

MISKOLCI EGYETEM  
GÉPÉSZMÉRNÖKI ÉS INFORMATIKAI KAR



**KÚPOS CSIGA-, TÁNYÉRKERÉK-, ÉS SZERSZÁM FELÜLETEK  
KAPCSOLÓDÁSÁNAK ELEMZÉSE**

PhD ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

KÉSZÍTETTE:

**BODZÁS SÁNDOR**

okleveles gépészmérnök  
főiskolai adjunktus  
Nyíregyházi Főiskola

SÁLYI ISTVÁN GÉPÉSZETI TUDOMÁNYOK DOKTORI ISKOLA,  
GÉPÉSZETI ANYAGTUDOMÁNY, GYÁRTÁSI RENDSZEREK ÉS FOLYAMATOK  
TÉMACSOPORT

DOKTORI ISKOLA VEZETŐ:

**Dr. TISZA MIKLÓS**

a műszaki tudomány doktora

TÉMACSOPORT VEZETŐ:

**Dr. DUDÁS ILLÉS**

a műszaki tudomány doktora

TUDOMÁNYOS VEZETŐ:

**Dr. DUDÁS ILLÉS**

a műszaki tudomány doktora

MISKOLC  
2014.

**BODZÁS SÁNDOR**

**KÚPOS CSIGA-, TÁNYÉRKERÉK-, ÉS SZERSZÁM FELÜLETEK  
KAPCSOLÓDÁSÁNAK ELEMZÉSE**

**PHD ÉRTEKEZÉS TÉZISEI**

MISKOLC, 2014

**Bíráló bizottság tagjai:**

*Elnök:*

**Dr. Tisza Miklós**

D.Sc., ME, Anyagszerkezet-tani és Anyagtechnológiai Intézet, Mechanikai Technológiai Intézeti Tanszék, intézeti tanszékvezető, egyetemi tanár

*Titkár:*

**Dr. Kamondi László**

Ph.D., ME, Gép- és Terméktervezési Intézet, c. egyetemi tanár

*Tagok:*

**Dr. Horák Péter**

Ph.D., BME, Gép- és Terméktervezés Tanszék, tanszékvezető, egyetemi docens

**Óváriné Dr. Balajti Zsuzsanna**

Ph.D., ME, Matematikai Intézet, Ábrázoló Geometriai Intézeti Tanszék, oktatási rektorhelyettes, egyetemi docens

**Dr. Sikolya László**

Ph.D., Nyíregyházi Főiskola, Műszaki és Agrártudományi Intézet, Közlekedéstudományi és Infotechnológiai Tanszék, intézetigazgató, tanszékvezető, főiskolai tanár

*Hivatalos bírálók:*

**Dr. Bercsey Tibor**

C.Sc., BME, Gép- és Terméktervezés Tanszék, egyetemi tanár

**Dr. Csibi Vencel**

D.Sc., Kolozsvári Műszaki Egyetem, Mechanika Tanszék, egyetemi tanár, az MTA külső tagja

## ELŐSZÓ

A Miskolci Egyetem Gépgyártástechnológiai Tanszékén minőségbiztosítás szakirányon végeztem 2009. júniusban. Nappali tagozatos doktoranduszként dolgoztam 2009. szeptembertől 2011. februárig a Miskolci Egyetem Gépgyártástechnológiai Tanszékén. A PhD abszolutorium megszerzését követően 2011. februártól a Nyíregyházi Főiskola Műszaki Alapozó, Fizika és Gépgyártástechnológia Tanszékén dolgozom főiskolai adjunktusként.

A csigahajtások terén korábban megkezdett munkák eredményeire támaszkodva áttekinttem a tématerületet és a közös jegyek alapján keresem a hiányzó részek megoldását.

Az értekezés, az eddig megjelent publikációk, értekezések és könyvek között a modellezési és matematikai eszköztár felhasználásával egy új típusú csigahajtás gyártásgeometriai elemzésével foglalkozik.

A dolgozat felépítési és tárgyalási módja egyszerre elméleti és gyakorlati, amely 8 fő fejezetből áll. Az irodalomjegyzék a témához kapcsolódó több mint 170 munkát és 44 db saját publikációt sorol fel.

**Az értekezésem elkészítése és az eredmények megszületése során közvetve vagy közvetlenül sokan voltak segítségemre, ezért mindannyiukat hálás köszönet illeti.**

Már hallgató koromban érdekeltek a gépgyártástechnológia és a minőségbiztosítás szakterületek. Ezért is választottam szakirányt a Miskolci Egyetem Gépgyártástechnológiai Tanszékén. A Tanszéken **Dr. Dudás Illés** professor úr témavezetésével csigahajtások témakörben már hallgatóként kutatómunkát végeztem, tudományos diákköri dolgozatot írtam és a diplomatervem is ezen a tématerületen született.

A kutatómunkámat támogatta a „A gyártásgeometria és a kapcsolódás jellemzőinek komplex vizsgálata korszerű csigahajtások esetében” **OTKA K 63377.** számú kutatási projekt (Témavezető: Dr. Dudás Illés).

Kutatói tevékenységem különböző fázisaiban konzultációs lehetőséggel több neves professor és oktató segített, akiknek köszönöm tevékenységét, így a Miskolci Egyetemen **Dr. Lévai Imre** professor úrnak, **Dr. Csermely Tibor**, **Dr. Dudás László**, **Dr. Szabó Ferenc** docens uraknak, **Óváriné Dr. Balajti Zsuzsanna** docens asszonynak, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Gép- és Terméktervezés Tanszékkel szoros együttműködés keretében **Dr. Bercsey Tibor**, **Dr. Váradi Károly** professor uraknak és **Dr. Horák Péter** docens úrnak, akik állandó konzultációs lehetőséget biztosítottak számomra.

Hálás vagyok **Dr. Faydor L. Litvin** (Illinois Egyetem, Chicago), **Dr. Alfonso Fuentes Anzar** (Cartagena Egyetem, Cartagena) és **Dr. Dudás Illés** professor uraknak, mivel megjelent munkáik alapvetően segítették a kutatási tevékenységemet.

Doktorandusz társaim, **Dr. Bányai Károly**, **Mándy Zoltán** és **Monostoriné Hörcsik Renáta**, és szabadalmi társam, **Dudás Illés Szabolcs**, sok hasznos szakmai észrevételükkel támogatták a munkámat.

Köszönöm a – Nyíregyházi Főiskola Műszaki Alapozó, Fizika és Gépgyártástechnológia Tanszéken működő – „**Csavarfelületek, Menetfelületek Kutatócsoport**” munkatársainak (Témavezető: Dr. Dudás Illés) a segítőkészségüket és a szakmai konzultációikat. Külön köszönöm **Dr. Szigeti Ferenc** tanszékvezető, **Dr. Sikolya László** intézetigazgató és **Dr. Horváth Róbert** főiskolai tanár urak támogatását.

Köszönöm a **DifiCAD Mérnökiroda Kft.**-nek a jelentős anyagi és szakmai támogatást (Miskolc, Szentpéteri kapu 5-7, ügyvezető igazgató: Dr. Dudás Illés), ahol a gyártásgeometria kifejlesztése és a kísérleti elemek és szerszámok előállítását történt, valamint az **Invest-Trade Kft.**-nek (Miskolc, Szentpéteri kapu 5-7, ügyvezető igazgató: Dr. Dudás Illésné) a technikai háttér biztosítását. A kísérleti gyártások során köszönöm **Kollár István** és **Pallai László** tevékenységét.

Ezúton fejezem ki köszönetemet a **Sályi István Gépészeti Tudományok Doktori Iskolának** és vezetőjének **Dr. Tisza Miklós** professor úrnak, hogy támogatta munkámat.

Végül itt köszönöm meg **Családomnak** azt a nyugodt hátteret, amely nélkül ez az értekezés nem születhetett volna meg.

