



Korszerű szerszámanyagok

dr. Sipos Sándor



A gépiparban használt korszerű szerszámanyagok három csoportja:

- **acélalapú,**
- **kemény és**
- **szuperkemény szerszámanyagok**

dr. Sipos Sándor



Acélalapú szerszámanyagok

- **ötvöztelen szerszámacélok (S-sorozat)**
csak kéziszerszámokhoz!
- **ötvözött szerszámacélok:**
 - **mangánötvöztetésűek (M1, M2 stb.)**
alakos szerszámok, idomszerek
 - **volfrámötvöztetésűek (W1 ... W9)**
nagyobb teljesítőképesség
 - **krómötvöztetésűek (K-sorozat)**
melegmegmunkáló szerszámok (NK stb.)
hidegmegmunkáló szerszámok (K1 stb.)

Növekvő teljesítőképesség



dr. Sipos Sándor



Acélalapú szerszámanyagok

Gyorsacélok

- hagyományos minőségek: W + Cr + V ötvözéssel
62- 66 HRC keménység, alkalmazási határhőmérséklet $\approx 550\text{ }^{\circ}\text{C}$
- növelt teljesítőképességű változatok:
 - speciális öntési módszerek: elektrosalakos átolvasztás (ESU)
 - Mo és Co ötvöztetésű minőségek: hőmérsékleti határ $\approx 700\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - porkohászati gyorsacélok
 - PVD (Physical Vapor Deposition) módszerű vékonyréteg felvitel

Acélkompozitok

- rúgóacél magra, porkohászati úton felvitt réteg: Coronite™

dr. Sipos Sándor



Acélalapú szerszámanyagok

Bevonatolás

Célja:

- kedvezőbb **megjelenés** (dekoratív bevonatok, "show-effektus") és fokozott **korróziós ellenállás**,
- az alkalmazás közbeni **súrlódáscsökkenés**,
- a szerszámok hő- és érintkezési elszigetelése a munkadarabtól az **adhéziós** hegedés mérséklése és a fizikai – kémiai **reakciók** elkerülése céljából,
- nagyobb **kopási ellenállás** elérése (amely nagyobb tartósságot, növelt forgácsolási adatokat, fokozott termelékenységet stb. eredményez) a szerszámoknál,
- az előzőek miatti gyorsabb **megtérülés** és nagyobb nyereség a felhasználóknál,
- a bevonatos szerszámok értékesítésekor realizálható **extraprofit** a szerszámgyártóknál.

