornoj,
- vojnoj,
- elektronskoj,
- šinskih vozila,
- poljoprivrednih mašina, itd.

Kao što se vidi, primena ovih metoda je vrlo široka. Skoro da nema metaloprerađivačke oblasti do koje ne dopire.

Tačnost izradaka dobijenih plastičnim deformisanjem se kreće od tačnosti kovanih brodskih vratila do tačnosti precizno izrađenog novca, dok se pri izradi zavojnica valjanjem dostiže kvalitet brušenja.

8 ZAKLJUČAK

U savremenoj mašinogradnji, metaloprerađivačkoj i uopšte metalnoj industriji, obrada metala plastičnom deformacijom zauzima bitno mesto u odnosu na ostale tehnološke grane. Nagli razvoj doprineo je primeni ovih metoda i u proizvodnji raznih artikala najšireg asortimana u koje spada i ovaj ugaonik.

U diplomskom radu “Tehnološki postupak izrade ugaonika” je obrađena kompletna tehnologija dobijanja ugaonika. U poglavljima 2, 3 i 4 su opisani osnovni tehnološki postupci za dobijanje ugaonika. To su procesi prosecanja i probijanja, savijanje i utiskivanje. Dat je kratak opis, opšti elementi, obrasci i prikaz alata za obavljanje pojedinačnih operacija. U poglavlju 5 su prikazani osnovni kombinovani alati koji obuhvataju dva i više tehnološka procesa.

U poglavlju 6 koji je i najbitniji deo diplomskog rada, urađeni su proračuni glavnih elemenata konstruisanog alata, principima projektovanja tehnoloških procesa, kao i načina određivanja svih parametara nužnih za izbor mašine. Konstruisani alat je po svojoj konstrukciji morao da zadovolji određene zahteve, kao što je masovna proizvodnja i sa ekonomske strane da je alat što jeftiniji. Po svom obliku je morao biti što jednostavniji i da se sastoji iz što većeg broja standardnih elemenata. Međutim, treba da se vodi računa i o funkcionalnosti alata i tačnosti rada, kao i o veku trajanja.

Sedmo poglavlje sadrži sklopni crtež alata, podsklopove i detaljne radioničke crteže elemenata alata.

Najbitnija stvar kod ovakvog kombinovanog alata je da se pravilno proračuna i definiše rezna ploča alata. Zazor je od bitnog značaja za procese prosecanja i probijanja, jer utiče na kvalitet gotovok dela, na sam tok procesa, utrošak energije idr. Zazor se stalno menja zbog istrošenosti alata i vremenom se povećava. Zbog toga se povećava deformacioni rad i do 40%, jer zbog povećanja trenja povećava se isila potrebna za odvijanje procesa. Zato je glavni deo alata (probojci, prosekači i rezna ploča) potrebno izraditi od što kvalitetnijeg materijala, a takođe je potrebno površinski ojačati delove.

Ovakav način izrade ugaonika karakteriše niz prednosti, kao što su: ušteda materijala, značajno povećanje produktivnosti, poboljšanje mehaničkih karakteristika metala odnosno izratka (veća zatezna čvrstoća i granica razvlačenja, veća tvrdoća, žilavost i elastičnost), izrada niza izradaka koji se obradom rezanja ne mogu ostvariti, ili bar ne ekonomično, manje vremena izrade i moguća automatizacija, a time i povećanje proizvodnosti.

9 LITERATURA

- [1] *Binko Musafija*, Obrada metala plastičnom deformacijom, Svjetlost, Sarajevo, 1988.
- [2] *B. P. Romanovskij*, Spravočnik po holodnoj šampovke, Mašinostroenie, Lenjingrad, 1971.
- [3] *A. N. Malov*, Tehnologija holodnoj šampovki, Mašinostroenie, Moskva, 1969.
- [4] *Vojislav Stojiljković*, Teorija obrade deformisanjem, Univerzitet u Nišu, Niš, 1984.
- [5] *V. T. Meserin*, Listovaja šampovka, Mašinostroenie, Moskva, 1987.
- [6] *Vojislav Miltenović*, Mašinski elementi, tablice i dijagrami, Mašinski fakultet, Niš, 2004.
- [7] *Slobodan Veriga*, Mašinski elementi, opšti deo sa tablicama, Mašinski fakultet, Beograd, 1990.