

UDK 621.941.1—5

Model avtomatske porazdelitve rezov pri struženju na numerično krmiljeni stružnici

JOŽE BALIČ

1. UVOD

Gibanje orodja je v delovnem prostoru numerično krmiljene stružnice določeno z nizom točk. Pri tem so posebno pomembne začetne in končne točke vsakokratnega premika orodja. Pri struženju se obdelovanec le vrti, zato mora celotno delovno gibanje opraviti orodje. To zagotavlja dokončno obliko izdelka. Da bi dosegli najboljše rezultate, mora biti pot orodja najkrajša, pri tem pa moramo upoštevati tudi najugodnejše rezalne razmere.

Razviti model avtomatične porazdelitve rezov omogoča določanje najugodnejših rezalnih razmer, avtomatično porazdelitev rezov, programiranje numerično krmiljenih stružnic z računalniki in podrobno časovno in stroškovno analizo izdelave.

2. NAJUGODNEJŠE REZALNE RAZMERE

Optimalne delovne razmere pri struženju določimo s posebnim modelom (OPTIMA) za primere:

- a — ko poznamo enačbo, za čas obstojnosti rezala,
- b — ko poznamo samo potek obrabe orodja in
- c — ko poznamo orodno in strojno značilnico.

Delovne razmere izbiramo le na omejenem območju, tako da so upoštevana vsa najpomembnejša omejitvena merila (glede na orodje, stroj in obdelovanec).

V primeru a uporabimo Depiereuxovo [1] enačbo za čas obstojnosti rezala v obliki

$$T = e \frac{k_v}{m} \cdot v^m + \frac{i_f}{n} \cdot f^n - c \quad (1)$$

Označbe pomenijo: T (min) — čas obstojnosti ostrine orodja, k_v , i_f in c — koeficiente enačbe, m , n — eksponenta enačbe, v (m/min) — rezalna hitrost, f (mm/vrt.) — podajanje.

V primeru b je izhodišče enačbe (1). Upoštevati moramo še potek obrabe (VB_i) v določenem času (t_i). Razviti sistem enačb rešimo po iteracijski metodi. Rešitve so koeficienti k_v , i_f , c in eksponenta m in n enačbe (1).

V primeru c določimo orodno in strojno značilnico. Ob upoštevanju omejitvenih razmer dobimo sistem enačb, ki ga rešimo za posamezne diskretne vrednosti. Rešitev je hitra, vendar je poenostavljena. Primerjalne analize [2] kažejo, da jo lahko uporabimo za določanje najugodnejših rezalnih razmer.

3. PORAZDELITEV REZOV

Pot orodja pri izdelavi mora biti najkrajša, pri tem pa morajo biti izdelavni stroški najmanjši. Med

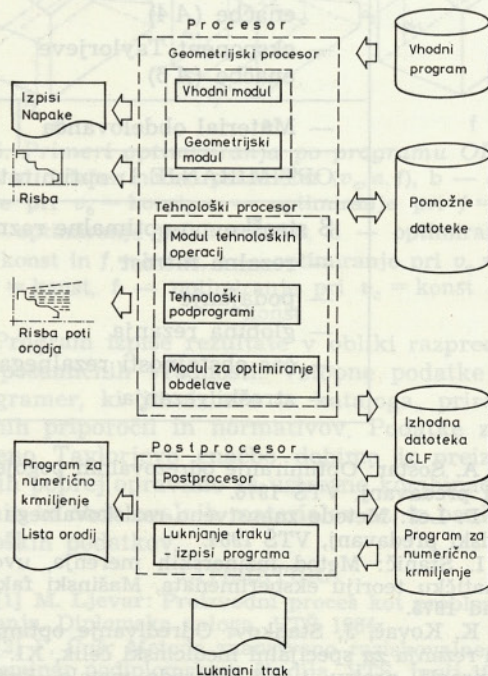
izdelavnim časom in stroški moramo najti optimum.

Pri porazdelitvi rezov smo upoštevali časovno merilo optimalnosti in optimalne delovne razmere, ki jih izračuna modul OPTIMA. Razdelitev rezov je izvedena s konstantno globino rezanja. Mogoče so naslednje porazdelitve rezov:

- vzdolžna in prečna porazdelitev rezov pri zunanem in notranjem grobem struženju,
- porazdelitev rezov pri obdelavi »žepov«,
- porazdelitev rezov pri zunanem in notranjem končnem struženju,
- porazdelitev rezov pri obdelavi utorov,
- porazdelitev rezov pri struženju navojev.

