

METODA PRORAČUNA KONUSNIH PRIPREMAKA KOD SABIJANJA NA
KOVAČKIM PRESAMA

Dipl.ing. Evgenije SILAJEV, odgovorni projektant za otkovke
MIN - Niš

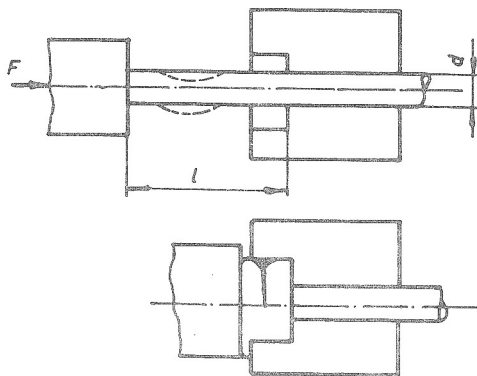
Dipl.ing. Božidar ZDRAVKOVIĆ, vodeći projektant za otpreske
MIN - Niš

Jedna od veoma rasprostranjenih tehnoloških operacija u obradi metala plastičnom deformacijom je operacija sabijanja cilindričnih priprema. Ovaj način kovanja je evidentno prisutan kod kovanja otkovaka rotacionog oblika iz šipke, u cilju dobijanja pečurkaste glave na horizontalnim kovačkim presama.

U principu, postoje razni načini pripremanja materijala za kovanje na HKM u cilju postupnog približavanja završnom obliku otkovaka, uz postizanje određene strukture vlakana, kao što je sabijanje valjka na paralelopiped i obrnuto, a u novije vreme, kovanje korišćenjem koničnih pripremnih gravura kao najpovoljnijih.

Medjutim, problem stabilnosti u procesu deformacije pri sabijanju cilindričnih priprema je i dalje veoma aktuelan, i to prvenstveno sa gledišta sprečavanja izvijanja priprema i izbegavanja

preklopa u materijalu, odnosno, narušavanja pa i prekida toka vlakana (sl. 1.).



Sl. 1.

Teorija stabilnosti priprema kod plastične promene oblika je najmanje razradjeni deo teorije obrade metala deformacijom. Proučavanje stabilnosti se značajno usložnjava time što su unapred neizvesni forma i oblik priprema u trenutku gubljenja stabilnosti, pošto ta pojava nastaje u procesu deformisanja, a menja se i naponsko stanje priprema kao i intenzitet očvršćavanja.

Kao sigurno, iz prakse, stabilnost procesa deformacije pri sabijanju može se garantovati samo u slučajevima kada dužina sabijenog dela zadovoljava odnos:

$$m = l/d \leq 2,5$$

l - dužina pripreme šipke pre sabijanja

d - prečnik pripreme šipke pre sabijanja

S obzirom na gore navedeno, problem sprečavanja izvijanja priprema mora se u praksi rešavati konstrukcijom adekvatnih priprema gravura, jer je odnos:

$$m = l/d > 3$$

za veliku većinu otkovaka sa pečurkastom glavom (poluosovine, ventili itd.). Pri tome se moraju zadovoljiti dva oprečna uslova: otkovati komad sa što manjim brojem pripremnih operacija kovanja i sprečiti izvijanje i preklope u pripremku, tj. kvalitativno osigurati kovanje.

Preporuke iz literature su orijentacionog karaktera i zahtevaju veće proizvodno iskustvo za biranje parametara pripremnih kupa od strane konstruktora alata, te se predlaže sledeći postupak za kovanje otkovaka sa pečurkastom glavom kao sigurniji zbog analitičke procene.

Da bi se došlo do zakona, koje pripremnice sprečavaju izvijanje i omogućuju kvalitetno kovanje, izvršen je veći broj eksperimenata, a korišćeni su i podaci sa kovačkih proba, pri čemu su upotrebljeni konstrukcioni čelici zagrejani na temperaturu kovanja. Razmatran je odnos $2,5 \leq m \leq 8,5$, jer je taj raspon najčešći u praksi, kao i kovanje do tri pripremnice kupe. (sl. 2.).