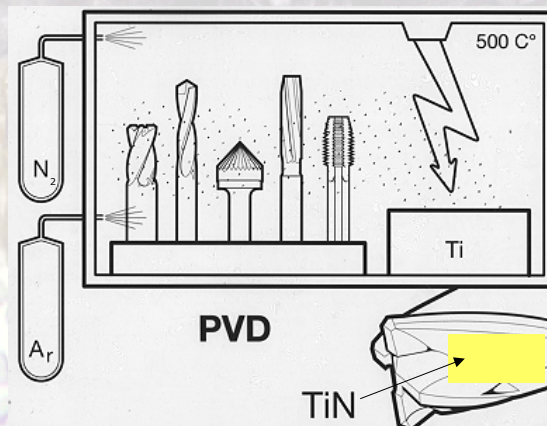
dr. Sipos Sándor



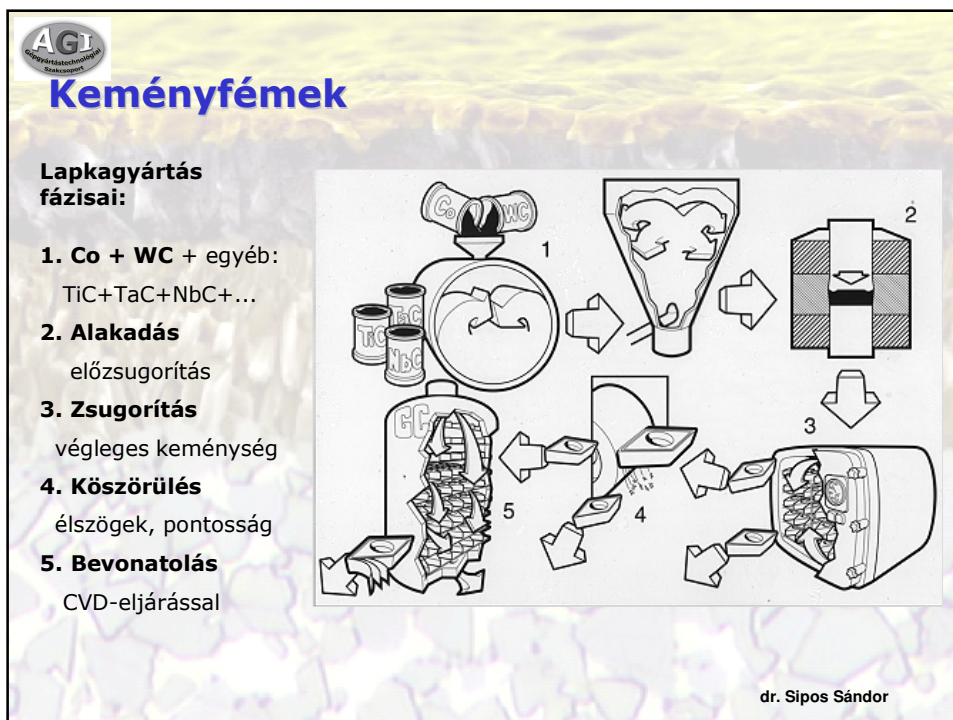
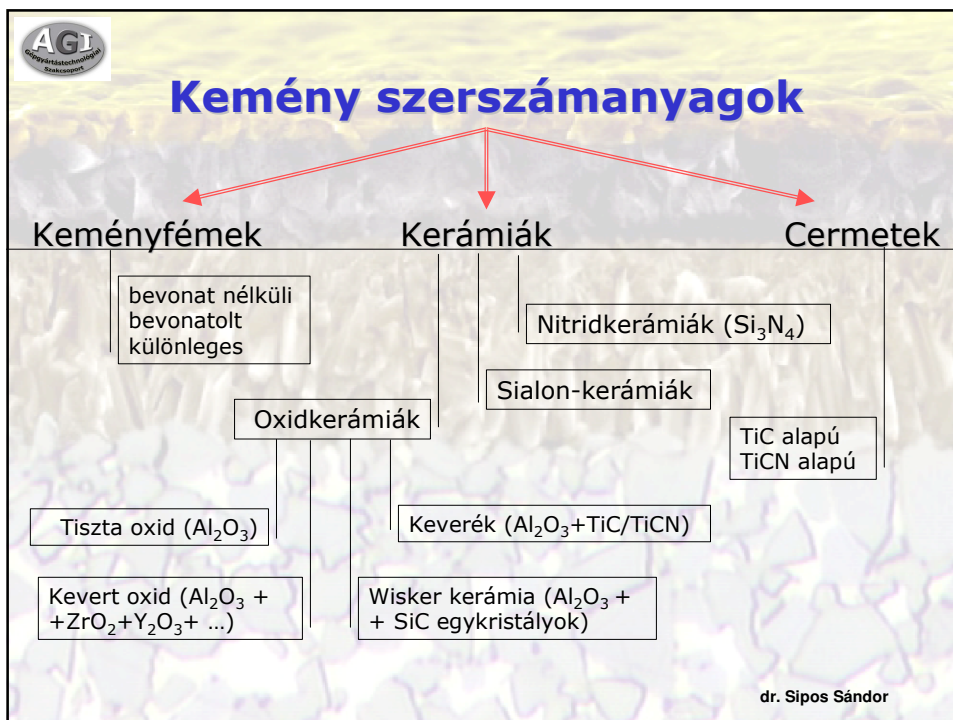
Acélalapú szerszámanyagok

Bevonatolás: fizikai rétegfelvitel

- alacsony hőmérséklet ($< 500^{\circ}\text{C}$)
- jelentős vákuum ($< 1\text{ Pa}$)
- elektromos polarizáció
- 2 ... 6 μm réteg
- legfontosabb bevonatok:
 - TiN - olcsó, univerzális
 - TiCN - jobb, de ...
 - TiAlN - hőálló, hűtés nincs
 - TiAlCN - a legjobb (?)
 - AlTiN - a legjobb (?)



