

UDK 621.9.014.8

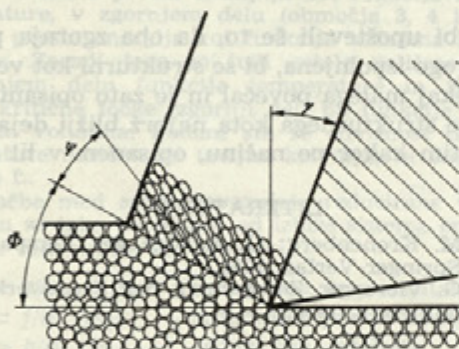
Določitev strukturnega kota pri odrezavanju

HINKO MUREN

Pri tvorbi odrezka prihaja v strižni cono do velikih strižnih deformacij. Te so znatno večje kakor pri drugih deformacijskih procesih, pri katerih tudi prihaja do loma oziroma pretrganja zaradi striga. Proces striga pri prehodu materiala skozi strižno cono spremljajo raztezki kristalov; pri tem pa se smer raztezkov ne ujema s smerjo strižne cone. Smer, v katero se raztegnejo kristali, oklepa s strižno cono kot ψ (slika 1). Kronenberg navaja v svojem delu [1], da je strukturni kot v naslednji odvisnosti od raztezka ε :

$$\cot \psi = \varepsilon = \cot \Phi + \tan (\Phi - \gamma)$$

Pri tem pomeni Φ kot strižne cone, γ pa cepilni kot.

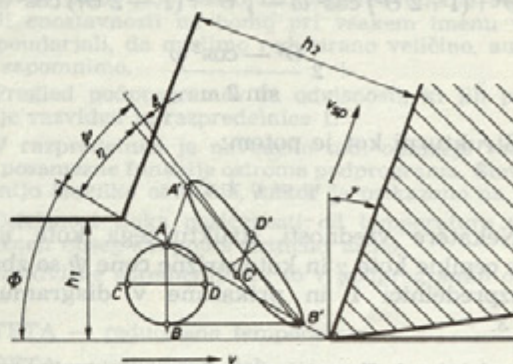


Sl. 1. Model nastanka odrezka in raztezka kristalov

Nasprotno navaja Vierregge [2], da ni preproste odvisnosti med kotom strižne cone Φ in strukturnim kotom ψ , nakazuje pa z modelno sliko, kako se idealizirani kristal kvadratne oblike deformira pri prehodu skozi strižno cono. Pri tem ima diagonalo nastalega paralelograma za smer raztezka, diagonala sama pa potemtakem s strižno cono oklepa strukturni kot.

Predpostavka po lit. [2] pojasnjuje sicer do neke mere, zakaj se kristali usmerjajo pod kotom ψ proti strižni coni, vendar bi vsak kristal lahko zavzel drugačen kot ψ , glede na to, kako je bil usmerjen pred prehodom skozi strižno cono, kar seveda ne ustreza rezultatom, ki so bili dobljeni pri poskusih.

Natančneje prikazuje usmerjanje kristalov pri prehodu skozi strižno cono model, ki je prikazan na sliki 2. Vzemimo, da ima kristal pred prehodom skozi strižno cono idealno okroglo obliko s premerom $AB = CD$. Ta kristal se približuje strižni coni z rezalno hitrostjo v , po prehodu skozi strižno cono pa se giblje navzgor vzdolž cepilne ploskve s hitrostjo v_{sp} . Zaradi spremenjene hitrosti in ker posamezni deli kristala ne gredo istočasno skozi strižno cono, se prvotno okrogel kristal deformira v eliptično obliko. Glavna os tako dobljene elipse ima



Sl. 2. Model preusmeritve kristalov pri tvorbi odrezka

smer raztezka kristalov; kot, ki ga oklepa s strižno cono, pa je strukturni kot ψ .

