

MŰSZAKI SZEMLE
26. szám, 2004.

Szerkesztőbizottság elnöke /
President of Editing Committee

Dr. Köllő Gábor

Szerkesztőbizottság tagjai /
Editing Committee

Dr. Balázs L. György – HU,
Dr. Biró Károly Ágoston – RO,
Dr. Csibi Vencel-József – RO,
Dr. Fedák László – UKR,
Dr. Kása Zoltán – RO,
Dr. Kászonyi Gábor – HU,
Dr. Majdik Kornélia – RO,
Dr. Maros Dezső – RO,
Dr. Nagy László – RO,
Dr. Péics Hajnalka – YU,
Dr. Pungor Ernő – HU,
Dr. Puskás Ferenc – RO,
Dr. Pusztai Kálmán – RO,
Dr. Ribár Béla – YU,
Dr. Szalay György – SK,
Dr. Turchany Guy – CH

Kiadja / Editor

Erdélyi Magyar Műszaki
Tudományos Társaság – EMT
Societatea Maghiară Tehnico-Științifică
din Transilvania
Ungarische Technisch-Wissenschaftliche
Gesellschaft in Siebenbürgen
Hungarian Technical Scientific Society
of Transylvania

Felelős kiadó / Managing Editor

Dr. Köllő Gábor

A szerkesztőség címe / Address

Romania
400604 Kolozsvár, Cluj
B-dul 21. Decembrie 1989., nr. 116.
Tel/fax: 40-264-590825, 594042
Levél cím: RO – 400750 Cluj, C.P. 1-140.

Nyomda / Printing

Incitato Kft.

ISSN 1454-0746

A kiadvány megjelenését támogatta



Illyés Közalapítvány – Budapest

Oktatási és Kutatási Minisztérium – Bukarest



Communitas Alapítvány – Kolozsvár

Tartalomjegyzék – Cuprins – Content

Dr. Barabás István, Dr. Csibi Vencel-József, Barabás Éva	11
Alternatív motorhajtó anyagok - II. A motoralkoholok Combustibili alternativi – Bioalcoholii Alternativ Fuels – The Bioalcools	
Dr. Bernáth Mihály, Kósa János, Dr. Végvári Ferenc	18
Gyártási nyomás hatása a szinterelt YBCO kerámiaalapú szupravezető tulajdonságaira Influența presiunii de fabricație asupra proprietăților supraconductorilor sinterizate ceramice YBCO The Phase Composition of YBCO Superconductor Dependent on the Pressure of the Sintering Process	
Bogdán Antal, Bogdán Etele-Huba	21
A lánchajtás geometriai méretezése Dimensionarea geometrică a transmisiei cu lanțuri Geometrical Dimensioning of the Chain Drive	
Gaál Zoltán, Dr. Szabó Péter János	25
CSL-határok Armco-vasban Limite CSL ale fierului ARMCO CSL-boundaries in ARMCO Iron	
Dr. Szabó Ottó	29
Nagypontosságú poligon-felületek dörzsköszörülése Suprafinisarea suprafețelor poligonale de mare precizie High Accuracy Superfinishing and Honing of Polygon Surfaces	
Dr. Teborean Ioan, Dr. Bâlc Gavril, Dr. Csibi Vencel	33
Belsőégésű motorok egyes alaktársai hőigénybevételének meghatározása Posibilități de determinare a solicitărilor termice din unele subansamble ale unui motor cu ardere internă Thermal Stress Analysis of Piston Pin of Engines	
Dr. Teborean Ioan, Dr. Bâlc Gavril, Dr. Csibi Vencel	36
A forgóelosztós befecskendező-szivattyú működésének és a hozam egyenlőtlensége hatásának a motor működésére vonatkozó tanulmány Studii asupra funcționării pompelor de injectie cu distribuitor rotativ si influenta neuniformității debitării asupra parametrilor motorului A Study of the Rotary Distributor Injection Pumps and of the Injection Pressure Ununiformity Influence on the Engine Parameters	

www.emt.ro

emt@emt.ro

A Műszaki Szemle szerkesztőbizottsága

Editing Committee



Név / Name: **BALÁZS L. GYÖRGY** **HU**

Születési dátum és hely / Date and place of birth:

– 1958.04.27., Budapest, HU

Jelenlegi munkahely / Current main job:

– Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék
Budapest University of Technology and Economics, Dept. of Construction Materials and Engineering Geology

Beosztás / Position:

– egyetemi tanár, tanszékvezető / professor, head of department

Tudományos fokozat / Scientific degree:

– Műszaki Tudományok Doktora / PhD, 1988

Szakterület / Professional and research interests:

– Építőanyagok, vasbeton, feszítettbeton, betonszerkezetek

Experimental and theoretical studies; material properties including fatigue, creep, damage accumulation and durability aspects; high performance concrete (HPC); fiber reinforced concrete (FRC), non-metallic (FRP) reinforcements, prestressing or strengthening with FRP; bond of reinforcing bars and prestressing tendons, cracking and deformation of concrete members, quality control and quality assurance, repair and strengthening methods, new materials and construction technologies.

Tudományos intézeti tagság / Scientific board membership:

– Fédération International de la Précontraint, FIP

– Comité Euro-International du Béton, CEB

– Fédération International du Béton,

– fib – magyar tagozatának elnöke

– American Concrete Institute, ACI

– Építéstudományi Egyesület

– Közlekedéstudományi Egyesület

Tudományos tevékenység, publikációk / Publications:

– több mint 170 tudományos cikk / more than 170 scientific articles

– több mint 123 előadás nemzetközi konferenciákon / more than 123 scientific presentations on international conferences



Név / Name: **BIRÓ KÁROLY ÁGOSTON** **RO**

Születési dátum és hely / Date and place of birth:

– 1941.05.29., Szentegyháza/Vlăhîța, RO

Jelenlegi munkahely / Current main job:

– Kolozsvári Műszaki Egyetem, Villamos Gépek, Marketing és Management Tanszék
Technical University of Cluj-Napoca, Electrical Machines,
Management & Marketing Department

Beosztás / Position:

– egyetemi tanár, tanszékvezető / professor, head of department

Tudományos fokozat / Scientific degree:

– Műszaki Tudományok Doktora / PhD, 1978.

Doktori felkészítést vezető / PhD Supervisor

Szakterület / Professional and research interests:

– elektrotechnika, villamos gépek / electrical machines

Tudományos intézeti tagság / Scientific board membership:

– Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság

Szakmai elismerések (díjak) / Prizes and honors:

– 1990 Ordinul pt. Merit Cavalier

Tudományos tevékenység, publikációk / Publications:

– 12 egyetemi jegyzet, könyv, tanulmány / 12 books and university manuals

– 96 tudományos dolgozat / 96 scientific articles

– 40 tanulmány / 40 technical reports

– 1 bejegyzett találmány / 1 invention patent.



Név / Name: CSIBI VENCEL-JÓZSEF RO

Születési dátum és hely / Date and place of birth:

– 1945.03.07., Kolozsvár / Cluj-Napoca, RO

Jelenlegi munkahely / Current main job:

– Kolozsvári Műszaki Egyetem, Mechanizmusok,
Finommechanika és Mechatronika Tanszék
Technical University of Cluj-Napoca,
Department of Mechanisms, Precision Mechanics and Mechatronics

Beosztás / Position:

– egyetemi tanár / professor

Tudományos fokozat / Scientific degree:

– Műszaki Tudományok Doktora / PhD, 1990.

Doktori felkészítést vezető / PhD Supervisor

Szakterület / Professional and research interests:

– mechanizmusok, fogaskerék-hajtások, csavarkompresszorok, finommechanika /
precision engineering machines and apparatus, cogwheels, precision - engineering

Tudományos intézeti tagság / Scientific board membership:

– Magyar Tudományos Akadémia (MTA), köztestületi tag,
– Magyar Mérnökök és Építészek Világszövetsége Magyarországi Egyesülete (MMÉV-ME),
– Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság (EMT) alelnöke,
a Gépészeti Szakosztály országos elnöke,
– International Federation for Theory of Machines and Mechanisms (IFTToMM),
a kolozsvári fiók elnöke,
– Asociația Generală a Inginerilor din România (AGIR)

Szakmai elismerések (díjak) / Prizes and honors:

– Miskolci Egyetem Gépészmérnöki Karának EMLÉKÉRME, 1998

Tudományos tevékenység, publikációk / Publications:

– 6 egyetemi jegyzet, könyv / 6 books and university manuals
– 79 tudományos dolgozat / 79 scientific articles in the country and abroad
– 4 bejegyzett találmány / 4 invention patents.



Név / Name: FEDÁK LÁSZLÓ UC

Születési dátum és hely / Date and place of birth:

– 1944, Szelence, UC

Jelenlegi munkahely / Current main job:

– Ungvári Állami Tudományegyetem, Mérnöki Kar
National University of Uzhgorod, Department of Engineering

Beosztás / Position:

– egyetemi docens / associate professor

Tudományos fokozat / Scientific degree:

– PhD, 1986.

Szakterület / Professional and research interests:

– műszeripari technológiák, analitikai műszerek
alkalmazása és metrológiai biztosítása, valamint anyagtechnológia

Tudományos intézeti tagság / Scientific board membership:

– MTA Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyei Tudományos Testület
– Magyar Mérnökök és Építészek Világszövetsége
– Ukrán Fizikai Társaság
– Kárpátaljai Magyar Tudományos Társaság

Tudományos tevékenység, publikációk / Publications:

– 74 egyetemi jegyzet, kiadvány, tudományos dolgozat, tanulmány / 74 books and university
manuals, scientific articles in the country and abroad
– 8 találmány / 8 inventions
– 2 szabadalom / 2 invention patent



Név / Name: KÁSA ZOLTÁN RO

Születési dátum és hely / Date and place of birth:

– 1948.05.12., Szilágyborzás / Bozies, RO

Jelenlegi munkahely / Current main job:

– Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Matematika és Informatika Kar,
Informatika Tanszékcsoport, Informatikai Rendszerek Tanszéke
Babeş-Bolyai University, Faculty of Mathematics and Computer Science

Beosztás / Position:

– egyetemi tanár, dékánhelyettes / professor, vice dean

Tudományos fokozat / Scientific degree:

– Matematika Tudományok Doktora / PhD, 1985

Doktori felkészítést vezető / PhD Supervisor

Szakterület / Professional and research interests:

– kombinatorika, diszkrét matematika / combinatorics, discrete mathematics

Tudományos intézeti tagság / Scientific board membership:

– Romanian Mathematical Society
– Romanian Society of Computer Scientists
– Neumann János Számítógép-tudományi Társaság (NJSzT), Budapest
– Bolyai János Matematika Társulat, Budapest
– Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság (EMT), Kolozsvár
– Erdélyi Múzeum Egyesület

Tudományos tevékenység, publikációk / Publications:

– 10 könyv (ebből 7 társszerzőkkel) / 10 books (including 7 with co-authors)
– 9 egyetemi jegyzet, feladatgyűjtemény / 9 course books
– 31 tudományos cikk / 31 scientific articles
– több tudománynpszerűsítő és módszertani dolgozat



Név / Name: KÁSZONYI GÁBOR HU

Születési dátum és hely / Date and place of birth:

– 1945.09.04., Pécs, HU

Jelenlegi munkahely / Current main job:

– Szent István Egyetem, Ybl Miklós Műszaki Főiskolai Kar
Szent István University, Department of Technical Sciences – Ybl Miklós

Beosztás / Position:

– főiskolai tanár / professor

Tudományos fokozat / Scientific degree:

– Műszaki Tudományok Doktora / PhD, 1980

Szakterület / Professional and research interests:

– szerkezettervezés, statika, építőanyagok és szerkezetek vizsgálata,
gipszbeton szerkezetek tervezése és vizsgálata /
statics, analysis of building materials and structures

Tudományos intézeti tagság / Scientific board membership:

– FEANI Magyar Nemzeti Bizottság,
– Magyar Mérnökök és Építészek Világszövetsége (MMÉV) főtítkára, MMÉV-ME elnöke
– Építéstudományi Egyesület (ÉTE) Tartószerkezeti Szakosztály,
– Közlekedéstudományi Egyesület (KTE),
– Szilikáttudományi Egyesület (SZTE).

Szakmai elismerések (díjak) / Prizes and honors:

– MMÉV-oklevél, 1994, Cleveland
– „Schulek Frigyes” ezüstérem és oklevél, 1998, MMÉV, Budapest
– „Kiváló Oktató” cím elnyerése 3 alkalommal, BME Építőanyagok Tanszék
– „PRO SCIENTIA TRANSYLVANICA” érem és oklevél, 2000, EMT, Kolozsvár

Tudományos tevékenység, publikációk / Publications:

– 2 szakkönyv részlet / 2 books
– 62 lektorált tudományos cikk / 62 scientific articles
– 5 oktatási segédlet, 2 tervezési segédlet / 7 booklets
– 1 szabadalom / 1 invention patent



Név / Name: KÖLLŐ GÁBOR RO

Születési dátum és hely / Date and place of birth:

– 1950.03.27., Szamosújvár / Gherla, RO

Jelenlegi munkahely / Current main job:

– Kolozsvári Műszaki Egyetem, Vasút, Híd és Útépítési Tanszék
Technical University of Cluj-Napoca, Department of Railways, Roads and Bridges

Beosztás / Position:

– egyetemi tanár / professor

Tudományos fokozat / Scientific degree:

– Műszaki Tudományok Doktora / PhD, 1995

Doktori felkészítést vezető / PhD Supervisor

Szakterület / Professional and research interests:

– hidszerkezetek, vasútépítéstan, alagutak és metrók /
composite steel, concrete structures, railways, tunneling and underground

Tudományos intézeti tagság / Scientific board membership:

– Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság, elnök
– Magyar Tudományos Akadémia, köztestületi tag
– Magyar Mérnökök és Építészek Világszövetsége
– Sapientia Alapítvány, Kutatási Programok Intézete, Tudományos Tanács tagja
– Közép-Kelet Európai Mérnök Szervezetek

Szakmai elismerések (díjak) / Prizes and honors:

– Európai Vasútakért, MÁV, 1999
– PRO SCIENTIA TRANSYLVANICA, EMT, 2000
– Palotás László díj, fib Hungarian Group, Budapest, 2000
– MTESZ díj
– Szentkirályi Zsigmond Emlékérem, Miskolc, 2004
– KTE Emléklap,
– Ukrán Mérnökszervezetek díja

Tudományos tevékenység, publikációk / Publications:

– 12 könyv (ebből 7 egyetemi tankönyv) / 12 books (including 7 coursebooks)
– 75 tanulmány belföldi és külföldi szakfolyóiratokban, konferenciák kötetében / 75 scientific publications
– 10 kutatási program vezetője / co-ordinator in 10 projects (23 program résztvevője)



Név / Name: MAJDIK KORNÉLIA RO

Születési dátum és hely / Date and place of birth:

– 1952.01.21., Zilah / Zalău, RO

Jelenlegi munkahely / Current main job:

– Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Kémia Kar
Babeş-Bolyai University, Faculty of Chemistry

Beosztás / Position:

– adjunktus, dékánhelyettes / assistant professor, vice dean

Tudományos fokozat / Scientific degree:

– Kémia Tudományok Doktora, 1988

Szakterület / Professional and research interests:

– szerves kémia, biokémia / organic chemistry, biochemistry

Tudományos intézeti tagság / Scientific board membership:

– Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság
– Katalízis Társaság
– Román Kémikusok Egyesülete

Tudományos tevékenység, publikációk / Publications:

– 1 könyv (társszerző) / 1 book (co-author)
– 30 tudományos cikk / 30 scientific articles
– 50 cikk konferenciakiadványokban / 50 articles in conference proceedings



Név / Name: MAROS DEZSŐ RO

Születési dátum és hely / Date and place of birth:

– 1920.09.30. Hátszeg / Hațeg, RO

Jelenlegi munkahely / Current main job:

– Kolozsvári Műszaki Egyetem / Technical University of Cluj Napoca

Beosztás / Position:

– konzulens professzor / consultant professor

Tudományos fokozat / Scientific degree:

– Műszaki Tudományok Doktora / PhD, 1970

Doktori felkészítést vezető / PhD Supervisor

Szakterület / Professional and research interests:

– gépek és mechanizmusok elmélete, a mechanizmusok kinematikája és dinamikája, mechanizmusok és gépek kiegyensúlyozása, fogaskerékes hajtások elmélete és gyakorlata / machines and mechanisms theory, kinematics and dynamics of mechanisms, equilibration of machines and mechanisms

Tudományos intézeti tagság / Scientific board membership:

– Magyar Tudományos Akadémia, külső tag
– Román Műszaki Tudományok Akadémiája, rendes tag
– Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság
– Erdélyi Múzeum Egyesület
– Román Robotikai Társaság, tiszteletbeli tag (ARR)
– Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik (GAMM)
– Societé d'Études de l'Industrie de l'Engrenage (SEIE)
– International Federation for the Theory of Machines and Mechanisms (IFTOMM)
– Consiliul Științific al Inst. de Mecanica Solidelor din București

Szakmai elismerések (díjak) / Prizes and honors:

– Gyémánt Oklevél, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
– Kolozsvári Műszaki Egyetem, Doktor Honoris Cauza
– Kolozsvári Műszaki Egyetem 50 éves évfordulója alkalmából adományozott Tiszteletbeli Oklevél

Tudományos tevékenység, publikációk / Publications:

– 6 könyv / 6 books,
– 16 egyetemi jegyzet / 16 university manuals
– 90 publikáció / 90 publications
– 10 kutatási téma vezetése / coordinator in 10 projects
– 10 bejegyzett találmány / 10 invention patents



Név / Name: NAGY LÁSZLÓ RO

Születési dátum és hely / Date and place of birth:

– 1961. jún. 10., Kolozsvár, Ro

Jelenlegi munkahely / Current main job:

– Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Fizika Kar, Babeş-Bolyai University, Faculty of Physics

Beosztás / Position:

– egyetemi tanár, rektorhelyettes / professor, vice-rector

Tudományos fokozat / Scientific degree:

– Fizika Tudományok Doktora / PhD, 1992

Szakterület / Professional and research interests:

– atomfizika / nuclear physics

Tudományos intézeti tagság / Scientific board membership:

– A Román Fizikai Társaság és az Európai Fizikai Társaság tagja.
– Az MTA Köztestületének tagja.
– A Bergen Computational Physics Laboratory szelektáló bizottságának tagja (2000-2001).
– Bíráló a Physics Letters A, Nucl. Instr. Meth.B, Fizica A & B (Horvátország) folyóiratoknál.
– Doktori bizottságok referense.
– A SAPIENTIA Alapítvány KPI Tudományos Tanácsának tagja.

