XII. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2007. március 16–17.

A HATÉKONYSÁG ÉS A TECHNOLÓGIAI PARAMÉTEREK KÖZÖTTI KAPCSOLAT VIZSGÁLATA ABRAZÍV VÍZSUGARAS VÁGÁSKOR

Bodnár Krisztina

Abstract

Ultra high-pressure abrasive water jet cutting has for the last few years become a competitor to various procedures that generate heat.[1] Efficiency of the water jet cutting process can be characterised by the depth of kerf, which is one of the quickest way for investigate the waterjet cutting. Some results of experiments carried out for investigation of efficiency are summarised in the paper.

Összefoglalás

A nagynyomású abrazív vízsugaras vágás az utóbbi években vált egyre nagyobb versenytársává a különböző hőhatás elvét hasznosító vágási eljárásoknak.[1] A vízsugaras vágás hatékonysága a leggyorsabban az ún. bevágási mélység tanulmányozásával jellemezhető. A cikkben a hatékonyság és a technológiai paraméterek kapcsolatának feltárására irányuló kísérleteink eredményeit összegeztük.

1. Bevezetés

A cikk témája a hatékonyság és a technológiai paraméterek közötti kapcsolat vizsgálata abrazív vízsugaras vágásnál. Célunk többek között az, hogy matematikai kapcsolatot teremtsünk a technológiai paraméterek és a bevágási mélység között. Ez azért is célszerű, mert ilyen kísérletek ill. matematikai összefüggések teremthetnek alapot a vízsugaras vágás technológiai paramétereinek számítógéppel segített meghatározásához a végfelhasználók számára.

Az abrazív vízsugaras vágással történő megmunkálás lényege egy eróziós folyamat [2, 3]. A folyadékban lévő részecskéknek a munkadarabbal történő ütközésekor, az ütközés és az anyag jellemzőitől függően különféle jelenségek játszódnak le : nyírásos alakváltozás, képlékeny deformáció, repedések keletkezése és növekedése, keményedés, rideg törés, az anyag helyi megolvadása stb.

2. A hatékonyság vizsgálata

A cikk témája a hatékonyság és a technológiai paraméterek közötti kapcsolat vizsgálata abrazív vízsugaras vágásnál, így a továbbiakban a technológiai paraméterek (nyomás, előtolás, abrazív áram) és a hatékonyság közötti kapcsolatot vizsgáljuk.

Kutatásaink során a hatékonyság jellemzésére a vágórés mélységét – azaz az ún. bevágási mélységet vizsgáltuk, mely az egyik leggyorsabban és legegyszerűbben alkalmazható paraméter a a vágás hatékonyságának jellemzésére (1. ábra).

1. ábra. A bevágási mélység értelmezése

A bevágási kísérletek lényege, hogy az anyagot nem vágjuk át teljes keresztmetszetében, csak bevágásokat készítünk a technológiai paraméterek változtatásával. Azt vizsgáljuk, hogy különböző technológiai paraméterek mellett milyen bevágási mélység érhető el. A bevágási mélység mérésekor a hossz mentén végzett több mérés átlaga adja az adott paraméterekkel elérhető maximális bevágási mélységet ($k_{\max}$).

3. Kísérleti körülmények

1. táblázat. Kísérleti körülmények és paraméterek

Állandó paraméterek előzetes tapasztalatok alapján	
Vizes fűvóka átmérője	0,25 mm
Abrazív fűvóka átmérője	0,8 mm
Abrazív fűvóka hossza	70 mm
Fűvóka magassága	2 mm
Abrazív típusa	GARNET #80
Változtatott paraméterek a márványra	
Víznyomás, Mpa	200-250-300
Abrazív áram, g/min	100-250-400
Előtolás, mm/min	200-400-600-800-1000
Változtatott paraméterek az acélra (S235JR)	
Víznyomás, Mpa	200-250-300
Abrazív áram, g/min	100-250-400
Előtolás, mm/min	60-80-100-120-140
Változtatott paraméterek az alumíniumra (AlMgSi0,5)	
Víznyomás, Mpa	200-250-300
Abrazív áram, g/min	100-200-400
Előtolás, mm/min	100-300-500-700-800

