



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XIX.

Kolozsvár, 2014. március 20–21.

NYOMÁSOSAN ÖNTÖTT ALUMÍNIUM ÖTVÖZETEK FORGÁCSOLHATÓSÁGÁNAK VIZSGÁLATA

THE EXAMINATION OF CUTTING ABILITY OF DIE- CAST ALUMINIUM ALLOYS

HORVÁTH Richárd⁽¹⁾, FAZEKAS András⁽¹⁾, MÁTYÁSI Gyula⁽²⁾

(1) Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar, Magyarország, Budapest, Népszínház u. 8. Telefon: +36-1-666-5326, E-mail: horvath.richard@bgk.uni-obuda.hu; fazekas.andras01@gmail.com

(2) Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Gyártástudomány és –technológia tanszék, Magyarország, Budapest, Egrý József u. 1. Telefon: +36-1-463-3184, E-mail: matyasi@manuf.bme.hu

Abstract

The knowledge of the properties of the process of cutting aluminium is getting more and more important nowadays, particularly because of the large number of fields where aluminium alloys can be used, such as in automotive, war and aerospace industries. One of the most widespread index numbers used for measuring surface quality are R_a and R_z values. In this article, the authors examined the cutting capacities of aluminium parts (reinforced with silicon) with the help of design of experiment (DOE). The investigations were carried out with different edge-geometry diamond tools and conclusions were drawn about cutting abilities of the diamond tools used.

Keywords: surface roughness, aluminium alloys, fine turning, design of experiment, aluminium cutting

Összefoglalás

Az alumínium forgácsolhatóságának pontosabb megismerése napjainkban egyre fontosabb, hiszen folyamatosan szélesedő körben használják az Al ötvözeteket az iparban (autó-, hadi-, repülőgépipar), így szükségessége egyre nagyobb jelentőséggel bír. A felületi minőség egyik legelterjedtebb mérőszámai az R_a és R_z értékek. Jelen dolgozatban a szerzők szilíciummal erősen ötvözött alumínium alkatrészek forgácsolhatóságát végezték el kísérletterv segítségével. A vizsgálatokat korszerű, különböző élgeometriájú gyémánt szerszámokkal végezték el és következtetéseket vontak le a gyémánt szerszámok forgácsoló képességéről is.

Kulcsszavak: felületi érdesség, alumínium ötvözetek, finomesztergálás, kísérlettervezés, alumínium forgácsolás

1. Bevezetés

A forgácsolással készre gyártott alkatrészek felületi érdességének mérése és azok minősítése az iparban is elterjedt módszer [1, 2]. Alumínium forgácsolhatóságának kutatásával több vizsgálat is foglalkozott [3, 4]. A leggyakrabban használt R_a , és R_z mérőszámok mellett az érdesség statisztikai paramétereinek vizsgálata is előtérbe került [5, 6]. Ebben a cikkben

nyomásosan öntött alumínium ötvözet forgácsolhatóságának vizsgálatát végeztük el, korszerű gyémánt szerszámokkal. Részletesen elemzésre kerülnek a gyártott felület átlagos felületi érdesség (R_a) és egyenetlenség magasság (R_z) értékei.

2. Kísérletben felhasznált eszközök és módszer

2.1. A vizsgálatba vont eszközök

A felhasznált eszközök és alapanyag tulajdonságait, jellemzőit az 1. táblázat foglalja össze.

1. táblázat. A kísérletben felhasznált eszközök

Szerszámgép	Munkadarab	Felhasznált gyémánt szerszámok	Mérőeszközök
Típus: EuroTurn 12B CNC eszterga Maximális fordulatszám 6000 $1/min$ Legnagyobb esztergálható átmérő 170 mm Max teljesítmény 7 kW Szerszámpozíciók 8 Szélesség x mélység x magasság 2250 x 1500 x 1900 mm Tömeg 1200 kg	Alapanyag: AS17 Összetevők: Si 16,8%, Cu 4,1%, Zn 1%, Fe 0,8%, Mg 0,5%, Mn 0,2%, További komponensek: Pb, Sn, Ni, Ti (<0,08%) Kísérletre használható méret: $\varnothing 110 \times 40$ mm	Szerszámtartó kód: SDJCR 1616H 11 Lapka kód: DCGW 11T304 Élanyag: CVD-D Geometria: ISO, Wiper	Surftest SJ301 Mérési beállítások: $l=4$ mm, $\lambda_c = 0,8$, $N=5$

2.2. Kísérletterv kidolgozása

A kísérletterv kidolgozása során a forgácsolási paraméterek meghatározása a napjainkban használt ipari értékek figyelembe vételével készült. Ezen beállítások megfelelnek a HSC (high speed cutting) megmunkálásoknak is. A vizsgálat során használt minimum és maximum forgácsolási paraméterek értékei a 2. táblázatban találhatóak. Az eltérő élgeometriák összehasonlíthatósága miatt ezek a paraméterek csak az előtolás (Wiper geometriájú szerszám kétszeres előtolás tartományon lett vizsgálva) értékében térnek el.