Szakmai elismerések (díjak) / Prizes and honors:

– Országos I díj a "Traian Lalescu" versenyen, Bukarest (1982).
– Országos I díj a diákkörök Országos Konferenciáján, Iași (1984).
– Az MTA "Schlenk Bálint" díja a doktori értekezésért (1992).
– A BBTE díja intézményi újításért.

Tudományos tevékenység, publikációk / Publications:

– 2 szakkönyv / 2 books
– 2 egyetemi jegyzet / 2 university manuals
– 71 publikáció / 71 scientific articles



Név / Name: PÉICS (PEIĆ) HAJNALKA YU

Születési dátum és hely / Date and place of birth:

– 1964.07.30., Szabadka/Subotica, YU

Jelenlegi munkahely / Current main job:

– Újvidéki Egyetem, Építőmérnöki Kar, Szabadka
University of Novi Sad, Faculty of Civil Engineering in Subotica

Beosztás / Position:

– egyetemi docens, dékánhelyettes / associate professor, vice dean

Tudományos fokozat / Scientific degree:

– Matematika Tudományok Doktora / PhD, 2000.

Szakterület / Professional and research interests:

– differenciál- és differenciaegyenletek / differential and difference equations

Tudományos tevékenység, publikációk / Publications:

– 11 tudományos publikáció / 11 scientific publications

– 1 matematikai példatár / 1 book of mathematical problems



Név / Name: PUNGOR ERNŐ HU

Születési dátum és hely / Date and place of birth:

– 1923.10.30., Vasszécsény, HU

Jelenlegi munkahely / Current main job:

– Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Alapítvány

Beosztás / Position:

– tudományos tanácsadó

Tudományos fokozat / Scientific degree:

– Kémia Tudományok Doktora / PhD 1949

– akadémikus / academician, 1956

Szakterület / Professional and research interests:

– analitikai kémia, ionszelektív elektródok, elektroanalitika, oszcillometria, lángfotometria és atomabszorpció, adszorpciós indikátorok, voltametria / analytic chemistry, electroanalitics, oscilometrics

Tudományos intézeti tagság / Scientific board membership:

– a IUPAC Magyar Nemzeti Bizottságának elnöke (1985-től)

– a Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Alapítvány főigazgatója (1994-2001)

– a Magyar Kormány Tudományos Bizottságának tagja (1999-2002)

– az Európai Kémikus Egyesületek Szövetsége Analitikai Kémia Bizottságának örökös tagja

– az ENSZ Vegyifegyver-ellenes Bizottsága Tudományos Tanácsának tagja

– a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagja

Szakmai elismerések (díjak) / Prizes and honors:

– több mint 35 magyarországi kitüntetés / more than 35 hungarian honors

– 39 külföldi kitüntetés / 39 international honors

– több külföldi egyetem díszdoktora, tiszteletbeli professzora

Tudományos tevékenység, publikációk / Publications:

– 20 könyv / 20 books

– 15 egyetemi jegyzet / 15 course books

– 700 tanulmány / 700 scientific articles

– 72 szabadalom / 72 invention patents



Név / Name: PUSKÁS FERENC RO

Születési dátum és hely / Date and place of birth:

– 1929.09.21., Kolozsvár, Cluj, RO

Jelenlegi munkahely / Current main job:

– nyugdíjas / pensioner

Tudományos fokozat / Scientific degree:

– Fizika Tudományok Doktora / PhD, 1968

Szakterület / Professional and research interests:

– szilárdtest fizika, félvezetők és dielektrikumok fizikája / solidstate physics, physics of semiconductors and dielectrics

Tudományos intézeti tagság / Scientific board membership:

– Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság

– Eötvös Loránd Fizikai Társulat

– Román Fizika Társaság

– Erdélyi Múzeum-Egyesület

Szakmai elismerések (díjak) / Prizes and honors:

– Nyíregyházi Tanárképző Főiskola Bessenyei György Emlékérme, 1998

– Eötvös Loránd Fizikai Társulat Fényes Imre díja, 2001

Tudományos tevékenység, publikációk / Publications:

– 6 szakkönyv és lexikon társszerzője, szerkesztője / co-author and editor of 6 books and lexics

– 35 tudományos cikk / 35 scientific articles

– 42 tudományos ismeretterjesztő cikk

– a Firka c. folyóirat főszerkesztője / chief editor of Firka



Név / Name: PUSZTAI KÁLMÁN RO

Születési dátum és hely / Date and place of birth:

– 1944.06.07, Kolozsvár / Cluj, RO

Jelenlegi munkahely / Current main job:

– Kolozsvári Műszaki Egyetem, Automatika és Számítástechnika Kar /
Technical University of Cluj-Napoca, Department of Automation Computer Science

Beosztás / Position:

– egyetemi tanár, tanszékvezető / professor, head of department

Tudományos fokozat / Scientific degree:

– Műszaki Tudományok Doktora / PhD, 1981.

Doktori felkészítést vezető / PhD Supervisor

Szakterület / Professional and research interests:

– számítógépek; számítógép-hálózatok / computers, networks

Tudományos intézeti tagság / Scientific board membership:

– ACM

– IEEE

– Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság

– Magyar Mérnökök és Építészek Világszövetsége

Szakmai elismerések (díjak) / Prizes and honors:

– AGIR-2000

– Neumann János díj, Budapest, 2004

– Ordinul Național “Pentru Merit” în grad de ofițer; pentru merite științifice

– Ordinul Național “Serviciul Credincios” în grad de cavaler pentru merite în educație

Tudományos tevékenység, publikációk / Publications:

– 6 egyetemi jegyzet, kiadvány / 6 books and university manuals

– 137 tudományos dolgozat / 137 scientific articles

– 23 belföldi + 9 külföldi szerződés / 23 internal + 9 international technical contracts

– 3 bejegyzett találmány / 3 invention patents



Név / Name: RIBÁR BÉLA YU

Születési dátum és hely / Date and place of birth:

– Torontávásárhely / Debeljaca, SCG, YU

Jelenlegi munkahely / Current main job:

– nyugdíjas / pensioner

Tudományos fokozat / Scientific degree:

– Fizika Tudományok Doktora / PhD,

– akadémikus / academician

Szakterület / Professional and research interests:

– kristályszerkezet-kutatás / crystal structure analyses

Tudományos intézeti tagság / Scientific board membership:

– Szerb Tudományos és Művészeti Akadémia rendes tagja

Tudományos tevékenység, publikációk / Publications:

– 135 publikáció nemzetközi tudományos folyóiratokban /
135 papers published in international scientific journals



Név / Name: SZALAY GYÖRGY (JURAJ) SK

Születési dátum és hely / Date and place of birth:

– 1950.09.15., Pozsony / Bratislava, SK

Jelenlegi munkahely / Current main job:

– Fakulta Architektury – Slovenska, Technicka Univerzita v Bratislave,
Ustav Konstrukcii v Architekture

Tudományos fokozat / Scientific degree:

– Műszaki Tudományok Doktora / PhD, 1978

Tudományos intézeti tagság / Scientific board membership:

– Szlovákiai Magyar Tudományos Társaság

– Magyar Mérnökök és Építészek Világszövetsége, szlovákiai elnök

Szakmai elismerések (díjak) / Prizes and honors:

– ÉTE Budapest Örökös Tiszteletbeli Tag, 1997

– MMÉV Oklevél, 1997

Szakterület / Professional and research interests:

– épületszerkezetek / building structure

– épületfizika / building physics

Tudományos tevékenység, publikációk / Publications:

– két épületszerkezeti rendszer /DUO,MSPhS/ bevezetése / introduction of DUO and MSPhS systems

– 5 műszaki kiadvány / 5 technical books

– 56 szakmai tanulmány / 56 scientific articles



Név / Name: **TURCHANY GUY** **CH**

Születési dátum és hely / Date and place of birth:

– 1938.02.25., Budapest, HU

Jelenlegi munkahely / Current main job:

– Université Internationale du Développement Durable, UCBL Lyon

Beosztás / Position:

– professzor, a végrehajtó bizottság tagja / professor, member of the Executive Committee

Tudományos fokozat / Scientific degree:

– Műszaki Tudományok Doktora / PhD

Szakterület / Professional and research interests:

– ipari- és kereskedelmi épület tervezés, épített környezet, környezeti és fenntartható fejlődés alapelméletek és politika, európai fenntartható fejlődés, Agenda 21 elmélet és gyakorlat, európai agrár-környezeti politikák / design of industrial and commercial buildings, sustainable development in Europe, Agenda 21- theory and practics

Tudományos intézeti tagság / Scientific board membership:

– ORL Institut de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Zürich professzora

– EPFL Institut de Génie de l'Environnement professzora,

– Académie Internationale de l'Environnement (Nemzetközi Környezetvédelmi Akadémia) alapítója és professzora

– EU-EMAS és ISO 14 000 Technikai Bizottság, Szakértője részben a svájci delegáció vezetője

– International Standing Committee for the Implimentation of the Decade of Human Rights Education, member of the Steering Committee

– ECDH CENTRE POUR L'EUROPE DES CITOYENS ET DES DROIT DE L'HOMME tagja majd alelnöke.

– Meghívott egyetemi tanár a Nizzai, Lyon-i, Atlantai, Budapesti, stb egyetemeken.

– *Magyarország 2000* rendezvények az 1996-os műszaki fejlesztés és technológiai transzfer szekció elnöke.

– Alapító tagja és al-elnöke a Magyar Professzorok Világtanácsának

– UIIDD Université Internationale du Développement Durable UCBL Lyon, Professor, Member of the Executive Committee

Szakmai elismerések (díjak) / Prizes and honors:

– Prix Jean Monnet pour l'Europe,

– több Dr Honoris Causa,

– Pro Universitat et Scientia kitüntetés

– American Bibliographical Institut az év kutatója – 2001.

Tudományos tevékenység, publikációk / Publications:

– 7 könyv / 7 books

– 80 tanulmány / 80 scientific publications

– 20 kutatási téma / 20 research materials

Alternatív motorhajtó anyagok – II. A motoralkoholok

Dr. Barabás István¹, Dr. Csibi Vencel-József¹, Barabás Éva²

¹Kolozsvári Műszaki Egyetem

²SINCRON Kiadóvállalat, Kolozsvár, Románia

Abstract

The 1970 energy crisis stimulated research into alternative fuels, with the aim of reducing the dependency on oil in the strategic sector of transport. Today the main reason for the interest in renewable biofuels is the possibility of obtaining a substantial reduction of noxious exhaust emissions from combustion, especially as statutory limits are becoming more stringent and more exhaust components are regulated. Wider use of a chemically simple fuel such as bioethanol will mean that there are fewer harmful effects on life and ecosystems.

1. Bevezető

Az Európai Bizottság által körvonalazott stratégia értelmében az Európai Unió belül 2020-ig az összes felhasznált motorhajtó anyag 20 %-a alternatív üzemanyag kell legyen. Ezt az arányt fokozatosan érik el: két év múlva a bioüzemanyag felhasználása a 2 %-ot, 2010-ben pedig az 5,7 %-ot célozza meg.

A közlekedési szektor a végső energiafogyasztás több mint 30 %-át teszi ki, aminek növekvő tendenciája magával vonja a szén-dioxid kibocsátás növekedését is. Ilyen feltételek mellett a szén-dioxid kibocsátás 2010-ig 50 %-kal nő, amely arányból a közlekedésnek 84 %-os a hozzájárulása.

Az energiafüggettség csökkentésének, az energiaellátás biztonságának valamint a környezeti károk mérséklésének egyik eszköze a bioüzemanyagok közlekedésben való hasznosítása.

Egyik legfontosabb és valós jövővel rendelkező alternatív motorhajtó anyag a belsőégésű motorok követelményeit, az előállítási folyamatok gazdaságosságát valamint a tárolási és elosztási elvárásokat tekintve az alkoholok csoportja. Előállításukra számos biomassza forrás áll rendelkezésre, elsősorban a mezőgazdasági és erdészeti termékek, illetve melléktermékek.

Az alkoholok a paraffinokból (alkánok) vagy a telített ciklo-szénhidrogénekből származnak, egy vagy több hidrogén atom OH csoporttal való helyettesítésével. Az így nyert oxigéntartalom a motorikus folyamatokat tökéletesebbé teszi, mivel az égés teljesebb lesz, valamint a károsanyag kibocsátás mértéke csökken.

Az alkohol alapú motorhajtó anyagokat a 20. század folyamán részben vagy egészben gyakran alkalmazták motorüzemanyag-helyettesítőként. Egészen a 70-es évekig felhasználásukra viszonylag szűk körben került sor: a hatvanas évekig kísérleti jelleggel alkalmazták, illetve válsághelyzetekben (háború, energiakrízis) üzemanyagpótlásként. A hetvenes évektől kezdődően figyelhető meg a világ számos országában a motoralkoholok alkalmazásának előretörése, amit az energetikai szempontok mellett a növekvő környezetvédelmi elvárások valamint agrárgazdasági megfontolások vezérelnek.

2. A motoralkoholok

A motorhajtásra alkalmas alkoholok csoportját, a mai szaknyelv *motoralkoholnak* vagy egyszerűen *motoralkó*-nak nevezett el és az oxigén tartalmú szerves vegyületek csoportjába sorolja. Gazdaságilag legfontosabbak a metanol, az etanol, a metil-tercier-butil-éter (MTBE), az etil-tercier-butil-éter (ETBE) valamint a terciar-butil-alkohol (TBA). Ezek legfontosabb fizikai és kémiai jellemzőit és állandóit az 1-es táblázatban foglaltuk össze.

Tulajdonság/állandó	Metanol	Etanol	TBA	MTBE	ETAE	Benzin		Gázolaj
Kémiai képlet	CH ₃ OH	C ₂ H ₅ OH	C ₄ H ₉ OH	C ₅ H ₁₂ O	C ₆ H ₁₄ O	Normál	Szu- per	–
Molekulatömeg	32,042	46,070	74,12	88,15	102,18	≈98		≈204
Fő összetevők tömegaránya, %								
– C	37,5	52	64,86	68,18	70,59	≈85		≈86
– H	12,5	13	13,50	13,63	13,72	≈15		≈12
– O	50	35	21,64	18,19	15,69			≈2
Olvadáspont (1,013·10 ³ N/m ²)								
– olvadási hőmérséklet, K	175,35	158,40	247,50	157,5	n.a.	243		238...278
– olvadási hő, kJ/kg	98	109	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.		n.a.
Forráspont (1,013·10 ³ N/m ²)								
– forrási hőmérséklet, K	337,85	351,5	355,8	328,3	359,3	303...363		453...633
– párolgási hő, kJ/kg	1100,75	854	510	337	310	290...420		180...360
Kritikus pont								
– kritikus hőmérséklet, K	513,15	5166,15	508	500	n.a.	n.a.		≈743
– kritikus nyomás, MPa	7,945	6,30	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.		≈2,2
– kritikus sűrűség, kg/m ³	358	280	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.		n.a.
Normál állapot (1,013·10 ³ N/m ² és 293 K)								
– sűrűség, kg/m ³	0,796	0,794	0,792	0,746	0,750	0,735...0,760		0,825...0,870
– fajlagos hő, J/kg·fok	2,367	2,369				2,010		1,03
– dinamikus viszkozitás, N·s/m ²	584	1200				420		2000...7000
– felületi feszültség, N/m	n.a.	n.a.				0,8...0,9		0,014
Fajlagos fűtőérték, kJ/kg	19937	26805	32560	35200	36500	42690		42600
Gyulladás hőmérséklet, K	736,9	695,8	n.a.	n.a.	n.a.	530...600		473...493
Levegő szükséglet, kg/kg	6,44	8,95	11,1	11,7	12,1	14,9		14,5
Oktánszám								
– ROZ (Research módszer)	87	87	100	100	100	80	90	–
– MOZ (Motor módszer)	106	106	113	117	114	90	98	–
Cetánszám (CZ)	0...3	5...10	–	–	–	–	–	45...55
Gyújtáshatár, gáztérfogatrész levegőben, %								
– alsó	3,5	5,5	n.a.	n.a.	n.a.	≈0,6	n.a.	≈0,6
– felső	15	26	n.a.	n.a.	n.a.	≈8	n.a.	≈7,5

A táblázatból kitűnik, hogy a motoralkoholok *párolgási hője* jóval nagyobb, mint a hagyományos motorhajtó anyagoké. Ez elsősorban a motorok hidegindítását nehezíti meg, ami például a metanol esetében csak 13 °C fölött lehetséges. Ezt a hátrányos tulajdonságot izopentán vagy dimetil-éter hozzáadásával lehet hatékonyan korrigálni, ami a metanol esetében 8,5 százalékarányban történik. A tiszta metanol használata azért is nehézkes, mert a keverék (üzemanyagpára + levegő) képzéséhez megközelítőleg 7-szer annyi hőre van szükség, mint a hagyományos motorhajtó anyagok esetében.

A *kopogásállóságot* tekintve a motoralkoholok jobbaknak bizonyulnak a közel 100-as oktánszámukkal, ami lehetővé teszi a gyengébb minőségű benzinek feljavítására.

Cetánszámukat vizsgálva, ami a gyúlékonyságot jellemzi, az alkoholok tízes nagyságrenddel kisebbek, ezért tisztán nem is alkalmazzák dízel motoroknál, hanem gázolaj-alkohol keveréket használnak. A mért cetánszám alacsony értékei elsősorban a mérési módszereknek tudhatók be, amelyeket a fosszilis eredetű szénhidrogénekre dolgoztak ki. A gyakorlat bebizonyította, hogy valójában a motoralkoholok cetánszáma 15 és 30 közé tehető, amit a gyulladási késedelem alapján határoztak meg.

