

UDK 666.3.056.5

KOVINSKA KERAMIKA – NADOMESTEK ZA KARBIDNE TRDINE

FRANCI ČUŠ

1. UVOD

V zadnjih desetih letih se je na trgu pojavila cela vrsta rezalnih materialov:

- oslojena hitroreznna jekla,
- oslojene karbidne trdine,
- kovinska keramika,
- oksidna keramika
- kubično kristalizirani borov nitrid.

Uporabnik lahko na eni strani med njimi poišče najugodnejšo rešitev za svojo izdelavo, na drugi strani pa mu pestra ponudba povzroča težave. Težko je doseči, da bodo pravišnji hkrati rezalni material, orodje, geometrično mesto in okoliščine.

Pogosto naj bi novi rezalni materiali bili »reševalci« problemov, kar je popolnoma napačno (1), saj niso namensko uporabljeni za naloge, katerim so v prvi vrsti namenjeni. Pri tem obstaja nevarnost širjenja napačnega mnenja o novem rezalnem materialu. Priporočljivo je, da se novi rezalni material uporablja v normalnih delovnih razmerah v izdelavi tako dolgo, da si ljudje ustvarijo svoje mnenje o njem in njegovih prednostih. Ko je to doseženo, ga lahko uvajamo na področja, kjer doslej uporabljeni rezalni materiali ne ustrezajo.

Izkušnje so pokazale, da je potrebno veliko časa, preden se novi rezalni materiali uveljavijo v izdelavi. Če želimo to pospešiti, moramo upoštevati:

- pravilno oceno zmožnosti novega materiala,
- ustrezní postopek odrezovanja,
- pravilno izbiro odrezovalnega stroja in veličin rezanja.

Šele pod temi pogoji bo zagotovljeno tehniško in ekonomsko uvajanje novih rezalnih materialov.

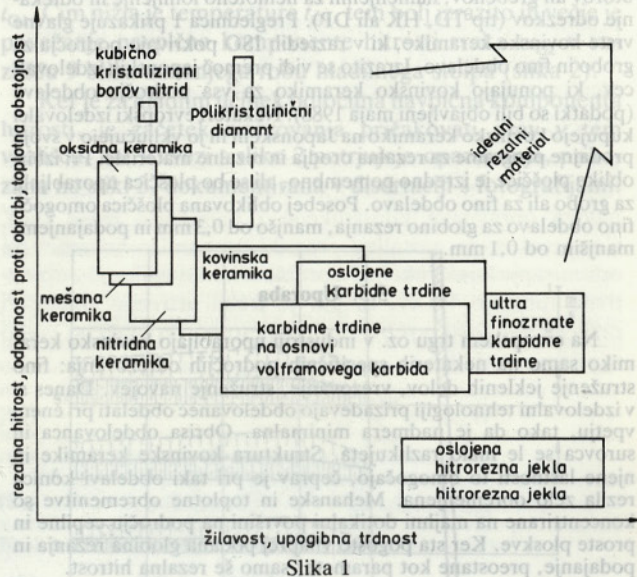
2. IDEALNI REZALNI MATERIAL

Idealni rezalni material z najboljšo kombinacijo žilavosti in obrabne trdnosti še vedno iščejo. Precej so napredovali pri oslojenih materialih in oksidni keramiki. Kljub temu pa je tehnika še zelo oddaljena od idealnega rezalnega materiala (sl. 1).

Pri tem se zastavlja vprašanje, ali je pojem žilavosti pravilno definirah (2), doslej so namreč s pravilnim oblikovanjem in pritrjevanjem rezalne ploščice ter ustreznimi rezalnimi veličinami že omogočali, da so se krhki materiali po lastnostih približevali žilavim.

3. KOVINSKA KERAMIKA (CERMET)

Pod imenom »Cermet« imamo danes na trgu rezalne materiale na osnovi titanovega nitrida in titanovega karbida. Beseda cermet je izpeljana iz besed »ceramik« in »metal«. Na Japonskem so ti materiali znani že od začetka 60. let in jih v izdelavi od 70. let naprej vse bolj uporabljajo (leta 1984 že približno 28%). Vzrok za tak



Slika 1

razvoj in veliko uporabo je v prihrankih strateških materialov kobalta in volframa, ki so ju nadomestili s cenejšim nikljem in titanom. Nadaljnji razvoj gre v smeri povečanja žilavosti, ne da bi se pri tem zmanjšala odpornost proti obrabi. Dosedanja uporaba pri fini obdelavi se je razširila že na uporabo, pri grobi obdelavi.

