

# POVR[INSKA OBDELAVA ORODIJ ZA HLADNO OBLIKOVANJE

## SURFACE TREATMENT OF COLD FORMING TOOLS

FRANC LEGAT

Zabreznica 36, 4274 @irovnica

*Prejem rokopisa - received: 1997-10-01; sprejem za objavo - accepted for publication: 1997-12-19*

Opisana je vzdr'ljivost treh vrst povr[inskih prevlek: trdo kromanje, nitriranje in nanos TiN, na osnovi industrijskih preizkusov razli-nih orodij ter cena prevleke.

Klju-e besede: industrijska orodja, protiobrabne prevleke, vzdr'ljivost orodij, relativna cena prevleke

The wear resistance and the price of three different surface coatings: hard chromising, nitriding and TiN deposition is evaluated on the base of industrial tests of different toolings.

Key words: industrial toolings, wear resistance, toolings endurance, relative coating price

### 1 UVOD

Pri prostem oblikovanju jeklene plo-evine nastane mo-no trenje med orodjem in izdelkom. Rezultat sta obraba orodja in hrapava povr[ina plo-evine. Zaradi hrapavosti je treba orodje ve-krat polirati, kar zavira proizvodnjo. ^e prevle-emo delovno povr[ino orodja z obrabno odporno plastjo, se doba uporabnosti brez vmesnega bru[enja podalja. Orodje ohranja sprejemljivo povr[ino, dokler se ne obrabi za[-itna plast. Ta pa zdr'i tem dlje, -im vi[ja je njena trdota oz. obrabna obstojnost.

Ve-let so bile preizku[ane naslednje trde prevleke za orodja:

- trdo kromane
- nitrirane in
- prevle-ene s titanovim nitridom.

Preizku[ena so bila razli-na, tudi obnovljena orodja za vle-enje, upogibanje in stiskanje. Opisali bomo izku[nje ve-letnega sistemati-nega spremljanja vedenja orodij.

### 2 POVR[INSKE PREVLEKE

#### a) Trdo kromanje

Krom nana[amo na povr[ino orodja elektrolitsko. Velikost orodja ni ovira. Temperatura pri tem je 50°C, zato ni sprememb mikrostrukture in mer orodja. Trdo lahko kromamo tudi rabljeno orodje, ki pa ga je treba najprej dobro razmastiti. Trdo kromana plast ima majhno oprijemljivost, zato se lu[-i oz. odstopa, posebno v mejnih krivinah in na robovih. Na ravnih ploskvah se to zgodi le, -e je predebela (preko 50 µm), ali pa je neena-komerna. Popravilo je mogo-e. Orodje najprej razkromamo in nato po eventualnem popravilu ponovno kromamo. Trdota kromove plasti je okoli 1100 HV 05, naj-

bolj primerna debelina plasti za preoblikovalna orodja pa je 30-40 µm.

#### b) Nitriranje

Preizku[eno je bilo plinsko in ionsko nitriranje. Pri temperaturi 450-520°C v obeh primerih difundira du[ik v orodje in tvori nitride. Postopek je neodvisen od dimenzij in geometrije orodja, povezava plasti z osnovo pa je zadovoljiva. Debelina plasti obeh con, vezne in difuzijske, je za orodja ponavadi 50 do 150 µm. Trdota nitrirane plasti je 1000-1450 HV 0,05. Orodje mora biti popolnoma razma[-eno in se ponavadi nitrira v sestavljeni obliki. Po nitriranju je mogo-e popravilo orodja, tudi z varjenjem. Po njem je potrebno novo nitriranje.

#### c) Prevleke titanovega nitrida

Prevleke TiN se izlo-ajo iz plinske faze pri temperaturi 1100°C. Zaradi visoke trdote, ki prepre-uje obrabo, visokega tali[-a, ki prepre-uje adhezijo ter dobre oprijemljivosti z osnovnim materialom, ta prevleka pomembno podalja trajnost orodja. Debelina prevleke je 2-5 µm, trdota pa 3800-4200 HV 0,05.

### 3 STRO[KI

Ve- orodij je bilo obdelanih na vse tri na-ine in za primerjavo je privzeta cena trdega kromanja kot 100%. Stro[ki za vse tri postopke so naslednji:

Trdo kromanje	cena %	100
Ionsko nitriranje	cena %	130-160
Plinsko nitriranje	cena %	40-60
TiN	cena %	330-350

Prevleka TiN tako mo-no presega trajnost drugih treh postopkov, da cena ni ve- pomembna. Tudi ionsko nitri-

**Tabela 1:** Rezultati preizkušanja različnih orodij**Table 1:** Results of testing of different tools

Izdelek	Obdelovanec plo-evina	Orodje	Obdelava površine	[t. kos brez popr.	Opomba
Posebna vzmet	1,5 mm	Dr'alo	Trdo kromanje	50.000	Vzdr'. dobra
Zaključna stena	0,75mm	Upogibne -eljasti	Trdo kromanje	350.000	Cr prevl. je bila obnovljena po 80.000 kosih
Pokrov	2,25	Vle-ne -eljasti	Trdo kromanje	100.000	Obraba Cr-prevl.
			TiC	1.000.000	
Ojaevalec	2,0	Upogibne -eljasti	Trdi krom	100.000	Deb.40µm Vzdr'. dobra 80µm-slabo
			ionsko nitiranje	100.000	Vzdr'. dobra
Odbija-	1,5	Dr'alo	Kaljen	250.000	Orodje izrabljeno!
			ionsko nitirano	750.000	Vzdr'.dobra
Pokrov-ek	0,8	Vle-ni obro-	Plinsko nitiranje	800	Mo-ne raze, tudi razpoke!
			TiN	100.000	Vzdr'. dobra
Pritrdilo	0,8	Upogibne -eljasti	Plinsko nitiranje	40.000	Vzdr'. dobra
			TiN	60.000	Vzdr'. dobra

ranje je toliko boljše od plinskega, da trajnost orodja odtehta večjo ceno.

Preizkušana orodja so bila izdelana iz jekel:

	Jeklo [t.	JUS
OCR 12 ExL	2601	^ 4750
OCR 12 sp.	2436	^ 4650
OCR 12	2080	^ 4150
MERILO	2842	^ 3840

Ne glede na postopek utrjenja površin je trajnost orodij odvisna od jekla, iz katerega so izdelana. Najbolj je pomembno, da ima orodje dovolj visoko osnovno trdoto, ki naj bo 60 HRc ali več. Le pri enostavnejših orodjih, kjer so deformacije manjše, je osnovna trdota lahko nižja.

V tabeli 1 so prikazani rezultati preizkušanja različnih orodij, ki so bila različno površinsko obdelana.

#### 4 SKLEP

Celotna primerjava je pokazala, da je najboljša prevleka s TiN. Ionsko nitiranje je boljše kot plinsko, vendar mora biti površina orodja dobro pripravljena.

Orodja, ki so označena z različnimi barvami, in ulita orodja, ki so po uporabi zamazana z mazivi tudi v porah, so za ionsko nitiranje in za nanos TiN neprimerna. V takem primeru se veliko bolje obnese trdo kromiranje.