

XIV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2009. március 26-27.

KOPÁSÁLLÓ FELÜLETKEZELT RÉTEGEK MINŐSÍTÉSE

Bagyinszki Gyula, Bitay Enikő

Abstract

The data based on hardness measurement well characterize wear resistance and tempering resistance of surface treatment layers.

Key words:

surface engineering, remelting, heat treatment, layer geometry, wear resistance, hardness measurement, laser, electron beam.

Összefoglalás

A keménységmérés biztosította adatok megfelelő relációban igen jól jellemzik a felületkezeléssel kialakított réteg és annak közvetlen anyagi környezete kopásállóságát és megeresztésállóságát.

Kulcsszavak:

felületkezelés, átolvasztás, hőkezelés, rétegeometria, kopásállóság, keménységmérés, lézer, elektronsugár.

Már a konstrukciós tervezés során felmerülő igény, illetve célszerűen ott mérlegelendő szempont a felület kopásállóbbá tétele, megfelelő magszivósság, illetve -szilárdság biztosításával. Ez műszaki megfogalmazásban az elérendő felületi keménység és az esetleges utómegmunkálások figyelembevételével szükséges réteg- (kéreg-) vastagság (dokumentáción) történő előírását jelenti. Acéltermékek esetén rendszerint termikus vagy termokémiai elvű eljárások kerülnek szóba a fenti szempontok alapulvételével attól függően, hogy az előírt keménység biztosítható-e idegen anyag be-, illetve felvitele nélkül vagy sem.

Tehát a tervezési előírásokhoz igazodva a rétegek keménység és a rétegeometria (elsősorban a kéregvastagság) a legfontosabb felületkezelési jellemző, azaz a kiválasztott eljárás során elsődlegesen figyelemmel kísérendő "rétegtulajdonság". Ebből kiindulva vizsgálandó a technológiai paraméterek és a kezelt felületi rétegek ilyen tulajdonságainak kapcsolata, hogy a konstrukciós tervezési előírásokhoz rendelkezésre állhassanak az azt kielégíteni tudó eljárás technológiai paraméterei, azaz a technológia tervezés elősegíthető legyen. Bizonyos esetekben fontos lehet a rétegben, illetve annak hatásövezetében kialakult feszültségállapot ismerete is, különösen akkor, ha elsődlegesen nem a keménységnövelés, hanem a nyomófeszültségi állapot kialakítása a cél.

Napjaink műszaki fejlesztési irányjaiból látszik, hogy a nagy energiasűrűségű megmunkálások térhódítása tovább folytatódik, ezért a velük való foglalkozás időszerű. Egyes területek, mint pl. az elektronsugaras hegesztés vagy a lézeres vágás már viszonylag "kiforrottnak" tekinthetők. A

felületkezelési eljárásokról ez még nem mondható, mivel bonyolult, sokváltozós termikus, metallurgiai és részben mechanikai folyamatok, jelenségek kísérik.

A nagy energiasűrűségű felületkezelések két fontos csoportja a felületi átolvasztó, illetve a felületi hőkezelő technológiák. Az átolvasztó eljárások matematikai leírása bonyolultabb, mint a hőkezelő eljárásoké, hiszen ezeknél a termikus ciklusok által létrehozott szerkezeti változásokat metallurgiai folyamatok is befolyásolják. Ezért az átolvasztó eljárásoknál korlátozottabb és kevésbé "informatív" a tisztán elméleti megközelítés lehetősége, így azokhoz empirikus, kísérleteken és anyagvizsgálatokon alapuló módszereket célszerű választani. De a felületi hőkezelő technológiákra kifejlesztett elméleti tulajdonságbecslő modelleket is vizsgálatokkal, mérésekkel ellenőrizni kell.

Az átolvasztó eljárásokhoz több hőforrás is számításba jöhet, kiemelten az elektronsugaras és a lézeres technika. Mivel az előbbit vákuumkötöttsége körülményesebbé teszi, az utóbbi használható nagyobb korlátozások nélkül. A lézer választását még az is indokolja, hogy napjainkban a lézerek teljesítményszintje már olyan tartományokat ért, amely korábban csak elektronsugárral volt biztosítható, nem beszélve a munkadarab- és a sugármanipulálás nagyobb szabadságáról. A nemzetközi tendenciák is lézer felé "fordulást" mutatnak, az elektronsugár az utóbbi években kissé háttérbe szorult a felületkezelés területén.