## TARTALOMJEGYZÉK

<b>ELŐSZÓ .....</b>	<b>4</b>
<b>1. BEVEZETÉS .....</b>	<b>6</b>
<b>1.1. A kutatómunka tárgya.....</b>	<b>6</b>
<b>1.2. A kutatások előzményei .....</b>	<b>7</b>
<b>1.3. A disszertáció célja .....</b>	<b>7</b>
<b>2. A FELADATOK MEGOLDÁSÁNAK MÓDSZERE.....</b>	<b>10</b>
<b>3. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK, TÉZISEK.....</b>	<b>11</b>
<b>4. TOVÁBBFEJLESZTÉSI IRÁNYOK, LEHETŐSÉGEK.....</b>	<b>13</b>
<b>5. PUBLIKÁCIÓK AZ ÉRTEKEZÉS TÉMÁJÁBAN.....</b>	<b>14</b>
<b>5.1. Megjelenés alatt álló publikációk .....</b>	<b>18</b>
<b>6. SZAKMAI ELŐADÁSOK AZ ÉRTEKEZÉS TÉMÁJÁBAN .....</b>	<b>20</b>
<b>7. A TÉZISFÜZETBEN HIVATKOZOTT IRODALOMJEGYZÉK .....</b>	<b>21</b>
<b>7.1. A kutatások előzményeit képző kutatások, projektek.....</b>	<b>21</b>

## 1. BEVEZETÉS

A Ph.D. értekezést a fogazat tervezés, fogazat megmunkálás témakörben írtam. A kedvező hidrodinamikai viszonyokkal rendelkező korszerű, jó hatásfokú és nagy teherbírású hajtópárokkal a hajtóművekben fellépő energiaveszteséget jelentősen lehet csökkenteni. Teljesítményveszteség szempontjából nem közömbös ugyanis, hogy a lehetséges fogazatgeometriai jellemzők közül azok kerüljenek alkalmazásra, amelyek kedvező kapcsolódási viszonyokat eredményeznek.

**Az értekezés témája egy korszerű, új típusú, alacsony zajszintű, jó hatásfokú, ívelt profilú kúpos csigahajtópár {1, m4, m7, m9} és megmunkálószerszám kapcsolódásának elemzése, fejlesztése, modellezése, gyártása és minősítése.**

### 1.1. A kutatómunka tárgya

A kúpos csiga - tányérkerék párosítású spiroid hajtópár többek között a robotok, szerszámgépek hézagtalanított hajtásaként előnyösen alkalmazható [3], mert a hézagmentes hajtás a csigának egyszerű axiális irányú eltolása (beállítása) révén biztosítható.

A hengeres körív profilú csavarfelületek esetén a homorú-domború fogkapcsolat a kedvező a kenési feltételek és az érintkezési feszültség csökkenés miatt [2, 10]. Ezen előnyös tulajdonságok alapján ötvözve a hengeres körív profilú és az egyenes alkotójú kúpos csigát egy új geometriájú kúpos csigahajtást a tengelymetszetben körív profilú kúpos csigahajtást fejlesztettük ki. A kutatás során a következő feladatokat oldottam meg:

- 1.) Tengelymetszetben körív profilú kúpos csigahajtópár esetén a körívsugár távolság és a korábbi szakirodalmakra alapozva [12, 13] a tengelymetszeti körívsugár értékeinek megválasztására matematikai függvények felírása gyártás- és kapcsolódás geometriai szempontok alapján.
- 2.) Tengelymetszetben körív profilú kúpos csigahajtópár esetén a kapcsolómezőt befolyásoló tényezők feltárása. A kapcsolómező és a geometriai paraméterek kapcsolatának feltárásával a legkedvezőbb kapcsolódási és fogazatkialakítási helyzet meghatározása.
- 3.) A kúpos csavarfelületek geometriailag helyes megmunkálásához a korábbi gyártásgeometriai modellre alapozva [3, 5, 7, 10] egy olyan továbbfejlesztett modell megalkotása, amelynél a megmunkálás során a kúpos csiga szögelfordulás függvényében folyamatosan változik a tengelytáv és a menetemelkedési szög korrekció. Ez a modell egy új CNC gép létrehozásának az elvi alapját képezi.
- 4.) A tányérkerék lefejtőmaró vágóélének ismeretében a kettős burkolás elve alapján a tányérkerék fogfelületi pontok numerikus úton történő meghatározása, majd a hajtópár (spiroid csiga és tányérkerék) és lefejtőmaró CAD modelljeinek elkészítése.
- 5.) Matematikai modell megalkotása a maró jellegzetes felületeinek ismeretében a maró homlokfelület menti újraélezések során adódó új vágóélek által kimunkált tányérkerék fogfelületi pontok meghatározására.
- 6.) A legyártott spiroid csigatengely három koordinátás mérés technikai elemzése.

## 1.2. A kutatások előzményei

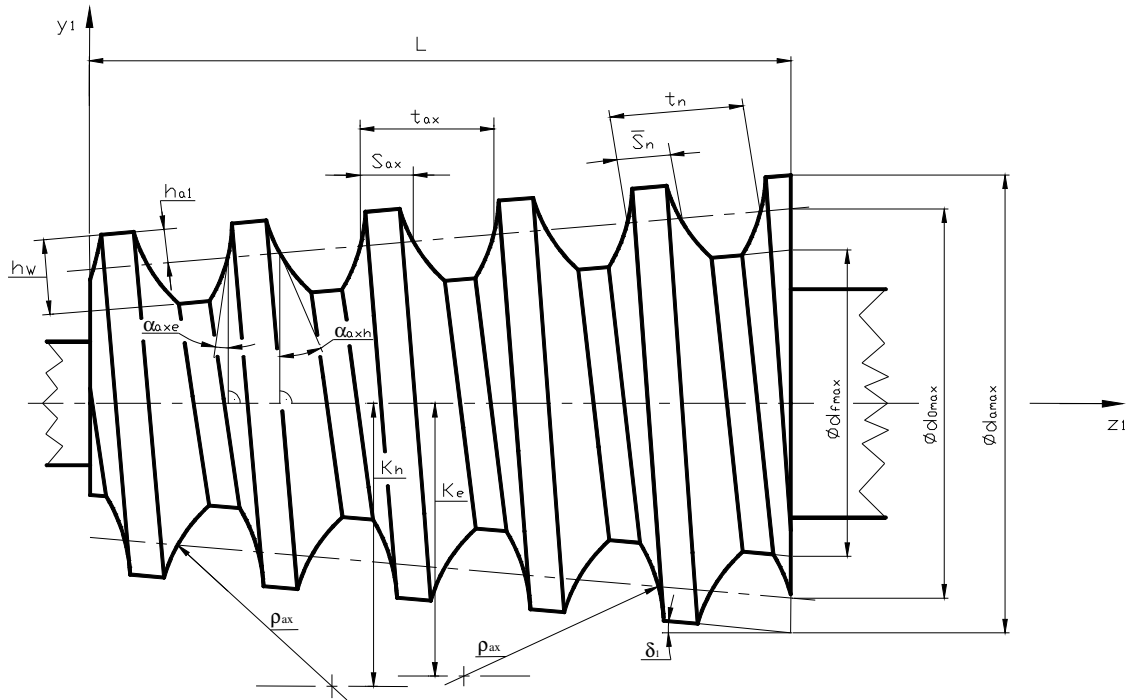
Dr. Dudás Illés disszertációi [5, 10, 11] és valamint az általa vezetett kutatási munkák, projektek, melyek között kiemelendő eredmények:

- Tengelymetszetben körív profilú hengeres csigahajtás tervezése, megmunkálása és minősítése [3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 14].
- Egy új köszörülési eljárás kifejlesztése, ahol a korong profilja a csigáról visszafejtettnek felel meg. Ezáltal kúpos csiga esetén az optimális koronglefejtési hely megválasztásával profilhiba túrésen belüli csigát kapunk eredményül [3, 6].
- Általános matematikai modell kifejlesztése a hengeres, kúpos csavarfelületek és csigakerék lefejtőmarók, illetve tányérkerék lefejtőmarók vizsgálatára [1, 3, 7, 10].
- CNC köszörűkorong lefejtőkészülék tervezése, amely lehetővé teszi tetszőleges profilú csavarfelület előállítását [3, 6, 9].
- Konjugált felülepárok szingularitás és alámetszés feltételeinek elemzése továbbfejlesztése a geometria és gyártásgeometria vonatkozásában [K6].
- Regressziós felületek geometriai vizsgálata, modellezése [K7].
- Numerikus módszerek alkalmazása hordkép lokalizálásra és szerszám profilvizsgálatok továbbfejlesztésére. Ezekhez a különböző Coons foltok, Gordon és Bezier spline felületek használata [1, K7].

