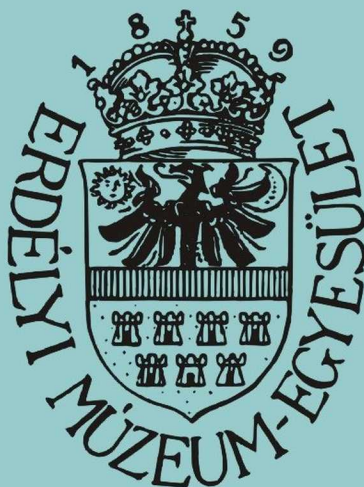


MŰSZAKI TUDOMÁNYOS FÜZETEK



*FIATAL MŰSZAKIAK
TUDOMÁNYOS
ÜLÉSSZAKA*

XVII.



Erdélyi Múzeum-Egyesület kiadványa

Kolozsvár, 2012

FMTÜ XVII.

***NEMZETKÖZI TUDOMÁNYOS
KONFERENCIA***

***INTERNATIONAL SCIENTIFIC
CONFERENCE***



***Kolozsvár
2012. március 22–23.***

Programbizottság*Gyenge Csaba**Talpas János***Tudományos bizottság**Elnök: *Gyenge Csaba*Titkár: *Bitay Enikő**Alpek Ferenc (Budapest)**Csibi Vencel (Kolozsvár)**Csizmadia Béla (Gödöllő)**Danyi József (Kecskemét)**Dávid László (Marosvásárhely)**Dobránszky János (Budapest)**Dudás Illés (Miskolc)**Delesega Gyula (Temesvár)**Gobesz Ferdinánd-Zsongor**(Kolozsvár)**Guttman Szabolcs (Kolozsvár)**Hollanda Dénes (Marosvásárhely)**Imecs Mária (Kolozsvár)**Kakucs András (Marosvásárhely)**Kerekes László (Kolozsvár)**Kis Zoltán (Kolozsvár)**Kodácsi János (Kecskemét)**Kovács-Cuskon Tünde (Budapest)**Márton László (Gyergyószentmiklós)**Máthé Márton (Marosvásárhely)**Orbán Ferenc (Pécs)**Péter László (Nyíregyháza)**Pinke Péter (Nagyszombat)**Pokorádi László (Debrecen)**Réger Mihály (Budapest)**Réti Tamás (Győr)**Roósz András (Miskolc)**Sándor László (Kolozsvár)**Sikolya László (Nyíregyháza)**Székely Gyula (Marosvásárhely)**Tiba Zsolt (Debrecen)**Tisza Miklós (Miskolc)**Varga Béla (Brassó)**Végyári Ferenc (Kecskemét)***ISSN 2067 - 6 808**

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

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

online elérhető / online available at:

<http://eda.eme.ro/handle/10598/15470>

Kiadó:

Erdélyi Múzeum-Egyesület

Felelős kiadó:

Biró Annamária

Szerkesztő:

Bitay Enikő

Műszaki szerkesztő:

Szilágyi Júlia, Talpas János

Kolozsvárt, 2012. március 21-én.

Dr. Maros Dezső akadémikus emlékére

TARTALOMJEGYZÉK

<i>Gyenge Csaba</i> ELŐSZÓ.....	XXI
1. Dobránszky János A BUDAPESTI MŰEGYETEM GÉPÉSZKARI, ANYAGTECHNOLÓGIAI TANSZÉKÉNEK KUTATÓMUNKÁJA.....	XXIII
2. Dávid László ÚJ LEHETŐSÉGEK A VALÓS IDEJŰ NEMLINEÁRIS MODELL ALAPÚ PREDIKTÍV SZABÁLYOZÁSOKBAN, ÉS EZEK ALKALMAZÁSA A ROBOTIRÁNYÍTÁSI ALGORITMUSOK TERVEZÉSÉBEN.....	XXVII
3. Ajtonyi István, Haluska Zsolt, Trohák Attila VEZETÉK NÉLKÜLI IPARI KOMMUNIKÁCIÓS RENDSZEREK VIZSGÁLATA RF SPEKTRUMANALIZÁTORRAL.....	1
4. Ajtonyi István, Méhes László GPS-ALAPÚ RF JELERŐSSÉG MÉRŐ RENDSZER FEJLESZTÉSE.....	5
5. Asztalos Péter, Láda Péter, Pankhardt Kinga, Kovács József LÁTSZÓBETON ÉPÍTÉS.....	9
6. Bagyinszki Gyula, Bitay Enikő NAGY ENERGIASŰRŰSÉGŰ ELJÁRÁSOK HEGESZTHETŐSÉGI SZEMPONTJAI.....	13
7. Baki Hari Zoltán Gábor A GYORS SZERSZÁMOZÁS GYÁRTÁSI IDEJÉNEK CSÖKKENTÉSI LEHETŐSÉGEI.....	19
8. Bakos Levente, Uzonyi Sándor LDX2404-ES ACÉL HEGESZTÉSE.....	23
9. Bálint Richárd, Illés Béla EGYÜTTMŰKÖDÉSI TERÜLETEK ÉS AZ ERŐFORRÁS-MEGOSZTÁS KÜLÖNBÖZŐ IRÁNYÍTÁSI SZINTJEI A VIRTUÁLIS LOGISZTIKAI HÁLÓZAT MŰKÖDTETÉSÉBEN.....	27
10. Barányi István, Kalácska Gábor, Czifra Árpád MŰSZAKI MŰANYAGOK SÚRLÓDÁSI VIZSGÁLATA AZ ÉRDESSÉGI PARAMÉTEREK FÜGGVÉNYÉBEN.....	31

11. Bera József KOCKÁZATKEZELÉS A KÖRNYEZETVÉDELMI TERVEZÉS FOLYAMATÁBAN	35
12. Bimbó Áron, Bitay Enikő, Kakucs András FÁRASZTÓVIZSGÁLATI BERENDEZÉS FORGÓ HAJTÁSSAL ÉS AUTOMATIKUS JELFELDOLGOZÁSSAL.....	39
13. Bíró Zoltán, Bitay Enikő, Kakucs András, Filep Emőd A DILATOMÉTER KORSZERŰSÍTÉSE JELFELDOLGOZÓ RENDSZERREL ELLÁTVA	43
14. Biró Zoltán, Trohák Attila SZŰRÉSI ELJÁRÁSOK KUTATÁSA JÁRMŰVEK GSM ALAPÚ TÁVDIAGNOSZTIKAI RENDSZERÉNEK KIFEJLESZTÉSE CÉLJÁBÓL	47
15. Bitay Enikő, Bagyinszki Gyula ANYAGSZERKEZETTANI VIZSGÁLATOK A MŰSZAKI ANYAGTUDOMÁNY OKTATÁSÁBAN	51
16. Bocsi Róbert, Horváth Géza, Hanák László, Hodai Zoltán MIKROALGÁK ENERGETIKAI CÉLÚ	55
17. Bodnár Imre, Varjú György AZ ÁRAMVISSZAVEZETŐ HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA TÁPLÁLÁS ÉS EMC SZEMPONTBÓL 1X25 KV-OS VASÚTI HÁLÓZAT ESETÉN	59
18. Bodzás Sándor, Dudás Illés KÚPOS CSIGAHAJTÁS VIRTUÁLIS ÉS GYORS PROTOTÍPUS MODELLEK ELŐÁLLÍTÁSA	63
19. Czap László, Pintér Judit Mária A SZAVAKON TÚLI KOMMUNIKÁCIÓ AZ AUDIOVIZUALIS BESZÉDSZINTÉZISBEN.....	67
20. Czap László, Pintér Judit Mária BESZÉDFELISMERÉS HATÉKONYSÁGÁNAK VIZSGÁLATA KÜLÖNBÖZŐ NYELVTANOKKAL.....	71
21. Danyi József, Kecskés Bertalan, Végvári Ferenc NÖVELT SZILÁRDSÁGÚ AUTÓIPARI LEMEZANYAGOK.....	75
22. Daróczy Gabriella, Dudás László INTELLIGENS HIVATALI ÜGYNÖK SZOFTVER TERMÉSZETES NYELVŰ INTERFÉSSZEL	79
23. Darvas Dániel SZATURÁCIÓ ALAPÚ KORLÁTOS MODELLELLENŐRZÉSI TECHNIKÁK PETRI-HÁLÓK ANALÍZISÉRE	83

24. Darvay Zsolt, Felméri Ágnes, Forró Nóra, Papp Ingrid, Takács Petra EGY ÚJ BELSŐPONTOS ALGORITMUS LINEÁRIS OPTIMALIZÁLÁSI FELADATOK MEGOLDÁSÁRA	87
25. Darvay Zsolt, Pataki Előd PRIMÁL-DUÁL ALGORITMUSOK OBJEKTUMORIENTÁLT MEGVALÓSÍTÁSA MATLABBAN	91
26. Dezső Gergely, Herman János FORGÁCSOLÓ ÉK HŐMÉRSÉKLET ELOSZLÁSÁNAK MODELLEZÉSE	95
27. Dezső Gergely, Százvai Attila, Kósa Péter ADDITÍV GYÁRTÁSSAL KÉSZÍTETT TESTEK ALAKHELYESSÉGÉNEK VIZSGÁLATA	99
28. Domokos Erzsébet BIOCÖNOLÓGIAI KUTATÁSOK A NYÁRÁD VÖLGYÉNEK KÖZÉPSŐ SZAKASZÁN	103
29. Drégelyi-Kiss Ágota SZÁMÍTÓGÉPES RENDSZEREK FEJLESZTÉSÉNEK MINŐSGMENEZSMENTJE	107
30. Dudás László SPECIÁLIS CSAVARFELÜLETEK ELMÉLETI PONTOSSÁGÚ KÖSZÖRÜLÉSÉNEK ELEMZÉSE.....	111
31. Ficsor Emese, Illés Béla NYOMON-KÖVETÉSI LEHETŐSÉGEK VIZSGÁLATA INTERMODÁLIS SZÁLLÍTÁS SORÁN.....	115
32. Fórián Sándor A FELSZÍN ALATTI VÍZBÁZISAINK ÉRZÉKENYSÉGI VIZSGÁLATA.....	119
33. Fülöp Daniella, Nagy Júlia, Kuti János BALOUGH KÁROLY, EGY ELFELEDETT MÉRNÖK MUNKÁSSÁGA	123
34. Gaál Sarolta KÖZÖSSÉGI TEREK – A BELSŐÉPÍTÉSZET TÜKRÉBEN	127
35. Gagy László, Bitay Enikő, Kakucs András, Filep Emőd A DILATOMÉTERES BERENDEZÉS MODERNIZÁLÁSA HŐSZABÁLYOZÁSSAL	131
36. Galambos Péter IDŐKÉSÉSES DINAMIKAI RENDSZEREK QLPV MODELLEZÉSE.....	135
37. Gáti József, Kuti János IPAROKTATÁS A SZÁZADFORDULÓN	139

38. Goda Adrienn, Lajos Attila, Zsidai László GYÁRTÁSI FOLYAMAT FEJLESZTÉSE MINŐSÉGMENTZSMENT TECHNIKÁKKAL	143
39. Guttmann Csongor FESTETT MŰTÁRGYAK FOTÓTECHNIKAI VIZSGÁLATA	147
40. Guttmann Márta, Gál Emese, Nagy Emőke A MAGYARLÓNAI REFORMÁTUS TEMPLOM FESTETT FABERENDEZÉSÉNEK SZERVES KÖTŐANYAGVIZSGÁLATA	151
41. Haraszki Csaba, Németh István GYÁRTÓRENDSZER ELRENDEZÉS VÁLTOZATOK SZIMULÁCIÓS MODELLJEINEK AUTOMATIKUS LÉTREHOZÁSA	155
42. Hervay Péter, Horváth Richárd, Horváth Sándor VETERÁN-GÉPJÁRMŰ RESTAURÁTOR SZAKMÉRNÖKI KÉPZÉS AZ ÓBUDAI EGYETEMEN.....	159
43. Hodai Zoltán, Horváth Géza, Hanák László, Bocsi Róbert ENERGETIKAI CÉLLAL TERMESZTETT MIKROALGÁK FELDOLGOZÁSA....	163
44. Hornyák Olivér, Nehéz Károly PRIVÁT FELHŐ PROTOTÍPUS KIALAKÍTÁSA.....	167
45. Horváth Magdolna, Kósa Balázs, Turi Tamás A VELENCEI MAGYAR PAVILON / 12. VELENCEI ÉPÍTÉSZETI BIENNÁLE MAGYAR PAVILONJA / VONAL	171
46. Horváth Richárd, Sipos Sándor, Mátyási Gyula FORGÁCSKÉPZŐDÉSI ZAVARJELENSÉGEK ÖTVÖZÖTT ALUMÍNÍUM ALKATRÉSZEK FINOMESZTERGÁLÁSOKOR	175
47. Jámber Attila SZÍNEZETT PETRI-HÁLÓK SZATURÁCIÓS MODELLELLENŐRZÉSE KONJUNKTÍV DEKOMPOZÍCIÓ ALKALMAZÁSÁVAL	179
48. Juhász Krisztina AUTÓIPARI LEMEZEK MINŐSÍTÉSE ERICHSEN VIZSGÁLATTAL.....	183
49. Kisfaludi-Bak Zsombor KÖRNYEZETKÍMÉLŐ HÁZAK SZALMABÁLÁBÓL.....	187
50. Kocsis Beáta, Nagy Emőke, Barabás Réka, Guttmann Márta, Kovács-Molnár Zsolt RÉGÉSZETI KERÁMIÁK VIZSGÁLATA PÁSZTÁZÓ ELEKTRONMIKROSKÓPIA ÉS ELEKTRONSUGARAS MIKROANALÍZIS SEGÍTSÉGÉVEL.....	191
51. Kolozsi-Tóth Máté, Rádi Péter, Trohák Attila SZÁLLÍTÓSZALAG TÁVFELÜGYELETE ÖNSZERVEZŐDŐ SZENZORHÁLÓZATTAL.....	195

52. Kondor Tamás KALOCSA BELVÁROSÁNAK FEJLESZTÉSE.....	199
53. Kormány Katalin A SIKER ÚTJA A PIACI KIHÍVÁSOK ÉS GAZDASÁGI VÁLSÁGOK KÖZEPETTE AZ IMTEF SZÖVETKEZET PÉLDÁJÁN KERESZTÜL.....	203
54. Kósa Balázs, Horváth Magdolna, Turi Tamás 13. VELENCEI ÉPÍTÉSZETI BIENNÁLE MAGYAR PAVILONJA 2012. - ÉPÍTÉSZETI MODELL / HÍD.....	207
55. Kovács Ádám, Johanyák Zsolt Csaba MESTERSÉGES IMMUNRENDSZER SZÁMÍTÁSOKAT TÁMOGATÓ ELJÁRÁSGYŰJTEMÉNY FEJLESZTÉSE	211
56. Kovács-Coskun Tünde MIKROKEMÉNYSÉGMÉRÉS VÉKONY FELÜLETI RÉTEGBEN	215
57. Kozma Ildikó, Kulcsár Gyula KERESÉSI TECHNIKÁK ÉS SZIMULÁCIÓ ALKALMAZÁSA RUGALMAS FLOW SHOP ÜTEMEZÉSI FELADATOK	219
58. Kristóf Dániel, Németh Levente A HEGESZTŐHUZAL ÉS AZ ÁRAMÁTADÓ KAPCSOLATÁNAK ÉS KOPÁSÁNAK ELEMZÉSE.....	223
59. Lendvai László, Mucsi András NEMESÍTHETŐ ALUMÍNIUMÖTVÖZETEK KIVÁLÁSI FOLYAMATAINAK VIZSGÁLATA	227
60. Liska Katalin, Kodácsy János, Liska János MIKROGEOMETRIAI TULAJDONSÁGOK VIZSGÁLATA KEMÉNYESZTERGÁLÁS ÉS GYÉMÁNTVASALÁS UTÁN	231
61. Márton László, Orbán György, Talpas János TEMPLOMTORNYOK, HARANGOK, TORONYÓRÁK.....	235
62. Máté Márton, Hollanda Dénes BETÉTKÉSES ALAKOS PALÁSTMARÓK PROFILTARTÁSÁNAK KÉRDÉSE...	239
63. Máthé László CSÚSZÁSI TÉNYEZŐ MEGHATÁROZÁSA TEREPEEN.....	243
64. Mihály Krisztián, Hornyák Olivér GRAFIKUS KÁRTYA SZÁMÍTÁSI KAPACITÁSÁNAK HASZNÁLATA DETERMINISZTIKUS, EGYKÉPES ÜTEMEZÉSI PROBLÉMÁK MEGOLDÁSÁRA	247

65. Mucsi András LÁGYACÉLOK FELSŐ FOLYÁSHATÁRÁNAK VIZSGÁLATA.....	251
66. Mucsi András, Nagy Réka KORRÓZIÓS FOLYAMATOK MODELLEZÉSE VÁLTOZÓ KORRÓZIÓS KÖRÜLMÉNYEK MELLETT.....	255
67. Novák Mátyás ELEKTRONIKUS ENERGIAELLÁTÓ RENDSZER FELÉPÍTÉSE ÉS ANNAK NÉHÁNY PROBLÉMÁJA DÍZEL VONTATÁSÚ SZERELVÉNYEKNÉL.....	259
68. ifj. Orbán György A RÓMAI KATOLIKUS ERDÉLYI EGYHÁZMEGYE INGATLANVAGYONÁNAK FELMÉRÉSE ÉS HASZNOSÍTÁSA – MÁRIA ZARÁNDOKÚT.....	263
69. Papp Sándor, Jakab-Farkas László, Biró Domokos LANGMUIR SZONDÁS MÉRÉSEK MAGNETRONOS PORLASZTÓ RENDSZERBEN.....	267
70. Pataki Bernadeth, Ballók Mária, Kékedy Nagy László, Bartha András, Bitay Enikő, Veress Erzsébet RÉGÉSZETI KERÁMIÁK MULTIELEM ANALITIKAI VIZSGÁLATA.....	271
71. Pillinger György LENGÉSGYORSULÁSOK OKOZTA VESZTESÉGEK MEGHATÁROZÁSA TEREPEN MOZGÓ JÁRMŰVEKNÉL.....	275
72. Pintér Judit Mária, Trohák Attila HANGVEZÉRELT OPERÁTORI KEZELŐFELÜLET FEJLESZTÉSE IRÁNYÍTÓ RENDSZEREKHEZ.....	279
73. Pokorádi László FOLYAMATOK ÉS RENDSZEREK MODELLEZÉSE - EGY VIRTUÁLIS LABORATÓRIUM.....	283
74. Rácz Pál, Porkoláb Péter CSÖVEK ELEKTROMÁGNESES ALAKÍTÁSA.....	287
75. Rafa Annamaria, Gyenge Csaba MATHEMATIKAI ALGORITMUS A PROFILKORREKCIÓS FOGASKEREKEK CNC KÖSZÖRÜLÉSE CÉLJÁBÓL.....	291
76. Réger Mihály, Felde Imre, Réti Tamás GÖMBGRAFITOS ÖNTÖTTVAS LÉZERES FELÜLETKEZELÉSE.....	295
77. Rétfalvi Donát „ÉGIGÉRŐ TEMETŐ” – MEXIKÓVÁROS.....	299
78. Simon Pál, Nehéz Károly MEGMUNKÁLÁS SZIMULÁCIÓ GPU SEGÍTSÉGÉVEL.....	303

79. Skapinyecz Róbert, Illés Béla OPTIMALIZÁLÁSI KÉRDÉSEK A VIRTUÁLIS LOGISZTIKAI RENDSZEREKBE.....	307
80. Szekeres Péter, Bitay Enikő, Kakucs András TÖRÉSMECHANIKAI VIZSGÁLAT PNEUMATIKUS GÉPPEL	311
81. Takács-Gombár Ramóna FÉNY-ÉRZÉKELES-ÉPÍTÉS.....	315
82. Tállai Péter, Csuka Sándor, Sipos Sándor KÖRNYEZETBARÁT MENETFORMÁZÁS KORSZERŰ BEVONATÚ SZERSZÁMOKKAL.....	319
83. Tamás Péter, Illés Béla, Tollár Sándor TÁROLÓTERÜLETEK MÉRETÉNEK MEGHATÁROZÁSA RUGALMAS GYÁRTÓRENDSZER ESETÉN	323
84. Tomkovics Tamás, Kovács László DARABÁRU OSZTÁLYOZÓ RENDSZEREK KISZOLGÁLÁSI STRATÉGIÁIT BEFOLYÁSOLÓ JELLEMZŐK.....	327
85. Tomkovics Tamás, Kovács László KÉSZTERMÉK OSZTÁLYOZÓ RENDSZER MŰKÖDÉSÉNEK FELÜLVIZSGÁLATA, BŐVÍTÉSI LEHETŐSÉGEINEK KIDOLGOZÁSA SZIMULÁCIÓS MÓDSZERREL	331
86. Tóth Gellért REZGÉSDIAGNOSZTIKAI VIZSGÁLATOK A DEBRECENI VÍZMŰ SZENNYVÍZTELEPÉN	335
87. Tóth Georgina Nóra, Muha Lajos MINŐSÉGIRÁNYÍTÁS ÉS BIZTONSÁG.....	339
88. Trohák Attila TERHELÉSELOSZTÁSI STRATÉGIÁK KUTATÁSA ERŐMŰVEK HATÉKONYSÁGNÖVELESE CÉLJÁBÓL.....	343
89. Turi Tamás, Horváth Magdolna, Kósa Balázs TÓPARTI LÁMPÁS MAKOVECZ - EMLÉKEST PÉCSETT.....	347
90. Varga Attila LOKALIZÁCIÓ VEZETÉK NÉLKÜLI AD-HOC SZENZOR HÁLÓZATOKBAN...	351
91. Varga Attila GÉPI BESZÉDFELISMERÉS.....	355
92. Varga Péter A CSL SZEMCSEHATÁR-MODELL ÉS JELENTŐSÉGE.....	359

93. Varga Zoltán, Kovács László GYÁRTÁSI FOKOZATOK KÖZÖTTI TÁROLÓ KAPACITÁS SZÜKSÉGLET MEGHATÁROZÁSI MÓDSZEREI	363
94. Végyári Ferenc, Kecskés Bertalan MANGÁNÖTVÖZÉSŰ SZERSZÁMACÉL HEVÍTÉSE OXIDÁLÓ ATMOSZFÉRÁBAN.....	367
95. Vén Zoltán ÚJRAKONFIGURÁLHATÓ SZERELŐSOROK GÉPKÉSZLETÉNEK MEGHATÁROZÁSA.....	371
96. Vitális Csaba, Szabó Zoltán, Hajdu Sándor A MÁV V 63 SOROZATÚ VILLAMOS MOZDONYOKNÁL ALKALMAZOTT VONTATÓMOTOROK MAROKÁGY SIKLÓCSAPÁGYAZÁSÁNAK ÁTALAKÍTÁSA	375
97. Vizi Gergely Norbert ELEKTROSMOG AZ ÉPÍTÉSZETBEN.....	379
98. Vörös András MODELLELLENŐRZÉS ALKALMAZÁSA EGY BIZTONSÁGKRITIKUS RENDSZER VÉDELMI LOGIKÁJÁNAK VERIFIKÁCIÓJÁRA	383
99. Vörös Erika A MÉRTÉKTELEN FEJLŐDÉS HATÁSAI – MEGOLDÁSI LEHETŐSÉGEK AZ ÉPÍTÉSZET TÁMOGATÁSÁVAL	387
100. Zagorác Márk AZ ÉPÜLETINFORMÁCIÓS MODELLEZÉS (BIM) IMPLEMENTÁCIÓJÁNAK PROBLÉMÁI.....	391
SZERZŐK JEGYZÉKE.....	395

