FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

MIKROKEMÉNYSÉG MÉRÉS VÉKONY FELÜLETI RÉTEGBEN

KOVÁCS-COSKUN Tünde, PINKE Péter

Abstract

The tools and samples surface quality controll is very important to estimate the life time. This coating is always very thin (only some micrometer). It can't use the traditional hardness tests in case of these samples, but nowadays we can find a many new tester to do it. In this manuscript we used a new style of the microhardness test, to get many information about the surface coating.

Key words:

Microhardness, surface coating, TiN

Összefoglalás

A szerszámok és munkadarabok felületi minőségének ellenőrzése nagyon fontos az élettartam becslése miatt. A felületi bevonat mindig nagyon vékony (csal néhány mikrométer). Ezeknél a daraboknál nem alkalmazhatóak a hagyományos keménységmérési eljárások, de napjainkban számos új mérőműszer áll rendelkezésre a vizsgálatok elvégzésére. Ebben a dolgozatban egy új keménységmérési eljárást alkalmaztunk, hogy információkat kaphassunk a bevonat tulajdonságairól.

Kulcsszavak:

Mikrokeménység, felületbevonatolás, TiN

1. Bevezetés

A szerszámokon és alkatrészekeken modern technológiával kemény, kopásálló felületi rétegeket hoznak létre az élettartam növelésének érdekében. Ezek a rétegek a technológiák fejlődésének köszönhetően egyre vékonyabbak, jelenleg mikro-, illetve már nanométeres rétegvastagságú szerkezetekről beszélhetünk. Sok esetben természetesen a technológia és a bevonat kémiai összetétele nem hozzáférhető, azonban a bevonat viselkedését mindenképpen vizsgálni szükséges, hogy az darab élettartamára valamilyen becslést mondhassunk. [1,2] Elsődleges vizsgálatként a keménységmérést használjuk, azonban ezeknél a vékony rétegeknél a hagyományos mérési eljárások alkalmazása korlátokba ütközik. Elsődleges korlát a rétegvastagság és a keménységmérő szerszám behatolási mélységének aránya, ami ebben az esetben azt jelenti, hogy hagyományos mérés esetén a szerszám a réteget átszakítva mélyebbre hatol, ezáltal a mérési eredmény nem ad információt a bevonat keménységéről. Olyan eljárást kell tehát alkalmazni, mely esetében ez a geometriai korlát figyelembe vehető és a méréssel használható eredményt kaphatunk. [3]

2. Kísérletek

2.1. Próbatestek

A próbatestek anyaga HS6-5-2C (W-NR 1.3343) szerszámacél, hőkezelve és polírozva. A hőkezelés a következő volt: edzés 1180 C°-ról 40 C°-ra vízzel hűtve, majd megeresztés 540, 500, 600, 560 C°-os hőmérsékleteken. A hőkezelés eredményeként a keménysége 58 HRC lett. Három különböző próbatest készült. Az S2 jelzésű próbatest a referencia darab, mert ennek a felületére nem került bevonat, csupán hőkezelést, majd polírozást végeztünk. A másik két próbatest (S1, S3) felületére TiN bevonat került 400 C° hőmérsékleten. A két próbatest felületi bevonatolása eltérő technológiával készült, de ezen eljárások közléséhez a bevonatoló cégek nem járultak hozzá.[4,5] A bevonatok között rétegvastagság különbséget mértünk, Scanning elektronmikroszkóppal a próbatestek töreteinak vizsgálatával. Az S1 jelű próbatest rétegvastagsága 5µm míg az S3 próbatest rétegvastagsága ennek kétszerese 10µm volt.

2.3. Nano/microindentation testing:

A mikro-nanokeménység mérés speciális technikát kíván mivel a mérendő felületi rétegek vastagsága gyakran mikrométeres nagyságrendbe esik. [4] Hagyományos mérés technikával ezért nem lehet a rétegek keménységét mérni. A szűrő keménység mérésnél a darab felületébe nyomjuk a szerszámot (indenter) és a behatolás mélységét vagy az általa okozott lenyomat geometriájából határozzuk meg a keménységet. [5] Az alkalmazott berendezés egy kalibrált Hysitron Triboindenter 2D transducer és egy Berkovich indenter. A mérés során egy ciklikus méréssorozatot végeztünk mindhárom darabon. A mérési program 10 ciklusból állt, mely során a terhelést növeltük 10-20-30... %-al majd leterhelés alatt is mértünk. Ezzel a technikával megkapható 10 keménységérték valamint a rugalmassági modulus értéke. [5] A vizsgált felület nagysága 40x40 µm négyzet, a terhelő erő pedig 1 - 10 mN. A mérési eredmény görbéket Hysitron szoftverrel rögzítettük, és a növekvő terhelés hatására bekövetkező behatolási mélységek értékeit mutatjuk be.[6]

1. ábra. Mikrocheménység mérés az S1 darabon

3. Mérési eredmények

A réteg keménysége az indenter behatolási mélységétől függ. Természetesen a felületi érdesség befolyásolja a mérési pontosságot. [8] A referencia valamint a bevonatolt darabokon végzett méréseket mutatják az 1-3. ábrák.

