

SPIROID CSIGAHAJTÁS TÁNYÉRKERÉKÉNEK MÉ- RÉSTECHNIKAI ELEMZÉSE

THE MEASUREMENT TECHNIQUE ANALYSIS OF THE CROWN WHEEL OF SPIROID WORM GEAR DRIVES

Monostoriné Hörcsik Renáta*, Dr. Dudás Illés**

ABSTRACT

In this paper, the qualitative analysis for measuring technique of spiroid worm drives will be presented. The prescribed and the experimentally measured values of bevel-angle, the pitch and the profile shape will be compared.

1. BEVEZETŐ

A gépipar számos területén – csigahajtópárok, mozgatóorsók, fogazószerszámok – használják a csavarfelületeket, ennek megfelelően sok intézetben, vállalatnál foglalkoznak ezek tervezésével, gyártásával, minősítésével, alkalmazásával.

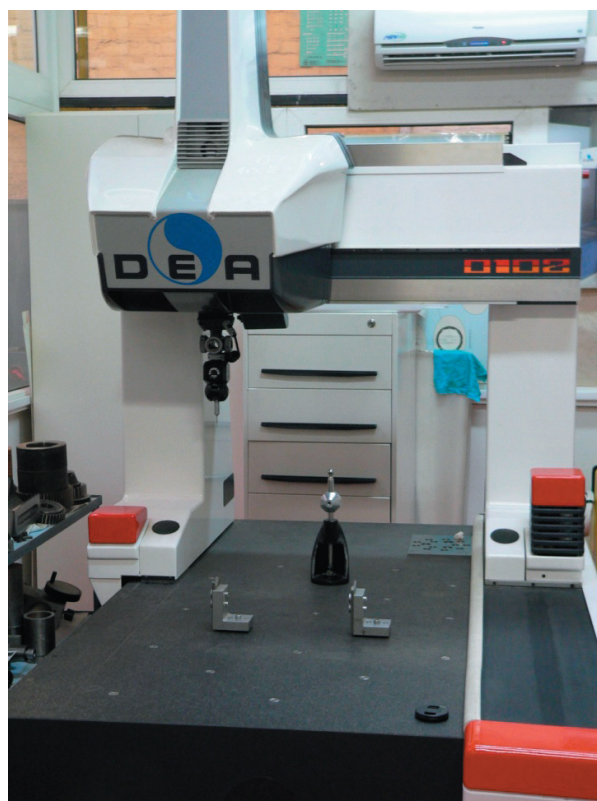
A csavarfelületek geometriai ellenőrzésének módszerei az idők folyamán sokat változtak, korszerűsödtek, egyre tökéletesedve fejlődnek napjainkban is. A csavarfelületek – mint háromdimenziós alakzatok – helyes geometriai ellenőrzési módszerének elméleti megalapozása, gyakorlati kivitelének kimunkálása, alkalmazása. Az igények kialakulásával esett egybe a számítástechnikának a mérés technikába történő bevonása is, amely létrehozta a koordináta-mérőgépek számítógéppel történő összekapcsolását, így a háromkoordinátás mérőgépek különböző automatizáltsági szintű típusait is.

2. HÁROMKOORDINÁTÁS MÉRÉS

A koordináta-mérés technika alapelve rendkívül egyszerű. A fizikai alapot a koordináta – mérőgép (1. ábra) biztosítja, amely a három egymásra merőlegesen álló tengelyével (X, Y, Z) megtestesíti egy térbeli koordináta-rendszert, egy alaprendszert és ezen tengelyek mentén elmozdulási lehetőséget biztosít a mérőtapintó számára. Az elvi alapot az jelenti, hogy bármely alak pontokkal leképezhető, ugyanakkor maga a pont X, Y és Z értékével egyértelműen ábrázolható egy koordináta-rendszerben.

A koordináta-mérés technika során a mérési művelet abban áll, hogy meghatározzuk a mérendő munkadarab különböző pontjainak X, Y és Z értékeit, majd ezen pontok segítségével kiszámítjuk a kívánt jellemzőt. Ehhez viszont az alábbi feltételek teljesülésére is szükség van:

- a három egymásra merőleges tengely mentén történő elmozdulást mérni kell, szükség van mindhárom irányban valamilyen hossz mérő rendszerre
- a kívánt pontokat fel kell tudni venni, szükség van tapintó rendszerre,
- a felvett pontokat ki kell értékelni, szükség van számítógépes háttérre.



