FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2001. március 23-24.

ABRAZÍV VÍZSUGARAS VÁGÁS ANYAGLEVÁLASZTÁSI MECHANIZMUSAINAK KÍSÉRLETI VIZSGÁLATA

Polák Helga

Summary

Machining (matériái removal) is the result of erosion caused by small grains at abrasiv waterjet cutting. Material removal is accomplished by the impact of the grains to the workpiece in different processes based on erosion. Theoretical knowledge about impact grains to solid body is not fully applied yet at waterjet cutting, because the processes are too complicated and depends on different technological parameters, like, type and sizes of abrasives, speed of the grains in the jet, traverse speed, mass flow rate, impact angle.

1. Bevezetés

A vízsugaras vágást a 80-as évek elején kezdték iparilag alkalmazni, amikor rendelkezésre álltak már a megfelelően nagy nyomás előállítására alkalmas szivattyúk illetve a megfelelő élettartamú kisátmérőjű fúvókák. A 80-as éveket követően zajlottak kísérletek a vízsugárhoz abrazív anyagok hozzáadása útján létrejövő „abrazív vízsugár” vágószerszámként történő felhasználására. Az ezeket követő számos vizsgálat az abrazív vízsugár előállítására és teljesítménynövelésére irányult. E technológia gazdaságos alkalmazását a keverőkamrához és fókuszáló csőhöz szükséges kopásálló anyagok kifejlesztése tette lehetővé, mivel az abrazív anyag hozzáadása keverőkamrában, a sugár kialakítása pedig a fókuszálócsőben történik.

2. Anyagleválasztás abrazív vízsugaras vágásnál

Abrazív vízsugaras vágásnál az anyagleválasztás erózióval történik. Erózió alatt a szilárd és folyékony részecskékkel való ütközés következtében bekövetkező anyagvesztést értünk. Mivel a folyamat térben, időben és energiában erősen koncentrált (ezért is nevezik nagy energia sűrűségű megmunkálásnak) ezért az erózió felgyorsul és anyagleválasztás, azaz megmunkálás jön létre. Az anyagleválasztást szemlélteti a következő 1. ábra:

1. ábra Anyagleválasztás mechanizmusai

A folyadékban lévő részecskék és a munkadarab 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. Bár a folyamatok rendkívül összetettek, a vágási mechanizmust illetően mégis két különböző típust szokás megkülönböztetni, az ún. *szívós* ill. *rideg eróziót*. Szívós anyagok magmunkálásakor a jelenségek aránya a képlékeny alakváltozás irányába tolódik el. A sugár részecskéi a munkadarab anyagába hatolva, egyenként kis mértékű képlékeny alakváltozást okoznak, a becsapódás helyén apró aszimmetrikus kráterek keletkeznek. A benyomódás során a szemcse translációs és rotációs mozgást végez. A szemcse rotáció iránya alapján a folyamatot két típusba sorolhatjuk (2. ábra.). Az előre irányuló rotáció (I. típus) esetében a szemcse behatol a munkadarab anyagába és a becsapódási kráter peremén egy, a kráter térfogatának megfelelő kitüremkedést okoz. Ezt aztán többnyire a következő szemcse választja le. A hátrafelé rotáló szemcse becsapódása (II. típus) azonnali anyagleválasztást eredményez és a munkadarabon keskeny, hosszú barázdát okoz.

2. ábra Anyagleválasztás abrazív részecske és szívós anyag ütközésekor

Rideg anyagok eróziója az abrazív részecskével való ütközés hatására keletkező repedések növekedése és metsződése (összenövése) következtében megy végbe (3. ábra).

3. ábra Repedések keletkezése abrazív részecske és rideg anyag ütközésekor

A rideg erózió egy összetett folyamat, mely nagymértékben az ütközési energiától függ. A repedések terjedésének területe és mélysége elméletileg meghatározható, de egymással való metsződésük - ami anyagleválasztást eredményez - valószínűségének meghatározása statisztikai módszereket igényel.

3. Vágási kísérletek a hatékonyság vizsgálatára

Az abrazív vízsugaras vágás hatékonysága igen gyorsan és jól jellemezhető ún. bevágási kísérletek segítségével (kerfing test), amikor is nem vágjuk át a munkadarabot, csak adott mélységű bevágásokat készítünk azon. A bevágások mélységével az eljárás hatékonysága és finomsága egyaránt jellemezhető, ugyanakkor a bevágási mélység gyorsan és könnyen ellenőrizhető.

A Bay Zoltán Logisztikai és Gyártástechnikai Intézetben többféle anyagra végeztünk vágási kísérleteket a technológiai paraméterek változtatásával, miközben az ún. bevágási mélységet mértük: alumínium ötvözet, márvány, üveg, acél.

A kísérletekhez a következő paramétereket állítottuk be:

- A szivattyú nyomása: 2000 bar,
- Az elsődleges fűvóka átmérője: 0,3 mm,
- Az abrazív fűvóka átmérője: 0,8 mm,
- Az abrazív anyag mennyisége: 4 g/sec.

A vágási sebesség tartománya anyagonként más volt. A keményebb anyagoknál kisebb addig a lágyabb anyagoknál nagyobb sebességi tartományt tudunk választani. A kísérlet eredményeit a 4. ábra foglalja össze.

4. ábra Vágott anyagvastagság változása az előtoló sebesség függvényében

4. Összefoglalás

Az abrazív vízsugaras vágás a 80-as évektől kezdve világszerte terjedőben lévő megmunkálási módszer, mely számos előnnyel rendelkezik a hagyományos megmunkálásokhoz képest. Ezzel a módszerrel csaknem tetszőleges anyagminőség megmunkálható, és olyan bonyolult síkgörbék is vághatók amelyek más módszerrel nem kivitelezhetők.

A vágási mélység leginkább az anyag minőségétől az alkalmazott nyomástól és a vágófej előtoló sebességétől függ-

Az első tapasztalatok és a folyamatosan bővülő igények figyelembe vétele alapján ezen technológia mind gyorsabb magyarországi elterjedése prognosztizálható.

6. Irodalom

1. **Deszpoth, I. - Maros, Zs.:** *Waterjet Cutting Machine for Cutting Different Materials*, Gépgyártástechnológia XXXVIII. 9/1998, pp34-39
2. **Momber, A. W. - Kovacevic, R.:** *Principles of Abrasive Water Jet Machining*, Springer - Verlag London Limited 1998, p394
3. **Louis, H.:** *Abrasive Jet Cutting Technology: Future Demands and Development*, Geomechanics 93, 1994 Balkema, Rotterdam, pp255-260

Polák Helga / Doktorandusz

Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Intézet / H-3519 Miskolc-Tapolca, Bay Zoltán tér 1.

(00-36) 46-560-120 (163 mellék) / polak@bzlogi.hu

Szerkesztői megjegyzés: Jelen dolgozat a tavai kiadványból kimaradt, ezért utólag közöljük. Az előadás 2001. március 23-án 17⁰⁰ órai kezdettel volt megtartva a VI. FMTÜB szekciójában.