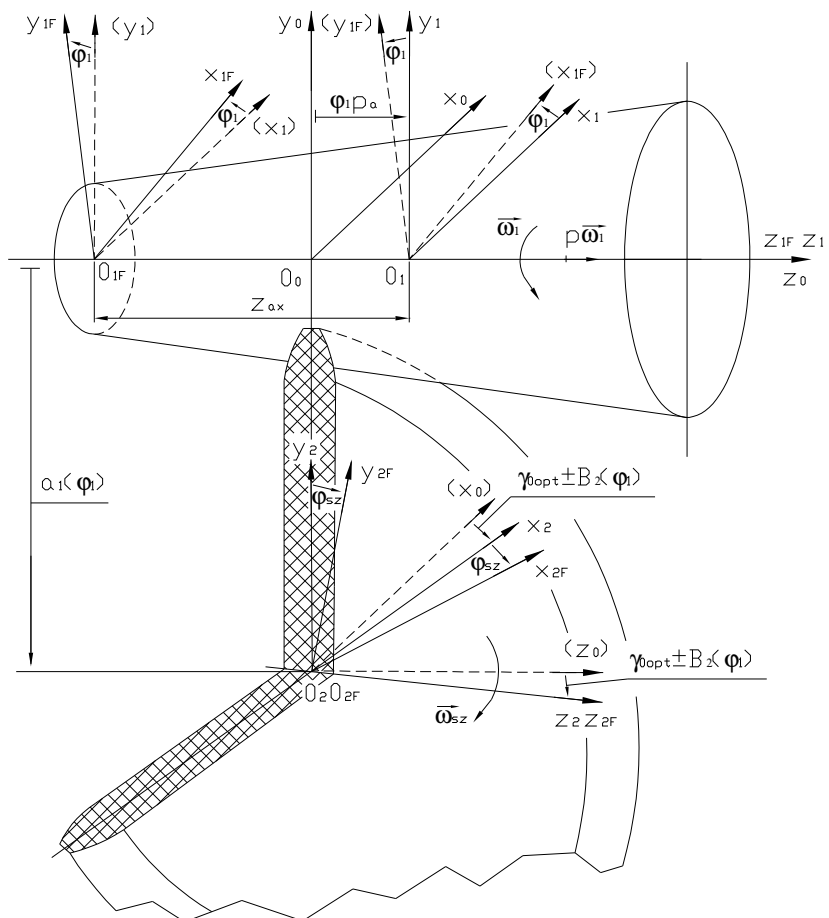
## 1.3. A disszertáció célja

A Dr. Dudás Illés által vezetett ún. „csigaiskola” résztvevőinek (Óváriné Dr. Balajti Zsuzsanna, Dr. Bányai Károly, Dr. Csóka János, Dr. Dudás László, Bodzás Sándor, Mándy Zoltán, Monostoriné Hörcsik Renáta, stb.) eddigi eredményei alapján a cél az alábbi feladatok megoldása:

- 1.) A tengelymetszetben körív profilú hengeres és az egyenes alkotójú kúpos csigahajtások előnyös tulajdonságainak ismeretében egy új típusú kúpos csigahajtás, a tengelymetszetben körív profilú kúpos csigahajtás és megmunkálószerszámának kifejlesztése és elemzése.
- 2.) Tengelymetszetben körív profilú kúpos csiga felületének matematikai elemzése (1.1. ábra). A csiga kúpos láb- és fejfelületek között elhelyezkedő menetfelület mentén folyamatosan változik a tengelymetszeti profilgörbe az osztókörátmérő függvényében változó körívsugár távolság miatt. Ezért a cél a tengelymetszeti körívsugár és a körívsugár távolság helyének gyártási- és kapcsolódási szempontok szerinti optimális megválasztása.
- 3.) Tengelymetszetben körív profilú kúpos csigahajtópár esetén a kapcsolómező és a geometriai paraméterek feltárásával a cél a kapcsolódási és fogkialakítási helyzet optimalizálása.
- 4.) A Dudás Illés által kidolgozott általános matematikai modellre alapozva [3] a kúpos csiga korongbedöntési szög korrekcióval való megmunkálásával egy továbbfejlesztett matematikai modell kidolgozása (1.2. ábra).



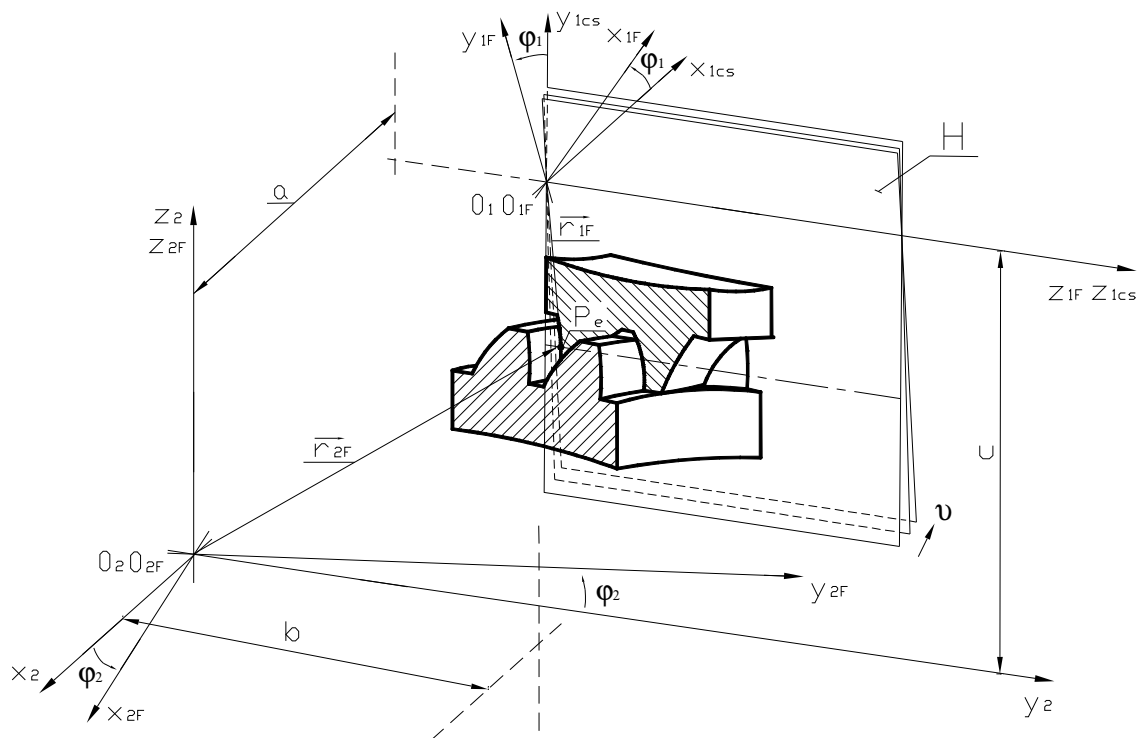
1.1. ábra  
Tengelymetszetben körív profilú kúpos csiga és geometriai jellemzői



1.2. ábra  
Kúpos csiga korongbedöntési szög korrekcióval való megmunkálásának matematikai modellje



- 5.) Egy olyan modellezési módszer kidolgozása, amellyel lehetőség nyílik tetszőleges profilú kúpos csigával kapcsolódó tányérkerék fogfelületének előállítására. A kerék fogfelületének ismeretében a kúpos csigahajtópár és tányérkerék lefejtőmaró CAD modelljének megalkotása. A CAD modellezés helyességének igazolása céljából gyors prototípusgyártási eljárással és tényleges gyártással a hajtópár és megmunkálószerszám fizikai modellek elkészítése.
- 6.) Matematikai modell megalkotása a maró homlokl felület menti újraélezések során kapott új vágóélek által kimunkált tányérkerék profilpontok és a tányérkerék profilhiba meghatározására (1.3. ábra). A modell alkalmazása tengelymetszetben körív profilú kúpos lefejtőmaró élezhetőségi tartományának megállapítására.



