

### 3. NUMERIČKI UPRAVLJANE MAŠINE ALATKE ZA OBRADU DEFORMISANJEM

Zahtevi koji se postavljaju u pogledu optimalnog iskorišćenja materijala i energije, kvaliteta, smanjenje vremena izrade u uslovima male i srednje serijske proizvodnje, u proizvodnim organizacijama male i srednje veličine, dovode do mnogobrojnih rešenja numerički upravljanih mašina alatke za obradu lima i sličnih materijala deformisanjem.

Oblast primene ovih mašina određuje i stepen njihove automatizovanosti. Cilj razvoja ovih mašina je da se bez posebnih teškoća, vremenskih i drugih gubitaka, mogu prilagoditi brzim i jednostavnim promenama izrade delova, najčešće od čeličnih limova i slično.

Oblikovanje deformisanjem pomoću određenog relativnog kretanja između alata i obratka pokazuje analogiju sa numerički upravljanim mašinama za obradu delova rezanjem.

Najčešće se izrađuju numerički upravljane mašine alatke za:

- obradu probijanjem, krzanjem i prosecanjem,
- obradu savijanjem,
- obradu izvlačenjem – pritiskivanjem i druge obrade.

#### 3.1 Numerički upravljane prese za obradu probijanjem, prosecanjem i krzanjem

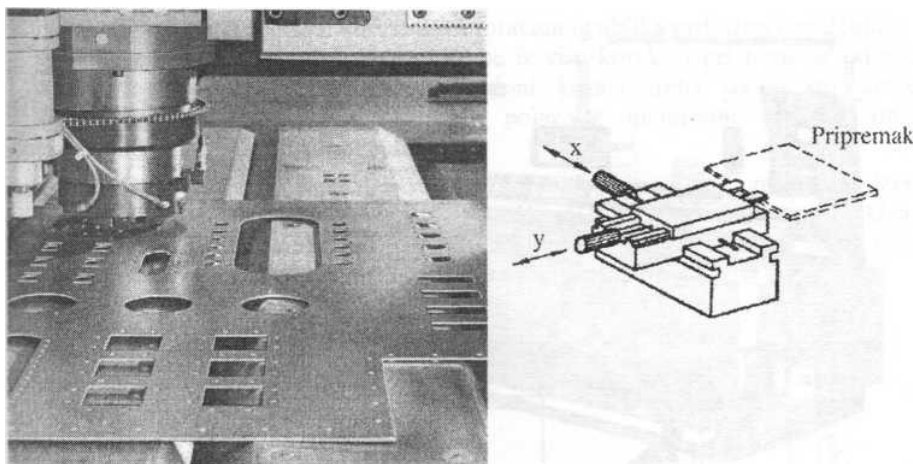
Primena NU – presa daje dobre rezultate pri izradi delova od lima složenog oblika u malim i srednjim serijama proizvodnje i omogućuje:

- velike brzine pozicioniranja po svakoj osi upravljanja,
- smanjenje broja pripremnih i završnih operacija,
- viši stepen automatizacije procesa izrade delova i
- primenu jednostavnijih alata.

NU – prese za probijanje i prosecanje imaju poziciono, koordinatno upravljanje (tačka – po – tačka – ponit – to – point), a za konturno krzanje poznato pod nazivom niblovanje, treba obezbediti dvoosno konturno upravljanje.

Alat se kreće vertikalno sa pokretnim delom prese.

Pripremak je u predelu dejstva alata oslonjen na odgovarajući držač donjeg dela alata, čime je izbegnut ugib materijala pripremkom. Pripremak se kreće u radnom prostoru ravni X – Y, prihvaćen hvatačima koji ga pomeraju po vodičama, odnosno pomera ga radni sto prese, slika 14. Iz pripremkom se može dobiti jedan ili više raznih ili identičnih izradaka.



Slika 14. Radni sto numerički upravljane prese za probijanje i krzanje

Izvršni organi NU – prese su slični kao i kod NU – mašina alatke za obradu rezanjem. Ostvarene veličine prate se mernim sistemima. Nosač podataka je najčešće bušena traka.

Programiranje je jednostavnije u odnosu na obradu rezanjem, a ostale karakteristike vezane za programiranje propisuje proizvođač mašine.

Priprema alata ima svoje specifičnosti. Otvor u obratku većeg prečnika, može se obraditi probojcem prečnika manjeg poprečnog preseka, iz više hodova, otvor kvadratnog oblika, probojcem pravougaonog poprečnog preseka i obrnuto. Postoji velika mogućnost kombinacije probojaca različitog poprečnog preseka da bi se dobio otvor složenog oblika ovim postupkom obrade.