Ami az *égési sebességet* illeti – ez elsősorban a hőleadás sebességét jellemzi – nagyobb a motoralkoholoknál mint a benzineknél, főleg szegény keverékek esetében, ami a hatásfok közel 10%-os növekedését eredményezi.

Az *égési hőmennyiség* jóval kisebb az alkoholok esetében a hagyományos motorhajtó anyagokénál, például a metanolé csak 19937 kJ/kg, az etanolé csak 26805 kJ/kg, míg a benziné 42700 kJ/kg és a gázolajé 42600 kJ/kg. Ez azonban kompenzálódik a keverékképzés során. A tökéletes égéshez szükséges keverék levegő/üzemanyag aránya 6,44 a metanol esetében, szemben a benzinnel ami 14,9. Ez a tény teszi lehetővé a

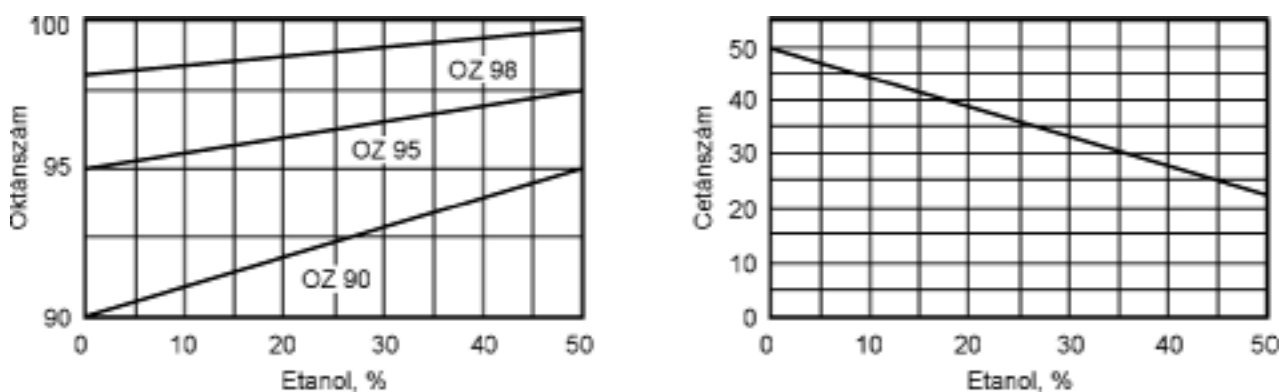
motoralkoholok alkalmazását, különösebb motorteljesítmény csökkenés nélkül, de ehhez a motoralkoholhozam megközelítőleg kétszerese kell, legyen a hagyományos üzemanyagénak.

2.1. Benzin–motoralkohol keverékek

Az Otto típusú motoroknál jelenleg két fajta motoralkohol került kereskedelmi forgalomba: Európában az M15-ös jelzésű, 15% metanolt tartalmazó benzinkeverék és az Amerikai Egyesült Államokban a Gasoholul elnevezésű 10% etanol tartalmú benzinkeverék. Az alkoholok magas oktánszáma lehetővé teszi magasabb sűrítési arányok alkalmazását (1:11 ... 1:14), ami a motor hatásfokát és teljesítményét 5-10%-kal növeli.

2.2. Gázolaj–motoralkohol keverékek

Dízelmotorok hajtására gyakorlatilag csak a gázolaj–etanol keverékek használhatók, mivel a metanol alapú alkoholok nem vegyülnek a gázolajjal, alacsony cetánszámuk miatt pedig tisztán nem alkalmazhatóak. Az etanol oldhatósága is nagymértékben korlátozott, függ a gázolaj kémiai összetételétől, a víztartalomtól, valamint a keverék hőmérsékletétől (kicsapódás). Az etanol magas nedvszívó tulajdonsága miatt a gázolaj–etanol keverékek víztartalma a tárolás ideje alatt megnövekszik, ami a hajtóanyag destabilizációjához vezet. Kezdetben a keverék felszínén képződő vizes emulzió idővel alászáll a tároló tartály aljára. A gázolaj–etanol keverék viszkozitása és cetánszáma csökken az etanol részarányának növekedésével, ami az etanol részarányát gyakorlatilag 20% alá szorítja. Az öngyulladás elősegítésére jelenleg különböző adalékokat használnak, mint például az izopropil-nitrát vagy a normál-butil-nitrát.



1. ábra

A benzin–bioetanol keverékek oktánszámának ill. a gázolaj–bioetanol keverékek cetánszámának változása az etanol térfogatarányának függvényében

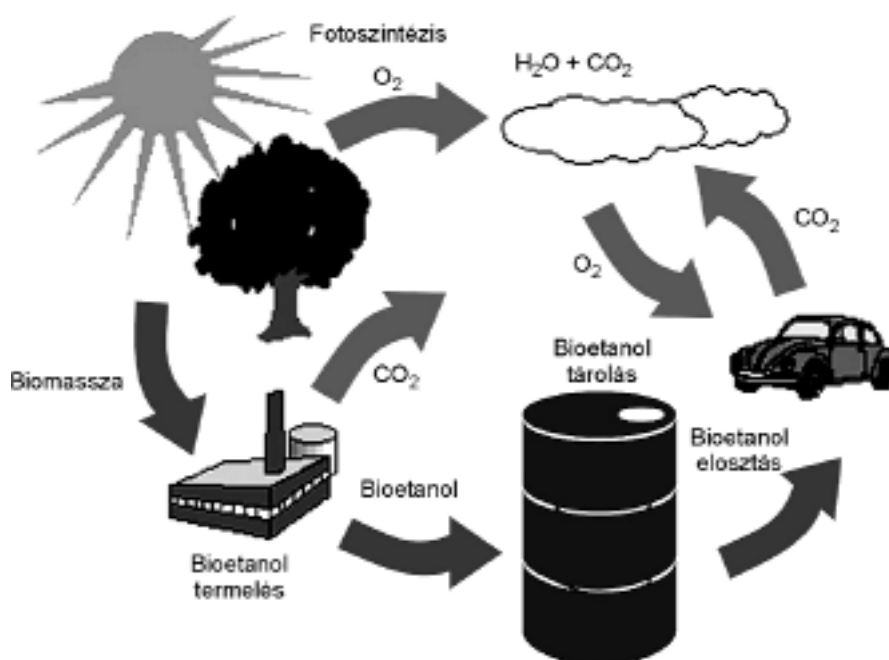
2.3. A bioetanol

A motoralkoholok közül a világon a legelterjedtebb bioüzemanyag a **bioetanol** (víztelenített alkohol). A bioetanol használhatják a kőolaj alapú üzemanyag helyettesítőjeként, vagy a benzinbe/gázolajba keverve. A keverés történhet közvetlenül, illetve a kőolaj-finomítás során keletkező melléktermék, az izobutilén hozzáadásával. A bioetanol hagyományos üzemanyagokhoz történő keverését leggyakrabban éterezés, izobutilénnel történő reagáltatás előzi meg. Így jön létre a bioetanol tartalma miatt bioüzemanyagnak tekinthető etil-tercier-butil-éter (ETBE). Az ETBE leggyakrabban használt hagyományos oktánszám-növelő, az MTBE (metil-tercier-butil-éter) kiváltására szolgál, és azért keverik a benzinhez, hogy annak oxigéntartalmát, oktánszámát növeljék. Az ETBE azért bioüzemanyag, mert a gyártásához használt bioetanol növényi eredetű. Ezzel szemben az MTBE előállításához jelenleg használt metanol nem megújuló erőforrásból származik, hanem a földgáz feldolgozásából.

Az ETBE gyártásához használt vízmentes alkohol, a bioetanol alapanyaga alapvetően keményítő illetve cukor és cellulóz típusú (növényi eredetű szálak, rostok) lehet. Európában a cukorrépa, a búza és a kukorica, Észak-Amerikában a kukorica és a búza, Dél-Amerikában a cukornád. Egyrészt készülhet keményítő és cukor alapanyagú mezőgazdasági terményekből (búza, kukorica, cukorrépa, burgonya, manióka, cukornád). Ezen növények motoralkohol termelésre való alkalmasságát a 2-es táblázatban foglaltuk össze.

Növény	Termelés		Átalakítási hatékonyság, %	Etanolkihozat	
	Átlag, t/ha	Össz., millió t		l/t	l/ha
Cukorrépa	38,0	143	35	95	4300
Búza	3,5	82	24	356	1200
Kukorica	4,5	49	32	387	2100
Burgonya	10,3	0,1	82	110	3050
Cukornád	57,0	187	31	67	5300

A legkönnyebben a burgonya (burgonyakeményítő) alakítható át etanollá, azonban hektáronkénti energia-kihozatalban a cukornád és a cukorrépa is megelőzi.



2. ábra

A bioetanol felhasználási és újratermelődési körfolyamata

A bioetanolt többlépcsős folyamatban állítják elő: cukoroldat ill. keményítő szuszpenzió főzése, élesztős erjesztés, alkohol töményítés 95 %-ig desztillálással, vegyszeres vagy membránszűréses víztelenítés. A kb. 99,5 %-ig töményített etilalkohol előállítás energiaszükséglete 5363 kJ/l, amitől a bioetanol energiamérlege negatív (kb. 1/2), amit a desztillálási maradék takarmányként való felhasználása sem tud pozitívvá tenni.

3. Kísérleti kutatások

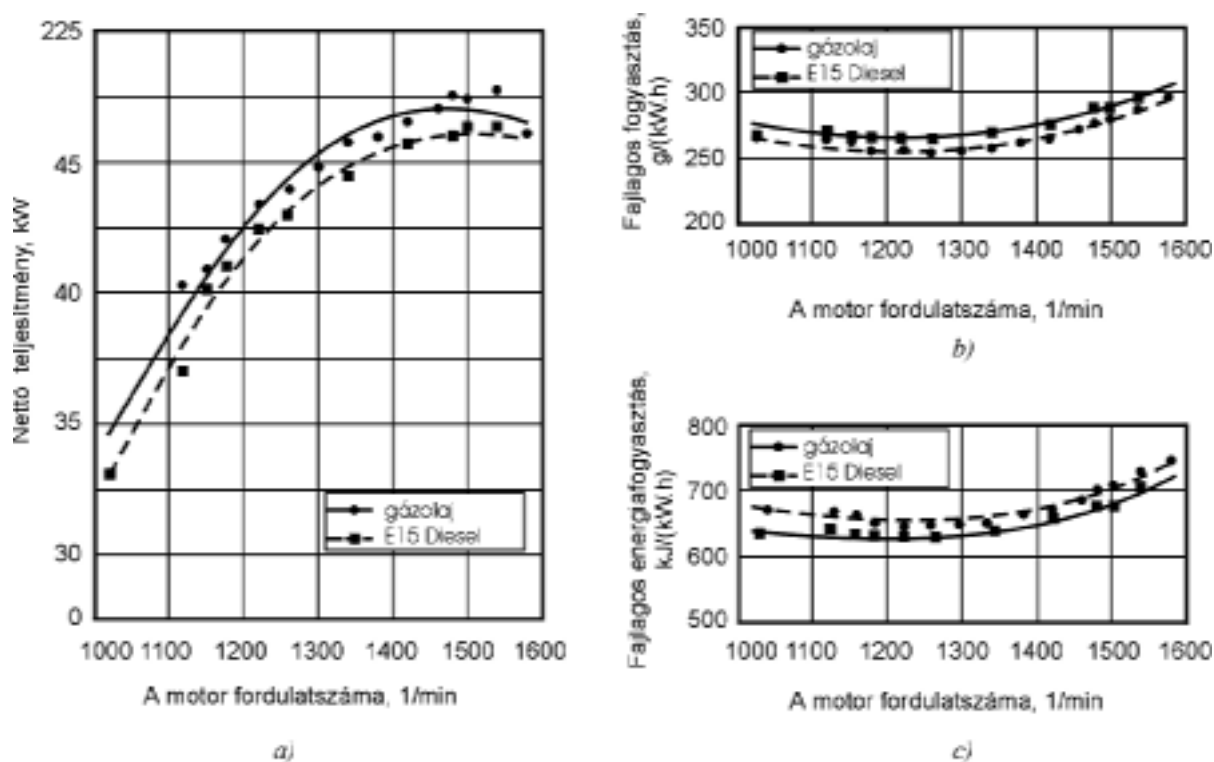
A kísérleti kutatásokat, amelyek a bioetanol közszállításban való hasznosításának lehetőségét vizsgálták, a Kolozsvári Műszaki Egyetem Gépjárművek tanszéke valamint a kolozsvári Közszállítási Vállalat féktermeiben végeztük. A kutatások főbb célkitűzése a gazdasági jellemzők és a környezetvédelmi mutatók összehasonlító mérése volt. A felhasznált motorhajtó anyagok legfontosabb jellemzői a 2-es számú táblázatban vannak összefoglalva.

A felhasznált keverékek főbb jellemzőit a 3-as számú táblázat tartalmazza.

Motorhajtó anyag	Jelölés	Fűtőérték, MJ/kg	Cetánszám	Sűrűség, g/l, 20 °C-on
Gázolaj	Diesel	42,35	49	837,6
Gázolaj + 10 % etanol	E10 Diesel	41,00	43,5	832,8
Gázolaj + 15 % etanol	E15 Diesel	40,27	41,5	832,0
Gázolaj + 20 % etanol	E20 Diesel	39,65	35,6	827,8

3.1. A gazdasági jellemzők mérése és kiértékelése

A számítógéppel irányított motorfékpadi mérések motorteljesítményre vonatkozó eredményeit a 3-as ábrán mutatjuk be. Megfigyelhető, hogy a teljesítmény jelleggörbe 5-10 %-os csökkenést mutat az E15 Diesel-nél a gázolajhoz képest (3.a ábra), ami elsősorban a fűtőérték alacsonyabb szintjének tudható be, de az alacsonyabb cetánszám is felelős érte. A fajlagos motorhajtó anyag fogyasztás is kedvezőtlenül változik a teljesítményhez hasonló arányban (3.b ábra), ám a fajlagos energiafogyasztás pozitív mérleget mutat (3.c ábra).



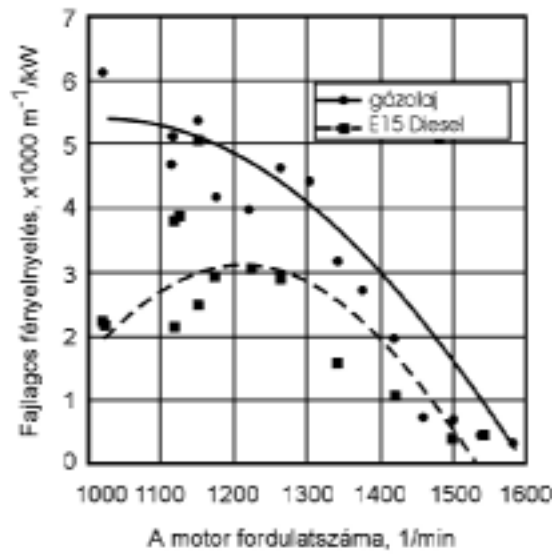
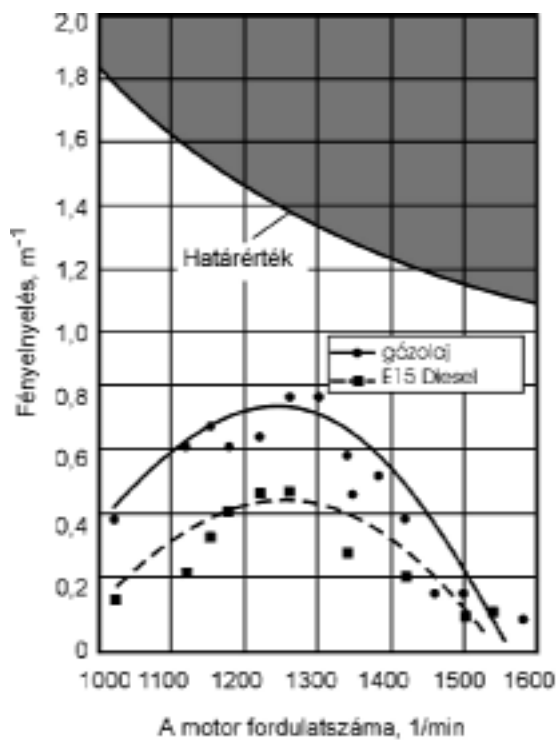
3. ábra

A nettó teljesítmény (a), a fajlagos hajtóanyag fogyasztás (b) valamint a fajlagos energiafogyasztás (c) összehasonlítása gázolaj és gázolaj-bioetanol keverék felhasználásánál

3.2. A károsanyag-kibocsátás mérése és kiértékelése

A bioetanolnak, akár a biodízelnél, az a kedvező tulajdonsága, hogy elégetésekor annyi CO₂ szabadul fel, mint amennyit a növény azt megelőzően megkötött, így nem járul hozzá az üvegházhatás erősödéséhez.

