FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVIII.

Kolozsvár, 2013. március 21–22.

ABRÁZIÓSAN KOPTATOTT FELÜLETEK MIKROTOPOGRÁFIÁJÁNAK JELLEMZÉSE AZ ÉRDESSÉGI PARAMÉTEREKSEL

BARÁNYI István, GONDA Viktor

Abstract

Surface microtopography plays a dual role in the course of friction and wear processes. It affects the contact and temperature conditions, and it undergoes significant changes in accordance with the wear mechanism. The amplitude, spacing, hybrid and functional parameters of microtopographies provide opportunities for understanding more deeply the wear process. Wear experiments and surface roughness measurements before and after the wear were performed. The aim of this study was to define the availability of the roughness parameters to describe the microtopography modification during the abrasive tribological process.

Key words: microtopography, abrasion, wear, PSD

Összefoglalás

A mikrotopográfia kettős szerepet tölt be a súrlódási és kopási folyamatokban. Hatással van a például a valós érintkezési felületek nagyságára és a hőviszonyokra, valamint a változásai befolyásolják a kopási folyamatot. A magassági, térközi, hibrid és funkcionális paraméterek lehetőséget adnak a kopási folyamat mélyebb megértéséhez. A kísérletek során a felületi mikrotopográfiai mérést végeztem a kopási folyamat elején és végén is. A szerző jelen cikkben a kopási folyamat során változó mikrotopográfia leírását mutatja be abrazív kopási folyamat során.

Kulcsszavak:

Mikrotopográfia, abrázio, kopás PSD

1. Bevezetés

Az előző évtizedekben a mérés technikában újfajta mérőrendszerek és módszerek kerültek kifejlesztésre, melyeknek segítségével a kutatói munkában nagymértékben fejlődött a mikrotopográfiai kiértékelési lehetősége. Ezek a technikák viszont csak kismértékben kerültek alkalmazásra a tribológiai vizsgálatokban, mivel a kutatók általában az új módszerek segítségével a gyártott felületek jellemzőit határozzák meg.

A szakirodalmi művekből látható, hogy a legtöbb kutató a kétdimenziós mérési és kiértékelési rendszert részesíti előnyben a kopási folyamat leírásakor. A legtöbbször a változások az hagyományos paraméterekkel kerülnek leírásra (pl. az R_a , R_q , R_{sk} és R_{ku}). A felsorolt paraméterek a matematikai megfogalmazásuk miatt alkalmasak a felületi mikrotopográfia részletes, de nem teljes leírására. Az

előzőekben felsorolt paraméterek között vannak olyanok, melyek érzékenyek a lokális hibákra és/vagy definiálják a kopás kezdeti szakaszát [1].

2. Alkalmazott matematikai módszerek

A szakirodalmi hivatkozások a kiértékelési módszereket két nagy csoportra osztják: a leggyakrabban alkalmazott módszerek a Descartes-térben dolgoznak, a mási csoportba pedig a hullámhossz-térbe történő transzformáció után határozzák meg a paraméterek értékeit [2].

A kutatói gyakorlatban leggyakrabban elterjedt kétdimenziós paraméterek háromdimenziós megfelelőjét az alábbi matematikai formulákkal lehet definiálni [3],[4]:

$$Sa = \iint_A Z(x,y) dx dy \quad (1)$$

$$Sq = \sqrt{\iint_A Z(x,y)^2 dx dy} \quad (2)$$

$$Ssk = \frac{1}{s_q^3} \iint_A (Z(x,y))^3 dx dy \quad (3)$$

$$Ssk = \frac{1}{s_q^4} \iint_A (Z(x,y))^4 dx dy \quad (4)$$

Napjaink kiértékelési technikáiban sokszor megjelenik a jelek hullámhossz-összetevőkre történő bontása. Ennek egyik legelterjedtebb matematikai módja a Fourier-transzformáció, melynél a jelet a mérési hossz és a mérési lépésköz figyelembevételével felbontjuk hullámhossz-összetevőkre az alábbi formula segítségével:

$$F(q) = \Delta x \sum_{i=1}^M Z(x) e^{-j2\pi qx} \quad (5)$$

3. Kísérletek bemutatása

A kísérletek elvégzésekor egy az ipar gyakorlatban is elterjedten alkalmazott átlagos érdességű ($R_a=2\text{mm}$) darabot vizsgáltam. Az abrázíós koptatás magvalósítása csiszolópapír segítségével történt, a vizsgálatoknál kenést nem alkalmaztam. A mérésekkor különböző úthosszt (13 m és 26 m) és koptatási sebességet állítottam be (25 mm/s és 50 mm/s).