CONTENTS

Dr. Gyenge Csaba	
PREFACE	XXII
1. Dobránszky János	
A BUDAPESTI MŰEGYETEM GÉPÉSZKARI, ANYAGTECHNOLÓGIAI TANSZÉKÉNEK KUTATÓMUNKÁJA	XXIII
2. Dávid László	
NEW PERSPECTIVES IN REAL TIME NONLINEAR MODEL PREDICTIVE CONTROL, AND THEY APPLICATION IN ROBOT CONTROL ALGORITHMS	XXVII
3. Ajtonyi István, Haluska Zsolt, Trohák Attila	
THE ANALYSIS OF WIRELESS INDUSTRIAL COMMUNICATION SYSTEMS WITH AN RF SPECTRUM ANALYZER	1
4. Ajtonyi István, Méhes László	
THE DEVELOPMENT OF A GPS BASED RF SIGNAL STRENGTH MEASUREMENT SYSTEM	5
5. Asztalos Péter, Láda Péter, Pankhardt Kinga, Kovács József	
EXPOSED CONCRETE CONSTRUCTION	9
6. Bagyinszki Gyula, Bitay Enikő	
WELDABILITY VIEWPOINTS OF HIGH ENERGY DENSITY PROCESSES	13
7. Baki Hari Zoltán Gábor	
THE POSSIBILITIES OF MANUFACTURING TIME REDUCTION IN CASE OF RAPID TOOLING	19
8. Bakos Levente, Uzonyi Sándor	
WELDING OF LDX2404 LEAN DUPLEX STAINLESS STEEL	23
9. Bálint Richárd, Illés Béla	
COOPERATION POSSIBILITIES AND CONTROL-LEVELS OF THE RESOURCE MANAGEMENT IN THE VIRTUAL LOGISTICAL NETWORK	27
10. Barányi István, Kalácska Gábor, Czifra Árpád	
EXAMINATION OF THE SURFACE FRICTION OF THE TECHNICAL PLASTICS DEPENDING ON THE ROUGHNESS PARAMETERS	31
11. Bera József	
RISK MANAGEMENT DURING ENVIRONMENTAL PROTECTION PLANING ...	35

12. Bimbó Áron, Bitay Enikő, Kakucs András ROTARY FATIGUE TEST DRIVE AND AUTOMATIC SIGNAL PROCESSING SAME ROOF	39
13. Bíró Zoltán, Bitay Enikő, Kakucs András, Filep Emőd MODERNISATION OF A DILATOMETER WITH SIGNAL PROCESSING SYSTEM.....	43
14. Bíró Zoltán, Trohák Attila THE RESEARCH OF FILTER METHODS FOR THE DEVELOPMENT OF A GSM BASED REMOTE DIAGNOSTICS SYSTEM FOR VEHICLES.....	47
15. Bitay Enikő, Bagyinszki Gyula MATERIAL STRUCTURE TESTING IN EDUCATION OF TECHNICAL MATERIAL SCIENCE.....	51
16. Bocsi Róbert, Horváth Géza, Hanák László, Hodai Zoltán MICROALGAE CULTIVATION FOR ENERGY PRODUCTION	55
17. Bodnár Imre, Varjú György EXAMINATION OF THE EFFECTS OF THE RETURN CONDUCTOR APPLIED IN 1X25KV RAILWAY SYSTEM IN THE POINT OF VIEW OF POWER SUPPLY AND EMC	59
18. Bodzás Sándor, Dudás Illés PRODUCTION OF VIRTUAL AND RAPID PROTOTYPING MODELS OF CONICAL WORM GEAR DRIVE.....	63
19. Czap László, Pintér Judit Mária FEATURES ABOVE VERBAL COMMUNICATION IN AUDIOVISUAL SPEECH SYNTHESIS	67
20. Czap László, Pintér Judit Mária ASSESSMENT OF SPEECH RECOGNITION WITH DIFFERENT GRAMMARS	71
21. Danyi József, Kecskés Bertalan, Végyvári Ferenc TESTING OF HIGH STRENGTH AUTOMOTIVE SHEETS	75
22. Daróczy Gabriella, Dudás László INTELLIGENT OFFICE AGENT SOFTWARE WITH NATURAL LANGUAGE INTERFACE.....	79
23. Darvas Dániel SATURATION BASED BOUNDED MODEL CHECKING METHODS FOR THE ANALYSIS OF PETRI NETS	83
24. Darvay Zsolt, Felméri Ágnes, Forró Nóra, Papp Ingrid, Takács Petra A NEW INTERIOR-POINT ALGORITHM FOR SOLVING LINEAR OPTIMIZATION PROBLEMS	87

25. Darvay Zsolt, Pataki Előd OBJECT-ORIENTED IMPLEMENTATION OF PRIMAL-DUAL ALGORITHMS IN MATLAB	91
26. Dezső Gergely, Herman János MODELLING TEMPERATURE DISTRIBUTION ON THE CUTTING WEDGE	95
27. Dezső Gergely, Százvai Attila, Kósa Péter INVESTIGATION ON SHAPE ACCURACY IN CASE OF ADDITIVE MANUFACTURING.....	99
28. Domokos Erzsébet BIOGEOLOGICAL RESEARCHES IN THE MIDDLE STREAM OF THE NIRAJ VALLEY	103
29. Drégelyi-Kiss Ágota QUALITY MANAGEMENT OF SOFTWARE DEVELOPMENT	107
30. Dudás László ANALYSIS OF THEORETICALLY EXACT GRINDING OF SPECIAL HELICAL SURFACES	111
31. Ficsor Emese, Illés Béla STUDYING OF TRACKING AND TRACING POSSIBILITIES IN INTERMODAL TRANSPORTATION	115
32. Fórián Sándor VULNERABILITY ASSESSMENT OF OUR AQUIFERS	119
33. Fülöp Daniella, Nagy Júlia, Kuti János CHARLES BALOUGH; WORKSHOP OF A FORGOTTEN ENGINEER	123
34. Gaál Sarolta COMMUNITY SPACES IN THE INTERIOR DESIGN.....	127
35. Gagy László, Bitay Enikő, Kakucs András, Filep Emőd MODERNIZATION OF A DIFFERENTIAL DILATOMETER WITH TEMPERATURE CONTROL.....	131
36. Galambos Péter QLPV MODELLING OF DYNAMICAL SYSTEMS WITH TIME DELAY	135
37. Gáti József, Kuti János INDUSTRIAL EDUCATION AT THE TURN OF THE CENTURY.....	139
38. Goda Adrienn, Lajos Attila, Zsidai László QUALITY MANAGEMENT METHODS TO DEVELOPEMENT PRODUCTION PROCESS.....	143
39. Guttmann Csongor PHOTOGRAPHIC TECHNIQUES OF PAINTED HERITAGE OBJECTS.....	147

40. Guttman Márta, Gál Emese, Nagy Emőke BINDING MEDIA ANALYSIS OF THE PAINTED WOODWORK IN THE REFORMED CHURCH IN MAGYARLÓNA	151
41. Haraszko Csaba, Németh István AUTOMATIC CREATION OF SIMULATION MODELS OF MANUFACTURING SYSTEM LAYOUT VARIANTS	155
42. Hervay Péter, Horváth Richárd, Horváth Sándor CLASSIC VEHICLE RESTORATION ENGINEER EDUCATION AT THE ÓBUDA UNIVERSITY	159
43. Hodai Zoltán, Horváth Géza, Hanák László, Bocsi Róbert MICROALGAE PROCESSING FOR ENERGY PRODUCTION	163
44. Hornyák Olivér, Nehéz Károly PRIVATE CLOUD PROTOTYPE DEVELOPMENT	167
45. Horváth Magdolna, Kósa Balázs, Turi Tamás A THE HUNGARIAN PAVILION IN VENICE / THE HUNGARIAN PAVILION OF THE 12TH VENICE BIENNALE OF ARCHITECTURE / LINE	171
46. Horváth Richárd, Sipos Sándor, Mátyási Gyula DISTURBANCES OF CHIP-FORMATION AT DURING THE FINE-TURNING OF ALUMINIUM PARTS	175
47. Jámbor Attila SATURATION BASED MODEL CHECKING OF COLOURED PETRI NETS USING CONJUNCTIVE DECOMPOSITION	179
48. Juhász Krisztina ERICHSEN TEST FOR QUALITY DETERMINATION OF SHEET METALS FOR AUTOMOTIVE INDUSTRY	183
49. Kisfaludi-Bak Zsombor ECO-FRIENDLY HOUSES FROM STRAW BALES	187
50. Kocsis Beáta, Nagy Emőke, Barabás Réka, Guttman Márta, Kovács-Molnár Zsolt THE STUDY OF ARCHAEOLOGICAL CERAMICS WITH SCANNING ELECTRON MICROSCOPY AND ENERGY-DISPERSIVE X-RAY SPECTROSCOPY	191
51. Kolozsi-Tóth Máté, Rádi Péter, Trohák Attila SELF ORGANIZING SENSOR NETWORK BASED CONVEYOR REMOTE SURVEILLANCE SYSTEM	195
52. Kondor Tamás URBAN DEVELOPMENT OF KALOCSAS DOWNTOWN	199

53. Kormány Katalin	THE WAY OF SUCCESS THROUGH MARKET CHALLENGES AND SLUMPS INSTANCING IMTEF CO-OPERATIVE.....	203
54. Kósa Balázs, Horváth Magdolna, Turi Tamás	THE HUNGARIAN PAVILION OF THE 13TH VENICE BIENNALE OF ARCHITECTURE – MODEL / BRIDGE	207
55. Kovács Ádám, Johanyák Zsolt Csaba	ARTIFICIAL IMMUNE SYSTEM CALCULATIONS SUPPORT COLLECTION DEVELOPMENT PROCESS.....	211
56. Kovács-Coskun Tünde	MICROHARDNESS TEST IN THE THIN SURFACE LAYER	215
57. Kozma Ildikó, Kulcsár Gyula	APPLICATION OF SEARCH TECHNIQUES AND SIMULATION FOR SOLVING FLEXIBLE FLOW SHOP SCHEDULING PROBLEMS	219
58. Kristóf Dániel, Németh Levente	INVESTIGATION OF THE CONTACT AND WEAR OF THE WELDING WIRE AND MIG-WELDING CONTACT TUBES.....	223
59. Lendvai László, Mucsi András	EXAMINATION OF PRECIPITATIVE PROCESSES IN ALUMINIUM ALLOYS.....	227
60. Liska Katalin, Kodácsy János, Liska János	INVESTIGATION OF THE MICROGEOMETRY AFTER HARD TURNING AND DIAMOND BURNISHING	231
61. Márton László, Orbán György, Talpas János	CHURCH TOWERS, BELLS AND HOROLOGES FROM CLUJ-NAPOCA.....	235
62. Máté Márton, Hollanda Dénes	THE PROFILE INVARIANCE BY PROFILED CYLINDRICAL MILLS WITH INSERTS	239
63. Máthé László	DETERMINATION OF SLIDE COEFFICIENT ON TERRAIN	243
64. Mihály Krisztián, Hornyák Olivér	USING GRAPHICAL PROCESSING UNITS FOR DETERMINISTIC SINGLE MACHINE SCHEDULING PROBLEMS	247
65. Mucsi András	INVESTIGATION OF UPPER YIELD STRENGTH OF LOW CARBON STEEL	251
66. Mucsi András, Nagy Réka	MODELING OF CORROSION UNDER NON-ISOTHERMAL CONDITIONS	255

67. Novák Mátyás STRUCTURE OF AN AUXILIARY POWER SUPPLY SYSTEM AND ITS PROBLEMS IN DIESEL TRACTION TRAINS	259
68. ifj. Orbán György INVENTORY AND (RE)USE OF REAL ESTATE PATRIMONY OF THE ROMAN-CATHOLIC CHURCH IN ARCHDIOCESE OF ALBA-IULIA – PILGRIM ROUTE OF MARIA	263
69. Papp Sándor, Jakab-Farkas László, Biró Domokos LANGMUIR PROBE MEASUREMENTS IN A MAGNETRON SPUTTERING SYSTEM.....	267
70. Pataki Bernadeth, Ballók Mária, Kékedy Nagy László, Bartha András, Bitay Enikő, Veress Erzsébet STUDY OF ARCHAEOLOGICAL CERAMICS BY MULTIELEMENTARY ANALYSIS	271
71. Pillinger György DETERMINATION OF LOSSES CAUSED BY VIBRATION ACCELERATION IN CASE OF OFF-ROAD VEHICLES	275
72. Pintér Judit Mária, Trohák Attila THE DEVELOPMENT OF A VOICE CONTROLLED OPERATOR SURFACE FOR CONTROL SYSTEMS	279
73. Pokorádi László PROCESS AND SYSTEM MODELING – A VIRTUAL LAB	283
74. Rácz Pál, Porkoláb Péter ELECTROMAGNETIC FORMING OF TUBES	287
75. Ráfa Annamaria, Gyenge Csaba MATHEMATICAL ALGORITHM DEVELOPED FOR MODIFIED PROFILE GEARS CNC GRINDING.....	291
76. Réger Mihály, Felde Imre, Réti Tamás LASER SURFACE TREATMENT OF NODULAR CAST IRON	295
77. Rétfalvi Donát "VERTICAL NECROPOLIS" - CIUDAD DE MÉXICO, D.F.....	299
78. Simon Pál, Nehéz Károly MACHINING SIMULATION WITH GPU	303
79. Skapinyecz Róbert, Illés Béla THE RELATED OPTIMIZATION PROBLEMS OF VIRTUAL LOGISTICS SYSTEMS.....	307

80. Szekeres Péter, Bitay Enikő, Kakucs András FRACTURE MECHANICS TEST WITH PNEUMATICAL MACHINE	311
81. Takács-Gombár Ramóna LIGHT-SENSATION-ARCHITECTURE	315
82. Tállai Péter, Csuka Sándor, Sipos Sándor ENVIRONMENT-FRIENDLY THREAD FORMING WITH UP-TO-DATE COATED TOOLS.....	319
83. Tamás Péter, Illés Béla, Tollár Sándor DETERMINATION OF THE STORAGE AREAS IN THE CASE OF FLEXIBLE MANUFACTURING SYSTEM.....	323
84. Tomkovics Tamás, Kovács László INFLUENTIAL FEATURES OF PIECE GOOD SORTER SYSTEM'S SERVING STRATEGY.....	327
85. Tomkovics Tamás, Kovács László REVIEW OF PRODUCT SORTER SYSTEM'S WORK, SIMULATION METHODS FOR IT'S CAPACITY EXPANSION POSSIBILITIES	331
86. Tóth Gellért VIBRATION DIAGNOSTIC MONITORING AT THE WASTEWATER TREATMENT PLANT OF DEBRECEN WATERWORKS.....	335
87. Tóth Georgina Nóra, Muha Lajos QUALITY MANAGEMENT AND SAFETY	339
88. Trohák Attila THE RESEARCH OF LOAD DISTRIBUTION STRATEGIES TO ENHANCE THE EFFICIENCY OF POWER PLANTS.....	343
89. Turi Tamás, Horváth Magdolna, Kósa Balázs LAKESIDE LIGHT MAKOVECZ - IN PECS MEMORIAL EVENING.....	347
90. Varga Attila POSITIONING ALGORITHMS FOR AD-HOC WIRELESS SENSOR NETWORKS	351
91. Varga Attila SPEECH TO TEXT	355
92. Varga Péter ABOUT THE COINCIDENCE SITE LATTICE THEORY AND ITS SIGNIFICANCE.....	359
93. Varga Zoltán, Kovács László DETERMINATION METHODS OF STORAGE CAPACITY REQUIREMENTS BETWEEN STAGE OF PRODUCTIONS.....	363

94. Végyári Ferenc, Kecskés Bertalan	
HEATING OF MANGANESE ALLOYED TOOL STEEL IN OXIDIZING ATMOSPHERE	367
95. Vén Zoltán	
DETERMINATION OF MACHINE ASSORTMENT OF RECONFIGURABLE ASSEMBLY LINES	371
96. Vitális Csaba, Szabó Zoltán, Hajdu Sándor	
CONVERIONING AND NECESSITY OF THE HANDFUL OF BED SLIDINGBEARINGS OF THE TRACTION MOTORS USED BY ELECTRIC LOCOMOTIVES SERIES OF MÁV V63	375
97. Vizi Gergely Norbert	
ELEKTROSMOG IN ARCHITECTURE	379
98. Vörös András	
VERIFYING A COMPONENT OF A SAFETY CRITICAL SYSTEM.....	383
99. Vörös Erika	
THE EFFECTS OF THE EXORBITANCE - TYPES OF THE SOLUTIONS BACKING THE ARCHITECTURE	387
100. Zagorác Márk	
IMPLEMENTATION PROBLEMS OF BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)	391
LIST OF AUTHORS	395

ELŐSZÓ

A tudományos és a szervező bizottság nevében sok szeretettel üdvözlöm a 17. FMTÜ valamennyi résztvevőjét.

Bízunk abban, hogy azok számára, akik immár több alkalommal vettek részt rendezvényeinken, valamint azok számára is, akik először vannak jelen, magas színvonalú és értékes rendezvény lesz az idei is.

Amint már az előző kiadványainkban is kiemeltem, igen jó eredményként könyvelhetjük el, hogy a F fiatal Műszakiak Tudományos Ülésszaka ilyen szépen fejlődött és megérdemelten tornázta fel magát a kárpát-medencei fiatal magyar műszaki értelmiség rendszeres évi színvonalas eseményévé.

Örvendetes, hogy a jelentkezők száma, a tudományos területek, a beküldött dolgozatok színvonala évről-évre nőtt, bizonyítva ezzel, hogy az egész Kárpát-medencében értékes fiataljaink vannak, akik igyekeznek korszerű tudományos kutatásokat végezni, együttműködni és hozzájárulni országaink műszaki és gazdasági fejlődéséhez.

Valamennyiünk számára ismeretes, hogy gazdasági fejlődést csak versenyképes termékekkel és technológiákkal lehet elérni. Ugyanakkor nem kis jelentősége van a környezetvédelemnek és az energia gazdálkodásnak is.

A kötetben szereplő tudományos dolgozatok a gépészet, az alkalmazott informatika, anyagtudományok, építészet, környezetbarát technológiák, korszerű üzemi karbantartás, számítógéppel integrált gyártás és villamosságtan szakterületeinek értékes és korszerű kutatási eredményeit ismertetik.

A tudományos eredmények bemutatása és megvitatása mellett a konferencia megfelelő keretet biztosít a partner egyetemek és ezek tanszékei kutatási irányzatainak és eredményeinek a megismerésére, hasznos együttműködések megalapozására, nemzeti, valamint az európai programok keretében egyaránt.

A kiadványból láthatjuk, hogy az 100 dolgozat szerzői között felvidéki, erdélyi, valamint magyarországi fiatal kutatók (doktorandus, diploma tervező, egyetemi hallgató és ipari kutató) vannak. Az idejében beérkezett dolgozatokat idén is a tudományos bizottság tagjai értékelték ki, akik az észrevételeiket ismertették a szerzőkkel. A végleges dolgozatok bekerültek e szép kiadású kötetbe.

Végezetül szeretném megköszönni a szerzők, a kiértékelő professzorok, valamint a lelkes és kitartó szerkesztőbizottság hozzájárulását a kiadvány létrejöttéhez. Ugyanakkor ezúttal szeretném megköszönni az egyetemi tanároknak és tudományos köröknek az igen hasznos munkát, amit e fiatalok oktatása és fejlődése céljából végeznek.

Az FMTÜ Tudományos Bizottságának elnöke,

Dr. Gyenge Csaba

Az MTA külső tagja



Kolozsvár, 2012. március 12.



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

A BUDAPESTI MŰEGYETEM ANYAGTECHNOLÓGIAI TANSZÉKÉNEK KUTATÓMUNKÁJA

DOBRÁNSZKY János

Abstract

The paper gives a brief description of the main research topics at the Department of Materials Science and Engineering of the Budapest University of Technology and Economics. The occasion of this overview is that this year is the centenary of the birth of Professor László Gillemot, who is one of the most famous Hungarian in the mechanical engineering.

Key words:

Metal matrix composites, biomaterials, micro-welding, duplex stainless steels.

Összefoglalás

A dolgozat röviden bemutatja a budapesti műegyetemen működő anyagtechnológiai tanszék kutatási tevékenységének legérdekesebb területeit. Az áttekintésnek az ad aktualitást, hogy a 2012. év Gillemot László professzor születésének centenáriumi éve, aki az egyik leghíresebb magyar gépészmérnök, és több mint három évtizeden át vezette a tanszékét.

Kulcsszavak:

Fém-mátrixú kompozitok, bioanyagok, mikrohegesztés, duplex rozsdamentes acélok.

A tanszék kutatómunkájának vezetői Trianon előtt

Kruspér István (Miskolc, 1818. január 25. – Budapest, 1905. július 2.), a bécsi Politechnisches Institutban szerzett mérnöki oklevelet. 1847-től itt volt tanársegéd, majd 1850. március 31-től a József Ipartanodában a Gyakorlati mértan és a Mechanikai kézműtan tanára. Kruspér István tanári működésének megkezdése (1850. március 31) jelenti a tanszék születését. 1851-ben kezdte Kruspér a Mechanische technologie oktatását németül. Az 1861–1862. tanévtől magyar tannyelvű királyi József-műegyetemen is Kruspér tanította a technológiát Kézműtan, majd Iparműtan címen, a Gyakorlati mértan és mechanikai iparműtan tanszéken, a két tanszék 1869-es szétválásáig.

Miller József Kamill (Buda, 1836.), gépészmérnököt 1869. október 22-én nevezték ki a királyi József-műegyetem nyilvános rendes tanárává. Az ő kinevezése és a Mechanikai iparműtannak a Gyakorlati mértantól való különválasztása jelenti az önálló tanszék létrejöttét. A tanszék neve Gép-iparműtan Tanszék, és az általa oktatott tantárgy a Mechanikai iparműtan.

Kruspér és Miller idejében a mai értelemben vett kutatómunkáról még nem beszélhetünk.