Če vrtimo v kristal pred prehodom skozi strižno cono premera AB in CD , se bosta po prehodu ta dva premera deformirala v premera $A'B'$ in $C'D'$, ki sta dva konjugirana premera elipse. Kot η , ki ga premer $A'B'$ oklepa s strižno cono, dobimo, če upoštevamo, da je:

$$AA' = v_{sp} \cdot t \quad \text{in} \quad BB' = v \cdot t$$

Iz trikotnikov ABB' in $AB'A'$ izhajajo:

$$\frac{v \cdot t}{\cos \Phi} = v_{sp} \cdot t \cdot \frac{\cos [(\Phi - \gamma) + \eta]}{\sin \eta}$$

Upoštevajmo še, da je

$$v_{sp} = v \cdot \frac{\sin \Phi}{\cos (\Phi - \gamma)}$$

Iz obeh enačb izhajajo slednjič:

$$\cot \eta = \frac{2}{\sin 2 \Phi} + \tan (\Phi - \gamma)$$

Dolžini obeh konjugiranih premerov sta:

$$A'B' = \frac{AB}{\sin \Phi} \cdot \frac{\cos (\Phi - \gamma)}{\cos [(\Phi - \gamma) + \eta]} = AB \cdot \frac{\theta}{\cos \omega}$$

$$C'D' = AB \cdot \frac{\sin \Phi}{\cos (\Phi - \gamma)} = \frac{AB}{\theta}$$

Tu pomeni $\theta = \frac{\cos (\Phi - \gamma)}{\sin \Phi} = \frac{h_1}{h_2}$ koeficient nakrčenja.

Če vpeljemo skrajšano označbo $(\Phi - \gamma) + \eta = \omega$, dobimo naposled lahko še kot ξ , ki ga oklepa glavni premer elipse z večjim od obeh konjugiranih premerov $A'B'$:

$$\cot \xi = \frac{4 \theta^2}{\sin 2 \omega}$$

$$\frac{\sqrt{\theta^4 + (1 - 2 \theta^2) \cos^2 \omega}}{\sqrt{\theta^4 + (1 + 2 \theta^2) \cos^2 \omega} - \sqrt{\theta^4 + (1 - 2 \theta^2) \cos^2 \omega}} + 2 \frac{\theta^2 - \cos^2 \omega}{\sin 2 \omega}$$

Strukturni kot je potem:

$$\psi = \eta + \xi$$

Nekatere vrednosti strukturnega kota ψ za razne cepilne kote γ in kote strižne cone Φ so zbrane v razpredelnici 1 in prikazane v diagramu na sliki 3.

Razpredelnica 1. Teoretične vrednosti za strukturni kot

γ	Φ	10°	20°	30°	40°
-10°		9° 10'	15° 31'	18° 56'	20° 0'
0°		9° 27'	16° 22'	20° 27'	22° 17'
10°		9° 43'	17° 11'	21° 50'	24° 15'
20°		10° 0'	18° 2'	23° 10'	26° 5'

Stevilčne vrednosti, dobljene po zgornjih izvajanjih, so precej blizu vrednostim po lit. [1], vendar so od njih nekaj večje. Dejanske vrednosti, ki bi jih dobili z meritvami, bodo gotovo teoretičnim vrednostim zelo blizu (kolikor so natančne meritve sploh izvedljive), ker so z modelom po sliki 2 bile privzete samo naslednje poenostavitve:

UDK 518.5:681.3:536.71

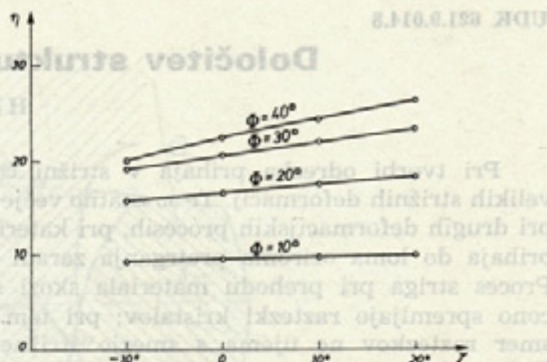
Izračun termodinamičnih lastnosti vode in vodne pare z elektronskim računalnikom

