

# XIV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2009. március 26-27.

## A MINIMÁL KENÉSES FURATMEGMUNKÁLÁS ÚJABB EREDMÉNYEI

Százvai Attila, Dr. Szigeti Ferenc, Dr. Péter László

### Abstract

The researchers of Department of Technical Preparatory and Production Engineering at College of Nyíregyháza, and the Department of Production Engineering at University of Miskolc has started a common research project for investigation the drilling experiments of a cast iron workpiece using minimal volume lubrication. At our experiments measurements were performed and compared using different amount of coolants and lubricants when outer coolants admission. In this paper the measured results of corner wear and flank wear were compared at the case of different values of feed ( $f$ ), length of drilling ( $L_0$ ) and volume of coolants and lubricants ( $\dot{V}_{oil}$ ).

### Key words:

environmentally friendly machining, wear of cutting tools, factorial experimental design

### Összefoglalás

A Nyíregyházi Főiskola Műszaki Alapozó és Gépgyártástechnológia Tanszéke 2006-ban a Miskolci Egyetem Gépgyártástechnológia Tanszékével közös kutatási projektet indított öntvény minimál kenéssel történő furatmegmunkálásának vizsgálatára. A kísérletek során összehasonlító mérések végrehajtása történt különböző mennyiségű külső hűtő-kenő folyadék hozzávezetéssel végzett fúrési kísérletsorozatokon. A dolgozat bemutatja, hogyan befolyásolja a különböző előtolás ( $f$ ), fúrési hossz ( $L_0$ ) és hűtő-kenő anyag mennyisége ( $\dot{V}_{oil}$ ) a sarokkopás és a hátkopás értékeit.

### Kulcsszavak:

környezetbarát megmunkálás, forgácsolószerszám kopás, faktoriális kísérlettervezés

### 1. Bevezetés

A környezetbarát megmunkálási technológiák kutatása időszerű, hiszen számos érv szól a hűtő-kenő folyadék csökkentése, a minimálkenés megvalósítása mellett. Ennek köszönhető, hogy egyre szélesebb körben terjed a környezetbarát olajok használata, a minimálkenés, illetve a szárazmegmunkálás alkalmazása [2], [4]. A kísérleteink célja: külső minimálkenés mellett végzett fúrési kísérletek során összehasonlító mérések végrehajtása különböző mennyiségű külső hűtő-kenő folyadék hozzávezetéssel végzett fúrési kísérletsorozatokon, ahol mérjük a fúrószerszám kopását sarokkopást ( $VB_{sarok}$ ) és hátkopást ( $VB_{hát}$ ) [1], [2].

### 2. KÍSÉRLETI KÖRÜLMÉNYEK

A fúrési kísérletekhez használt csigafúró: Ø 10,2 K20 Gühring WRDG DIN 6537 (monolit

keményfém, TiAlN-el bevonatolt, belső hűtő- kenő csatornás). A próbatest anyaga: szürkeöntvény, EN-GJL-200 (MSZ EN 1561), amelybe 30 mm hosszúságú furatokat készítettünk a sorozatkísérletek alkalmával.

A minimálkenés megvalósítása külső hűtéssel, a hűtő-kenő folyadéknak a fűrő külső palástjára való hozzávezetésével történt, „NOGA MINI COOL” típusú porlasztó berendezéssel.

A forgácsolási kísérletekhez „OMV cut XU” típusú, klórmentes olajat használtunk.

A kísérletek végrehajtása MU-250 típusú marógépen az alábbi paraméterekkel történt:

Maróorsó fordulatszám:  $n = 2250 \text{ ford} / \text{min}$

Előtolás:  $f = 0,18 \text{ mm} / \text{ford}$  és  $f = 0,35 \text{ mm} / \text{ford}$

Forgácsolási sebesség:  $v_c = 72,06 \text{ m} / \text{min}$

HKF mennyiség:  $\dot{V}_{oil} = 10 \text{ cm}^3 / \text{h}$  és  $\dot{V}_{oil} = 28 \text{ cm}^3 / \text{h}$

Előtolás sebessége:  $v_f = 405 \text{ mm} / \text{min}$

Gépi főidő:  $t = 0,074 \text{ perc}$  és  $t_2 = 0,044 \text{ perc}$

### 3. A MÉRT ÉRTÉKEK KIÉRTÉKELÉSE

A kísérletek során minden mérést legalább háromszor megismételtünk azonos paraméter beállításnál.