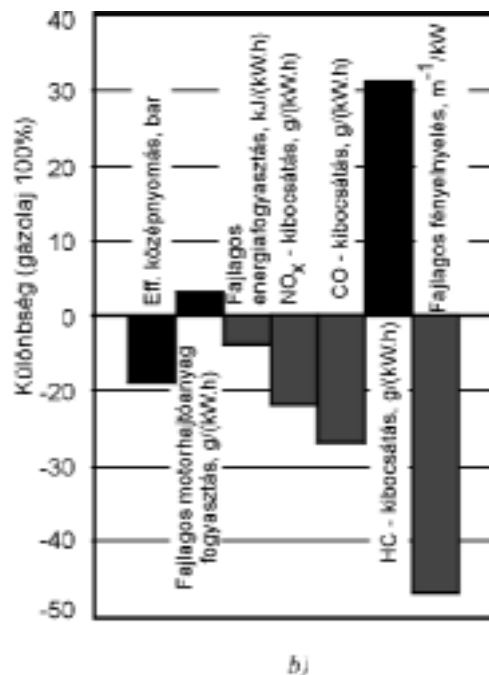
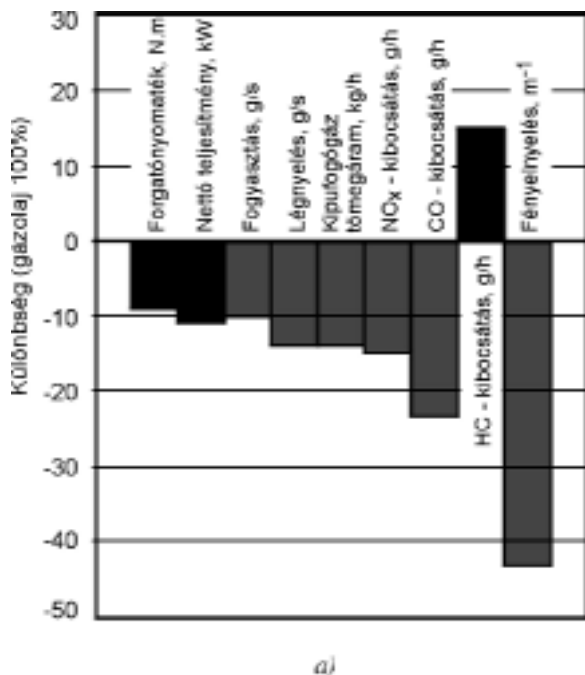
A füstölés mértékének alakulását az abszolút és fajlagos fényszerzés mértékével a 4-es számú ábra mutatja be. A füstölés közel 45 %-os csökkenése elsősorban az etanol magasabb oxigéntartalmának a következménye, ami lehetővé teszi a motorhajtó anyag teljesebb égését.



4. ábra
A fényáteresztés abszolút (a)
és fajlagos (b) alakulása a motor teljes terhelésénél

Összefoglalás

Az E15 Diesel típusú üzemanyaggal működő motor teljesítménye megközelítőleg 10 %-kal alacsonyabb a fogyasztás hasonló mértékű csökkenése mellett. Csökken a kipufogógáz mennyisége és ennek nitrogén-oxid tartalma is.



5. ábra
A motorféktermi mérések eredményeinek
abszolút (a) és fajlagos (b) összehasonlítása

A legfontosabb előnyök azonban a füstölés és a CO kibocsátás csökkenésében rejlenek, százalékos arányukat tekintve jóval meghaladják a teljesítménycsökkenés mértékét.

Végül essen szó a bioetanol motorhajtóanyagként való alkalmazásának költségeiről is. A bioalkoholok oxigéntartalmuk miatt *korrozívabbak* a gázolajoknál, ezért a motor fém és gumi alkatrészeire rongáló hatással vannak. Ezenkívül, a részvételi arányuktól valamint az alkalmazott keverékképző rendszer típusától függően, átalakítási és adalékolási költségek adódnak (5. táblázat).

Átalakítási és adalékolási költségek

5. táblázat

Módszer	Átalakítandó részek	Átalakítási költségek	Adalékanyag költségei
etanol-gázolaj keverék emulgátor nélkül	nincs	nincs	nincs
etanol-gázolaj keverék emulgátorral	nincs	nincs	kicsi
etanolbefecskendezés a beszívott levegőbe	+ tartály; szabályzó, befecskendező szivattyú, porlasztó	közepes	nincs
etanolbefecskendezés az égéstérbe	+ tartály; szabályzó, befecskendező szivattyú, porlasztók	közepes	kicsi (kenőanyagok)
motor-átalakítás szikragyújtásra	gyújtórendszer, gyújtógyertya	közepes	nincs
etanol + adalék	nincs	nincs	nagy

Megállapítható, hogy a bioetanol motorhajtóanyagként való hasznosítása elsősorban környezet kímélő szempontokból előnyös.

5. Irodalom

- [1] Sigall Jonathan: Analysis of Alternative Fuel Technologies for New York City Transit Buses, New York City Transit Riders Council, 2000.
- [2] Shipley Ronald J., Norton Paul: The Pierce Transit Story, U. S. DEPARTMENT OF ENERGY, 2001.
- [3] Kenneth M. Gwilliam: The Role of Natural Gas in the Transport Sector. Transport No. UT8, April 2000.
- [4] Apostolescu N., Sfințeanu D.: Automobilul cu combustibili neconvenționali. București, Editura Tehnică, 1989.
- [5] Bățaga, N., Burnete, N., Barabás, I.: Combustibili, lubrifianți, materiale speciale pentru autovehicule, economicitate, poluare. Kolozsvár, U.T. PRES Könyvkiadó, 2000.
- [6] Anghelache, I.: Noi combustibili pentru automobile. București, Editura Tehnică, 1993.
- [7] Bi-Fuel – a környezetvédő hajtási mód. Autótechnika, 2002/12.
- [8] ENSZ-EGB 24. sz. előírás
- [9] ENSZ-EGB 96. sz. előírás
- [10] Puppán Dániel: Bioüzemanyagok. A biodízel és a bioetanol mint alternatív motorikus üzemanyag. Magyar Tudomány, 2001/11.
- [11] Réder Krisztián: Etanol előállítása lignocellulózokból. Környezetünk magazin

Gyártási nyomás hatása a szinterelt YBCO kerámiaalapú szupravezető tulajdonságaira

Dr. Bernáth Mihály, Kósa János, Dr. Végvári Ferenc

Kecskeméti Főiskola GAMF Kar

Abstract

Three teachers at the Faculty of Mechanical Engineering and Automation of Kecskemét College have produced samples of high temperature superconductors. The composition of their material is $YBa_2Cu_3O_7$. The purpose of the research is to examine the manufacturing parameters of superconductors. The phase composition of the material depends on the pressure of the sintering process.

Bevezetés

A szupravezetők alkalmazásának kutatása eljutott arra a szintre, hogy iparilag gazdaságosan kivitelezhető berendezéseket gyártsanak és üzemeltessenek. Felismerve a lehetőségeket, még intenzívebb kutatómunkákat végeznek. [1-4, 7-8]

Az alkalmazási lehetőségek kutatásához a Kecskeméti Főiskola GAMF Kar Automatizálási és Alkalmazott Informatikai Tanszék, valamint a Mechanikai Technológiai Tanszék közös munkájával sikerült szupravezető mintákat ismert eljárással reprodukálni [5, 6]. A szupravezető anyag jellemző fázisösszetétele: $YBa_2Cu_3O_7$.

Vizsgálataink első iránya a sajtolási nyomás hatásának vizsgálata volt. A vizsgálathoz a szupravezető minták legyártása után a mások által is gyakran alkalmazott induktivitás mérést alkalmaztuk. A mérés elve az volt, hogy a tekercs belsejébe elhelyeztük az általunk elkészített szupravezető mintákat. Amennyiben a sajtolási nyomásnak hatása van a szupravezető fázis mennyiségére, akkor a különböző nyomásokon legyártott mintáknak más mértékben kell kiszorítania a mágneses erővonalakat a tekercs belsejéből, és ezáltal más és más induktivitás értéket kell mutatnia. Szupravezető állapotban, első felmágnesezéséskor, a legyártott mintáknak erősen diamágnesesnek kell lenniük.

Ezt a jelenséget vizsgáltuk.

A mintakészítés folyamata:

Kiindulási anyagnak a következőket szereztük be:

Y_2O_3	99,99%	tisztaságú
$Ba(OH)_2$	98%	tisztaságú
CuO	99%	tisztaságú

A lejátszódó reakciók:

$Y_2O_3 + 4 Ba(OH)_2 \cdot 8 H_2O + 6 CuO = 2 YBa_2Cu_3O_y + \text{valamennyi } H_2O \text{ elpárolog.}$

$Y_2O_3 + 4 Ba(OH)_2 \cdot 8 H_2O + 6 CuO = 2 YBa_2Cu_3O_y + \text{víz}$

$1 \text{ mol } Y_2O_3 + 4 \text{ mol } Ba(OH)_2 + 6 \text{ mol } CuO = 2 \text{ mol } YBa_2Cu_3O_y$

225,809g Y_2O_3 +4•315,48g $Ba(OH)_2$ +6•79,5454g CuO =2•666,1997g $YBa_2Cu_3O_y$ (7 oxigén atommal számolva.)

Mintáink sajtolása egy lebegőmatricás sajtoló szerszámmal történt. A sajtolt minták $\phi 20 \times 12$ mm méretűek voltak. A sajtolási nyomást 60 MPa-tól 900 MPa-ig növeltük. A sajtolt mintákon 12 órás oxigénáramban történő hőkezelést végeztünk, majd meghatározott sebességgel hűtöttük szobahőmérsékletre. Ezek a minták a folyékony nitrogén forráspontján (kb. 77 K) szupravezető állapotba kerültek. Ez lebegtetéssel volt kimutatható, ugyanis egy szupravezető tömb fölé helyezett mágnes lebeg a szupravezető felett. A gyártott szupravezető az 1. ábrán látható.



1. ábra

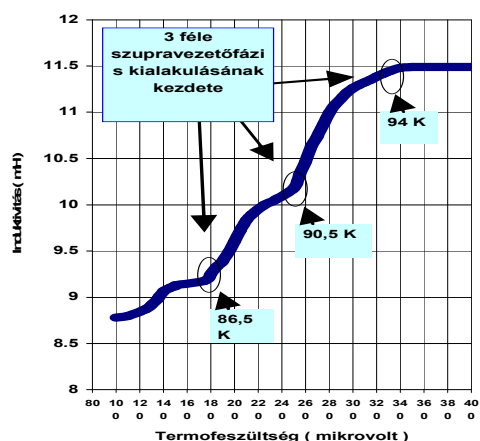
A kritikus hőmérséklet mérése

A kritikus hőmérséklet mérése Budapesten a BME SuperTech Laboratóriumában történt induktivitás méréssel. A mérési eredményeket az 1. ábrán láthatjuk.

A mérési eredmények alapján megállapíthatjuk, hogy a gyártott mintáinkban 3 szupravezető fázis van jelen, melyeknek más és más a kritikus hőmérséklete.

A Kecskeméti Főiskola GAMF Karán gyártott Y-Ba-Cu (123)-ra tervezett szupravezető kritikus hőmérséklet-mérésének (5. minta) eredményét a 2. ábra mutatja.

Mérés helye: BME SuperTech Laboratórium
(Budapest) 2003.április 16.

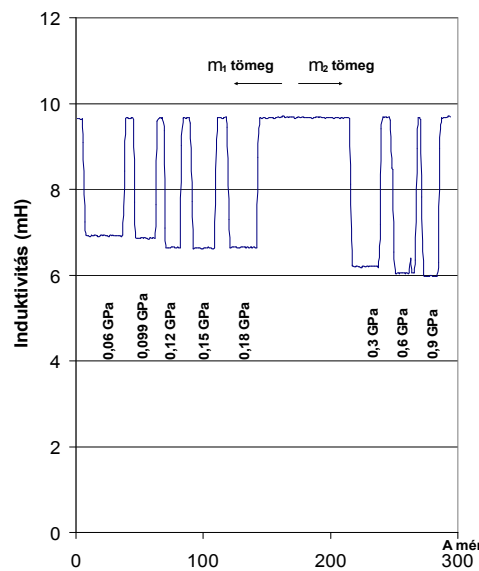


2. ábra

Az induktivitás nyomásfüggésének mérése

Az induktivitás mérésére egy 300 menetes tekercset készítettünk, amelybe behelyeztük a gyártott szupravezető mintákat. Mértük az induktivitás értékeket, a mért értékeket számítógéppel rögzítettük. A felvett grafikonon jellegéből (3. ábra) jól látható, hogy a sajtolási nyomás növekedésével a tekercs induktivitása csökkent. Ez azt jelenti, hogy a mágneses erővonalak egyre jobban kiszorulnak a tekercs belsejéből, tehát kisebb lesz az önindukciós tényező. Az ábrán két féle tömegű szupravezető minták jelleggörbéi láthatók (m_1 és m_2). Mind a két tömegnél jól látható a sajtolási nyomás növekedésének és az induktivitás csökkenésének kapcsolata, amely azt jelenti, hogy a nagyobb gyártási nyomás nagyobb mennyiségű szupravezető fázist eredményez.

Sajtolási nyomás hatása a kerámiaalapú szupravezető tulajdonságaira



3. ábra

Összefoglalás, értékelés

Több alkalommal történő gyártással bizonyítottuk, hogy a Kecskeméti Főiskola GAMF Karán biztosítottak azok a lehetőségek, amelyek a szupravezető anyag porkohászati úton történő gyártásához szükségesek.

A gyártott szupravezető minták mérési eredményei alapján megállapítható, hogy a sajtolásnál alkalmazott nyomásnak szerepe van a szintereléssel gyártott kerámia alapú szupravezető tulajdonságaira. A sajtolási nyomás 60 MPa-ról 900 MPa-ra történő megnövelése a minták induktivitását több mint 10%-ban változtatta meg.

A Gouy mérés többszöri próbája során egyértelművé vált, hogy normál (nem szupravezető) állapotban mintáink paramágneses tulajdonságot mutatnak. További kísérleteink során a hőkezelés paramétereinek a szupravezető tulajdonságaira gyakorolt hatását szeretnénk vizsgálni

Együttműködési kapcsolataink

Munkálataink során szoros kapcsolatban vagyunk a BME SuperTech Laboratóriumával, melyet Dr. Vajda István egyetemi docens, MTA doktora irányít. Köszönjük a munkánk során nyújtott segítségét.

Irodalom

- [1] Dr. Vajda István, Szalay András, Porjesz Tamás: Szupravezetők az erősáramú iparban: Helyzet és jövőkép. Elektrotechnika 2000.93.évf. 7-8 szám
- [2] Dr. Rupert Schöttler, Dr. Gero Papst, Dr. Vajda István: Az ipari energia minőségének javítása szupravezetős energiatárolókkal. Elektrotechnika 2000. 93. évf. 9. szám
- [3] Vladimir Sokolovsky, Victor Meerovich, Semperger Sándor, Dr. Vajda István: Magashőmérsékletű szupravezetős zárlati áramkorlátozók. Elektrotechnika 2000. 93. évf. 10. szám
- [4] Tobias Habisreuther, Lev Kovalev, Kohári Zalán, Dr. Vajda István: Szupravezetős Villamos Gépek. Elektrotechnika 2001. 94. évf. 2. szám
- [5] Kósa János: Szupravezető minták előállítása és ezen anyagok alkalmazási lehetőségei. Fiatal Műszakiak Tudományos ülészsaka IX. 2004 Kolozsvár
- [6] Kósa János: Szupravezetős kísérletek ipari alkalmazási lehetőséggel. Fiatal Műszakiak Tudományos ülészsaka VII.. 2002 Kolozsvár
- [7] Enisz, M., Kotsis, I., Mamalis, A. G., Csetényi, L., Oravetz, D.: Bulk Eu-Ba-Cu-O Superconductors Produced by Melt-Powder- Melt-Growth (MPMG) Technique, Proceedings of the Fourth Multinational Congress on Electron Microscopy, Veszprém, (1999) 311.
- [8] Tunstall, D.P., Webster, W.J.: Supercond.Sci.Technol. 4(1991) 406.
- [9] Andreouli, C., Tretssekou, A.: Superconductivity and Superconducting Materials Technologies Techna Sr 1 (1995)389.

A lánchajtás geometriai méretezése

Bogdán Antal, Bogdán Etele-Huba

Kézdivásárhely

Abstract

The presented work describes the application of the accurate involute function for chain length calculation. This involute function is simpler than the approximating formula used for chain length calculation.

As the example show, in practice the approximating chain length cannot be used. This gives as result longer distance between the shafts and shorter chain length.

Also the approximating formula is not suitable for the gear pair's teeth number calculation.

A dolgozat a közelítő összefüggéseknél egyszerűbb, pontos evolvensfüggvényes lánchosszképlet gyakorlati alkalmazását ismerteti.

A szám példák kimutatják, hogy a gyakorlatban a közelítő lánchosszképlet nem használható. Ez a szükségesnél sokkal hosszabb tengelytávot és rövidebb láncot eredményez.

A használható fogszámpárok meghatározására sem alkalmas.

A szíjhossz evolvensfüggvényes kifejezése

Az 1. ábrán látható O_2MO_1 derékszögű háromszög kis befogóját kifejezve írhatjuk:

$$D-d=2A\cos\varepsilon, \quad (1)$$

ahol $k\cos\varepsilon=1$

A szíj félhosszát kifejező összefüggés az 1. ábra szerkesztéséből is következik. Ezt átírjuk az átmérőkkel:

$$L=\pi D+\varphi(D-d) \quad (2)$$

A szíjtárcsákról, mint alapkörökről lefejtett evolvensok a C pontban érintik egymást, ahol az alapkörök közös érintői metszik a középpontokat összekötő egyenest. A C ponti ε lefejtőszög a kiskerék érintési (átfogási) félszöge is. A C pont φ helyszöge az ε evolvensszöge:

$$\operatorname{inv}\varepsilon = \varphi = \tan \varepsilon - \varepsilon = \rho - \arctan \rho = \sqrt{k^2 - 1} - \arccos \frac{1}{k} \quad (3)$$

A C ponti ρ görbületi sugár és a k evolvenssugár (rádiuszvektor) kielégítik a (3) egyenletet ha az alapkör sugara egységnyi.