1872. július 6-tól *Pilch Ágoston* (Üszög, 1834. augusztus 3. – Budapest, 1888. október 18.), gépészmérnök a Gépiparműtani Tanszék rendes tanára. Tanulmányait a bécsi műegyetemen végezte (1850–1855). Újjászervezte a Gépiparműtani Tanszék oktatását, berendezte a műegyetem technológiai szertárát. Vezetésével alakult meg 1874-ben Budapesten az Anyagvizsgáló Intézet. A Mechanikai iparműtan tantárgyakat az 1874–75. tanévtől a Gépiparműtan, az 1877–78. tanévtől a háromfélés Mechanikai technológia váltotta a tantervben. Az 1882–1883. tanévtől az oktatott tantárgyak és a tanszék neve Mechanikai technológia. Haláláig vezette a Mechanikai Technológiai Tanszéket. Ebben az időben a kohászati technológiákat *Wartha Vincze* oktatta a Vegy-iparműtan tantárgy keretében, aki már 1896-ban cikket írt a „Röntgen-féle új fajta fotografiákról”.

Rejtő Sándor (Kassa, 1853. augusztus 21. – Budapest, 1928. február 4.), gépészmérnöki oklevelét a királyi József Műegyetemen szerezte 1877. november 12-én; ez volt az első gépészmérnöki és a 39. mérnöki oklevele a Műegyetemnek. Rejtő az 1886–87. tanévtől a Textilipari technológia magántanára, 1889. május 13-tól tanszékvezető a Mechanikai Technológiai Tanszéken. A MTA rendes tagja, a Gépészmérnöki Szakosztály dékánja, az rektora. 1924-ben vonult nyugdíjba.

Rejtő a kor nemzetközi mércéjével is kiemelkedőt alkotott a magyar gépészmérnöki szakmában, a textilipari, a papíripari és a fémmegmunkálási technológiák területén. Megalapozója volt a hazai metallográfiának, lerakta a fémes anyagok, a textilek és a fa mechanikai tulajdonságainak elméleti alapjait, jelentősen előre vitte a mechanikai anyagvizsgálatokat.

A tanszék kutatómunkájának vezetői Trianon után

Misángyi Vilmos (Pécs, 1880. január 8. – Teisbach, 1948. április 19.) 1903-ban szerzett gépészmérnöki oklevelet, majd 1907-ben doktori fokozatot a királyi József Műegyetemen. 1921-től egyetemi tanár, 1924-től 1945-ig a Mechanikai Technológiai Tanszék vezetője. A Gépészmérnöki Osztály dékánja, majd az egyetem rektora az 1944–45. tanévben. Az egyetemi tanárok és diákok egy részével 1944-ben Németországba menekült. A tanszék 1947-ig betöltetlen volt, 1944 decemberétől dékáni megbízással, helyettes tanárként Gillemot László irányította.

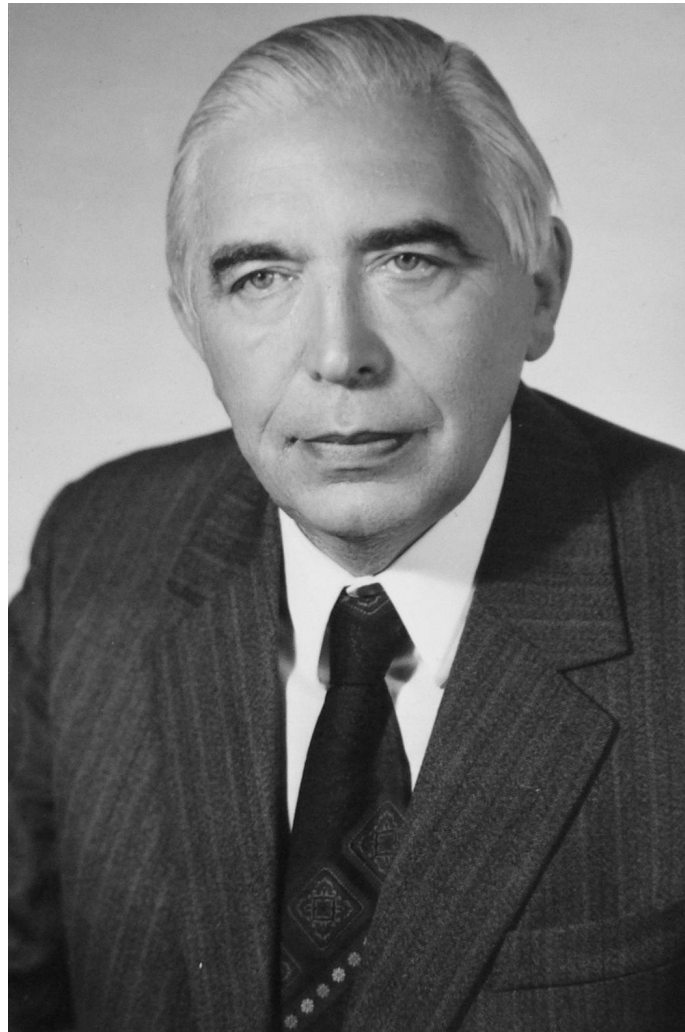
Misángyi szakterülete a bőripari technológiák művelése volt, de vezetése alatt kezdődtek a tanszéken a hegesztéssel, a kifáradással és a kazánlemezek károsodásával kapcsolatos kutatások is.

A tanszék kutatómunkájának vezetői a második nagy háború után

Gillemot László (Budapest, 1912. október 7. – Kisoroszi, 1977. augusztus 20.) 1935-ben szerzett gépészmérnöki oklevelet és 1941-ben egyetemi doktorátust a József nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen. A MTA tagja 1950-től. Az 1954–57 között a Budapesti Műszaki Egyetem rektora. 1949-ben és 1957-ben Kossuth díjjal tüntették ki. 1935. szeptember 2-án gyakornokként került a tanszékre. 1947. szeptember 27-én nyert nyilvános rendkívüli tanári és

tanszékvezetői kinevezést a Szerkezeti anyagok technológiája tanszékre, és 1977-ben bekövetkezett haláláig vezette a tanszéket, 1961-től a MTA–BME Fémtechnológiai Kutatócsoportját.

Az 1940-es évek végére az addig egy tanszék kutatási területére tartozó szakterületek közül önálló tanszékké és kutatási területté vált a textilipari technológiák, a gépgyártás-technológia. Gillemot professzor tanszékvezetősége alatt vált meghatározóvá a nagysebességű képlékenyalakítás és a hozzá kapcsolódóan a képlékenységtan, a hegesztés és a hegeszthetőség, a törésmechanika, a roncsolásmentes anyagvizsgálat, a szerszámanyagok hőkezelése és a korróziós és a termikus károsodások kutatása.



1. ábra. Gillemot professzor utolsó hazai fényképe 1977-ből

Prohászka János, gépészmérnök, akadémikus, 1977-től 1986-ig a Mechanikai Technológia és Anyagszerkezet-tani Intézet igazgatója, 1977-től 1996-ig a Fémtechnológiai Kutatócsoport vezetője. Az ő vezetése alatt vált meghatározóvá a pásztázó elektronmikroszkópia és a röntgendiffrakciós vizsgálatok alkalmazása a fémtani és a károsodáselemzési kutatásokban, a nagysebességű hevítéssel

végzett hőkezelési folyamatok, továbbá a mágneses anyagok és mágneses anyagvizsgálási módszerek kutatása.

Artinger István, kohómérnök 1977-től 1997-ig tanszékvezető, 1986-tól 1997-ig a Mechanikai Technológiai és Anyagszerkezetani Intézet igazgatója. Intézetigazgatói ciklusának kezdetétől bontakozott ki a hegesztés automatizálásának szakterülete.

A tanszék kutatómunkájának vezetői az ezredforduló után

Ginsztler János, gépészmérnök, akadémikus 1997-től 2007-ig a Mechanikai Technológiai és Anyagszerkezetani Tanszék vezetője 1996-tól 2011-ig a Fémtechnológiai Kutatócsoport vezetője. Az ő vezetői tevékenységének időszakában jelentek meg a tanszék kutatási tevékenységében a bioanyagok és a fémmátrixú kompozitok.

2007-től a tanszék vezetője *Dévényi László*, kohómérnök, akinek tanszékvezetői periódusában állt át teljesen a műegyetemi oktatás a kétciklusú képzésre, és a tanszéki oktatói-kutatói személyzet jelentős generációváltáson esett át. A tanszék jelenlegi kutatási szakterületeinek részletes ismertetését találhatja a Tisztelt Olvasó a tanszék honlapján: www.att.bme.hu

2012. február 6-án a BME Anyagtudomány és Technológia Tanszéke megkoszorúzta a tanszéket 1945-től 1977-ig vezető Gillemot László professzor szobrát, amelyet a BME-n 2007-ben állítottak. A koszorúzáson Dévényi László, tanszékvezető megnyitotta a Gillemot-centenárium évet, és a tanszék az alábbi felhívást tette közzé:

100 éve, október 7-én született Gillemot László professzor.

Felhívjuk a széles szakmai közösséget, hogy Gillemot professzor tiszteletére, születésének centenáriumi évében csatlakozzon a megemlékezésekhez, és a 2012-es év legyen a magyar műszaki anyagtudomány és anyagvizsgálat éve!

Dobránszky János, PhD (tudományos főmunkatárs)

Munkahely: BME, Gépészmérnöki Kar, Anyagtudomány és Technológia Tanszék

Cím: 1111 Budapest, Bertalan Lajos utca 7. Magyarország

Telefon / Fax: +36 1 463-1934, # +36 1 463-1366

E-mail: dobi@eik.bme.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

ÚJ LEHETŐSÉGEK A VALÓS IDEJŰ NEMLINEÁRIS MODELL ALAPÚ PREDIKTÍV SZABÁLYOZÁSOKBAN, ÉS EZEK ALKALMAZÁSA A ROBOTIRÁNYÍTÁSI ALGORITMUSOK TERVEZÉSÉBEN

DÁVID László

Abstract

The model predictive control (MPC), - also called receding horizon control (RHC)– is a widely used control method, where the control input can be obtained by solving a discrete-time optimal control problem over a finite horizon. In this control strategy only the first value from the computed control sequence is applied. At the next sampling instant, a new optimal control problem is formulated and solved based on the new measurements. The theory of MPC for linear systems is well developed, nearly all aspects, such as stability, feasibility, optimality, robustness and nonlinearity. MPC is very popular in the process control industry because the control objectives and operating constraints can be represented explicitly in the optimization problem. Typically, MPC is implemented in a centralized form. The complete system is modelled, and all the control inputs are computed in one large scale optimization problem. Solving such problems typically requires significant computation. That is why explicit model predictive control gradually replaces the classical formulation of centralized control. Nowadays the practical interest is driven by the fact that processes need to be operated under tighter performance specifications. Often these demands can only be met when process nonlinearities and constraints are explicitly considered in the controller. Nonlinear predictive control (NMPC), the extension of well established linear predictive control to the nonlinear world, appears to be a well suited approach for this kind of problems. In this presentation the basic principle of NMPC is reviewed, the key advantages/disadvantages of NMPC are outlined and some of the theoretical and computational aspects of NMPC are discussed. Furthermore, some of the currently open questions and application in the area of robotics NMPC are outlined.

Összefoglalás

A modell alapú prediktív szabályozások (MPC), amelyeket sok esetben csúszó horizontú irányításként ismer a szakirodalom, egy széles körben használatos szabályozási módszert jelentenek, ahol a vezérlőjel szekvenciát egy véges horizonton meghatározott diszkrét idő-optimum feladatként fogalmazzuk meg. Ez a stratégia a kiszámított vezérlőjel szekvencia első értékét használja fel, a következő lépésekben az új mérésekre alapozva újraszámítjuk a vezérlőjelet. A lineáris MPC elmélete jól kidolgozott, ez több területre kiterjed, mint a stabilitás, megvalósíthatóság, optimalitás, robusztusság illetve nemlinearitás. Az MPC szabályozási stratégia sikerének a magyarázata az, hogy a feladatokat megfogalmazhatjuk, mint egy korlátos explicit optimumkereső feladat. Tipikusan az MPC alkalmazása a legtöbb esetben centralizált formában történik. Miután a folyamat modelljét identifikáció segítségével megkaptuk, a vezérlőjelet, mint egy komplex optimumkereső feladat megoldását számíjuk ki. Természetesen ennek számítási időigénye jelentős. Ezért napjainkban sok esetben alkalmazzák az explicit megoldást, amely fokozatosan kiszorítja a klasszikus centralizált megoldást. Napjainkra gyakorlatilag azok a feladatok váltak érdekessé, amelyek működését szoros megszorítások kötik meg. Ezeknek csak akkor lehet megfelelni, ha a folyamat nemlinearitásait, illetve a megszorításokat explicit módon beszerkesztjük a szabályozó algoritmusába. A bemutatóban áttekintjük az NMPC előnyeit, hátrányait, és az elméleti számítási aspektusokat. Továbbá bemutatjuk a téma nyitott kérdéseit és robotirányításokban alkalmazott változatait.

Dr. DÁVID László egyetemi tanár
Sapientia – Erdélyi Magyar Tudományegyetem
E-mail: ldavid@ms.sapientia.ro



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

VEZETÉK NÉLKÜLI IPARI KOMMUNIKÁCIÓS RENDSZEREK VIZSGÁLATA RF SPEKTRUMANALIZÁTORRAL

AJTONYI István, HALUSKA Zsolt, TROHÁK Attila

Abstract

In this paper, the examination of the communication of IWLAN and ZigBee communication systems with spectrum analyzer will be presented. This examination happened in an operating case – which can occur in industrial and automation applications – where communication systems are using the same radio channel so their channels for some reason overlapping each other.

Key words:

wireless, industrial communication, spectrum analyzer

Összefoglalás

Ebben a cikkben, az iparban használatos kommunikációs rendszerek közül az IWLAN és a ZigBee kommunikációjának spektrumanalizátoros vizsgálata kerül bemutatásra. Ez a vizsgálat egy olyan működési esetben történik – ami előfordulhat ipari, automatizálási területeken, de akár irodai vagy egyéb vezeték nélküli hálózatok esetében is – ahol a kommunikációs rendszerek ugyanazt a csatornát használják, vagyis a csatornáik valamilyen okból átfedik egymást.

Kulcsszavak:

vezeték nélküli, ipari kommunikáció, RF spektrumanalizátor

1. Bevezetés

A mérés elvégzéséhez szükséges spektrumanalizátor szerepét a R&S (Rohde & Schwarz) FSH8 kézi spektrumanalizátor töltötte be, a vizsgált kommunikációs rendszerek pedig a SIEMENS által gyártott SCALANCE W-784 hozzáférési pont és SCALANCE W-746 kliens modul segítségével létrehozott IWLAN hálózat, illetve a Digi International által gyártott, két darab 2,4 GHz-en működő DigiMesh node segítségével létrehozott ZigBee hálózat. A mérés lényege, hogy kikapcsolt IWLAN hálózat mellett, a ZigBee rendszer kommunikációja során megfigyelt mérési értékek hogyan változnak, ha mindkét kommunikációs rendszer üzemel és csatornáik átlapolják egymást.

2. A mérés bemutatása

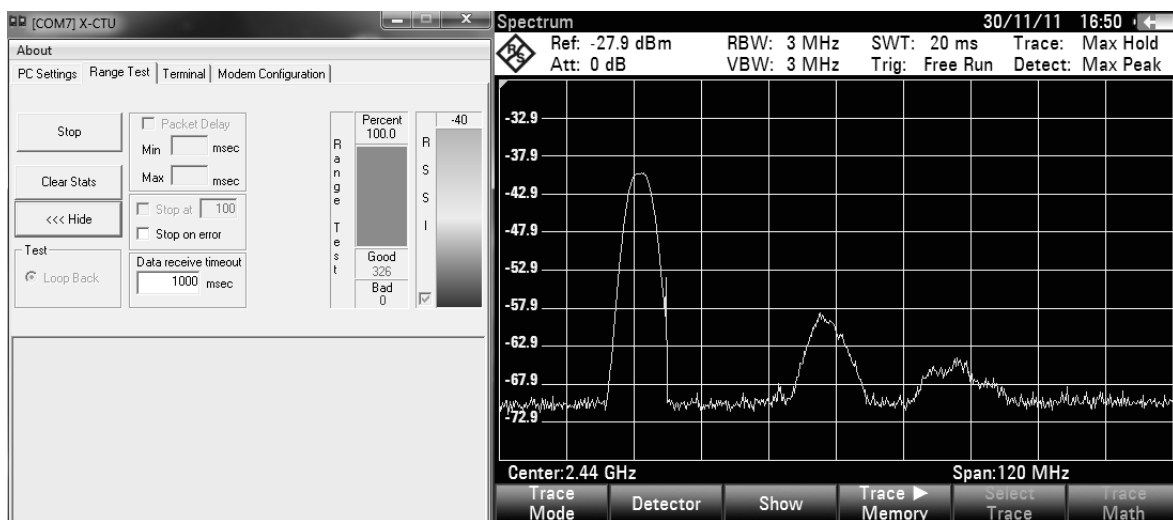
A mérés kezdetekor az IWLAN kommunikációjából adódó rádiós jel került feltérképezésre, illetve a környező hozzáférési pontok rádiós jelei és az egyéb zavarok. Az 1. ábrán látható ennek eredménye,

az IWLAN a frekvenciatartomány elején sugároz, a frekvenciatartomány felén túl az egyéb hozzáférési pontok spektrumképe látható.



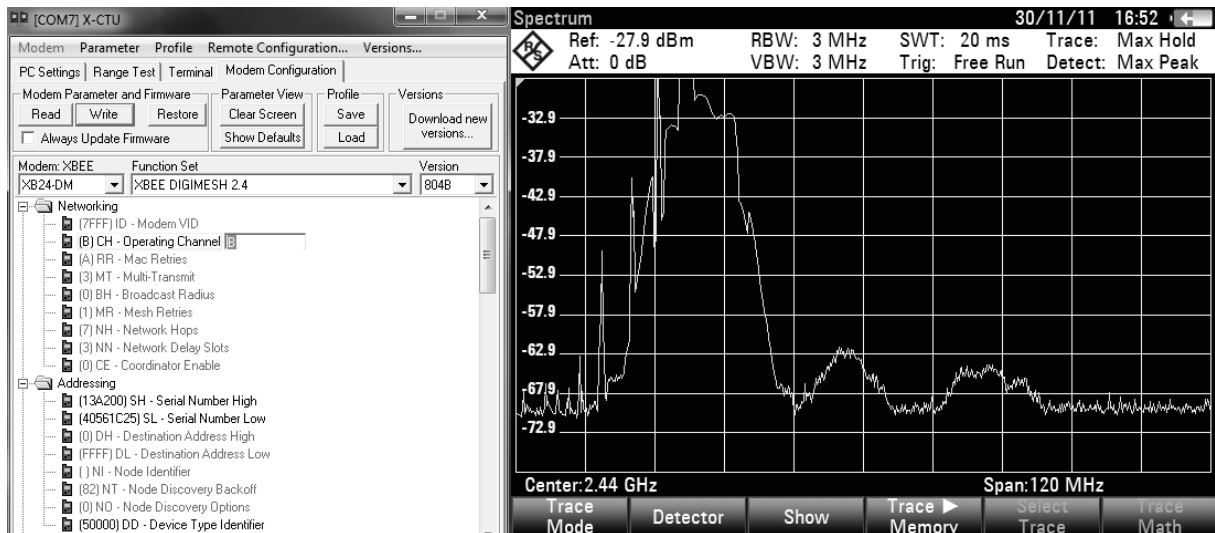
1. ábra: A mérési helyen lévő IWLAN ill. egyéb WLAN hozzáférési pontok jele

A következőkben a két Xbee modul konfigurálása történt, „range test” futtatása miatt. Az Xbee modulok közül az egyik a számítógéphez csatlakoztatva maradt USB-s illesztő segítségével, a másik pedig a konfigurálás elvégzése után, egy RS-232-es illesztőbe került, melyhez csatlakoztatva lett a loopback adapter. Az IWLAN hozzáférési pont és kliens kikapcsolása után a ZigBee kommunikáció spektrumképe került feltérképezésre, ami a frekvenciatartomány elején jelenik meg (2. ábra), és a környező hozzáférési pontok is érzékelhetőek a frekvenciatartomány közepén, ill. azon túl.



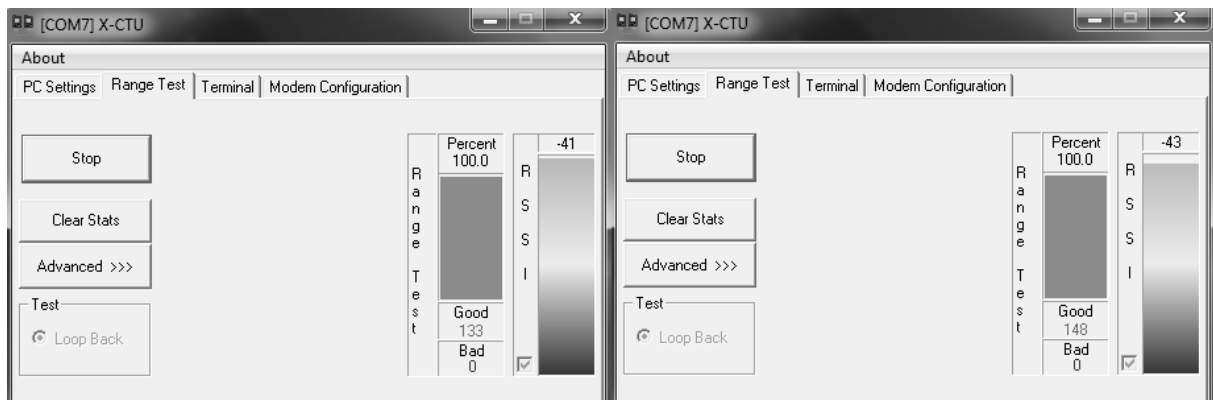
2. ábra: Jelerősség és visszaérkezett csomagok száma, DigiMesh node-ok kommunikációjának spektrumképe

A 2. ábrán látható, hogy a „range test” maximális jelerőt és megfelelő megérkezett csomagokat jelez. Ezek után mindkét Xbee modul konfigurációjában beállításra került a legelső csatorna (0x0B), ami átlapolásban van az IWLAN csatornájával, majd bekapcsolásra került az IWLAN hozzáférési pont és IWLAN kliens.



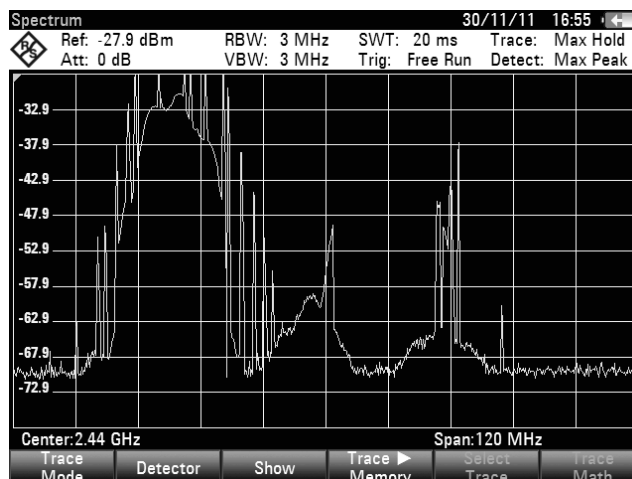
3. ábra: Csatornák átállítása X-CTU segítségével az IWLAN-nal egybeeső csatornára, ZigBee és IWLAN átlapolt csatornáinak spektrumképe

A 3. ábrán látható, hogy az IWLAN és Xbee modulok csatornái egybeesnek. A frekvenciatartomány közepe táján ugyancsak az egyéb hozzáférési pontok spektrumképei figyelhetők meg. Látható, hogy a ZigBee és IWLAN jele átlapol, a spektrumkép szerint az IWLAN jele elfedi a ZigBee jelét.



