FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2003. március 21-22.

KOPÁSVIZSGÁLATOK TERVEZÉSI SZEMPONTJAI

Kovács Tünde

Abstract

The applicable tests are effectuating the wear process in a different way concerning each other and the result of the process can be evaluated in different ways. The testing methods and results of researchers are different, sometimes contradictory. The obtained results of the testing concern only the tested matériái, the applied experimental equipment and the eventually used lubricant.

So the wear process can be tested with the supposed presence of lubricants, as well as with the dry friction, when the damage of the components is taking place in the experimental life too. In case of dry friction, in testing the wear process it has to be tested the geometry of the surface. Because of the different trial methods and experimental conditions needs exact preparing and planning of the test as well as setting of the retinue coefficient for constans value or elimination.

In this article I would like to present the construction view-point of the abrasion tests, considering that planning of my tests.

Bevezetés

A kopási folyamatok vizsgálatára a szakirodalom számos eljárást ismertet. Ezek a vizsgálatok egymástól különböző módon valósítják meg a koptatási folyamatot, és a folyamat eredményét is különböző módon lehet értékelni. A kutatók vizsgálati módszerei és eredményei igen eltérőek, néhány esetben ellentmondóak. A vizsgálat során kapott eredmények csak a vizsgált anyagra, az alkalmazott kísérleti berendezésre és az esetlegesen használt kenőanyagra vonatkoznak.

A kopási folyamat vizsgálható tehát, kenőanyagok jelenlétét feltételezve, de vizsgálhatjuk, úgynevezett száraz súrlódás esetén, mely esetben az alkatrészek tönkremenetele a gyakorlati életben is bekövetkezik. Száraz súrlódás esetén a kopási folyamat vizsgálatakor vizsgálni kell a felület geometriáját, amely ebben az esetben makroszkopikusan deformálódik.

A különböző kísérleti módszerek és kísérleti körülmények miatt szükséges a kísérlet pontos előkészítése, megtervezése, valamint a környezeti tényezők konstans értékre történő beállítása vagy kiküszöbölése. Jelen közleményben a kopásvizsgálatok tervezési szempontjait kívánom bemutatni, tekintettel az általam végzett kísérletek tervezésére.

1. A kopás definiálása

Kopáson felületi anyagvesztéset értenek, mely anyagpár érintkezési felületén jön létre terhelés és relatív elmozdulás hatására.

A terhelési mód és mérték valamint a relatív elmozdulás jellegétől az anyagpár anyagi jellemzőitől és felületi minőségétől továbbá a környezeti hatásoktól függően a felületi anyagvesztés különböző mechanizmusokkal jön létre. Természetesen egy időben több mechanizmus is működhet.

2. Kopási mechanizmusok

A szakirodalomban széleskörűen ismertett alapvető kopási mechanizmusok a következők:

- Abrázív kopás
- Adhéziós kopás
- Fáradásos kopás
- Oxidációs kopás
- Korrozíós kopás
- Eróziós kopás
- Kavitációs kopás

3. Az üzemmód függvényében ez alábbi kopásformák különböztethetők meg

- Száraz illetve kenőanyagcsúszó súrlódás okozta kopás
- Gördülő elemek kopása
- Dinamikus illetve statikus terhelés mellett illetve terhelési programmal kiváltott kopás
- Kis intenzitású koptatás (közel üzemi)
- Erős koptatás (extra nagy terhelések)
- Nagy hőmérsékletű kopás

4. A kopást befolyásoló paraméterek

- Anyagjellemzők:

Összetétel, szemcsenagyság, rugalmassági modulus, hővezetőképesség, keményedési kitevő, keménység, stb.

-Tervezési paraméterek:

Terhelés, alak, mozgástípus, felületi érdesség, vibráció, ciklusidő, stb.

-Környezeti hatások:

hőmérséklet, páratartalom, atmoszféra, szennyezések, stb.

-Kenési paraméterek:

kenés típus, kenőanyag stabilitása, folyadék kenés típusa, stb.

-Kopástermékek jelenléte, vagy hiánya.