2. táblázat. A kísérlettervben alkalmazott forgácsolási paraméterek értékei

ISO		Wiper	
$v_{cmin} = 500$ m/min	$v_{cmax} = 2000$ m/min	$v_{cmin} = 500$ m/min	$v_{cmax} = 2000$ m/min
$f_{min} = 0,05$ mm	$f_{max} = 0,12$ mm	$f_{min} = 0,1$ mm	$f_{max} = 0,24$ mm
$a_{min} = 0,2$ mm	$a_{max} = 0,8$ mm	$a_{min} = 0,2$ mm	$a_{max} = 0,8$ mm

A forgácsolási kísérleteknél általunk meghatározott kísérletterv az ún. central composit terv (3 faktoros kísérletterv, 5 szinten vizsgálva). A 3. táblázat tartalmazza a vizsgálatba vont szerszámokra alkotott kísérletterv mérési pontjainak beállítandó forgácsolási paramétereit.

3. táblázat. Az ISO és Wiper geometriájú szerszámok kísérlettervből meghatározott mérési pontjai

Mérési pontok	v_c , m/min	f , mm ISO	f , mm Wiper	a , mm
1	667	0,058	0,116	0,267
2	667	0,058	0,116	0,733
3	667	0,112	0,224	0,267
4	667	0,112	0,224	0,733
5	1833	0,058	0,116	0,267
6	1833	0,058	0,116	0,733
7	1833	0,112	0,224	0,267
8	1833	0,112	0,224	0,733
9	500	0,085	0,17	0,5
10	2000	0,085	0,17	0,5
11	1250	0,05	0,1	0,5
12	1250	0,12	0,24	0,5
13	1250	0,085	0,17	0,2
14	1250	0,085	0,17	0,8
15 (C)	1250	0,085	0,17	0,5
16 (C)	1250	0,085	0,17	0,5

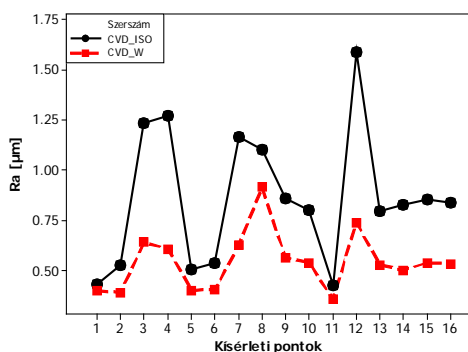
A 15. és 16. mérési pont a vizsgált forgácsolási paraméter középpontjában, ellenőrzésre szolgál. Ezek a mérési pontok új darabra, új beállással, külön-külön kerültek esztergálásra.

3. Eredmények

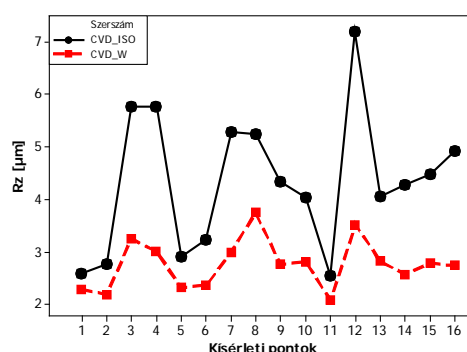
A technológiai tervezési gyakorlatban, sok más paraméterrel együtt a forgácsolt felületi érdesség is egy komoly kritérium. Az iparban is elterjedt mérőszáma a felületi érdességnek az Ra és Rz paraméter. Ez a fejezet a vizsgálatba vont szerszámok által gyártott érdességek Ra és Rz paramétereinek elemzését mutatja be.

3.1. Az átlagos érdesség és a felületi egyenetlenség vizsgálata (Ra , Rz)

Az 1. és 2. ábra az átlagos érdesség (Ra , μm) és a felület egyenetlenség (Rz , μm) értékeit mutatja a kísérleti pontok függvényében. A két szerszámhoz tartozó értékeket feltüntető ábrákon jól látszódnak különülnek el az értékek. Levonható tehát a következtetés, hogy a Wiper geometriával rendelkező szerszámmal kisebb felületi érdességet lehet előállítani, mint az ugyan olyan élananyagú, de ISO kialakítású szerszámmal.