4. ábra: A jelerősség szint alakulása interferencia esetében

A 4. ábrán látható az elindított „range test” eredménye, amin az látható, hogy hibátlan csomagok érkeznek, de a jelerősség kissé lecsökkent, ill. ingadozik. A hibátlan csomagok annak is köszönhetőek, hogy a két Xbee modul 1 m távolságban helyezkedett el egymástól.



5. ábra: IWLAN és ZigBee hosszabb idejű kommunikációja során rögzített spektrumkép

A 5. ábrán látható spektrumkép igazolja a ZigBee és IWLAN kommunikációs rendszerek interferenciáját, de a mérés során belátható volt, hogy még így is képes a ZigBee a kommunikációra. Láthatjuk a spektrumképen, hogy más csatornákon is megjelennek rádiófrekvenciás jelek, amelyet nagy valószínűséggel az IWLAN-tól származnak, mivel próbál csatornát váltani az interferencia miatt.

3. Összefoglaló

A mérés eredményei alapján belátható volt, hogy a vizsgált kommunikációs rendszerek még interferencia esetében is képesek a megfelelő kommunikációra, de ezzel egyben jelentősen csökken a hatótávolságuk is, mivel a mérés során a ZigBee kommunikációs eszközök 1 m távolságban helyezkedtek el és ekkora távolságban is már érzékelhető volt a jelerősség csökkenése. A továbbiakban a távolságok változtatásával is méréseket kívánunk végezni.

4. Köszönetnyilvánítás

A bemutatott kutató munka a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Prof. Dr. Ajtonyi István, egyetemi tanár

Haluska Zsolt, MSc hallgató

Trohák Attila, egyetemi tanársegéd

Miskolci Egyetem, Gépészmérnöki és Informatikai Kar, Automatizálási és Kommunikáció-technológiai Tanszék

3515, Magyarország, Miskolc – Egyetemváros

Telefon: +36-46-565111

ajtonyi@mazsola.iit.uni-miskolc.hu, haluska3@iit.uni-miskolc.hu, trohak.attila@uni-miskolc.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

GPS-ALAPÚ RF JELERŐSSÉG MÉRŐ RENDSZER FEJLESZTÉSE

AJTONYI István, MÉHES László

Abstract

Nowadays the wireless communication networks are the bigger part in the communication area. It is important to choose the best place for the wireless nodes. To solve this problem we created a signal strength measurement system implemented on ZigBee platform with GPS positioning.

Key words:

GPS, RF, signal strength

Összefoglalás

Napjainkban a vezeték nélküli hálózatok nagy számban vannak jelen a kommunikációban. Kulcsfontosságú, hogy jól helyezzük el a vezeték nélküli eszközeinket. Ennek megoldására egy jelerősség mérő rendszert hoztunk létre, melyet ZigBee hálózaton implementáltunk, GPS alapú helyzet meghatározással.

Kulcsszavak:

GPS, RF, jelerősség

1. Bevezetés

A logisztikai és ipari rendszerek egyre nagyobb számban alkalmaznak kommunikációs célokra vezeték nélküli megoldásokat. A vezeték nélküli eszközök alkalmazásának előnyei egyértelműek a pénz- és időkötségeket figyelembe véve a vezetékes alternatívákkal szemben. Azonban a rádióhullámú kommunikációs eszközök telepítésekor elengedhetetlen, hogy figyelembe vegyük azok megfelelő térbeli elhelyezését!

Vezeték nélküli kommunikációs hálózati elemek elhelyezésekor, főként külső területeken, ahol nagyobb távolságokkal és közbenső tereptárgyakkal is számolni kell, célszerű jelerősség térképet készíteni. Azonban egy terület feltérképezésekor komoly nehézséget jelenthet az adott terület nagysága. Ez esetben időigényes és nehézkes lehet a teljes terület bejárása a mérés elvégzése során. Felmerül tehát a kérdés, hogy hogyan határozzuk meg a mérés megkezdése előtt a majdani mérési pontok pozícióját, illetve, a be nem járt területek jelerősségére hogyan tehetünk minél pontosabb becsléseket a már lement adatokból. Továbbá egy ilyen mérés során fontos magának a jel erősségének és az átvitel minőségének a meghatározási módszere is. Kutatásunk célkitűzése, hogy ezekre a kérdésekre megfelelő választ találjunk.

2. Rendszer terv

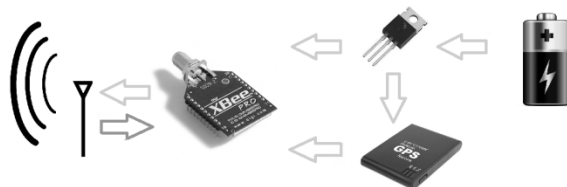
A térkép alapvető jellemzője a pontossága. Ennek érdekében a mérési pontok helyzetének pontos meghatározásához elengedhetetlen, hogy GPS-t használjunk.

Ma az iparban használatos vezeték nélküli kommunikációs eszközök legtöbbje már rendelkezik beépített jelerősség érzékkelővel, melyből ki lehet nyerni a jel minőségére vonatkozó adatokat.

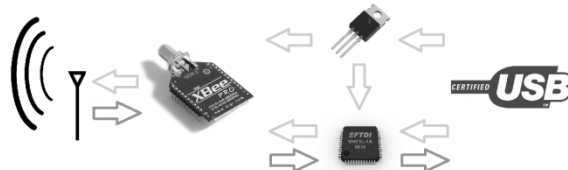
Továbbá a megfelelő illesztőegység segítségével a GPS vevő csatlakoztatása után a koordináta adatok is átküldhetőek a vezeték nélküli hálózaton keresztül, melynek segítségével nem csupán a jelerősségre vonatkozó adatokat tudjuk hasznosítani, hanem a kommunikáció stabilitására vonatkozó információkat is ki tudjuk nyerni. Ezt kihasználva lehetőség nyílik olyan mérési eszközök és eljárások kidolgozására, melyet a kihelyezésre szánt konkrét vezeték nélküli eszközhöz, vagy vele megegyező típusúra csatlakoztatva a mérés elvégezhető, így kapva a legpontosabb mérési eredményeket.

A rendelkezésre álló eszközöket és a gyors fejlesztési lehetőségeket figyelembe véve egy ilyen rendszer kifejlesztéséhez ZigBee vezeték nélküli hálózatot választottunk, azon belül is a Digi International által gyártott XBee eszközöket.

Az elkészült mérési rendszerben két darab eszköz van jelen, egy **mobil egység**, melyet a mérési helyszínen mozgatva határozzuk meg a jelerősségi adatokat, illetve egy **fix egység**, melyhez képest végezzük a jelerősségi adatok meghatározását. Ez utóbbi egység egy számítógéphez csatlakozik, így az adatok monitorozása és rögzítése egyszerűen megoldható. Továbbá a mobil egységhez a helyzet meghatározás céljából egy GPS vevő egységet is hozzácsatoltunk UART kommunikáció segítségével. Mivel egy mobil egységről is beszélünk, szükség van akkumulátoros tápellátásra is. Továbbá a számítógéphez csatlakozó fix egységnek a számítógéphez való illesztését is meg kell oldani. Mivel napjainkban az USB felület szinte minden számítógépen megtalálható, így nyilvánvalóan ehhez a kommunikációs interface-hez kell a fix egységet illeszteni. Ez esetben az USB port szolgáltatja a működéshez szükséges tápfeszültséget. Az *1. ábrán* látható a mobil egység elvi felépítése, a *2. ábrán* pedig a fix egység elvi felépítése látható.



1. ábra. A mobil egység



2. ábra. A fix egység

3. Működés

A rendszer működése során azt használja fel, hogy az XBee modulok nem csupán adatátvitelre használhatóak, hanem képesek konfigurációs és diagnosztikai parancsok végrehajtására is, melynek segítségével az utoljára fogadott adatsomag jelerőssége lekérdezhető. Ennek segítségével a mobil egységből, egy előre beállított frissítési gyakorisággal a fix egység képes lekérdezni a jelerősségi adatokat. Ebben az esetben a mobil egység számára a fix egységtől érkező lekérdező üzenet jelerőssége fog visszaküldésre kerülni. Továbbá a GPS egység 1 másodpercenként érkező pozíció és idő adatait is továbbítja a fix egység számára a mobil egység.

Az adatok feldolgozására a számítógépen egy Java program került kifejlesztésre, mely felhasználja az XBee API-t az egyszerű és gyors kapcsolatteremtésre az XBee modullal. Ennek köszönhetően az USB portra csatlakozó modul a hozzá tartozó UART/USB átalakítónak és az átalakítóhoz tartozó drivernek köszönhetően a számítógép számára egy virtuális soros port-ként jelenik meg, melynek segítségével a Java program kommunikálni tud az XBee modullal. A beérkező GPS koordináta adatokat a program nyeri ki az üzenetből, valamint az előre beállított frissítési idő alapján folyamatosan lekérdezi a mobil egységből a jelerősségre vonatkozó információt. Továbbá az adatok rögzítését is ez az alkalmazás végzi, szabványos GPX formátumban, a további könnyű feldolgozhatóság érdekében.

4. Adatok feldolgozása

A kinyert koordináta és jelerősség adatok feldolgozásához jelenleg online hő térkép készítő alkalmazást használtam. Ezen alkalmazás az alábbi címen érhető el: <http://diffent.com/map/demo9.html>

Ezzel a megjelenítő alkalmazással és a mérőrendszer segítségével a 3. ábrán látható jeltérkép készült a Tiszaújvárosban az AES Tiszai Erőmű területén.

A képen egy körülbelül 400-430 méter távolságban készült mérés képe látható XBee S5 PRO modulok felhasználásával, az erőmű és egy külső épület között.



3. ábra. Jelerősség adatok térképen

5. Eredmények

A 3. ábrán látható képen a kapott eredmények a valóságnak jól megfeleltethetőek. A képen bal oldalt látható foltot a két mérőegység közötti fák okozzák. A többi területen jó optikai rálátás mellett történt a mérés. A távolsággal és az optikai rálátással arányosnak tekinthetőek a kapott eredmények.

6. Fejlesztési lehetőségek

A későbbiekben adottak a további fejlesztési lehetőségek. Több mérőeszközt is be lehet vonni a mérésbe, vagyis egy fix egység és több mobil egység, így gyorsabban felmérhető egy adott terület. Továbbá a megjelenítési feladatokat is implementálni lehet a számítógépi Java alkalmazásba, valamint élő internet kapcsolat esetén valós idejű térkép rajzolása is lehetségessé válik.

7. Köszönetnyilvánítás

A bemutatott kutató munka a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Irodalomjegyzék

[1] Robert Faludi: Building Wireless Sensor Networks, ISBN: 978-0-596-80773-3

[2] <http://www.zigbee.org/>

[3] <http://www.digi.com/>

[4] <http://www.muszeroldal.hu/MMK/nr67/tomka.html>

Prof. Dr. Ajtonyi István, egyetemi tanár

Méhes László, tanszéki mérnök

Miskolci Egyetem, Gépészmérnöki és Informatikai Kar, Automatizálási és Kommunikáció-technológiai Tanszék

Cím: 3515 Hungary, Miskolc, Egyetemváros

Telefon: +36-46-565111

E-mail: ajtonyi@mazsola.iit.uni-miskolc.hu, mehes@iit.uni-miskolc.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

LÁTSZÓBETON ÉPÍTÉS

ASZTALOS Péter, LÁDA Péter, PANKHARDT Kinga, KOVÁCS József

Abstract

The apparent surface is a kind of visible part of a concrete structure, on which the characteristics of shaping are clearly visible (form, texture, colour, formwork, joint gaps, formwork joint gaps, etc.), and which considerably defines the architectural impact of the part of the building or of the whole of the structure.

Keywords:

concrete structure, texture, self-compacting concrete, faced concrete, exposed concrete

Összefoglalás

A látszófelület a kész betonszerkezet olyan látható része, melyen kialakításának és elkészítésének jellemzői felismerhetők (forma, textúra, szín, zsaluhéj, munkahézagok, zsaluhéj illesztések, stb.), és mely mértékadóan meghatározza az épületrész vagy építmény építészeti hatását.

Kulcsszavak:

látszóbeton, öntömörödő beton, felületképzés, zsalumatrixa, strukturált felület

1. Bevezetés

Magyarországon vasbeton felületekkel kapcsolatos esztétikai igényszint jelentősen megemelkedett. A 4-es Metró építése során derült fény arra, hogy sajnálatos módon a magyar építőipari térésekkel foglalkozó MSZ 7658/2-82 szabvány akkora mozgásteret biztosít, hogy szinte lehetetlen előre megítélni a kiviteli terveken látszóbetonnak kiírt felület minőségét. A látszóbeton készítés a hagyományos betontechnológián túl, számos követelményt támaszt a folyamat résztvevőivel (látszóbeton csapat) szemben [1]. A látszóbeton egy meghatározott felületi tulajdonságú beton, mely három fontos tényezőtől függ: a **megfelelő zsalurendszer megválasztásától**, a **megfelelő betonreceptúrától (tervezés)**, valamint a **zsalu és a beton szakszerű kezelésétől** (kivitelezés) [2]. „A betonfelület a zsaluzat tükörképe” Ezen gondolat köré kell építenünk a felületkialakítás témakörét, hogy a kívánt eredményt érjük el!

2. Tervezés

Minden mérnöki létesítmény megvalósulása tervezéssel kezdődik. Az építésnek a felületi követelmények meghatározása során feltétlenül figyelembe kell venni a tér funkcióját, megvilágítási viszonyait illetve, hogy a szerkezet milyen távolságról és milyen szög alatt látszik.

A statikus tervezőnek a vasalás kialakítása során például törekedni kell arra, hogy az könnyen, a zsaluzat felületi sérülése nélkül elhelyezhető legyen, és lenyomata hosszú idő múlva se jelenjen meg a

felületen. A gépész és elektromos tervezőnek úgy kell elhelyezni a vezetékvezést, hogy annak megszokott takarásaira (álmennyezet, álpadló, előtétfal) látszó felületnél nincs lehetőség.

3. Betontechnológia

3.1 Zsaluzat

Az új elemeket érdemes legalább egyszer normál betonfelületen használni a látszóbetonos kivitelezés előtt. Többféle típusú illetve eltérő használati fokú, nedvszívó képességű zsaluhéj esetén színváltozásokat tapasztalhatunk. A zsaluhéjon a sérülésmentes és könnyed eltávolításuk érdekében a zsaluleválasztó szereket szükséges alkalmazunk. Ankeres használatkor a kiosztási kép előre tervezendő.

3.2 Adalékanyag

Az adalékanyag szemeloszlási görbéjének az *MSZ EN 12620:2002+AI:2008* szerinti legalább a "B" szemeloszlásnak megfelelőnek kell lennie. Illetve valamennyi adalékanyagnak meg kell felelnie szennyezettség szempontjából az *MSZ 18293:1979* előírásnak. Próbabetonozással kell meggyőződni a megfelelő adalékanyagról, ha az adalékanyagban színeltérést okozó szennyeződést feltételezünk.

3.3 Cement

A cement feleljen meg az *MSZ EN 196* szabvány követelményeinek. Egy gyáron belül más-más időpontban gyártott ugyanazon cementek között színárnyalati eltérés jelentkezhet. A legnagyobb színváltozást az okozza, ha a hidraulikus kiegészítő anyag minősége (trasz, pernye, kohósalak, égetett márga) változik. Célszerű egy nagyobb betonfelület előállításánál esetén a szükséges cementmennyiséget egy gyártási ciklusból megrendelni. A portlandcementekkel készített betonfelület először sötétebb majd világosodik. Ezt a jelenséget a hidratáció során felszabadult kalcium-hidroxid okozza melynek felületre diffundálását a beton tömörsége befolyásolja [3].

3.4 Adalékszer

Az adalékszereknek megfelelőségi igazolással kell rendelkezniük. Látszóbetonok készítése során a következő adalékszerek alkalmazása javasolt: (i) Konzisztencia javító adalékszerek (képlékenyítők, folyósítók); (ii) Kötésszabályzó adalékszerek, (iii) légpórusképző adalékszerek.

3.5 Vasszerelés

A látszóbetonok esetén a vasalás kialakítása során szem előtt kell tartani, hogy az acélbetétek ne rozsdásodhassanak. A betonfedés megkívánt mértékét az *MSZ 4798-1:2004* szabvány írja elő.

3.6 Betonkeverés és bedolgozás

A keverővíz kizárólag ivóvíz minőségű legyen. A bedolgozás egyik fontos folyamata a beton

tömörítése. A korszerű technológia egy új lehetőséget kínál az **öntömörödő betonok** használatával. Látszóbeton felületek elkészítéséhez egyenletes betonminőség szükséges, amit csak abban az esetben tud biztosítani a betongyár, ha rendelkezik minőségtanúsítási rendszerrel (Pl.: QS-System).

4. Minőségi követelmények

Látványbeton felületek készítésekor célszerű előre meghatározni a megítélési szempontokat, melyhez segítséget nyújt az MSZ 24803-6-3:2010 szabvány. A német látszó beton irányelv (Merkblatt Sichtbeton) [4] jól használható, a különböző előírások teljesítéséhez szükséges teendőkről iránymutatást fogalmaz meg. Szabályozási rendszere a magyarhoz hasonlóan négy csoportba sorolja a kész látszó felületeket.

5. Szilárdságbecslő vizsgálat

5.1 Schmidt – kalapácsos vizsgálat

Az építőipari diagnosztikai vizsgálatok során a felületi keménységmérés fő célja a szilárdságbecslés. A Schmidt-kalapácsok közül normál betonok vizsgálatára általában az N-típusú kalapácsot használjuk. Az N típusú Schmidt-kalapácsot 10-70 N/mm² nyomószilárdságú betonok vizsgálatára javasolják. [5]. A Schmidt-kalapácsos vizsgálatok elvégzésekor kapott visszapattanási értékek alapján a szerkezeti beton nyomószilárdságát tapasztalati összefüggések segítségével határozhatjuk meg.

5.2 A Borján módszer elve

Borján (1970) módszer szerint Schmidt-kalapácsra vonatkozó becslő függvény általános alakja 200 mm élhosszúságú kockán mérve:

$$lgR_{c200} = -2,159 + \sum \Delta + 1805lgr + 0,345(lgr)^2$$

R_{c200} A becsült kockaszilárdság 200 mm élhosszúságú kockán értelmezve; $\sum \Delta$ A becslés során egyértelműen figyelembe vehető betontechnológiai hatások miatti korrekció; rA visszapattanás-értékek ütésirány szerinti redukált és a kalibrálási állandóval korrigált átlagértéke.

A beton korának figyelembe vétele 90 naposnál idősebb betonok becsült szilárdságát módosítani kell „t” szorzótényezővel a beton karbonátosodása miatt.[5].

5.3 NEHME ajánlása öntömörödő betonok vizsgálatához

Öntömörödő betonok nyomószilárdsága [6]:

$$\text{Bedolgozás irányára merőleges: } f_{c,150} = 8,8902 * e^{0,0409*r}$$

$$\text{Bedolgozás irányával párhuzamos: } f_{c,150} = 8,1422 * e^{0,0416*r}$$

NEHME (2004) normál és öntömörödő betonokkal végzett kísérletei alapján megállapította, hogy a Borján módszert ki kell egészíteni egy további betontechnológiai tényezővel, vagy korrigálni kell a visszapattanási értékeket a bedolgozási irányt is figyelembe véve, a szokványos betonoknál $r_p/r_m=1,017$ körüli értéknek megfelelően, míg az öntömörödő betonoknál $r_p/r_m=1,027$ [6].

5.4 Laboratóriumi mérések

Korábbi kutatásunk során [7] a felületek készítéséhez 4 darab betonreceptet alkalmaztunk. A recepteknél egyaránt 400 kg/m^3 CEM II B/M (V-II) 32,5 N cementet alkalmaztunk 0,48-as víz-cement tényező mellett. A két-két recept eltérő finomrész tartalommal rendelkezett. Az 1-es jelű receptnél 180 kg/m^3 , a 2-esnél 200 kg/m^3 mészkölisztet adagoltunk. Mindkét receptet elkészítettük pigmentált és szürke színben is. A receptek a cement tömegéhez viszonyítva 5 m% vas-oxid színezőt tartalmaztak. Így a keverékek 580 kg/m^3 , 600 kg/m^3 finomrész tartalmúak voltak. A recepteknél 2,5 % (a cement tömegéhez viszonyítva) SIKA Visco crete folyósító adalékszer alkalmaztunk.

Az elkészített látszóbeton lemezeken Schmidt-kalapácsos szilárdságbecslő méréseket végeztünk. Méréseinket a Debreceni Egyetem Műszaki Karának Tartószerkezeti és Szilárdságtani Laboratóriumában végeztük. Egy lemezen mindkét oldalt 3-3 mérőhelyet jelöltünk ki és minden mérőhelyen 12 mérési ponton mértük a visszapattanás értékét. Így végül 1 lemezen 72 mérési eredményt rögzítettünk.

6. Összefoglalás

Szilárdsági vizsgálatainknál az utószilárdulás becsléséhez extrapolálással készített diagramokon megfigyeltük, hogy a Schmidt-kalapácsos szilárdságbecslő vizsgálattal kapott értékek alulról közelítik a becsült érték diagramját. Az eltérés abból adódhat, hogy a becsült szilárdsági értéket a felületi keménység, péptartalom, a próbatest méretei és az alátámasztási viszonyok befolyásolják. NEHME (2004) öntömörödő betonokra megadott összefüggése alapján, nagyobb becsült nyomószilárdsági átlagértéket kaptunk, azonban ez nem befolyásolta a beton szilárdsági osztályba sorolását.

