



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2002. március 22-23.

AZ ABRAZÍV VÍZSUGARAS VÁGÁS ANYAGLEVÁLASZTÁSI MECHANIZMUSAINAK KÍSÉRLETI VIZSGÁLATA

Polák Helga

ABSTRACT

Machining (material 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 depend on different technological parameters, like, type and sizes of abrasives, speed of the grains in the jet, traverse speed, mass flow rate, impact angle, etc.

1. BEVEZETÉS

Az ultra nagynyomású abrazív vízsugaras vágás az elmúlt években jelentős versenytársként jelent meg a piacon a különböző megmunkáló berendezések mellett. Ez az új technológia népszerűségét, annak köszönheti, hogy a vágás során, a vágott munkadarab nem deformálódik és a vágási felület is jobb minőséget mutat. Más technológiákkal szemben nagy előnynek tekinthető, hogy, ez egy hideg vágási eljárás, amely nem okoz hőhatást az alapanyagban és gyakorlatilag majdnem minden anyag vágására alkalmas.

2. AZ ABRAZÍV VÍZSUGARAS VÁGÁS FONTOSABB JELLEMZŐI

A vízsugaras vágás elve nem más, mint hogy egy nagynyomású vízoszlopot nagysebességű vízsugárrá alakítunk át, és ezt hozzuk kölcsönhatásba a megmunkálandó anyaggal. A vízsugaras, ill. abrazív vízsugaras vágás között az a különbség, hogy az utóbbinál a vízsugárhoz abrazív port adagolunk. Ez az adalék anyag megnöveli a vízsugár eróziós hatását, ezáltal kiszélesedik a megmunkálható anyagok köre. Megmunkálás során az anyagleválasztás

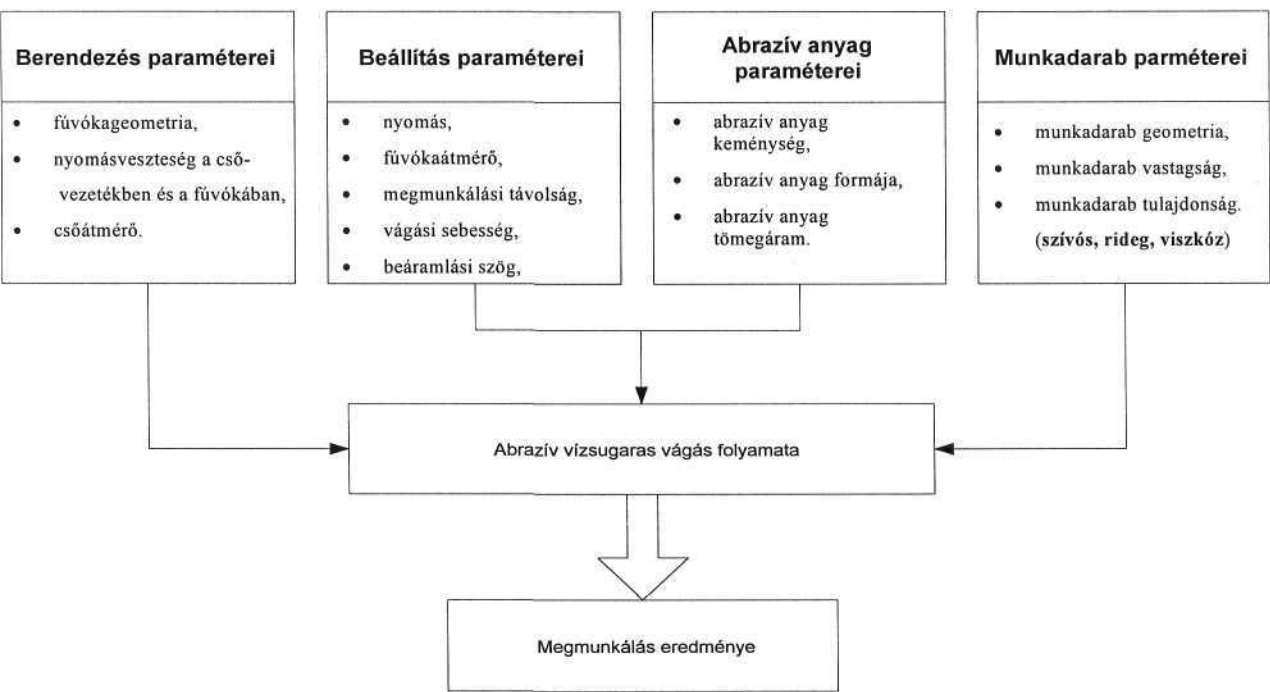
erózióval történik. Erózión általában a koptató hatást értjük, vagyis a szilárd és folyékony részecskékkel való ütközés következtében bekövetkező anyagvesztéséget. Egy másik megfogalmazás szerint a fémek erózióján azokat a folyamatokat értjük, amelyek során víz, vizes oldatok vagy más folyadékok, esetleg áramló gázok, gőzök mechanikai hatásuknál fogva roncsolják a fémek, ötvözetek felületét. 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.