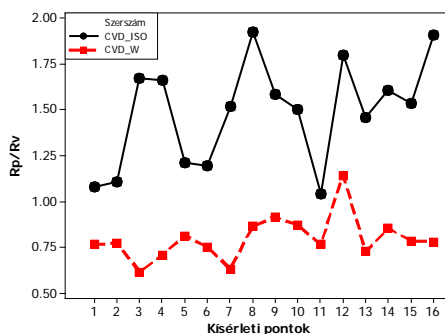
1. ábra. Ra értékek alakulása



2. ábra. Rz értékek alakulása

3.2. A profil maximális csúcsmagasságának és völgymélységének elemzése (Rp , Rv)

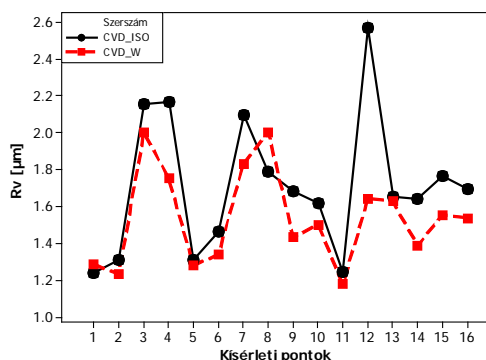
A megmunkált felület - működés szempontjából - fontos mérőszámai a mért hosszhoz tartozó maximális és minimális völgy (Rv , μm), illetve csúcs (Rp , μm) nagysága a középvonalhoz képest. A két érték arányából következtethetünk a felület szimmetriájára. Ha az érték 1 vagy ahhoz közeli, akkor egy szimmetrikus profil jellemzi az elkészült hordozó felületet. Ha $Rp/Rv > 1$, akkor a felületet kimagasló csúcsok jellemzik, ha azonban ez az arány $Rp/Rv < 1$, akkor egy platós felületű profilt kapunk. A 3. ábra ezeket az értékeket mutatja mind a két vizsgált szerszámmra vonatkozóan.



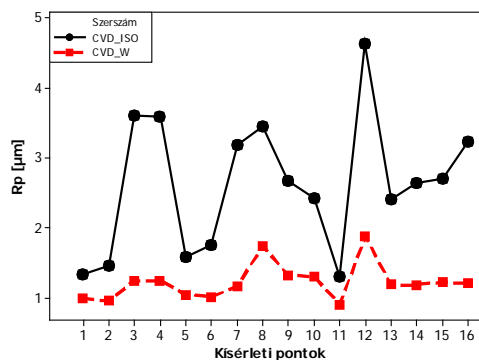
3. ábra. Rp/Rv arány értékei

Az ISO és Wiper geometria által gyártott felületek Rp/Rv arányában megfigyelhető az elkülönülés. Míg az Rp/Rv arány ISO geometriájú szerszámnál 1 és 2 közötti értéket vesz fel,

addig a Wiper geometriájú szerszám R_p/R_v aránya 1 alatti. Az R_p/R_v értékek imént ismertett eltérésére a 4. és 5. ábra ad magyarázatot.



4. ábra. R_v értékek



5. ábra. R_p értékek

A völgymélység értékeit (R_v) feltüntető 4. ábrán a szerszámok által produkált R_v értékek alig térnek el egymástól. Az 5. ábrán a vizsgált szerszámok által gyártott felületek R_p értékei láthatóak. Az ábrán jól látszik, hogy a Wiper geometriájú szerszám szignifikánsan kisebb R_p értékeket gyártott, tehát az R_p/R_v arány változása ebben a vizsgálatban csak az R_p értékek változásától függ.

4. Összefoglalás

A szerzők ebben a tanulmányban különböző gyémántszerszámmal esztergált (a tömeggyártásban gyakran használt) nyomásosan öntött alumínium alkatrészek érdességi paramétereit vizsgálták. A vizsgálat eredményeiből levonható következtetések:

- a Wiper élgeometriájú szerszám még kétszeres előtolás tartományban is szignifikánsan kisebb R_a és R_z felületi érdességet produkált;
- a felületi érdesség szimmetriáját jellemző R_p/R_v arány is szignifikánsan kisebb a Wiper geometriájú szerszámmal előállított felületeknél;
- bizonyítást nyert, hogy az R_p/R_v arány változását Wiper geometriával esztergált felületeknél kizárólag az R_p paraméter csökkenése okozza – Wiper geometria vasaló hatása miatt - míg az R_v paraméter mindkét élgeometria esetében gyakorlatilag azonos értéken marad.

Irodalom

- [1] Tóth G N., Drégelyi-Kiss Á., Palásti-Kovács B.: *Analysis of the microgeometric parameters of cut surfaces*, POLLACK PERIODICA: AN INTERNATIONAL JOURNAL FOR ENGINEERING AND INFORMATION SCIENCES 2013, 8:(02) 55-66 oldal.
- [2] Drégelyi-Kiss Á., Czifra Á., Palásti-Kovács B.: *Comparison of capability calculations of surface roughness measurement in automotive industry*, Proceedings of the ISMQC 2013., Cracow, 2013.09.11-2013.09.13.
- [3] Horváth R., Mátyási Gy.: *Alumínium alkatrészek forgácsolhatóságának vizsgálata kísérletterv segítségével*, Fiatal Műszakiak Tudományos Ülésszaka XVIII. Kolozsvár, 2013.03.21-2013.03.22., 159-163 oldal.
- [4] Horváth R., Drégelyi-Kiss Á., Mátyási Gy.: *Application of RSM Method for the Examination of Diamond Tools*, Acta Polytechnica Hungarica 2014. Vol. 11, No. 2, 137-147 oldal.
- [5] Czifra Á., Sándor Horváth S.: *Complex Microtopography Analysis in Sliding Friction of Steel-Ferodo Material Pair*, MECCANICA 2011, 46:(3) 609-617 oldal.
- [6] Barányi I.: *The modification of the roughness parameters in the wear process*, MECHEDU 2013, Szerbia, Subotica Technical College of Applied Sciences, 2013. 1-4 oldal.