Irodalom

- [1] K. Ebeling: „Planungs- und Ausführungshinweise”; Beton 4/98, 1998
- [2] DOKA, Látszóbeton zsaluzása, 2009, pp. 8-19, 34-55
- [3] Dr. Balázs György: *Különleges betonok és betontechnológiák II.*, 2009, Akadémia Kiadó pp. 23-58
- [4] Deutscher Beton- und Bautechnik-verein E.V Mrkblatt Sichtbeton Fassung August 2004
- [5] Dr. Balázs György: *Beton- és vasbetonszerkezetek diagnosztikája I.*, 1997, Műegyetemi Kiadó, pp. 119-127, 130-135
- [6] Salem G. Nehme: *A beton porozitás PhD értekezés*, pp- 72-79, 2004
- [7] Asztalos P., Láda P.: *A beton „látványa”*, DAB, 2011
- [8] Kapu László: *Látványbeton felületek*, Vasbetonépítés XII. évf. 2. szám, pp. 54-58, 2011
- [9] MSZ 24803-6-3:2010

ASZTALOS Péter hallgató;
asztalos.peter@hotmail.com

LÁDA Péter hallgató;
rekesz.peti@freemail.hu

Dr. PANKHARDT Kinga PhD főiskolai docens;
kpankhardt@yahoo.com

KOVÁCS József műszaki oktató
j.kovacss@gmail.com

Debreceni Egyetem Műszaki Kar Építőmérnöki Tanszék
4028 Debrecen, Ótemető u. 2-4



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

NAGY ENERGIASŰRŰSÉGŰ ELJÁRÁSOK HEGESZTHETŐSÉGI SZEMPONTJAI

BAGYINSZKI Gyula, BITAY Enikő

Abstract

The material technology developments between many things the power (productivity) they take aim at his increase beside the concurrent reduction of the intake. The opportunity of the fruition of the energy economy between conditions like this the concentration of the energy the material to be cultivated - technologywise yet just necessary - his minimal volume. It stems from this so called or high power density with more widespread wording big energy density ill. the application of the procedures accomplishing this. In the case of the welding procedures coming true with the sources of heat like this the welded the goodness of bandage the stock weldability and the technological effects insured by the procedure define it. Between these owe the suture ill. the heat effect zone heating-cooling his circumstances, his geometry relations; metallurgy-, diffusion- and. his phase transformation processes.

Key words:

electron beam, laser, joint zone, microstructure, hardness, toughness, weldability, continuity deficiencies

Összefoglalás

Az anyagtechnológiai fejlesztések többek között a teljesítmény (termelékenység) növelését célozzák az energiafelhasználás egyidejű csökkentése mellett. Az energiatakarékosság ilyen feltételek közötti megvalósulásának lehetősége az energia koncentrációja a megmunkálandó anyag – technológiailag még éppen szükséges – minimális térfogatára. Ebből fakad az ún. nagy teljesítménysűrűség vagy elterjedtebb szóhasználatnál nagy energiasűrűség, illetve az ezt megvalósító eljárások alkalmazása. Az ilyen hőforrásokkal megvalósuló hegesztési eljárások esetében a hegesztett kötés jószágát az alapanyag hegeszthetősége és az eljárás által biztosított technológiai hatások határozzák meg. Ezek közé tartoznak a varrat, illetve a hőhatásövezet hevítési-hűlési körülményei, geometriai viszonyai; metallurgiai, diffúziós, illetve fázisátalakulási folyamataira.

Kulcsszavak:

elektronsugár, lézer, kötészóna, szövetszerkezet, keménység, ütőmunka, hegeszthetőség, folytonossági hiányok

1. Bevezetés

A nagy energiasűrűségű eljárások hegeszthetőségi kérdései alapvetően a következő egyszerűen kivitelezhető vizsgálatokkal elemezhetők.

a) Makrogeometria vizsgálatok:

Szemrevételezéssel és mérésekkel (közvetlenül vagy fényképek alapján) a varratfelület, illetve – keresztmetszeti csiszolaton – a kötészóna (varrat, hőhatásövezet) geometriája, azaz a sajátos hőbeviteli-hőelvonási viszonyok hatásai értékelhetők.

b) Mikroszkópi vizsgálatok:

Közvetlenül vagy fotók alapján a hegesztési hőfolyamat hatására bekövetkező fázisátalakulások és szövetszerkezeti változások hatásai követhetők nyomon a varrattól a hőhatásövezeten át az alapanyagig. Továbbá a képződő mikro- vagy makrorepedések és egyéb folytonossági hiányok előfordulása is megfigyelhetővé válik.

c) Keménységvizsgálatok:

A varrat és a hőhatásövezet keménységadatai – az anyagminőség és a technológiai paraméterek ismeretében – felvilágosítást nyújtanak az alakváltozó-képességről, a repedésképződés lehetőségéről és általában a hegeszthetőségről. A vizsgálatot Vickers-módszerrel szokás elvégezni, melynél külön előírás hiányában 98 N (10 kp) terhelőerőt kell alkalmazni.

d) Ütőmunka-vizsgálatok:

Meghatározható a hegesztett kötés adott zónájának ütőmunkája (esetleg fajlagos ütőmunkája), a próbaest laterális expanziója, sőt a töretfelület szívós és rideg jellegű részének egymáshoz viszonyított aránya is. A tompavarratok vizsgálatára szolgáló eljárásnál a vizsgálati eredmények szórására való tekintettel legalább három próbatestet kell mérési helyenként, illetve hőmérsékletenként kimunkálni, és a próbatesteket V-bemetszéssel kell ellátni.

1. Hőbeviteli-hőelvonási, illetve kötészóna-viszonyok

A teljesítménysűrűség a varrat mélység/szélesség arányán és a kötés alakján keresztül befolyásolja a lehülési sebességet és az ömledék létidejét. Ez nemcsak a varrat szövetszerkezetét határozza meg, hanem azokat az időtartamokat is, amelyek alatt a kötészóna egy-egy kritikus hőmérséklet-tartományon keresztüljut.

Mérsékelt energiasűrűség és a sugár nem túl gyors mozgása esetén a munkadarab a felülettől kiindulva felmelegszik, és a hővezetés gömbfelülethez közel álló izotermákat hoz létre. Ennek megfelelően a hagyományos ömlesztőhegesztések varrataihoz hasonló alakot kapunk, vagyis az egy varratsorral létrehozott kötés mélysége alig lesz nagyobb a szélességénél. Ha az energiasűrűséget növeljük – a sugarat kisebb foltra fókuszáljuk, illetve a teljesítményt fokozzuk –, a behatolási mélység sokkal jobban nő, mint a szélesség, így relatíve keskeny ömledék-, illetve varratzóna és hőhatásövezet jön létre. Ha a hegesztés viszonylag vékony (gyakran alkalmazott méretű) lemezeken történik, akkor feltételezhető az is, hogy függőleges irányban nem lépnek fel jelentős változások, és a sugár egy mozgó vonalforrással helyettesíthető. A munkadarabbal közölt teljesítmény és a hegesztési sebesség (fajlagos hőbevitel) változtatásával a varrat szélessége befolyásolható, azaz adott esetben növelhető is. Az amúgy is csekély deformáció csökkentésének, illetve szabályozásának technológiai módszerei a bevitt hőmennyiségen és a varratalakon keresztül érvényesülnek. A legkeskenyebb varrat és a csaknem párhuzamos varratoldal a lehető legkisebb sugárteljesítménnyel (de az elérhető legnagyobb teljesítménysűrűséggel) és a lehető legnagyobb megengedhető hegesztési sebességgel készíthető.

A lézeres hegesztésnél a varrat mélységének és szélességének aránya kisebb, mint elektronsugaras hegesztésnél, így kevésbé érzékeny arra a dermedési problémára, amikor is szilárduláskor az utoljára megdermedő vonalban, az oszlopos krisztallitok találkozásánál a szennyeződések összegyűlnek, és ridegedést, metallurgiai bemetszést, illetve melegrepedést okozhatnak.

Az elektronsugarasan hegesztett varratok legmélyebb pontján – nem teljes átolvasztásnál – jelentkező kihegyesedés (lándzsahatás) veszélye is lényegesen kisebb lézeres hegesztésnél, mivel a fénysugár fókuszolásánál a gyök tartományában az energiasűrűség kisebb.

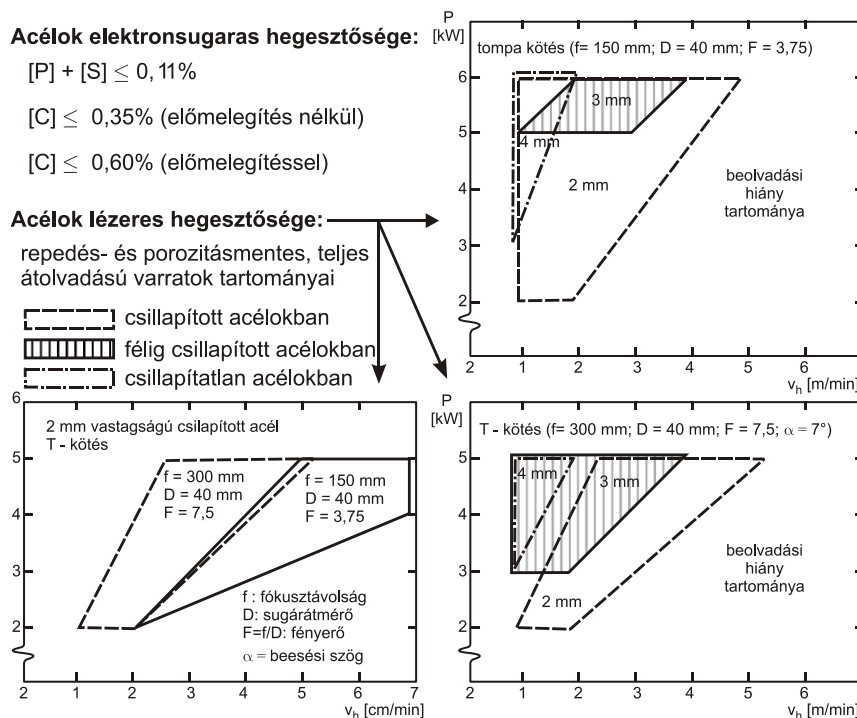
2. Fázisátalakulások, szövetszerkezeti változások

A nagy teljesítménysűrűség eredményeképpen gyorsan létrejövő és mély ömledéket fajlagosan nagy határfelület választja el a szilárd anyagtól, illetve a megömlesztett térfogat kicsi a munkadarab össztérfogatához képest, így az ömledék igen gyorsan hűl. A hevítés és a lehülés sebességének ilyen megnövekedése jelentősen megváltoztatja, eltolja az acélok kritikus átalakulási hőmérsékleteit, és ez befolyásolja a fázisátalakulást szenvedő anyag mennyiségét.

A hőhatásövezet gyors hevítése kiválthatja igen nagy számú, elnyúlt alakú ausztenitcsíra keletkezését, és a túlhevülés ellenére sem lép fel szemcsedurvulás (legfeljebb az eredeti szemcsenagyság öröklődik). A varrat finom szemcseszerkezete nem kedvez a repedések keletkezésének.

A legtöbb ötvöztelen és gyengén ötvözött acélban – a hegesztés utáni hűlési sebességtől függően – többé-kevésbé martenzites, bainites szövetszerkezet alakul ki, mely kemény és repedésre hajlamosít. Ha lehet, törekedni kell a varrat hűlési sebességének csökkentésére. Ez megtehető a sugár defokuszolásával vagy lengetésével, de még inkább a darab előmelegítésével és/vagy hegesztés utáni esetleges hőntartásával. Számos acélban még az elektronsugaras hegesztésre jellemző nagy hűlési sebesség esetén sem keletkezik nagy mennyiségű, illetve nagy keménységű martenzit.

Az acélok hegeszthetőségének legegyszerűbb megfogalmazása a **1. ábrán** látható az elektronsugaras és a lézeres hegesztésre vonatkozóan. Mint látható, a két fő szennyező (P-, S-) és a C-tartalom értéke maximalizálendő a meleg-, illetve a hidegrepedés, valamint az azokat elősegítő káros szövetszerkezeti változások elkerülése érdekében. Természetesen a hegesztési munkarend elemeit is hozzá kell igazítani az anyagösszetételhez.



1. ábra. Acélok elektronsugaras és lézeres hegeszthetősége

Repedés- és porozitásmentes lézerral hegesztett varratok létrehozása is az acélgégyártás során visszamaradó szennyező-, illetve zárványtartalom mennyiségétől (csillapítás mértékétől) függ a fajlagos hőbevitel (teljesítmény, hegesztési sebesség) mellett. Továbbá az is megfigyelhető a diagramokon, hogy a jó kötésminőséget némileg a fókuszolási paraméterek is befolyásolják.

Az eltérő minőségű fémek (ötvözetek) hegeszthetőségének két alapvető feltétele van:

- A két fém képes legyen egyidejűleg megömleni és közös ömledéket képezni. Ez a feltétel nehezen teljesül, ha a két fém olvadáspontja messze esik egymástól, vagy a hővezetőképességük nagyon különbözik. Ezért ha szükséges, a sugarat aszimmetrikusan irányítják a nehezebben megömlő fém felé.
- A két fém metallurgiai kompatibilis legyen, azaz ne keletkezzenek megengedhetetlen intermetallikus fázisok, átmeneti vegyületformák a hegesztési folyamat során. Ha két ötvözet

kötéséről van szó, még hozzávetőlegesen sem lehet következtetést levonni az egyensúlyi diagramokból, hanem előzetes kísérleteket kell végezni. Tájékoztató információk nyerhetők néhány anyagra vonatkozóan a **2. ábrából**.

Alumínium	2																				1: Nagyon ajánlott (szilárd oldat)	
Arany	1	5																				2: Ajánlott
Berillium	5	2	5																			3: Feltételesen ajánlott
Kobalt	3	5	2	5																		4: Határhelyzet
Réz	2	2	1	5	2																	5: Nem ajánlott (átmeneti vegyületformák)
Vas	3	5	2	5	2	2																
Magnézium	5	2	5	5	5	5	3															
Molibdén	3	5	2	5	5	3	2	3														
Nióbium	4	5	4	5	5	2	5	4	1													
Nikkel	2	5	1	5	1	1	2	5	5	5												
Platina	1	5	1	5	1	1	1	5	2	5	1											
Rénium	3	4	4	5	1	3	5	4	5	5	3	2										
Ón	2	2	5	3	5	2	5	5	3	5	5	5	3									
Tantál	5	5	4	5	5	3	5	4	1	1	5	5	5	3								
Titán	2	5	5	5	5	5	5	3	1	1	5	5	5	5	1							
Volfrám	3	5	4	5	5	3	5	3	1	1	5	1	5	3	1	2						
Cirkónium	5	5	5	5	5	5	5	3	5	1	5	5	5	5	2	1	5					
		Ezüst	Alumínium	Arany	Berillium	Kobalt	Réz	Vas	Magnézium	Molibdén	Nióbium	Nikkel	Platina	Rénium	Ón	Tantál	Titán	Volfrám				

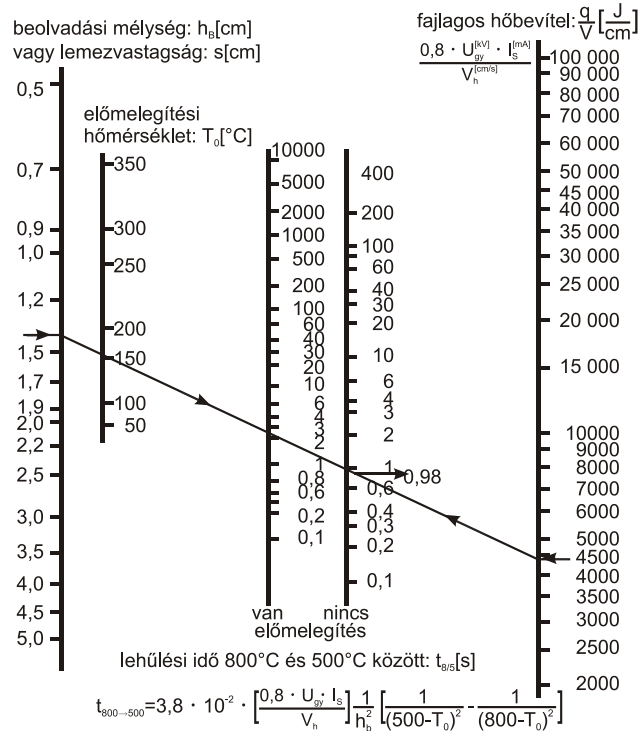
2. ábra. Különböző anyagpárosítások elektronsugaras hegeszthetősége

3. Alakváltozó-képességi, illetve keménységi jellemzők

Az acélok hegesztési hőfolyamatában létrejövő gyors dermedés és fázisátalakulások során bekövetkező beedződés – martenzites szövet képződése – jelentősen csökkenti az adott zóna alakváltozó képességét. Az ugyancsak fellépő helyi belső feszültségcsúcsok folytán ilyen módon megnő a hidegrepedés veszélye. Az alakváltozó-képességet a keménységgel szokás jellemezni, ami szoros összefüggésben van a martenzittartalommal. Ezt pedig a karbon egyenérték ($C + \text{ötvözők}$) és adott hőmérséklet-tartományban létrejövő lehülési sebesség (hülési idő) befolyásolja.

A nagy energiasűrűségű – főként az elektronsugaras – hegeszthetőséget a varratban kialakuló maximális keménység határozza meg. A varratfém-keménység előrejelző (predikciós) egyenlet egy hülési függvény és egy ötvözőelem-függvény alapján állítható elő, vagyis meghatározandó a C_e karbon egyenérték, illetve a 800 °C és 500 °C közötti $t_{800-500}$ lehülési idő. Egyébként ez a lehülési idő az **3. ábra** nomogramjából is meghatározható.

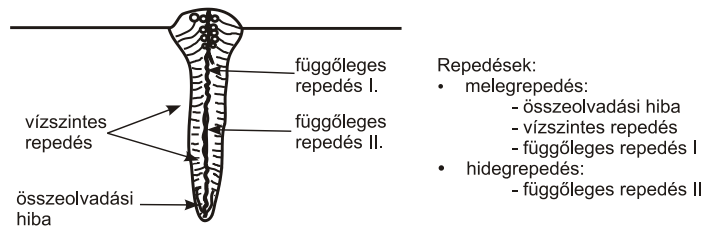
Ismeretes, hogy a hegesztett kötés maximális keménysége becsülhető a hegesztésre kidolgozott – folyamatos hülésre vonatkozó – átalakulási diagramokból, illetve meghatározhatók a még teljesen martenzites és a martenzitet már nem tartalmazó szövetszerkezet kialakulását lehetővé tevő lehülési idők is. Rajzolható folyamatos hülésre vonatkozó átalakulási szövetszerkezet-keménységi diagram is, mely adott anyagnál lehetővé teszi a várható szövetszerkezet és keménység előrejelzését is a hegesztési körülményektől függő lehülési idő ismeretében.



3. ábra. 800 °C és 500 °C közötti lehülési idő meghatározásának nomogramja

4. Repedésképződés, ridegtörési érzékenység

Hegesztésnél mind a varratfémben, mind a hőhatásövezetben (alapanyagban) létrejöhethet repedés, ha az alakváltozó-képesség kisebb, mint a belső feszültségek által létrehozott alakváltozás. A 4. ábra elektronsugárral mélyhegesztett varratok jellegzetes repedéstípusait mutatja be. A II. típusú függőleges repedés jellemzően hidegrepedés, alacsony hőmérsékleten jön létre a hegesztési hőfolyamat befejező szakaszában, esetleg azt követően. Jellegére nézve ridegtörést, és kialakulása összefügg a varrat, illetve a hőhatásövezet csökkent alakváltozó képességével, azaz a bekövetkező beedződés okozta martenzites szövetszerkezettel, valamint az acélban lévő diffúzióképes hidrogéntartalommal is. E repedésfajta elkerülése érdekében szükséges a karbontartalom értékét korlátozni és/vagy előmelegíteni.



4. ábra. Acélok elektronsugaras hegesztésénél előforduló folytonossági hiányok

Az I. típusú függőleges repedés, a vízszintes repedés és az összeolvadási hiba (hidegráfolyás) a melegrepedések közé tartozik, mivel a kristályosodás (dermedés) során jönnek létre. Míg ez utóbbi egyfajta mechanikai eredetű folytonossági hiány, addig az előzőek metallurgiai okokra vezethetők vissza. A szemcsehatárokon alacsony olvadáspontú folyadékfólya alakulhat ki, amely a szennyezőkben feldúsul, majd a dermedési zsugorodásból származó húzófeszültségek repedéssé nyitják ezt a később dermedő hátrtyát. Ennek elkerülése teszi szükségessé a S- és a P-tartalom alacsony

értéken tartását vagy szükség esetén a varratmélység és a varratszélesség arányának csökkentését. A nagyobb varratmélység (beolvadás) kedvez a melegrepedések létrejöttének, míg a hidegrepedés viszont csak 600 HV₁₀ varratkeménység felett jelent számottevő veszélyt.

5. Összefoglalás, következtetések

Mivel a hegesztés, illetve a szükséges energia közlése viszonylag kis anyagtérfogatra koncentrálódik, a kialakuló kötés szerkezete és tulajdonságai szükségképpen eltérnek a hegesztendő anyagokétól. Ezek a lokális (helyi) eltérések befolyásolják a hegesztett gyártmány megkívánt követelményeknek (repedésmentesség, illetve ridegtöréssel szembeni biztonság, előírt mikroszerkezet, megfelelő mechanikai és egyéb, pl. korróziós tulajdonságok) való megfelelését. Az anyagok hegeszthetősége tehát a létrehozott hegesztett kötések helyi tulajdonságainak és azok teljes gyártmányra gyakorolt hatásainak a mindenkori követelményekkel való összhangja alapján ítéltethető meg. A hegeszthetőség ezen általános értelmezését igyekeztünk konkretizálni a nagy energiasűrűségű elektronsugaras és lézeres hegesztésekre vonatkoztatva.

Irodalom

- [1] Bagyinszki Gyula – Bitay Enikő: *Hegesztéstechnika I. – Eljárások és gépesítés*. Erdélyi Múzeum-Egyesület, Kolozsvár, 2010.
- [2] Bitay Enikő – Bagyinszki Gyula: *Nagy energiasűrűségű hegesztési eljárások többszemontú rendszerezése*. Műszaki Tudományos Füzetek XV. FMTÜ, EME kiadványa, Kolozsvár, 2010. 55–66.
- [3] Bagyinszki Gyula – Bitay Enikő: *Lézeres anyagtechnológiák energiasűrűségi jellemzői*. Műszaki Tudományos Füzetek X. FMTÜ, EME kiadványa, Kolozsvár, 2005. 75–80.
- [4] Bagyinszki Gyula – Czinege Imre: *Fémek gyártási eljárásai: előállító-, alakadó- és kötőtechnológiák*. Széchenyi István Egyetem, Győr, 2006.
- [5] Bagyinszki Gyula: *Nagy energiasűrűségű hegesztési eljárással készített kötések hegeszthetőségének kérdései*. (Hegesztő szakmérnöki diplomaterv). BME Mechanikai Technológia és Anyagszerkezetani Intézet, 1993.
- [6] Yoshiaki Arata (ed.): *Plasma, Electron and Laser Beam Technology*. American Society for Metals, Ohio, 1986.
- [7] Ernest F. Nippes (coord.): *Metals Handbook Ninth Edition Volume 6, Welding, Brazing and Soldering*. American Society for Metals, Ohio, 1983.
- [8] N. N. Rykalin – A. A. Uglov – I. V. Zuev – A. N. Kokora: *Lazernaja i elektronno-lucevaja obrabotka materialov*. Izdatelstvo „Masinostroenie”, Moskva, 1985.
- [9] J. D. Russel (ed.): *Power Beam Technology*. Woodhead Publishing Ltd, Abington Hall, 1991.
- [10] Dieter Schuöcker: *A lézeres hegesztés technikája*. Gép XLII., 1990. 11. 401–405.
- [11] Thomas Varga: *A lézerhegesztések vizsgálata*. Gép XLII., 1990. 11. 406–411.
- [12] P. Hart: *Effects of steel inclusions and residual elements on weldability*. Metal Construction 18., 1986. 10. 610–616.
- [13] C. J. Dawes: *CO₂ laser welding low carbon steel sheet*. The Welding Institute Research Bulletin, 1983. 8. 260-265.
- [14] Leonard P. Connor (ed.): *Welding Handbook Eight Edition. Volume ., Welding Technology*. American Welding Society, Miami, 1987.
- [15] Artinger István – Czoboly Ernő: *Ridegtörés vizsgálati módszerei*. Gép XXII., 1970. 12. 464–471.

