



AZ ERDÉLYI MÚZEUM-EGYESÜLET
MŰSZAKI TUDOMÁNYOK SZAKOSZTÁLYA



A MAGYAR TUDOMÁNY NAPJA ERDÉLYBEN

XII. "MŰSZAKI TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAK

PROGRAMFÜZET

KOLOZSVÁR, 2011. november 26.



ERDÉLYI MÚZEUM-EGYESÜLET
MŰSZAKI TUDOMÁNYOK SZAKOSZTÁLYA



A MAGYAR TUDOMÁNY NAPJA ERDÉLYBEN

XII.
MŰSZAKI
TUDOMÁNYOS
ÜLÉSSZAK

PROGRAMFÜZET

KOLOZSVÁR
2011. november 26.



KÖSZÖNTŐ

A *Magyar Tudomány Napja Erdélyben* rendezvénysorozat keretében az Erdélyi Múzeum-Egyesület Műszaki Tudományok Szakosztálya immár 12. alkalommal szervez tudományos ülészsakot. Ezzel fórumot kínál a műszaki tudományos műhelyeknek, hogy bemutathassák legújabb kutatási eredményeiket.

Hagyományos rendezvényünk a hazai kutatók munkájának ismertetésére ad lehetőséget, de örömmel üdvözljük külföldi vendégeinket is, akik intézményüket és azok kutatásait mutatják be.

Az eddigi tizenkét ülészsak alatt 44 kutatóműhely munkáját ismerhettük meg, melyből 26 egyetemi (13 hazai), 8 ipari s 10 kutatási intézmény (6 hazai) volt. Így összesen 255 szerző kutatómunkájába nyerhettünk betekintést, mely kutatások nagy része intézményközi együttműködés eredményeként jött létre. Ki szeretnénk emelni, hogy az utóbbi években nemcsak az országhatáron átnyúló együttműködések alapuló kutatások valósultak meg, de kiváló eredmények születtek a közös interdiszciplináris kutatások terén is.


A *Magyar Tudomány Napja Erdélyben* idei központi témája a rendszerváltás utáni időszakban született erdélyi magyar tudományos eredmények összefoglalása. Ennek keretében szó lesz a kutatás és az oktatás terén az elmúlt húsz évben elért fontosabb erdélyi magyar műszaki eredményekről is, amelyhez a *XII. Műszaki Tudományos Ülészsak* előadásai méltó kiegészítést képeznek. A *XII. Műszaki Tudományos Ülészsak* előadásai párbeszédre serkentenek a jelenlegi kutatási eredményekről, a jövő irányvonalainak felvázolásáról, s a lehetséges további szakmai kapcsolatok kialakításáról a műszaki tudományok terén.

A műszaki tudományos eredmények leltárából kiindulva egyértelműen látszik, hogy a kutatások és az oktatás terén tudatos építkezések ösztönzése szükséges. Fontos a fiatalok kutatásra való nevelése, a diákok kíváncsiságának felkeltése az új iránt, s a gyakorlatorientált műszaki tudás átadása. Minderre szükség van annak érdekében, hogy minél többen vállalkozzanak a reáltudományok elsajátítására, és így nőjön az érdeklődés a műszaki szakmák, fejlesztések és kutatások iránt, szoros összhangban a többi tudományterületekkel.

Sikeres kutatások nem valósulhatnak meg elszigetelten, ezért kiemelt jelentősége van a szakmai kapcsolatok fenntartásának, ápolásának, s az újabb kialakítását is elősegítő fórumoknak. Ehhez kíván e konferencia a maga eszközeivel hozzájárulni.

Köszönet mindazoknak, akik vállalták az aktív részvételt, s tartalmas előadásukkal hozzájárulnak rendezvényünk színvonalának emeléséhez. Úgyszintén köszöntöm a kedves meghívottakat, érdeklődőket, s a megvalósuló szakmai párbeszédhez mindannyiuknak kellemes ittlétet kívánok.

Kolozsvárt, 2011 novemberében.



Bitay Enikő

az Erdélyi Múzeum-Egyesület
Műszaki Tudományok Szakosztály elnöke

**A MAGYAR TUDOMÁNY NAPJA ERDÉLYBEN
AZ ERDÉLYI MÚZEUM-EGYESÜLET
MŰSZAKI TUDOMÁNYOK SZAKOSZTÁLYA**

XII. MŰSZAKI TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAK PROGRAMJA

Helyszín: Sapientia–EMTE központi épület, a Bocskay-ház kis előadóterme, Mátyás király utca 4. szám

Időpont: 2011. november 26., szombat

09.30 Megnyitó

Gyenge Csaba, az EME alelnöke

Dávid László, a Sapientia–EMTE rektora

I. rész

Elnökök: **Gyenge Csaba**, az EME alelnöke, egyetemi tanár, KME

Kakucs András, tanszékvezető egyetemi docens, Sapientia–EMTE, Marosvásárhely

Márton László, az EME-MTSz alelnöke, Gyergyószentmiklós

09.40 Bitay Enikő (Sapientia–EMTE, Marosvásárhely):

A műszaki tudományok gyakorlatorientált fejlesztése – különös tekintettel az oktatásra és a kutatásra.

09.50 Dudás László (Miskolci Egyetem):

Számítógéppel segített fogaskerék-fejlesztés

10.00 Hollanda Dénes, Máté Márton (Sapientia–EMTE, Marosvásárhely):

Homlok-palástfogazatú alakos tárcsamarók profiltartásának kérdése

10.10 Gyenge Csaba, Olah László (Kolozsvári Műszaki Egyetem):

Új technológiai eljárás a golyós hajtóművek gyártására

10.20 Jármai Károly, Farkas József, Kovács György, Virág Zoltán, Daróczy László,

Barcsák Csaba, Dúl Róbert, Kota László, Oláh Róbert, (Miskolci Egyetem):
Szerkezetek és rendszerek optimalása

10.30 Tiba Zsolt (Debreceni Egyetem Műszaki Kar):

Gépészeti tervezés mechatronikai rendszerrel

- 10.40** Kocsis Imre (Debreceni Egyetem Műszaki Kar):
Alkalmazások bemutatása a műszaki matematika oktatásában: lineáris rendszerek elemzésének eszközei komputeralgebrai rendszerekben
- 10.50** Pokorádi László (MTA DAB Debrecen):
Termásvízrendszer bizonytalanságelemzése
- 11.00** Imecs Mária (Kolozsvári Műszaki Egyetem, Villamosmérnöki Kar, Villamos Gépek és Hajtások Tanszék)
Kalickás aszinkron motoros hajtás vektoriális szabályozása kettős mezőorientációval

11:10 Szünet

II. rész

Elnökök: **Csibi Vencel**, az EMT alelnöke, egyetemi tanár, KME
Máté Márton, EME–MTSz alelnök, Marosvásárhely
Pokorádi László, egyetemi tanár, MTA DAB Debrecen

- 11.30** Kalmár László (Miskolci Egyetem), Ralf Hellmann (University of Aschaffenburg), Régert Tamás (von Karman Institute for Fluid Dynamics), Varga Zoltán (Miskolci Egyetem):
Áramkörü panelben nagyteljesítményű led által keltett hővezetési folyamat numerikus szimulációja
- 11.40** Dömötör Ferenc, Lakatos Károly, Szamosi Zoltán (Miskolci Egyetem):
Mezőgazdasági hulladékból energia: szalmából készült pellet
- 11.50** Papp Viktória (Nyugat-Magyarországi Egyetem Kitaibel Pál Doktori Iskola, Sopron):
Agripelletek helyzete Magyarországon
- 12.00** Kolozsváry Zoltán (Plasmaterm, Marosvásárhely; IFHTSE):
Hangsúlyváltások a műszaki felülettudomány területén
- 12.10** Papp István (Sapientia–EMTE, Marosvásárhely):
Forgódugattyús motorok fejlesztéséről
- 12.20** Kisfaludi-Bak Zsombor, Gobesz Ferdinánd-Zsongor (Kolozsvári Műszaki Egyetem, Építőmérnöki Kar):
Környezetkímélő házak szalmabálából

- 12.30** Bitay Enikő, Márton László, Orbán György, Talpas János (Erdélyi Múzeum-Egyesület, Kolozsvár):
Kolozsvári templomtornyok, harangok, toronyórák. A Szent Mihály-templom és a Ferencesek temploma.
- 12.40** Mihálik András (Nagyvárad Egyetem):
Talajmechanikai és műszaki paraméterek tanulmányozása különböző támasztószervezetek struktúrájában a függvényében
- 12.50** Szőcs Katalin (ny. kutató, Kolozsvár):
A természettudományok és a mértani formák kapcsolódásai
- 13.00** **Kiértékelés és eszmecsere**
- 14.00** **Ebéd** (*a Protestáns Teológiai Intézet alagsori ebédlőjében*)

ÖSSZEFOGLALÓK / REZUMATE / ABSTRACTS

BITAY ENIKŐ, MÁRTON LÁSZLÓ, ORBÁN GYÖRGY, TALPAS JÁNOS

KOLOZSVÁRI TEMPLOMTORNYOK, HARANGOK, TORONYÓRÁK. A SZENT MIHÁLY-TEMPLOM ÉS A FERENCESEK TEMPLOMA

A szakrális építészeti örökség és berendezéseihez tartozó harangok, toronyórák technikatörténeti szempontból történő kutatása az EME Műszaki Tudományok szakosztálya szervezésében tevékenykedő kutatócsoport egyik célkitűzése. A megvalósítás érdekében helyszíni felméréseket és levéltári dokumentációs munkát is végeznek ebben a témakörben, műegytemi hallgatók bevonásával.

