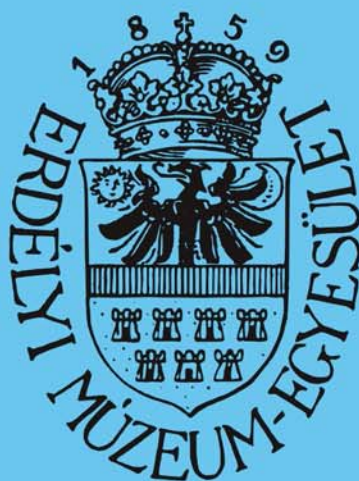

FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

VII.



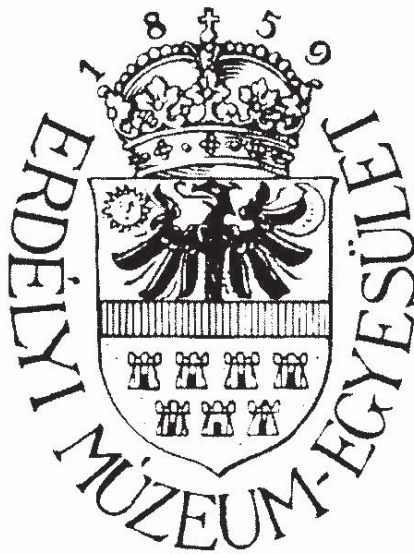
Erdélyi Múzeum Egyesület kiadványa

Kolozsvár 2002

EME

*FIATAL MŰSZAKIAK
TUDOMÁNYOS
ÜLÉSSZAKA*

VII.



*Kolozsvár
2002 március 22-23*

Tudományos Bizottság

Elnök:
Gyenge Csaba

Dr. Alpek Ferenc
Dr. Balogh Ferenc
Dr. Csibi Vencel
Dr. Csizmadia Béla
Dr. Danyi József
Dr. Dudás Illés
Dr. Gribovszki László
Dr. Hollanda Dénes
Dr. Kecskés Mihály
Dr. Kerekes László
Dr. Kodácsi János
Dr. Kovács Magda
Dr. Köllő Gábor
Dr. Körösi Mária
Dr. Mester Gyula
Dr. Molnár Károly
Dr. Orbán Ferenc
Dr. Pálfalvi Attila
Dr. Réger Mihály
Dr. Réti Tamás
Dr. Roósz András
Dr. Selinger Sándor
Dr. Tisza Miklós
Dr. Turchany Guy

ISBN 973 – 8231 – 16 – 7

Minden jog, a kiadvány kivonatos utánnyomására, kivonatos vagy teljes fotomechanikai másolására (fotokópia, mikrokópia) és fordítására fenntartva.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, or transmitted, in any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission of the publisher.

Kiadó: **Erdélyi Múzeum Egyesület**
Felelős kiadó: Sipos Gábor
Szerkesztő: Bitay Enikő
Műszaki szerkesztő: Talpas János

Készült 120 példányban, 2002. március 22.

