



# **POROČILO**

iz vaj pri predmetu Gradiva

## **6 - SINTRANJE**

Poročilo zajema naslednja področja:

- obravnava faz izdelave in naknadne obdelave sintranih izdelkov ter opis mikroskopiranih sintranih struktur

Študent: Boštjan Kreutz, *skupina c*

Predavatelj: Janez Grum

Ljubljana, 16.05.2002

**KAZALO VSEBINE**

<b>1. FAZE IZDELAVE IN NAKNADNE OBDELAVE SINTRANIH IZDELKOV .....</b>	<b>1</b>
<b>2. MIKROSTRUKTURNA IZDELAVA SINTRANIH IZDELKOV .....</b>	<b>2</b>
<b>3. LITERATURA .....</b>	<b>5</b>

**KAZALO SLIK**

<i>slika 1 : .....</i>	<i>2</i>
<i>slika 2 : .....</i>	<i>2</i>
<i>slika 3 : .....</i>	<i>2</i>
<i>slika 4 : sintrana nitka za žarnice .....</i>	<i>3</i>
<i>slika 5: karbinda trdina WC-Co.....</i>	<i>3</i>
<i>slika 6 : sintrana zlitina W s Cu.....</i>	<i>4</i>

## 1. FAZE IZDELAVE IN NAKNADNE OBDELAVE SINTRANIH IZDELKOV

Metalurgija prahu predstavlja medsebojno povezovanje prašnih delcev različnih kovin, ki jih s pomočjo orodja stisnemo v želeno obliko oz. strojni del in nato s sintranjem povečamo trdnost, žilavost in trdoto.

Pri sintranju razlikujemo štiri osnovne operacije :

(i) Proizvodnja prahu

Pri proizvodnji prahov so pomembne lastnosti, kot so kemična sestava, zrnatost, oblika zrn, nasipna teža in pretok prahov ter stisljivost.

(ii) Priprava prahu

Pri pripravi prahov razlikujemo klasifikacijo prahov po velikosti, žarjenje ( med 400 in 1000°C – zmanjša se trdota zrn) in mešanje oz. dodajanje različnih dodatkov (bencin, alkohol, parafin in drugi).

(iii) Stiskanje

Sintrane izdelke oblikujemo s stiskanjem, ki je lahko v vročem stanju, s plavajočo matrico ali izostatsko.

(iv) Sintranje

Pri sintranju pride do povezovanja posameznih prašnih delcev med seboj. S tem se povečajo oz. izboljšajo nekatere mehanske lastnosti, kot je trdnost, žilavost in trdota.

Poleg štirih osnovnih operacij poznamo še dodatne operacije, ki jih sestavljajo :

a.) Mehanska obdelava z odrezovanjem

Priporočene so velike rezalne hitrosti in majhni pomiki. Kot rezalno sredstvo uporabljamo karbidne trdine in industrijski diamant. Hladimo z zrakom.

b.) Dodatna toplotna obdelava

Izdelke lahko tudi toplotno obdelamo, lahko jih cementiramo ali karbonitriramo – na ta način dobimo trdo površino in bolj žilavo notranjost izdelkov.

c.) Impregnacija sintranih izdelkov z oljem

Postopek poteka z izmeničnim potapljanjem vzorcev v vroče in hladne oljne kopeli ali v vakumu. Na ta način dobimo povečano korozijsko obstojnost, v porah pa ustvarimo zalogo maziva za samomazalne ležaje.

## d.) Obdelava z vodno paro

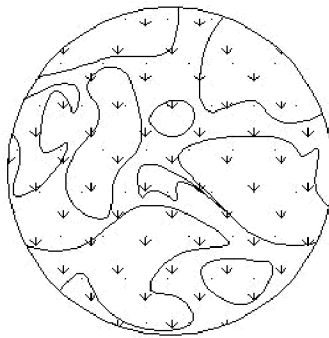
Postopek poteka pri 400 – 600 °C, kar povzroči nastanek tankega filma magnetita  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ . S tem se poveča korozijska in obrabna obstojnost, izdelki pa dobijo lepo modro barvo.

## e.) Galvanska obdelava

Sintrane izdelke lahko tudi galvansko obdelamo, tako da jih kromamo, cinkamo, nikljamo, lahko jih tudi lotamo in varimo.

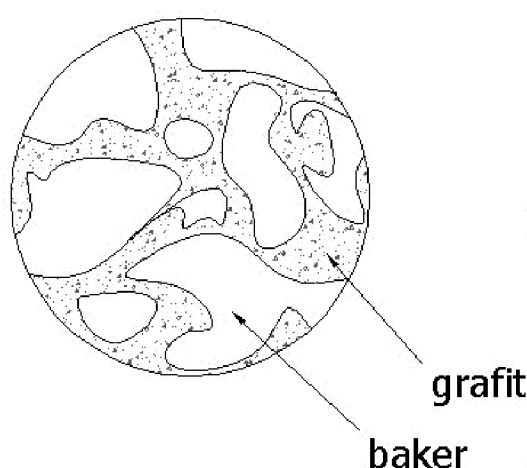
## 2. MIKROSTRUKTURNA IZDELAVA SINTRANIH IZDELKOV

slika 1 :