1.3. ábra

Matematikai modell a maró újraélezésekből adódó tányérkerék fogfelületi meghatározására

## 2. A FELADATOK MEGOLDÁSÁNAK MÓDSZERE

A tengelymetszetben körív profilú kúpos csiga vizsgálatához meghatározzuk a csigaprofil kétparaméteres vektor-skalár függvényét.

A csiga tengelymetszeti körívsugár értékének megválasztásához Krivenko [94] hengeres tengelymetszetben körív profilú csigára vonatkozó ajánlái szolgáltattak kiindulási alapot.

A legkedvezőbb kapcsolódási és fogazatkialakítási helyzet megválasztásához, azaz az optimális körívsugár távolság és tengelymetszeti körívsugár értékének megítéléséhez a profil kialakítások és az érintkezési vonalak elhelyezkedései kerülnek vizsgálat alá. Meghatározzuk, azon csiga geometriai paramétereket, amelyek befolyásolják az érintkezési vonalak elhelyezkedését.

Továbbfejlesztett matematikai modell, amelyben a kúpos csiga és a megmunkálószerszám közötti tengelytáv és a megmunkálószerszám a korongbedöntési szög korrekcióval való bedöntésének egyidejű változása lehetővé teszi a kúpos csigaalak helyes kialakítását. Meg kell határozni azt az optimális koronglefejtési helyhez tartozó szerszámprofil, amellyel megköszörülve a kúpos csigát a tengelytáv és a korongbedöntési szög folyamatos változásával geometriailag helyes csavarfelületet kapunk eredményül. A feladat megoldása a kinematikai módszerrel, a kettős burkolás elvén történik.

Matematikai modell megalkotása a spiroid tányérkerék fogfelületének előállítására. A tányérkerék fogfelületi pontok előállítása numerikus számításokkal a kinematikai módszer direkt eljárása (adott csavarfelület megmunkálásához szükséges szerszám tervezése) szerint történik. Az egyparáméteres burkolással előállított tányérkerék fogfelületi pontokra interpoláló B-spline térbeli felület illesztése. A csigahajtópár és megmunkálószerszám CAD modelljeinek elkészítése a Solid Works 2012 tervezőszoftver alkalmazásával.

A modellezés és a kapcsolódás helyességének igazolása céljából polyjet eljárás alapján, OBJET Eden 350 V nyomtatóval a csigahajtópár és a tányérkerék lefejtőmaró fizikai modelljeinek előállítása.

A maró homlokfelület menti újraélezések során kialakuló tányérkerék fogfelületi pontok előállítása numerikus számításokkal a kinematikai módszer direkt eljárása szerint történik.

A tengelymetszetben körív profilú kúpos lefejtőmaró homlokfelületének, hátramunkált oldalfelületeinek és vágóéleinek analitikus úton történő meghatározása, majd a maró és a tányérkerék maró tengelymetszeti profilpontosságának figyelembevételével a maró homlokfelület menti élezhetőségi vizsgálatok végzése.

A homogén koordinátákat alkalmazó transzformációs mátrixok műveleteinek – mátrix - mátrix, mátrix - vektor szorzások – és eredményeinek ellenőrzése a DERIVE szoftverrel történt.

Az értekezésben a számítások MATLAB nyelven megírt, saját fejlesztésű szoftverekkel történtek.

A kapott eredmények igazolása céljából a tengelymetszetben körív profilú kúpos csigahajtás és megmunkálószerszám legyártása.

A spiroid csigatengely ellenőrzése Aberlink Axiom TOO 3D típusú CNC vezérlésű három koordinátás mérőgéppel.

### 3. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK, TÉZISEK

- 1. Tézis:** Elvégeztem a tengelymetszetben körív profilú hengeres és tengelymetszetben egyenes profilú kúpos csigahajtások tulajdonságait egyesítő új geometriájú csigahajtópár, a tengelymetszetben körív profilú kúpos csigahajtópár kapcsolódási és gyártástechnológiai elemzését {1, m4}.

A tengelymetszetben körív profilú kúpos csigahajtás esetén összefüggést állítottam fel a  $\rho_{ax}$  tengelymetszeti körívsugár és a K körívsugár távolság értékének megállapításához a csiga paramétereinek (tengelymetszeti modul, osztókörtmérő, profilszög) függvényében. Megállapítottam, hogy a körívsugár távolság értéket a kúpos csiga menethossz felénél lévő osztókörtmérőnél kell számítani, mert ebben az esetben a profilkialakítás geometriai és kapcsolódási szempontból megfelelő, a fej- és lábszalag szélesség is megfelelő és a tányérkerék fog nem fog kihegyesedni {1, 17, m4, m7, m10}.

- 2. Tézis:** Tengelymetszetben körív profilú kúpos csigahajtópár esetén megvizsgáltam a kapcsolómezőt befolyásoló tényezőket. A kapcsolómezőt alapvetően befolyásolja a tengelymetszeti körívsugár érték és a profilszögek megválasztása. A kapcsolómező és a geometriai paraméterek kapcsolatának feltárásával és a tengelymetszeti profilszög ( $\alpha_{axe} = 6 \div 16^\circ$ ) és körívsugár értékek ( $\rho_{ax} = 27 \div 37 \text{ mm}$ ) változtatásával kialakuló kapcsolómezők elemzése során, azok elhelyezkedése alapján megállapítottam a legkedvezőbb kapcsolódási és fogkialakítási helyzetet. Ez alapján ajánlásokat tettem a tengelymetszeti körívsugár ( $\rho_{ax} = (6 \div 8) \cdot m_{ax}$ ) és az előre- és hátrahajtás oldali profilszög értékek ( $\alpha_{axe} = 8 \div 14^\circ$ ,  $\alpha_{axh} = 34 \div 40^\circ$ ) felvételére {1, 17, m4}.

- 3. Tézis:** Olyan új kinematikai modellt dolgoztam ki, amelyben a kúpos csiga és a megmunkálószerszám közötti tengelytáv és a megmunkálószerszám korongbedöntési szög korrekcióval való bedöntésének egyidejű változása lehetővé teszi a kúpos csiga eddigiektől eltérő geometriailag pontosabb megmunkálását.

A kettős burkolás elvén a kúpos csiga geometriájából adódó korong és csiga közötti áttételváltozás figyelembevételével meghatároztam a köszörűkorong profil kialakításokat változó tengelytáv és változó korongbedöntési szög korrekció esetén. Megállapítottam, hogy a megmunkálás során változó tengelytáv és változó korongbedöntési szög korrekció alkalmazása esetén a csiga legkisebb és legnagyobb osztókörtmérőinél számított korongprofilok változásai szűkebb tartományba esnek, mint korongbedöntési szög korrekció nélküli esetben. Ebből adódóan a Dudás Illés által javasolt optimális szerszámprofil meghatározási módszer és a korongbedöntési szög folyamatos korrekciójával elérhető, hogy pontosabb menetprofilot kapjunk. Ez pontosabb kúpos csigát eredményez, mint a korongbedöntési szög korrekció nélküli esetben {12, m3, m8, m11}.

A kidolgozott módszer egy korszerű CNC gép pályavezérléséhez nyújt megfelelő alapot.