TARTALOMJEGYZÉK

<i>Gyenge Csaba</i> ELŐSZÓ	VII
<i>Polák Helga (FMTŰ-2001)</i> ABRAZÍV VÍZSUGARAS VÁGÁS ANYAGLEVÁLASZTÁSI MECHANIZMUSAINAK KÍSÉRLETI VIZSGÁLATA	1
<i>Dr. Alpek Ferenc</i> ROBOTIZÁLT GYÁRTÁS MÉRÉSTECHNIKAI FELADATAI	5
<i>Dudás Illés, Gyenge Csaba., Berce P., Bálc N.</i> GYORS PROTOTÍPUS ELŐÁLLÍTÁSA LOM ELJÁRÁSSAL	17
<i>Prof. Dr. Dudás Illés, Szentesi Attila, Tóth Gábor</i> KÖSZÖRŰKORONG KOPÁSÁNAK FOLYAMATOS FELÜGYELETE	23
<i>Dr. Szabó Sándor, Dr. Varga Gyula, Prof. Dr. Dudás Illés</i> INTERNETES LEHETŐSÉGEK SZERSZÁMFOLYAM TERVEZÉSÉHEZ.....	31
<i>DSc. Dudás Illés, Dr. Bányai Károly, Óváriné dr. Balajti Zsuzsanna</i> KINEMATIKAI FELÜLETEK ELŐÁLLÍTÁSÁHOZ SZÜKSÉGES SZERSZÁMPROFILOK MEGHATÁROZÁSA SPLINE ALKALMAZÁSÁVAL	37
<i>Baki-Hari Zoltán-Gábor</i> FLEXIBILIS SZERSZÁMOK GYÁRTÁSA METALIZÁLÁSSAL	41
<i>Csukat Gabriella, Dr Rácz Ilona</i> A MŰANYAG HULLADÉKOK ÚJRAHASZNOSÍTÁSÁNAK HELYZETE MAGYARORSZÁGON	47
<i>Fábián Enikő Réka, Balogh István, Dr. Verő Balázs</i> KEMÉNYFORRASZ-ANYAGOK ELŐÁLLÍTÁSÁNAK ÚJABB LEHETŐSÉGEI	51
<i>Forrai Gergely</i> AJTÓMOZGATÓ MECHANIZMUS SZERKEZETI ELEMZÉSE	55
<i>Géczi Gábor, Váczy Gábor</i> BÚZA DIELEKTROMOS ÁLLANDÓJÁNAK MEGHATÁROZÁSA ELMÉLETI ÚTON.....	59

12. Gyöker Mónika	KOMPAKT FÉNYCSÖVEK TERMIKUS JELENSÉGEINEK VIZSGÁLATA.....	63
13. Hevesi Zsolt	OKTATÁSTECHNOLÓGIAI ELŐADÁS	67
14. Havasiné Kovács Nikoletta	HULLADÉKBEGYŰJTÉS OPTIMÁLIS ÚTVONALTERVEZÉSE	71
15. Kőházi-Kis Ambrus	IMPULZUS-ÜZEMŰ SZILÁRDTEST LÉZEREK.....	75
16. Dr. Judák Endre, Korzenszky Péter, Dr. Hegyi Károly	VÉKONYRÉTEGŰ HALMAZOK HŐVEZETÉSI TÉNYEZŐJÉNEK MEGHATÁROZÁSA	79
17. Kovács Tamás	VISZKÓZUS ÁRAMLÁSBAN TÖRTÉNŐ AGGREGÁCIÓS FOLYAMATOK VIZSGÁLATA SZÁMÍTÓGÉPES SZIMULÁCIÓ SEGÍTSÉGÉVEL.....	83
18. Kovács Tünde, Horváth László, Réti Tamás	KOPÁSI KÁROSODÁSI FOLYAMATOK MODELLEZÉSE	87
19. Ladányi Richárd	JÁRMŰVEK ÚJRAHASZNOSÍTÁSA	93
20. Leskovics Katalin	POLIETILÉN CSÖVEK HEGESZTETT KÖTÉSEINEK SZERKEZETVIZSGÁLATA.....	97
21. Magó László	A GÉPHASZNÁLATI KÖLTSÉGEK INGADOZÁSÁNAK HATÁSA MEZŐGAZDASÁGI GÉPPARK-KIALAKÍTÁSRA ÉS HASZNÁLATRA	101
22. Mezei Sándor, ifj. Mezei Sándor	AZ ÖSSZMEGMUNKÁLÓ IDŐ OPTIMÁLÁSA A "TIMP_PREL1" PROGRAM SEGÍTSÉGÉVEL	105
23. Nyirő József	A FORGÁCSOLÁSI ANALÍZIS EREDMÉNYEI	109
24. Oláh Béla	PERMUTÁCIÓ FLOW SHOP TERMELÉSÜTEMEZÉSI FELADAT MEGOLDÁSI VÁLTOZATAINAK KIÉRTÉKELÉSE	113