A matematikai statisztika használatával végeztük a kiértékelést.

#### 3.1. A szerszámkopás mérési eredményei

A fűrő elhasználódásának jellemzésére a sarokkopást ( $VB_E$ ) és a hátkopást ( $VB_{3,5}$ ) választottuk. A hátkopást 3,5 mm-es sugáron mértük, a főéltől a hátfelületre nyúló kopási sáv szélességeként.

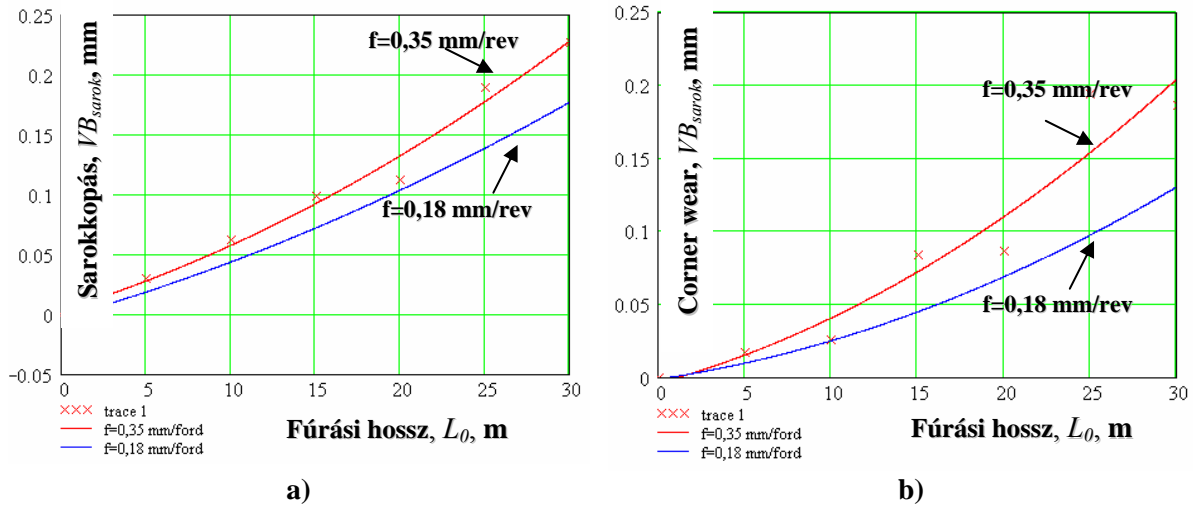
A kopásértékek meghatározása  $N = 300$ -szoros nagyítású digitális fotón történt Corel számítógépes program segítségével.

#### 3.2. Kísérletek kiértékelése a Faktoriális kísérlettervezés alkalmazásával

A Faktoriális kísérlettervezés használatával háromszor 8 kísérletet végeztünk el. A kódokat és a technológiai és kísérleti paraméterek értékeit az 1. Táblázat tartalmazza. A kísérletek eredményei az 1. és a 2. ábrán található. Az 1a ábra a sarokkopás értékeit mutatja be  $\dot{V}_{oil} = 10 \text{ cm}^3 / \text{h}$  mennyiségű hűtő-kenő folyadék esetén, míg az 1b ábra a  $\dot{V}_{oil} = 28 \text{ cm}^3 / \text{h}$  mennyiséghez tartozik. A 2a ábra a hátkopás értékeit mutatja be  $\dot{V}_{oil} = 10 \text{ cm}^3 / \text{h}$  mennyiségű hűtő-kenő folyadék esetén, míg a 2b ábra a  $\dot{V}_{oil} = 28 \text{ cm}^3 / \text{h}$  mennyiséghez tartozik. A teljes Faktoriális Kísérlettervezéssel végzett kísérletek a következő paramétertartományokban érvényesek: fűrési hossz:  $L_0 = 5 \text{ m}$  és  $L_0 = 30 \text{ m}$ , hűtő-kenő folyadék térfogatárama:  $\dot{V}_{oil} = 10 \text{ cm}^3 / \text{h}$  és  $\dot{V}_{oil} = 28 \text{ cm}^3 / \text{h}$ , és az előtolás  $f = 0,18 \text{ mm} / \text{ford}$  és  $f = 0,35 \text{ mm} / \text{ford}$ .