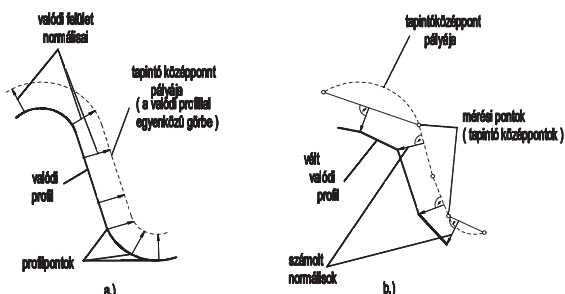
1. ábra. DEA típusú 3 D-s mérőgép

*PhD hallgató, Miskolci Egyetem, Gépgyártástechnológiai Tanszék, Miskolc, Egyetemváros 3515, renata.horcsik@uni-miskolc.hu

**témavezető, egyetemi tanár, Miskolci Egyetem, Gépgyártástechnológiai Tanszék, Miskolc, Egyetemváros 3515, illes.dudas@uni-miskolc.hu

A mérőgépes mérés lényege: a munkadarab egy tapintó elemmel letapogatható. A munkadarabra szinte tetszés szerint fektethetők mérési pontok, s ezek felvéte-

- A tényleges felületi pontok közelítő meghatározása a következők szerint történik:
- a tapintógömb által meghatározott ponthalmazra kiegyenlítő görbéket, ill. kiegyenlítő felületet határoznak meg,
- ezután a kiegyenlítő felület normálvektorai mentén, a felületről r tapintósugár távolságra meghatározhatók a „tényleges” felület pontjai [4].



4. ábra

Az érintési pont meghatározása [4]

- valódi felület normálvektorán helyezkedik el a tapintógömb középpontja
- a tényleges érintési pontot a kiegyenlítő felület normálvektorán határozzák meg

5. MÉRÉS VÉGREHAJTÁSA

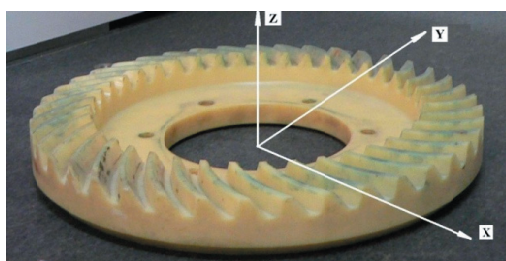
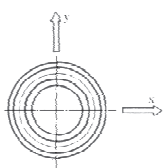
A mérést egy spiroid csigahajtás tányérkerékén végeztük el. A tányérkeréken a következőket mértük:

- kúpszög, fogosztás, profilalakhiba.

A mért értékek és ezek elméleti értékeit összevetve, az eltérések alapján következtetünk a tányérkerék minőségére.

5.1. Munkadarab koordináta rendszer felvétele a tányérkeréken

A méréshez a tányérkeréket a mérőgép asztalán rögzítjük. A koordináta rendszer (5. ábra) felvételéhez először fel kell venni egy síkot (3 pont), mely a mérőgép asztalának síkja lesz. Majd egy egyenest (tányérkerék középvonala) és egy pontot határozunk meg a munkadarabon. Ezek a geometriai elemek úgy helyezkednek el, hogy az általuk meghatározott síkok egymásra merőlegesek, így kapunk egy metszéspontot, mely a munkadarab koordináta rendszer origója lesz.



5. ábra X, Y és Z tengely meghatározása

5.2. Tányérkerék kúposágának (kúpszögének) értelmezése

Minden egyes fejszalag felületet meg kell érinteni (a legnagyobb átmérőtől befelé indulva) a tapintóval a tányérkeréken. A felvett pontokra a szoftver segítségével egy regressziós egyenest illesztünk.

A regressziós egyenes és a sík (amelyen felfekszik a tányérkerék) által bezárt szöget a program segítségével meg lehet határozni. Így megkapjuk a kúp szögét (átlagérték).