- 4. Tézis:** A maró vágóél pályája alapján a spiroid tányérkerék fogfelület pontjait numerikus úton állítottam elő. A fogfelületi pontokra interpolációval B spline térbeli felületet illesztettem, ezáltal lehetővé vált a tányérkerék számítógépes geometriai modelljének elkészítése. A számítások és a modellezések helyességét gyors prototípusgyártással és tényleges gyártással is igazoltam, azaz kapcsolódó hajtópárt kaptam eredményül. Megállapítottam, hogy az alkalmazott módszer a tengelymetszetben körívprofilú spiroid hajtópár tányérkerékének a modellezésére, a fogfelületek leírására és további vizsgálatára is alkalmas {5, 10, 15, 16, 21, 24, 25, 37, 39, 40, 42, m1}.

**5. Tézis:** Meghatároztam a tengelymetszetben körív profilú kúpos lefejtőmaró homlokl felület, a logaritmikus spirál mentén radiálisan hátramunkált oldalfelület és a vágóél egyenleteit. Meghatároztam a maró homlokl felület menti újraélezések során adódó új vágóélek által kimunkált tányérkerék fogfelületet. Numerikus úton a maró homlokl felület menti élezhetőségi vizsgálatokat végeztem tengelymetszetben körív profilú kúpos lefejtőmaró esetén. Az élezhetőségi vizsgálatok során megállapítottam {17, 27, 42, m5, m6}:

- a) A tengelymetszetben körív profilú kúpos maró esetén az újraélezési határszöghelyzet ( $\vartheta = 5^\circ$ ) elérése abból adódik, hogy ezen újraélezési szöghelyzetnél nagyobb szög esetén a maró tengelymetszeti síkjában a tányérkerék hátrahajtás oldali fogprofilja profilhiba túrésen kívüli és a maró fogmagasság csökkenés értéke is túllépi a megengedett határt.
- b) Ebből adódóan mindig a hátrahajtás oldali tányérkerék fogoldalt kell megvizsgálni, mert ez határozza meg a maró újraélezhetőségi határt.

#### **4. TOVÁBBFEJLESZTÉSI IRÁNYOK, LEHETŐSÉGEK**

- 1.) A tengelymetszetben körív profilú kúpos lefejtőmaró homlokl felület menti újraélezések során a szerszám élszögek változásának vizsgálata a tányérkerék előírt profilpontosság függvényében.
- 2.) A tengelymetszetben körív profilú kúpos csigahajtás elemzése a kúpos csiga több bekezdése esetén gyártás- és kapcsolódásgeometriai szempontok alapján.
- 3.) Ívelt profilú tányérkerék lefejtőmaróval történő megmunkálásakor a szerszám tengely deformációjából adódó merevségi vizsgálatok végzése és végeelem módszerrel történő elemzése.
- 4.) A tengelymetszetben körív profilú kúpos csigahajtás fogazati tartományának behatárolása a maximális bekezdésszám, a legkisebb kerékfogszám, a csiga hossz méret, az interferencia, az alámetszés, stb. szempontjából.
- 5.) Tengelymetszetben körív profilú kúpos csigahajtás dinamikai viselkedésének vizsgálata és szimulációja.

## 5. PUBLIKÁCIÓK AZ ÉRTEKEZÉS TÉMÁJÁBAN

### *Szabadalmi bejelentés*

- {1} **Dudás I., Bodzás S., Dudás I. Sz., Mándy Z.:** *Konkáv menetprofilú spiroid csigahajtópár és eljárás annak köszörüléssel történő előállítására*, Szabadalmi iktatószám: P1200405, Szabadalmi bejelentés napja: 2012.07.04.

A szerzők munkájának %-os megosztása:

**Dr. Dudás Illés: 50 %, Bodzás Sándor: 20 %, Dudás Illés Szabolcs: 20 %, Mándy Zoltán: 10%**

### *Idegen nyelven készült lektorált külföldi folyóiratcikk*

- {2} **Dudás, I., Bodzás, S.:** *Geometric analysis and mathematical modelling of spiroid worm*, Journal Technological Engineering, number 2/2011, volume VIII, Zilina, Csehország, pp.: 6 – 9., ISSN 1336 – 5967
- {3} **Dudás, I., Bodzás, S.:** *Production geometry analysis, modeling and rapid prototyping production of manufacturing tool of spiroid face gear*, Advanced Manufacturing Technology, Springer, (Online), 2012.07.19. (Online), ISSN 0268-3768 (Print), Volume 66, Issue 1 - 4., pp. 271 – 281., 2013. 04. (Printed), **(IF 1.203)**  
<http://www.springerlink.com/content/t12l4xh51g664266/?MUD=MP>  
<http://www.springer.com/home?SGWID=0-0-1003-0-0&aqId=2362785&download=1&checkval=5131188b9d22673b4f7f1f6eb76f3a2e>
- {4} **Dudás, I., Bodzás, S.:** *Measuring technique and mathematical analysis of conical worms*, Advanced Manufacturing Technology, Springer, ISSN 0268-3768, DOI 10.1007/s00170-012-4483-7, 2012.09.14., **(IF 1.203)**  
<http://www.springerlink.com/content/97744668843ukp07/>  
<http://www.springer.com/home?SGWID=0-0-1003-0-0&aqId=2388273&download=1&checkval=51c4b487d0f43b24be21924d58a0daf9>
- {5} **Bodzás, S., Dudás, I.:** *CAD modelling and additive production of conical worm and conical face gear*, Journal Technological Engineering, number 1/2012, volume IX, Zilina, Csehország, pp.: 13 – 16., ISSN 1336 – 5967
- {6} **Dudás, I., Bodzás, S., Mándy, Z.:** *Solving the pitch fluctuation problem during the manufacturing process of conical thread surfaces with lathe center displacement*, International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Springer, ISSN 0268-3768 (Online), 2013.06.14. (Online), Volume 66, Numbers 9 – 12, **(IF 1.203)**  
DOI 10.1007/s00170-013-5010-1,  
<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00170-013-5010-1>  
<http://www.springer.com/home?SGWID=0-0-1003-0-0&aqId=2485615&download=1&checkval=b52fa61a5054910ead25d69d932b7803>
- {7} **Bodzás, S., Dudás, I., Horváth, R., Dudás, I. Sz., Mándy, Z.:** *Measuring and analysis of noise level of a new geometric, arched profile conical worm gear drive in axial section*, Machine Design, Volume 5, Numbers 2, 2013, Novi Sad, Szerbia, pp. 75 – 78., ISSN 1821-1259

*Idegen nyelven készült lektorált hazai folyóiratcikk*

- {8} **Bodzás, S., Dudás, I.:** *Designing of Smoother Hob*, Hungarian Journal of Industrial Chemistry, 2010, Volume 38, Number 2, Pannon Egyetem, Veszprém, pp.: 89 – 94., ISSN 0133-0276
- {9} **Bodzás, S., Dudás, I.:** *Production geometrical analysis of logarithm spiral backward turned curve*, Debrecen, Debreceni Műszaki Közlemények 2010/2, 2010.10.25., pp.: 49 - 55., <http://www.mfk.unideb.hu/userdir/dmk/docs/20102/>, ISSN 2060-6869
- {10} **Bodzás, S., Dudás, I.:** *Connection theory of conical worm gear drives*, Hungarian Journal of Industrial Chemistry, 2011, Volume 39, Number 2, Pannon Egyetem, Veszprém, pp.: 173 – 176., ISSN HU ISSN 0133-0276

*Magyar nyelven készült lektorált folyóiratcikk*

- {11} **Bodzás S., Dudás I.:** *Csavarfelületek mérés technikai elemzése*, GÉP folyóirat LXI. évfolyam 2010/3, Gépipari Tudományos Egyesület, Miskolc, 2010.07.06., pp.: 3 - 9., ISSN 0016-8572
- {12} **Bodzás S., Dudás I.:** *Kúpos csavarfelület előállítására változó köszörűkorong bedöntési szög korrekcióval*, GÉP folyóirat LXIV. évfolyam 2013/3, Gépipari Tudományos Egyesület, Miskolc, 2013.03., pp.: 3 – 6., ISSN 0016-8572