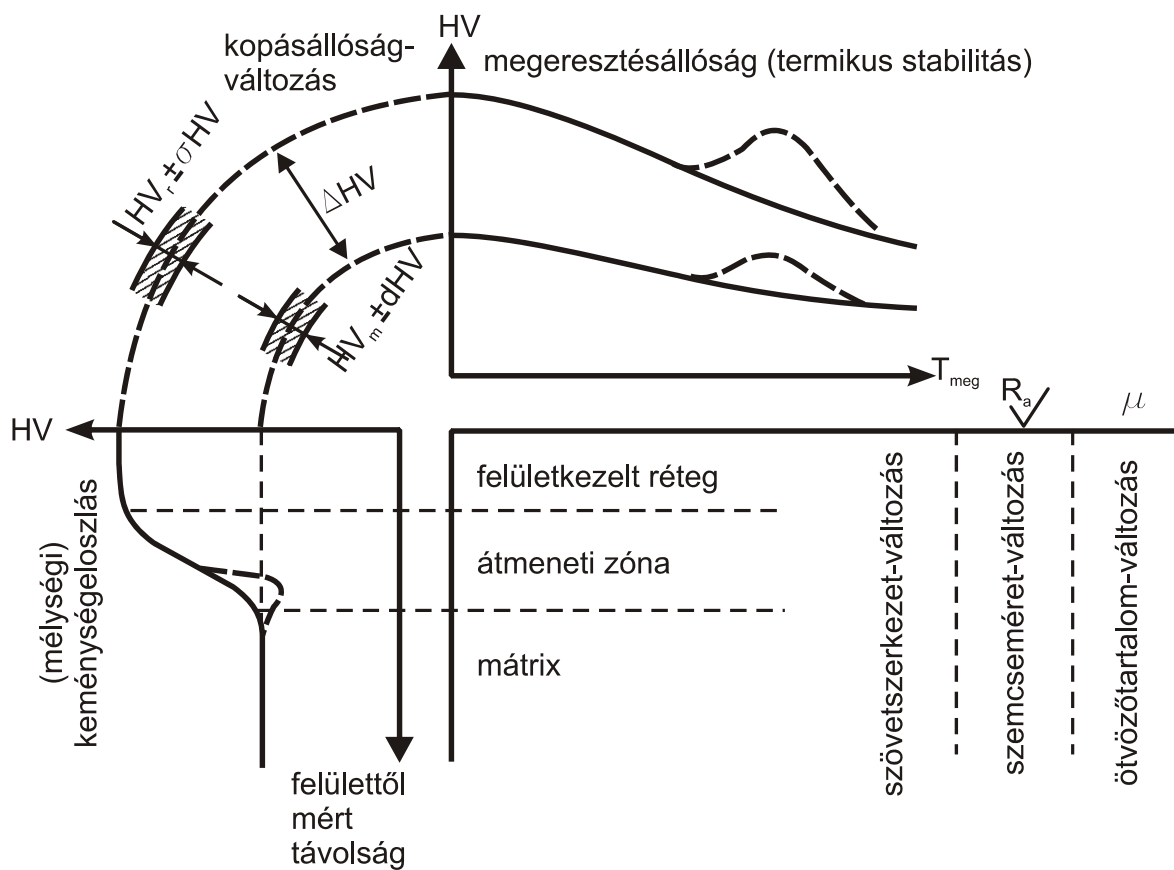
Mivel a felületkezelt rétegek relatíve vékonyak és a hordozó (mátrix-) anyagtól "nem függetlenek", így az előírható és főként az egyszerűen vizsgálható, ellenőrizhető rétegjellemzők köre meglehetősen szűk. A mikro- (és makro-) keménységmérés biztosította adatok megfelelő relációban igen jól jellemzik a réteg és annak közvetlen anyagi környezete használhatóságát, károsodással szembeni ellenállását (kopásállóságát). Keménységmérésen (és további egyszerű eljárásokon) alapuló rétegminősítési sémát mutat be az **1. ábra**. Látható, hogy amennyiben mélységirányú keménységeloszlást mérünk, a mintadarabon lehet makro- és mikroszerkezeti (így rétegeometriai) vizsgálatokat is végezni.

A normál és mikro tartományú méréseken kívül – az ún. nanotechnológiák terjedésével összefüggésben – nano-keménységmérés is alkalmazható, amelynek terhelési erőtartománya 100–1000 mN. Ezzel néhány tized mikron távolságra lehet lenyomatokat elhelyezni a pl. 1 µm vastagságú nanokristályos rétegben. A felületi keménység akár 6–8000 HM is lehet, de a mérés szórása viszonylag nagy a technika finomsága miatt.