Bagyinszki Gyula egyetemi docens
Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és
Biztonságtechnikai Mérnöki Kar
H-1081 Budapest, Népszínház u. 8, Hungary
E-mail: bagyinszki.gyula@bgk.uni-obuda.hu

Bitay Enikő egyetemi docens
Sapientia – Erdélyi Magyar Tudományegyetem,
Műszaki és Humántudományok Kar, 540485, Románia,
Marosvásárhely (Koronka), Segesvári út 1.c.
E-mail: ebitay@ms.sapientia.ro



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

A GYORS SZERSZÁMOZÁS GYÁRTÁSI IDEJÉNEK CSÖKKENTÉSI LEHETŐSÉGEI

BAKI HARI Zoltán Gábor

Abstract

As know, at the selection of Rapid Tooling technologies should take into account the production time. In the paper the author discusses in detail this time and makes proposals for optimization.

Keywords:

Rapid Tooling (RT), manufacturing time, optimization

Összefoglalás

Mint ismertes, a gyors szerszámozási eljárások kiválasztásánál – mint minden technológiai eljárásnál –, nagy mértékben figyelembe kell venni a gyártási időt. A dolgozat keretében a szerző részletesen tárgyalja ezt az időt és javaslatokat terjeszt fel az optimalizálás érdekében.

Kulcsszavak:

gyors szerszámozás, gyártási idő, optimalizálás

Bevezetés

Közismert, hogy napjaink rohanó, fogyasztói világában a fennmaradás feltétele a minél előbbi piacon való megjelenés az új, vagy feljavított termékkel. Ennek egyik elérési módja a technológia előkészítési idejének csökkentése. Többek közt, ezt a célt a szerszámozási idő csökkentésével lehet elérni, a korszerű gyors szerszámozási technológiák alkalmazásával.

De ugyanakkor ez is minél rövidebb, ha lehetséges, minimális legyen. Ez tulajdonképpen egy optimalizálás, éspedig a szerszámozási idő optimalizálása.

A előbbiek alapján a célfüggvényt, röviden így fejezhetjük ki:

$$T_{sz} \rightarrow \min \quad (1)$$

ahol:

T_{sz} - a szerszámozási idő.

Napjainkban már számos korszerű gyors szerszámozási technológia létezik, amelyek alig különböznek egymástól – már csak azért is, mert többségük a gyors prototipizálási eljárások különböző tovább-fejlesztései, alkalmazásai –, ezért a gyártási idő pontos meghatározása és optimalizálása komoly problémákat vehet fel. Ezért pontosan kell elemezni az eljárás minden egyes kis részletét az összetevő részidők pontos feltérképezésével és tanulmányozásával.

A kivitelezési idő gyors szerszámozás esetén

Gyors szerszámozás esetén a szerszámozási idő nem más mint a termék – ezen esetben az adott szerszám – gyártási ideje, amit kivitelezési időnek is nevezhetünk:

$$T_{sz} = T_K \quad (2)$$

ahol:

T_K - a szerszám kivitelezési ideje.

Mint minden gyártástechnológiai eljárás esetében, ezen esetben is a kivitelezési idő több részidőből tevődik össze, éspedig előkészítési, gyártási és utómegmunkálási idők:

$$T_K = T_e + T_{gy} + T_u \quad (3)$$

ahol:

T_e - az előkészítési idő;

T_{gy} - a gyártási idő;

T_u - utómegmunkálási idő.

A kivitelezési idő optimalizálása gyors szerszámozás esetén

Gyors szerszámozás esetén, figyelembe véve az (1) és (2) összefüggéseket a kivitelezési idő optimalizálása a következő képlettel írható le:

$$T_K \rightarrow \min \quad (4)$$

Tehát, ezen esetben is, egy részidőkből összetevődő időt kell optimalizálni, vagyis minimalizálni. Ez azt jelenti, hogy az összetevők legalább egyike kell csökkenjen, esetleg mindenik, vagy csak egyesek. Az is meglehet, hogy egyes összetevők csökkenjenek, míg mások növekszenek, de úgy hogy a csökkenés nagyobb legyen.

A következőkben a részidőket vizsgáljuk.

a) Az előkészítési idő vizsgálata

Mivel ezen eljárások a gyors prototípizálási technológiák különböző továbbfejlesztései, alkalmazásai az mondható el, hogy nem igazán csökkenthető, mivel ez szorosan összefügg a használt számítástechnikai és kivitelezési eszközökkel és berendezésekkel, illetve a kiszolgáló személyzet tapasztalatával [4]. És ha figyelembe vesszük az optimalizálást, vagyis az erre szánt időt is, növekedést figyelhetünk meg.

b) A gyártási idő vizsgálata

A gyártási idő, amely kimondottan a „gépítő”, ezen technológiák esetén, figyelembe véve eredetüket (lásd az 1. ábrát), a legjobban a következő képlettel határozható meg:

$$T_{gy} = \sum_{i=1}^n t_i \tag{5}$$

ahol:

t_i - az i réteg megvalósítási ideje, amely a következő összefüggéssel határozható meg [3]:

$$t_i = \frac{A_i}{vD} + \frac{S_i}{kvD} + T_d \tag{6}$$

ahol:

A_i - az i réteg felülete;

v - átlagos pásztázási sebesség;

D - az aktív elem karakterisztikája – például lézernyaláb átmérője;

S_i - az i támaszték/alap réteg felülete;

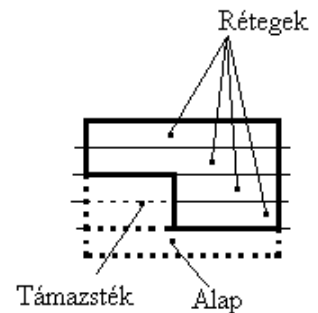
k - korrekciós tényező, ugyanis a támasztékok/alap ritkábban vannak pásztázva, a kisebb szilárdság elérése céljából – ami a könnyebb eltávolításhoz szükséges;

T_d - osztási idő.

Optimalizálásnál ez az összeg kell csökkenjen, vagyis:

$$\frac{A_i}{vD} + \frac{S_i}{kvD} + T_d \rightarrow \min \tag{7}$$

Mivelhogy a felületek adottak, úgyszintén az aktív elem karakterisztikája, illetve az osztási idő, ezen idő minimalizálására nem marad más, mint a pásztázási sebesség és a korrekciós tényező növelése.



1. ábra. Szerszámmodell rétegeltsége

Az (5) összefüggés minimalizálása a rétegek számának a csökkentésével is lehetséges, ami a rétegvas-tagság növelését feltételezi, ez pedig nyersanyag változtatással érhető el általában.

c) Az utómegmunkálási idő vizsgálata

Lényegében ez sem módosítható egy adott eljárás esetében. Csökkenthető esetleg az alap és támaszték gépesített eltávolításával illetve a gépesített simítással. Ezen technológiák esetében még figyelembe kell venni az összeszerelési és beállítási idő csökkenthetőségét.

Következtetések

Mint a dolgozattól kitűnik, a gyártási idő optimalizálására a gyors szerszámozási technológiák esetében több lehetőség is létezik. Viszont ezek különböző hatékonyságúak, így ezek közül is a legmegfelelőbbet kell alkalmazni. Ugyanis sokszor a kivitelezési idő csökkentése a minőség rovására történik – épp mint más technológiai eljárásoknál.

Így nagy figyelmet kell szentelni a darab elforgatásának a munkatérben, illetve a nyersanyag megváltoztatásának, mivel ezek egyenesen befolyásolják a gyártott szerszámok felületi minőségét. A pásztázási sebesség és sűrűség változtatásának a szerszám mechanikai tulajdonságaira van általában hatással.

Irodalom

- [1] BAKI HARI, Z. G.: *Gyors prototípusgyártási technológiák kiválasztása a kivitelezési idő függvényében*, Műszaki Tudományos Füzetek, Fiatal Műszakiak Tudományos Ülésszaka X, Kolozsvár, 2005, 11 – 14 old., ISBN 973-8231-44-2
- [2] BAKI HARI, Z. G.: *Új tendenciák és lehetőségek a gyors prototípusgyártásban*, Műszaki Tudományos Füzetek, Fiatal Műszakiak XIII. Tudományos Ülésszaka, Kolozsvár, 2008, 17 – 20. old., ISBN 973-8231-75-7
- [3] BAKI HARI, Z. G.: *A gyártási idő meghatározása gyors prototípusgyártás esetén*, Műszaki Tudományos Füzetek, Fiatal Műszakiak Tudományos Ülésszaka XV, Kolozsvár, 2010, 17 – 20 old., ISSN 2067 - 6 808
- [4] BAKI HARI, Z. G.: *A gyártási idő csökkentésének lehetőségei gyors prototípusgyártás esetén*, Műszaki Tudományos Füzetek, Fiatal Műszakiak Tudományos Ülésszaka XVI, Kolozsvár, 2011, 17 – 20 old., ISSN 2067 - 6 808
- [5] BÂLC, N.: *Tehnologii neconvenționale*, Editura Dacia, Cluj-Napoca, 2001, ISBN 973-35-1130-7
- [6] BERCE, P., és mások: *Fabricarea rapidă a prototipurilor*, Editura Tehnică, București, 2000, ISBN 973-31-1503-7
- [7] http://www.nyme.hu/fileadmin/dokumentumok/fmk/tgyi/tervmod/Terv_modsz_11.pdf

BAKI HARI Zoltán Gábor, okleveles gépészmérnök, doktorandus

Erdélyi Múzeum-Egyesület
 Románia; 400009, Kolozsvár (Cluj-Napoca), Napoca utca, 2-4 szám
 Tel: +40-723-206 415; +40 741 064 799
 Fax: +40-264-595 176
 E-mail: bakihari@eme.ro



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

LDX2404-ES ACÉL HEGESZTÉSE

BAKOS Levente, UZONYI Sándor

Abstract

We studied the properties of LDX 2404 lean duplex stainless steel, welded by different gas mixtures of TIG technology. This article is about the searching of the welding parameters, the optimal gas mixture, the welded joints micro and macro structure analysis, and the hardness test of the test pieces.

Keywords:

welding, duplex steel, stainless steel

Összefoglalás

A tanulmány az LDX 2404-es lean duplex korrózióálló acél hegeszthetőségét vizsgálja, különböző nitrogén tartalmú argon védőgázkeverékek esetén, TIG eljárással. Vizsgálat tárgyát képezték a hegesztési paraméterek keresése, az optimális gázkeverék megtalálása, illetve a hegesztett kötés mikro és makro szerkezeti vizsgálata, keménységvizsgálata.

Kulcsszavak:

hegesztés, duplex acél, korrózióálló acél

1. Duplex acélok

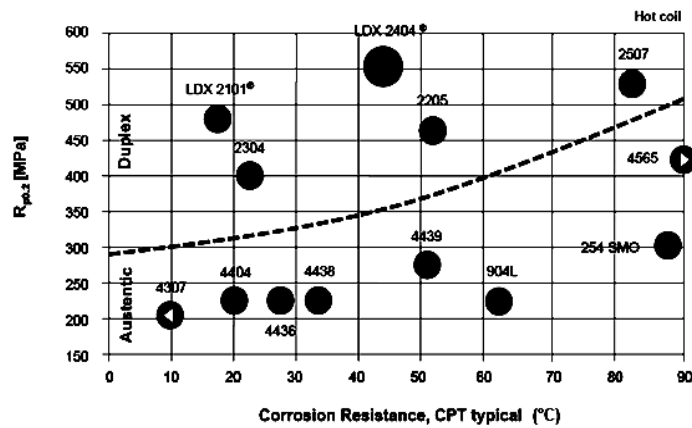
A duplex acélok vagy más néven ferrites-ausztenites acélok történelme majdnem olyan régi, mint a többi, az iparban felhasznált korrózióálló acéloké [1]. Gyártásuk 1924-ben kezdődött a finnországi Avesta acélművekben: nagy króm- és nikkeltartalommal, ferrites és ausztenites, vegyes szövetszerkezettel. A modern duplex acélok jellemző ötvözői: króm, molibdén, nikkel, nitrogén, mangán; ezek közül az első háromból tartalmaz jelentős mennyiségűt. A duplex acélok jól jellemezhetők a lyukkorrózió-állósági egyenértékkel (Pitting Resistance Equivalent = PRE), amelyet az ötvöztartalom határoz meg:

$$PRE_w = Cr + 3.3(Mo + 0.5W) + 16N \quad (1)$$

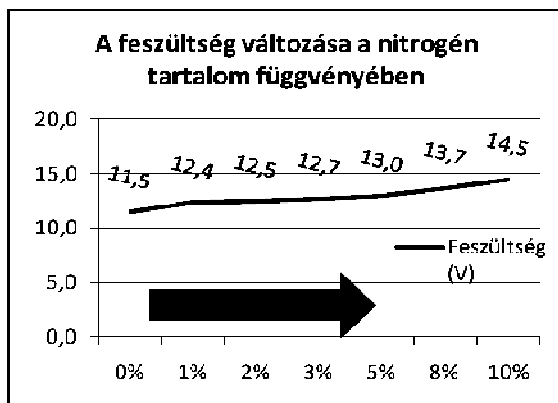
Mivel ezen ötvözők tözsdepiaci értéke tág határok között változik, egyes fejlesztések arra irányulnak, hogy arányukat csökkentse, így biztosabban tervezhető a gyártás költsége. Ilyen fejlesztések eredményei az úgynevezett „Lean” (sovány) duplex korrózióálló acélok is, mint amilyen a tanulmányunkban is foglalkoztunk, ezeknek a nikkeltartalmát jelentősen lecsökkentették az elterjedten használt ausztenites korrózióálló acélok ötvöztartalmához képest. Vizsgálatunk tárgya az Outokumpu svéd acélgyártó vállalat 2010-ben kifejlesztett LDX2404-es sovány duplex acélja. Az új fejlesztésű lean duplex acélok célja a hagyományosan elterjedt ausztenites korrózióálló acélok helyettesítése. Ennek érdekében a lean duplex acélok előnyül szolgál, hogy mind a mechanikai mind a korrózióállósági tulajdonságai jobb, mint a helyettesítendő ausztenites acélok tulajdonságai.

2. LDX2404 hegesztése

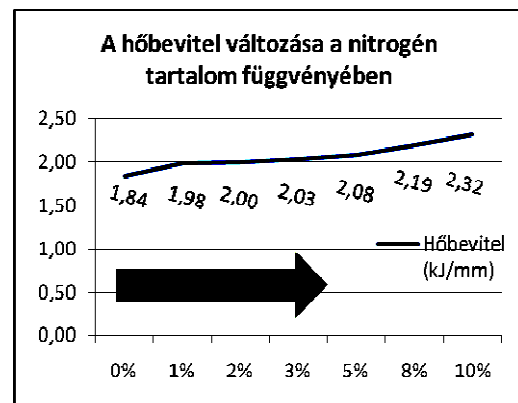
A hegesztéshez volfrámelektrodás, védőgázos ívhegesztő automatát használtuk, a technológiai paraméterek beállításához kiindulási alapul egy Böhler Welding Group által készített tanulmányt, illetve a gyártó által készített vizsgálatok tapasztalatait használtunk fel. A vizsgálat során 3mm-es lemezeket hegesztettünk tompa „I” kötéssel, hegesztő hozaganyag alkalmazása nélkül, 0, 1, 3, 5, 8 és 10% nitrogén tartalmú argon védőgázzal és tiszta argon gyökvédelemmel. A cél az volt, hogy teljes átolvadást érjünk el. A hőbevitel növelését a hegesztési áramerősség növelésével és a hegesztési sebesség drasztikus csökkentésével tudtuk a kellő szintre hozni. Szakirodalmi adatok alátámasztják, hogy az LDX2404-es acélnál nagyobb hőbevitel alkalmazható, mint az LDX2101-es acélnál. A hegesztés során a védőgáz nitrogéntartalmának változtatásával módosultak mind a hegesztés, mind a varrat paraméterei is. Minél több nitrogén került a védőgázba, annál nagyobb volt az ívfeszültség, ezzel egyenes arányban nőtt a bevitt hőmennyiség is [2., 3. ábra].



1. ábra. Folyáshatár - korrózió-állóság diagram



2. ábra. A feszültség változása



3. ábra. A hőbevitel változása

3. Vizsgálatok

A duplex korrózióálló acélok hegesztésekor az ausztenittartalom a kötésben sehol nem csökkenhet 30%-alá. Ezt kétféle mérési eljárással vizsgáltuk: mikroszerkezeti képek digitális analízisével és

Feritscope-pal. A mérés során a mért eredmények szórása miatt felmerült a gyanú, hogy a varratban valamilyen oknál fogva nem egyenletes a ferrit-ausztenit arány. Ezért egy mintadarabot többszöri köszörülés után rétegről rétegre tanulmányoztunk a Feritscope-pal. A mérési eredmények a vártnak megfelelőek voltak és homogén eloszlásúak. Az előzetes nagy szórás a Feritscope-os mérés azon hiányosságából adódott, hogy érzékeny az egyenetlen felületre. Ezáltal beláttuk, hogy a szövetelem eloszlás a varrat teljes keresztmetszetében egyenletes. A varrat makrogeometriai vizsgálatának eredményei: az hegesztőanyag hiánya miatt lapos koronaoldal és kis dudorodás a gyökénél, valamint széles varratok a nagy hőbevitel miatt. A digitális képanalízis szövetelem eloszlásra vonatkozó eredményeit a **2. táblázat** mutatja. A szövetszerkezet vizsgálata után a hegesztett kötésekben vett mintákon megmértem az alapanyag, a hőhatásövezet (HHÖ) és a varratfém keménységét. A mérés célja volt kimutatni a varrat alapanyagától való keménységbeli eltérését. A gyártó által közölt maximális 290HV keménységet egy ponton sem lépte túl az anyag. A keménységmérés az MSZ EN 1043-1-es szabványban előírtak szerint zajlott. A kapott eredményeken jól látszik, hogy a varratfém keménysége a varratot védő gáz nitrogéntartalom-növekedésének függvényében növekszik.

1. táblázat. Vegyi összetétel

Autokumpu	ENW.nr	ASTMUNS	Cr	Ni	Mo	N	Mn
LDX 2101 [®]	1.4162	S32101	21.5	1.5	0.3	0.22	5
LDX 2404 [®]	1.4662	S92441	24	3.6	1.6	0.27	3

2. táblázat. A hegesztési paraméterek

#	t (mm)	Védőgáz (l/min) típus ¹	Gyök v.gáz (l/min)	I (A) fűző varrat	Hőbe- vitel (kJ/mm)	U V	Heg. sebesség (cm/min)	Illesz- tés (mm)	W elektr. távols. ² (mm)	W kúpszög (°)
1	3,0	10 100:0	1-2	160 160	1,84	11,5	3,5	0	2	60
2	3,0	7 99:1	1-2	160 160	1,98	12,4	3,5	0	2	60
3	3,0	7 98:2	1-2	160 160	2,00	12,5	3,5	0	2	60
4	3,0	8 97:3	1-2	160 160	2,03	12,7	3,5	0	2	60
5	3,0	8 95:5	1-2	160 160	2,08	13,0	3,5	0	2	60
6	3,0	8 92:8	1-2	160 160	2,19	13,7	3,5	0	2	60
7	3,0	8 90:10	1-2	160 160	2,32	14,5	3,5	0	2	60

¹: A védőgáz százalékos eloszlása: a kisebbik érték a nitrogén gáz arányát mutatja.

²: Volfrámelektroda távolsága a munkadarabtól

3. táblázat. A varrat szövetszerkezeti aránya (A védőgáz százalékos eloszlása: a kisebbik érték a nitrogén gáz arányát mutatja, a nagyobbik a 4.6-os tisztaságú Ar gázét)

Próbatest	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7
Ar:Ni %	100:0	99:1	98:2	97:3	95:5	92:9	90:10
□:δ %	22,2	23,3	28,7	29,8	31,2	35,1	45,7

4. Következtetések / Összefoglaló

Különböző szakirodalmakban léteznek az itt leírt mérésekhez hasonló mérések, de az LDX2404-es acél ilyen jellegű vizsgálatit jelenleg nem lehetett elérni nyilvánosan is elérhető dokumentumtárakban. Az LDX2404-es acél 3 mm-es lemezeinek hegesztőanyag nélkül végzett hegesztéséhez több bevitt energiára volt szükség, mint a korábban már vizsgált LDX2101-es és egyéb duplex acélok hegesztéséhez. A gyártó anyagbizonylataiban megengedi az LDX2404-es acélnál a maximum 2,5kJ/mm értéket, aminél többet a kísérlet során nem számoltunk, így ez itt gondot nem okozhat. A próbadarabok hegesztése során a lemezeket rézgyámmal fogattuk le, gyökoldalán pedig gázzal hűtött réz gyöktámasz volt. Köztudott, hogy a réz hővezető képessége kiváló, ezért feltételezem, hogy a nagy hőbeviteli értékeket ez is okozhatta. A varratokat többféle módszerrel is megvizsgáltuk ferrittartalom szempontjából. A hőhatásövezetek kis méretét láthattuk a makroszerkezeti fényképeken. A varratok keménységét megmértük, a kapott adatokon jól látszik az eltérő nitrogén tartalom arány alkalmazása a varratoknál. A védőgázban 5% feletti nitrogén alkalmazása során a varrat keményedik az 5% alatti nitrogén tartalomhoz képest.

A kísérleti eredmények mutatják, hogy az itt alkalmazott paraméterek esetén legalább 3-5% nitrogén tartalom szükséges a kívánt ausztenit arány eléréséhez. Lean duplex acélok hegesztése esetén 5%-nál nagyobb nitrogén tartalom a védőgázban nem javasolt, mert ennél nagyobb nitrogén tartalom króm-nitridek nem kívánt kiválását okozhatja.