1. táblázat. A kódok és az alkalmazott technológiai és kísérleti paraméterek értékei

Sorszám	Előtolás, $f$ , mm/ford	Fúrási hossz, $L_0$ , m	Olaj térfogat, $\dot{V}_{oil}$ , cm <sup>3</sup> /h	Forgácsoló sebesség, $v_c$ , m/min
1	0,18	5,0	10,0	72,06
2	0,35	5,0	10,0	72,06
3	0,18	30,0	10,0	72,06
4	0,35	30,0	10,0	72,06
5	0,18	5,0	28,0	72,06
6	0,35	5,0	28,0	72,06
7	0,18	30,0	28,0	72,06
8	0,35	30,0	28,0	72,06



1. ábra.  $VB_{sarok}$  - A sarokkopás mért értékei, ahol a hűtő-kenő folyadék térfogatárama:

a)  $\dot{V}_{oil} = 10 \text{ cm}^3 / \text{h}$ , b)  $\dot{V}_{oil} = 28 \text{ cm}^3 / \text{h}$ ,

$$VB_{sarok} = k_0^{sarok} + k_1^{sarok} f + k_2^{sarok} L_0 + k_3^{sarok} \dot{V}_{oil} + k_{12}^{sarok} f \cdot L_0 + k_{13}^{sarok} f \cdot \dot{V}_{oil} + k_{23}^{sarok} L_0 \cdot \dot{V}_{oil} + k_{123}^{sarok} f \cdot L_0 \cdot \dot{V}_{oil} \quad (1)$$

ahol:

$$\begin{aligned} k_0^{sarok} &= -0.0146 & k_1^{sarok} &= 0.031 & k_2^{sarok} &= 5.789 \cdot 10^{-3} & k_3^{sarok} &= 2.118 \cdot 10^{-4} \\ k_{12}^{sarok} &= 6.85 \cdot 10^{-3} & k_{13}^{sarok} &= -2.288 \cdot 10^{-3} & k_{23}^{sarok} &= -1.41 \cdot 10^{-4} & k_{123}^{sarok} &= 3.268 \cdot 10^{-4} \end{aligned}$$

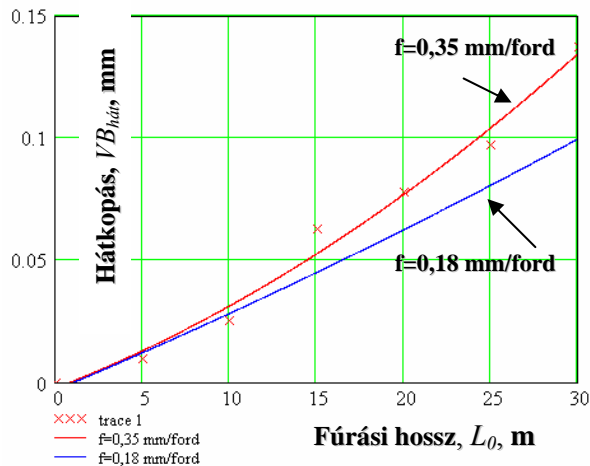
$$VB_{hát} = k_0^{hát} + k_1^{hát} f + k_2^{hát} L_0 + k_3^{hát} \dot{V}_{oil} + k_{12}^{hát} f \cdot L_0 + k_{13}^{hát} f \cdot \dot{V}_{oil} + k_{23}^{hát} L_0 \cdot \dot{V}_{oil} + k_{123}^{hát} f \cdot L_0 \cdot \dot{V}_{oil} \quad (2)$$

ahol:

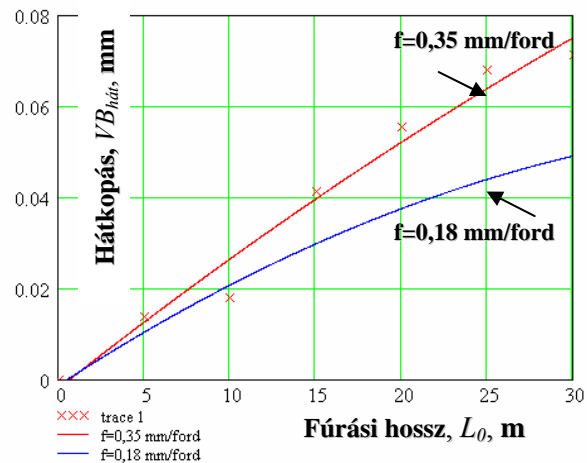
$$\begin{aligned} k_0^{hát} &= -2.686 \cdot 10^{-3} & k_1^{hát} &= -0.04 & k_2^{hát} &= 3.065 \cdot 10^{-3} & k_3^{hát} &= 2.804 \cdot 10^{-4} \\ k_{12}^{hát} &= 8.575 \cdot 10^{-3} & k_{13}^{hát} &= 8.497 \cdot 10^{-4} & k_{23}^{hát} &= -9.007 \cdot 10^{-5} & k_{123}^{hát} &= -1.046 \cdot 10^{-4} \end{aligned}$$

#### 4. ÖSSZEFOGLALÁS

A dolgozat néhány adalékot adott a különböző forgácsolási paraméterekkel végzett minimálkenéses furatmegmunkálás esetére:



a)



b)

2. ábra.  $VB_{hát}$  - A hátkopás mért értékei ahol a hűtő-kenő folyadék térfogatárama:

$$\text{a) } \dot{V}_{oil} = 10 \text{ cm}^3 / \text{h}, \text{ b) } \dot{V}_{oil} = 28 \text{ cm}^3 / \text{h}$$

- Külső hűtésű, kenésű furat fúrásakor sikerült biztosítani megfelelő forgácsolási paramétereket öntöttvas fúrásakor;
- Mind az előtolás, mind a felhasznált hűtő-kenő mennyiség jelentős hatással volt a csigafúró kopására;
- Azonos mennyiségű hűtő-kenő anyag felhasználásakor a hátkopás ( $VB_{hát}$ ) mért értékei mindig kisebbek, mint a sarokkopás ( $VB_{sarok}$ ) értékei.

## 5. FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] VARGA, G., DUDAS, I.: *Modelling and Examinations of Environmentally Friendly Machining Processes*, Proc. of the TMT 2005, Antalya, Turkey, 26-30 Sep., 2005. pp.: 121-124. ISBN: 9958-617-28-5
- [2] WEINERT, K.: *Trockenbearbeitung und Minimalmengenschmierung*. Springer Verlag 2000
- [3] DUDÁS, I.: *Gépgyártástechnológia III*. Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 2003. p. 539.
- [4] KLOCKE, F.; LUNG, D.: *Minimalmengen Kühlschmierung – Systeme, Werkzeuge und Medien*. In VDI-Berichte 1532, pp.: 137–154, VDI-Verlag Düsseldorf, 2000
- [5] DUDÁS, I.: *Gépgyártástechnológia I., A gépgyártástechnológia alapjai*, Műszaki Kiadó, 2004. p.583. ISBN 963 16 4030 2
- [6] DUDÁS, I., VARGA Gy., SZIGETI, F., PÉTER, L., SZÁZVAI, A.: *Furatmegmunkálás minimálkenéssel*, Műszaki Tudomány az Észak Alföldi Régióban c. konferencia (DAB), Nyíregyháza, 2006. nov. 16. Műszaki Füzetek, 2.kötet, pp.: 77-92  
[http://store1.digitalcity.eu.com/store/clients/release/musz\\_fuz\\_02.pdf](http://store1.digitalcity.eu.com/store/clients/release/musz_fuz_02.pdf)

### Százvai Attila, tanársegéd

Munkahely: Nyíregyházi Főiskola, Műszaki és Mezőgazdasági Főiskolai Kar, Műszaki Alapozó és Gépgyártástechnológia Tanszék  
E-mail: szazvai@nyf.hu

### Dr. Szigeti Ferenc, főiskolai tanár

Munkahely: Nyíregyházi Főiskola, Műszaki és Mezőgazdasági Főiskolai Kar, Műszaki Alapozó és Gépgyártástechnológia Tanszék  
E-mail: szigetif@nyf.hu

### Dr. Péter László, tanszékvezető, főiskolai tanár

Munkahely: Nyíregyházi Főiskola, Műszaki és Mezőgazdasági Főiskolai Kar, Műszaki Alapozó és Gépgyártástechnológia Tanszék  
E-mail: peterl@nyf.hu