2. ábra. Mikrokeménység mérés az S2 darabon

3. ábra. Mikrokeménység mérés az S3 darabon

4. Összefoglaló

Az 1-3 ábrákon láthatóak a terhelés függvényében felvett behatolási mélységek az egyes darabok esetében. Gyakorlatilag a behatolási mélység a keménységgel azonos nagyságrendet mutat. Annak ellenére, hogy az S3 jelű próbatest bevonati rétege az S1 próbatest rétegvastagságának kétszerese a legnagyobb terhelés hatására létrejövő behatolási mélység a legnagyobb, tehát a keménysége kisebb,

mint az S1 jelű bevonaté. A referencia próbatest esetében (S2) a behatolási mélység a legnagyobb, tehát ennek a darabnak a keménysége a legkisebb a mérési eredményeink szerint. A mérési eredményeink azt mutatták, hogy bár jelentős különbség nem állapítható meg az S1 és S3 jelű darabok felületének behatolással szembeni ellenállásából, a bevonatolt és a bevonatmentes darab keménysége a mérési tartományt figyelembe véve, megállapítható, hogy jelentős eltérést mutat. [7,8]

Általánosságban ezen eredményekből nem vonhatunk le következtetéseket, ezekhez a vizsgálatok további folytatása és kiegészítése szükséges.

5. Köszönetnyilvánítás

A kutatás az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg a TÁMOP-4.2.1.B-11/2/KMR-2011-0001 "Kritikus infrastruktúra védelmi kutatások" című pályázat keretében."

Irodalom

- [1] S. Veprek, M. G. J. Veprek-Heijman, P. Karvankova and J. Prochazka: *Different Approaches to Superhard Coatings and Nanocomposites*, Thin Solid Films 476 (2005) 1.
- [2] Kovács, T. – Dévényi, L.: *The effect of microstructure on the wear phenomena*. Material Science Forum Vols. 537–538. (Trans. Tech. Publications Switzerland, 2007. p. 397–404.)
- [3] Bitay, E. – Roósz, A.: *Investigation of Phenomenon's Taking Place in Laser Surface Alloying Steel of WC*. Solidification and Gravity IV, Materials Science Forum, (Trans Tech Publications Ltd, CH-8707 Uetikon-Zürich, Switzerland, 2005. p. 301–306.)
- [4] Bitay Enikő: *Lézeres felületkezelés és modellezés*. Műszaki Tudományos Füzetek 4., EME, Kolozsvár, 2007. ISBN 973-8231-66-3, ISBN 978-973-8231-66-5. 174 p.
- [5] Nagy,P.M., Aranyi,D., Horvath,P., Peto,G. & Kalman,E. *Nanomechanical properties of ion-implanted Si*. Surface & Interface Analysis 40 , 875-880 (2008)
- [6] Berke,P., Houdaigui,F.El. & Massart,T.J. *Coupled friction and roughness surface effects in shallow spherical nanoindentation*. Wear 268, 223-232 (2010).
- [7] Kovacs-Coskun T.: *Nano-mechanical and surface morphological properties of TiN coating produced by PVD*, Material Science Forum Vols. 659. (Trans. Tech. Publications Switzerland, 2010. p. 191–196.)
- [8] E. Bitay, T. Kovács :*The effect of the laser surface treatments on the wear resistance*, Material Science Forum Vol. 649. 2010. pp.107-112.

Dr. Kovács-Coskun Tünde

főiskolai docens
Óbudai Egyetem
Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai
Mérnöki Kar
Budapest, 1081 Népszínház u. 8. Hungary
Tel: 0036/1 666 5327
email: kovacs.tunde@bgk.uni-obuda.hu

Dr. Pinke Péter

egyetemi adjunktus
Szlovák Műszaki Egyetem Pozsony
Anyagtechnológiai Kar Nagyszombat
Paulínska 16, 917 24 Trnava,
Slovenská republika
Tel.: 00421/33 [552 1007](tel:00421335521007)
email: peter.pinke@stuba.sk