4. PROGRAMIRANJE NUMERIČNO KRMILJENIH STRUŽNIC Z RAČUNALNIKOM

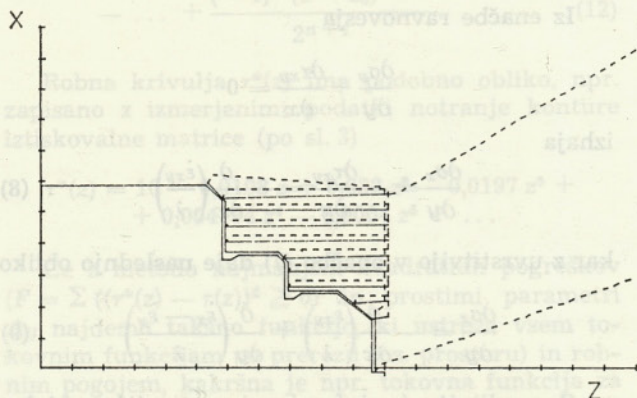
Sistem (NCT-S) omogoča programiranje numerično krmiljenih stružnic z računalnikom v posebnem simboličnem jeziku, ki omogoča definicijo geometrijskih, tehnoloških in postprocesorskih ukazov. Sistem povezuje modul za optimiranje rezalnih razmer in modul za razdelitev rezov. Na sliki 1 je prikazana zgradba sistema NCT-S.



Sl. 1. Zgradba sistema NCT-S za računalniško programiranje numerično krmiljenih stružnic

5. STROŠKOVNA ANALIZA OBDELAVE NA NUMERIČNO KRMILJENEM STROJU

V celotni model avtomatične porazdelitve rezov je vključen sistem za natančno stroškovno analizo



Sl. 2. Porazdelitev rezov pri struženju
Obdelovani material iz 1. skupine ($\sigma_M = 700 \text{ N/mm}^2$),
rezalni material: ploščica iz karbidne trdine P 10
 $P = 30 \text{ kW}$, $T = 60 \text{ min}$, $v_c = 182 \text{ m/min}$, $f = 5 \text{ mm}$,
 $a = 5 \text{ mm}$, $TTA = 2,96 \text{ min}$

obdelave. Stroškovna ocena se izvede pred obdelavo na numerično krmiljenem stroju po posebni metodi, ki je podrobno opisana v [3].

6. PRIMER

Na sliki 2 je prikazana risba porazdelitve rezov, ki jo nariše risalnik, kot rezultat iz sistema avtomatične porazdelitve rezov. Izdelavni stroški na numerično krmiljeni stružnici NDM-7/50 na VTŠ Maribor so 898,98 din/kos.

LITERATURA

- [1] Depiereux W. R.: Ermittlung optimaler Schnittbedingungen . . . , Dissertation, TH Aachen, 1969.
- [2] Balič, J.: Raziskava optimalne avtomatske porazdelitve rezov pri NC-struženju, magistrsko delo, VTŠ Maribor, 1983.
- [3] Polajnar, A.: Poseben način oblikovanja optimalne ocene uvajanja numerično krmiljenih strojev v proizvodnjo, doktorska disertacija, VTŠ Maribor, 1982.

Avtorjev naslov: mag. Jože Balič, dipl. inž. str.
višji predavatelj,
VTŠ Maribor — VTO strojništvo

UDK 539.374.6

Uporaba visiooplastične metode pri aksialno simetričnem iztiskovanju

PETER LEŠ — ANDRO ALUJEVIČ

1. UVOD

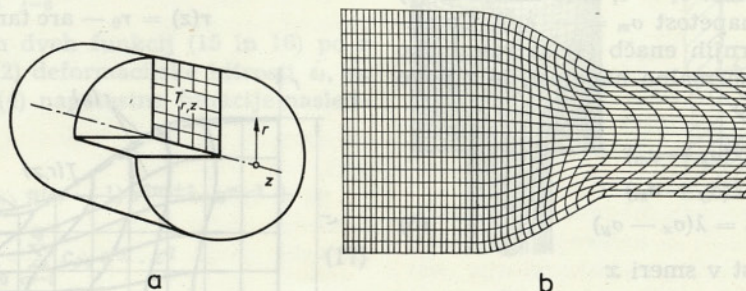
S kvadratno mrežo, ki je nanesena po prerezu simetričnega izdelka (sl. 1), opisujejo mrežne točke pred in po preoblikovanju elementarne deformacije oz. deformirane elemente. Z merjenjem velikosti teh deformacij dobimo polje deformacij po prerezu obdelovanca. Z dodatno znanimi robnimi pogoji, tj. po znani obliki preizkušanca, orodni geometriji, vrsti preoblikovalnega materiala in drugih veličin (npr. koeficient trenja maziva, hitrost gibanja orodja), lahko izračunamo druge neznane veličine, kakor so npr. deformacijska, napetostna in temperaturna polja v preoblikovancu.

2. NAČELO RAČUNANJA PO VISIOPLASTIČNI METODI

V stacionarnem delu preide linija X—X v času $\Delta t = v/\Delta s_0$ v linijo X'—X'. Hkrati potuje točka A v B (sl. 2). Če sta projekciji poti AB na obe osi (r in z) označeni z Δs_r in Δs_z , sta hitrostni komponenti posameznih mrežnih točk enaki

$$v_{r1} = \frac{\Delta s_{r1}}{\Delta t} \quad \text{in} \quad v_{z1} = \frac{\Delta s_{z1}}{\Delta t} \quad (1)$$

ki so toliko natančnejše vrednosti, kolikor finejša je izbrana začetna kvadratna mreža.



Sl. 1. Mreža po prerezu preizkušanca
a — kvadratna mreža, b — deformirana mreža