FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

MIKROGEOMETRIAI TULAJDONSÁGOK VIZSGÁLATA KEMÉNYESZTERGÁLÁS ÉS GYÉMÁNTVASALÁS UTÁN

LÍSKA Katalin, KODÁCSY János, LÍSKA János

Abstract

Paper deals with research of optimal technological parameters at burnishing after hard turning. Burnishing is a less known method, when we machine the surface of workpiece with a harder tool, without chip. Experiments focus on the microgeometrical properties of workpiece, at variation of feed and burnishing force. We measured also machining force at hard turning.

Keywords:

Surface burnishing, diamond tool, feed, forming force, surface roughness.

Összefoglalás

A cikk az optimális technológiai körülmények vizsgálatával foglalkozik keménysztergálás utáni felületvasaláskor. A felületvasalás egy kevésbé ismert módszer, mikor a munkadarab felületét egy jóval keményebb szerszámmal alakítjuk, forgácsleválasztás nélkül. A vizsgálatok elsősorban a munkadarab mikrogeometriai tulajdonságaira összpontosítanak az előtolás és a vasalási erő változtatásával, de keménysztergáláskor mértük a forgácsolóerőt is.

Kulcsszavak:

Felületvasalás, gyémánt szerszám, előtolás, alakító erő, felületi érdesség

1. Bevezetés

A gyémántszerszámos felületvasalás a finomfelületi megmunkálások csoportjába tartozik és ezzel a módszerrel javítható a felület érdessége ($R_a=0,03 \dots 0,2 \mu\text{m}$) és a felületi réteg szilárdsági állapota. Így a felületvasalás nemcsak helyettesíti a hagyományos finomfelületi megmunkálási technológiákat (pl. finomköszörülés, tükörsimítás, fényesítés), hanem azoknál sok esetben hatásosabbnak bizonyul [2, 3].

2. Külső hengeres felületek vasalása

A külső hengeres felületek vasalása merev és nagy pontosságú esztergán végezhető. A szerszámot az eszterga késtartójába fogjuk. A vasalóbetétet a gyémánt csúccsal rugó nyomja a megmunkálandó felülethez. A vasalóerőnek optimuma van, amely alatt a folyamat hatástalan, fölötte pedig – a roncsolás következtében – durvul a felület. A túl nagy sebesség és előtolás is okozhatja az eljárás hatékonyságának romlását.

A felület kiinduló érdessége finomesztergálással vagy köszörüléssel biztosítható [2, 3].

3. Kísérleti körülmények keménysztergáláskor

A keménysztergálási kísérletek célja, hogy feltárjuk, milyen hatással van a gyémántvasalás előtti keménysztergálás technológiája a megmunkált, vasalandó felület érdességére, de megmunkálás során mértük az erőhatások nagyságát is.

Az alkalmazott szerszámgép: SU50/1500 típusú egyetemes csúcseszterga.

Munkadarab befogás: hárompofás tokmányba, precíziós, csúccsal megtámasztott tuskén.

Munkadarab: anyaga 100Cr6 edzett csapágyacél (HRC64), geometriája Ø90x Ø74x23 mm külső csapágygyűrű.

Megmunkált átmérő: $D_w = \text{Ø } 90 \text{ mm}$.

Szerszám: késtartó DCLNR 2020K12, lapka anyag CBN lapka, ABC 25/F (ATORN gyártmány) folytonos felületekhez, lapka alakjel CNGA 120508F-R.

Éllekerekedés: $r_n = 8 \text{ }\mu\text{m}$, a MITUTOYO Formtracer SV-C3100 alak és érdességmérőn mérve.

Technológiai paraméterek: forgácsolósebesség $v_c = 100 \text{ m/min}$; fogásmélység $a = 0,3 \text{ mm}$; előtolás: $f = 0,05 \dots 0,3 \text{ mm/ford}$.

Hűtés-kenést nem alkalmaztunk.

4. Kísérleti eredmények

A kísérletek során $f = 0,05 \text{ mm/ford}$; $0,1 \text{ mm/ford}$; $0,2 \text{ mm/ford}$; $0,3 \text{ mm/ford}$ előtolással forgácsoltunk, és mértük a KISTLER 9257B típusú háromkomponenses, piezoelektromos erőmérővel és az adatregisztráló rendszerrel az erőkomponenseket.

Megállapítottuk, hogy a kis előtolási tartományokban érvényesül az a szakirodalmi megállapítás, hogy $F_f < F_c < F_p$, de az $f > 0,2 \text{ mm/ford}$ -ra ez már nem igaz. Továbbá az is kitűnt, hogy az előtolás növekedésével az F_c erőkomponens erős emelkedésnek indult. Az erőmérés eredményeit az 1. ábrán található diagram szemlélteti.