A koptatási kísérlet előtti és utáni mikrotopográfiákat az 1. ábra szemlélteti, az érdességi paramétereket pedig az 1. táblázat mutatja be.

1. táblázat. A minták érdességi paraméterei a koptatás előtt és után

	F [N]	s [m]	v [mm/s]	sa [mm]	sq [mm]	sz [mm]	ssk	sku	A(PSD) maximum [mm ³]
eredeti 1.a.	-	-	-	2	2.38	16.11	0.65	2.66	2.96
kopott 1.b.	200	13	25	1.14	1.31	12.91	-0.58	5.06	1.75
kopott 1.c.	200	13	50	1.16	1.29	9.68	-0.48	3.29	1.64
kopott 1.d.	200	26	50	0.89	1.13	19.62	-2.95	31.74	1.77

1. ábra a.-d. Az eredeti és kopott mikrotopográfiák

A 2. ábra a mikrotopográfiák hullámhossz térbe történő transzformációjának eredményét mutatja. A Fourier sorbafejtés a mikrotopográfia előtolás irányú profiljain történt. Az eredményekből látható, hogy domináns hullámhosszként mindig ugyanaz az érték jelenik meg különböző amplitúdóval.

2. ábra a.-d. Az eredeti és kopott mikrotopográfiák hullámhossz térben

4. Következtetések

Az 1. táblázat adataiból látható, hogy az S_a és S_z értékei a kopási folyamat során csökkentek az eredeti mikrotopográfiához viszonyítva, de a lokális hibákról nem adnak megfelelően részletes információt. Az S_z értéke matematikai definíciója miatt a lokális hibák függőleges irányú méretét jellemzi, az S_{sk} és S_{ku} értékei pedig a völgyzóna lokális hibáira érzékenyek.

Hullámhossz térben elmondható, hogy a a PSD amplitúdó csökkent a kopás során, valamint a lokális hibák helyzete és annak lakja is meghatározható.

Köszönetnyilvánítás

A cikk a TÁMOP-4.2.1.B-11/2/KMR-2011-0001 Kritikus infrastruktúra védelmi kutatások című projekt keretében készült. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Irodalom

- [1] Horváth S.: *2D and 3D characterization of surface waviness; survey and analysis of its impact on operational characteristics*. Dissertation, National Defence University 2008 87-97.o
- [2] Ao Y, Wang QJ, Chen P.: *Simulating the worn surface in a wear process*. Wear 2002;252: 37-44
- [3] Stout KJ, Sullivan PJ, Dong WP, Mainsah E, Luo N, Mathia T, Zahouni H.: *The development of methods for characterisation of roughness in three dimensions*. University of Birmingham Edgbaston 1993 35-40.o
- [4] Horváth Richárd, Kovács-Palásti B., Sipos Sándor: *Optimal tool selection for environmental-friendly turning operation of aluminium*, Hungarian Journal of Industrial Chemistry 39(2): 257-263, 2011
- [5] Persson BNJ, Albohr O, Trataglino U, Volokitin AI, Tosatti E.: *On the nature of surface roughness with application to contact mechanics, sealing, rubber friction and adhesion*. J. Phys, Condens. Matter, 17:R1-R62, 2005

Barányi István, tanársegéd

Munkahely: Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar

Cím: 1081 Budapest, Népszínház u. 8

Telefon / Fax: +36-1-666-5337

E-mail: baranyi.istvan@bgk.uni-obuda.hu

Gonda Viktor, egyetemi docens

Munkahely: Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar

Cím: 1081 Budapest, Népszínház u. 8

Telefon / Fax: +36-1-666-5310

E-mail: gonda.viktor@bgk.uni-obuda.hu