25. Pázsiczki Imre	
GÁZEMISSZIÓS KÖRNYEZETTERHELÉS MÉRÉSE ISTÁLLÓKBAN	117
26. Pintér Péter	
MEZŐGAZDASÁGI GÉPEK MÉRÉSEINEK TÁMOGATÁSA SZÁMÍTÓGÉPES TERVEZŐ ÉS ELEMZŐ PROGRAMOKKAL	123
27. Pető Vilmos	
ÚJ FEJLESZTÉSŰ SZECSKÁZÓGÉPEK KONSTRUKCIÓJA ÉS MŰSZAKI PARAMÉTEREI KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉSEK...127	
28. Polák Helga	
AZ ABRAZÍV VÍZSUGARAS VÁGÁS ANYAGLEVÁLASZTÁSI MECHANIZMUSAINAK KÍSÉRLETI VIZSGÁLATA.....	131
29. Fehérvári Gábor, Dr. Verő Balázs, Dr. Réger Mihály	
A MÁSODLAGOS HŰTŐZÓNA MÓDOSÍTÁSÁNAK MODELLEZÉSE ÉS HATÁSA AZ OLVADÉKTÓCSA ALAKJÁRA	137
30. Dr. Szabó Ottó, Pap Balázs	
TECHNOLÓGIAI PARAMÉTEREK OPTIMÁLÁSA PC-VEL	141
31. Takács Márton	
KISMÉRETŰ KEMÉNYFÉM SZÁRMARÓ SZERSZÁMOK VIZSGÁLATA	145
32. Tatár Levente, Fekete Tamás	
NYOMÁS ALATTI HŰTÉS 3D VÉGESELEMES MODELLEZÉSE	149
33. Váczy Gábor, Géczy Gábor	
BÚZA DIELEKTROMOS ÁLLANDÓJÁNAK MEGHATÁROZÁSA MÉRÉSSSEL	153
34. Varga András	
A GÉPKOCSIRONCSOK SZÉTSZERELÉSI ÉS RECYCLING STRATÉGIÁJA ÉS FOLYAMATAI.....	157
35. Bringye Bernadett	
FEJLŐDÉSI TREND A MAGYAR MEZŐGAZDASÁGBAN A GÉPBERUHÁZÁSOK FÜGGVÉNYÉBEN	163
36. Horosz Gergő	
ANYAGJELLEMZŐK RENDSZEREZÉSE ÉS KIVÁLASZTÁSA	169
37. Kósa János	
SZUPRAVEZETŐS KÍSÉRLETEK IPARI ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGGEL.....	175

38. <i>Kassai Zsolt</i> KÜLÖNFÉLE SZÓRÓSZERKEZETEK HATÁSA A SZERVES ANYAGOK KIJUTTATÁSÁRA	181
39. <i>Krizsán Zoltán</i> AZ MVP FA HATÉKONYSÁGÁNAK VIZSGÁLATA, IMPLEMENTÁCIÓJA.....	187
40. <i>Fülöp György, Pál Jenő</i> MINIMÁLHŰTÉS ÉS KENÉS, KÖRNYEZETKÍMÉLŐ MEGOLDÁS FORGÁCSOLÁSNÁL	191
41. <i>Köves Tibor, Bakosi József, Szávai Szabolcs, Tóth László, Soon-Bok Lee</i> MÉRNÖKI MÓDSZEREK ALKALMAZHATÓSÁGA FESZÜLTSGYŰJTŐ HELYEK RUGALMAS-KÉPLÉKENY ALAKVÁLTOZÁS-, ÉS FESZÜLTSGMEZŐJÉNEK MEGHATÁROZÁSÁBAN	197
42. <i>Keresztesi Gizella</i> KEMÉNYFÉMEK ÉS TÖRÉKENY ANYAGOK ULTRAPRECÍZIÓS KÖSZÖRÜLÉSE ELID ELJÁRÁSSAL.....	201
43. <i>Szolnoki Tibor</i> TDM-RING ADATÁTVITELI HÁLÓZAT.....	207
44. <i>Kudor Szabadi István</i> VÍZVÁGÁS	211
45. <i>Seres Tamás, Dr. Mang Béla</i> LÉGI TEHERSZÁLLÍTÁS LOGISZTIKAI FELADATAINAK VIZSGÁLATA	215
46. <i>Bitay Enikő</i> AZ ERDÉLYI MÚZEUM-EGYESÜLET KÖNYVÁLLÓMÁNYÁNAK SZÁMÍTÓGÉPES FELDOLGOZÁSA	219
47. <i>Szolcsányi Éva</i> VIRTUÁLIS, VALÓSÁGHŰ MODELLEK FEJLESZTÉSE ÉS ALKALMAZÁSA INTERAKTÍV ANYAGOKBAN	233
48. <i>Dr. Merksz István, Tóth András, Varga Péter, Varga Zoltán</i> ROBOTOS GYÓGYTORNÁSZTATÓ CELLA TERVEZÉSE IGRIP ROBOTSZIMULÁCIÓS RENDSZERBEN	235
SZERZŐK JEGYZÉKE	239