1. ábra. $f-F_c$, $f-F_f$, $f-F_p$ diagram

2. ábra. $f-R_a$, $f-R_t$, $f-R_z$ diagram

Az R-profil diagramok mérési adatai alapján megszerkesztett $f-R_a$, $f-R_t$ diagramokat a 2. ábra mutatja. Felületi érdességet a MITUTOYO Formtracer SV-C3100 alak és érdességmérőn mértünk.

5. Kísérleti körülmények gyémántvasaláskor

Az alkalmazott szerszámgép: SU50/1500 típusú egyetemes csúcseszterga.

Munkadarab befogás: hárompofás tokmányba, precíziós, csúccsal megtámasztott tüskén.

Munkadarab: anyag: 100Cr6 edzett csapágyacél (HRC64)

Munkadarab geometria: Ø89,4x Ø74x23 mm kkülső csapágygyűrű

A vasalt átmérő: $D_w = 89,4$ mm (keménysztergált)

Szerszám: rugós kivitelű vasalószerszám PCD csúcscsal, $r_v = 1,5$ mm sugarú betéttel. A szerszámot a megfelelő nagyságú F_v vasalóerő beállításához KISTLER 9257B erőmérőre rögzítettük.

Technológiai paraméterek: alakítási sebesség $v_c = 80$ m/min; vasaló erő a fogás irányában: $F_v \approx 100$ N
előtolás $f_v = 0,03 \dots 0,08$ mm/ford

A kenéshez a UNIST 9570-4-5-12 típusú minimálkenő berendezést használtuk. Az olaj minősége
DASCOLUB E9, viszkozitása 20 °E.

6. Kísérleti eredmények

A kísérletek során a szerszámba épített rugó közvetítésével, a KISTLER 9257B típusú háromkomponenses, piezoelektromos erőmérővel és az adatrögzítő rendszerrel mértük az erőkomponenseket, beállítottuk fogásonként a F_v vasalóerőt, de mértük a másik két erőkomponenst is, melyek nagysága minden esetben elhanyagolhatóan kicsi. A kapott eredmények a szerszám (PCD) és a munkadarab (100Cr6 edzett acél) közötti igen kis súrlódásra engednek következtetni.

Minden előzetesen keménysztergált gyűrűt megvasaltunk $f_v = 0,03$ mm/ford; 0,05 mm/ford és 0,08 mm/ford előtolással, és az érdességet a MITUTOYO Formtracer SV-C3100 alak és érdességmérőn mértük.

Az R-profil diagramok felvételét az érdességi mérőszámok kiértékelése követte. A gyémántvasalási kísérletek tervezése a teljes faktoriális kísérlet alapján történt. A mért érdességi mérőszámokat táblázatokba foglaltuk.

A statisztikai kiértékelés eredményeit 3D-s diagramok formájában ábrázoltuk (3....5. ábra).

3. ábra. Az f - F_p - R_a 3D-s diagram

4. ábra. Az f - F_p - R_z 3D-s diagram

5. ábra. Az f - F_p - R_t 3D-s diagram

7. Következtetések

- Kemény anyagok gyémántszerszámos vasalása előtt keményszertergálással alakítottuk ki a nyers felületet, miközben vizsgáltuk az erőviszonyokat. Megállapítottuk, hogy a kis forgácskeresztmetszetek leválasztásakor a fogásvétel irányú erő a meghatározó, míg nagyobb előtolásoknál a főforgácsoló erő jelentősége egyre nagyobb lesz.
- Keményszertergáláskor – a vizsgált tartományban – a felületi érdesség az előtolással folyamatosan (parabolikusan) növekszik.
- Gyémántszerszámos vasaláskor statisztikai kiértékeléssel megállapítottuk, hogy az előtolás (f_v) növelésével a felületi érdesség (R_a , R_z , R_t) bármely előtolással esztergált felületen növekszik. Ezzel ellentétben az F_b vasalóerő arra utal (3....5. ábra), hogy ennek növelésével a felületi érdesség (R_a , R_z , R_t) csökken.
- Gyémántszerszámos vasalással az érdesség a keményszertergáláshoz képest harmadával-negyedével csökkenthető. A csökkenés az a vasalószerszám előtolásától kisebb, míg a vasalóerőtől nagyobb mértékben függ.

Irodalom

- [1] Information on <http://www.elliott-tool.com/diamond-burnishing-tools/>
- [2] János Kodácsy: *Gépgyártás*, edited by Kecskeméti Főiskola KIK Nyomda, Kecskemét Hungary (2010).
- [3] László Gribovszki: *Gépipari megmunkálások*. (Tankönyvkiadó, Budapest, 1977).
- [4] Information on <http://www.cogsdill.com/pdf/USCatalogs/Cogsdill-Diamond-Burnishing-Tools.pdf>

Dr. Liska Katalin

Kecskeméti Főiskola, GAMF Kar, Járőműtechnológia
 6000 Magyarország, Kecskemét, Izsáki út 10.
 Telefon: +36 20 335 90 00
 E-mail: liska.katalin@gamf.kefo.hu