Radi lakšeg vadjanja otkovaka usvojeni su prečnici manjih kupa:

$$d_1 = 1,03 d$$

$$d_2 = 1,06 d$$

$$d_3 = 1,09 d$$

Usvojeni su sledeći parametri:

Prvo pripremnice kovanje

$$D_1 = \alpha d$$

$$h_1 = \beta d$$

Drugo pripremnice kovanje

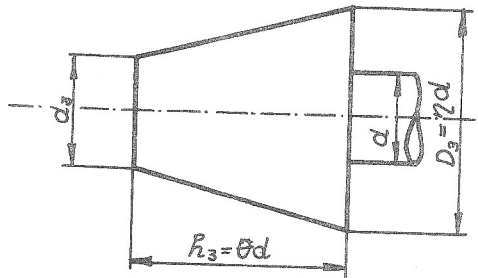
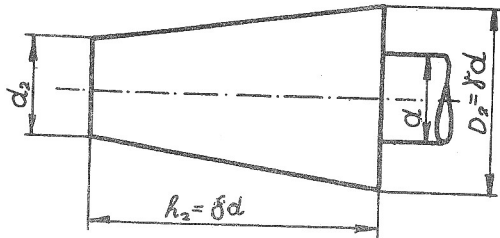
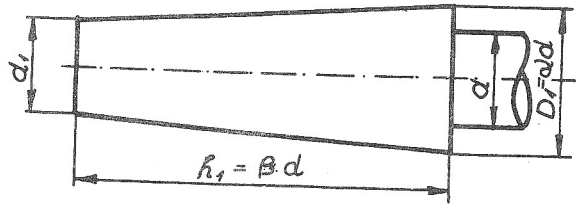
$$D_2 = \gamma d$$

$$h_2 = \delta d$$

Treće pripremnice kovanje

$$D_3 = \eta d$$

$$h_3 = \theta d$$



Sl. 2.

Na osnovu proba odredjen je zakon promene većeg prečnika D u funkciji od odnosa $m = 1/d$:

Prva pripremna kupa

$$\alpha = \frac{4m + 3}{4m - 3}$$

Druga pripremna kupa

$$\gamma = \frac{2m + 3}{2m - 3}$$

Treća pripremna kupa:

$$= \frac{7}{5} \frac{m + 1}{m - 1}$$

Iz jednakosti zapremina pre i posle deformacije, kao i korišćenja nadjenih zakona promene većeg prečnika D, određeni su koeficijenti β , δ i θ koji definišu visinu pripremnih kupa:

$$\frac{d^2 \pi \ell}{4} = \frac{\pi}{12} h_1 (D_1^2 + 1,03 d D_1 + 1,03^2 d^2) \Rightarrow$$

$$m = \frac{\beta}{3} (\alpha^2 + 1,03 + 1,03^3)$$

odnosno

$$\beta = \frac{2,25(\alpha+1)}{\alpha^3 + 0,03\alpha^2 + 0,0309\alpha - 1,0609}$$

Analogijom sledi, za ostale pripreme kupe:

$$\delta = \frac{4,5(\gamma+1)}{\gamma^3 + 0,06\gamma^2 + 0,0636\gamma - 1,1236}$$

$$\theta = \frac{(\eta+1)}{5\eta^3 - 1,55\eta^2 - 1,6895\eta - 8,3167}$$

Ako je zadovoljen kriterijum $m_k = h_n / d_{nsr} \leq 2,5$

m_k - kritičan odnos kod koga pripremak gubi stabilnost

h_n - visina n-te pripreme kupe, i

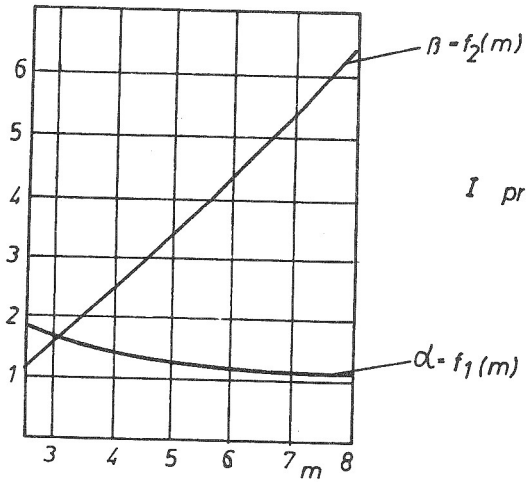
$d_{nsr} = \frac{D_n + d_n}{2}$ srednji prečnik n-te pripreme kupe, onda

nije potrebno sledeće pripreme kovanje.