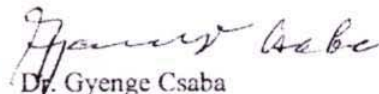
ELŐSZÓ

A harmadik évezred elején sorsunk alakulásában meghatározó jelentőségű a teremtő innováció, a tudományos-műszaki haladás. A fejlett ipari országokban a legnagyobb értékű exporttermék a tudományos kutatás. Fontos és mindig időszerű feladat nemzetünk természettudományos és műszaki haladásának minden irányban történő támogatása. Ennek érdekében az Erdélyi Múzeum Egyesület Műszaki Szakosztálya kitartással és bizalommal szervezi meg évente a Fiala Műszakiak Tudományos Ülészakát, abban reménykedve, hogy ezzel hatékonyan járul hozzá a kárpát-medencei fiatal műszaki kutatók szakmai fejlődéséhez. Az ülészak megfelelő teret biztosít kutatási eredmények ismertetéséhez, megvitatásához és az együttműködések kialakításához

Azok a dolgozatok kerültek ebbe a már széles körben elismert és hasznos kiadványba, melyeknek szakmai színvonalát a tudományos bizottság megfelelőnek értékelte. Valamennyi dolgozat magyar nyelven jelenik meg, ezzel járulva hozzá szakmai anyanyelvünk ápolásához, a napról napra megjelenő új terminológiával való rendszeres felfrissítéséhez.

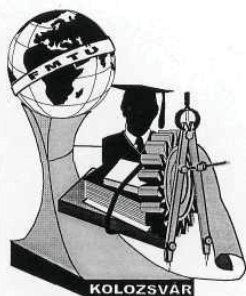
Mind a szerzők, mind a tudományos bizottság tudatában van annak, hogy mint majdnem valamennyi kutatás esetén, az ebben a kiadványban közölt kutatási eredményekkel kapcsolatban is lehetnek eltérő vélemények vagy elképzelések. Kérjük a tisztelt olvasókat hogy esetleges észrevételeiket közöljék a szerzőkkel, vagy szakosztályunk elnökségével, ezzel segítve az eredmények továbbfejlesztését.

Kolozsvár, 2002. március 22.



Dr. Gyenge Csaba

A tudományos bizottság elnöke



EME FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2002. március 22-23.

KINEMATIKAI FELÜLETEK ELŐÁLLÍTÁSÁHOZ SZÜKSÉGES SZERSZÁMPROFILOK MEGHATÁROZÁSA SPLINE ALKALMAZÁSÁVAL

DSc. Dudás Illés, Dr. Bányai Károly, Óváriné dr. Balajti Zsuzsanna
Miskolci Egyetem

Abstract

The analysis of helicoid surfaces is generally applicable to all tools having helicoidal surfaces. The aim is to create a mathematical procedure to investigate such tools. Until now the tool profile for the manufacturing of the worm surfaces could have been determined by point to point, because the equations of the contact characteristics are very difficult. Solving of the problem was made by a mathematical procedure done by the authors. So the equation of the tool profilé could be obtained.

1. BEVEZETÉS

A spiroid hajtások (kúpos csiga kapcsolódása tányérkerékkel kitérő tengelyekkel) egyre nagyobb szerepet kapnak a hajtástechnikában előnyös tulajdonságai miatt (nagy áttételi tartomány, a jó hatásfok, a kis helyszükséglet nagy átvihető teljesítmény mellett, stb.).

Előnyeihez méltó elterjedését gyártási nehézségei okozták, amelyek a bonyolult gyártásgeometriájából adódnak. Ezek a következők:

- Mind az edzett csiga, mind pedig a lefejtőmaró köszörülése egzakt módon a változó átmérő miatt - amelyet a kúposág okoz - a köszörűkorongnak állandó változását igényli. [1].
- A csigának és a lefejtőmarónak a felületazonossága így nehezen tartható, a csiga és a tányérkerék kapcsolódása nem tervezhető (hordkép lokalizálása, átviteli hibák csökkentése stb.).
- Az edzett csigák gyártásához szükséges köszörűkorong profil meghatározása - ezideig a hagyományos eljárással - pontonként történt.

