XIII. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2008. március 14-15.

ELJÁRÁSOK KOMBINÁLÁSA KEMÉNYFELÜLETEK MEGMUNKÁLÁSÁRA

Szabó Gergely

Abstract

To increase the wear resistance of parts it is needed to increase their surface hardness and the number of their hard surfaces. For a long time hard surfaces were machined by abrasive, grinding processes. Today the conditions are given for machining by tools with definite edges superhard tools. This paper focuses on what is characteristic of the combination of the two procedures as well as what advantages that may bring.

Összefoglalás

Az alkatrészek kopásállóságának növeléséhez a felületek keménységét és a keményfelületek számát is növelni kell. A keményfelületeket hosszú időn keresztül abrazív –köszörülő- eljárással munkálták meg. Ma már adottak a feltételek határozott élű, szuperkemény szerszámokkal végzett megmunkálásra is. Az előadás arra hívja fel a figyelmet, hogy a két eljárás kombinálását mi jellemzi, illetve milyen előnyöket hozhat.

1. Bevezetés

A gépipari termékektől elvárt funkciók, magas élettartam, megbízhatóság, minőségi követelmények növekedése egyre pontosabb és termelékenyebb megmunkáló eljárások alkalmazását követelik meg. Ezek közül különösen a befejező megmunkálások kapnak hangsúlyt, mivel ezek a gyártmány végleges minőségi előírásainak megvalósításához nélkülözhetetlenek. Az élettartam növelés elsősorban hőkezeléssel létrehozott kemény felületek létrehozását jelenti, amelyek megfelelő befejező megmunkálásával az alkatrész jobban terhelhető, kopásállóbb és hosszabb élettartamú lesz. Tehát az alkatrészek funkcionális viselkedését döntően befolyásolja az alkalmazott készremunkáló eljárás, amely egyaránt végezhető köszörüléssel és keménysztergálással. Az alapvető pontossági követelmény $< IT5$. Hosszú ideig az edzett felületek megmunkálására a köszörülési eljárások voltak meghatározók, mivel a kívánt pontosságot csak köszörülési technológiával tudták gazdaságosan elvégezni. Forgácsolás szempontjából azokat nevezzük nagykeménységű anyagnak, amelyeknek $HRC > 45$ a keménysége. A szuperkemény szerszámanyagok egyre gyorsabb térhódítása, valamint az egyre szigorodó környezetvédelmi előírások arra készítetik a gépipart, hogy ahol lehet, ott az abrazív eljárások helyett határozott élű szerszámmal végzett megmunkálást alkalmazzanak.

2. Edzett felületek befejező megmunkálásának lehetőségei

A határozatlan élű (abrazív) készremunkáló eljárások mellett lehetőség van az edzett felületek befejező megmunkálását határozott élű szerszámmal, valamint kombinált eljárással is elvégezni.

Kombinált eljárásoknak nevezzük, azokat, amelyeknél a határozott élű megmunkálás mellett a felület megmunkálására határozatlan élű (abrazív) szerszámmal végzett eljárások is jelen vannak a felület megmunkálásánál. Ez akár egy koncentrált műveletben is megvalósulhat, mert létrehozták azokat a szerszámgepeket, amelyeken mind a két típusú eljárás elvégezhető. A köszörülés, mint abrazív megmunkálás viszonylag drága, kis termelékenyséű és környezetszennyező művelet, ezért törekednek a teljes vagy részleges kiváltására. Erre legalkalmasabb eljárás a keménysztergálás, amely kiiktatja a köszörülés hátrányait, emellett biztosítja az előírt pontossági, érdességi és felületminőségi előírásokat. Előnyei mellett van azonban néhány hátránya is, amely korlátozza alkalmazását, vagy abrazív kiegészítő műveletek (szuperfinis, honolás, köszörülés) alkalmazását teszik szükségessé. Az összehasonlítást az 1. táblázatban foglaltam össze [1].

1. táblázat A két külön eljárás összehasonlítása [1]

	Abrazív	Határozott élű szerszám
Előnyei	<ul style="list-style-type: none"> ▪ pontos eljárás; ▪ jól kidolgozott technológia; ▪ nem kell élezni a szerszámot (önélezés); ▪ sok eljárásváltozata van (pl. szalag-köszörülés, leppelés, stb.). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ pontos eljárás; ▪ ismert élgeometria, így jól definiálható a megmunkált felület geometriája is; ▪ nyomó maradó feszültségek keletkeznek a felületen (ezáltal felkeményedik az anyag); ▪ nem kell hűtő-kenő folyadékot alkalmazni; ▪ nagyobb termelékenyséű a forgácsleválasztás.
Hátrányai	<ul style="list-style-type: none"> ▪ a megmunkálási beégés veszélye; ▪ sok hűtő-kenő folyadékot igényel; ▪ a keletkező köszörűiszap általában nem újrahasznosítható, kezelése költséges és környezetszennyező; ▪ a megmunkálás során tépett topológiájú felületet állítunk elő; ▪ a megmunkált felületen nem egyenletes a kenőanyag eloszlása. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ a megmunkálandó felület növekedésével a folyamat stabilitását nehéz biztosítani; ▪ felületen mikromenet képződik (szerelési problémát okoz két keménysztergált darab illesztése).