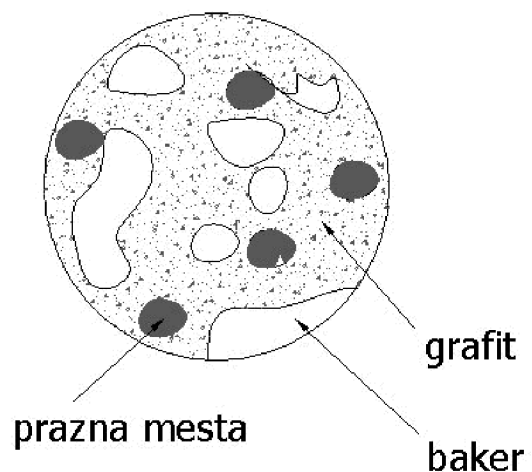


Metalografski posnetek sintranega bronu za samomazalne ležaje, ki ga sestavljajo cca 89% bakrovega prahu, cca 10% kositrovega prahu in do 1,5% grafitu. Po sintranju pa dobimo  $\alpha$  bron, ki ga vidimo kot bela kristalne zrna, temni deli pa nam predstavljajo grafit in prazen prostor – poroznost. Po impregnaciji olje penetrira v prazne pore ležaja, tako da med obratovanjem ležaja pride do tekočinskega trenja med ležajem in gredjo. Po prenehanju obratovanja se olje zaradi kapilarnega vleka povrne nazaj v prazne pore.

slika 2 :



slika 3 :

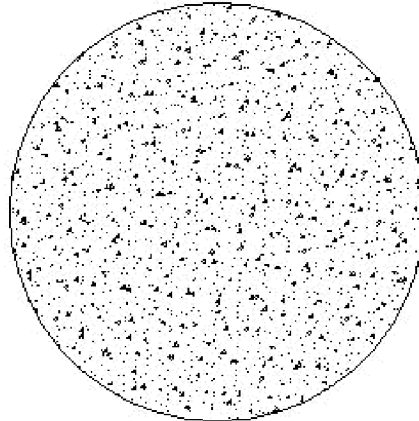


Na slikah 2 in 3 vidimo metalografski posnetek sintranih kolektorskih krtačk z različno vsebnostjo bakrovega in grafitnega prahu.

Vzorec na sliki 2 vsebuje cca 60% bakra, ostalo je grafit.

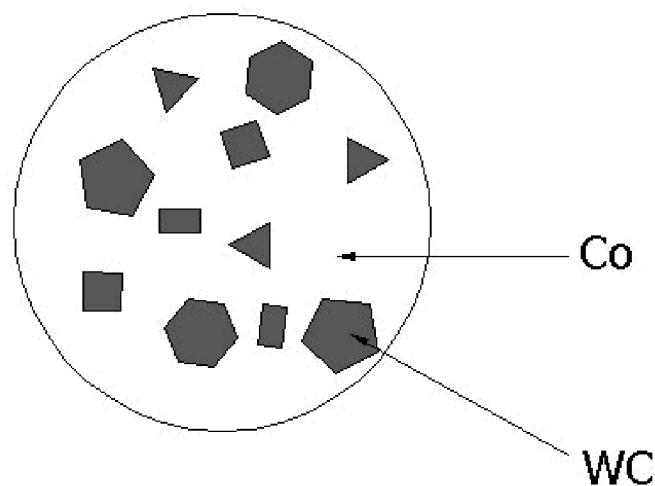
Vzorec na sliki 3 pa vsebuje cca 20% bakra, ostalo pa je grafit.

*slika 4 :sintrana nitka za žarnice*



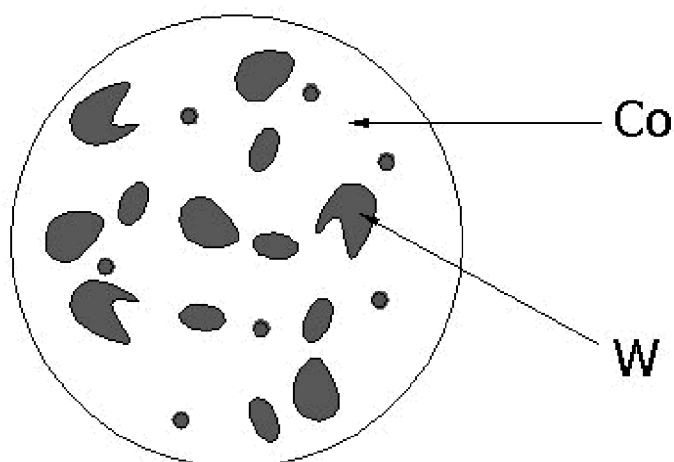
Slika 4 prikazuje metalografski posnetek sintrane nitke za žarnice, ki vsebuje wolframov in srebov prah. Wolfram je v obliki temnih okroglih delcev, ki se nahajajo v srebrovi osnovi. Temperatura sintriranja je taka, da pride srebro v tekoče stanje.

*slika 5: karbinda trdina WC-Co*



Metalografski posnetek sintrane karbidne trdine na sliki 6.5 prikazuje vsebnost preko 80% wolframovih karbidov (siva pravokotna in kvadratna zrna, ki se nahajajo v trdi osnovi Co, ki nam služi kot vezivo).

slika 6 : sintrana zlitina W s Cu



Posnetek sintrane elektrode za elektro erozijo na sliki 6.6 nam prikazuje wolframov prah v obliki sivih okroglih delcev, ki so ujeti v bakrovo osnovo. To pomeni, da je temperatura sintranja tolikšnja, da je baker v tekočem stanju.

### 3. LITERATURA

Pri sestavljanju poročila sem uporabljal naslednje gradivo:

- Navodila podana na laboratorijskih vajah
- Zapiske iz laboratorijskih vaj