Kutatási témáink fő célja a fent említett problémák kiküszöbölése, így új geometriai, valamint egy új eljárás a korongprofil analitikai meghatározására a vizsgálatok és a korongprofilozás vezérlésének egzaktabbá tétele.

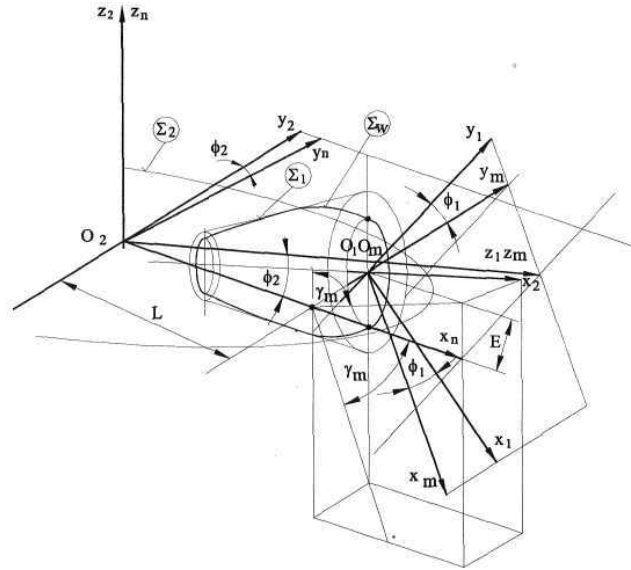
Eljárásunk a következő:

- A hagyományos gyártási eljárást elfogadva (csiga-lefejtőmaró-tányérkerék) a csigát kettősen domborított geometriával, a lefejtőmarót hagyományos geometriával feltételezve a hordkép és az átviteli hibák tervezhetővé válnak [1] [2].
- A tengelymetszetben pontonként meghatározott korongprofilok helyett a pontokra illeszkedő Ferguson-spline-ok alkalmazása.

2. ÚJ GEOMETRIA A KAPCSOLÓDÁS TERVEZHETŐSÉGÉRE

2.1. Alkalmazott koordináta-rendszerek

A Σ_2 tányérkerék fogfelület származtatására használt koordináta-rendszerek S_1 és S_2 , amelyek fixen rögzítettek, az egyik a maróhoz (Σ_1), a másik a tányérkerékhez (Σ_2) és a segéd koordináta-rendszerek S_m és S_n , amelyek az állványhoz mereven rögzítettek (1. ábra).



1. ábra

A kapcsolódó elemek koordináta-rendszerei

2.2. A maró és tányérkerék kapcsolódási egyenlete

Mint említettük a maró felülete hosszirányban kúpos, profilja egyenes, míg a csigáé mind hosszirányban, mind profil irányban parabolikusán domborított.

Az előzők alapján a kapcsolódás I. törvénye szerint meghatározható a fogfelületek közötti kapcsolódási pontok, vonalak egyenlete.

Itt példaként - a tányérkerék fogfelületének meghatározásához - a maró és a tányérkerék közötti kapcsolódási egyenletet írjuk fel.

$$\begin{aligned}
 f^{(i)}(u_1^{(i)}; \theta_1; \phi_1) &= N_1^{(i)} \cdot v_1^{(12),i} = 0 \\
 f^{(i)}(u_1^{(i)}; \theta_1; \phi_1) &= -N_{1x}^{(i)} \left[m_{21} (\sin \gamma_m \sin \phi_1 z_1^{(i)} + L \sin \phi_1 - E \cos \gamma_m \cos \phi_1) \right] - \\
 &\quad - N_{1y}^{(i)} \left[m_{21} (\sin \gamma_m \cos \phi_1 z_1^{(i)} + L \cos \phi_1 + E \cos \gamma_m \sin \phi_1) \right] + \\
 &\quad + N_{1z}^{(i)} \left\{ p_s + m_{21} \left[-p_s \cos \gamma_m + \sin \gamma_m (\sin \phi_1 x_1^{(i)} + \cos \phi_1 y_1^{(i)} + E) \right] \right\}
 \end{aligned} \tag{1}$$

Ez a kapcsolódási egyenlet implicit alakú, így a ϕ_1 paraméter különböző rögzített értékei mellett az u_1 és θ_1 paraméterek értékének változtatásával keressük meg a megoldást adó értékeket.