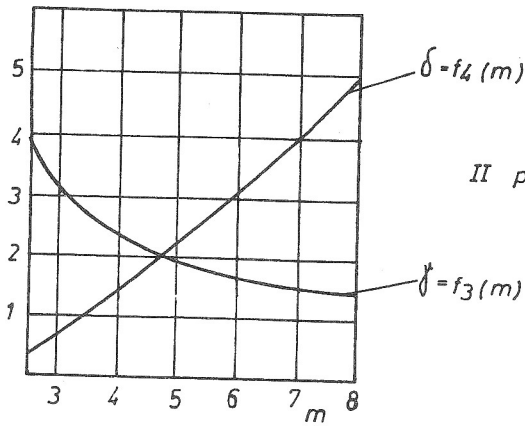
Korišćenjem koeficijenata α , β , γ , δ , η , θ , kriterijum ima sledeći oblik:

1. Prvo pripreme kovanje $2\beta - 2,5/1,03 + \alpha \leq 0$
2. Drugo pripreme kovanje $2\delta - 2,5/1,06 + \gamma \leq 0$
3. Treće pripreme kovanje $2\theta - 2,5/1,09 + \eta \leq 0$

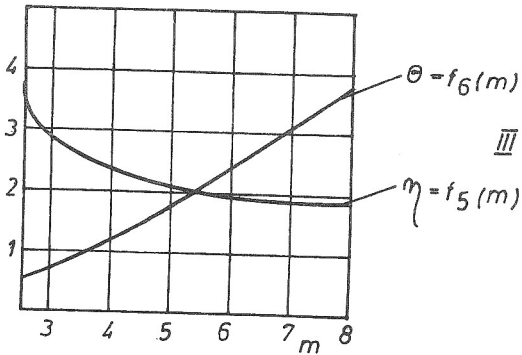
Brojne vrednosti funkcija za α , β , γ , δ , η , θ , i m_k , sračunate su na računaru IBM 1130 i priložene su na dijagramu. Tom prilikom određen je i potreban broj pripremnih kupa u zavisnosti



I pripremno kovanje



II pripremno kovanje



III pripremno kovanje

od odnosa $m = 1/d$.

L i t e r a t u r a

- /1/ Gesenk schmieden von Stahl Kurt Lange Dr.ing., Berlin, 1958.
- /2/ Kucie matricowe Piotr Wasiunik, Varšava, 1968.
- /3/ Standardi DIN, GOST, JUS I KSM.

SILAJEV M.E., ZDRAVKOVIĆ B.B.

METODA PRORAČUNA KONUSNIH PRIPREMAKA KOD
SABIJANJA NA KOVAČKIM PRESAMA

R e z i m e

Izbor pripremnih kupa, kao i odredjivanje pripremnih operacija kovanja, uprošćen je primenom predloženih zakona promene većeg prečnika kupa. Time je garantovana stabilnost priprema u procesu plastične deformacije, posebno je olakšan izbor mašine u odnosu na veličinu alata, kao i procena kalkulatívne vrednosti alata. Pri tome se težilo da otkovak dobije pravilnu strukturu vlakana, kao i da se kuje sa minimalnim brojem operacija. Predložen postupak važi za sve čelike koji se kuju u toplom procesu.

DIE METHODE VON BERECHNUNGEN DER KEGELSCHMIEDSTUCKE
BEIM STAUCHEN AUF GESENKSCHMIEDEPRESSEN

Z u s a m m e n f a s s u n g

Auswahl von Kegel für Gesenkschmieden sowie Bestimmung von Gesenkschmiedoperationen sind durch Verwendung der vorgeschlagenen Gesetze einfacher geworden, weil diese Gesetze definieren die Änderung von grösseren Kegeldurchmesser, Gleichzeitig das Gesetz garantiert Stabilität von Schmiedestücke im Verfahren von plastischen Umformungen. Maschinenauswahl ist mittelbar im Bezug auf Werkzeuggrösse sowie auf Berechnungwert von Werkzeuge erleichtert worden. Durch Verwendung dieser Methode das Schmiedstück bekommt eine einwandfrei Gestaltung von Faser sowie die Schmiedstrücken können durch Minimaloperationen geschmiedet werden. Das vorgeschlagenen Verfahren gilt für allen Stähle, die warm geschmiedet werden.