dr. Sipos Sándor



Keményfémek

CVD-bevonatolás

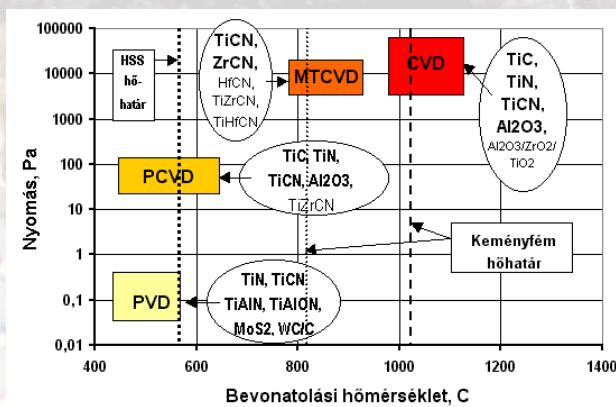
Változatai:

- CVD - hagyományos
- MTCVD - csökkentett hőmérsékletű
- P(A)CVD - plazmával segített bevonás
- MLCVD - többrétegű bevonatképzés

Tényezői:

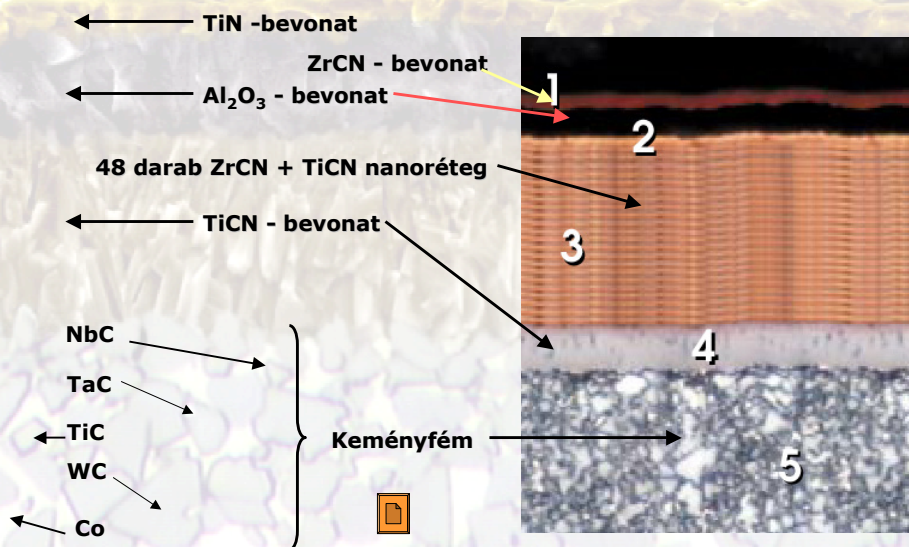
- a bevonati réteg anyaga (lásd ábra!)
- a rétegek száma (2 ... 100)
- rétegvastagság(ok) (20 nm $\Rightarrow$ 2 μ m)
- a rétegek sorrendje

Körülményei:



dr. Sipos Sándor

Bevonatolt keményfémek



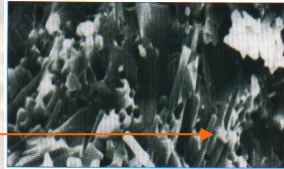
dr. Sipos Sándor



Kerámiák

Oxidkerámiák

- 1.) Tiszta oxid (Al_2O_3) $\Rightarrow$ finomesztergálásra
- 2.) Kevert oxid ($\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{ZrO}_2 + \text{Y}_2\text{O}_3$) $\Rightarrow$ simítás
- 3.) Keverék ($\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiC}$) $\Rightarrow$ edzett acélhoz
- 4.) Whisker kerámia ($\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiC}$ egykristályok)



Tulajdonságok:

- rendkívüli hőállóság ($\approx 1400^\circ\text{C}$)
- hősokk-érzékenység
- rendkívüli ridegség
- nagy keménység (88 ... 94 HRA)

Kerámiaszemléletű forgácsolás:

- 1.) hűtés nélküli forgácsolás
- 2.) fokozatos fogásba-lépés
- 3.) fokozatos kilépés a fogásból

dr. Sipos Sándor



Kerámiák

Nitridkerámiák

Alkotói:

a természetben nagy mennyiségben található alapanyagokból (Si, N_2) készül

Vegyjele: Si_3N_4

Színe: barnás-szürke

Tulajdonságai:

igen kedvező hajlítószilárdság } „nagyoló”
mérsékelt hősokk-érzékenység } forgácsoláshoz

Alkalmazás:

elsősorban öntöttvasak esztergálásához, marásához

dr. Sipos Sándor



Kerámiák

Sialon-kerámiák

Története:

1970. NASA: szerszámanyag űrtechnikai anyagok forgácsolásához

Megoldás: Lucas Ltd. (Anglia)

keverék kerámia : $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Si}_3\text{N}_4 \Rightarrow \text{Si} - \text{Al} - \text{O} - \text{N}$ atomlánc

Szerszámok:

fúrók - öntöttvasak száraz fúrása IT 7 pontossággal
($v_c = 900 \text{ m/min}$)

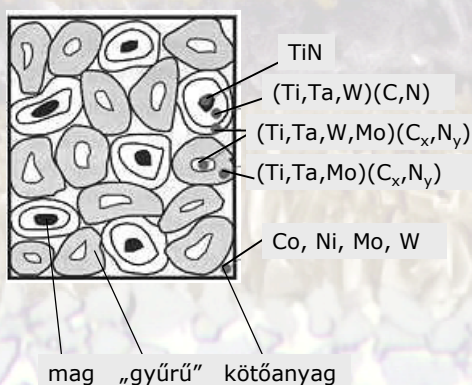
dörzsárak - pontosság: IT 5 (!)

marók - autóiipari alkalmazás

dr. Sipos Sándor



Cermetek



Alkalmazás: simító forgácsolás:
pl. dörzsárazás, marás

Előnyei:

- kis fajsúly
- nagy keménység és kopásállóság
- jó élszilárdság
- kis súrlódási tényező
- jó kémiai ellenállás
- csak száraz forgácsoláshoz
- nagy forgácsolósebesség
- kis érdességű megmunkált felület

Hátrányai:

- a keményfémnél kisebb szívósságú
- korlátozott hővezető-képesség
- nagy hőtágulás (melegrepedés)

dr. Sipos Sándor

Szuperkemény szerszámanyagok

Változataik:

- gyémánt:
 - természetes (egykristályos)
 - mesterséges (egy- és polikristályos)
- köbös térrácsú bórnitrid: mesterséges (egy- és polikristályos)

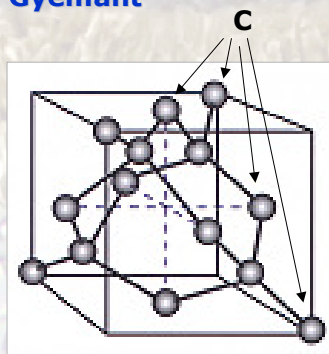
Tulajdonságaik:

- keménységük a gyémánté, vagy azt megközelítő
- rendkívül ridegek, ezért speciális élgeometriát igényelnek
- természetes gyémánt: csak speciális feladathoz (UP-megmunkálás)
- mesterséges szuperkemény anyagok:
 - szabályos** élgeometriájú szerszámok
 - abrazív** (köszörülő, dörzsköszörülő, polírozó stb.) szerszámok

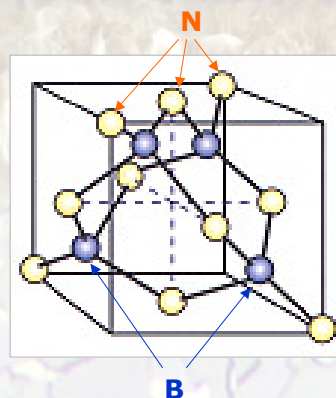
dr. Sipos Sándor

Szuperkemény szerszámanyagok

Gyémánt



Köbös térrácsú bórnitrid (β -BN)



dr. Sipos Sándor



Szuperkemény szerszámanyagok

Gyémánt (D)