Az előírt érték: $9^\circ 55'$

A mért kúpszög értéke: $9^\circ 50'$

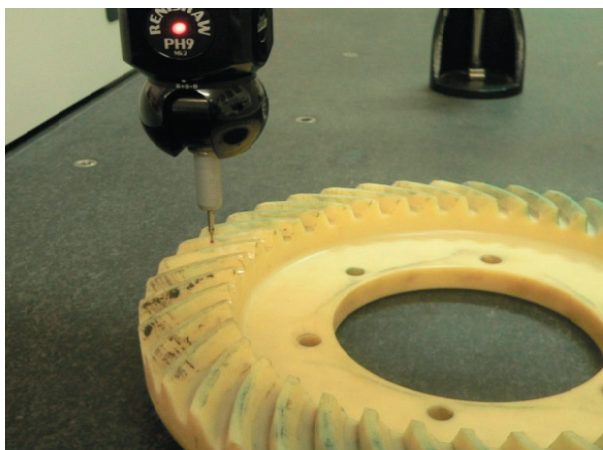
Tehát megfelelőnek tekintem a kapott kúpszög értékét.

5.3. Profilalak vizsgálata (6., 7., 8. ábra)

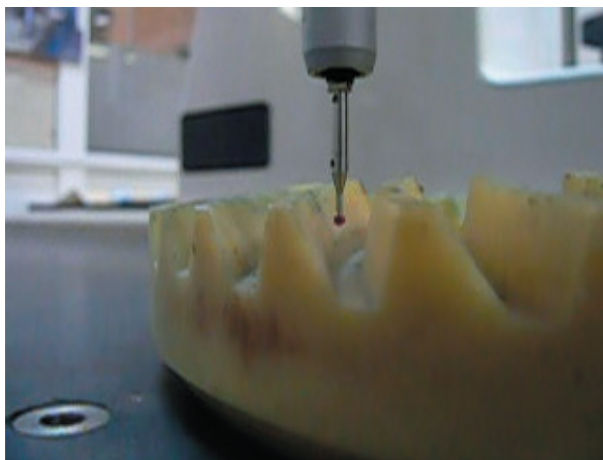
Tengelymetszeti profilalak vizsgálat.

A mérést SCAN programozással végeztük (felület szkennelés).

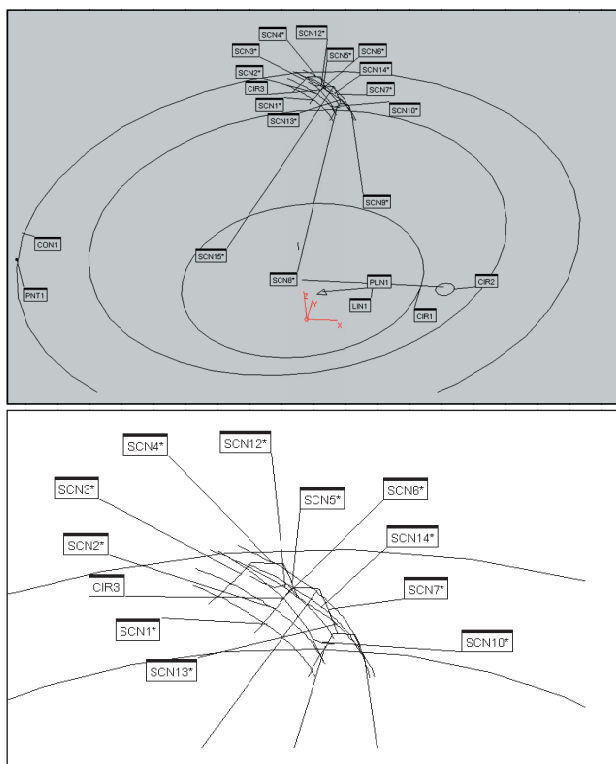
Az alábbi paramétereket adjuk meg: a kezdőpontot, tapintással; szkennelés irányát (a kezdőpont és egy adott irányban következő pont koordinátáiból képzett irányvektorral, tapintással); az utolsó pontot, tapintással.



6. ábra. Felületi szkennelés



7. ábra. Profilalakhiba mérés



8. ábra. A tányérkerék egy (szkennelt) foga

Az ellenőrzött profilalakat, illetve annak képét összeveztük az eredeti profilalakkal, mely alapján azt mondhatjuk, hogy megfelel a mért profilalak az előírtnak.