A lánchosszképlet

A lánckerekek forgó húrsokszögeinek lánclengető-feszítgető hatásától eltekintve, az előbbi kifejezést alkalmazzuk a következő közelítő átmérőkkel:

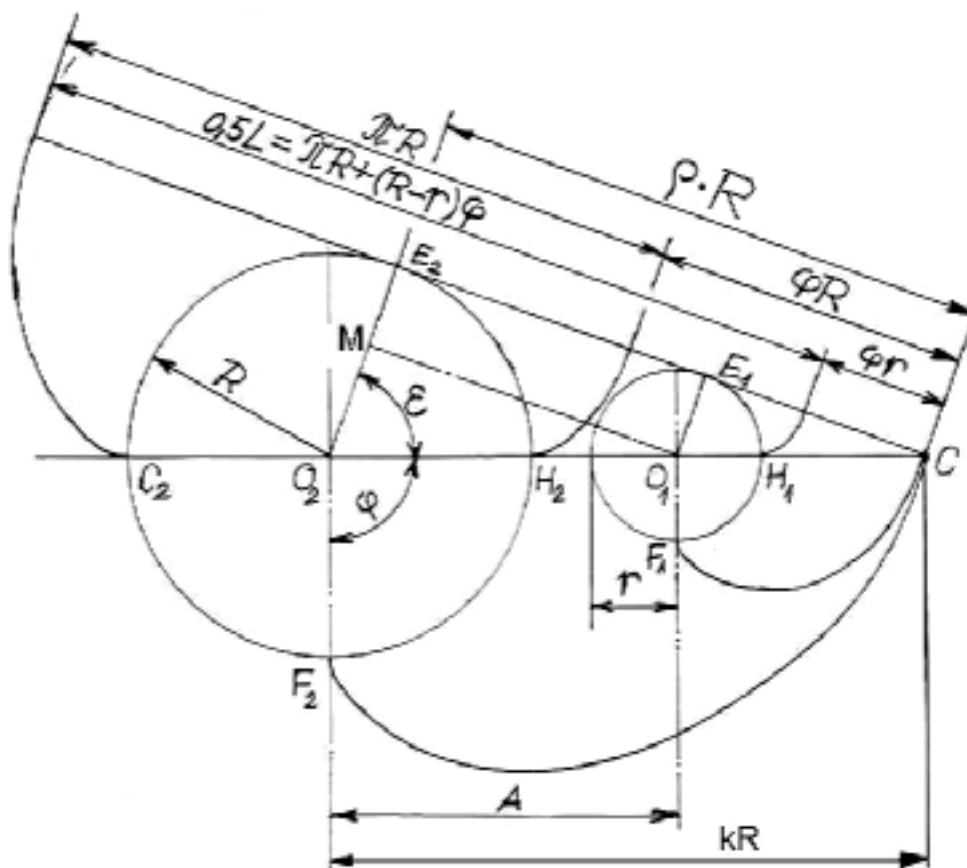
$$\pi d = pZ_1; \quad (4)$$

$$\pi D = pZ_2 \quad (5)$$

Ezekkel az átmérőkkel az (1) és (2) kifejezések alkalmazhatóvá válnak a lánchajtás méretezésére:

$$2\pi A = k(Z_2 - Z_1)p \quad (6)$$

$$\frac{L}{p} = Z_L = Z_2 + \varphi \frac{Z_2 - Z_1}{\pi} \quad (7)$$



1. ábra

A tengelytáv számítása

1. Példa

A láncc $Z_L=114$ láncszemből áll. A lánckerekek fogszámai $Z_1=14$ és $Z_2=108$. A közelítő másodfokú egyenlettel a tengelytáv a következő:

$$B = Z_L - \frac{Z_1 + Z_2}{2} = 114 - \frac{14 + 108}{2} = 53$$

$$Z_A = \frac{A}{p} = \frac{B}{4} \left[1 + \sqrt{1 - 2 \left(\frac{Z_2 - Z_1}{\pi \cdot B} \right)^2} \right] = \frac{53}{4} \left[1 + \sqrt{1 - 2 \left(\frac{94}{\pi \cdot 53} \right)^2} \right] = 21,22829886$$

$p=19,05$ mm-es láncosztásnál $A=pZ_A=404,3991$ mm

$$\text{A (7) kifejezéssel: } \varphi = \pi \frac{Z_L - Z_2}{Z_2 - Z_1} = \pi \frac{114 - 108}{108 - 14} = \frac{3\pi}{47} = 0,20052719$$

Az $f = \varphi + 0,5\pi$ segédfüggvény: $f = 1,771323517$

$$\text{A k evolvenssugar közelítő értéke: } k_1^2 = f \left(f^4 - 4f^2 + \frac{14}{3} - \frac{1,6}{f^2} \right)^{0,25} = 1,944024054$$

$$\text{A közelítő görbületi sugár: } \rho_1 = \sqrt{k_1^2 - 1} = 0,971609002$$

Az első iterálással pontosított görbületi sugár:

$$\rho_2 = \rho_1 - \left(1 + \frac{1}{\rho_1^2} \right) (\rho_1 - \arctan \rho_1 - \varphi) = 0,971438973$$

$$\text{A második iterálási lépés: } \rho_3 = \rho_2 - \left(1 + \frac{1}{\rho_2^2} \right) (\rho_2 - \arctan \rho_2 - \varphi) = 0,971438958$$

Ez megfelel, mert $\rho_3 - \arctan \rho_3 = 0,20052719 = \varphi$; $\varepsilon = \arctan \rho_3 = 0,770911768$

$$1/k = \cos \varepsilon = 0,717275657$$

A (6) kifejezéssel számítjuk a tengelytávot

$$\frac{A}{p} = k \frac{Z_2 - Z_1}{2\pi} = 1,39416414 \frac{94}{2\pi} = 20,85748275$$

$$A = p Z_A = 19,05 \cdot 20,8575 = 397,335 \text{ mm}$$

$$\Delta A = 404,399 - 397,335 = 7,064 \text{ mm}$$

Látható hogy a közelítő tengelytávra nem lehet legyártani a hajtóművet, mivel ez a szükségesnél 7 mm-el nagyobb.

A lánchajtásoknál használható fogszámpárok

Ebben az esetben az ismert tengelytáv és láncosztás mellett keressük a megvalósítható fogszámviszonyokat, vagyis a fogszámpárokat.

2. Példa

$$A = 400 \text{ mm } p = 19,05 \text{ mm és } 25,4 \text{ mm}$$

$$\text{A legnagyobb fogszámösszeg: } \Sigma Z = Z_1 + Z_2 = 2\pi \left(\frac{A}{p} - 1,5 \right) = 2\pi \frac{A}{p} - 9,5$$

$$\text{A legnagyobb fogszámkülönbség: } \Delta Z = Z_2 - Z_1 = \Sigma Z - 2Z_{1\min}$$

Mindenik Δz fogszámkülönbségből kiszámítjuk a k evolvensugarat és a φ evolvensszöget:

$$k = \frac{2\pi A}{\Delta Z p}; \rho = \tan \left(\arccos \frac{1}{k} \right); \varphi = \rho - \arctan \rho \quad (6)$$

A (6) és (7) egyenletekből a láncszemek ú.n. kis törtszáma a következő:

$$Z' = \frac{L}{p} - Z_2 = 2Z_A \frac{\varphi}{k} = \frac{\Delta Z}{\pi} \varphi = Z_0 - e \quad (7)$$

Használható az a fogszámkülönbség amelyik a Z' kis törtszámot az egész Z_0 -ra felkerekítő e értéket 0,25-nél kisebbre adja: $0 < e < 0,25$

A számokat az (1) táblázat szemlélteti

Használható fogszámpárok ha $A=400$ mm , $p=19,05$ mm és $p=25,4$ mm 1. táblázat.

ΔZ $Z_2 - Z_1$	Z' $\frac{\varphi}{\pi} \Delta Z$	$\frac{Z_{1\min}}{Z_{2\min}}$	$Z_0 + Z_2$ $Z_{L\min}$	$\frac{Z_{1\max}}{Z_{2\max}}$	$Z_0 + Z_{2\max}$ $Z_{L\max}$	e $Z_0 - Z'$	ΔL ep <i>mm</i>
$p=19,05$				$\Sigma z \leq 122$			
91	6,95364	14/105	112	16/107	114	0,0464	0,883
80	9,9835	14/94	104	21/101	111	0,0165	0,314
53	18,9314	14/67	86	34/87	106	0,0686	1,308
40	23,94	14/54	78	41/81	105	0,06	1,14
35	25,9814	14/49	75	43/78	104	0,0186	0,354
19	32,931	14/33	66	51/70	103	0,069	1,315
$p=25,4$				$\Sigma z \leq 90$			
62	6,9105	14/76	83	14/76	83	0,0895	2,273
52	9,955	14/66	76	19/71	81	0,045	1,143
46	11,9653	14/60	72	22/68	80	0,0347	0,881
35	15,9878	14/49	65	27/62	78	0,0122	0,31
30	17,9551	14/44	62	30/60	78	0,0449	1,141

A táblázat a használható fogszámkülönbségekből csak néhányat tartalmaz. Tehát bármilyen tengelytáv és láncosztás esetében, ritka kivétellel a kívánt Z_1/Z_2 fogszámviszony megközelíthető valamelyik használható fogszámpárral.

A táblázati példát követve kiszámítjuk $A=400$ mm $p=19,05$ és $Z_2-Z_1=108-14=94$ esetében a láncosz-
szat pontosan és közelítve.

$$k = \frac{2\pi A}{\Delta z p} = \frac{2\pi \cdot 400}{94 \cdot 19,05} = 1,403514895 \quad \varphi = \sqrt{k^2 - 1} - \arccos \frac{1}{k} = 0,207065643$$

$$\frac{L}{p} - Z_2 = \frac{\varphi}{\pi} \Delta Z = \frac{0,207065643}{\pi} 94 = 6,1956379; \quad L = 19,05 \cdot 114,1956379 = 2175,427mm$$

Közelítve:

$$\frac{L}{p} = \frac{2A}{p} + \frac{Z_1 + Z_2}{2} + \frac{p}{A} \left(\frac{Z_2 - Z_1}{2\pi} \right)^2 = \frac{2 \cdot 400}{19,05} + \frac{14 + 108}{2} + \frac{19,05}{400} \left(\frac{94}{2\pi} \right)^2 = 113,6541$$

$$L = 19,05 \cdot 113,6541 = 2165,111mm$$

Vagyis a közelítő lánc hossz 10,3 mm-el rövidebb a szükségesnél, nem szerelhető.

CSL-határok Armco-vasban

Gaál Zoltán, Dr. Szabó Péter János

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem,
Anyagtudomány és Technológia Tanszék, BME-MTA Fémtechnológiai Kutatócsoport

Abstract

ARMCO iron samples were cold rolled and heat treated in order to investigate the effect of thermo-mechanical treatment on the special grain boundaries of the material. Annealed ARMCO iron samples were cold rolled up to different strains. There were three types of heat treatments: a recrystallization treatment, an austenitizing treatment and a combination of these two. EBSD-measurements (Electron Back Scattered Diffraction) were performed by a Philips XL-30 type scanning electron microscope supplied with an EDAX-TSL EBSD-system. It was found that thermo-mechanical treatment has only a marginal effect on the types of the boundaries in the BCC ARMCO iron, but grain size and the strain in the grain interior changed significantly. As the cold rolling was larger, the final grain size was lower, and the highest grain size was measured after recrystallization+austenitization, as the EBSD-measurements showed.

Összefoglalás

Armco-vas mintákon vizsgáltuk a termo-mechanikus kezelés hatását a speciális szemcsehatárookra. Háromfajta hőkezelést alkalmaztunk: újrakristályosító hőkezelést, ausztenitesítő hőkezelést és a kettő kombinációját. EBSD (Electron Back Scattered Diffraction) vizsgálatok kimutatták, hogy a termo-mechanikus kezelések nem változtatták meg jelentős mértékben a szemcsehatárok típusait, de a szemcseméret és a szemcséken belüli deformáció számottevően változott a kezelések hatására.

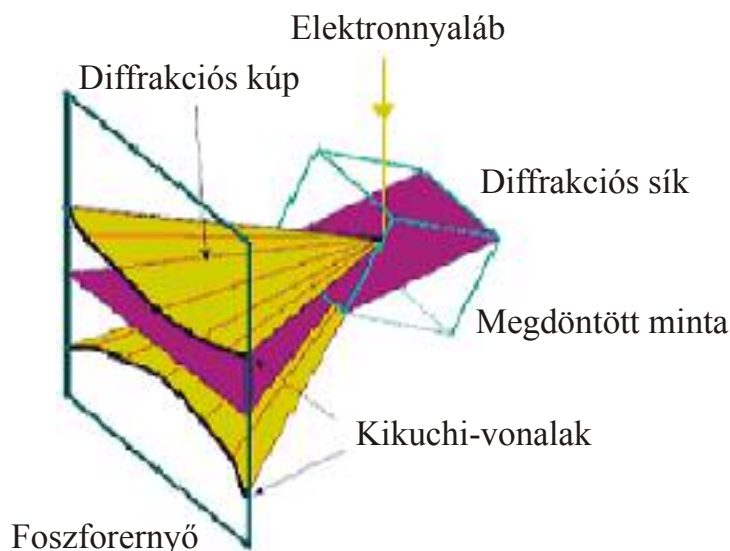
1. Bevezetés

A szemcsehatár-technológiák (Grain Boundary Engineering - GBE) magukba foglalják azokat az eljárásokat, melyek segítségével az ún. speciális és véletlenszerű szemcsehatárok arányát befolyásoljuk az anyag egyes tulajdonságainak (korrózióállóság, kúszásállóság és hegeszthetőség) javítása érdekében [1]. A szemcsehatár-szerkezet megváltoztatása céljából megnövelik a Coincident Site Lattice („egybeeső rácshely”) modell által jellemzett speciális orientációjú szemcsehatárok mennyiségét az anyagban [2,3].

A Coincident Site Lattice (CSL) határok speciális tulajdonságú szemi-koherens szemcsehatárok, melyeket az ún. Σ értékek segítségével jellemzünk. A CSL-határok azért speciálisak a kristályszerkezetben, mert ezeknél a szemcsehatár síkjában elhelyezkedő atomok egy meghatározott százaléka a határ mentén található, mindkét szemcse kristályrácsának része. A Σ érték az egybeeső atomok arányát adja meg, pl. $\Sigma 5$ -ös határban minden ötödik atom fekszik a koherens kristálysíkban. Jelenleg köbös kristályszerkezetű anyagokban tudjuk vizsgálni a CSL-határokat orientáció leképezéses mikroszkópia (Orientation Image Microscopy - OIM) segítségével. A CSL-határok felismertetésénél tőrést használunk, melyet a $\Delta = K/\Sigma^n$ egyenlet ad meg. Az általánosan használt értékek a $K=15$ fok és $n=1/2$. Ez az ún. Brandon-kritérium [5].

A legújabb szemcsehatár-szerkezeti vizsgálatok során bebizonyították, hogy a szemcsehatár-menti jelenségek (szemcsehatár diffúzió, kiválások, korrózió, stb.) erősen függenek a határ környezetének kristályszerkezetétől és a szemcsehatár atomi szerkezetétől. Ezeket a jelenséget nikkellel [6], nikkellel ötvözetek [7] és ausztenites acélok esetében is tapasztalták [8,9].

A visszaszórt elektron diffrakció (EBSD) egy olyan mikroszerkezet-vizsgálati módszer, amelynek segítségével diffrakciós adatokat nyerhetünk tömbi mintákból, pásztázó elektronmikroszkópban. Pontosabban lehet vele a mikroszerkezeti paramétereket meghatározni, mint bármely más leképező módszerrel (pl. a szemcsék méretét és alakját, a szemcsehatárok orientációját és típusát). A pásztázó elektronmikroszkópban 70 fokban megdőntött minta felületén áthatoló elektronok a Bragg-törvény szerint diffraktálódnak. A diffraktált elektronok diffrakciós kúpok (ún. Kossel-kúpok) mentén hagyják el a minta felületét (1. ábra). A diffrakciós kúpoknak a fluoreszkáló ernyővel képzett metszészonalai az ún. Kikuchi-vonalak, amelyek jellemzőek a minta kristályszerkezetére. Ezekből az adatokból a szemcsék és indirekt módon a szemcsehatárok tulajdonságai meghatározhatóak.



1. ábra

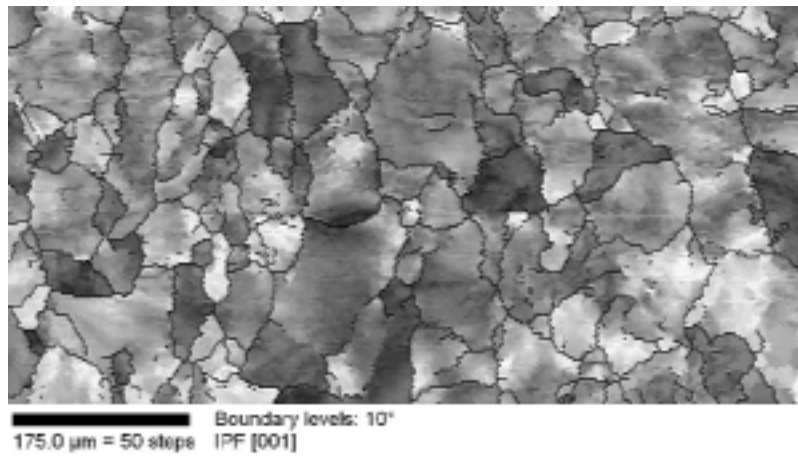
A visszaszórt elektron-diffrakció alapelve

2. Vizsgálatok

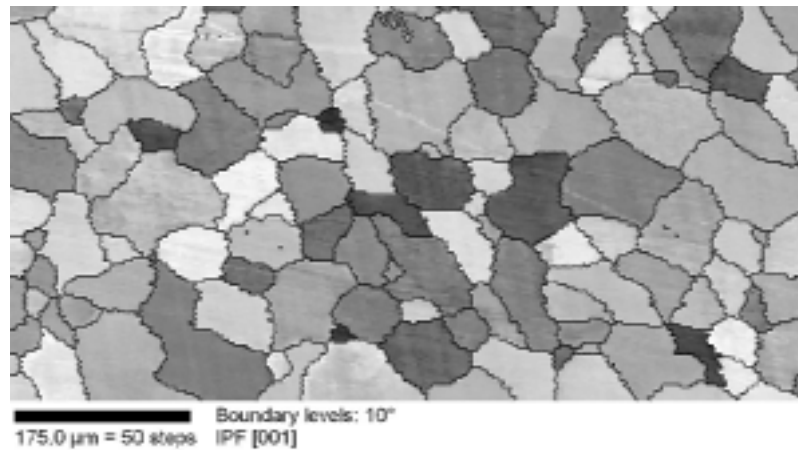
Lágyított Armco-vas mintákat hidegen hengereltünk különböző mértékben. A különböző minták vastagságcsökkenése 12%, 23% ill. 53% volt. Ezután az egyik sorozat mintát 950° C-on 10 percen át ausztenitesítettük, egy másik mintasorozatot 870 °C-on 60 perces újrakristályosító hőkezelésnek vettünk alá, míg a harmadik sorozatot ausztenitesítettük az újrakristályosító hőkezelés után (azaz 870 °C-on 60 percen át újrakristályosítottuk, levegőn lehűtöttük, majd 950° C-on 10 percig hőkezeltük). A mintákból 10x10x3 mm-es darabokat vágunk kivizsgálatok céljából. A hagyományos mintaelőkészítés után (csiszolás és polírozás) a mintákat a Beilby-réteg eltávolítása céljából 0.02 µm-es finomságú kolloid-szilika segítségével 20 percig políroztuk. A mintákon EBSD vizsgálatokat végeztünk egy EDAX-TSL EBSD-rendszerrel felszerelt Philips XL-30 típusú pásztázó elektronmikroszkóppal.