*Idegen nyelven készült lektorált külföldi konferencia kiadvány*

- {13} **Bodzás, S., Bányai, K., Dudás, I.:** *Worm gear drives measuring*, Annals of MTeM for 2009 and Proceedings of the 9th International Conference Modern Technologies in Manufacturing, Cluj Napoca, Romania, 2009.10.08. -2009.10.10. pp.: 17 - 21., ISBN 973-7937-07-04
- {14} **Bodzás, S., Dudás, I.:** *Backward turning of hob along logarithm spiral*, IN-TECH 2010, Tisk AS, s.r.o., Jaromer, Prague, Czech Republic, 2010.09.14. - 2010.09.16., pp.: 255 - 257., ISBN 978-80-904502-2-6
- {15} **Dudás, I., Bodzás, S.:** *Geometric analysis and mathematical modelling of spiroid worm*, 10th International Symposium on Measurement Technology and Intelligent Instruments, ISMTII 2011, Daejeon, South Korea, <http://www.ismtii2011.org/article/xml/sub/current.kin>
- {16} **Bodzás, S., Dudás, I.:** *Modeling and mathematical analysis of conical helical surface*, Annals of MTeM for 2011 and Proceedings of the 10th International Conference Modern Technologies in Manufacturing, Cluj Napoca, Romania, 2011.10.05. - 2011.10.07., pp.: 37- 40., ISBN 978-606-8372-02-0
- {17} **Dudás, I., Bodzás, S.:** *The analysis of cutting edges of face gear hob with analytical calculation and three coordinate measuring machine*, 11th International Symposium on Measurement Technology and Intelligent Instruments, ISMTII 2013, 2013. 07.01. – 2013. 07. 05., Aachen, Németország, pp. 30. (abstract), Terjedelem: 6 oldal, Guide to Selected Topics pp. 22., ISBN 978-3-86359-138-0

„A publikáció megjelentetése és a konferenciára való utazás a **TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0008** jelű projekt részeként – az Új Magyarország Fejlesztési Terv keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.”

- {18} **Bodzás, S., Dudás, I.:** *The geometric controlling of a new type spiroid worm shaft by three coordinate measuring machine*, Annals of MTeM for 2013 and Proceedings of the 11th International Conference Modern Technologies in Manufacturing, Cluj Napoca, Romania, 2013.10.17. - 2013.10.19., pp.: 5 - 11., ISBN 973-9087-53-1

*Idegen nyelven készült lektorált hazai konferencia kiadvány*

- {19} **Bodzás, S., Dudás, I.:** *Modern quality assurance of spiroid worm*, Factory Automation 2010, Kecskeméti Főiskola GAMF Kar, Kecskemét, 2010.04.15. - 2010.04.16., pp.: 139 - 144., ISBN 978-963-7294-83-9
- {20} **Dezső, G., Dudás, I., Péter, L., Bodzás, S.:** *Multicontast problem of spiroid worm gear drives*, XXV. microCAD International Scientific Conference, Miskolci Egyetem Innovációs és Technológia Transzfer Centrum, Miskolc, 2011.03.31 – 2011.04.01., pp.: 47 – 52., ISBN 978-963-661-965-7
- {21} **Bodzás, S., Dudás, I.:** *Production geometry and finite element method analysis of archimedean worm gear drive*, XXV. microCAD International Scientific Conference, Miskolci Egyetem Innovációs és Technológia Transzfer Centrum, Miskolc, 2011.03.31 – 2011.04.01., pp.: 29 – 34., ISBN 978-963-661-965-7
- {22} **Bodzás, S., Dudás, I., Péter, L., Dezső, G., Kósa, P., Százvai, A.:** *Rapid prototyping production of conical worm with arched profile*, XXV. microCAD International Scientific Conference, Miskolci Egyetem Innovációs és Technológia Transzfer Centrum, Miskolc, 2011.03.31 – 2011.04.01., pp.: 35 – 40., ISBN 978-963-661-965-7
- {23} **Bodzás S., Dudás I.:** *Analysis of the grinding territory of worm gear hob*, International Multidisciplinary Conference 2011 9th Edition Proceedings, Bessenyei Publishing House, Nyíregyháza, 2011.05.19 – 2011.05.21., pp.: 61 – 66., ISBN 978-615-50-97-18-8
- {24} **Mándy, Z., Dudás, I., Bodzás, S.:** *Manufacture of spiroid worm surfaces in modern intelligent integrated systems*, Factory Automation Conference 2011, Széchenyi István Egyetem, Győr, 2011.05.24 – 2011.05.26., pp.: 140 – 147., ISBN 978-963-7175-3
- {25} **Bodzás, S., Dudás, I.:** *Modeling and prototyping production of conical face gear hob*, Proceedings of the 13<sup>th</sup> International Conference of Tools ICT 2012, Miskolc, 2012.03.27 – 2012.03.28., pp.: 339 – 345., ISBN 978-963-9988-35-4
- {26} **Bodzás, S., Dudás, I.:** *Mathematical generation and modeling of face gear surface*, The Publications of the XXVI. microCAD International Scientific Conference CD, Miskolci Egyetem, Miskolc, 2012.03.29 – 2012.03.30., ISBN 978-963-661-773-8
- {27} **Bodzás, S., Dudás, I.:** *Defining of the resharpener territory of the new type spiroid face gear having arched profile by analytic calculations*, International Multidisciplinary Conference 2013 10th Edition Proceedings, Bessenyei Publishing House, Nyíregyháza, 2013.05.22. – 2013.05.24., pp.: 29 – 34., ISBN 978-615-5097-66-9

*Idegen nyelven készült nem lektorált hazai konferencia kiadvány*

- {28} **Bodzás, S., Pudmer, S. G.:** *Theoretical basis of Measurements of Conical Thread Surfaces on 3D Measuring Machine*, XXIII. microCAD International Scientific Conference, Miskolci Egyetem Innovációs és Technológia Transzfer Centrum, Miskolc, 2009.03.19. - 2009.03.20., pp.: 41 - 46., ISBN 978-963-661-878-0



- {29} **Bodzás, S., Dudás, I.:** *Analysis of production geometry of the hob for producing helical surfaces*, Doktoranduszok Fóruma, Miskolci Egyetem Innovációs és Technológia Transzfer Centrum, Miskolc, 2009.11.05., pp.: 33 -39.
- {30} **Bodzás, S., Dudás, I.:** *Modern Check up of Spiroid Worm*, XXIV. microCAD International Scientific Conference, Miskolci Egyetem Innovációs és Technológia Transzfer Centrum, Miskolc, 2010.03.18. - 2010.03.20., pp.: 45 - 51., ISBN 978-963-661-918-3
- {31} **Bodzás, S.:** *The Geometrical Examination of Worm Gear Hobs*, XXIV. microCAD International Scientific Conference, Miskolci Egyetem Innovációs és Technológia Transzfer Centrum, Miskolc, 2010.03.18. - 2010.03.20., pp.: 39 - 45., ISBN 978-963-661-918-3
- {32} **Bodzás, S., Dudás, I.:** *Defining of the maximum grinding angle of hobs by advancing method*, Doktoranduszok Fóruma, Miskolci Egyetem Innovációs és Technológia Transzfer Centrum, Miskolc, 2010.11.10. pp.: 25 – 30.
- {33} **Bodzás, S., Dudás, I.:** *Designing and modelling of worm gear hob*, Doktoranduszok Fóruma, Miskolci Egyetem Tudományos szervezési és Nemzetközi Osztály, Miskolc, 2011.11.08., pp.: 12 – 17.
- {34} **Bodzás, S., Dudás, I., Horváth, R.:** *Measuring and analysis of noise level of spiroid worm gear drive*, Doktoranduszok Fóruma, Miskolci Egyetem Tudományos szervezési és Nemzetközi Osztály, Miskolc, 2012.11.08., pp.: 18 - 23.

„A publikáció megjelentetése a **TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0008** jelű projekt részeként – az Új Magyarország Fejlesztési Terv keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.”