A 2010 és 2011 nyarán végzett kutatásokat és a felmérések eredményeit tartalmazza jelen dolgozat, amelyben két kolozsvári templomtorony építészeti jellegzetességeit, az építés és az átépítés körülményeit, az alkalmazott módszereket ismertetik a szerzők. A kutatásokat a két templom harangjaira és a toronyórákra is kiterjesztették. A harangok méretei a harangbordáknak a történelmi stílusokba való besorolására adnak lehetőséget. A mechanikus toronyórák kivitelezése, működési elve, felépítése, gyártásuk koruk fémmegmunkálási technikáira és műszaki színvonalára utalnak. Ezek ma is tanulmányozható hírmondói a letűnt korok műszaki színvonalának, ismertetésük és a turisztikai értékek körébe való bevonásuk is célkitűzése az EME Műszaki Tudományok szakosztályának.

TURNURI DE BISERICĂ, CLOPOTE, OROLOGII DIN CLUJ-NAPOCA - BISERICA SFÂNTUL MIHAI ȘI BISERICA FRANCISCANILOR

Cercetarea, studierea moștenirii din domeniul construcțiilor sacrale și a obiectelor utilitare ale acestora, clopotele și orologiile constituie o sarcină proprie a Departamentului de Științe Tehnice din cadrul Societății Muzeului Ardelean.

În scopul realizării acestora sunt întreprinse evaluări și efectuări de relevee la fața locului, documentări în arhive, cu cooptarea în aceste activități și a studenților din învățământul tehnic superior.

Rezultatele cercetărilor efectuate în verile anilor 2010 și 2011 sunt cuprinse în prezenta lucrare. Ele se referă la construcțiile propriu-zise a două turnuri de biserică din Cluj, la metodele și tehnologiile utilizate în construcția acestor turnuri.

Cercetările au fost extinse și asupra clopotelor și orologiilor aflate în aceste două turnuri de biserică.

Dimensiunile clopotelor servesc la încadrarea acestora într-unul din stilurile istorice. Execuția, principiul de funcționare precum și structura mecanismelor sunt mărturia nivelului tehnic al epocii respective.

Punerea în valoare a acestora, înglobarea lor în circuitul valorilor cu interes turistic constituie un alt deziderat al cercetătorilor din domeniul istoriei tehnicii.

CHURCH TOWERS, BELLS AND HOROLOGES FROM CLUJ NAPOCA - SAINT MICHAEL'S CHURCH AND THE FRANCISCAN CHURCH

The research and study of the sacral buildings and of their utility objects, the bells and horologes, is a main objective for the Department of Technical Sciences of the Transylvanian Museum Society.

In achieving these objectives, not only field evaluations and surveys are made but also documentary research in local archives, all involving technical university-grade students.

The results of the research made in the summers of 2010 and of 2011 are analyzed in this book. The research is focused on the methods and technologies used for building two church-tower buildings from Cluj.

The research was extended to include the bells and horologes from the two towers. The bells' dimensions were used for including them in one of the historical styles. The production, their working principle and the structure of the internal mechanisms is the evidence for the technical level of the period.

Highlighting their documentary value, introducing them in the circuit of tourist attractions is also a main objective for the researchers from the field of the history of technology.

DÖMÖTÖR FERENC, LAKATOS KÁROLY, SZAMOSI ZOLTÁN

MEZŐGAZDASÁGI HULLADÉKBÓL ENERGIA: SZALMÁBÓL KÉSZÜLT PELLETT

A XXI. század egyik nagy kihívása az, hogy minden mellékterméket és hulladékot kedvező energiamérleggel hasznosítsunk. Előadásunkban arra a kérdésre adunk választ, hogy egy átlagos méretű észak-magyarországi mezőgazdasági vállalkozásnál termelt búza szalmája, mint alapanyag, milyen mértékben tekinthető megújuló energiaforrásnak. Számításainkban nagyobb részben az adott cégnél már meglévő, kisebb részben a még beszerzendő géppark műszaki adatait használtuk. Az ezek által előállítható agripellet helyben történő eltüzelése által fejlesztett hőt tekintjük vége energiának.

Abból indultunk ki, hogy az aratáskor keletkező szalma jelenleg fölösleges az állattenyésztésben, ezért azt egy lebontó baktériumtenyésztett el beoltva beszántják, ezzel tápanyag- és mikroelem-utánpótlást biztosítanak a termőföldnek. E megoldásnál energetikailag mindenképpen célszerűbbnek tűnik a fölös szalmából agripelletet gyártani.

A vizsgálataink során feltártuk az aratás utáni bálázás, beszállítás, aprítás, tárolás, szárítás, pelletálás energiaigényét. Megújuló energiaforrásból származónak tekinthető egy energiahordozó, ha annak létrehozásakor kevesebb fosszilis energiát kellett felhasználni, mint amennyi a végfelhasználásakor felszabadul. Vizsgálataink eredménye szerint a szalmapellet 97 %-ban tekinthető megújuló energiahordozónak. A bemutatott módszer eredményeképpen számszerűen érzékeltethető ezen újnak számító energiahordozó megújuló vagy fosszilis jellege. Rendkívül sok technológiai

feladat vár még végső megoldásra a szalma aprítása és pelletálása során. Az első kísérletek már elkezdődtek, ezek eredményei biztatók.

ENERGIE DIN REZIDUURI AGRICOLE: PELLET DIN PAIE

Una dintre marile provocări ale secolului XXI este ca orice produs secundar și reziduu să fie folosit cu o balanță energetică avantajoasă. Expunerea oferă răspuns la întrebarea potrivit căreia în ce măsură paieele grâului produs pot fi considerate sursă de energie regenerabilă în cazul unei întreprinderi de mărime medie din nordul Ungariei. În calcule ne-am folosit, în mare parte, de datele tehnice ale utilajelor existente și în mică parte de datele tehnice ale utilajelor care urmează să fie achiziționate. Ca și energie finală, am considerat căldura rezultată din arderea agripelletelor realizabile cu aceste utilaje. Am pornit de la faptul că paieele rezultate la secerat sunt inutile în zootehnie. Grâul după ce a fost tratat corespunzător este arat, astfel fiind îmbunătățit solul. Față de aceasta mult mai avantajos pare a fi din punct de vedere energetic producerea agripelletelor din paieele inutile.

Pe parcursul studiului am stabilit necesarul energetic pentru folosirea paielor în zootehnie, respectiv pentru producerea de pelleti. O sursă de energie regenerabilă poate fi considerată aceea la producerea căreia trebuie folosită mai puțină energie decât se eliberează la utilizarea finală. Conform studiului nostru pelletul din paie poate fi considerat 97% sursă de energie regenerabilă. Ca și rezultat al metodei prezentate se poate observa numeric natura energiei regenerabile sau fosilică a acestui nou tip de purtător de energie. Pentru mărunțirea și pelletarea paiului mai sunt de rezolvat foarte multe probleme tehnologice. Primele experiențe au început deja, iar rezultatele sunt promițătoare.

ENERGY FROM AGRICULTURAL WASTE: PELLET FROM STRAW

One of the big challenges of the XXI-th century, that all secondary products and waste shall be recycled with an advantageous energy balance. In our presentation we are looking for an answer, if the straw of the produced wheat of an average size agricultural company of Northern Hungary to what extent can be treated as a renewable energy source. In our calculation the data of the equipment mostly existing and to a less extent the data of the equipment to be purchased shall be used. The heat generated by fuelling the agripellet shall be treated as the produced energy. The starting point is that the straw produced during the harvest is not necessary for the time being in the livestock production. This is the reason, why the straw shall be ploughed back together with the bacterium culture, vaccinated. This is the way of providing nutrient and microelement supply to the soil. Compared to this, from the energy point of view, it seems to be more advisable to produce agripellet from the superfluous straw.

During our tests the energy needs of the various steps of the job (baling, transport, store, drying, pelleting and store) have been investigated. An energy source can be treated as a renewable energy source, if during its production less fossil energy shall be used, than it will produced during its fuelling. According to our tests the straw pellet can be treated as a renewable energy source to 97%. As a result of the presented method it can be demonstrated numerically the fossil and renewable character of this

material. There are still a lot to do with the technology when cutting and polluting the straw. The first experiments have already been started.

DUDÁS LÁSZLÓ

SZÁMÍTÓGÉPPEL SEGÍTETT FOGASKERÉK-FEJLESZTÉS

Az előadás összefoglalja a szerzőnek a fogaskerékfejlesztés területén elért eredményeit. Az első rész bemutatja a szerző eredeti „elérésmodell” elméletét, mely a burkolt felületek generálására és a lokális alámetszések összes típusának, valamint a globális elmeszések az észlelésére szolgáló robusztus, általános módszer. Ezután a kifejlesztett Surface Constructor (SC) kinematikai modellező és fogaskerékfelület- fejlesztő szoftver áttekintése következik. Ez a számítógép-program a világon az egyik legáltalánosabb fogaskerék- fejlesztő alkalmazás, maximális szabadsággal bír a származtató felület és a kinematikai viszonyok megadásában a beépített szimbolikus algebrai számítási képességének köszönhetően, és számtalan alkalommal bizonyított a alkalmasságát új fejlesztett hajtások és fogazatmegmunkáló szerszámok modellezésében.

A felületgenerálás egyedi $R=R(\Phi)$ megjelenítési módszere lehetővé teszi a kapcsolódás problémás területeinek a feltárását a generált felület nélkül. A legújabb fejlesztések képesek megjeleníteni a sebességtér speciális jellemzőit, a pillanatnyi csavar tengelyét, a normálisok halmazát, a reciprok polárisokat és azok lineáris kongruenciáját. Az előadás harmadik része konkrét példákat ad az SC használatával elért újdonságokra, pl. a kúpos és globoid csigák elméleti helyességű megköszörülésére és a csigahajtások lokalizált kapcsolódásának átviteli hiba nélküli megoldására.