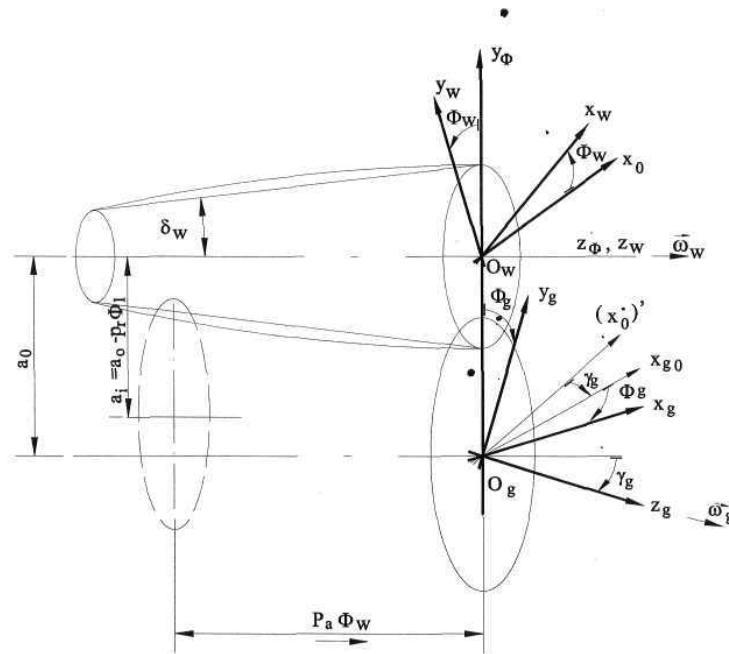
2.3. A csiga köszörülése, a köszörűkorong profilja

A kettős domborítású edzett csigát köszörülni kell. A köszörűkorong profilja a kívánt csigafelület generálásához a csiga pillanatnyi átmérőjének (tengelyirányban változó) a függvénye.

A korongprofil meghatározásához először a csiga és a korong kapcsolódását kell vizsgálnunk [1] az 1. ábrán látható elrendezés szerint.

Az alkalmazott koordináta-rendszerek a következők:

- S_w - a csigához kötött koordináta-rendszer
- S_g - a köszörűkoronghoz kötött koordináta-rendszer
- S_o - az állványhoz kötött álló koordináta-rendszer



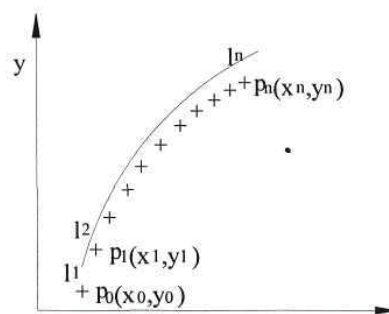
2. ábra
A csiga köszörülésénél alkalmazott koordináta-rendszerek

Az [1] irodalom alapján bizonyított, hogy a csiga tengely menti átmérőváltozása a korongprofil szükségszerű változását követeli meg a profilállandóság érdekében. Ezért a korongprofil folyamatos meghatározása a pontos megmunkáláshoz elengedhetetlen.

Tekintettel arra, hogy a kapcsolódás egyenletéből meghatározható érintkezési pontok alapján generálható köszörűkorong profil is csak pontjaival határozható meg, szükséges ezek analitikus meghatározása is, mind a kapcsolódási vizsgálatok, mind pedig a korongprofilozás vezérlése szempontjából.

3. A KÖSZÖRŰKORONG PROFIL ANALITIKUS MEGHATÁROZÁSA

Az adott p_0, p_1, \dots, p_n pontokhoz u_0, u_1, \dots, u_n paramétereket kell rendelni. Mivel a görbén a pontok egy irányba sűrűsödve helyezkednek el, ezért célszerű a húrhozsza arányos paraméterezést bevezetni: Keressük az $\vec{r}(u)$ görbét, melyen $\mathbf{r}(u_i) = p_i (i=0, \dots, n)$ teljesül, és $\vec{r}(u)$ másodrendben folytonosan kapcsolódó harmadrendű ívekből áll.