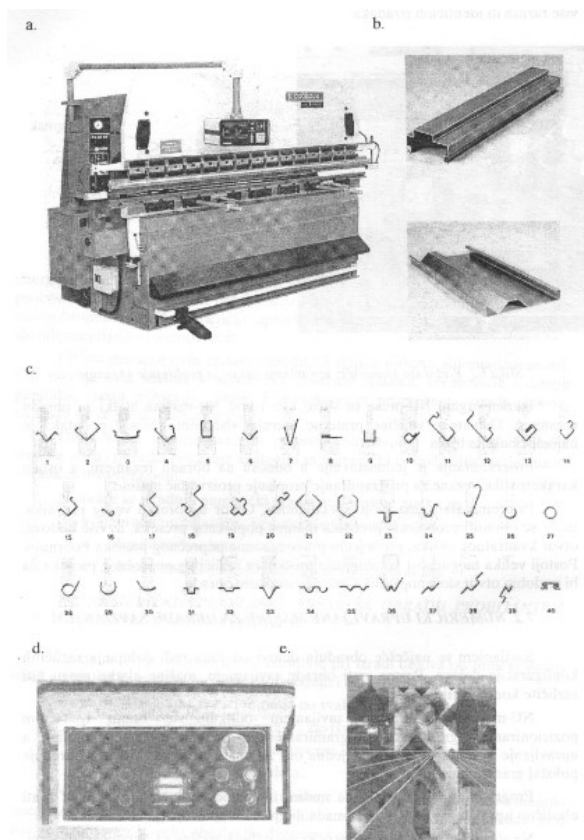
### 3.2 Numerički upravljane mašine za obradu savijanjem

Savijanjem se najčešće obrađuju delovi od lima radi dobijanja različitih konfiguracija delova. Prema vrsti obrade savijanjem, mašine alatke mogu biti različite konstrukcije.

NU – mašine za obradu savijanjem odlikuju se brzim i tačnim pozicioniranjem graničnika, programiranjem u pogonu na samoj mašini, a upravljanje je najčešće dvoosno, jedna osa za ugao savijanja, a druga određuje položaj graničnika.

Programiranje u pogonu na mašini ima prednosti, jer može da se prati elastično ispravljanje savijenog komada ili greška u položaju graničnika.

Na slici 15 prikazana je numerički upravljana mašina za obradu savijanjem.

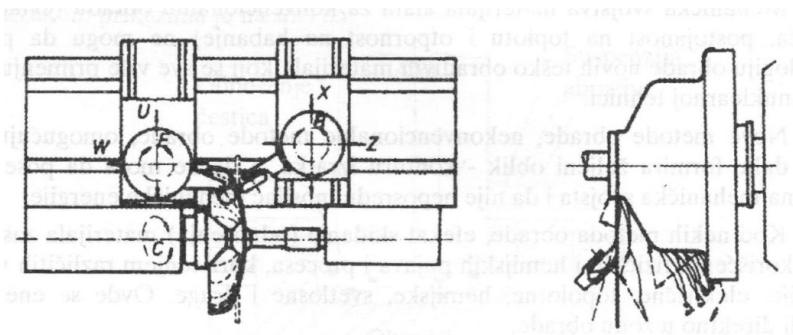


Slika 15. Numerički upravljana mašina za obradu savijanjem (a); oblik izratka (b); razni oblici zahvata pri obradi savijanjem (c); alat u zahvatu (d) i komandna tabla (e)

### 3.3 Numerički upravljane mašine za obradu izvlačenjem – pritiskivanjem

Primenjuju se u obradi izradaka rotacionog oblika približno iste debljine sa ili bez venca. Kontura izratka postiže se iz više koraka i pri tome se određuje putanja alata, pritiskivača. Deformacioni koraci treba da u što kraćem vremenskom koraku, bez oštećenja polaznog materijala kružnog oblika priprema, ostvare određeni pomak.

Ručno unošenje podataka, programiranje u pogonu, omogućuje izradu probnog, prvog uzorka. Posle korekcije koja obuhvata habanje pritiskivača, elastične deformacije obratka i drugo, pripremljen program koristi se za izradu ostalih delova izvlačenjem – pritiskivanjem prema slici 16.



Slika 16. Numerički upravljana mašina za obradu izvlačenjem pritiskivanjem sa putanjom alata pri obradi izvlačenjem