DEZVOLTARE DE ROȚI DINȚATE CU AJUTORUL CALCULATORULUI

Prezentarea rezumă realizările autorului în domeniul dezvoltării roților dințate. Prima parte prezintă originala teorie „Model de ajungere” a autorului, care în mod robust și general servește la generarea suprafețelor de înfășurare și la observarea subțaierilor locale și globale. După aceasta urmează prezentarea softului de modelare cinematică și de dezvoltare a suprafețelor roților dințate Surface Constructor (SC). Acest soft este unul dintre cele mai generale aplicații de dezvoltare de roți dințate pe plan mondial, oferă maximă libertate în definirea suprafețelor de generare și a condițiilor cinemate datorită posibilității de calcul implementat, și de multe ori și-a dovedit eficiența în modelarea noilor angrenaje și scule de danturat. Originala metodă de prezentare $R=R(\Phi)$ a generării suprafeței face posibilă studiul problemelor de angrenare fără suprafața generată. Cele mai noi dezvoltări pot ilustra caracteristicile speciale ale vitezei, axa șurubului instantaneu, mulțimea normalelor, polarele reciproce și congruența acestora. A treia parte a prezentării oferă exemple concrete pentru noutățile atinse cu folosirea SC, cum ar fi rectificarea teoretic corectă a melcilor conici și globoidali și rezolvarea fără erori a contactului local în cazul angrenajelor melcate.

COMPUTER AIDED GEAR DEVELOPMENT

The presentation summarizes the author's results achieved in the area of gear development. The first part introduces the original „Reaching Model” theory of

the author which is a robust, general method for generation of enveloped surfaces and detection of all types of local undercuts and global cut. Then the review of the developed Surface Constructor (SC) kinematical modelling and gear surface development software follows. This computer program is one of the most general gear development applications in the world, having maximum freedom in entering generating surfaces and kinematical relations thanks to the inbuilt symbolic algebraic computation capability, proved its suitability for modelling new innovated gearings and gear manufacturing tools in many times. The unique $R=R(\Phi)$ visualisation method of the surface generation makes possible to reveal the problematic areas of contact in the space without the generated surface. The newest improvements can visualise the special attributes of the velocity space, the instantaneous screw axis, the set of normals, the reciprocal polars and the linear congruent for reciprocal polars. The third part of the presentation gives concrete examples on innovations achieved using SC, e.g. theoretically exact grinding of conical and globoid worms and solving the problem of localised contact of worm gearing without transmission error.

GYENGE CSABA , OLAH LÁSZLÓ

ÚJ TECHNOLÓGIAI ELJÁRÁS A GOLYÓS HAJTÓMŰVEK GYÁRTÁSÁRA

A dolgozat keretében bemutatunk egy új technológiai eljárást a budapesti Bogár István által szabadalmazott golyós fogazatok gyártása céljából. A fogazatot árkokat képező, változó profilú és változó emelkedésű csavarfelületek alkotják. Ezek geometriájának a meghatározására, egy matematikai modellt fejlesztettünk, amely a golyók relatív mozgásaira alapszik. Gyártás céljából megfelelő megoldást kell találni a komplex csavarfelületek megvalósítására. A szerzők kifejlesztettek egy új módszert az ilyen típusú hornyok megmunkálására, amelyet egy CNC ultraprecíziós esztergára programoztunk.

A kidolgozott módszer biztosítja a szükséges pontosságot és a magas termelékenységet. Kísérleti vizsgálatainkat a DIRECT LINE Kft. berendezésein végeztük Budapesten.

O NOUĂ TEHNOLOGIE PENTRU FABRICAREA ANGRENAJELOR CU BILE

În această lucrare este prezentată tehnologie nouă pentru fabricarea așa-numitului angrenaj cu role de fricțiune, inventat de Bogár István din Ungaria. Geometria canelurilor și a suprafețelor elementelor componente sunt determinate cu ajutorul unui model matematic care descrie mișcarea bilelor. Problema esențială care se pune la fabricarea acestor tipuri de angrenaje constă în secțiunea și pasul variabil al canalelor elicoidale care formează golurile dintre dinți. Autorii au dezvoltat o metodă pentru prelucrarea acestor tipuri de caneluri, pe un strung de ultraprecizie CNC. Metoda elaborată asigură atât precizia impusă cât și o productivitate ridicată. Cercetările experimentale au fost efectuate la firma DIRECT LINE din Ungaria.

NEW TECHNOLOGIES FOR MANUFACTURING THE ROLLER GEAR TRANSMISSIONS

This paper presents a new technology for the manufacture of so-called friction

roller gear invented by Bogár István from Hungary. Groove geometry and surface components are determined by a mathematical model that describes the movement of balls. The main problem that arises in the manufacture of these types of gears and step variable section consists of forming helical channels of teeth. The authors have developed a method for processing these types of grooves on a CNC ultra precision lathe. The method developed provides the precision required and high productivity. Experimental researches were conducted at Direct Line Company in Hungary.

HOLLANDA DÉNES, MÁTÉ MÁRTON

HOMLOK-PALÁSTFOGAZATÚ ALAKOS TÁRCSAMARÓK PROFILTARTÁSÁNAK KÉRDÉSE

Az alakos tárcsamarók forgácsképzésének hatékonysága, mély profilok esetében, elégtelen. A forgácsoló sebesség eloszlása igen nagy, a szerszám geometriája pedig, az élcsúcs kivételével, nem megfelelő. Bizonyos esetekben, amikor konvex profilokat kell gyártani, a maró konkáv élvonala méginkább nehezíti a forgácsképzést. Ezen esetekben javasoljuk az alakos, homlok-palástfogazatú, betétkéses marófejet, amely sokkal nagyobb termelékenységre képes, mint a klasszikus tárcsamaró. Emellett a megmunkált felület minősége is jelentősen javul. A szerszám nem hátraesztergált. Élezése a homlokfelületek fogankénti köszörülésével történik. A hátfelületet alakos körköszörüléssel alakítják ki. A szerszám betétkései tehát kétféleképpen tájolhatók: az élkialakításnak megfelelő, úgynevezett élezési, és a forgácsolásnak megfelelő, azaz munkahelyzetbe. Az újraélezés három módszer szerint történhet: a homlokfelületen, a hátfelületen, illetve a homlok- és hátfelületen. Jelen esetben a homlokfelületen való újraélezést tanulmányozzuk. A szerszám konstruktív méretei és a munkadarab profilja alapján határozzuk meg a hátfelületet generáló köszörűkorong tengelyszelvényét. Az utánélezések során a szerszámél nem torzul, de eltolódik. Az új helyzetbe került szerszámélet ismét generáló helyzetbe forgatjuk, majd az így általa leírt forgástest tengelyszelvényét hasonlítjuk össze az eredeti tengelyszelvényvel.

PROBLEMA MENȚINERII PROFILULUI LA FREZELE PROFILATE CU DANTURĂ CILINDRO-FRONTALĂ

Eficiența procesului de formare a așchiilor la frezele-disc profilate este de regulă necorespunzătoare. Repartiția vitezei de așchiere de-a lungul tăișului este largă, iar geometria, cu excepția vârfului tăișului, este insuficientă. În anumite cazuri, la frezarea profilelor convexe, forma concavă a tăișului înrăutățește și mai mult condițiile de formare ale așchiilor. Pentru asemenea cazuri se propune capul de frezat cu cuțite amovibile cu tăișurile de poziție cilindro-frontală care este mult mai productiv decât freza-disc profilată. Pe lângă acesta, calitatea suprafeței prelucrate se îmbunătățește substanțial. Scula nu este detalonată. Ascuțirea dinților pe fața de degajare se face dinte cu dinte, iar pe fața de așezare în mod continuu, prin rectificare rotundă profilată. Prin urmare, cuțitele au două poziții indexabile în capul de frezat: poziția de ascuțire-reascuțire, respectiv cea de lucru. Reascuțirea poate avea loc după trei metode: doar pe fața de degajare, doar pe fața de așezare, respectiv combinat. În cazul de față se

studiază constanța profilului la reascuțirea pe fața de degajare. Secțiunea axială a discului abraziv generator pentru fețele de așezare se determină în baza elementelor constructive ale capului de frezart și ale profilului piesei. În urma reascuțirilor, chiar dacă tăișul nu suferă modificări de formă, se va deplasa față de poziția inițială. Se rotește din nou tăișul obținut în urma reascuțirii în poziția de lucru și se calculează secțiunea axială a suprafeței generatoare descrise de acesta. Secțiunea axială obținută se compară cu profilul inițial al piesei.

THE PROFILE CONSTANCY BY PERIPHERAL EDGED PROFILE MILLS

In most cases of profile milling the chip forming is not efficient as needed. The repartition of the cutting velocity is considerably large and the edge geometry, excepting the top of the edge is not satisfactory. The chip forming process is more difficult when using concave profiled disc mills. This disadvantages can be overstep with an alternative milling cutter construction. The cutter head sustains the cutting inserts where the cutting edges are profiled end disposed on the sideward of the cutter body. The productivity will considerably increase and the quality of the machined surface will be substantially improved. The classic relieving operation is not necessary. The sharpening on the rake face is performed tooth by tooth, and on the relief face simultaneously, through a profile round grinding operation. The inserts are able to occuoe two different positions: the sharpening position end the cutting(work) position. The re-sharpening of the tool can be performed according to the following variants: on the rake face, on the relief face and combined on both faces. Here are presented the conequencves of the re-sharpening on the rake face. The profile of the grinding wheel that generates the relief face is calculated using the constructive parameters of the milling head and the profile of the workpiece. After re-sharpening the edge result not deformed but in other position. In order to stud y that influence the edge is re-positioned in the working position. With this is to determine the revolved surface described by the re-sharpened edges. The study presents the comparison between the original workpiece profile and the profile after the re-sharpening