A hegesztés során hegesztőanyag hozzáadagolást nem alkalmaztunk. Ipari alkalmazás esetén javasolt nagy nikkel tartalmú hegesztőanyag hozzáadagolása, ezzel elősegítve az ausztenitképződést. Hegesztőanyag használata esetén javasolt a 3mm-es, és annál nagyobb falvastagságú lemezek hegesztés előtti éllelőkészítése.

Ipari alkalmazás esetén a termelékenység növelése érdekében amennyiben a körülmények megengedik, javasolt a fogyóelektródás védőgázos ívhegesztés alkalmazása a tanulmányban leírt volfrámelektródás ívhegesztés helyett.

Irodalom:

- [1] Jan Olsson and Mats Liljas: 60 Years of Duplex Stainless Steel Applications, Avesta, acom No. 2-96 (1996.), 1.p.
- [2] Szunyogh László (szerk.): Hegesztés és rokon technológiák, GTE, Budapest (2007.)
- [3] Dobránszky János: Korszerű duplex acélok hegesztéstechnológiája és alkalmazási lehetőségei, Messer és Lincoln Electric szakmai nap (2010.)
- [4] Bakos Levente, Uzonyi Sándor: LDX2404-es acél hegesztése, TDK dolgozat, 2011.

Bakos Levente, gépészmérnök
BME, Anyagtudomány és Technológia
Tanszék / TÜV Rheinland InterCert Kft.
1111 Budapest, Bertalan Lajos utca 7
Telefon: +3630-8946964
E-mail: bakosle@gmail.com

Uzonyi Sándor, gépészmérnök hallgató
Budapesti Műszaki Egyetem, Anyagtudomány
és Technológia Tanszék
1111 Budapest, Bertalan Lajos utca 7
Telefon / Fax: +3670-2487278
E-mail: uzonyi.sandor90@gmail.com



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

EGYÜTTMŰKÖDÉSI TERÜLETEK ÉS AZ ERŐFORRÁS- MEGOSZTÁS KÜLÖNBÖZŐ IRÁNYÍTÁSI SZINTJEI A VIRTUÁLIS LOGISZTIKAI HÁLÓZAT MŰKÖDTETÉSÉBEN

BÁLINT Richárd, ILLÉS Béla

Abstract

The paper summarises the cooperation possibilities of small and medium-sized logistics service providers to improve competitiveness. Different cooperation forms are elaborated and a virtual logistics network structure for the coordination of activities is introduced. Typical and different hierarchical levels of cooperation appeared in controlling of basic logistics activities are details, which provides more and more information and authority for the Virtual Logistical Centre (VLC) which coordinates the cooperation. The ratio of autonomous and cooperative basic activities of service providers (thereby tasks of VLC) has a significant influence on the utilization of advantages of cooperation.

Key words:

virtual logistical network, cooperation, distributed resource management

Összefoglalás

A dolgozat a kis- és közepes logisztikai szolgáltatók versenyképességének fokozása érdekében az együttműködésük lehetőségeivel foglalkozik. Az együttműködés számos területre kerül, ezen tevékenységek koordinációjához pedig bemutatásra kerül egy virtuális logisztikai hálózati struktúra. Az együttműködési területek közül a logisztikai alaptevékenységek irányításában részletesen ismertetésre kerülnek azok a tipikus, egymásra épülő együttműködési szintek, amelyek egyre több információval, valamint döntési jogkörrel látják el a kooperációt koordináló Virtuális Logisztikai Centrumot (VLC). A szolgáltatók autonóm, illetve kooperatív alaptevékenységeinek aránya (ezáltal a VLC feladatköre) jelentősen befolyásolja az együttműködésből származó előnyök kiaknázhatóságát.

Kulcsszavak:

virtuális logisztikai hálózat, kooperáció, osztott erőforrás-irányítás

1. Bevezetés

A termelési és szolgáltatási folyamatok globalizációjának hatására a logisztikai szolgáltatások iránti igény is jelentősen megnőtt, amelynek háttérben nemcsak a termelési volumenek növekedése, hanem a hálózatszerűvé alakuló termelési és szolgáltatási struktúra és különösen az extern logisztikai tevékenységekre irányuló, kiszervezéssel (outsourcing) járó racionalizálási folyamatok állnak.

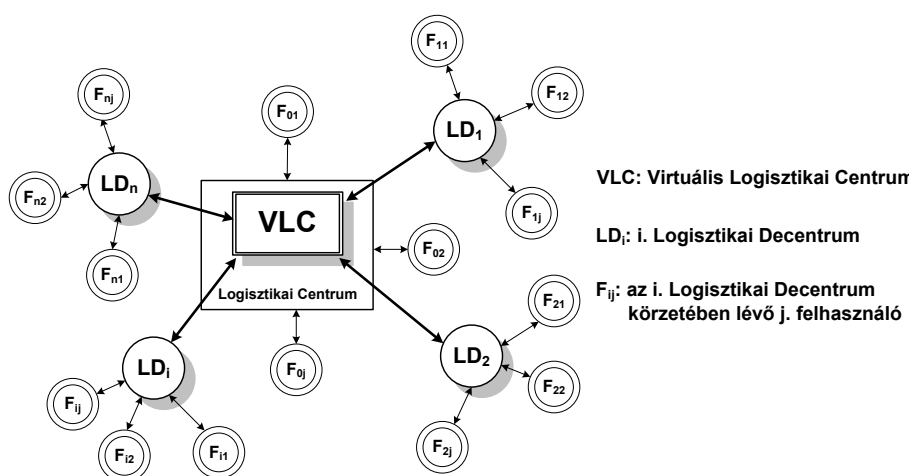
A volumenében és minőségében növekvő igények ellátásáért a logisztikai piacon is erősödik a konkurencia-harc, ami itt is piaci átrendeződéseket (felvásárlás, kiszorítás) eredményez. Különösen a tőkeszegény kis- és középvállalatok számára kritikus ez a verseny, mivel kapacitásaik szűkössége,

relatíve kevés megrendelés-állományuk és kis földrajzi ismertségük rontja az esélyeiket a piaci árak tartására, fejlesztésre, ezáltal piacaik megtartása mellett újabbak megszerzésére.

A tőkeerős, nagy logisztikai szolgáltatók „elnyomó” piaci hatásával szemben csak akkor van hosszabb távon esélye a kisebbeknek, ha a független piaci jelenlét helyett hálózatba tömörülnek és erőforrásaikat megosztják a hatékonyabb működtetés érdekében. A hálózat szolgáltatásainak magas szinten tartása mellett a működtetés rentábilissága és fejlesztések csak akkor valósíthatók meg, ha a kiépített erőforrások költségszintje a minimumon tartható. A költséghatékonyságot alapvetően befolyásolja, hogy a hálózatban lévő szolgáltatók mely területeken működnek együtt, azon belül milyen információkat, logisztikai és egyéb erőforrásokat osztanak meg és hogyan.

2. A vizsgált logisztikai hálózat struktúrája

A hálózat felépítése csillag topológiájú (1. ábra), ahol a központi szerepet a Virtuális Logisztikai Centrum (VLC) tölti be, míg az n db él másik végén a Logisztikai Decentrumok helyezkednek el. A hálózatban a Logisztikai Centrum (LC) és a Decentrumok (LD) rendelkeznek logisztikai erőforrásokkal (telepített, ill. mobil eszközök). A logisztikai és egyéb feladatokat az egyes elemek részben autonóm módon, részben kooperatíván hajtják végre. A kooperációt, ill. az erőforrások, valamint az információk megosztását a VLC koordinálja.



1. ábra A vizsgált logisztikai hálózat elemei, felépítése

3. A logisztikai hálózatban lévő szolgáltatók együttműködésének területei

Már a hálózat létrehozásakor, a belépő szolgáltatók konszenzusos döntése alapján meg kell határozni azokat a területeket, amelyekben a résztvevők együttműködési szándékot mutatnak (pl. közös marketing, adminisztráció, munkaerő-, eszköz-menedzsment, alaptervékenység-koordináció, informatikai háttér). Deklarálni kell területenként, hogy az együttműködés milyen formában valósul meg, mit kell az egyes feleknek elvégezni, ill. biztosítani a többi részére, valamint azt, hogy milyen feladatokat vállal fel, ill. koordinál és milyen döntési jogkörrel bír a VLC. Az induláskor

meghatározott együttműködési területek és formáik bővíthetők, változtathatóak függően annak eredményességétől, ill. a változó piaci igények diktálta elvárásoktól.

4. Együttműködési szintek a logisztikai erőforrások irányításában

A hálózatban lévő szolgáltatók az alaptevékenységeik működtetése során, függően attól, mennyire vonják be a VLC-n keresztül a hálózat többi elemét is a folyamataik végrehajtásába, egyre több taktikai, ill. operatív szintű információt tesznek elérhetővé a hálózaton belül, elsősorban a VLC számára. A közösített adatok jelentős mozgásteret adnak a VLC döntéstámogató, összehangoló tevékenységéhez, amely révén a hálózatban jelentkező megrendelésekhez a legkedvezőbb költség-vonzatú végrehajtási megoldás választható. Ez azt is jelenti, hogy az egyes szolgáltatók egyre nagyobb döntési jogkört engednek át a VLC-nek a megrendelések lekezelésében, az erőforrásaik irányításában.

A együttműködésnek a következő jellegzetes szintjei különböztethetők meg:

1. A VLC által létrehozott és működtetett közös információs adatbázis a szolgáltatóknál jelentkező, le nem kezelt igények és szabad kapacitások összegyűjtésére (belső elektronikus piactér):

Ezen a legalacsonyabb együttműködési szinten az egyes szolgáltatók függetlenül végzik tevékenységeiket, kizárólag azokat az információkat osztják meg egymással az adatbázison keresztül önkéntes alapon, amelyek nem veszélyeztetik piaci pozíciójukat (pl. el nem vállalt, szabad megrendelések kijáánlása, elvállalt feladatokhoz alvállalkozó-keresés, szabad kapacitás-kijáánlás). Ezen a szinten a VLC szerepe, hogy biztosítsa a hálózat tagjai számára ezt a belső, megbízható elektronikus piacteret, ill. ennek a szabad kapacitásokhoz kötődő részét elérhetővé tegye a külvilág felé (a lehetséges megrendelők felé).

2. A VLC számára elérhető közös, információs adatbázis létrehozása és működtetése a szolgáltatók megrendelés-állományáról és a feladatok ütemezéséről, végrehajtásáról:

Az előző szinten felvázolt belső piactér mellett ezen a magasabb szinten a szolgáltatók megnyitják a VLC számára olvasási jogkörrel az alaptevékenységeikhez használt állományait. Bár továbbra is önállóan oldják meg a megrendelőkkel a kapcsolattartást, ill. megtartják az elvállalt feladatok diszponálásának, végrehajtásának döntési jogkörét, a VLC a közösített adatbázisok elemzésére építve javaslattevési feladatokat lát el a szolgáltatók operatív együttműködéséhez (pl. feladat-átadás, közös végrehajtás, stb.). A végleges döntéshozás és a végrehajtás irányítása továbbra is az egyes szolgáltatók feladatkörébe tartozik.

3. Döntési jogkör adása a VLC-nek a közös feladat-ütemezés és végrehajtás irányításában:

Ezen a szinten a szolgáltatók által jóváhagyott együttműködést igénylő feladatoknál a VLC átveszi a végrehajtás koordinálását (erőforrás-allokáció, végrehajtás nyomon követése), így biztosítva az elvárt minőségű és költségű feladat-megvalósítást. Ekkor a szolgáltatóktól igénybevett erőforrások kiválasztásánál, feladataik ütemezésénél folyamatos egyeztetés

történik az erőforrást biztosító szolgáltató és a VLC között a feladat-végrehajtás idejére. A megrendelői kapcsolattartást továbbra is a szolgáltatók végzik autonóm módon.

4. Egyeztetésen alapuló döntési jogkör adása a VLC-nek a megrendelői kapcsolattartásban:

Ezen a szinten a VLC már nemcsak a kooperációt igénylő feladatok irányításában, hanem a megrendelőkkel való kapcsolattartásban is aktív szerepet vállal, így is segítve a hálózat együttes megrendelés-állományának növelését (pl. egy-egy szolgáltató támogatása a megrendelőkkel folytatott önálló tárgyalásokon, a szolgáltatók képviselte a csak kooperációban megoldható feladatok elvállalásánál, vagy az önállóan felvállalt feladatoknál).

5. Összefoglalás

A dolgozatban bemutatásra került a kis- és közepes logisztikai szolgáltatók kooperációját támogató logisztikai hálózat. Feltárássra került a logisztikai alaptervékenységek esetén az osztott erőforrás-irányítás koncepciója, ahol az egymásra épülő szintek egyre több információval és döntési jogkörrel látják el a kooperációt koordináló Virtuális Logisztikai Centrumot. Az egyre magasabb szintű együttműködés révén egyre nagyobb mozgásteret kap a VLC a megrendelések felvállalásában, a végrehajtás koordinálásában, ezáltal az együttműködésből származó előnyök kiaknázásában.

A bemutatott kutatómunka a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Irodalomjegyzék

- [1] J. Cselényi, B. Illés, Gy. Kovács, R. Bálint: *Network of North-east Hungarian logistical centres and logistical clusters*, 3rd International Logistics and Supply Chain Congress 2005, Conference Proceeding, Galatasaray University and Logistics Association Publication, ISBN 975-8400-07-X, Galatasaray University, Istanbul, Turkey, 2005., pp. 605-610.
- [2] R. Bálint, J. Cselényi, B. Illés: *Die Optimierung der Grösse und Verteilung der logistischen Kapazitäten in virtuellen logistischen Netzwerken zusammengestellt von logistischen Dezentren*, MicroCAD 2006 International Scientific Conference, Miskolci Egyetem Innovációs és Technológiai Transzfer Centruma, ISBN 963 661 720 1, Miskolc-Egyetemváros, 2006., pp. 1-8.
- [3] R. Bálint, B. Illés.: *Analyse der Kapazitätsoptimierung eines Dezentrum in virtuellen logistischen Netzwerken*, COMEC 2008; V. Conferencia Científica Internacional de Ingeniería Mecánica, Comisión Nro. 2., (CD Kiadvány), Universidad Central de Las Villas, Cuba, ISBN 978-959-250-404-2, 2008., pp. 1-11.

Bálint Richárd okleveles mérnök informatikus, egyetemi adjunktus
Prof. dr. Illés Béla, Phd. habil., egyetemi tanár

Miskolci Egyetem, Gépészmérnöki és Informatikai Kar, Anyagmozgatási és Logisztikai Tanszék,
 H-3515 Magyarország, Miskolc-Egyetemváros
 Telefon: +36 46 565 111/1029; +36 46 565 111/1737; Fax: +36 46 563 399
 altrichi@uni-miskolc.hu; altilles@uni-miskolc.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

MŰSZAKI MŰANYAGOK SÚRLÓDÁSI VIZSGÁLATA AZ ÉRDESSÉGI PARAMÉTEREK FÜGGVÉNYÉBEN

BARÁNYI István, KALÁCSKA Gábor, CZIFRA Árpád

Abstract

Engineering plastics have been frequently used at the last few decades in the engineering practice. Their practical advantage beside low density, chemical resistance, and low tool wear, is their advantageous behaviour during the wear process. The metal grains are often embedding into the plastic part avoiding the scratching of the operating surfaces.

In this article the tribological behaviour of three different plastics is presented in the case of dry lubrication system. The surfaces of the steel parts were grinded with and without polishing. The friction coefficient and the wear rate were examined regarding the contact pressure, the material and the roughness.

Key words:

Engineering plastic, wear rate, dry lubrication

Összefoglalás

A gépészeti gyakorlatban az utóbbi évtizedekben megfigyelhető a műszaki műanyagok széleskörű használata. Alkalmazásuk során előnyt jelent kis sűrűségük, vegyszerállóságuk. Kis szerszámkopással megmunkálhatóak, a kopási folyamat során a fém kopadékok sokszor belemélyednek az alkatrészbe, nem karcolva a működő felületeket[1,2].

Jelen cikkben három különböző típusú műanyag alkatrész tribológiai vizsgálatát mutatják be a szerzők száraz kenés esetén, köszörült, valamint köszörült és kiszikráztatott acél pályán koptatva. A mérések során a felületi nyomás, a súrlódó anyagok és az érdesség függvényében vizsgáltuk a kialakuló súrlódási tényezőt és a kopásintenzitást.

Kulcsszavak:

Műszaki műanyag, kopásintenzitás, száraz kenés

1. Bevezetés

A műszaki feladatok megoldása során az ipari gyakorlatban egyre jobban előtérbe kerülnek a műanyag alkatrészek. Használatuk során figyelembe kell vennünk a tervezési alapadatokon felül a tribológiai viselkedésüket leíró paramétereket is. Kedvező tulajdonságaik mellett nagyobb kopási intenzitásra számíthatunk, sokszor sorjaképződés miatt rezgés jelentkezik a gépelemeken. Jelen cikkben a felületi érdességet leíró paraméterek segítségével keressük a szerzők a tribológiai tulajdonságok kapcsolatát.

2. Mérési módszer

A mérésekhez használt modellkísérleteknél az Óbudai Egyetem által fejlesztett koptatógép került felhasználásra. A gépen beállítható sebesség értékek: 15, 25, és 50 mm/s, a terhelő erő 50N erőtől 2000 N erőig 1N pontossággal állítható. A mérés során 18 mm-es műanyag próbatesteket alkalmaztunk PET, POM-C és PA6 anyagminőségben. A pogácsák köszörült, valamint köszörült, majd kiszikráztatott acélfelületen kerültek koptatásra. A folyamat alatt folyamatos mintavételezéssel DAQ kártya segítségével került regisztrálásra a terhelő erő ingadozása, valamint a súrlódó erő. A mérés elején és a végén az acél és a műanyag darabokat alkohollal tisztítottuk meg és ezred grammos mérleggel határoztuk meg a tömegét. A kopási úthossz minden esetben állandó volt.

A POM-C próbatest esetében a súrlódási tényező és a kopási intenzitás mellett az acél felületek érdességvizsgálatát is elvégeztük Mahr Perthometer Concept metszettepintős érdességmérő műszer segítségével.

3. Mérési eredmények ismertetése

A mérési eredményeket az 1. táblázat foglalja össze.

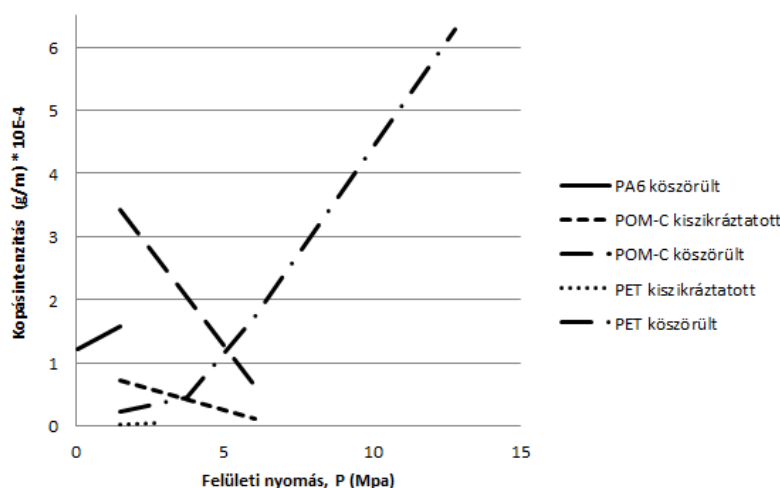
1. *táblázat.* A vizsgálatkor kialakuló állandósult súrlódási tényező [-], a kopási intenzitás [$g/m \cdot 10^{-4}$] a bekopási szakasz hossza, valamint a kísérletekkor megfigyelt jelenségek

Anyag	PA6		POM-C		PET	
	Kiszikráztatott	Köszörült	Kiszikráztatott	Köszörült	Kiszikráztatott	Köszörült
0,081	rezgések	$\mu=0,36$ $i=1,217$	-	-	-	-
1,51	rezgések	$\mu=0,37$ $i=1,571$	rövid bekopási szakasz $\mu=0,36$ $i=0,734$	rövid bekopási szakasz $\mu=0,36$ $i=3,433$	rövid bekopási szakasz $\mu=0,24$ $i=0,027$	rövid bekopási szakasz $\mu=0,19$ $i=0,222$
2,64	-	-	-	-	$\mu=0,24$ $i=0,052$	-
3,76	rezgések	rezgések	-	-	rezgések	$\mu=0,18$ $i=0,468$
6,03	-	-	hosszú bekopási szakasz $\mu=0,42$ $i=0,116$	hosszú bekopási szakasz $\mu=0,41$ $i=0,627$	rezgések	$\mu=0,2$ $i=1,735$
12,8	-	-	rezgések	rezgések	rezgések	μ értéke nem állandósul $i=6,29$

PA6 próbatest esetében már minimális terhelő erő esetében sem sikerült a kiszikráztatott acél pálya esetében értékelhető mérést végrehajtanunk, ugyanis a műanyag pogácsa szélein sorjaképződés volt megfigyelhető, mely berezgette a gépet. A darabok többszöri sorjázása után is a kopási folyamat elején sorjaképződés volt megfigyelhető.

A PET próbadarabnál mindkét esetben megfigyelhető, hogy a vizsgált tartományban a súrlódási tényező változása közel állandó, míg a kopási intenzitás növekszik. Ennek oka feltehetőleg az, hogy a PET pogácsa rezgésig történő terhelésig bár folyamatosan változtatja a mikrotopográfiáját, de a kopást befolyásoló érdességi paraméterek közel állandóak [3].

A POM-C anyagminőség vizsgálatokor köszörült és köszörülés után kiszikráztatott daraboknál az állandósult súrlódási tényező a terheléstől függött, míg a kopásintenzitás a terhelés növekedésekor csökkenő tendenciát okozott (1. ábra).



1. ábra. A kopásintenzitás értéke különböző felületi nyomások esetében

4. POM-C koptató kísérletének részletes ismertetése

A kopási intenzitás egyik befolyásoló tényezője a csatlakozó felületek érdessége. Vizsgálatunk során arra a kérdésre is kerestük a választ, hogy az acélfelületek érdességi tulajdonságai változnak-e a kopási folyamat során, valamint, hogy mely érdességi paraméterekre érzékeny a kopási folyamat.

A mérési eredményekből (2. táblázat) látható, hogy a köszörült felület átlagos felületi érdessége többszöröse a kiszikráztatott felületének. Az átlagos felületi érdesség mellett az Rz érték is jelentősen nagyobb, tehát a kiszikráztatás feltehetőleg az érdességi csúcsok méretét csökkentette. Az Rsk paraméter jelentősen nem változott, így az egyes pontok magassági eloszlása a középvonalhoz képest nem jelentős.