Ha a két eljárást egyesítjük, akkor a kombinált eljárást az alábbiak jellemzik:

- a két eljárás előnyös tulajdonságait egyesítjük;
- nagyolás esztergálással;
- simítás köszörüléssel (így a mikromenetet megszüntetjük, de a nyomó maradó feszültségek megmaradnak);
- minimális mennyiségű hűtő-kenő folyadék kerül alkalmazásra;

- a megmunkált felületen a kenőanyag eloszlása kielégítő.

3. Az eljárások összehasonlítása

Az abrazív és a forgácsoló megmunkálások összehasonlítása nehéz azok folyamatjellemzőiben meglévő jelentős különbségek miatt. Az összehasonlításhoz Koch vizsgálatai adnak útmutatást. Koch a kísérleteit tárcsaszerrű alkatrészekre végezte, amelyek során a gazdaságossági, rugalmassági, ökológiai és minőségi szempontokat vette figyelembe. A kapott eredmények az 2.táblázatban vannak összefoglalva [2].

2.táblázat Szempontok a keményszertergálás és a köszörülés összehasonlításához [2]

Az összehasonlítás szempontjai		Keményesztargálás	Köszörülés
Gazdaságosság	Megmunkálási idő	+ / -	+ / -
	Anyagleválasztási	+	-
	Beszzerzési költség (gép)	o / +	o / -
	Szerszámköltség	-	+
Rugalmasság	Műveletek koncentrációja	+	-
	Kapcsolódó felületek	+	- / o
Ökológia	Teljesítményszükséglet	+	-
	Hűtő-kenő folyadék	+	-
	Forgács újrahasznosítás	+	-
Minőség	Felületminőség	?	+
	Az eljárás	?	+
	Felületi integritás	?	+
Jelölések: + pozitív, - negatív, o semleges, ? további vizsgálat szükséges			

4. Tengelyszerű alkatrészek megmunkálásának lehetősége

A kemény, illetve a kombinált eljárás tárcsaszerrű alkatrészek megmunkálása esetén jól kidolgozott és alkalmazott technológia. Ugyanez viszont tengelyszerű alkatrészek esetén nem érvényes. Elméletileg alkalmazható és eredményes lehet, mint tárcsaszerrű alkatrészek esetén. A külső hengeres felületek megmunkálásakor több szempontból is előnyösebb helyzetben vagyunk, köszörülésnél merevebbek lehetnek a szerszámok, könnyebb a munkadarabhoz hozzáférni, míg esztargálásnál jobb a hűtés-kenés, stb. A tárcsaszerrű alkatrészeknél az esztargálásnál a felsorolt korlátok mellett még további problémák tengelyek megmunkálása esetén:

- növekszik a felület nagysága, így a forgácsolási út is, tehát hosszabb ideig kell biztosítani a folyamat stabilitását;

- a tengely az l/d viszony emelkedésével kevésbé merev lehet, mint a tárcsaszerű alkatrész;
- a sugárirányú erőkomponens miatt esztergálásnál nagyobb a lehajlás és a kihajlás veszélye, így felületminőségben jelentős eltérések léphetnek fel (1. ábra);
- mivel az utolsó fogás a készméret, ezért a szerszám bármilyen tönkremenetele esetén újabb fogásvételre nincs lehetőség.

1. ábra. Felületminőségi eltérések nagy l/d viszonyú tengelyek keményesztergálása során [3]

4. Következtetések

Mindkét eljárásnak vannak olyan előnyös tulajdonságai, amelyek a két eljárás kombinálásakor is jól hasznosíthatóak. Így például, ha jelentős anyagmennyiséget kell eltávolítani, akkor a nagyobb anyagleválasztási sebesség és/vagy felületképzési sebességgel rendelkező keményesztergálással végezzük a megmunkálás első lépését. Ezt követően a befejező lépésnél köszörülést alkalmazhatunk. Minden egyes munkadarab technológiai folyamatának tervezése körültekintő munkát és a befejező lépésnél egyedi elbírálást igényel.

Irodalom

- [1] Kundrak J, Mamalis AG, Markopoulos A: Finishing of hardened boreholes: Grinding or hard cutting? MATERIALS AND MANUFACTURING PROCESSES 19 (6): 979-993 2004
- [2] Toenshoff-Ben-Anor-Arendt: Cutting of Hardened Steel, Annals of the CIRP Vol.2/2000. 523-541. p.
- [3]Kundrák J.:Grundlegende Untersuchungen zum Feindreihen von langen, schlanken Wellen aus gehärtetem Stahl, Bonn, 2004, 49 p. (Tanulmány)

Szabó Gergely, doktorandus

Munkahely: Miskolci Egyetem, Gépészmérnöki és Informatikai Kar, Gépgyártástechnológiai Tanszék

Cím: 3515, Magyarország, Miskolc, Egyetemváros

Telefon: 00 36/46 565-160, 15-18 mellék, Mobil: 06 30/387-81-39

E-mail: gergely.szabo@uni-miskolc.hu