IMECS MÁRIA

KALICKÁS ASZINKRON MOTOROS HAJTÁS VEKTORIÁLIS SZABÁLYOZÁSA KETTŐS MEZŐORIENTÁCIÓVAL

A legjobb statikus és dinamikusan stabilitás, a leggyorsabb tranziens viselkedés és a legegyszerűbb, motorparaméter-független vezérlési jelszámítás az áramforrásjelleggel működő sztatikus frekvenciaváltóról (SzFV) táplált aszinkron motoros hajtás (AMH) rotormező-orientált (RMO) szabályozási struktúráival (SzS) érhető el. Ezeknek a rendszereknek a gyakorlati kivitelezését viszont a piaci, forgalomban lévő digitális jelfeldolgozó vezérlőegységek nem támogatják, ugyanis nagy részük csak a nyílt hurkú, azaz vivőhullámos vagy térfázoros (TF), feszültségben vezérelt impulzusszélesség-modulációs (ISzM) eljárásokat teszik lehetővé, kizárva az áram-visszacsatolásos

ISzMt, mellyel az említett SzS-k megvalósíthatók. A feszültségforrás-jelleggel működő SzFVRól táplált AMH-k RMO SzS-i az erős rotorparaméter-függősége, valamint a bonyolult és magas számítási kapacitásigényük miatt, nem felelnek meg a magasabb minőségű hajtásrendszereknek. Ezek a hátrányok az sztátor-mezőorientált (SMO) SzS-ban elkerülhetők, viszont ezzel a hajtás stabilitása és dinamikus viselkedése más szempontok miatt romlik le. A kettős MO SzS-val jelentősen meg lehet javítani a feszültségben vezérelt AMH minőségét, ugyanis ezáltal egyesíteni lehet a két eljárás előnyeit. A szétcsatolt kéthurkú szabályozás RMO, a hurkok összezsugorítása SMO vezérlő mennyiségekkel történik. Következésképpen, a sztátoráram RMO összetevőinek közvetlen generálása a fluxus és a sebességszabályozók által leegyszerűsíti a SzS alapjelképző részét és megnöveli a hajtás dinamikáját; a mechanikai karakterisztikák linearitásának köszönhetően a rotor-fluxus szabályozás megnöveli a stabilitást a sztátor-fluxus szabályozással szemben; az SMO SzS-ban az állórészfeszültség vezérlő mennyiségeinek a számítása leegyszerűsödik, csökken a számítási kapacitásigény, ugyanakkor rotorparaméter-függetlenné válik, kiküszöbölve azok változásának a befolyását, ami robusztussá teszi a hajtást; a TF feszültség ISzM optimalizálható, mely által akár 30%-os kommutációs veszteségcsökkenést is el lehet érni a SzFV TF-ISzM-vel vezérelt inverterében és a hálózatbarát egyenirányítójában.

REGLAREA VECTORIALĂ CU ORIENTARE DUBLĂ DUPĂ CÂMP A ACȚIONĂRII CU MOTOR ASINCRON CU ROTORUL ÎN COLIVIE

Structurile de reglare (SR) ale acționărilor cu motor asincron (AMA), alimentate de la convertoare statice de frecvență (CSF) cu caracter sursă de curent, cu orientare după câmpul rotoric (OCR) cu reglarea fluxului rotoric (RFR) sunt cele mai stabile, atât static cât și dinamic, cu procese tranzitorii rapide și cu calcule simple ale mărimilor de comandă, fără să fie afectate de parametrii motorului. Realizarea practică a acestor SR prezintă dificultăți, datorită faptului că majoritatea echipamentelor de prelucrare digitală a semnalului dedicate acționărilor electrice dispun numai de posibilitatea implementării procedurii de modulație în lățime a pulsului (MLP) de tensiune în buclă deschisă, cum sunt MLP-urile cu undă purtătoare și cel vectorial (bazat pe teoria fazorilor spațiali), nu și cea cu reacție de curent, cu care se pot realiza SR mai sus amintite. SR cu OCR ale AMA alimentate de la CSF cu caracter sursă de tensiune sunt puternic dependente de parametrii rotorului, în plus necesită calcule laborioase și capacități de calcul mare, din acest motiv nu sunt recomandate pentru sisteme de acționare cu performanțe pretențioase. Aceste dezavantaje pot fi eliminate prin aplicarea orientării după câmpul statoric (OCS) cu reglarea fluxului statoric (RFS), simplificându-se mult calculele și crescându-se robustețea controlului, dar se înrăutățește stabilitatea SR și comportamentul în regim tranzitoriu. Performanțele AMA controlate în tensiune pot fi substanțial îmbunătățite prin orientarea dublă după câmp, deoarece se pot beneficia de avantajele ambelor proceduri. Cele două bucle de reglare decuplate lucrează cu mărimi de control OCR, iar recuplarea buclilor se face prin calculul variabilelor de comandă OCS. Astfel regulatoarele mărimilor magnetice și mecanice generează direct componentele OCR ale curentului statoric, care simplifică SR pe partea de calcul al mărimilor de referință și mărește dinamica

acționării; RFR mărește stabilitatea la supraîncărcarea mașinii față de RFS, datorită caracteristicilor statice mecanice liniare; OCS simplifică SR pe partea de calcul al mărimilor de comandă ale tensiunii statorice, care devine independent de parametrii rotorului, contribuind la mărirea robusteții SR; procedurile de MLP vectoriale permit optimizarea funcționării nu numai a inverterului motorului, dar și a redresorului ecologic cu MLP, reducând pierderile de comutație cu aproximativ 30% din întregul CSF.

VECTOR CONTROL WITH DUAL FIELD-ORIENTATION OF THE CAGE ASYNCHRONOUS MOTOR DRIVE

The best static and dynamic stability, the fastest transient behavior and the simplest and rotor parameter independent computation of the control variables of the asynchronous motor drive (AMD) fed by a current-source static frequency converter (SFC) is obtained by means of a rotor-field-oriented (RFO) control structure (CS). Some motor-control-dedicated digital signal processing (DSP) equipments present on the market dispose only over implementation possibility of the open loop voltage pulse-width modulation (PWM) procedures such as carrier-wave and space-vector modulation (SVM), and are not suitable for current-control of the voltage-source inverter (VSI). The computation of the voltage control variables in a RFO CS of the AMD fed by a VSI is sophisticated, needs high computational capacity and is strongly affected by the motor parameters; consequently, the drive control performance may be lightly damaged. The SFO with stator-flux control (SFC), especially used for voltage controlled SFC-fed AMDs, are less computationally demanding and more robust, but the stability is diminished and the dynamic behavior becomes somewhat sluggish. By means of dual field-orientation (FO) the performance of the voltage-controlled AMD is highly improved, because it will benefit from the advantages of the both FO CSs. The splitting into two control loops is realized in RFO, but the re-coupling computations are made in SFO. As a consequence, the decoupling control of the mechanical and magnetic phenomena – realized by means of the RFO stator-current components – presses a good dynamic to the AMD and simplifies the generation of the reference values; the rotor-flux control (RFC) ensures a good static stability, due to the linearity of the mechanical characteristics; the computation of the stator-voltage control variables – based on the SFO two-phase model – are made in the simplest manner, the CS is less computationally demanding, avoiding the influence of the rotor parameters and it is more robust; the SVM may be optimized, reducing the losses with 30% in the VSI and also in the line-friendly rectifier of the SFC.

JÁRMAI KÁROLY, FARKAS JÓZSEF, KOVÁCS GYÖRGY, VIRÁG ZOLTÁN, DARÓCZY LÁSZLÓ, BARCSÁK CSABA, DÚL RÓBERT, KOTA LÁSZLÓ, OLÁH RÓBERT

SZERKEZETEK ÉS RENDSZEREK OPTIMÁLÁSA

A Miskolci Egyetemen folyó TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt keretében csoportunk intenzív kutatást folytatott az elmúlt időszakban, mely

elsődlegesen fémszerkezetek optimalálására irányult, de foglalkoztunk az optimáló módszerek fejlesztésével is, valamint a topológiai optimalálással is, kiegészítve alakdetektálással.

Foglalkoztunk rendszeroptimalálással is, mely az utazóügynök-probléma kiterjesztését jelenti több ügynök, többszörös kör és nagyobb hálózat figyelembevételével. A vizsgált szerkezetek a következők: cellalemezek, rácsos tartók rombikus rácsozással, keretek földrengésre méretezése, kandalló acélszerkezetével hőfáradásra, kandalló kéményszerkezetével hőátadásra, szálerősítéses műanyagokkal, költség- és tömegminimálással.

Saját költség-számító rendszert dolgoztunk ki, mely figyelembe veszi az anyagköltség mellett a különféle gyártási költségeket is, mint pl. a hegesztési, vágási, felület-előkészítési, festési, egyengetési, stb. Az optimáló módszereknél megvizsgáltuk, milyen módon javítható a részecskecsoport-módszer (PSO) hatékonysága. Gradiens alkalmazásával gyorsabbá és megbízhatóbbá vált. A topológiai optimalálásnál az elterjedt SIMP- és BESO-módszerek mellé kifejlesztettünk egy kvázi-statisztikus CFD-bázisú evolúciós optimáló eljárást, mely képes a kedvező topológia kialakítására. Rácsos szerkezetek topológiai optimalálásának automatizálására többszintű párhuzamos szűrőalapú, szerkezetdetektáló algoritmust fejlesztettünk ki. Az elért eredményeket folyamatosan publikáljuk nemzetközi konferenciákon és nemzetközi folyóiratokban.

PROIECTAREA OPTIMALĂ STRUCTURILOR ȘI A SISTEMELOR

În cadrul proiectului TAMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001, desfășurat în cadrul Universității din Miskolc, grupul nostru a realizat în ultima perioadă o intensă cercetare, care, în principal s-a axat pe proiectarea optimă a structurilor metalice, dar ne-am ocupat și de dezvoltarea de metode pentru optimizare, respectiv optimizarea topologică, completând cu detecție de formă. Ne-am ocupat și de optimizarea de sistem, ceea ce înseamnă extinderea problemei agentului călător, având în vedere mai mulți agenți, circuit multiplu și rețea mai mare. Structurile analizate sunt următoarele: foi celulare, grinzi cu zăbrele cu structură rombică, calculul cadrelor la cutremur, structura metalică a șemineului la oboșală termică, structura hornului de șemineu pentru transfer termic, materiale plastice întărite cu fibre – cu minimizare de costuri și masă. Am dezvoltat un sistem propriu de calcul al costurilor, care, pe lângă costurile de material, ia în considerare și costurile de producție, cum ar fi pentru sudare, tăiere, vopsire, etc. În cazul metodelor de optimizare am analizat în ce măsură se poate îmbunătăți eficiența metodei grupului de particule (PSO). A devenit mai rapid și mai sigur, folosind gradientul. În cazul optimizării topologice, pe lângă metodele răspândite SIMP și BESO, am dezvoltat un procedeu de optimizare evolutiv pe o bază CFD cvasistatic, care este în măsură să realizeze topologii favorite. Pentru automatizarea optimizării topologice a structurilor cu grilă am dezvoltat un algoritm de detecție de structuri cu mai multe filtre paralele pe diferite nivele. Rezultatele obținute în mod continuu le prezentăm la conferințe internaționale, respectiv în reviste de specialitate.

