FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2003. március 21-22.

KOPÁSÁLLÓSÁG KVANTITATÍV JELLEMZÉSE ABRAZÍV ANYAGOK ESETÉN

Kuzsella László¹, Bárczy Pál²

Abstract

From the early beginning the mankind tried to produce durable products, tools and armours. Since it wanted to use them as long as possible.

Nowadays, the main objective changed since, every parts of the producing sector suffer overproduction. But the preliminarily proposal, such as to make long life machining parts and tools is the same. The reason can be found among the protection of the environment, and last but not least, life and goods protection. Sterner requirements are established avoiding the failures and from this reason the demands increases to consider the wear and frictional properties of the materials during the matériái selection and design. It requires a system, which lets compare the wear property of the materials quantitatively.

Bevezetés

Az emberiség már a kezdetek-kezdeten arra törekedett, hogy minél tartósabb, eszközöket, fegyvereket készítsen. Elsősorban azért, hogy minél később keljen ismét újat készíteni.

Napjainkra az alapindok megváltozott, hiszen a gazdaság majd minden területén túltermelésről beszélhetünk, viszont a cél, hogy a termelő szerszámok, gépalkatrészek minél hosszabb élettartalmúak legyenek mindmáig megmaradt. Ennek az oka elsősorban környezetvédelmi, gazdasági és nem utolsósorban élet- és vagyonbiztonsági okokban keresendő. Egyre szigorúbb követelményrendszereket hoznak a műszaki okokból bekövetkező balesetek elkerülésére, minek következtében az anyagok tervezésekor egyre nagyobb az igény a kopásállósági szempontok és egyre gyakrabban a súrlódási viszonyok figyelembevételére. Ez pedig tribológiai kísérleteket, méréseket jelent, az anyagok kopási és súrlódási tulajdonságainak egymáshoz képesti jellemzésére.

1. Kopás mennyiségi meghatározása

A kopás jellemzésére rendkívül sok mód kínálkozik. A közös bennük, hogy mindegyik a kikoptatott anyagmennyiségnek, és a kopási körülménynek valamely mérőszámával képzett aránypárral teremti meg a számszerű összehasonlítás lehetőségét [1,2].

Az első kérdés tehát az, hogy a kikoptatott anyagmennyiséget mivel jellemezzük. Erre alapvetően három út kínálkozik. Az első, hogy a kopott anyagmennyiség tömegét határozzuk meg oly módon, hogy a koptatás előtt és után is megmérjük a darab tömegét és két mérés különbsége szolgáltatja a kikopott anyagmennyiség tömegét, tehát a kikopott anyagmennyiség nagyságát tömegméréssel határozzuk meg.

A másik, a leginkább használatos és elfogadott módszer, hogy a kikopott anyagmennyiség térfogatát határozzuk meg. Ennek közvetlen módja, hogy a darab koptatott felületéről optikai, vagy letapogatótűs (stylus) módszerrel háromdimenziós topográfiai „térképet” (3D map topography) készítünk. így közvetlenül megkaphatjuk a kikopott térfogat nagyságát. A másik módszer, hogy a kikopott rész profiljának felszínét számítjuk ki több helyen, és ebből határozzuk meg számítással a kikopott térfogatot. Mind a két módszer viszonylag elterjedt.

A harmadik lehetőség, nagymértékű kopások esetén, ha a darab teljes felületét egyenletesen koptatjuk, hogy a koptatott keresztmetszet csökkenését határozzuk meg, tehát a darab geometriai méreteinek változását használjuk fel a kikopott anyagmennyiség meghatározására [3],

A koptatási körülmények közül szintén hármat lehet kiemelni, ezek a tehető erő, a koptatás során megtett úthossz, és a koptatás során elnyelt energia.

Ennek alapján egy 3x3-as mátrixban feltüntetve a következő dimenziója mérőszámok nyerhetők.