3. Mérési eredmények és értékelés

Ahogy az előbbieken már említettük, az EBSD vizsgálat leképezi az anyag kristályszerkezetét, így a szemcsehatárok tulajdonságait indirekt módon lehet meghatározni. A termo-mechanikus kezelésnek alávetett minták esetében a CSL-határokat a szemcséken belüli adatokból határozták meg. A szemcse definíciója EBSD analízis esetében teljesen különbözik a konvencionális metallográfiában használatos definíciótól. EBSD vizsgálat esetében a felhasználó definiálja azt a minimális orientációkülönbséget, mely felett a berendezés az egyes tartományokat különböző szemcséknek tekinti. Egy másik, a felhasználó által definiált kritikus jelentőséggel bíró paraméter a legkisebb szemcseméret, mely azt a minimális képpontszámot adja meg, melyet külön szemcsének tekinthet a szoftver. Ezeket a definíciókat használva, 10 fokos minimális orientációkülönbséget és 20 pixeles minimális szemcseméretet beállítva készült inverz pólusábra térkép látható a hidegen hengerelt mintáról (53%-os alakváltozás mellett) a 2a ábrán. Meg kell azonban jegyezni, hogy az inverz pólus ábrák színes térképek, a különböző orientációjú tartományoknak megfelelően különböző színekkel. Mivel jelen vizsgálatban a szemcsék pontos orientációja nem játszik fontos szerepet, csak az ábra fekete-fehér transzformáltját tüntettük fel. A transzformáció ellenére megfigyelhető, hogy a szemcséken belül az orientáció változik, ami arra utal, hogy a nagy deformáció miatt szubszemcsék alakultak ki a szemcséken belül. A 2b ábrán 53%-osan alakított újrakristályosított minta inverz pólusábrája látható.



a.



b.

2. ábra

Inverz pólus ábra fekete-fehér transzformáltja az a.) hidegen alakított minta; b.) újrakristályosított minta esetében

Az 1. táblázat tartalmazza a speciális (CSL) határok részarányát a különböző termo-mechanikus kezelések után. A részarányok számításakor a CSL-határok hosszát osztottuk a szemcsehatár-hálózat teljes hosszával. A táblázat adatai alapján látható, hogy nincs határozott kapcsolat a termo-mechanikus kezelések és a speciális határok mennyisége között, ami azt jelenti, hogy a TTK Armco vas nem érzékeny a termo-mechanikus kezelésekre a szemcsehatár-szerkezet szempontjából.

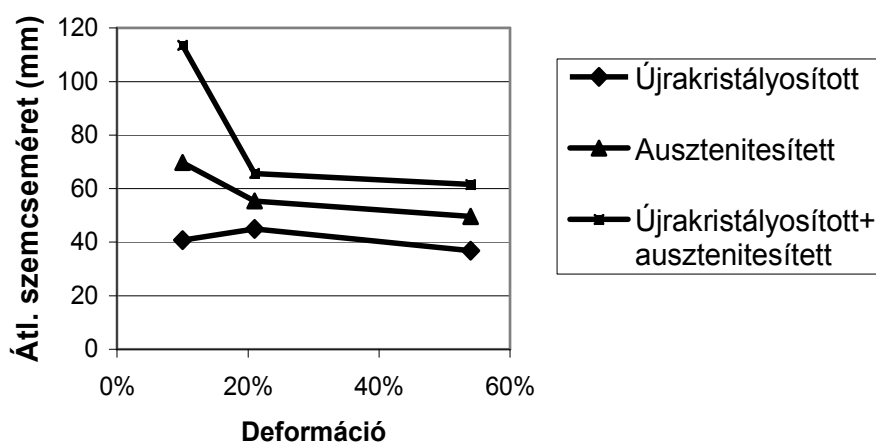
CSL-határok részaránya különböző mértékű hideghengerlés és hőkezelés után

1. táblázat

Hőkezelés típusa	Hideghengerlés, magasságcsökkenés, [%]			
	0	12	23	53
hőkezeletlen	--	--	--	1.6
újrakristályosított	--	6.3	2	3.9
ausztenitesített	--	0.6	1.9	7.6
újrakristályosított + ausztenitesített	--	0.9	1.5	1.5

Ezzel szemben a termo-mechanikus kezelések befolyásolták a szemcseméretet. A 3. ábra mutatja a szemcseméret alakulását a különböző hőkezelések esetén, a hideghengerlés okozta alakváltozás mértékének függvényében. Megfigyelhető, hogy az alakváltozás növelésével a végső szemcseméret kisebb lett, és a legnagyobb szemcseméret az újrakristályosítás+ausztenitesítő hőkezelés után tapasztalható.

Átlagos szemcseméret



3. ábra

*Átlagos szemcseméret alakulása
különböző hőkezelések után a deformáció függvényében*

4. Konklúzió

Armco-vas mintákon vizsgáltuk a termo-mechanikus kezelés hatását a különleges szemcsehatárokra. Megfigyeltük, hogy a kezelés nem volt jól definiálható összefüggésben a CSL-határok részarányával a mintákban, de jelentősen befolyásolta az átlagos szemcseméretet. A vizsgálatok alapján úgy tűnik, hogy a térben középpontos szerkezetű vas nem érzékeny a termo-mechanikus kezelésre a szemcsehatár-szerkezet szempontjából.

Irodalom

- [1] W. E. Ritz, JOM, 1998 February, pp. 39.
- [2] M. L. Kronberg, F. H. Wilson, Trans AIME 185 (1949) 501.
- [3] H. Grimmer, W. Bollmann, D. H. Warrington, Acta Crystallog. A30 (1974) 599.
- [4] OIM Analysis Manual. TSL-EDAX, 2001.
- [5] Electron Backscatter Diffraction in Materials Science, ed. A. J. Schwartz, M. Kumar, and B. L. Adams, Kluwer Academic/Plenum Publishers 2000.
- [6] G. Palumbo, K. T. Aust, Acta Metal Mater 38 (1990) 2343.
- [7] P. Lin, G. Palumbo, U. Erb, K. T. Aust, Scripta Metal Mater 33 (1995) 1387.
- [8] M. Shimada, H. Kokawa, Z. J. Wang, Y. S. Sato, I. Karibe, Acta Mater 50 (2002) 2331.
- [9] M Kumar, A. J. Schwartz, W. E. King, Acta Mater.

Nagypontosságú poligon-felületek dörzsköszörülése

Dr. Szabó Ottó

Miskolci Egyetem, Gépgyártástechnológiai Tanszék

Abstract

In the last decade polygon joints and their manufacturing equipment were introduced. The finishing of external polygon surfaces has been solved, as well as that of internal surfaces of materials of low hardness ($HRC < 45$). Superfinishing or microfinishing or honing of hardened bores and shows well-known difficulties. The author presents the results of his research performed in this field, the development of a new superfinish or hon equipments, machining process and a tool family, which is protected by a patent.

1. Bevezetés

A korszerű gépszerkezetekben nő a nyomatékátvivő poligon- vagy sokszögműködések alkalmazási részaránya. A poligonprofilú kötések a hagyományos tengely-agy kötésekhez (ék, retesz, bordás, stb.) képest műszakilag és gazdaságilag is előnyösebbek, amit a Miskolci Egyetemen folytatott kutató-fejlesztő munka eredményei is bizonyítanak [1].

A gyakorlatban alkalmazott poligonfelületek többségének normál metszetei nyújtott hipocikloisok vagy annak származékai. A [6] jelölésével hipocikloisok (hipotrochoidok) paraméteres egyenlete:

$$\left. \begin{aligned} x &= x(\delta) = L_t \cdot \cos \delta + e \cdot \cos C_2 \delta \\ y &= y(\delta) = L_t \cdot \sin \delta + e \cdot \sin C_2 \delta \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

ahol $L_t = R - r$; $e = \lambda r$ és $C_2 = \frac{R-r}{r}$ és a nyújtási tényező: $\lambda < 1$.

A nyomatékátvivő poligonkötésekben domború vagy „lapközépen” közel egyenes görbékkel kialakított hipocikloisok alkalmazása célszerű.

A geometriai és kinematikai viszonyokból felírható a következő egyenlet.

$$\omega_2 = \omega_1 \frac{R}{r} = \omega_1 N_s \quad \text{és} \quad N_s = \frac{R}{r} = \text{entier} \frac{\omega_2}{\omega_1} \quad (2) \text{ és } (3)$$

ahol: ω_1 - az R sugarú alapkör szögsebessége -, ω_2 - az r sugarú gördülőkör szögsebessége; $N_s = 1, 2, 3, 4, \dots$, a hipociklois oldalak száma (azonos irányú szögsebességek). Ellentétes forgásirányok mellett epicikloisokat kapunk.

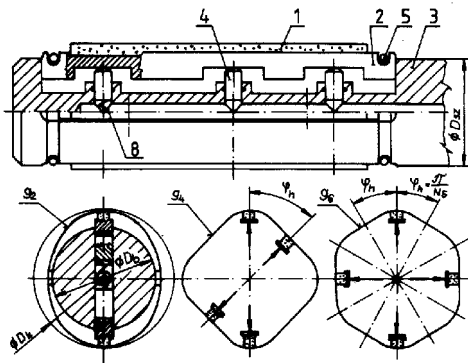
A poligon- vagy sokszög alak kialakítása képlékeny alakítással, esztergálással, marással, véséssel, gyalulással, üregeléssel, illetve köszörüléssel történhet [1, 2, 3].

A Miskolci Egyetemen a sokszögesztergálás, köszörülés és üregelés [1, 3], valamint a szerző munkájának eredményeként [4, 5, 6] befejező finommegmunkálások területén történt érdemi kutatás. NC vezérlésű sokszög-generálás eredményeit [6] dolgozat foglalja össze.

2. Poligon felület dörzsköszörülése nyomásszabályozással működő karos- és dugattyús berendezéssel

Különleges feladatot jelent az edzett acél sokszög normálmetszetű furatok, illetve külső felületek finommegmunkálása. Ennek egyik megoldása az ún. „quazi honolás” vagy quazi hosszút, illetve rövid löketű dörzsköszörülés, amit sikeres találmányi bejelentés is fémjelez [4, 5]. Ennek alkalmazása sokszög kötésű furatos agyak és tengelyek finommegmunkálása.

Az abrazív finommegmunkálások fejlesztésének egy másik irányát a karos- és dugattyús szerkezetű, rövid- és hosszúlökötű dörzsköszörülő („szuperfiniselő”- és „honoró”) berendezések [5] képezik. Ezeknél az epi- vagy hipociklois- normálmetszeti pálya mentén különleges, új megoldást jelent a szerszám elfordulását követő nyomásszabályozás (1. és 2. ábra). Az alapgéptől, illetve szerkezet kialakításától függően rövid- és hosszúlökötű dörzsköszörülés (superfinish, honing) valósul meg. Ezt a technológiát a Wankel-forgódugattyús motorok (pl. Mazda gépkocsik) motorház főfuratai nem nélkülözhetik.



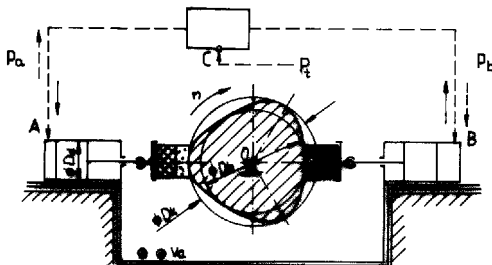
1. ábra

Nyomásszabályozással működő poligon furat dörzsköszörű-szerszám család ($N_s=2,3,4,\dots$).

Fontosabb jelölések: 1 – szuperkemény (gyémánt vagy CBN) szemcsés dörzsköszörű betét;

2 – betét tartó; 3 – szerszámtest; 4 – működtető dugattyú; 8 – olajvezető furat.

A szerszámok hagyományos dörzsköszörűgépre szerelhetők [5].



2. ábra

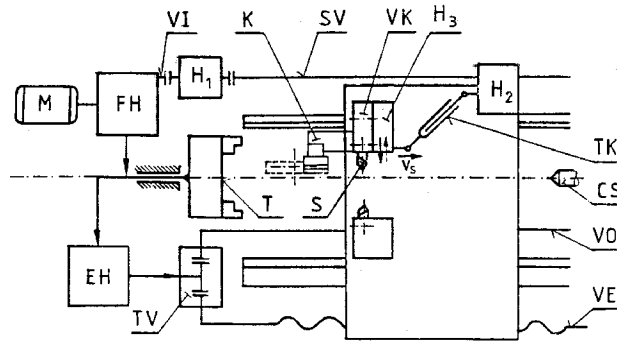
Poligon külső felületek nyomásszabályozással működő dörzsköszörű berendezésének elvi ábrája ($N_s=2,3,4,\dots$).

Fontosabb jelölése: A és B szabályozott munkahengerek (dugattyúrúdon csatlakozik az abrazív szerszám);

C – nyomás-szabályozó (kimenő jel: p_a és p_b) [5].

3. Kinematikai alakképző berendezésen sokszögfelületek rövidlökötű dörzsköszörülése (superfinish)

A Tajnafői-féle szerszámmozgatású sokszögesztergánál (3. ábra) a munkadarab $\vec{\omega}_1$ szögsebességű forgómozgást, a szerszám ω_3 szögsebességű translációs körmozgást végez [3]. A két mozgás eredménye a forgásirányoktól és geometriai adatoktól függően epi- vagy hipociklois. Alapgép: egytetemes csúcsezterga (pl. EE500), amelynek hátsó késtartójára sokszög pályát generáló adapter került. Az adaptert négycsuklós mechanizmus mozgatja. A főorsó és az adapter között merev kinematikai kapcsolat van.



3. ábra

A Tajna-fői-féle sokszögészterga felülnézeti képe a K-jelű rövidlökötű dörzsköszörű egységgel [5]

A 3. ábrán alkalmazott fontosabb jelölések: M – motor; FH – főhajtómű; H_1, H_2 – kiegészítő hajtóművek; SV – sokszög-vonóorsó; H_3 – négycsuklós (excenteres) mechanizmus; VK – hátsó, vezérelt késtartó; TK – teleszkópos kardántengely (adapter hajtására); K – hátsó késtartóra szerelt rövidlökötű dörzsköszörű-készülék; T – főorsó és tokmány, stb.

A hátsó késtartó főorsóra merőlegesen végzi a sokszögeképzéshez szükséges v_s sebességű radiális irányú mozgását. A munkadarab- és szerszám szögsebességei közötti arány:

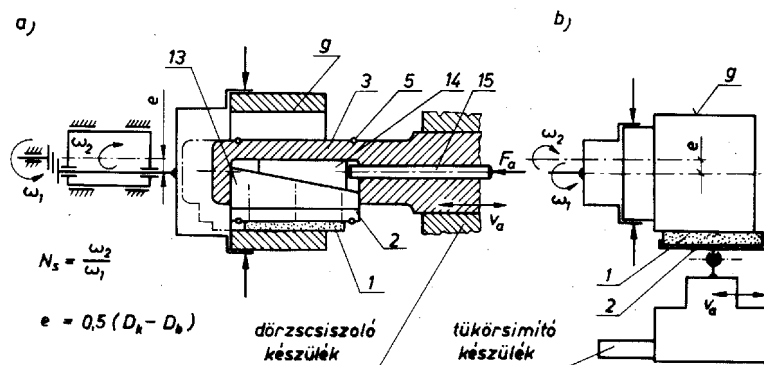
$$\omega_2 = N_s \cdot \omega_1 \quad (4)$$

egyenlettel adható meg.

A főorsó és a sokszög-főorsó között megvalósítható összhajtóviszony megegyezik a megvalósítandó N_s sokszög számmal. A négycsuklós tag excenterpárt tartalmaz, amelyeknél az excentricitás állítható.

A hátsó késtartóra szereltem fel a célszerűen furatmegmunkáláshoz is átalakított SE 30/110 típusú (SUPFINA gyártmányú) rövidlökötű dörzsköszörű készüléket. A hátsó késtartó dinamikusan kiegyensúlyozható. A PT póttömeggel biztosítottam a rendszer dinamikus egyensúlyát [5].

A Gellért-féle munkadarab mozgatású sokszögésztergán [1] és az ME szolgálati találmányát képező sokszögekészörűn az előzőek szerinti készülékkel a dörzsköszörülés elvégezhető. Ennek elvi megoldását a 4. ábra mutatja be [5].



4. ábra

Dörzsköszörű készülék munkadarab mozgatású sokszögésztergán
a) belső-, b) külső-sokszögfelület finommegmunkálása
(Alapkészülék, pl. Supfina 30/110 típus)

A bemutatott készülék-megoldásoknál a szerszám rugalmas kötésű, gyémánt szemcsézetű, keskeny ($B_s=2-4$ mm) dörzsköszörűhasáb [5].

4. Kísérleti eredmények, következtetések

A sokszögfuratú, edzett és betétedzett acélból készült munkadarabokon (G03:HRC=60+2; BC3; C15; HRC=58±1) folytatott kísérleteim alapján megállapítottam, hogy rugalmas kötésű szerszámokkal (a szemcsemérettől függően) $R_a=0,20-0,05 \mu\text{m}$ átlagos érdesség elérhető, ami a gépipari követelményeket kielégíti. A felületen a kinematikai viszonyok miatt finom, sokszorosán átmetszett szinusz-vonalszerű karcrendszer keletkezik, ami tribológiailag kedvező. Mivel a szerszám szélessége kicsi ($B_s=2-5 \text{ mm}$) és finomszemcsézett, ezért gazdaságosan a munkadarabról csak az előmunkálásból örökölt maximális egyenetlenséggel azonos nagyságrendű „ráhagyás” leválasztása célszerű.