OPTIMUM DESIGN OF STRUCTURES AND SYSTEMS

At the University of Miskolc within the TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 research project our group has conducted intensive research in recent times, which is primarily focused on optimization of metal structures, but also dealt with the development of optimization methods, and the topology optimization, which is supplemented with shape detection. On the field of system optimization we dealt with the traveling salesman problem is an extension of the mean number of agents, multiple rounds and taking into account the larger networks. The investigated and optimized structures are as follows: cellular plates, trusses with rhombic braces, frames design for earthquake, thermal fatigue of steel fireplace, fireplace chimney heat transfer structure, fiber-reinforced plastics materials, cost and mass minimization. Our cost calculation system was developed that it takes into account the cost of materials, the various costs of production, such as welding, cutting, surface preparation, painting, flattening, etc. At optimization methods, we examined how to improve the particle-swarm optimization (PSO) to be more efficient. Introducing gradient calculations, it makes the calculation faster and more reliable. On the field of topology optimization besides the popular SIMP and BESO methods, we have developed a quasi-static CFD-based evolutionary optimization technique, which is able to create the favorable topology. At the topology optimization of truss structures an automating multi-level parallel filter structure-based detection algorithm has been developed. The results obtained at all subjects are continuously published in international journals and on international conferences.

KALMÁR LÁSZLÓ, RALF HELLMANN, RÉGERT TAMÁS, VARGA ZOLTÁN

ÁRAMKÖRI PANELBEN NAGYTELJESÍTMÉNYŰ LED ÁLTAL KELTETT HŐVEZETÉSI FOLYAMAT NUMERIKUS SZIMULÁCIÓJA

Nagyteljesítményű LED modulok ultraibolya sugárzási tartományban ígéretesen helyettesíthetik a hagyományos, kis- és közepes nyomáson működő lámpákat. Ez utóbbiak alkalmazása során néhány előnytelen tulajdonság jelentkezik, pl. azok az UV- sugárzáson felül egy tág optikai spektrumban dolgoznak és a bemenő elektromos teljesítmény csak kis része kerül UV- sugárzás formájában való átalakításra, az élettartamuk alacsony, az üvegbura mérete sokszor korlátozza a konstrukció geometriai kialakítását, a hagyományos lámpák kapcsolási képességei korlátozottak. A LED alkalmazásával megszűnhetnek ezek a korlátok. A megfelelő optikai kimenő teljesítménnyel rendelkező LED kifejlesztése egy jelentős nemzetközi R&D tevékenység igényét veti fel. A nagy teljesítményű UV LED modulok működtetése során jelentős hő fejlődik, amelyet hatékonyan el kell vezetni annak érdekében, hogy a LED kimenő teljesítménye és élettartama ne csökkenjen. Ezért kívánatos a nagy teljesítményű LED modulokon a hőmérséklet eloszlásának vizsgálata, a modulban és környezetében a hővezetés numerikus szimulációja a modul konstrukciójának (pl. rétegelt felépítés és különleges anyagok), valamint a működtetés paramétereinek (pl. diódaáram) figyelembevételével. A kutatási projekt magában foglalja a nagy teljesítményű

UV LED modulban végbemenő instacionér hővezetési folyamat numerikus szimulációját a környezet és az alkalmazott hűtés figyelembevételével, valamint hőmérséklet-kialakulásának érését, beleértve a termokamera és optikai elemi szál as hőmérsékletszenzor alkalmazását is. (A kutatómunka a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű project – az Új Magyarország Fejlesztési Terv – keretében valósult meg).

SIMULAREA NUMERICĂ A PROCESULUI DE CONDUȚIE TERMICĂ PRODUSĂ DE LED DE PUTERE ÎN PANEL ELECTRIC

Modulele de LED de putere în domeniul ultraviolet pot înlocui cu succes clasicele arzătoare de presiune mică și medie. Utilizând acestea din urmă, apar câteva proprietăți negative, de ex. lucrează într-un domeniu optic larg în afara celui UV și o mică parte din energia de alimentare se transformă în radiație UV, durata de viață este scăzută, dimensiunile carcasei de sticlă adesea influențează negativ construcția de realizat și posibilitățile de legare sunt reduse. Cu folosirea LED se pot elimina aceste limitări. Dezvoltarea unui LED cu putere optică corespunzătoare poate necesita o importantă activitate R&D internațională. În cazul funcționării LED-urilor UV de mare putere se degajă o importantă cantitate de căldură, care trebuie evacuată eficient pentru ca puterea emisă și durata de viața a LED-ului să nu scadă. Pentru aceasta este de dorit, în cazul modulelor LED de mare putere, studiul repartiției căldurii, simularea numerică a transferului de căldură cu luarea în considerare a construcției (de ex. construcție stratificată, materiale speciale) respectiv a parametrilor de funcționare (de ex. curentul de diodă). Proiectul de cercetare cuprinde simularea numerică a transferului de căldură în cazul modulului de LED UV de mare putere având în vedere mediul și metoda de răcire, precum și măsurarea producerii de căldură cu senzori adecvați. (Cercetarea s-a realizat în cadrul proiectului TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 - Proiect de Dezvoltare pentru Noua Ungarie).

NUMERICAL SIMULATION OF HEAT TRANSFER PROCEDURE IN HIGH POWER LED MODULE

High power LED modules in the ultraviolet region of the electromagnetic spectrum are promising candidates to replace conventional low- and medium pressure discharge lamps. The later exhibit disadvantages as, e.g., they emit a broad optical spectrum beyond the UV and thus convert the electrical input power only to a small fraction into UV radiation, they have short lifetimes, the glass bulb limits device constructions and thus installation geometries and, finally, these conventional lamps have restricted switching capabilities. Light emitting diodes overcome these disadvantages, stimulating international research and development efforts to realize LED modules with sufficient optical output power. However, high power UV LED modules still generate a significant amount of heat that has to be efficiently dissipated in order not to decrease the LED output power and lifetime. Therefore, it is highly desirable to investigate the temperature development and distribution on high power UV LED modules and to simulate the unsteady heat transfer to the surrounding environment as a function of the device construction (e.g. layered structure and special materials

used) and functional parameters (e.g. diode current). The scientific task includes the simulation of the temperature development on the high power UV LED module taking into account the environment of the module and also the active air cooling as well as the measurements of the temperature development using both, a thermographic camera and an optical fibre coupled temperature sensor. (The described work was carried out as part of the TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 project in the framework of the New Hungarian Development Plan).

KISFALUDI-BAK ZSOMBOR, GOBESZ FERDINÁND-ZSONGOR

KÖRNYEZETKÍMÉLŐ HÁZAK SZALMABÁLÁBÓL

A környezetkímélő házak egyre nagyobb népszerűségnek örvendenek, mivel természetes anyagokból épülnek (helyi, lehetőleg megújuló forrásokat használva), kisebb energiaigénnyel rendelkeznek mint a megszokott építmények, és ezáltal kevésbé terhelik a környezetet. A szalmabálák építőanyagként egy nagyon jó hőszigetelő jellemzőkkel felruházott olcsó változatot jelentenek, mely szinte bárhol rendelkezésre áll. A szalmabálakon végzett laboratóriumi tesztek által meg lettek állapítva a mechanikai és hőtechnikai jellemzők, ami lehetővé tette, hogy különböző alkalmazási változatokat javasoljunk a lakóházak építésében. Külön köszönet illeti Dr. MOGA Ligia tanársegédet az önzetlen segítségért, illetve a „Collegium Talentum” intézetet az anyagi támogatásért.

CASE ECOLOGICE DIN BALOȚI DE PAIE

Casele ecologice au devenit destul de populare în ultima vreme, datorită faptului că sunt construite din materiale naturale (utilizând resurse locale, de preferință regenerabile), necesită o cantitate mai redusă de energie față de construcțiile uzuale și, în consecință, au un impact redus asupra mediului. Baloții de paie, din punctul de vedere al materialelor de construcții, prezintă avantajele unui termoizolator de calitate obținut cu preț scăzut, materialul fiind accesibil aproape oriunde. Prin încercările efectuate în laborator s-au determinat caracteristicile mecanice și termotehnice ale acestui material, ceea ce a permis propunerea unor variante de utilizare a baloților de paie la construcția caselor de locuit. Dorim să mulțumim pe această cale doamnei asistent dr. Ligia MOGA pentru ajutorul nemijlocit, precum și instituției „Collegium Talentum” pentru suportul financiar.

