

FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 1998. március 20-21.

Acélfelület keménységének növelése lézeres felületátolvasztással

Bitay Enikő, Dr. Roósz András

Abstract

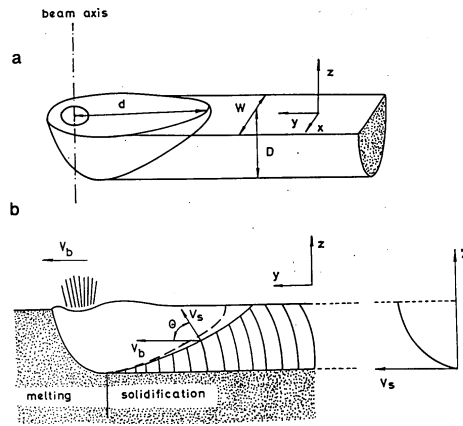
An usual technology in case of the structural material to change the properties of the surface (i.e. the hardness) of tough basic material is to change the structure and/or the composition of the surface by a surface treatment method. One of the most modern technologies is the laser surface treatment. At a given composition the required properties are available by well determined parameters of laser beam (i.e. beam power, beam velocity). The goal of this work is to study of the effect of these parameters on the hardness of a case hardening steel.

Bevezető

A koptatásnak kitett szerkezeti anyagok egyik szokásos gyártástechnológiája, hogy a szívós anyagból készített alkatrész felületének szerkezetét és/vagy összetételét és ezáltal a felületi réteg tulajdonságait (elsősorban a keménységét) valamilyen felületkezelési eljárással megváltoztatják. A legkorszerűbb eljárások egyike a lézeres felületkezelés. Adott anyagösszetételnél a jól meghatározott paraméterek segítségével (lézersugár teljesítmény, pásztázó sebesség, stb.) elérhetők a kívánt tulajdonságok. E tanulmány célja eme paraméterek tanulmányozása egy betétben edzhető acélfelület keménységének növelése érdekében lézeres felületátolvasztással.

Lézeres felületátolvasztás

A lézeres felületátolvasztásnál a felületre bocsátott nagy energia hatására a fém megolvad és néhány mm³ térfogatú olvadék tócsa alakul ki. A lézeresen megolvasztott tócsa alakjának jellemző adatai a szélesség és mélység (1.ábra).



1. ábra
Az átolvasztott tócsa geometriája, [1]

A tócsa mélysége függ a lézersugár teljesítményétől, a pásztázó sebességtől, a sugárátmérőtől, valamint az anyag reflektáló képességétől és a hőelvonásától, röviden szólva a egységnyi idő alatt az egységnyi térfogatban maradó energiától. Grafit bevonással csökkenthető a reflektáció, s így az átolvasztott sáv mélysége megnövelhető. A gyors dermedés ($10^4 \sim 10^6$ K/s) következtében a felületi réteg tulajdonságai megváltoznak. A hűlési sebességet adott sugárparaméterek mellett az olvadéktócsa alatti alapanyag hődiffúziós tényezője és a hőmérséklet gradiens határozza meg [1, 2].

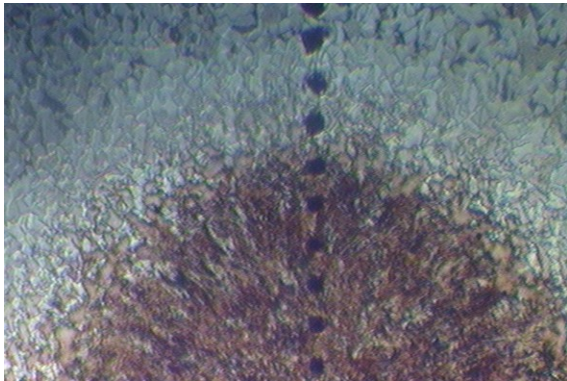
A felületi réteg kémiai összetétele nem tér el az alapanyagétól, viszont a lézeres átolvasztás során a kéreg rendkívül keménnyé, kopásállóvá válik, valamint javulhat a korróziós tulajdonsága is. Az előnyök mellett számolnunk kell azzal is, hogy adott esetben az átolvasztott rétegben a nagy maradó feszültségek repedést esetleg törést is okozhatnak.

Kísérletek

A lézeres kezelést a budapesti Bay Zoltán Anyagtudományi Intézet (BAYATI) laboratóriumában végeztük egy TRUMF gyártmányú TLC105 típusú, maximum 5 kW teljesítményű CO₂ lézerrel. Vizsgálati alapanyagként a C15-ös betétben edzhető acélt használtunk (összetétele 0,16 %C; 0,50 %Mn; 0,27 %Si; 0,024 %S; 0,016 %P). A próbatest mérete 57x57x15 mm, felülete sikköszörült, grafitral futtatott volt. A kísérletnél 1, 2, 3 illetve 5 kW sugárteljesítményt és 300, 500, 700 mm/perc pásztázó sebességet alkalmaztunk. Minden paraméter beállítással 3-3 kísérletsorozatot végeztünk. A kísérlet folyamán létrehoztunk egyedi sávokat a jelenség megismerése céljából valamint átlapoltsávokat a lehetséges technológia tanulmányozása érdekében.

Mérések

A kísérletek kiértékelését a Miskolci Egyetem Anyagtudományi Intézet laboratóriumába végeztük. Az anyag keresztmetszetéből a vizsgálathoz probadarabokat készítettünk. A kialakult felületi réteget a keresztmetszetben vizsgáltuk Neophot 2 típusú fénymikroszkoppal. A darabban az alábbi három rész különböztethető meg (2. ábra) : átolvadt övezet, hőhatás övezet, eredeti szerkezet.