A vágás során kapott felület minőségét, annak jellegzetes mérőszámait, az eredményt a következő főbb paraméterek befolyásolják:

- berendezés paraméterei,
- beállítás paraméterei,
- abrazív anyagi jellemzői,
- munkadarab jellemzői.

Ezen főbb paramétereket foglalja össze a 1. táblázat.

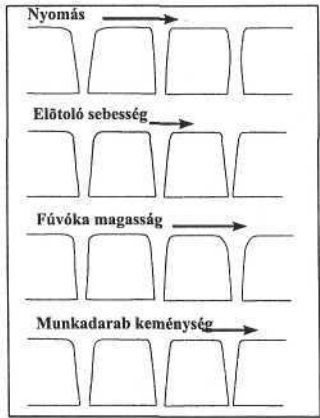
1. táblázat. Vágási eredményt befolyásoló paraméterek



A paraméterek széles tartománya miatt nem könnyű a megmunkálandó felület minőségét valamint a vágórés alakját a megfelelő tartományon belül tartani. A vágás során a vágórés

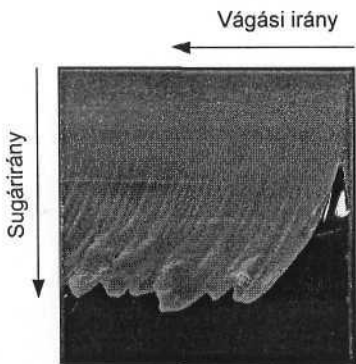
alakja nagy problémát vet fel, amely szinte minden esetben kúpos. Alakja gyakran a munkadarab felső részénél szélesebb, mint az alsó oldalon, ahol a sugár távozik az megmunkált darabból. Ezt a hatást szemlélteti az 1. ábra.

Ezen hiba kiküszöbölése rendkívül nehéz, a fenti táblázatban felvázolt nagy számú vágási paraméter miatt, különösen ha tekintettel kívánunk lenni a megmunkálás gazdaságosságára is.



1. ábra. A vágási paraméterek hatása a vágórés alakjára

További pontossági problémát jelent vágás során a sugárelhajlás (2. ábra). Mivel a növekvő vágási mélység során a megmunkáló sugár veszít energiájából melynek következtében történik meg a sugár elhajlás. Ez a változás a vágás során jelentős deformálódást okozhat. Az éles sarkoknál a vágófej gyors irányváltoztatása miatt a munkadarab alsó oldalán nem minden esetben történik meg a teljes átvágás, ami egy nem eltávolított anyagrészt eredményez, azaz megmunkálási hibát okoz. Ezt a problémát a vágófej speciális mozgáspályájával lehet kiküszöbölni.



2. ábra. Abrázív vízszugárral vágott üvegfelülete

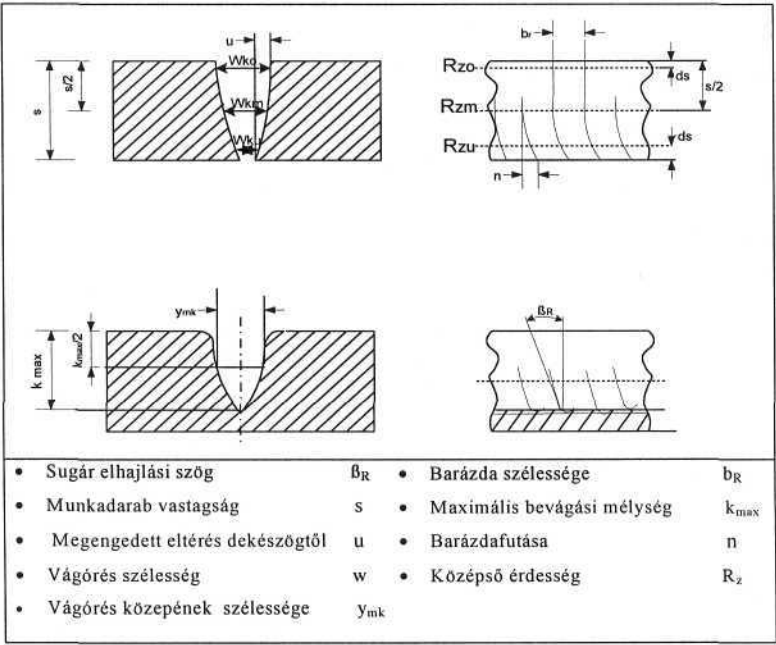
3. VÁGOTT FELÜLETEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

A vágott felületek sajátosságainak összehasonlítására a szakirodalom általában két módszert használ. Az egyik szerint „bevágást” készítenek az anyagba (kerfing test), a másik szerint a felületet „átvágják”. Az így kialakult vágott felületek szerkezetét különböző paraméterekkel, mérőszámokkal jellemzik, melyet a 3. ábra szemléltet.