5.4. Fogosztás mérése

Szintén a SCAN programozást választjuk a mérés elvégzéséhez (felület szkennelés) (9. ábra).

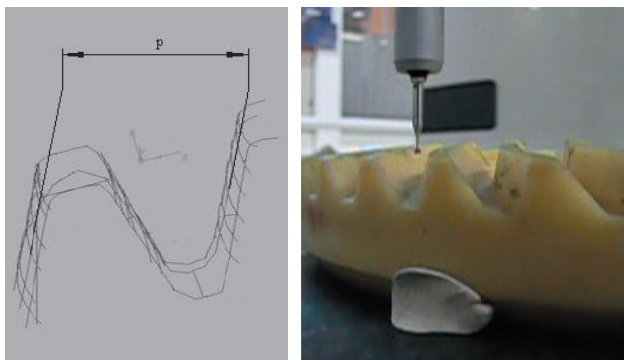
Ugyanazon paramétereket adjuk meg, mint az előző szkennelő programozás során: kezdőpont, irányvektor, végpont.

A tengelymetszetben szkennelt párhuzamos fogdalakra érintő egyeneseket illesztünk, és a távolságukból meghatározzuk a fogosztás nagyságát.

Az előírt fogosztás értéke: 15,708

A mért értékekből kapott fogosztás nagysága: 15,717 mm.

A mért fogosztás értéke túrésen belül helyezkedik el, vagyis a fogosztás megfelelő nagyságú.



9. ábra. A tányérkerék fogosztásának meghatározása

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Kifejlesztettünk egy körasztal alkalmazása nélküli mérési eljárást csavarfelület mérésére, kúpos csigahajtás tányérkeréke esetére. Felírtuk a csigakerék lefejtőszerszám felületének egyenletét.

Elvégeztük a spiroid csigahajtás tányérkerékének kúposság vizsgálatát, profilalak elemzését és fogosztásának meghatározását.

A 3D-s méréstechnika alkalmazásával pontosabb eredményt kaptunk a hagyományos ellenőrzési módszerekkel szemben, mert ez a mérési eljárás teljesen automatizált. Ha a mérőgépet az üzemben a gyártórendszerbe integráljuk, rugalmas mérőközpontként is működhet.

7. SUMMARY

A measuring procedure, for measuring teeth of crown wheel of spiroid driving without using radial table, has been developed. The equation for the determination of hob profile cutting the crown wheel was derived. The conicity of crown wheel of spiroid driving, the pitch and the profile shape was analysed.

By using 3D measuring technique we got more accurate results compared to conventional measuring technique, due to the automation of this new method. Integrating the measuring machine into a production system in the workshop, it can work as a flexible measuring centre as well.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ez a munka a K 63377 sz. OTKA kutatási projekt támogatásával készült. Témavezető: Dr. Dudás Illés

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] BÁNYAI K.: Hengeres csigák gyártás – és geometriája és ellenőrzése Egyetemi doktori disszertáció, kézirat 1987
- [2] K. BÁNYAI: Investigateon of connection of modified spiroid drive pairs, ICT-2004 XI.th International Conference on Tools, Miskolc, 2004.
- [3] DR. DUDÁS I.: The Theory and Practice of Worm Gear Drives. Penton Press, London, 2000. (ISBN 1 8571 8027 5)
- [4] DR. DUDÁS I.: Csigahajtások elmélete és gyártása Budapest, Műszaki könyvkiadó, 2007. (ISBN 978 963 16 6047 0)
- [5] F. L. LITVIN – M. DE DONNO: Computerized design and generation of modified spiroid worm-gear drive with low transmission errors and stabilized bearing contact, Comp. Meth.App.Mech. Engrg. 162, 1998. pp.187-201.
- [6] HEGYHÁTI, J: Untersuchungen zur Anwendung von Spiroidgetrieben. Diss. A. TU. Dresden, 1988. p. 121.
- [7] R. HÖRCSIK: 3D measurement with two different software, microCAD 2005 Proceedings of International Scientific Conference, Section M1: Production Engineering and Manufacturing Systems, March 10-11. 2005., University of Miskolc, Hungary