3. ábra
Ferguson spline diszkrét pontokon

Egy lehetséges megoldása a problémának az úgynevezett Ferguson-spline, mely egymáshoz másodrendben folytonosan kapcsolódó Hermite-ívekből áll. A másodrendű folytonos kapcsolódás miatt

$$\begin{aligned} \Delta^2 u_i t_{i-1} + 2(\Delta^2 u_i + \Delta^2 u_{i-1}) t_i + \Delta^2 u_{i-1} t_{i+1} &= \\ = 3[\Delta^2 u_i (\mathbf{p}_i - \mathbf{p}_{i-1}) + \Delta^2 u_{i-1} (\mathbf{p}_{i+1} - \mathbf{p}_i)] & \end{aligned} \quad \text{EME} \quad (2)$$

ahol:

$$i = 1, \dots, n-1.$$

Ez egy tridiagonális egyenletrendszer, mely az

$$\begin{aligned} \alpha_i &= \Delta^2 u_i, \\ \beta_i &= 2(\Delta^2 u_i + \Delta^2 u_{i-1}), \\ \gamma_i &= \Delta^2 u_{i-1}, \\ \mathbf{q}_i &= 3[\Delta^2 u_i (\mathbf{p}_i - \mathbf{p}_{i-1}) + \Delta^2 u_{i-1} (\mathbf{p}_{i+1} - \mathbf{p}_i)] \end{aligned} \quad (3)$$

jelöléseket bevezetve az egyenletrendszer a

$$\begin{bmatrix} \beta_0 & \gamma_0 & & & & & & \\ \alpha_1 & \beta_1 & \gamma_1 & & & & & \\ & & & \text{O} & & & & \\ & & & & \alpha_{n-1} & \beta_{n-1} & \gamma_{n-1} & \\ & & & & & \alpha_n & \beta_n & \end{bmatrix} \begin{bmatrix} t_0 \\ t_1 \\ \vdots \\ t_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{q}_0 \\ \mathbf{q}_1 \\ \vdots \\ \mathbf{q}_n \end{bmatrix} \quad (4)$$

alakban írható.

Így a t_0, \dots, t_n érintők egyértelműen meghatározhatók. Mindezek alapján az adott pontokból analitikusan is meghatározható lesz a köszörűkorong profilja.

4. KÖVETKEZTETÉSEK

A különböző geometriájú csigahajtások gyártásgeometriája, kapcsolódásnak vizsgálata a jelenlegi legkorszerűbb módszerrel, a TCA (Tooth Contact Analysis) számítógépes programmal történik. Ez a program a fent említett módszerrel pontról pontra adja meg a jellemzőket és jeleníti meg az eredményeket és a kiértékeléseket.

Az előadásban említett módszer szerint a spline-ok alkalmazásával lehetőség nyílik az analitikus megoldásokra, mely meggyorsíthatja, illetve megkönnyítheti ezeket a feladatokat, vizsgálatokat.

Irodalomjegyzék

- [1] DUDÁS, I.: **Theory and Practice of Worm Gear Drives**. 2000. Penton Press, London, p.332
- [2] F.L. LITVIN, M. De DONNO: **Computerized Design and Generation of Modified Spiroid Worm Gear Drive with Low Transmission Errors and Stabilized Bearing Contact**. Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering 162 (1998) 187-201
- [3] ÓVÁRINÉ, B. Zs.: **A Monge-féle ábrázolás bijektivitásának vizsgálata**. Egyetemi doktori értekezés.
- [4] I. DUDÁS - K. BÁNYAI: **Optimization of generation of helicoidal surfaces**. The International Conference on Mechanical Transmissions (ICMT'2001), Chongqing University, Chongqing, P.R. China, 2001, pp.313-317.

Dudás Illés, Prof Dr., Tanszékvezető egyetemi tanár

Dr. Bányai Károly, egyetemi adjunktus

Óváriné dr. Balajti Zsuzsanna egyetemi tanársegéd

Miskolci Egyetem, Gépgyártástechnológiai Tanszék

H-3515 Miskolc, Egyetemváros

Tel.: (36-46) 565-160 Fax.: (36-46) 364-941

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

Készült a T 038288 sz. OTKA téma támogatásával.