



Õhukesed kõvapinded

ERON ADOBERG
teadur
Mehaanika ja tööstustehnika instituut

06.juuni.2017



Teemad

- PVD pinded ja tehnoloogia
- PVD pinnete kasutusala
- Koostöö ettevõtetega



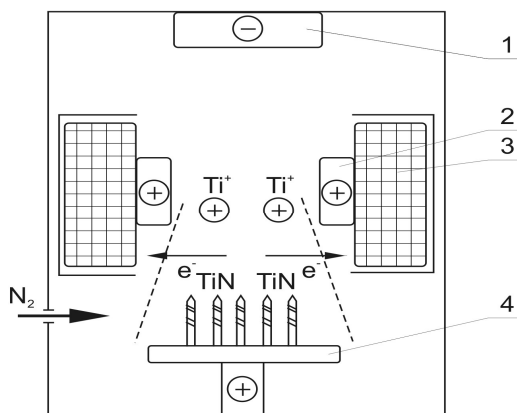
PVD kõvapinded

- PVD (*physical vapor deposition* - füüsikaline aurustussadestus) on keskkonnasõbralik, ilma ohtlike kaasproduktideta, vaakumis toimuv pindamise protsess, mille käigus saadakse atraktiivse välimusega, hea kulumis- ja korrosioonikindlusega pinnakate ehk pinne.
- PVD kõvapinded on **väga õhukesed** (1-5 mikronit) ja seetõttu nad ei mõjuta detaili mõõtmeid
- PVD kõvapinded **parandavad toote kvaliteeti**:
 - tunduvalt suurem kulumiskindlus – 4x terasest kõvem
 - madal hõõrde tegur
 - parem korrosiooni ja keemiline püsivus
 - pikem tööiga
 - suurem tootlikkus
- PVD kõvapinded **lisavad** tootele **väärtust** ja pikendavad **kasutusiga**.

3



PVD kõvapinded – põhimõte



- 1 - katood
 - 2 - kiirendid
 - 3 - anood
 - 4 - detailide alus
- Protsessi käigus rakendatakse elektri- või magnetvälja

protsessi võimalused:

- madal sadestustemperatuur (200° - 600°C), võrreldes CVD meetodiga
- Protsessi kestvus 4-5 tundi
- Puuduvad ohtlikud kõrvalproduktid

4



TEHNOLOOGIA - TTÜs

Pindamisseade **Platit n-80**

- sadestustemperatuur 350° - 500°C
- sadestuskambri mõõdud w400 x d380 x h520
- suurim pinnatav detail Ø300 x h420
- suurim detaili kaal 30 kg, kogukaal 50 kg
- tööriistaterased, HSS, kõvasulamid, roostevabad terased, vasesulamid



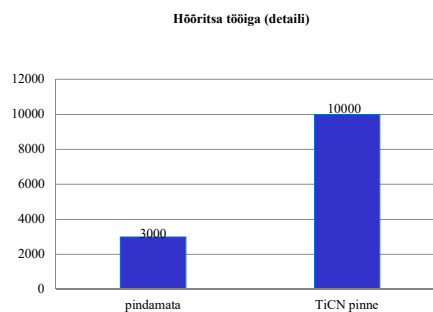
pinne	värv	kõvadus	Hõõrde- tegur	max. kasutus temp. (°C)	Kasutus- valdkond
TiN	kuldne	24	0,55	600	dekoratiivne
TiCN	vaskne	32	0,2	400	lõikeriistad, stantsi templid vormijad
TiAlN (mono/ multilayer)	lillakas- must	35/28	0,5/0,6	800/700	lõikeriistad
TiAlCN	pruun	35	0,3	500	stantsi templid
CrN	hall	18	0,3	700	Plastivalu vormid
AlCrN	sinakas- hall	32	0,6	900	Stantsi templid lõikeriistad

Peamised kasutusvaldkonnad (1)



Lõikeinstrumendid:
(freesid, puurid, hõõritsad, treiterad)

- TiAlN
- AlTiN
- AlCrN
- TiAlCN





Peamised kasutusala (2)

Stantside templid ja matriitsid:

- TiN
- TiCN
- TiAlCN + CBC
- CrN
- AlCrN



7



Peamised kasutusala (3)

Press- ja valuvormid

- TiN
- CrN
- ZrN
- AlCrN
- TiAlCN

Triboloogia

automootorid, kuullaagrid,
meditsiini tehnika

- TiAlCN + CBC
- nACo +CBC
- nACRo + CBC
- DLC



8

Peamised kasutusvalad (4)

Dekoratiiv- ja pinnakaitsepind

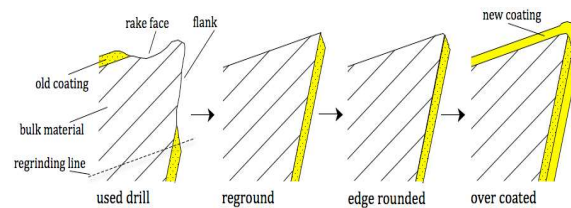
- autotööstus;
- sise- ja välisvalgustus;
- laiatarbekaubad (kellatööstus, uksekäepidemed jt).



9

Tulemused - koostöö ettevõtetega (1)

- Innovatsiooniosak EU34299 – lõikeinstrumentide taastamine.
- partner Teratoimituse Eesti OÜ



- Taastatud lõikeriistadega on võimalik märkimisväärselt vähendada uutele tööriistadele kuluvaid summasid.
- Taastatud kõvasulam (D=8mm) freesi hind on **1/3 uue** hinnast

10



Tulemused - koostöö ettevõtetega (2)

- Innovatsiooniosak EU51409 – Puidulõike profiilterade pindamine.
- partner MET-terakeskus AS

Lõiketerade **4 korda pikem** tööiga



11



Tulemused - koostöö ettevõtetega (3)

- Koostööprojekt AR12134 "Kõrgtehnoloogiliste õhukeste pinnete rakendamine tööriistade kulumiskindluse tõstmisel"

KITman

THULEMA

- Suurenenud templi eluiga **300%**
- Kulud tööriistadele vähenesid **250%**



METAPRINT

- Tööriista eluiga kasvas **400%**
- Kuni 15 milj lööki

12

Tänan tähelepanu eest!

