FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2002. március 22-23.

VÍZVÁGÁS

Kudor Szabadi István

Summary

Waterjets (and Abrasive jets) are quickly becoming a new "standard tool" in machine shops around the world. This is because they are fast, flexible, reasonably precise, and in the last few years have become friendly and easy to use. They use the technology of high pressure water being squirted through a small hole to concentrate an extrémé amount of energy in a small area to cut stuff.

It is important to understand that Abrasive jets are not the same thing as waterjets, although they are nearly the same. Water Jet technology has been around for about 20 years, and abrasive jets were born from the concept about 10 years later.

Both technologies use the principle of pressurizing water to extremely high pressures, and allowing the water to escape through a very small opening (orifice).

Waterjets use the beam of water exiting the orifice (orjewel) to cut soft stuff like papers and cork, but are not effective for cutting harder materials.

The inlet water is typically pressurized between 20,000 and 55,000 Pounds Per Square Inch (PSI). This is forced through a tiny hole in the "Jewel", which is typically 0.010" to 0.015" in diameter. This creates a very high velocity beam of water!

Abrasive jets use that same beam of water to accelerate abrasive particles to speeds fast enough to cut through much harder materials.

The techniques used in abrasive jet control are two different, OMAX Abrasivejet and Waterjet control systems. Both of the controllers were designed to reduce the guesswork involved in Abrasive jet machining. One of the controllers was written to run under DOS, and the other for Windows 2000. The principal method of control is the same in both versions. The Windows version is just a little more advanced.

Waterjet processing of steel or other types of material presents a large domain of benefits, not just financial but also regarding the quality of your work and the conditions in which you work.

Bevezető

Amerikai forrásoknak megfelelően vízvágás "feltalálása" a whisky és a forró kaliforniai nap együttesének köszönhető. Az aranyások vízsugár segítségével bányászták a kemény földből és kőzetekből az aranyércet. Ennek ellenére 100 évre volt szükség ahhoz hogy megépítsék az első ipari vízsugárral vágó gépet.

1936-ban amerikai és orosz kutatók próbálták a bányászati felhasználást pontosítani, mivel addig csak az ércmosásban használták a műveletet, a kimondott bányászathoz nem.

1968-ban volt szabadalmazva a technológia a British Columbia Egyetem tanárának.

Magyarázó meghatározás

Napjainkban a vízvágás inkább a fémmegmunkálásban alkalmazott, pontosabban a köszörülésben és vágásban.

Magas nyomású vízszugár segítségével gyorsított dörzsölő anyag (általában egy nagyon apró szemcsés homok) átvágja magát a megmunkálásnak alávetett anyagon. Egy hajszál vastagságú vízszugár melynek vastagsága kb 0,1-1,8mm és nyomása 3000bar vagy ennél nagyobb a szükséges erő potenciál a vágásra. Ezt a típusú vágást a fém, kerámia üveg és kő vágására használják, míg a tiszta vízszugárral való vágást a "lágabb" anyagok vágására használják mint a habszivacs, parafa és egyéb puha anyagok, mivel a tiszta víznek nincs elég erős vágó hatása és a keményebb anyagokból kiszakítja az eltávolítandó részeket és nem lehet szabályozni a hatásokat és eredményeket.

Általános szempontok

Elméletileg minden síkidomot, bármilyen lemez típusú anyagot, lehet vágni ezzel a módszerrel, habár vannak a vágó vízszugárnak bizonyos különlegességei amelyeket ha megértünk a készülő részek gyorsabban lesznek előállítva, nagyobb pontossággal valamint tartósabbak és nem utolsósorban olcsóbbak lesznek.

Annak ellenére, hogy a vízvágás csak pár éve vált ismertté egyéb technológiákkal szemben, az utóbbi időben jelentek meg a gépek piacán az erre használt gépek és felszerelések. A fémmegmunkáló gépek piacán ezek a gépek veszik át stafétát.

A vízszugárral való vágás technológiája az Amerikai Egyesült Államokban a fémmegmunkáló piacnak 9,1%-át vette át.

Felhasználási lehetőségek

Vágó vízszugárral elméletileg minden anyagot meg lehet munkálni, még azokat az anyagokat is amelyek előzőleg hőkezelésnek voltak alávetve. Ez azt jelenti hogy előbb lehet hőkezelt az anyagot és utólag ki vágjuk a szükséges formára. Ez azért lehetséges mivel a megmunkálásnak alávetett anyagok síkidomok és a hőkezelés átjárja őket, a harmadik méretük jóval kisebb lévén mint a másik kettő.

A munkadarab forgatása esetén csőszerű alkatrészek is vághatók vízszugárral. A vízszugaras vágás során mivel hőbevitel nincsen, a munkadarab anyagszerkezete nem változik, a vágás minősége tökéletes.

A tiszta vízszugárral a következő anyagokat lehet megmunkálni: puha gumi, habszivacsok, fóliák, textiliák, papír és karton, puha vagy vékony fa.

A homokkal vegyített vízszugár a következő anyagokat tudja elvágni: edzett szerszámacél, titán, alumínium, kemény gumi, kő, márvány, réz, kemény vagy vastag fa, üveg (még a golyóálló üveget is), műanyag, grafit, kerámia, üveg- és szénzál, bronz és egyéb fém vegyületek.