MIRKO OPARA

1. IZBIRA ENAČB

Z naraščajočo uporabo računalnikov v znanosti in tehniki se je večala potreba po določitvi enačb za izračun termodinamičnih lastnosti vode in vodne pare, ki bi bile primerne za izdelavo tehničnih preračunov. V pomnilnik računalnika namreč ni mogoče zapisati celih parnih tabel, ker bi ga z njimi zasedli preveč; raba enačb, po katerih so bile izračunane tabele, pa bi bila za vsakdanjo rabo združena s predolgimi računskimi časi. Stevilni poskusi za določitev primernih enačb so imeli različna izhodišča in različni namen, zato so predlagane enačbe veljale samo na omejenih območjih agregatnih stanj in so med seboj povezovale različne veličine stanja. Njihova veljavnost ni bila splošno priznana.

Na šesti mednarodni konferenci o lastnostih vode in vodne pare, ki je bila leta 1963 v New Yorku, so izbrali skupino strokovnjakov, ki naj bi izdelala enačbe za izračun termodinamičnih lastnosti vode in vodne pare, da bi bile primerne za rabo na računalnikih. Skupina se je imenovala: »International Formulation Committee« (IFC). Sestavljali so jo zastopniki naslednjih držav: Češkoslovaške, Japonske, Velike Britanije, ZDA,



Slika 3

1. Vsi premiki delcev potekajo izključno v strižni coni, za katero se predpostavlja, da je omejena na ravnino.

2. Ni upoštevano zastajanje materiala odrezka pred rezalnim robom in zaradi trenja na cepilni ploskvi.

Če bi upoštevali še to, da oba zgornja pogoja nista strogo izpolnjena, bi se strukturni kot verjetno še za nekaj malega povečal in je zato opisani način določitve strukturnega kota najbrž bližji dejanskim vrednostim kakor po načinu, opisanem v lit [1].

LITERATURA

- [1] M. Kronenberg: Grundzüge der Zerspanungslehre I, Springer-Verlag, 1954.
- [2] G. Vieregge: Zerspanung der Eisenwerkstoffe, Verlag Stahleisen, 1970.

Avtorjev naslov: prof. dr. ing. Hinko Muren, Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani

ZSSR in Zvezne republike Nemčije. Skupina je izdelala sistem enačb za izračun lastnosti vode in vodne pare, ki so ga leta 1968 sprejeli člani šeste mednarodne konference in ga priznali za mednarodno veljavnega. Ta sistem enačb je znan z nazivom »The 1967 IFC Formulation for Industrial Use«. Osnovan je na kanoničnih funkcijah. Vsak enostaven termodinamični sistem je določen z eno samo kanonično funkcijo, npr.: s prosto entalpijo kot funkcijo tlaka in temperature ali s prosto energijo kot funkcijo volumna in temperature. Z odvajanjem kanonične funkcije po ustrezni spremenljivki (temperaturi, tlaku, volumnu) dobimo izraze za entalpijo, entropijo in ostale kalorične veličine stanja. S tem je avtomatično zajamčena termodinamična konsistenca vseh podatkov.

Delo »The 1967 IFC Formulation for Industrial Use« podaja lastnosti vode in vodne pare v obsegu tlakov od idealnega plinastega stanja pri tlaku 0 bar do 1000 bar in v obsegu temperatur od 273,16 K (0,01 °C) do 1073,15 K (800 °C). Celotni obseg je razdeljen na dva dela (sl. 1). Spodnji del sega na strani vode do izoterme 623,15 K (350 °C), na strani pare pa do krivulje L, zgornji del pa vključuje kritično točko in je omejen z izotermo 623,15 K, krivuljo L in izobaro 1000 bar. V spod-