STRAW BALE ECO-FRIENDLY HOUSES

Eco-friendly houses have become quite popular lately because they are made of natural materials (using local, preferably renewable resources), requiring a smaller amount of energy than usual buildings and therefore they bear lesser impact on the environment. Straw bales, in terms of building materials, have the advantage of good thermal insulation quality obtained with low cost, the material being accessible almost

anywhere. Through laboratory tests the mechanical and thermal characteristics were assessed, allowing developing some proposals regarding the use of this material in the building of houses. We wish to express our gratitude towards assistant Dr. Ligia MOGA for her unconditioned help, also to the institution “Collegium Talentum” due to their financial support

KOCSIS IMRE

ALKALMAZÁSOK BEMUTATÁSA A MŰSZAKI MATEMATIKA OKTATÁSÁBAN: LINEÁRIS RENDSZEREK ELEMZÉSÉNEK ESZKÖZEI KOMPUTERALGEBRAI RENDSZEREKBE

A jól megválogatott műszaki példák, alkalmazások szakszerű bemutatása segíti a hallgatókat a matematikai elmélet megértésében. Erre azért is nagy szükség van, mert a magyarországi műszaki felsőoktatásban az utóbbi évtizedekben folyamatosan csökkent a matematikaórák száma, és sajnálatosan a hallgatók motiváltsága is. A rendelkezésre álló idő azonban a matematikai elmélet áttekintésére is kevés, így az oktató nehéz helyzetben van, ha az alkalmazásokra is időt akar szakítani. E probléma megoldásában az oktatók segítségére vannak olyan szabadon elérhető szoftverek, mint a GeoGebra (több száz letölthető alkalmazással) és az egyetemeken széles körben használt komputeralgebrai rendszerek (MatLab, Maple). Néhány lehetőséget mutatunk arra, hogy például a differenciálegyenletek oktatásába hogyan lehet a MatLab és Maple segítségével bevonni a lineáris differenciálegyenletekkel leírható folyamatok elemzése során használt eszközöket, gondolatokat.

PREZENTAREA APLICAȚIILOR ÎN PREDAREA MATEMATICII MECANICE: MIJLOACELE STUDIULUI SISTEMELOR LINEARE ÎN SISTEME COMPUTER ALGEBRĂ

Prezentarea corespunzătoare a exemplurilor și aplicațiilor bine alese ajută studenții în înțelegerea teoriei matematice. Aceasta este necesară, deoarece în Ungaria în ultima perioadă în învățământul tehnic s-a redus numărul orelor de matematică, dar și motivația studenților. Timpul disponibil este insuficient și pentru parcurgerea teoriei matematice, astfel dascălul este în dificultate, dacă vrea să aloce timp și aplicațiilor. Pentru rezolvarea acestor probleme, la îndemâna dascălilor sunt unele softuri liber accesibile, cum ar fi GeoGebra (cu mai multe sute de aplicații descărcabile) și sisteme computer algebră folosite foarte mult în universități (MatLab, Maple). Prezentăm câteva posibilități de utilizare a MatLab și Maple în predarea ecuațiilor diferențiale.

PRESENTATION OF APPLICATIONS IN ENGINEERING MATHEMATICS: INVESTIGATION OF LINEAR SYSTEMS IN COMPUTER ALGEBRA SYSTEMS

Well chosen and „professionally” presented technical examples, applications can help students in learning mathematical theory. Now, after two decades when the number of Mathematics lessons was continuously reduced in the Hungarian technical higher education and the motivation of students in study of Mathematics significantly decreased, in our opinion, this type of help is definitely necessary. Since the available time for Mathematics lessons is even hardly enough for the pure mathematics it is

very difficult to devote time to present applications in detail. To handle this problem several free software (e.g. GeoGebra) and hundreds of free applications are available on the net, furthermore computer algebra systems widely used by universities (e.g. MatLab, Maple) can be applied. In this talk, as an example, we present some possibilities to involve certain tools and ideas of the theory of linear systems in teaching of differential equations with MatLab and Maple.

KOLOZSVÁRY ZOLTÁN

HANGSÚLYVÁLTÁSOK A MŰSZAKI FELÜLETTUDOMÁNY TERÜLETÉN

Az IFHTSE (International Federation for Heat Treatment and Surface Engineering) által G21 névvel indított tanulmány (A hőkezelés és műszaki felülettudomány helyzete és várható fejlődése a 21. század első évtizedeiben) számos közleményt és előadást eredményezett az Szövetség konferenciáin és kongresszusain, valamint szaklapokban. A globális gazdasági változások, különösen az energia és környezet kérdéseinek változó megközelítése új irányokat szabott az anyagtudomány és anyagtechnológia terén. Szükséges felülvizsgálni a „klasszikus” megközelítést, amely csak gépalkatrészeket vett tekintetbe. A nanotechnológia, biotechnológia és természetesen az elektronika egyre nagyobb igényt támaszt a műszaki felülettudomány szempontjainak felülvizsgálására. Bár továbbra is az autógyártás az ipari technológia egyik legfontosabb hajtóereje, más alkalmazási területek egyre nagyobb fontosságot nyernek.

A dolgozat röviden áttekinti a technológiai fejlesztés terén várható változásokat, valamint a hőkezelés és műszaki felülettudomány új irányvonalait, mind a kutatásfejlesztés, mind pedig az ipari alkalmazások területén.

REORIENTĂRI ÎN DOMENIUL INGINERIEI SUPRAFETEELOR

Un rezultat important al studiului inițiat de IFHTSE (Federația Internațională de Tratamente Termice și Ingineria Suprafețelor) sub acronim G21 (Stadiul și perspectivele de dezvoltare a tratamentelor termice și ingineriei suprafețelor în primele decenii ale secolului 21) s-a concretizat în prezentări de specialitate la conferințele și congresele organizate de IFHTSE, precum și în publicații în reviste de specialitate. Acestea au accentuat, că schimbările în economia globală și –în special- în politicile energetice și de mediu au impus noi cerințe în fața științei și tehnologiei materialelor. Abordarea „clasică” ținând seama doar de componente mecanice nu mai poate fi susținută. Dezvoltarea rapidă a nanotehnologiei, biotehnologiei, tehnologiei medicale și –desigur- a electronicii aplicate exercită o presiune din ce în ce mai mare în direcția reevaluării în știința și tehnologia materialelor. Deși industria de automobile rămâne în continuare motorul principal al dezvoltării tehnologice, alte domenii, mai puțin evidente la ora actuală prezintă un interes crescând.

Lucrarea prezintă o scurtă sinteză a schimbărilor posibile în tehnologia industrială precum și cele mai probabile orientări în cercetare- dezvoltare, dar și în aplicații industriale ale tratamentelor termice și ingineriei suprafețelor.

SURFACE ENGINEERING ON THE THRESHOLD OF REORIENTATION

An essential outcome of the IFHTSE survey on the state of the art and reasonably expected developments in heat treatment and surface engineering in the first decades of the 21st century (G21) has been the series of papers contributed to various IFHTSE Congresses and conferences and/or published in journals. They show that fundamental changes in the global economy, especially in its energy and environmental policy aspects, are leading to a significant reorientation in developments in materials science and engineering. The 'classical' approach to surface engineering, considering only traditional engineering components is being revised. The rapid development of nanotechnology, bio-engineering, medical technology and certainly in electronics exerts increasing pressure for a re-appraisal of the approach to surface science. Though the automotive industry still remains one of the most important drivers in industrial technology, other applications now exert an ever increasing influence. The paper presents a brief overview of the expected changes in technological development and of the most important new orientations in research, development and industrial applications in heat treatment and surface engineering.

MIHÁLIK ANDRÁS

TALAJMECHANIKAI ÉS MŰSZAKI PARAMÉTEREK TANULMÁNYOZÁSA KÜLÖNBÖZŐ TÁMASZTÓSZERKEZETEK STRUKTURÁJÁNAK A FÜGVÉNYÉBEN

Jelen referátumban a szerző az agyagos talajokban kivitelezett klasszikus mélyszivárgók hatástalanságát tárgyalja, megváltoztatva a mélyszivárgókkal kapcsolatos koncepciókat, a víztelenítés, karbantartás stb. kérdését jellemtően a bevezetett szilárdsági struktúra alapján „in situ”.

STUDIES ON THE TECHNICAL PARAMETERS IN SOIL MECHANICS, DEPENDING ON VARIABLE SUPPORT STRUCTURES IN CONSOLIDATION OF RAILWAY EMBANKMENTS

The review discusses the efficacy of deep drains in clayey soils. The lack of effectiveness of classical deep drains with current structure is highlighted. A new type of deep drainage based on a resistance frame of prefab reinforced concrete elements, providing the in-depth ventilation to remove moisture, thus increasing the effectiveness of these constructions in cohesive grounds is introduced. The „in situ” researches are presented.

STUDIAREA PARAMETRIILOR TEHNICI DIN MECANICA PĂMÂNTURILOR, ÎN FUNCȚIE DE STRUCTURA VARIATĂ A CONSTRUCȚIILOR DE SPRIJINIRI, LA CONSOLIDAREA TERASAMENTELOR DE CALE FERATĂ

Referatul tratează eficacitatea drenurilor de adâncime în terenuri argiloase. Se subliniază ineficacitatea drenurilor de adâncime clasice, cu actuala structură și se prezintă un tip de dren de adâncime, cu schelet de rezistență din elemente prefabricate de beton armat, care asigură aerisirea pe adâncime, prin eliminarea umidității, ridicând eficacitatea acestor construcții, oportunitatea executării acestora, în terenuri coezive. Sunt prezentate cercetările „in situ”.

PAPP ISTVÁN

FORGÓDUGATTYÚS MOTOROK FEJLESZTÉSÉRŐL

A dolgozat egy új típusú forgódugattyús négyütemű belsőégésű motor kinematikáját mutatja be. Párhuzamot von az új típusú (2010 október 20-án az A0/00993 szabadalmi szám alatt bejegyzett motor) és a létező Wankel motor között. Tárgyalja a szabadalmaztatásra javasolt motor működési elvét és megvalósításának lehetőségeit.

DESPRE DEZVOLTAREA MOTOARELOR CU PISTOANE ROTATIVE

Lucrarea se referă la un motor cu ardere internă cu piston rotativ, în patru timpi. Compară principiul de funcționare al motorului propus pentru brevetare sub numărul A0/00993 din 20-10-2010 cu cel al motorului Wankel. Tratează principiul de funcționare al motorului propus pentru brevetare, precum și posibilitățile de realizare.