A kísérlet során márvány (fehér márvány, keménysége 3,5 a Mohs skála szerint) és acél (S235JR, DIN17100, általános szerkezeti acél, keménysége 130 HB) anyag vágásakor vizsgáltuk a hatékonyságot befolyásoló technológiai paraméterek közül az előtolás, nyomás és abrazív áram hatását a bevágási mélységre. A megmunkálási kísérleteket a miskolci Bay Zoltán Kutatóintézetben végeztük Inno Cutter 3600 típusú vízsugaras vágógépen.

A kísérlet során állandó és változtatott technológiai paraméterekkel dolgoztunk. Az állandó paraméterek értékeit egyrészt a technológiai lehetőségek határozták meg, másrészt előkísérletek alapján választottuk meg (1.táblázat).

4. Eredmények kiértékelése

A technológiai paraméterek hatását vizsgálva megállapítható, hogy az előtolás hatása igen karakterisztikus. Növelésével egyértelműen csökken a bevágási mélység, főként a viszonylag kis előtolások tartományában.(2. ábra)[4]

2. ábra. Az előtolás hatása a bevágási mélységre különböző nyomásokon és abrazív áram esetén, márvány anyagon

A 3. ábra a nyomás hatását szemlélteti. Az ábrából látható, hogy a nyomás hatása jóval lineárisabb, mint az előzőekben bemutatott előtolásé. [4]

3. ábra. A nyomás hatása a bevágási mélységre különböző előtolásokon és abrazív áram esetén, acélnál

Az acélnál megfigyelhető, hogy 400 g/min abrazív áram esetén a különböző előtolásoknál a nyomásnak még viszonylag nagyobb szerepe van, addig 100 g/min abrazív esetén már szinte alig van hatása a bevágási mélységre.

5. Következtetések

A vízsugaras vágás hatékonyságának vizsgálatára elvégzett technológiai kísérletek kiértékeléséből az alábbi főbb megállapítások tehetők:

- A hatékonyság elemzésére az egyik leggyorsabb és leghatékonyabb módszer az ún. bevágási mélység vizsgálata.
- A bevágási mélységet az előtolás növelése csökkenti, míg a nyomás és az abrazív áram nagyságának növelése növeli.
- A különböző anyagok megmunkálhatóságát vizsgálva igazolható az az irodalmi megállapítás, hogy az anyagleválasztás alapvetően a szívós ill. rideg erózió révén történik.
- A márvány, acél, és alumínium anyagok közül vízsugaras vágással legkönnyebben a márvány, míg legnehezebben az acél munkálható meg.

Irodalom

- [1] Mombert, A.W.- Kovacevic, R.: **Principles of Abrasive Water jet Machining**, Springer- Verlag London Limited, 1998, p394
- [2] Polák, H.- Maros, Zs.: **Anyagleválasztási mechanizmusok nagynyomású vízsugaras vágásnál**, microCAD 2000 International Computer Conference, Miskolc, 2000. febr. 23-24, section H, 85-90. old.
- [3] R.A.Tikhomirov: **High-pressure jetcutting**, New York, 1992. 35-37.old.
- [4] Bodnár, K.: **A hatékonyság vizsgálata különböző anyagok abrazív vízsugaras vágásakor**, Miskolc, 2005 TDK konferencia, 14-15.old.

Bodnár Krisztina, hallgató

Munkahely: Miskolci Egyetem, Gépészmérnöki és Informatikai Kar

Cím: H-3525, Magyarország, Miskolc, Kis-Hunyad utca 40.

Telefon / Fax: +3670/7742676

E-mail: bodnar_krisztina@yahoo.com