Az eljárás a munkadarab méretét (két oldalra számítva) (2...4). $R_{m,ki}$ értékkel változtatja meg ($R_{m,ki}$ az előző műveletből örökölt maximális egyenetlenség). A munkadarab pontos méretét ((2...4) $R_{m,ki}$ figyelembevétele mellett) és alakját az előmunkálással kell biztosítani. Célszerűen választott szerszámok és technológia alkalmazásával az ún. „plató-honolás” is megvalósítható [5].

A meglévő kinematikai alakképző berendezések (sokszögeszterga, sokszögművelő) – kis és középsorozat-gyártás feltételei között – általában alkalmassá tehetők rövidlökötű dörzsköszörülésre (készülék felszerelésével), viszonylag szerény anyagi ráfordítás mellett.

Természetesen az előmunkálást biztosító gép konstrukciója és pontossága (méret-, alak-) a finommegmunkált profil méretét és alakját meghatározza. Sokszögfuratok esetén kedvező a harmonikus nyújtott hipociklois vezérgörbájű üregelt előgyártmány. Ezáltal pontos méret- és alak nagysorozat- és tömeggyártás esetén garantálható. A jó felületminőséget az előzőek szerinti rövid- vagy hosszlökötű dörzsköszörülés biztosítja.

A szabadon programozható, NC-vezérlésű berendezések a gépszerkezeti mechanizmusok korlátait szinte teljesen megszüntetik. Tetszőleges alak-korrekciónak és alak-programozásnak válik lehetségessé. Számjegyvezérlésű gépekre célszerű finommegmunkáló adapter szerelése. Ennek elvi vázlatát és rendszertechnikai felépítését az [5]-ben dolgoztam ki.

A szerszámgéppiacon megjelentek például az olyan NC vezérlésű marógépek, melyek sokszög- és egyéb profilok (pl. vezértárcsák) pályavezérlésű generálását teszik lehetővé (pl. LEY cég gépei, vagy CSSZG MKG 500 típusú megmunkáló központja).

Ezekre az NC gépekre a rövidlökötű dörzsköszörű készülék adaptálható és ezáltal különféle alakos (pl. nyújtott hipocikloissal-, ellipszissel- és általános síkgörbével megadott) felületek finommegmunkálása biztosítható.

A terveim alapján célszerűen kialakított készülékek sokszög- és kör-vezérgörbájű, külső- és belső felületek megmunkálására egyaránt alkalmasak.

A kutatómunka folytatását az OTKA T030668. számú pályázati támogatás tette lehetővé.

Irodalom

- [1] Gribovszki L.: Gépipari megmunkálások. Tankönyvkiadó. Budapest, 1977. 455.p.
- [2] Fortuna- Werke Maschinenfabrik AG: Wissenwertes über Polygon. Stuttgart-Bad Cannstatt, é.n. 87p + Anhang 20p. Nr: 854 1069 (300E).
- [3] Tajnafői J. – Gellért K.: Késtartó szerkezet sokszögfelületek megmunkálásához. OTH 6613 lajstromszámú szabadalom. Budapest, 1978.11.15.
- [4] O. Szabó: Optimisation of Technology and „Quasi Honing” of Polygon Bores. Journal of Materials Processing and Technology. 119 (2001). ELSEVIER. pp.117-121.
- [5] Szabó O.: Felületek finommegmunkálása szuperkemény szemcsézett szerszámokkal. Megvédett kandidátusi értekezés. Miskolc-Budapest, 1991-1992. 146.p. + mellékletek.
- [6] Szabó O.: Mechatronikai modell-berendezés sokszög- és fogazott felületek NC pályavezérlésének vizsgálatához. OGÉT-2003. Konferencia kiadvány. Kolozsvár-Székelyudvarhely, 2003. pp.207-210.

Belsőégésű motorok egyes alkatrészeinek hőigénybevétel meghatározása

Dr. Teborean Ioan, Dr. Bâlc Gavril, Dr. Csibi Vencel

Kolozsvári Műszaki Egyetem

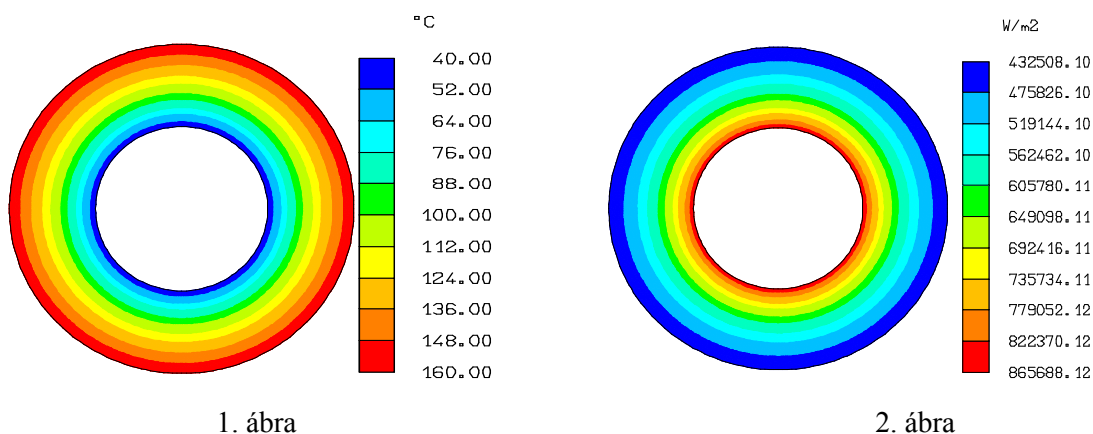
Abstract

The paper presents a simplified calculation program of a piston pin for determining the stress and strain states in case of thermal and mechanical loads. In order to determine the variation of these loads, RDM6 and Algor finite element programs have been used.

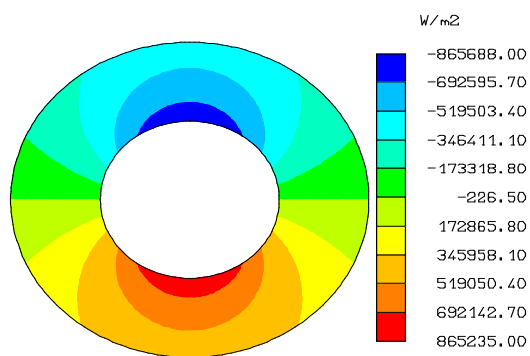
A dolgozat, a belsőégésű motorok egyik legmegterheltebb alkatrésze, a dugattyú-csapzeg tanulmányozásával foglalkozik.

A csapszeg köti össze a dugattyút a hajtókarral, továbbítván a nyomóerőt is. A csapszeg nagy termikus és mechanikai igénybevételnek van kitéve, mely hatására a hajtókar és a dugattyú közötti egységnyi felületi nyomás eléri a 100-450 daN/cm² értéket a szikragyújtású motoroknál, valamint a 200-700 daN/cm²-t a dízelmotoroknál.

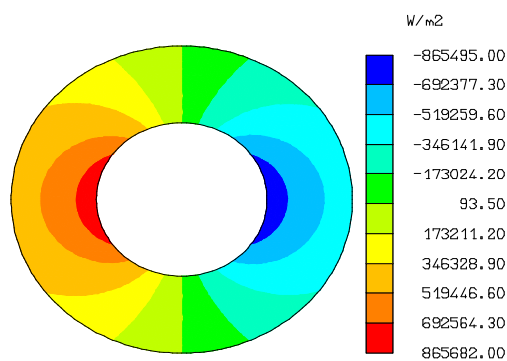
A csapszeg termikus igénybevételének mértéke döntő hatással van a motor működésére. A hőigénybevétel szintjét több úton lehet csökkenteni: az egységnyi felületi nyomás csökkentésével, a felületek érdességének finomításával, a kenőfolyadék nyomásának, hozamának és minőségének javításával, a csapszeg merevségének növelésével, stb. Ezért fontos a csapszeg hőeloszlásának, a hőkítágulásnak és az ezáltal keletkező belső feszültségeknek a meghatározása.



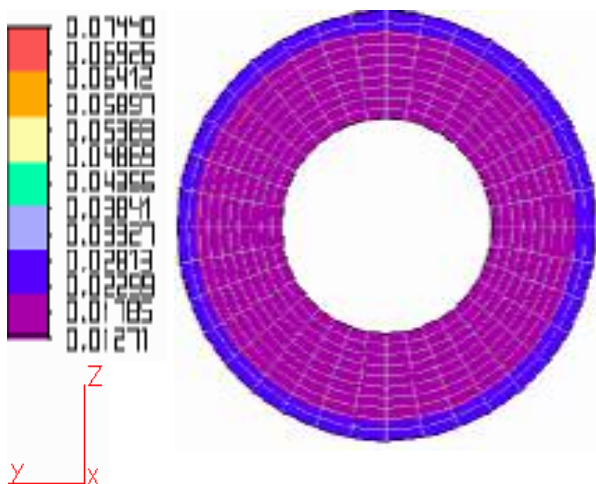
Egy magas hőigénybevétel, mint ebben az esetben is, sokkal nagyobb feszültségi állapotot okozhat a mechanikai megterhelésnél. Az 1. ábra a dugattyúcsap keresztmetszetén levő hőeloszlást mutatja be, mely 40-160 C° intervallumban található. A 2, 3, 4 ábrákon a csap keresztmetszetén levő x-vízszintes és y-függőleges irányú hőáramlás látható.



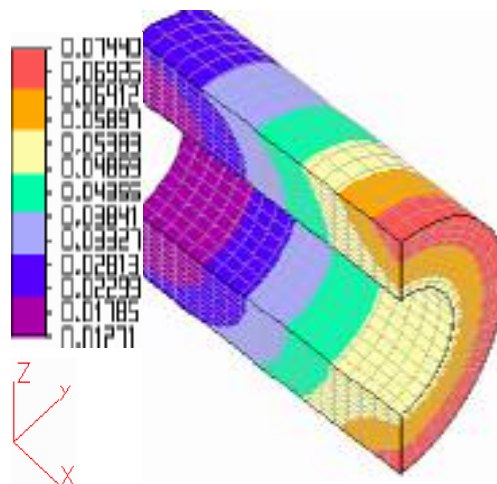
3. ábra



4. ábra



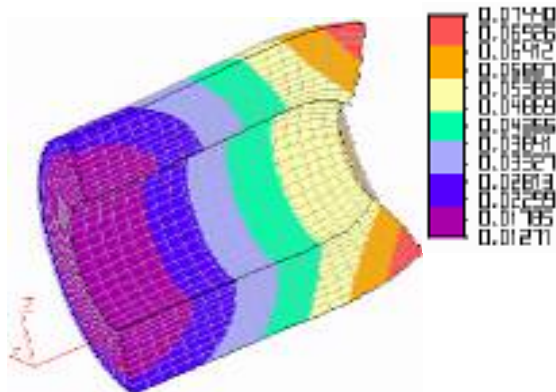
5. ábra



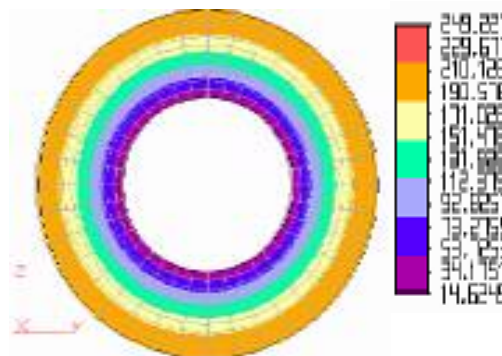
6. ábra

A feszültségállapot és a hőkitágulás mértékének meghatározására az ALGOR, három dimenziós térben alkalmazott végeselem programot használtuk. A szimmetria síkok miatt elég volt a csap felét modellezni. Az 5. ábra a csap keresztmetszetének hőkitágulását szemlélteti, míg a 6. ábra ugyanazon a csap, tengelymenti metszetének hőkitágulását axonometrikus nézetben. A hőkitágulás mértékének jobb érzékelése végett az 500:1 léptéket használtuk, melyet a 7. ábra mutat be.

Mivel a csapszegben levő hőáramlás dinamikája nagyon komplex, gyors, időben és térben zajló folyamat, sok paramétertől függ, ezért a termikus feszültségek analitikus meghatározása is nehézkes.

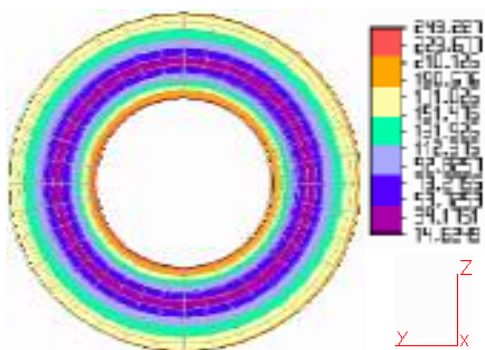


7. ábra

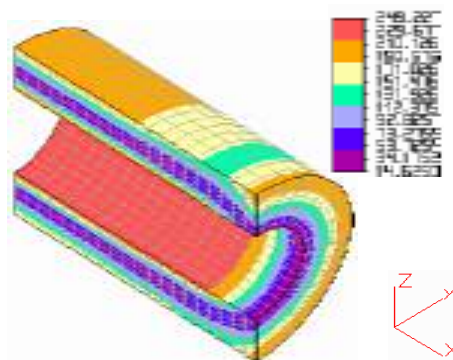


8. ábra

3. Következtetések



9. ábra

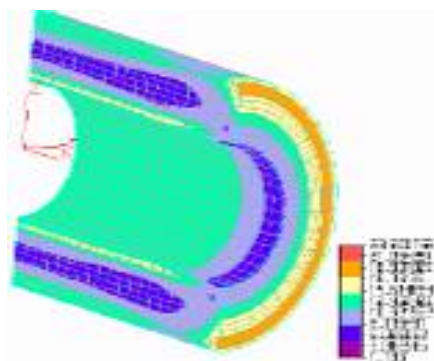


10. ábra

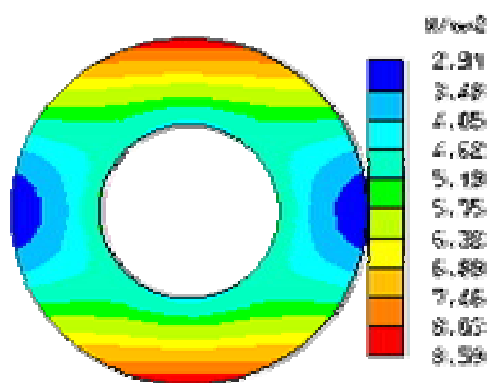
A hőterjedés elméleti tanulmányozásánál figyelembe kell venni bizonyos határértékeket, melyek a csapszegre vonatkoznak, majd a hőfeszültség meghatározása numerikus formában történik. A 8. ábra a csapszeg vége keresztmetszetének hőfeszültségét szemlélteti. A 9. ábra a csapszeg középhossz keresztmetszetén levő hőfeszültséget, míg a 10. ábra a csapszeg hőterhelését axonometrikusan szemlélteti.

A csapszeg modellezéséből levonható első következtetés az, hogy a hőgradiens intenzitása közvetlenül meghatározza a fellépő hőfeszültség mértékét. Általában a tanulmányozott darab két felülete közötti hőmérséklet különbség minél nagyobb, annál veszélyesebbek a keletkezett hőfeszültségek. Ezt a következtetést lehet levonni a 8, 9 és 10 ábrákból is.

A valóságban a hőmérsékleti különbségek sokkal kisebbek, maximum 10~20 °C között vannak. Mivel az ábrákból kivehető, hogy a keletkezett hőfeszültségek sokkal nagyobbak a csapszeg anyagának megengedett feszültségénél, az újabb csapszegmodellnél a belső hőmérsékletnek 60 °C, míg a külsőnek 70 °C volt előírva. Az így keletkezett hőfeszültségeket a 11. ábra szemlélteti, míg a Von Mises hajlítófeszültségek mértékét a 12. ábra.



11. ábra



12. ábra

Irodalom

- [1] Abăitencei, D., Bobescu, Gh., *Motoare pentru automobile*. București, Editura Didactică și Pedagogică, 1975.
- [2] Grünwald, B., *Teoria, calculul și construcția motoarelor pentru autovehicule rutiere*. București, Editura Didactică și Pedagogică. 1980.
- [3] Hărdău, M., *Metoda elementului finit. Îndrumător de lucrări*. Cluj-Napoca, 1995.
- [4] Hărdău, M., *Metoda elementelor finite. Curs*. Cluj-Napoca, Transilvania Press, 1995.
- [5] Mărdărescu R., s.a., *Motoare pentru automobile și tractoare* EDP București 1967

A forgóelosztós befecskendező-szivattyú működésének és a hozam egyenlőtlenségének hatása a motor működésére

Dr. Teberean Ioan, Dr. Bâlc Gavril, Dr. Csibi Vencel

Kolozsvári Műszaki Egyetem

Abstract

In this paper some possibilities of improvement of the rotary distributor injection pumps working conditions are presented.

The injection pressure ununiformity influence on the engine parameters are also taken in discuss.

1. Bevezetés

Azon motorok esetében, amelyeknél a levegő-üzemanyag keverék befecskendezés alapján jön létre, a teljesítmény és a fajlagos üzemanyagfogyasztás nagymértékben függ a befecskendező berendezés szerkezeti és működési paramétereitől. Tehát, egy ilyen motor optimális működése érdekében, az üzemanyag-befecskendező berendezést korrelálni kell az adott motorral, mely fáradságos kutatómunka eredményét képezi, ahol a befecskendező berendezés szerkezeti paramétereit összehangolják a motor robbanótéri és az elosztóberendezés paramétereivel.

2. A feltöltőcsatlakozó kihatása a forgóelosztós befecskendező pumpa hozamára

A forgóelosztós befecskendező pumpa fő alkotóelemei (1. ábra) a következők: szabályozó szelep SR, áthelyező pumpa PT, hidraulikus fej CH, forgórész R, adagoló szelep SD, szabályozó csuklószára TAR, alpjáratí rugó, feltöltő szelep (csatlakozó) Rref és magasnyomású vezeték.