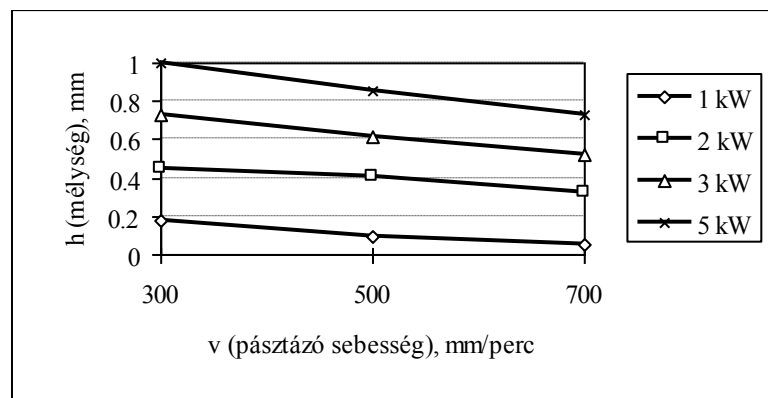


2a. ábra
A próba szerkezete egyedi sávok esetében



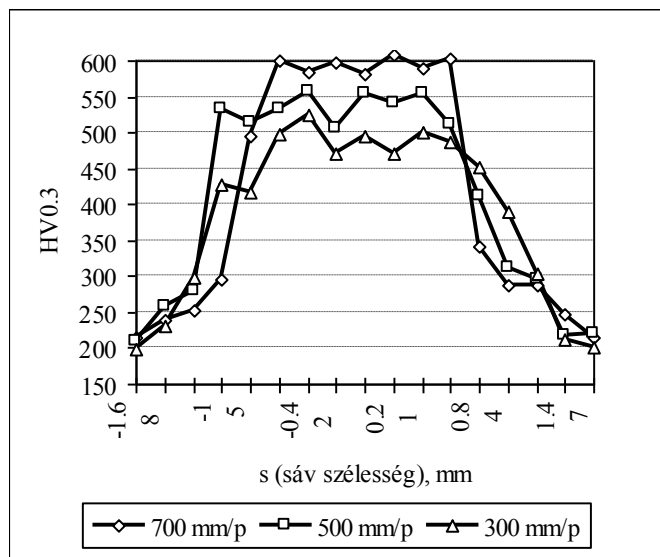
2b. ábra
A próba szerkezete az átlapoló sávok esetében

Lemértük az egyedi sávok szélességét, mélységét. A különböző sugárteljesítmények mellett a pásztázó sebesség függvényében a sáv mélységének változását a 3. ábra szemlélteti .

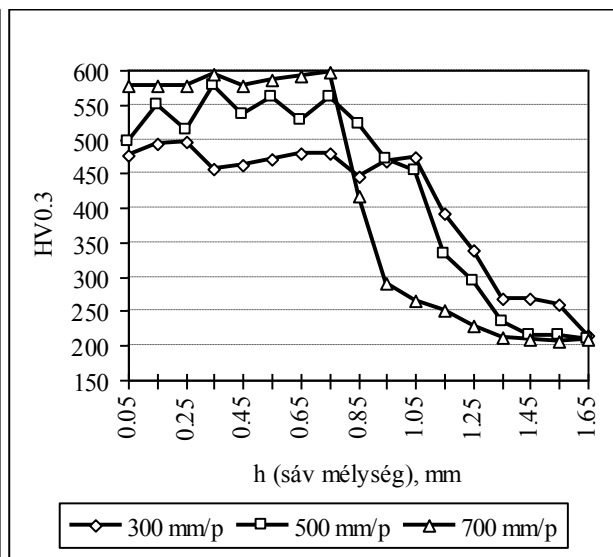


3. ábra
Átolvasztott tócsa mélysége a pásztázó sebesség függvényében

A probadarabokon végeztünk keménységmérést mind a felülettel párhuzamosan 0,15 mm mélységben mind a felületre merőlegesen az átolvasztott sáv középvonalában. A méréshez Reichert típusú keménységmérőt használtunk 300g terheléssel (4. és 5. ábra).



4. ábra
Keménységeloszlás az átolvasztott sáv szélességében



5. ábra
Keménységeloszlás az átolvasztott sáv mélységében
különböző pásztázó sebesség mellett

Kiértékelés

A mérések alapján a következőket állapítottuk meg:

- (1) A sugárteljesítmény növekedésével az átolvasztott tócsa mélysége és szélessége jelentősen nő míg a pásztázási sebesség növekedésével kismértékben csökken;
- (2) Az átolvasztás hatására a felületi réteg keménysége nagymértékben megnőtt (a kiinduló szerkezet keménysége ~ 200 HV_{0.3} volt, az átolvasztott rétege 400 és 700 HV_{0.3} között változott);
- (3) Az átolvasztott zóna maximális keménysége a sugárteljesítmény és a pásztázó sebesség növekedésével jelentősen nőtt.

Irodalom

- [1] Roósz A., Rozsnoki I., Teleszky I., Uray Gy., Sólyom J., Gácsi Z., Kovács Á., Baán M. : Modification of hot working steel surface by laser treatment. The 7th International Conf. on Surface Modification Technology, Niigata, Japan, 1993okt.31.- nov.3
- [2] Teleszky I.: Lézeres felületkezelés, Tanulmány, Miskolci Egyetem Anyagtudományi Intézet, 1996.

Bitay Enikő, doktorandusz a Kolozsvári Műszaki Egyetemen
munkahely: SC Tehnofrig SA, Kolozsvár, E-mail: bitay@usa.net
Roósz András, DSC, Professor, Miskolci Egyetem
E-mail: femroosz@gold.uni-miskolc.hu