3.1. Sestava, izdelava, lastnosti

Kovinska keramika sestoji iz kovinskih in keramičnih sestavin. Pri tem so uporabljeni trdi keramični materiali, kakor so nitridi, karbonitridi in karbidi ter nikelj, kot vezivo. Kovinska keramika se od karbidnih trdin razlikuje predvsem po tem, da, poleg znanih karbidov (WC, TiC, TaC), vsebuje še titanov nitrid.

Z ustreznim spreminjanjem različnih parametrov, kakor so, količina niklja, velikost delcev Ti (C, N), razmerje ogljik/dušik in drugi karbidi TaC, NbC, WC, dosežejo najboljšo sestavo za različne možnosti uporabe.

Kovinsko keramiko izdelujejo v glavnem samo v obliki rezalnih ploščic, podobno kakor oksidno keramiko in karbidne trdine s sintranjem.

V primerjavi s karbidnimi trdinami je trenje manjše in nagibanje k difuziji ni tako izrazito. Na odpornost proti obrabi pa vplivata TiC in TiN. Vpliv toplotnih sprememb pri frezanju se v veliki meri odpravi z dodajanjem TaC.

Preglednica 1

Razdelitev rezalnih materialov po ISO	Japonski izdelovalci					Evropski izdelovalci			
	SUMITOMO	MITSUBISHI	TOSHIBA	N.T.K. (N.G.K.)	KYOCERA (F.M.)	SANDVIK	KENAMETAL	SECO	WIDIA-KRUPP
struženje	P01 (K01)	T05A	N × 22	N3 02	T15	N-TC30	CT515	KT150	
	P10 (K10)	T12A	N × 33	× 407 N308	T3N	TC40		FH10	TTi
	P20	T25A	N × 55	N310	T4N		(KT135)		
	P30	T130A	N × 99	N350	T35	TC50			
frezanje	P10	T12A			N-TC30				
	P20	T25A	N × 55	N308 N350 N5540	T4N T35	TC40 TC50 TC60M	(CT510) CT520	(KT135)	FH10
	P30	T130A							(TT15)



širina prekritja področja uporabe

3.2. Oblika rezalne ploščice

Za različna področja uporabe imajo različne ploščice celo vrsto utorov ali grebenov, namenjenih za nemoteno lomljenje in odtekanje odrezkov (tip TD, HK ali DP). Preglednica 1 prikazuje glavne vrste kovinske keramike, ki v razredih ISO pokrivajo področja za grobo in fino obdelavo. Izrazito se vidi premoč japonskih izdelovalcev, ki ponujajo kovinsko keramiko za vsa področja obdelave (podatki so bili objavljeni maja 1988). Nekateri evropski izdelovalci kupujejo kovinsko keramiko na Japonskem in jo vključujejo v svoje prodajne programe za rezalna orodja in rezalne materiale. Pri izbiri oblike ploščice je izredno pomembno, ali se bo ploščica uporabljala za grobo ali za fino obdelavo. Posebej oblikovana ploščica omogoča fino obdelavo za globino rezanja, manjšo od 0,3 mm in podajanjem, manjšim od 0,1 mm.

3.3. Uporaba

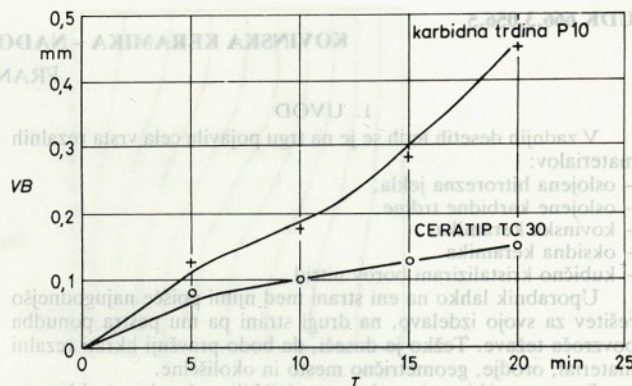
Na evropskem trgu oz. v industriji uporabljajo kovinsko keramiko samo na nekaterih specifičnih področjih odrezovanja: fino struženje jeklenih delov, vrezovanje, struženje navojev. Danes si v izdelovalni tehnologiji prizadevajo obdelovanec obdelati pri enem vpetju, tako da je nadmera minimalna. Obrisa obdelovanca in surovca se le malo razlikujeta. Struktura kovinske keramike in njene lastnosti to omogočajo, čeprav je pri taki obdelavi konica rezila zelo obremenjena. Mehanske in toplotne obremenitve so koncentrirane na majhni dotikalni površini na področju cepilne in proste ploskve. Ker sta pogosto vnaprej podana globina rezanja in podajanje, preostane kot parameter samo še rezalna hitrost.