Tanulmányozva a feltöltőszelep befolyását a forgóelosztós befecskendező pumpa hozamának állandóságára nézve, a szelepet működő állapotban kell megfigyelni, amikor a következő összefüggés érvényes (1. ábra):

$$R + K \cdot x = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) p + \frac{\pi}{4} d^2 p_1; \quad (1)$$

ahol: R – a rugó kiinduló feszültsége,
K – rugalmassági állandó,
x – a szelep emelkedése,
d – a szelepszár átmérője,
D – a szelep tányérjának átmérője,
p₁ – az üzemanyag csatlakozó (szelep) előtti nyomása,
p – az üzemanyag csatlakozó (szelep) utáni nyomása.

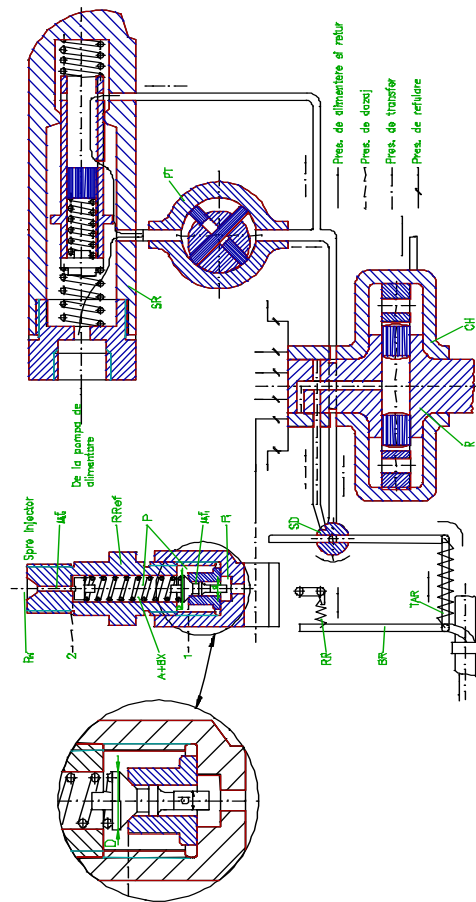
A szelep felemelkedett vagy fekvő (x=0) helyzetéből, amikor p₁=p_{1r} és p=p_r, következik (1. és 2. ábra):

$$R = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) p_r + \frac{\pi}{4} d^2 p_{1r}. \quad (2)$$

A (2) képlet azt mutatja, hogy a p_{1r} nyomás, amely le kell győzze a rugó kiinduló feszültségét (R), különösen fontos a hozam szempontjából.

Az (1) összefüggést a következő formába lehet átalakítani:

$$R + K \cdot x = \frac{\pi}{4} d^2 (p_1 - p) + \frac{\pi}{4} D \cdot p; \quad (3)$$



1. ábra

ahonnan :

$$x = \frac{\pi d^2 (p_1 - p) + \pi D \cdot p}{4K} \quad (4)$$

A (2) képletet a (4)-be behelyettesítve, következik:

$$x = \frac{\pi (D^2 - d^2)(p - p_r) + \pi d^2 (p_1 - p_{1r})}{4K} \quad (5)$$

Egy állandó D és d átmérőnél az x szelepemelkedése a nyomáskülönbségtől ($p_1 - p$), $(p - p_r)$ illetve $(p_1 - p_{1r})$ és a K rugalmassági tényezőtől függ.

A szelep által adott metszet alapján a tömörítés egyenlete:

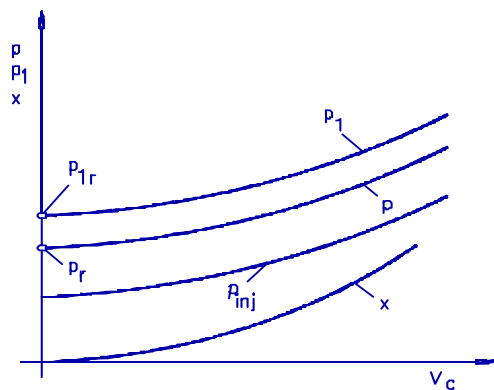
$$p_1 - p = \frac{\dot{V}_c^2 \cdot \rho_c}{2(\mu_1 f_1)^2} \quad (6)$$

és a tömörítés egyenlete a befecskendezőhöz vezető metszeten (lásd a 2. ábrát):

$$p - p_{inj} = \frac{\dot{V}_c^2 \cdot \rho_c}{2(\mu_2 f_2)^2} \quad (7)$$

Ahol, a V_c egy ciklusnak megfelelő üzemanyag hozam, $\mu_1 f_1$, $\mu_2 f_2$ - tényleges folyási területek az 1. és 2. metszetekben. Innen kitűnnek a fő tényezők, amelyek befolyásolják a nyomáskülönbségeket, amelyek szelepekben keletkeznek. Egy jól meghatározott ρ_c sűrűségű üzemanyagnál a $p_1 - p$ és $p - p_{inj}$ nyomáskülönbségeket a

cikluson belüli hozam (V_c) és a tényleges befolyási metszet ($\mu_1 f_1, \mu_2 f_2$) határozza meg. Fontos a tényleges $\mu_1 f_1$ terület nagysága is, amelyet a szelep és a K rugalmassági tényezőjű rugó határoz meg.



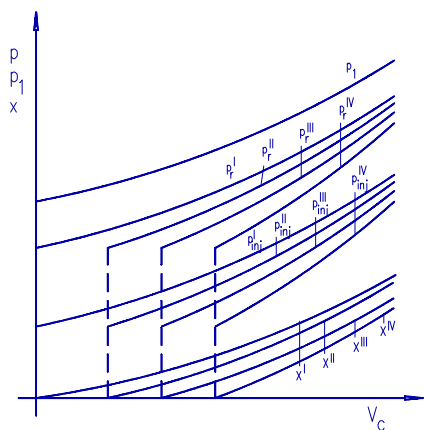
2. ábra

Tekintetbe véve azt a tényt, hogy a feltöltő szelepek tömítése azonos, vagyis $\mu_1 f_1 = ct$, egy befecskendező szivattyú minden feltöltő szelepe számára ugyanazt a hozamot tudjuk biztosítani, azzal a feltétellel, hogy a szelepek kinyílása és bezárása az összes csatlakozónál azonos időközönként menjen végbe. Ennek a feltételnek a teljesítése azt követeli, hogy minden csatlakozóhoz azonos rugalmassági állandójú rugó legyen felszerelve. A valóságban lényeges különbség van a szelepek tényleges befolyási területei között. Innen lehet következtetni, hogy a feltöltő csatlakozók főbb tényezői, amelyek befolyásolják kis fordulatszámon a hozam állandóságát, a következők: a tényleges befolyási terület ($\mu_1 f_1, \mu_2 f_2$), a nyomáskülönbségek ($p_1 - p$ és $p - p_{inj}$) és a rugók K rugalmassági állandója.

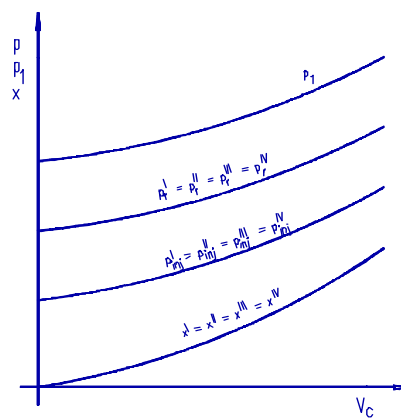
Egy 4 csatlakozós befecskendező szivattyúnál, mely szeleprugóinak a rugalmassági tényezői nem azonosak, különböző szelepelemekedések jönnek létre $x^I > x^{II} > x^{III} > x^{IV}$ és különböző üzemanyag nyomások a csatlakozókban $p_r^I > p_r^{II} > p_r^{III} > p_r^{IV}$ illetve $p_{inj}^I > p_{inj}^{II} > p_{inj}^{III} > p_{inj}^{IV}$ (3. ábra), mely a befecskendezők hozamának egyenlőtlenségéhez vezet.

Azonos rugalmassági állandójú rugók esetében a csatlakozók paramétereinek változásai azonosak (4. ábra).

Mivel az elemzett tényezők egymástól függőek, végül marad a tényleges befolyási terület $\mu_1 f_1$ és a rugók rugalmassági tényezőjének kísérleti nyomonkövetése, amelyeknek vagy azonosnak vagy nagyon közelállónak kell lenniük a szivattyú mindenik csatlakozója számára.



3. ábra

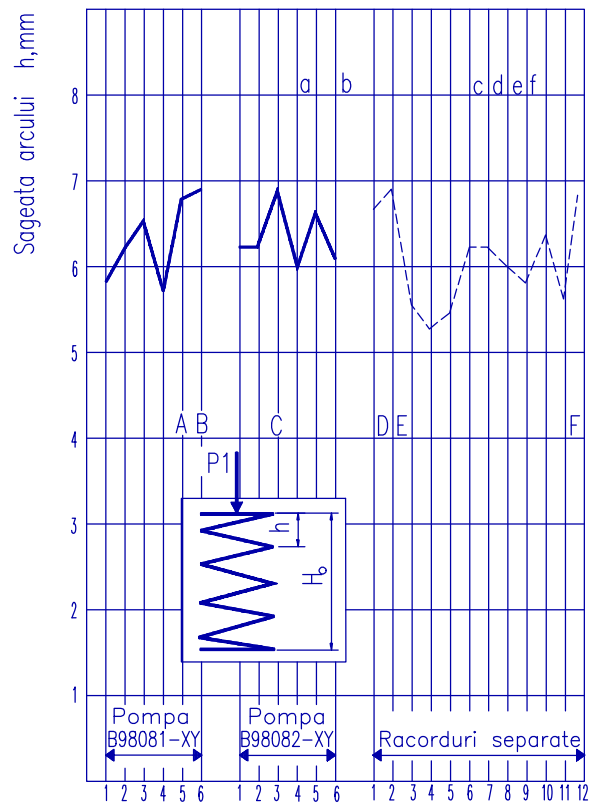


4. ábra

2. Kísérleti próbák

Az első lépésben különböző szivattyúk rugóinak krakterisztikáit határoztuk meg (5. ábra). Egy $F_1 = 2 \text{ daN}$ állandó erőnek megfelelően, lemértük a rugók löketét, mely egy B98081-xy sorszámú 6 csatlakozós új szivattyúnál $h = 5,82 \dots 6,92 \text{ mm}$ között váltakozott. Egy másik B98082-xy, 6 csatlakozós új szivattyúnál a löket $h = 6,04 \dots 6,9 \text{ mm}$ volt. Számos csatlakozó esetében a rugók járata $h = 5,42 \dots 6,91 \text{ mm}$.

A szivattyúk hozamának egyenlőtlenségét, a rugók és a feltöltő szelepek kölcsönhatásának figyelembe vételével tanulmányoztuk. E kölcsönhatás vizsgálatához kisereltük a feltöltőszelepeket és a rugókat a feltöltő-csatlakozókból, megismételvén a kísérletet.

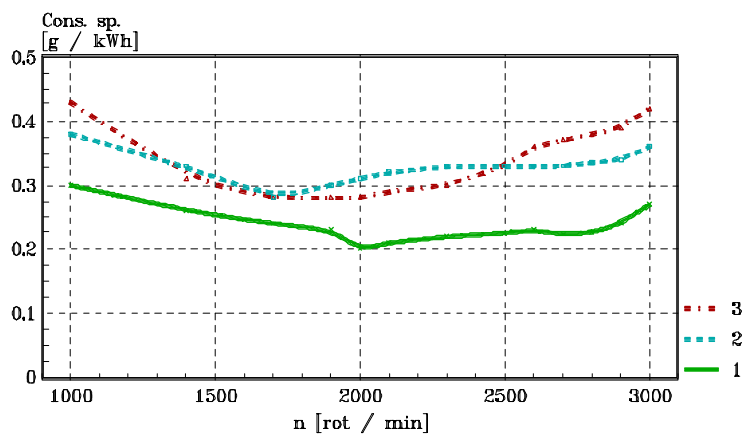


5. ábra

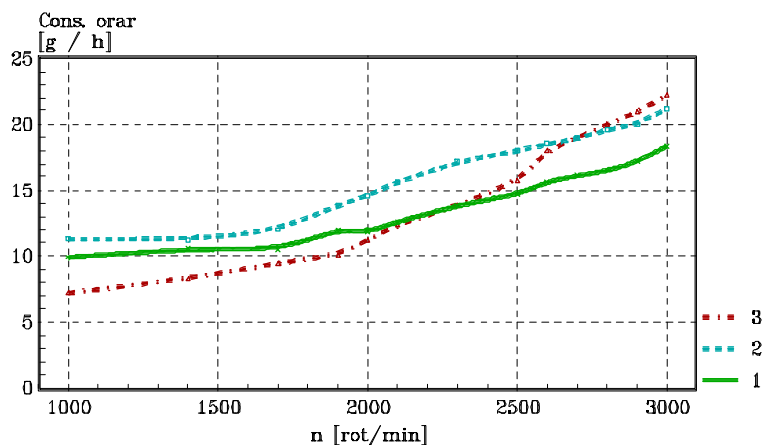
Az eredeti és az utóbbi kísérletek eredményeit a 6. és 7. ábra szemlélteti, ahonnan látható, hogy maximális teljesítménynél a rugóval ellátott szelepes csatlakozók esetében kisebbek az egyenlőtlenségek mint azoknál a szivattyúknál, amelyeknél kiszertük a rugót a csatlakozókból.

3. A hozam egyenlőtlenségének befolyása a motor különböző paramétereire

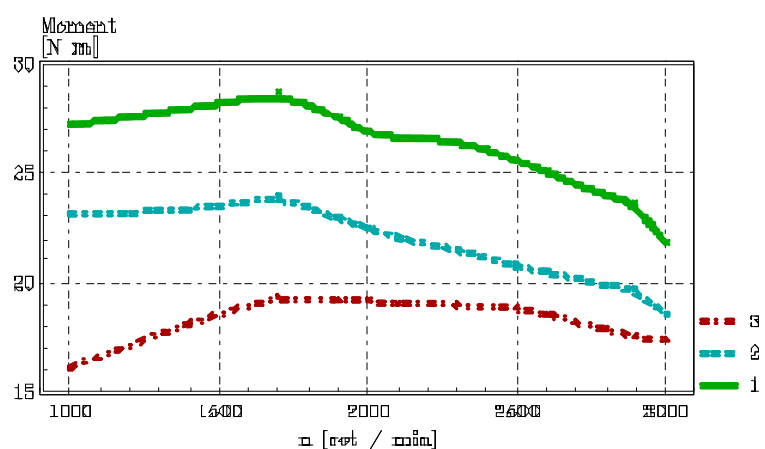
A tanulmány az üzemanyag hozam egyenlőtlenségének befolyását vizsgálta a motor névleges teljesítményére, valamint a különböző egyenlőtlenségi szinteknél levő fajlagos üzemanyag fogyasztást (6.7.8. ábra).



6. ábra



7. ábra



8. ábra

Az elméleti és kísérleti tanulmányokból látható, hogy a befecskendező szivattyúk működésében lényeges befolyása van a feltöltő csatlakozókban levő rugóknak. Ezek 20-120% egyenlőtlenséget is be tudnak vinni a motor működésébe, tehát ezek kiválasztása nagyon fontos a megengedett egyenlőtlenségek szempontjából.

Egy hozamegyenlőtlenséggel kapcsolatos tanulmány kimutatta, hogy egy 75%, illetve egy 117% arányú egyenlőtlenség a motor fordulatszámát 17%-kal csökkenti és a fajlagos üzemanyagfogyasztás 28%-kal nő. Tehát elengedhetetlen egy olyan berendezés előállítása, amely folyamatosan mutatja a szivattyúk hozamának egyenlőtlenségét.

Irodalom

- [1] Teborean, I., Teză de doctorat, IPCN, 1997.
- [2] Bațaga, N.,Teborean, I., Motoare cu ardere internă, București, EDP, 1995.
- [3] Bațaga, N, Căzila, A., Teborean, I., Cercetări privind uniformizarea debitării pompelor de injecție cu distribuitor rotativ în Construcția de Mașini XXXVI nr.4, 1984

Dr. Barabás István, Dr. Csibi Vencel-József, Barabás Éva 10
Alternatív motorhajtó anyagok - II. A motoralkoholok 10
Combustibili alternativi – Bioalcoholii
Alternativ Fuels – The Bioalcools

Dr. Bernáth Mihály, Kósa János, Dr. Végvári Ferenc 17
Gyártási nyomás hatása a szinterelt YBCO kerámiaalapú szupravezető tulajdonságaira 17
Influența presiunii de fabricație asupra proprietăților supraconductorilor sinterizate ceramice YBCO
The phase composition of YBCO superconductor dependent on the pressure of the sintering process

ing Bogdán Antal, Bogdán Etele-Huba 20
A lánchajtás geometriai méretezése 20
Dimensionarea geometrică a transmisiei cu lanțuri
Geometrical dimensioning of the chain drive

Gaál Zoltán, Dr. Szabó Péter János 24
CSL-határok Armco-vasban 24
Limite CSL ale fierului ARMCO
CSL-boundaries in ARMCO iron

Dr. Szabó Ottó 28
Nagy pontosságú poligon-felületek dörzsköszörülése 28
Suprafinisarea suprafețelor poligonale de mare precizie
High Accuracy Superfinishing and Honing of Polygon Surfaces

Dr. Teborean Ioan, Dr. Bâlc Gavril, Dr. Csibi Vencel 32
Belsőégésű motorok egyes alaktársai hőigénybevételének meghatározása 32
Posibilități de determinare a solicitărilor termice din unele subansamble ale unui motor cu ardere internă
Thermal Stress Analysis of Piston Pin of Engines

Dr. Teborean Ioan, Dr. Bâlc Gavril, Dr. Csibi Vencel 35
A forgóelosztós befecskendező-szivattyú működésének és a hozam egyenlőtlensége kihatásának a motor működésére
vonatkozó tanulmány 35
Studii asupra funcționării pompelor de injectie cu distribuitor rotativ si influenta neuniformității debitării asupra
parametrilor motorului
A Study of the Rotary Distributor Injection Pumps and of the Injection Pressure Ununiformity Influence on the Engine
Parameters