A Bay Zoltán Logisztikai és Gyártástechnikai Intézetben jelenleg e két módszer alkalmazásával történnek a vágási kísérletek különböző rideg és szívós anyagoknál.

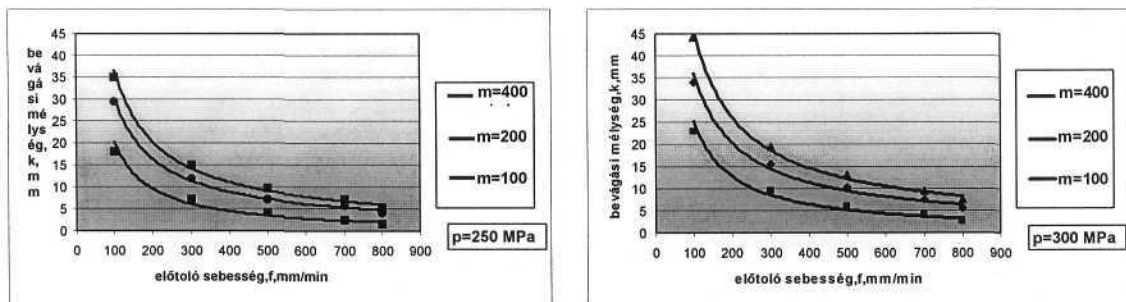
A bemetszés vastagságát hozzávetőlegesen a sugár vastagsága adja meg. Az abrazív vízsugaras vágásnál a felület minőségét a vágási- és bemetszési geometria kiértékelésével tudjuk meghatározni. Egy bemetszés egy bevágás során jön létre, ha a munkadarab vágása során nem történik teljes egészében átvágás. A vágórés és a bemetszés közötti átmenet a maximális vágási sebességen keresztül írható le. A maximális vágási sebesség alatt azt a sebességet értjük, amivel a megmunkálandó anyag teljes egészében átvágható. A termék bemetszési szélességének, a bemetszési mélységének valamint a vágási sebesség ismeretében számos egyéb fontos méret közelítő módszerrel meghatározható.

A lemezek vágásánál a minőség megítélése, a vágási geometria kísérletein keresztül történik. A vágási hézag kutatása során történő kiértékelésének hátránya a bevágási kísérletekkel szemben, hogy ez nagyobb számú kísérletet igényel.



3. ábra. Vágási- és bevágási méretek, geometria

Az intézetben alumínium ötvözetre, epoxi gyantás műbetonra, PVC-re, üvegre történtek vágási- és bevágási kísérletek melynek teljes kiértékelése még folyamatban van (4. ábra). A vágási kísérleti darabok kiértékelése a Perthometer S8P felületmérő műszer valamint topográfiai berendezés segítségével történnek, melyek magas mérési teljesítménnyel rendelkeznek. Ezen felületmérő műszerek, különböző beállítási lehetőséggé teszik az érdesség, a hullámosság és az alakhiba külön-külön, vagy együttes vizsgálatát.



4. ábra Alumínium esetén az előtolás hatása a bevágási mélységre különböző nyomásokon és abrazív áram esetén

4. ÖSSZEFOGLALÁS

Az eddigi kísérletek során megállapítható, hogy a vágási mélység leginkább az anyag minőségétől az alkalmazott nyomástól valamint a vágófej előtoló sebességétől függ. Céлом lehetőséghez mérten, minél többféle anyagon elvégezni a fent említett kísérleteket a nyomás, a vágófej előtoló sebessége, valamint az abrazív anyag mennyiségének függvényében. Ezen eredmények alapján egy olyan matematikai modell felállítása, melynek segítségével közel azonos minőségű felület állítható elő.

5. IRODALOM

1. **Maros, Zs.:** *Abrasive Water jet - an Efficient Cutting Tool far Diffucult - to Machine Materials*, 10th International Conference on Tools ICT-200, 6-8 September 2000., Miskolc, Hungary, pp353-358
2. **Momber, A. W. - Kovacevic, R.:** *Principles of Abrasive Water Jet Machining*, Springer - Verlag London Limited 1998, p394
3. **Hashish, M.:** The waterjet as a tool, 14th International conference on Jetting Technology, Brugge, Belgium, 21-23 September 1998, ppiXX-iXLIV

Polák Helga I Doktorandusz

Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Intézet / H-3 519 Miskolc-Tapolca, Bay Zoltán tér 1.

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