- stratégiai szerszámanyag (háborúk!)
- mesterséges változata: gyémánt szintézis (1953, Wentorf, GE)
1500 - 2000 °C, 70 - 100 kbar nyomás: grafit (α) $\rightarrow$ gyémánt (β)
- **alkalmazása:**
 - nemvas fémek, kemény- és műanyagok finomforgácsolása
 - max. 700 °C-ig (térrács átbillenés és oxidáció: $C + O_2 = CO_2$)
 - vasalapú (Fe) anyagoknál: rendkívül gyors a diffúziós kopás
Oka: $Fe + 3 C = FeC_3$ reakció megy végbe
- polikristályos változat (DP):
 - valamivel szívósabb, de kisebb keménységű
 - lapkás kivitel: keményfémlapkára sajtolva

dr. Sipos Sándor

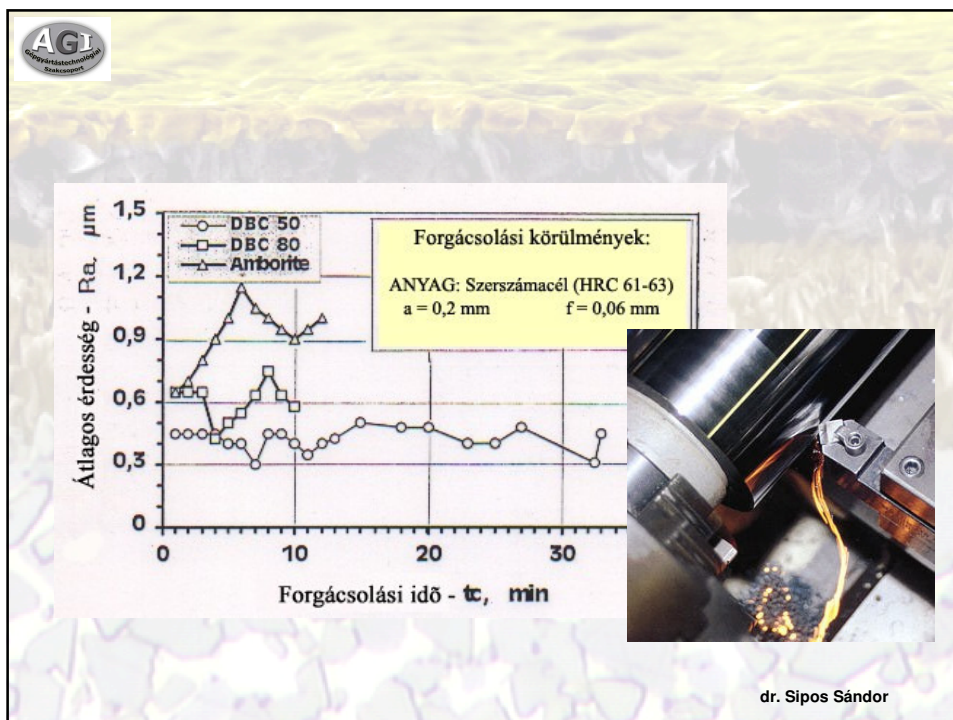


Szuperkemény szerszámanyagok

Köbös térrácsú bórnitrid (β -BN)

- mesterséges anyag: szintézis (1963, Wentorf, General Electric)
1500 - 2400 °C, 55-85 kbar nyomás: $\alpha \rightarrow \beta$ térrács átbillenés
- **alkalmazása:**
 - nemesített, betétedzett, edzett acélok finomforgácsolása
 - hőkezelt, kemény öntöttvasak finomforgácsolása
 - a köszörülés alternatívája
 - max. 1200 °C-ig (térrács átbillenés és oxidáció miatt)
- egykristályos változat: köszörülés, gyorsacél szerszámok élezése
- polikristályos változatai (PCBN):
 - 95 % β -BN tartalom
 - 70 - 95 % β -BN tartalom
- szuperkemény kompozitok:
 - 40 - 60 % β -BN tartalom

dr. Sipos Sándor



AGI
Gépgépjárműtechnológiai
Szakcsoport

Letölthető: H8kjxPqoWbsh

dr. Sipos Sándor