1. táblázat.

	tömegcsökkenés, g	térfogatcsökkenés, μm	geometriaváltozás, m
terhelő erő, N	g (N) ⁻¹	μm (N) ⁻¹	m (N) ⁻¹
koptatási úthossz, m	g (m) ⁻¹	μm (m) ⁻¹	m (m) ⁻¹
befektetett energia, Nm	g (Nm) ⁻¹	μm (Nm) ⁻¹	m (Nm) ⁻¹

Ezen arányszámok közül jelen dolgozatban a kikopott anyag tömegét viszonyítom a kopási úthosszhoz (kopási szám), valamint a befektetett energiához (kopási együttható).

1.1. Kopási szám

A kopási számot (K) Archard vezette be, mégpedig az egységnyi kopási úthossz által kikoptatott anyagmennyiség tömegben kifejezett mérőszámával. Ennek alapján a kopási szám,

$$K = \frac{\partial m}{\partial x}$$

(3)

makroszkopikusan felírva,

$$K = \frac{\Delta m}{\Delta s} \tag{4}$$

ahol, **m**: tömeg és **s**: kopási úthossz [4].

1.2. Kopási együttható

A kopási együttható (η) az anyag felületéről egységnyi befektetett energia által kikoptatott anyagmennyiséget jelenti. A befektetett energia az elmozdulással szemben kifejtett kényszererő, vagyis a súrlódási erő (F_s) munkáját fejezi ki, melyet a súrlódási erő vs. kopási úthossz függvény határozott integráljával lehet meghatározni.

$$W_{eInyelt} = \int_{x=0}^s F_s(x)dx \tag{5}$$

A kopási együttható makroszkopikusan kifejezve,

$$\eta = \frac{\Delta m}{W_{eInyelt}} \tag{6}$$

2. Eredmények

A méréseket három különböző keramikus mintadarabon végeztem el: gipsz, kordierit, és színterelt SiC mintán.

2.1. Kiértékelés

A mérési eredmények alapján meghatározott kopási együttható és kopási szám a három keramikus anyag esetében oszlopdiagrammban ábrázolva a következő ábrában látható.

3. árba. A mintadarabok kopási száma (a.), és kopási együtthatója (b.) oszlopdiagramban ábrázolva az adott kísérleti paraméterek mellett

Összefoglalás

Az eredmények tükrében azt mondhatjuk, hogy mind a két kopási arányszám alapján a SiC leginkább kopásálló anyag.

A másik következtetés, hogy a gipsz és a SiC összehasonlítása estén a kopási szám is nagyon szemléletesen mutatja a különbséget a két anyag kopásállósági tulajdonságai között, ám a kordierit és a SiC között már nem mutat oly jelentős különbséget, mint a kopási együttható, vagyis a kopási együttható segítségével sokkal inkább kimutathatóak a különbségek az anyagok kopásállósági tulajdonságaiban.

Irodalomjegyzék

- [1] Kuzsella László, *Correlations between Fretting Situation and Contact Resistivity of Brass Surfaces*, TDK dolgozat 2000.
- [2] Kenneth C. Ludema, *Section: Soild friction, Wear Systematic Diagnosis of Friction and Wear Test Data*, ASM Handbook Volume 18 Friction, Lubrication and Wear Technology 1992.[3] Dr. Valasek István, *Tribológiai kéziköny\>*, Budapest 1996.
- [4] K Kato, *Wear Mechanisms*, Tohoku University, Sendai

Kuzsella László/ Ph.D hallgató,

Dr. Bárczy Pál/ tanszékvezető egyetemi tanár

Miskolci Egyetem, Anyag- és Kohómérnöki Kar, Nemfémes Anyagok Tanszéke^{1,2}

3515 Miskolc Egyetemváros

Tel.: 00 36 46 565 111/2074

Fax.: 00 36 46 365 924

E-mail: femkuzsy@gold.uni-miskolc.hu