- {35} **Bodzás, S., Dudás, I.:** *Finite element method analysis of special conical transmission*, The Publications of the XXVII. microCAD International Scientific Conference CD, Miskolci Egyetem, Miskolc, 2013.03.21 – 2013.03.22., ISBN 978-963-358-019-9

#### *Magyar nyelven készült lektorált konferencia kiadvány*

- {36} **Bodzás S., Dudás I.:** *Csigakerekek megmunkálása és a megmunkáló szerszám köszörüléséhez szükséges maximális korongátmérő meghatározása*, Gyártás 2010 „Manufacture” CD, MANUFACTURE-HU Nemzeti Technológiai Platform „GTENTP08” Szakmai Tanácsadó Testülete 2010, Budapest, 2010.10.20. - 2010.10.21., ISBN 978-963-9058-31-6
- {37} **Dudás I., Bodzás S.:** *Csigakerék lefejtőmaró élezhetőségi tartományának meghatározása közelítő módszerrel*, XVI. Fiatal Műszakiak Tudományos Ülészaka 2011, Erdélyi Múzeum Egyesület kiadványa, Kolozsvár, Románia, 2011.03.24 - 2011.03.25. pp.: 83-87., ISSN 2067-6 808
- {38} **Dudás I., Bodzás S.:** *Spiroid csiga matematikai, geometriai modellezése és gyors prototípus gyártása*, Multidiszciplináris Tudományok, 1. kötet, 1. szám, Miskolc, 2011. pp.: 159 – 167., HU ISSN 2062 – 9737

#### *Magyar nyelven készült nem lektorált konferencia kiadvány*

- {39} **Bodzás S., Dudás I.:** *Lefejtőmaró gyártásgeometriai vizsgálata*, Műszaki Tudomány az Észak Alföldi Régióban Konferencia 2010, Debreceni Akadémiai Bizottság Műszaki Szakbizottsága, Nyíregyháza, 2010.05.19., www.mfk.unideb.hu/mszb/muszfuz, pp.: 187 - 193., ISBN 978-963-7064-23-4

- {40} **Dudás I., Bodzás S.:** *Spiroid csiga matematikai, geometriai modellezése és gyors prototípus gyártása*, Miskolc, Műszaki Tudomány az Észak - Kelet Magyarországi Régióban 2011, Debreceni Akadémiai Bizottság Műszaki Szakbizottsága, Debrecen, 2011.05.18., [http://store1.digitalcity.eu.com/store/clients/release/mtekmr\\_2011.pdf](http://store1.digitalcity.eu.com/store/clients/release/mtekmr_2011.pdf), pp.: 215 – 220., ISBN 978-963-7064-25-8
- {41} **Bodzás S., Dudás I.:** *Kúpos csigahajtás virtuális és gyors prototípus modellek előállítás*, XVII. Fialat Műszakiak Tudományos Ülésszaka 2012, Erdélyi Múzeum Egyesület kiadványa, Kolozsvár, Románia, 2012.03.22. – 2012.03.23. pp.: 63 – 67., ISSN 2067 – 6 808
- {42} **Bodzás S., Dudás I.:** *Spiroid tányérkerék megmunkálószerszám hátraesztérgálási görbéjének megválasztása*, Miskolc, Műszaki Tudomány az Észak - Kelet Magyarországi Régióban 2012 Konferencia, Debreceni Akadémiai Bizottság Műszaki Szakbizottsága, Szolnoki Főiskola, Szolnok, 2012.05.10., [http://store1.digitalcity.eu.com/store/clients/release/mtekmr\\_2012.pdf](http://store1.digitalcity.eu.com/store/clients/release/mtekmr_2012.pdf), pp.: 181-191., ISBN 978-963-7064-28-9
- {43} **Bodzás S., Dudás I.:** *Kúpfelületű csigakerék lefejtőszerszám gyors prototípusgyártása*, V. Nyíregyházi Doktorandusz (PhD/DLA) Konferencia Kiadványa, CD, Nyíregyházi Főiskola, Nyíregyháza, 2012. 12.04., pp.: 38-41., ISBN 978-963-9909-9
- {44} **Bodzás S., Dudás I., Horváth R.:** *Kúpos csigahajtómű zajsztintjének vizsgálata*, A VI. Nyíregyházi Doktorandusz (PhD/DLA) Konferencia Kiadványa, Szent Atanáz Görögkatolikus Hittudományi Főiskola, Nyíregyházi Főiskola, Debreceni Egyetem Egészségügyi Kara, Nyíregyháza, 2013., pp.: 9-14., ISBN 978-615-5073-18-2

## 5.1. Megjelenés alatt álló publikációk

*Idegen nyelven készült lektorált külföldi folyóiratcikk*

- {m1} **Bodzás, S., Dudás, I.:** *Additive production technique and analysis of spiroid worm gear drive*, Journal of Engineering and Automation Problems, Moszkva, Oroszország
- {m2} **Bodzás, S., Dudás, I.:** *Comparative finite element method analysis of spiroid worm gear drives having arched profile and having linear profile in axial section*, Journal Technological Engineering, Csehország
- {m3} **Dudás, I., Bodzás, S.:** *The kinematical model for the geometrically appropriate production of cylindrical and conical helioidal surfaces having unvaried lead*, International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Springer (**impakt faktor**)
- {m4} **Dudás, I., Bodzás, S., Dudás, I. Sz., Mándy, Z.:** *Development of spiroid worm gear drive having arched profile in axial section and a new technology of spiroid worm manufacturing with lathe center displacement*, International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Springer (**impakt faktor**)
- {m5} **Bodzás, S., Dudás, I.:** *Mathematical model for investigation of face gear tooth surface manufactured by new cutting edges of spiroid hob having arched profile in axial section*, Machine Design, Novi Sad, Szerbia

„A kutatás az Európai Unió és Magyarország támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával a TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001 azonosító számú „Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program” című kiemelt projekt keretei között valósult meg.”

*Magyar nyelven készült lektorált folyóiratcikk*

- {m6} **Bodzás, S., Dudás, I.:** *Tengelymetszetben körív profilú tányérkerék lefejtőmaró gyártásgeometriai elemzése*, GÉP folyóirat, Gépipari Tudományos Egyesület, Miskolc

„A kutatás az Európai Unió és Magyarország támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával a **TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001** azonosító számú „Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program” című kiemelt projekt keretei között valósult meg.”

*Idegen nyelven készült, lektorált haza konferencia kiadvány*

- {m7} **Bodzás, S., Dudás, I.:** *Analysis of contact curves of spiroid worm gear drive having arched profile*, Doktoranduszok Fóruma 2013, Miskolci Egyetem Tudományos Szervezési és Nemzetközi Osztály, Miskolc

„A kutatás az Európai Unió és Magyarország támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával a **TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001** azonosító számú „Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program” című kiemelt projekt keretei között valósult meg.”

- {m8} **Bodzás, S., Dudás, I.:** *Production technology of spiroid worm surface using grinding wheel banking angle correction*, The Publications of the XXVIII. microCAD International Scientific Conference CD, Miskolci Egyetem, Miskolc, 2014

„A kutatás az Európai Unió és Magyarország támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával a **TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001** azonosító számú „Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program” című kiemelt projekt keretei között valósult meg.”

*Magyar nyelven készült nem lektorált konferencia kiadvány*

- {m9} **Bodzás S., Dudás I., Horváth R.:** *Spiroid csigahajtómű zaj- és rezgésdiagnosztikai vizsgálata*, Tudomány Hete a Dunaújvárosi Konferencián, interdiszciplináris tudományos konferencia, 2012. november 12-17.

- {m10} **Bodzás, S., Dudás, I.:** *Tengelymetszetben körív profilú kúpos csigatengely profil kialakításának elemzése*, VII. Nyíregyházi Doktorandusz Konferencia, 2013. december 06.

„A kutatás az Európai Unió és Magyarország támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával a **TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001** azonosító számú „Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program” című kiemelt projekt keretei között valósult meg.”

*Magyar nyelven készült lektorált konferencia kiadvány*

- {m11} **Bodzás, S., Dudás, I.:** *Kúpos csavarfelületek geometriailag helyes megmunkálásához szükséges kinematikai modell*, XIX. Fialat Műszakiak Tudományos Ülésszaka 2014, Kolozsvár, Románia, 2014.03.20. – 2014.03.21.