Struženje:

Pri struženju gredi iz jekla Č. 1530 z rezalno hitrostjo $v_c = 250/\text{min}$, podajanjem $f = 0,3 \text{ mm}$ in globino rezanja $a_p = 3 \text{ mm}$, je obraba rezalne ploščice iz karbidne trdine P10 precej večja kakor pa pri kovinski keramiki (CERATIP TC 30, FELDMUEHLE) (sl. 2).

Frezanje:

Za frezanje sive litine imajo orodja pozitivno geometrično obliko rezalnega roba in jih uporabljajo na večoperacijskih strojih. Posebno so uporabni pri velikih rezalnih hitrostih in manjših podajanjih, kar terja manjšo moč pogonskega agregata. Majhne aksialne in radialne obremenitve rezila omogočajo frezanje brez srha tudi pri labilnih obdelovancih. Pri frezanju vodil na obdelovalnih strojih se pri krommolibdenovih jeklih doseže gladka površina in operacija brušenja ni potrebna.



Slika 2

4. SKLEP

Kovinsko keramiko uporabljamo za fino in manj grobo obdelavo pri struženju in frezanju. Zaradi svojih prednosti bo nadomestila karbidne trdine (strateški materiali). Kovinsko keramiko uvajamo povsod tam, kjer želimo doseči:

- krajše čase obdelave,
- večje obstojne čase,
- večjo izdelovalno zanesljivost,
- boljšo kakovost površin,
- daljšo mersko zanesljivost.

Zaradi pogosto omejenih izdelovalnih možnosti (konstantni takti časi, podajanja in vrtljaji pri obdelovalnih programih, se prednosti kovinske keramike najpogostejše kažejo v nekajkrat večjih obstojnih časih rezalnega orodja.

LITERATURA:

- [1]. Urano, H., Kopplin, D.: Eigenschaften und Anwendung von CERMET – Schnidplatten, Werkstatt und Betrieb, 118. Jahrgang 1985, Heft 9, str. 631–633.
- [2]. Abel, R.: Die neuen Schneidstoffe, Werkzeugtagung '88, MIC, str. 1–28, Stuttgart 1988.

Avtorjev naslov: doc. dr. Franci Čuš, dipl. inž.
dipl. ekon., Tehniška fakulteta
Maribor, VTO – strojništvo

DOKTORSKE DISERTACIJE

UDK 66.045.53

DOLOČITEV MEJE HLAJENJA HLADILNIH STOLPOV NA NARAVNI VLEK PRI NIZKIH TEMPERATURAH HLADILNEGA ZRAKA

Fakulteta za strojništvo Univerze Edvarda Kardelja v Ljubljani

Avtor: mag. Pavel Kunc, dipl. inž.

Mentor: prof. dr. Dušan Poljak, dipl. inž.

Z vstavitvijo za toplotno-snovno izmenjavo odločilnih veličin v integral diferencialne enačbe (1)

Srednje vrednosti parametrov, ki zagotavljajo potrebni učinek pri vsakokratnih klimatskih razmerah (temperaturi, vlažnosti) okoliškega zraka, izhajajo iz njihovih različnih vrednosti v območju hladilnega stolpa. Če se pri nizkih srednjih temperaturah, ki pa so še nad 0°C lokalno voda ohladi do 0°C , pride tam že do nastajanja ledu. Čim daljši čas traja na teh kritičnih mestih takšno stanje, tem večje so nastale ledene gmote, ki lahko ogrozijo zanesljivost obratovanja termoelektrarne ali celo poškodujejo hladilni stolp. Nekaj takšnih primerov v naših termoelektrarnah je sprožilo to raziskavo, katere cilj je ugotovitev zveze med srednjimi vrednostmi parametrov vode in zraka in ustreznim poljem njihovih lokalnih vrednosti s posebnim ozirom na lokacijo tistih točk, kjer se temperatura vode najprej zniža na 0°C .

$$\frac{\partial}{\partial \tau} (r, \varrho, \Phi) + \text{div} (r, \varrho, w, \Phi) = \text{div} (r \cdot \Gamma_\Phi \cdot \text{grad} \Phi) + r \cdot S_\Phi \quad (1),$$

kjer so r – prostorninski delež ustrezne faze, ϱ – gostota snovi, w – hitrost, Φ – poljubna spremenljivka (temperatura, tlak, entalpija, itd.), Γ – koeficient difuzije, S – vir (ali ponor), so z matematičnim modelom PHOENICS na računalniku VAX 11/750 izračunane vrednosti parametrov za 312 vozlišč v hladilnem stolpu. Potek izoterm hladilne vode po tem izračunu prikazuje slika 1.