ON THE DEVELOPMENT OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE WITH ROTATING PISTON

The paper discusses a four-time internal combustion engine with rotating piston. It presents a comparison between the functioning principle of the motor patented under the number A0/00993 from October 20, 2010 and the Wankel-engine. It refers also the functioning principle and the possibilities of manufacturing.

PAPP VIKTÓRIA

AGRIPELLETEK HELYZETE MAGYARORSZÁGON

A környezetvédelmi okokon kívül a növekvő energiaigény, a fosszilis készletek kimerülése, a várható gázemelkedések mind azt jelzik, hogy az energiaellátásunkon változtatni kell. Magyarország lehetőségei a megújuló energiaforrások közül nagymértékben a biomassza kihasználásában rejlenek. Európában és hazánkban is előtérbe kerülhetnek a különböző energetikai tömörítvények. Az európai uniós piac a fapelletre épült, de Magyarország mezőgazdasági adottságainak köszönhetően nagy mennyiségű lágyszárú biomassza is a rendelkezésünkre áll. Annak ellenére, hogy a lágyszárú alapanyagbázis adott, az agripelletgyártás csak lassan fejlődik hazánkban. Ennek egyik oka, hogy bár rendelkezésre állnak különböző agripelletkazánok és -kályhák, de a berendezések ára jelenleg még nagyon magas. Emellett tagadhatatlan tény, hogy az agripelletek jelentős részének energetikai jellemzői (S, Cl, K tartalom, hamutartalom és hamulágyulás alacsony hőfoka) miatt a fapellettüzelőkben nem használhatók, az agripellet-tüzelőkből pedig viszonylag kevés típus van a piacon. Az agripelletek elterjedését lassítja az is, hogy a fapellellettel ellentétben nagyon különböző a hamu- és nedvességtartalom, a fűtőértékek is tág határok között változnak. Agripelletre is szabványrendszert kellene alkalmazni, hasonlóan a fapellethez. A kutatásainkban a biodízelgyártás melléktermékeként keletkező repceszárral foglalkoztunk. Darálás után kispelletáló berendezéssel állítottunk elő repceszárpelletet, majd a NyME KKK

laborjában vizsgáltuk az energetikai jellemzőket. A vizsgálatok azt mutatják, hogy sok energiát lehet nyerni a repceszárból. Ha felhasználnánk a melléktermékként keletkező nagy mennyiségű repceszalmát, jelentősen javulna a biodízelgyártás energiamérlege.

SITUAȚIA AGRIPELLETELOR ÎN UNGARIA

În afară de aspectele ecologice, creșterea nevoii de energie, epuizarea resurselor fosile, ca o consecință a creșterii prețului gazelor ne arată că trebuie să schimbăm metodologiile de obținere a energiei. Posibilitățile Ungariei în ceea ce privește sursele de energie regenerabile se rezumă în mare parte la folosirea biopastelor. Și în Europa, și în Ungaria pot să ajungă în prim plan diferitele aglomerate energetice. Piața europeană se bazează pe pelleturile de lemn, însă în Ungaria, datorită caracteristicilor agriculturii, se dispune de o mare cantitate de biopastă din păioase. În ciuda faptului că acest material există, fabricarea agripelletelor se dezvoltă destul de încet. O cauză este prețul ridicat al instalațiilor de producere a acestora. Datorită caracteristicilor energetice (conținut de S, Cl, K; conținut de cenusă; temperatura scăzută de înmuiere a cenușii) nu se pot folosi în instalații arderea pelletelor de lemn, iar instalații de ardere pentru agripellete există puține pe piață. Răspândirea agripelletelor este limitată și de faptul că în contradicție cu pelleturile de lemn este foarte diferit conținutul de cenusă și de umiditate, respectiv valorile calorice variază între limite largi. Asemănător cu pelleturile de lemn, și pentru agripelleteuri ar trebui introdus un sistem de standardizare. În cadrul cercetărilor ne-am ocupat de tulpina de rapiță, aceasta fiind un produs secundar la producerea biodieselului. După mărunțire cu un agregat pentru pelleturi mici am produs pellet de tulpină de rapiță, pe urmă am studiat caracteristicile energetice în laboratoarele NyME KKK. Analizele au arătat că se poate obține multă energie din tulpina de rapiță. Dacă am folosi marea cantitate de paie de rapiță rezultată ca și produs secundar s-ar îmbunătăți semnificativ raportul energetic al biodieselului.

THE SITUATION OF AGRIPELLETS IN HUNGARY

In addition to environmental reasons, the growing energy demand, running out of fossil fuel supplies, and the expected increase in gas prices, both indicate that, we must change in our power supply. The possibilities between the renewable energies in Hungary largely lies in the utilization of biomass. The energetical compressed are come in to view in Europe and in our country too. The EU market is built for wood-pellet. In Hungary, due to the characteristics of the agricultural large amounts of herbaceous biomass is available. Straw and various agricultural by-products can be raw materials for the agripellets. Despite the fact that we have the herbaceous raw material base, the agripellet production is only slowly developing in our country. One reason that are available for stoves and fireplaces, but the equipment are expensive. In addition, it is undeniable fact that because of the energetical characteristics of agripellets(S, Cl, K content, ash content) in wood pellet burners can not be used in. Furnaces on the market is relatively small. The spread of the agripellets also shows that contrary to wood pellets the ash and moisture content are very different. The heating values can vary widely too. Agripellet standard systems should be applied,

like wood pellets. In our studies we deal with the biodiesel production generated by-product rape-stem. After the grinding process we produced rape-stem pellets with a small pellet maker equipment. The energy characteristics were examined in the NYME KKK laboratory. Studies show that, we can win a lot of energy from the rape stem.

POKORÁDI LÁSZLÓ

TERMÁLVÍZRENDSZER BIZONYTALANSÁGELEMZÉSE

Technikai rendszerek matematikai modellvizsgálata során figyelembe kell vennünk, hogy az valamilyen mérvű parametrikus bizonytalansággal bír. A parametrikus bizonytalanság forrásai folyadékszállító rendszer esetében a rendszer technikai adatainak, az üzemmód jellemző értékének, valamint a szállított folyadék összetételének, fizikai paramétereinek eltérései lehetnek. A tanulmány bemutatja a folyadékszállító rendszerek parametrikus érzékenységvizsgálata módszerét és a kapott elemzési eredmények értékelését egy egyszerű rendszer példáján keresztül. A vizsgálat során szerzett tapasztalatok jó alapot adnak az összetett folyadékszállító rendszer érzékenységvizsgálatának elvégzésére, illetve annak tanulmányozására, hogy a szállított közeg összetételének, jellemzőinek ingadozása milyen hatást gyakorol a rendszer működésére.

ANALIZA DE INCERTITUDINE A SISTEMULUI DE APĂ TERMALĂ

În cazul studiului, prin modelare matematică a sistemelor tehnice trebuie să avem în vedere că aceasta implică o oarecare incertitudine parametrică. Sursele incertitudinii parametrice în cazul sistemelor de conducte pentru fluide pot fi abaterile din datele tehnice ale sistemului, din valoarea specifică de regim, respectiv din compoziția și parametrii fizici ai fluidului. Studiul, printr-un simplu exemplu, prezintă metoda de studiu a sensibilității parametrice a sistemelor de conducte pentru fluide și aprecierea rezultatelor de analiză obținute. Experiența dobândită pe parcursul analizei prezintă un bun fundament pentru analiza de sensibilitate a sistemelor de conducte compuse, respectiv la studierea influenței variației compoziției agentului transportat asupra funcționării sistemului.

UNCERTAINTY ANALYSIS OF THERMAL WATER SYSTEM

During mathematical model investigation of real technical systems we can meet any type and rate model uncertainty. In case of pipeline systems the sources of parameter uncertainties can be anomalies of technical system data, the mode of functioning values, composition and physical parameters of the fluid. The paper shows the methodology of the sensitivity analysis and the discussion of its results by a easy pipeline system model case. By these consequents and experiences can be used to investigate parametrical uncertainties of geothermal pipeline systems, such as fluid characteristic's indeterminations.

SZŐCS KATALIN

A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK ÉS A MÉRTANI FORMÁK KAPCSOLÓDÁSAI

A természettudományok az ókori tanok alkalmazásából alakultak ki. Az előadás rövid áttekintést ad a mértani idomok jelentéstartalmáról. Minden anyagnak van egy külső megjelenési formája és egy sajátos belső szerkezete. A ligandumtér-elmélet szerint a molekulák szerkezete hasonló a mértani testek alakjához. Az ókor gondolkodói egy-egy szabályos mértani testet rendeltek a víz, a tűz, levegő, föld és éter elemi energiáinak megfelelően. Kapcsolat van az elemi energiák formái és a molekulák szerkezete között.

CONEXIUNILE ÎNTRE ȘTIINȚELE NATURII ȘI FORMELE GEOMETRICE

Științele naturii s-au dezvoltat din cunoștințele acumulate din timpuri străvechi. Lucrarea trece în revistă cercetările privind legătura între corpurile regulate geometrice și înțelesul liniilor energetice. Fiecare material are o formă de manifestare exterioară și o structură internă specifică. După teoria ligandurilor structura moleculelor seama din științele sacre secrete egipteană cu corpurile geometrice. Gânditorii antichității au consimțit câte un corp geometric regulat la fiecare energie elementară: foc, apă, pământ, aer. Este o legătură directă între formele energetice și structura moleculară.

CONNECTIONS BETWEEN NATURAL SCIENCES AND GEOMETRIC SOLIDS SHAPES

Natural sciences developed from the ancient theses. The paper gives a short review about the searches made around the multiple sense of the geometric solids. Every substance have got an outward appearance shape and a specific innere structure. According to the theory of the ligandum fields the molecular structure is based on similar way like the geometric solids shape. The ancient philosophers put the geometric regular solids on a list after the elementary energy of the fire, water, earth, air and ether. There is an obvious connection between the energetic lines have been found in the molecular structure.