„A kutatás az Európai Unió és Magyarország támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával a **TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001** azonosító számú „Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program” című kiemelt projekt keretei között valósult meg.”

## 6. SZAKMAI ELŐADÁSOK AZ ÉRTEKEZÉS TÉMÁJÁBAN

1. **Bodzás, S., Dudás, I.:** *Kúpos csigahajtások kapcsolódásának elmélete*, Veszprém, Mobilitás és Környezet 2011 Konferencia, 2011.08.29. - 2011.09.01.
2. **Bodzás, S.:** *Csigakerék lefejtőmaró gyártásgeometriai elemzése*, Gépipari Tudományos Egyesületi Ülés, Nyíregyháza, 2011.12.14.
3. **Bodzás, S.:** *Gyors prototípusgyártás*, Mérnök Szakest, Nyíregyházi Főiskola, Nyíregyháza, 2011.12.19.
4. **Bodzás, S.:** *Spiroid tányérkerék modellezése*, Kari Ph.D. beszámoló, Nyíregyházi Főiskola, Nyíregyháza, 2012.03.06.
5. **Bodzás, S.:** *Kúpos csigahajtópár CAD modellezése és additív gyártástechnológiája*, Prof. Dr. Dr. h. c. Prof. h. c. mult. Dudás Illés, D.Sc. egyetemi tanár, 70. születésnapja tiszteletére rendezett Jubileumi Tudományos Ülés, Nyíregyházi Főiskola, Nyíregyháza, 2012.09.25.
6. **Bodzás, S.:** *Spiroid csiga és tányérkerék virtuális és valós modelljeinek előállítás*, A Magyar Tudomány Napja Erdélyben, XIII. Műszaki Tudományos Ülésszak, Az Erdélyi Múzeum Egyesület, Műszaki Tudományok Szakosztálya, Kolozsvár, Románia, 2012.11.24.
7. **Bodzás, S.:** *Kúpos tányérkerék lefejtőmaró modellezése és élgeometriai vizsgálata*, Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyei Szervezet 50. Jubileumi évfordulója, Nyíregyháza, 2012.11.29.
8. **Bodzás, S.:** *Kúpos tányérkerék lefejtőmaró élgeometriai vizsgálata*, GTE taggyűlés és Doktoranduszok szakmai napja, Nyíregyházi Főiskola, Nyíregyháza, 2013.03.05.
9. **Bodzás, S.:** *Production of conical helicoid surfaces having grinding wheel banking angle correction*, Universidad Politécnica de Cartagena, Cartagena, Spanyolország, 2014.02.11.

## 7. A TÉZISFÜZETBEN HIVATKOZOTT IRODALOMJEGYZÉK

- [1] **Balajti Zs.:** *Kinematikai hajtópárok gyártásgeometriájának fejlesztése*. Miskolc, 2007, Ph.D értekezés, Miskolci Egyetem.
- [2] **Drahoš I.:** *A Litvin-féle csigahajtás érintkezési vonalseregének és kapcsolási felületének szerkesztése*, Különlenyomat a NME Magyar Nyelvű Közleményei, XII. kötet
- [3] **Dudás I.:** *Csigahajtások elmélete és gyártása*, Műszaki Kiadó, Budapest, 2007., ISBN 978-963-16-6047-0
- [4] **Dudás I.:** *Gépgyártástechnológia III., A. Megmunkáló eljárások és szerszámaik, B. Fogazott alkatrészek gyártása és szerszámaik*, Műszaki Kiadó, Budapest, 2011.
- [5] **Dudás, I.:** *Ívelt profilú csigahajtások szerszámozásának és gyártásának fejlesztése*, Kandidátusi értekezés, Miskolc, 1980. p.153+30 mell
- [6] **Dudás I.:** *Számjegyzérlésű köszörűkorong profilozó berendezés, és eljárás annak szakaszos, illetve köszörülés közbeni folyamatos vezérlésére*. NME Szolgálati találmány. 1988. III. 30. OTH 4941/88. (88.IX.21)
- [7] **Dudás, I.:** *The Theory and Practice of Worm Gear Drives*, Penton Press, London, 2000., ISBN 1877180295
- [8] **Dudás I., Ankli J.:** *Ívelt profilú csigahajtás köszörűkorong profilozásának fejlesztése*, Elfogadott és bevezetett újítás, Miskolc, 1978. DIGÉP A-2843.
- [9] **Dudás I., Drobní J., Ankli J., Garamvölgyi T.:** *Berendezés és eljárás főmetszetben ívelt profilú csigahajtópár geometriailag helyes gyártására alkalmas köszörűkorong profilozására*, Szolgálati találmány, szabadalmi lajstromszám: 170118, Szabadalmi bejelentés napja: 1983. 12. 27.
- [10] **Dudás, I.:** *„Csavarfelületek gyártásának elmélete”*. Akadémiai doktori disszertáció, Miskolc, 1991.
- [11] **Dudás I.:** *Ívelt profilú csigahajtás egyszerűsített gyártása és minősítése*, Egyetemi doktori értekezés, Miskolc, 1973.
- [12] **Krivenko, I. Sz.:** *Noviye tipy cservjacsnyih peredacs na szudah*, Izd. Szudoszrovenie, Leningrád, 1967.
- [13] **Niemann, G., Winter, H.:** *„Maschinenelemente” Band III.*, Berlin, Springer-Verlag, 1986.
- [14] **Drobní J.:** *Az ívelt profilú hengeres csigahajtások számítása*. NME Gépelemek Tanszékének Közleményei, 194. szám 1968.
- [15] **Hegyháti, J.:** *Untersuchungen zur Anwendung von Spiroidgetrieben*. Dissertation, TU Dresden, 1988.

### 7.1. A kutatások előzményeit képző kutatások, projektek

- [K1] *"Fogazott hajtópárok és hajtások optimalása, kapcsolódás elméletének és tribológiájának továbbfejlesztése"*, OTKA - Országos Tudományos Kutatási Alapprogramok - T 000655 BME-ME, (Témavezető: **Bercsey T., Dudás I.**). A kutatás időtartama: 1991-94.  
A teherbírás és a veszteség szempontjából optimális fogazatok tervezése témában a BME Gépszerkezettani Intézet és a csavarfelületű fogazott elemek gyártásgeometriájának, megmunkálásának és ellenőrzésének kidolgozására a ME Gépgyártástechnológiai Tanszéke közös kutatást végzett.
- [K2] *"Optimális kapcsolódás kialakulásának feltételrendszere"* OTKA - Országos Tudományos Kutatási Alapprogramok - T 019093. A kutatás időtartama: 1996-99. (Témavezető: **Dudás I.**)
- [K3] *"Gépipari technológiák komplex analízise, különös tekintettel a bonyolult geometriai alakzatok gyártásgeometriájára és a számítógéppel segített gyártástechnológia kutatási területeire"*, MTA ME Gépgyártástechnológiai Kutatócsoport. A kutatás időtartama: 1996 - 2002. (Témavezető: **Dudás I.**)
- [K4] *"3D-s mérési rendszer kifejlesztése CCD kamerák használatával"*, Japán-Magyar közös kutatási projekt, Monbusho támogatás. A kutatás időtartama: 1995-97. (Témavezető: **Dudás I.**)

- [K5] *"CCD kamerás mérési rendszerek kifejlesztése a gépipari minőségbiztosítás területén"* OTKA - Országos Tudományos Kutatási Alapprogramok - 026566. A kutatás időtartama: 1998-2001. (Témavezető: **Dudás I.**)
- [K6] *"Új geometriájú spiróid hajtások kutatása, gyártásgeometria kidolgozása"* OTKA - Országos Tudományos Kutatási Alapprogramok - T038288. A kutatás időtartama: 2001-2005. (Témavezető: **Dudás I.**)
- [K7] *"A gyártásgeometria és a kapcsolódás jellemzőinek komplex vizsgálata korszerű csigahajtások esetében"* OTKA K 63377. A kutatás időtartama: 2006-2010. (Témavezető: **Dudás I.**)