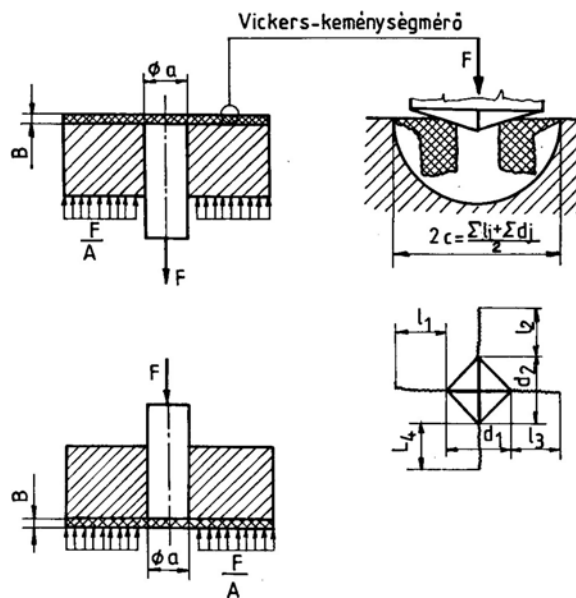
Az egyszerűen és gyorsan kivitelezhető Vickers-keménységmérés lenyomatának csúcsaiból kiinduló repedések (**2. ábra**) jellemezhetik a ridegebb felületi rétegek K_{Ic} törési szívósságát is. Ez a repedésrajzolat csak bizonyos feltételek ($HV_{30} > 600$, $F > F_{krit}$, gyémántpasztás polírozású felület) megléte esetén értékelhető és az alábbi képletben közelítő számításhoz felhasználható.

$$K_{Ic} = k \cdot \frac{F}{c^{3/2}}$$

A "k" értéke anyagjellemzők és gyémántgúla-geometria által meghatározott állandó.



1. ábra. Kopásálló felületet létrehozó felületkezelés rétegminősítő sémája



2. ábra. Tapadási szilárdság mérésének és a törési szívósság meghatározásának lehetősége

Többek között a **2. ábrán** látható elrendezésben – az anyagfelvitellel járó, bevonatokat kialakító felületkezelési eljárások után – a kialakított bevonatok alapanyaggal való adhéziós kapcsolatát jellemző tapadási szilárdság méréseket is célszerű végezni.

A felületkezelő eljárások alkalmazásához, fejlesztéséhez szükség van arra, hogy a kísérleti eredmények – amelyek a technológiai paraméterek és az anyag reakcióinak meghatározása útján születtek – a tényleges darabokra vagy más hasonló esetekre is átvihetők legyenek. A felületkezelési próbatestek vizsgálata még az egyszerű módszerek ellenére is hosszabb időt vesz igénybe, mivel a keménységméréshez, a kezelési hatásmélység megállapításához és esetleges további (pl. károsodásállósági) vizsgálatokhoz csiszolatokat, "preparátumokat" szükséges készíteni. Ezért viszonylag lassú a visszacsatolás a felületkezelés minősítéséhez, tehát célszerű és indokolt lehet csökkenteni a szükséges vizsgálatok számát, bizonyos általánosnak tekinthető tendenciák, összefüggések feltárásával.

Irodalom

- [1] Gyula Bagyinszki: *Wear Resistance Characterization of Surface Treatment Layers*, Eurotrib'93 – 6th International Congress on Tribology, Budapest - Hungary, August 30–September 2, 1993, Volume 3., pp. 350–353;
- [2] Bagyinszki Gyula – Felde Imre – Réti Tamás: *Keménységbecslési eljárás acélok lézeres felületkezelésének tervezéséhez*, Proceedings of the Jubilee International Conference, p. 235–240, Bánki Donát Műszaki Főiskola, Budapest, 1999. szeptember 1–2;
- [3] Bagyinszki Gyula – Artinger István: *Felületkezelési rétegek törésmechanikai jellemezhetősége*, IV. Országos Törésmechanikai Szeminárium, Miskolc-Lillafüred, 1991. április 10–12., 97–108. o.;
- [4] Bagyinszki Gyula – Bitay Enikő: *Anyagtulajdonság- és technológiai paraméter-meghatározó módszerek értékelése*, XII. Fiatal Műszakiak Tudományos Ülésszaka, Kolozsvár, 2007. március 16–17.; Műszaki Tudományos Füzetek - EME kiadványa 5–10. oldal.

Dr. Bitay Enikő, egyetemi docens
Sapientia – Erdélyi Magyar Tudományegyetem
Műszaki és Humántudományok Kar, Gépészmér-
nöki Tanszék, Marosvásárhely/Koronka (Țîrgu
Mureș/Corunca)
Postacím: 540485, Op.9. Postafiók 4.
Telefon: +40-265-208170
Fax: +40-265-206211
E-mail: ebitay@gmail.com

Dr. Bagyinszki Gyula, főiskolai tanár
BMF, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai
Mérnöki Kar, Anyagtudományi és
Gyártástechnológiai Intézet,
Anyag és Alakítástechnológiai Szakcsoport,
1081 Budapest Népszínház u. 8.
Tel: (+36-1) 666-5304;
Fax: +36-(06)-1-666-5494
E-mail: bagyinszki.gyula@bkg.bmf.hu