A felsoroltakból következik, hogy a kopás fogalma önmagában nem határozható meg a körülmények és a befolyásoló tényezők részletes ismerete nélkül. Modellkísérletek tervezésénél a valóságot minél jobban megközelítő, de elfogadható idő alatt információkat szolgáltató módszerekre kell törekedni.

Ezt a törekvést tükrözi, hogy a Metals Handbook adatai szerint már az 1960-as években az Amerikai Kenéstechnikai Egyesület több mint 200 típusvizsgálatot tartott számon.

5. A vizsgálatok tervezésénél a következő szempontok részletes vizsgálata és elemzése szükséges

-Az üzemi kopások modellezésénél feltétlenül szükséges a kopás gyorsítására törekedni. A kopási körülmények szigorítása csak addig a határig engedhető meg, ameddig hasonló típusú kopás megy végbe. A kopástípus megváltozása esetén az eredmények hasznavehetetlenek.

-A kísérleti darabok előkészítését és a vizsgálatok minden paraméterének ellenőrzését és konstans tartását szigorúan elő kell írni. A kopásvizsgálatok ugyanis jellemzően nagy szórású eredményeket adnak. A szórás csökkentése és használható információk nyerése szempontjából ezek az intézkedések nem hagyhatók ki.

-A kopás mértékének mérési módszerét pontosan ki kell dolgozni. A vizsgálati paraméterek változása függvényében megfelelően szelektív eredményt kell kapni.

6. A kopási eredmények megadásánál kellő részletességgel le kell írni a vizsgálat körülményeit, elengedhetetlenek a következők

- A berendezés pontos specifikálása
- A kontaktfelületek pontos geometriája
- Mozgástípus
- Terhelés
- Sebesség
- Környezeti hatások
- A koptató elem pontos specifikációja
- A kopó próbatest mindenre kiterjedő specifikációja
- Kenés specifikációja
- Koptató ciklus specifikációja
- A kopás mértékének mérési és kiértékelési módszerei

7. Kopásvizsgálatok gyakorlati tervezése

Az előzőekben felsorolt szempontok szerint a kopásvizsgálatok tervezési koncepciói a következők lehetnek:

- Adott ipari probléma megoldására tervezett modell kísérletek (ez igen bonyolult és összetett feladat)
- Adott kopási mechanizmus vizsgálata, kiválasztott általánosan elfogadott berendezéstípussal, anyagpárok kopásának relatív rangsorolását célozva.
- Kopási kísérletekhez szükséges részvizsgálatok technikájának fejlesztését célzó kutatások (pl. a kopás mérési módszerei).

Összefoglalás

Vizsgálataimnál a módosított pin-on-disk típusú koptatóberendezéssel abrazív felületen hőkezelt acél próbatest kopás vizsgálatát terveztem. A vizsgálatokon belül célkitűzésem a kopási érték meghatározásának tökéletesítése.

Problémát okoz, hogy a kopott felületen a kopás nem egyenletes a tömegveszteségen alapuló módszerek viszont egyenletes kopást feltételeznek.

A kopás eloszlásának vizsgálatára kidolgozott módszerem azon alapul, hogy a felületeken Vickers lenyomatokat helyezek el, ezek időnkénti mérésével ellenőrizhető a kopás mértéke a hely függvényében.

Irodalomjegyzék:

1. Kozma M. (1993), Tribológia, Műegyetemi kiadó, Budapest
2. ASM International (1989), Metals Handbook 8. Mechanical Testing, USA
3. J. P. Riviére, P. Méheust, J. A. García, R. Martínez, R. Sánchez and R. Rodríguez (2002) Tribological properties of Fe and Ni base alloys after low energy nitrogen bombardment, Surface and Coatings Technology, Volumes 158-159, Pages 295-300
4. W. Hübner: Phase transformations in austenitic stainless steels during low temperature tribological stressing, Tribology International 34 (2001) 231-236

Szerző:

Kovács Tünde doktorandusz hallgató; BMF Bánki Donát Gépészmérnöki Kar.
Budapest, H-1081 Népszínház u.8; Tel/fax:+36(1)314-1438;
E-mail: kovacs.tunde@bgk.bmf.hu