TIBA ZSOLT

GÉPÉSZETI TERVEZÉS MECHATRONIKAI RENDSZERREL

A HURO/0901/179/2.3.1 projekt (Cross-border Development and Implementation of a Master Program in Advanced Mechatronic System) keretében kidolgozásra kerül több mechatronika tárgy tematikája, melyek közül a szerző a Gépészeti tervezés mechatronikai rendszerrel című kurzust készítette el. A cikkben a szerző bemutatja a komplex módszerét a gépészeti tervezésnek, mely magában foglalja a szerkezetet ért rezgések, vibrációk műszaki problémáját is. A szilárdsági méretezés alapjául szolgáló terhelések ugyanis csak rezgésmentes esetekre érvényesek, ezért meg kell győződni arról, hogy üzemi frekvencián nem alakul ki rezonancia. A szerkezet saját frekvenciájának meghatározására két mód van, az egyik a dinamikai modellezés, a másik a mechanikai paraméterek mérése a szerkezet működtetése során. A számítógépes szimulációt, illetve a mérési eljárást mint mechatronikai rendszert

beillesztve a tervezési folyamatba, biztosítható a szilárdsági számítások helyessége.

PROIECTARE MECANICĂ CU SISTEME MECATRONICE

În cadrul proiectului HURO/0901/179/2.3.1 (Cross-border Development and Implementation of a Master Program in Advanced Mechatronic System) s-au analizat mai multe tematici din mecatronică, dintre care autorul a elaborat cursul Proiectare mecanică cu sisteme mecatronice. În articol autorul prezintă metoda complexă a proiectării mecanice care cuprinde și problema vibrațiilor. Aceasta deoarece încărcările care stau la baza calculului de rezistență sunt valabile doar pentru cazuri fără vibrații, și astfel să ne asigurăm că în cazul funcționării nu apare rezonanță. Pentru determinarea frecvenței proprii a structurii sunt două metode, și anume modelarea dinamică, respectiv măsurarea parametrilor mecanici în timpul funcționării structurii. Integrând simularea pe calculator respectiv metoda de măsurare ca și sistem mecatronic în procesul de proiectare, se poate asigura corectitudinea calculelor de rezistență.

MECHANICAL DESIGN WITH A MECHATRONIC SYSTEM

In the framework of the HURO/0901/179/2.3.1 project (Cross-border Development and Implementation of a Master Program in Advanced Mechatronic System) a new course is established: Mechanical design with a mechatronic system. In this paper I introduce a complex method from analyzing a mechanical phenomenon relating to vibration to applying measuring gauges as a mechatronic system to control the operational circumstances. To every operational circumstance belongs an average load on which base the mechanical design of a mechanism can be carried out. This load can be calculated after constructing the dynamic models and the simulation program of the mechanism. Measuring involved in the testing process can prove the properness of the mechanical design.

HASZNOS INFORMÁCIÓK

KÖZLEKEDÉSI ESZKÖZÖK

Protestáns Teológiai Intézet, Erdélyi Múzeum-Egyesület, illetve Sapientia–EMTE központi székháza → „Bethlen Kata” Diakóniai Központ

32-es, illetve 32B-es autóbusz a Román Operától a Gombáig (2 megálló).

„Bethlen Kata” Diakóniai Központ → Protestáns Teológiai Intézet, Erdélyi Múzeum-Egyesület, illetve Sapientia–EMTE központi székháza

32-es, illetve 32B-es autóbusz a Gombától a Román Operáig (2 megálló).

AJÁNLOTT TAXIK

DIESEL TAXI	telefon: 953, 0264-597 732, 0722-642 251
NOVA	telefon: 949, 0722-855456
DIESEL RAPID	telefon: 946, 0264-593042, 0722-922 211
PRITAX	telefon: 942, 0264-400 352
TERRA & FAN	telefon: 944, 0264-400 124

HASZNOS CÍMEK

„Bethlen Kata” Diakóniai Központ

Cím: Kolozsvár, Ponorului utca 1. szám,
Telefon: +40-264-409914 (Porta)

Protestáns Teológiai Intézet

Cím: Kolozsvár, Bocskai/Avram Iancu tér 13. szám,
Telefon: +40-264-591368

Sapientia–EMTE központi székháza

Cím: Mátyás/Matei Corvin utca 2. szám
Telefon: +40-264-593685

XVII. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

MEGHÍVÓ

TISZTELT OLVASÓ!

Ezennel tudatjuk Önnel, hogy szakosztályunk soron következő fontos rendezvénye a 2012. március 22–23. között megrendezésre kerülő XVII. Fiatal Műszakiak Tudományos Ülésszaka, amelyre tisztelettel meghívjuk.

A RENDEZVÉNY CÉLJA:

Amint az előző tizenhat ülészakon bebizonyosodott, az FMTÜ nagymértékben hozzájárul az erdélyi magyar műszaki értelmiség szakmai színvonalának emeléséhez, a kutatási munka ösztönzéséhez, a tudományos kapcsolatok kialakításához, valamint a magyar műszaki nyelv műveléséhez.

A RENDEZVÉNY SZAKTERÜLETEI:

Az elfogadott dolgozatokat a következő szakosztályokban mutatjuk be:

- anyagtudomány,
- építészet,
- gépészet,
- informatikai alkalmazások,
- környezetvédelem,
- mezőgépészet,
- villamosságtan,
- technikatörténet.

A benevezett dolgozatok témájának függvényében újabb szakosztályokat is létesítünk.

FONTOS HATÁRIDŐK:

Bejelentkezési határidő 2011. december 20.

A dolgozatok elküldésének határideje: 2012. január 31.

Titkárság: Erdélyi Múzeum-Egyesület, Műszaki Tudományok Szakosztálya

Románia, 400009 Cluj-Napoca, str. Napoca nr. 2-4.

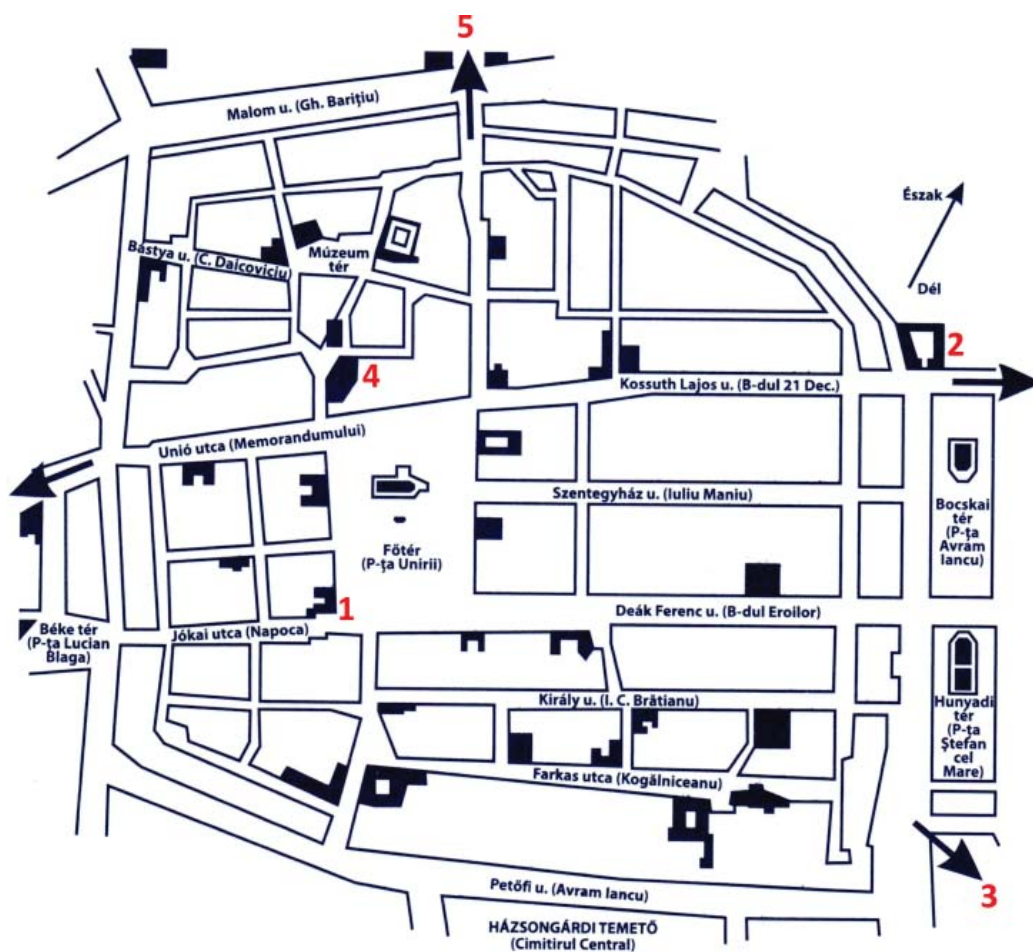
Ro, 400750, Postafiók: OP 1. Cp.191.

Telefon/fax: +40-264-595 176; mobil: +40-751 016 063

E-mail: fmtu@eme.ro

BEJELENTKEZÉS / BŐVEBB INFORMÁCIÓ:

Megtalálható a konferencia honlapján: <http://www.eme.ro/fmtu/>



1. **Erdélyi Múzeum-Egyesület** központi székháza (Rhédey-ház), Jókai/Napoca utca 2. szám
2. **Protestáns Teológiai Intézet**, Bocskai/Avram Iancu tér 13. szám
3. **„Bethlen Kata” Diakóniai Központ**, Ponorului utca 1. szám (irány)
4. **Sapientia – EMTE**, központi székháza (Bocskay-ház), Mátyás/Matei Corvin utca 2. szám
5. **Vasútállomás** (irány)

JEGYZETEK

AZ ERDÉLYI MÚZEUM-EGYESÜLET

RO, 400009 Kolozsvár/Cluj, Jókai/Napoca utca 2-4.
Postafiók: 400750 O.P. 191.
Tel./Fax: +40 264 595 176
e-mail: muszaki@eme.ro

www.eme.ro/muszaki