A vízsugárral vágó gépek előnyei:

- könnyű programozni őket és rövid idő alatt visszafordul a befektetés a programozásba.
- egyszerű fel- és beszerelni a gépeket és kezelni őket.
- nagyon jól beillenek a létező, felállított technológiákba a különböző elsődleges valamint másodlagos műveletek között.
- gyors átírási lehetőség (2 perc alatt lehet módosítani a megmunkálandó darab típusát).
- a keletkezett fémforgácsot azonnal újra lehet használni mivel nem lesz olajos a megmunkálás folyamatában.
- egyszerű az átállítás az egyedi darabok gyártásáról a tömeg gyártásra.
- a gépek többsége lehetőséget ad arra, hogy kicseréljük a fúvócsövet és átálljunk a homokkal vegyített vízsugárról a tiszta vízsugárra.

Környezetre való hatások

A nemzetközi Green Peace környezetvédő egyesület vizsgálatai alapján, maga a vízsugárral való vágás nincs káros hatásokkal a környezetre, mivel a felhasznált víz nincs szennyezve különböző vegyszerekkel és a gépben egyszer "átforgatott" vizet újból fel lehet használni egy újabb művelethez.

A vágó anyagok, amelyeket ez a technológia használ, ásványi eredetűek-különböző homok fajták-amelyeket fel lehet használni utólag az építkezésben.

Következtetés: amíg nem vágunk a környezetre veszélyes anyagokat nem ártunk a természetnek és egyben környezetünknek sem. Ugyanakkor a szabási anyagmaradékok, ha fém vagy gumi eredetűek, újból lehet olvasztani és önteni őket, míg ha kő vagy márványról van szó ezeket az építkező vállalatok tudják felhasználni. A természetből kapott anyagok mint a papír, karton vagy fa, ezek maradékai a környezeti hatásokra sem képeznek káros hatást a környezetre.

A vízvágás technológiája

A vágási műveletek pontossága

Egyes fúvócsövek kevésbé vagy erősebben fokozatosan szűkülő átmérőjű hézagokat vágnak. A hosszabb fúvócsövek által vágott lyuk jobban szűkül mint a rövidebb csővel való vágás esetén. Ugyanakkor a fúvócső távolsága is befolyásolja a vágott felület pontosságát és minőségét. A cső pozíciójától függően ha 2,5 cm-t távolítjuk el a szűkülés 3-2°-al csökken.

Vágások szélessége

A vágás szélessége, amely a vágó sugár szélességére vonatkozik, meghatározza hogy milyen pontosra és milyen élesre tudunk egy belső sarkot például kivágni. Ez az érték a 0,3mm környékén ingadozik.

Vágó sebesség

A vágási sebesség függ a víz és a vágóanyag mennyiségétől (amely átmegy a fúvócsőn), valamint a vágandó anyag minőségétől és vastagságától. A következő táblázatban látható pár adat a vágósebesség és az anyagminőség függvényével kapcsolatban:

	Edzett szerszámacél	Rozsdamente s acél	Alumínium	Titán	Réz
10Hp pumpa	1,26	1,29	3,88	1,91	1,81
20Hp pumpa	3,23	3,29	9,89	4,87	4,62
30Hp pumpa	5,44	5,55	16,67	8,21	7,80
40Hp pumpa	7,22	7,38	22,14	10,90	10,36
50Hp pumpa	4,43	4,53	13,59	6,69	6,36

* a táblázatban az értékek hüvelyk/perc mértékegységben vannak feltüntetve.

* A 20Hp típusú pumpa vágóanyag hozama a legnagyobb; a következő három típusú pumpa vágóanyag hozama egyforma egymás közt, de kisebb mint a 20Hp típusúé míg a fúvócső vastagsága csökken a 30Hp-tól az 50HP-ig.

A vízvágás pontossága

A pontosság, mint a sebeség több adat függvényében változik. Most 10 évve egy vízvágó gép pontossága 0,060-0,010 hüvelyk volt. Ma egyes gépek +/- 0,002 hüvelyk (+/-0,05mm) pontossággal is dolgoznak.

A vízsugárral való vágás előnyei:

- gyakorlatilag semmilyen mechanikus, hő vagy kémiai feszültség nem kerül a megmunkált darabokba.
- a megmunkált daraboknak nem szükséges kidolgozás.
- gyakorlatilag minden anyag megmunkálható ezzel a művelettel.
- kitűnő felületminőség.
- 1 mm-nél vékonyabb kemény anyagokat is kitűnően lehet vágni.
- bonyolult alakzatokat nagy pontossággal lehet vágni.
- kis anyagvesztesség, mivel a maradékokból új darabokat lehet szabni -apróbb darabokat-amelyeket lehet értékesíteni vagy saját célokra lehet felhasználni.
- nincs szükség előlyukasztásra a belső lyukak vágásánál.

A vízvágás napjainkban még a kezdeteit írja, de a jövő technológiájának számít. A vízvágás segítségével olyan anyagokat is meg lehet munkálni amelyeket normális körülmények között, a szükséges minőség miatt nem lehet lézeres vagy egyéb technológiával előállítani. Ugyanakkor biztonságosabb mint egyéb módszerek, annak ellenére hogy magas nyomás alatt van a víz, mivel az ember kezét nehezen tudja a veszélyes zónába helyezni ez csak 2,5cm lévén, bár ajánlott a védőszemüvegek használata.

KUDOR SZABADI ISTVÁN, V. éves halgató

Kolozsvári Műszaki Egyetem

N.Titulescu sugárút, 35 szám, 3400 Kolozsvár, Románia

Telefon: 090-86 36 05; E-mail: kszistvan@yahoo.com