2. táblázat. Az acél felületek érdességi tényezői kiszikráztatott és köszörült esetben

Anyag:	POM-C							
Felületi terhelés	1,51 MPa		1,51 MPa		6,03 MPa		6,03 MPa	
Acél felület:	Kiszikráztatott		Köszörült		Kiszikráztatott		Köszörült	
Vizsgált felület:	Eredeti	Koptatott	Eredeti	Koptatott	Eredeti	Koptatott	Eredeti	Koptatott
Ra (μm)	0,99	1,05	2,56	2,34	1,3	1,4	2,6	2,43
Rz (μm)	6,57	6,52	15,47	14,2	9,1	9,02	16,2	14,3
Rp (μm)	2,6	2,58	7,7	6,7	3,23	3,1	8,25	6,64
Rv (μm)	3,97	4,23	7,77	7,49	5,86	5,92	7,95	7,68
R Sk	-0,455	-0,629	0,07	-0,131	-0,674	-0,633	0,073	-0,187
Rdq	0,225	0,228	0,331	0,327	0,264	0,252	0,332	0,312

5. Következtetések, összefoglaló

A mérések során a terhelés és a csatlakozó érdességi profilok által megnövekedett felületi nyomás a gép rezgését okozta a vizsgálatok során. PA6 próbatestnél ez a hatás már a legkisebb alkalmazott terhelésnél is jelentkezett és a minta élein sorja képződésével járt.

A PET próbadarabok esetén a kopadék mennyisége kevesebb volt a kiszikráztatott felületen történő koptatáskor, mint a kiszikrázás nélküli felületen.

POM-C darabok esetében a súrlódási tényezők közel állandóak és a terheléstől függenek, a kopási intenzitás a terheléssel csökkent. A terhelés hatására a bekopási úthossz megnövekedése volt megfigyelhető.

A kiszikráztatáskor az acél felület Ra és Rz értéke csökkent, míg az Rsk érték közel azonos, így elmondható, hogy a kiszikráztatás a az érdességi csúcsokat eltávolította, de a ferdeségi jelzőszám értéke nem változott.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg. (TÁMOP-4.2.1.B-11/2/KMR-2011-0001 Kritikus infrastruktúra védelmi kutatások)

Irodalom

- [1] Persson B.N.J., és mások: *On the nature of surface roughness with application to contact mechanics, sealing, rubber friction and adhesion*. J. Phys, Condens. Matter 17, R1-R62, 2005
- [2] Ao Y, és mások: *Simulating the worn surface in a wear process*. Wear 2002;252: 37-44
- [3] R. Horváth, és mások: *Optimal tool selection for environmental-friendly turning operation of aluminium*, Hungarian journal of industrial chemistry Vol. 39(2), 2011, p. 257-263. (ISSN: 0133-0276)

Barányi István, PhD hallgató
Kalácska Gábor CSc, egyetemi tanár
 Szent István Egyetem, Gépészmérnöki Kar,
 Gépipari Technológiai Intézet
 2100, Magyarország, Gödöllő, Páter K. út 1.
 Telefon / Fax: +36-28-522-000
 E-mail: baranyi.istvan@gek.szie.hu

Czifra Árpád PhD, egyetemi docens
 Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és
 Biztonságttechnikai Mérnöki Kar
 Gépszerkeztani és Biztonságttechnikai Intézet
 1081, Magyarország, Budapest, Népszínház utca 8.
 Telefon / Fax: ++36-1-666-53-91
 E-mail: czifra.arpad@bgk.uni-obuda.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

KOCKÁZATKEZELÉS A KÖRNYEZETVÉDELMI TERVEZÉS FOLYAMATÁBAN

BERA József

Abstract

In our time our environment is effected by increasing load which is a characteristic feature of the social conditions. The urbanisation, the expansion of settlements, what is more the developing infrastructure determines the burden on people and the natural environment, too. Effects made by humans change the original environmental status. Therefore we must pay attention to – as part of the economic processes and human activities – acquiring the least or acceptable environmental load. One of the ways to achieve that aim is prevention, which gets significance at the time of planning. Therefore, examining the environmental risks, using of data acquired at risk analysis and taking into consideration the uncertainty of environmental effects at the planning are more and more coming into view. During our investigations we are focusing on how to incorporate risk management into environmental planning.

Key words:

environmental protection, environmental impact assessment, risk management, uncertainty.

Összefoglalás

Korunk társadalmi viszonyaira jellemző, hogy fokozott terhelésnek tesszük ki környezetünket. Az urbanizáció, a települések terjeszkedése, valamint az infrastruktúra fejlesztése mind az emberek, mind a természetes környezet terhelését meghatározza. A humán eredetű hatások az eredeti környezeti állapot megváltoztatásával járnak, így a gazdasági folyamatok és az emberi tevékenységek részeként gondoskodni kell arról is, hogy a környezetterhelés a legkisebb vagy még elfogadható mértékű legyen. Ennek egyik eszköze a megelőzés, ami a tervezés időszakában kap jelentőséget. Ezért a tervezési feladatoknál egyre inkább előtérbe kerül a környezeti kockázatok vizsgálata, a kockázatelemzéssel nyert adatok felhasználása, és a különböző környezeti hatásokból eredő bizonytalanság figyelembevétele. Vizsgálataink középpontjába ezért a kockázatkezelés környezetvédelmi tervezés folyamatába való beépítését helyeztük.

Kulcsszavak:

környezetvédelem, környezeti hatásbecslés, kockázatkezelés, bizonytalanság.

1. Bevezetés

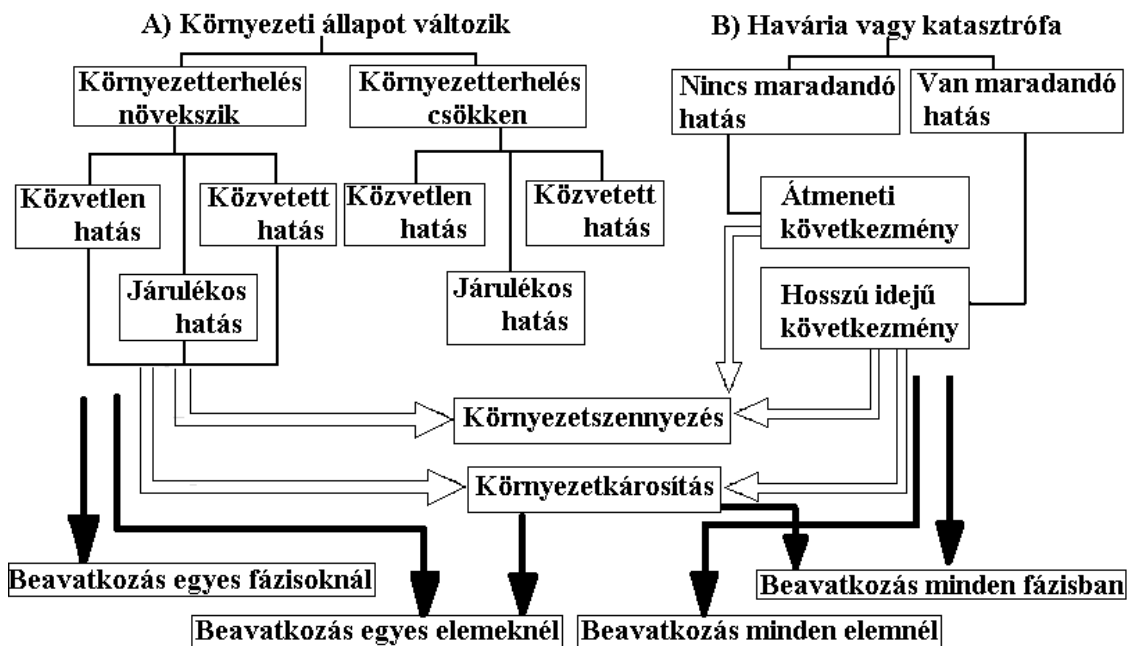
Korunk tudományos és műszaki eredményeit tekintve számos találmánnyal és műszaki megoldással rendelkezünk, amit hatékonyan alkalmazhatunk egy környezetvédelmi probléma, esetleg havária megakadályozása érdekében. Mindezek széles körben való elterjedése két szempontból kap jelentőséget: egy helyi, lokális környezetvédelmi helyzetet akarunk kezelni, vagy globális értelemben is kiemelt jelentőséggel bíró környezetvédelmi körbe tartozó problémát kell megoldanunk. Tehát napjainkban az elsődleges kérdés nem az, hogy milyen módszert válasszunk egy környezetvédelmi

hatás csökkentéséhez, hanem az, hogy alkalmazzunk-e a rendelkezésre álló megoldási lehetőséget. A hatékonyságot tekintve fontos szempont még, hogy elterjedjen a javasolt megoldás. Ehhez a tervezési metodikák és alkalmazott módszerek nagy segítséget nyújthatnak.

2. Környezetvédelmi tervezés bizonytalanságai

A tudományos kutatási eredmények adaptálása a tervezési folyamatokba azt eredményezte, hogy megjelent az önálló, de a hagyományos tervezéshez szervesen kapcsolódó környezetvédelmi tervezés rendszere [1]. Önálló, mert a felvetett problémakört és a megoldási módszereket tekintve a tervezési feladat minden esetben egy olyan probléma megoldására irányul, ami egy jól lehatárolt, a környezetre gyakorolt hatás kezelése miatt szükséges. Szervesen kapcsolódik az alaptervezési folyamathoz, mivel a lehetséges környezeti hatás a tervezett létesítmény és az emberi tevékenység, az építmény vagy az eszköz megvalósulása miatt alakul ki.

Korábbi kutatásaink és az elvégzett vizsgálatok eredményei alapján több alkalommal jutottunk arra a megállapításra [2], hogy további részletes vizsgálat tárgyává kell tenni a mindennapi életünk során megfogalmazott igényeink, és az ezzel szemben álló környezetvédelmi érdekek kapcsolatrendszerét, a kompromisszumos helyzet kialakulásának elősegítését. A megfogalmazott célkitűzés tehát nem az új találmány keresése, hanem a meglévő találmányok felhasználása és beépítése a környezetvédelmi tervezés folyamatába, hogy a megismerés mellett az alkalmazással járó egyéb szempontrendszert is kezelni tudjuk. Ennek egyik fontos, vagy talán legfontosabb pontja a környezetvédelmi hatások becslésénél és az előzetes vizsgálatnál jelentkező bizonytalanság, ami a környezethasználat jellemzői mellett a terhelést befolyásoló környezeti adottságoktól is függ, illetve ezek az adottságok és jellemzők időben, együttesen és külön-külön változnak.



1. ábra. Kockázati tényezők megjelenése a környezetvédelmi tervezésnél

Egyszerűbb megfogalmazásban feltehetjük azt a kérdést, hogy a tervezés tárgyaként megjelenő új tevékenység vagy építmény milyen környezeti hatást fejt ki, és ezt hogyan tudjuk a legpontosabban, a legkisebb bizonytalansággal meghatározni [1]. Ez a kérdés alapvetően két problémakört ölel fel, amit az 1. számú ábrában foglaltunk össze.

3. Kockázatkezelés a tervezési folyamatban

Az 1. számú ábra áttekintésével kettő alapvető következtetést vonhatunk le, ami a környezetvédelmi tervezést meghatározza és kihat az egész folyamatra.

Figyelembe vettük és alkalmaztuk:

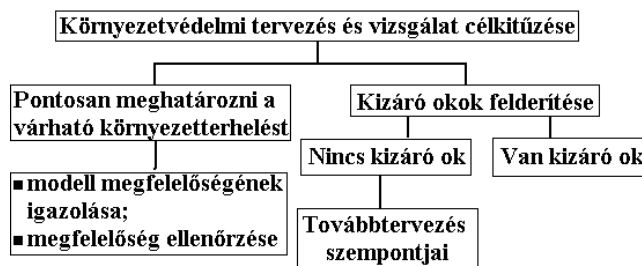
- a járulékos hatás fogalmát, amit az egymástól elkülönült környezetvédelmi szakterületek és a közöttük fennálló kapcsolatrendszer miatt tartunk szükségesnek;
- a beavatkozás lehetőségének fenntartása vagy biztosítása erősen függ a becsült környezeti hatás függvényében várható szennyezés vagy károsítás mértékétől, az esetleges haváriától.

A különböző tervezési szinteken eltérő mélységgel és pontossággal kidolgozott adattartalom áll rendelkezésre. Ehhez kell a környezetvédelmi tervet illeszteni, illetve ezekre alapozva szükséges a környezetvédelmi hatásbecslést elvégezni, ellenkező esetben bizonytalan lesz az értékeléshez vagy a döntéshez felhasznált környezetterhelési adat. Ebből következően célszerűen arra kell törekedni, hogy alapadatok hiányában fennálló, bizonytalan eredménnyel járó környezetvédelmi vizsgálatokat ne végezzünk, helyette a környezetre gyakorolt hatást generáló tevékenység (pl. építmény megvalósítása, használata) jellemzőit vizsgáljuk részletesebben. Mivel a környezetvédelmi tervezés a legtöbb esetben modellalkotáson alapul, a tervezés jóságát meghatározza a modell és a szolgáltatott eredmény közötti eltérés, így ennek minimalizására minden esetben törekednünk kell. A tervezett és a megvalósuló állapot közötti különbségből eredő bizonytalanság – ami a tervezéssel összefüggő környezetvédelmi megfelelést szintén befolyásolja – a modellalkotásban felhasznált és egyben mérhető jellemzők minél pontosabb lehatárolását igényli. Ebből következik, hogy akkor járunk el helyesen, ha a rendszerhatárok és a rendszer elemeinek pontos meghatározására törekszünk.

Az eddigiekből látható, hogy a környezetvédelmi tervezés megfelelőségét egy sor olyan feltételhez kötöttük, ami a kockázatkezelés eszközeinek alkalmazását igényli. Ennek feltételeként meghatároztuk a környezetvédelmi tervezés egymásra épülő fázisainak alapvető célkitűzését, amit a 2. számú ábrában foglaltunk össze.

A 2. számú ábra szerint bemutatott, egyszerűsített kapcsolati rendszer természetesen csak kiindulási alapot ad a vizsgálatokhoz, de nagyon fontos a további feladatok meghatározásában.

Elsődlegesen iránymutatásnak tekintjük, hogy a rendszergerjesztések bizonytalansága következtében fellépő lehetséges rendszerválaszokat milyen intervallum értékkel kell majd elfogadni. Rendszerhatár meghatározása és adatainak további figyelembevétele nélkül ugyanakkor nem lehetséges a rendszer és a környezet viszonyának modellezése sem, így a rendszer kiválasztása minden tervezési fázisban szerepet kap [3].



2. ábra. Környezetvédelmi tervezés célkitűzései

A fentiekből következik, hogy a 2. számú ábra szerinti kapcsolat-felépítést több alrészre bontjuk a továbbiakban. Meghatározó szempont még, hogy csak egy, vagy esetleg több – egymással összefüggő vagy elkülönült – paraméter bizonytalanságát vesszük figyelembe. Következtetésképpen az eltérő bizonytalanság-elemzési módok alkalmazása ettől kezdve alapvető feltétel, a kockázatelemzés a szükséges mértékben beépül a tervezési folyamat minden fázisába. Ezeket a paraméterbizonytalansági tényezőket a következőkben összefüggésbe hozzuk a modellezett folyamat jellemzőivel, a környezeti terhelést meghatározó kibocsátási adatokkal és az értékeléshez felhasznált értékekkel. Mivel a környezetvédelmi értékeléshez feltétlenül szükséges a lehetséges kockázatok leírása, a modellalkotás jóságát ismételten csak akkor lehetséges kijelenteni, ha a felhasznált paraméterek bizonytalanságából eredő kockázatokat is számításba vesszük.

4. Következtetések

A környezeti hatások értékelésénél kockázatként kezelt tényezők bizonytalansága az adott folyamattal összefüggő rendszertulajdonságok bizonytalanságát eredményezi, ami a továbbiakban a rendelkezésre álló adatok részletesebb elemzését igényli a rendszerhatárok megváltoztatásával. Eredményesebb, ha a rendszermodell megalkotása tervezési fázisonként eltérő, a felhasznált jellemzők intervallum értékeit a rendelkezésre álló adatok minőségi jellemzőihez és mennyiségéhez illesztjük. A paramétertényezők jellemzőiből eredő bizonytalanság elemzése a kockázatkezelés eszközeivel elengedhetetlen.

Irodalom

- [1] Bera József: Környezetvédelmi tervezés aktuális kérdései, Műszaki Tudományos Füzetek, Erdélyi Múzeum-Egyesület, Kolozsvár, 2011, 33-36. oldal.
- [2] Bera József: Ipari helikopteres repülés környezeti hatása, Műszaki Tudomány az Észak-Alföldi Régióban konferencia előadásai, Debrecen, 2010, 89-94. oldal.
- [3] Pokorádi László: Rendszerek és folyamatok modellezése, Campus Kiadó, Debrecen, 2008., pp.242.

Bera József környezetvédelmi szakértő

Közép-Duna-völgyi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség
Magyarország, 1072 Budapest, Nagydiófa utca 10-12.

Telefon: +361 478-4400, E-mail: bera@kdvktvf.kvvm.hu; berajo@kabelnet.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAK XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

FÁRASZTÓVIZSGÁLATI BERENDEZÉS FORGÓ HAJTÁSSAL ÉS AUTOMATIKUS JELFELDOLGOZÁSSAL

BIMBÓ Áron, BITAY Enikő, KAKUCS András

Abstract

The main objective of the selected fatigue test is to determine the fatigue properties of structural materials, the different heat treatment state, the surface quality and the coating effect. The study is a practical realization of a fatigue test what analyses the Wohler's rotating and bending fatigue which is used to monitor the fatigue of materials. Then a simplified version of this operation, shows a conceptual structure, which we intend to utilize in education in practice

Keywords:

fatigue test, surface quality, study, device, heat treatment state.

Összefoglalás

A fárasztóvizsgálatoknál a fő cél a kiválasztott szerkezeti anyag fáradási jellemzőinek a megállapítása, az eltérő hőkezeltségi állapot, a felületi minőség, a bevonatok hatásának a meghatározása.

A tanulmány egy fárasztóvizsgálati berendezés gyakorlati megvalósítása érdekében elemzi a Wöhler-féle forgó, hajlító fárasztógépet, mely az anyagok fáradásának megfigyelésére alkalmas. Majd ezt követően ennek egy egyszerűsített változatának működését, elvi felépítését mutatja be, melyet a gyakorlatban, oktatásban kívánunk hasznosítani.

Kulcsszavak:

fárasztóvizsgálat, felületi minőség, tanulmány, berendezés, hőkezeltségi állandó.

Bevezetés

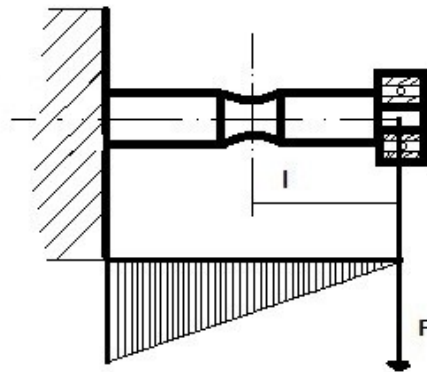
A kifáradás jelenségét A. Wöhler ismerte fel az 1800-as évek végén, és ő szerkesztette meg az első fárasztógéptípusokat. Az első kísérleteit a vonatok tengelyével végezte, mivel rájött arra, hogy a vonatok tengelyei rendre 10-12 év elteltével folyamatosan eltörnek.

A kifáradási vizsgálatok célja és feladata az anyagok kifáradási határának meghatározása. A kifáradási határt többféle tényező is befolyásolhatja: a feszültségi állapot karakterisztikája, a feszültség időbeli lefolyása, az igénybevétel frekvenciája, az a közeg, amelyben a kifáradás történik (pl. tengervíz vagy gázok), a próbatest mérete. A fárasztóvizsgálat során az igénybevétel lehet egyszerű (húzó-nyomó, hajlító vagy csavaró) vagy ezek kombinációja. A próbatesteket forgatás közben hajlítónyomatékkal terheljük mindaddig, amíg el nem törnek, vagy amíg el nem érnek egy előre meghatározott igénybevételi

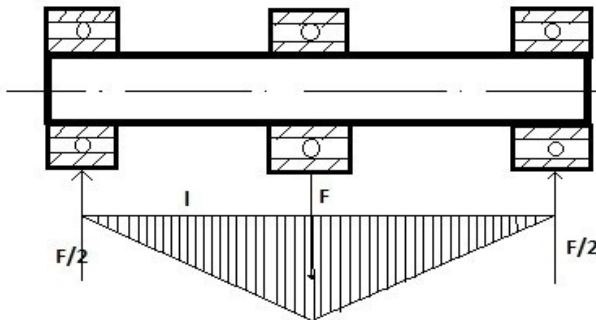
számot. A vizsgálat eredményét jegyzőkönyvben rögzítik, ez az eredmény lehet: a próbatest töreése vagy az előre megválasztott igénybevételi szám elérése után az alakváltozás.

A Wöhler-féle forgó, hajlító fárasztógép

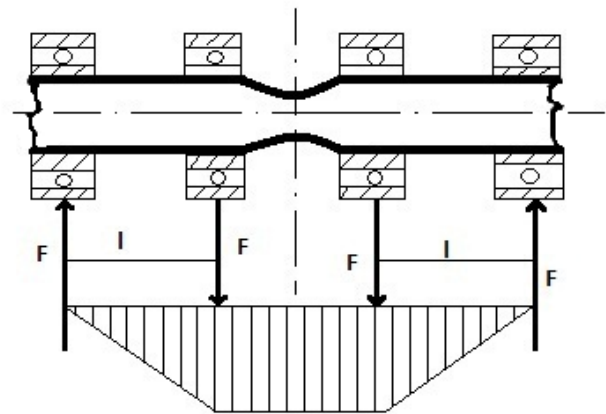
Ha egy forgó próbapálcát hajlítónyomatékkal terhelünk, a próbapálca szélső szálában a hajlítónyomaték minden félfordulatban előjelet vált, tehát a próbapálcát szimmetrikus lengőterhelés terheli egy fordulat alatt, így a vizsgálattal meghatározhatjuk a lengőszilárdságot. Az ebbe a csoportba tartozó gépek mindegyike mechanikus. Terheléstől függetlenül háromféle szerkezeti megoldás lehetséges. Az 1., 2. és 3. ábrán az alaptípusok láthatók: konzolos megfogás, melynek a végén van a koncentrált erő; kéttámaszú tartó, melynek közepén koncentrált erő hat; kéttámaszú tartó, két egyenlő, a közepétől szimmetrikusan koncentrált erővel terhelve. Ez utóbbi esetében a hajlítónyomaték a próbatest egy adott szakaszán állandó. Az egyik legrégebbi fárasztógép is forgóhajtással működött, amelyet Wöhler szerkesztett.



1. ábra. Konzolos befogás



2. ábra. Kéttámaszú tartó, közepén koncentrált erővel



3. ábra. Kéttámaszú tartó, egyenlő a közepétől szimmetrikusan koncentrált erővel

A tanulmány célja

A gyakorlat – a legáltalánosabb értelemben – egy-egy foglalkozással, szakmai tevékenységgel összefüggő legkülönbözőbb cselekvések, munkálatok elsajátítását foglalja magában. Ebben az

értelemben a felsőoktatás gyakorlata nemcsak a tényleges gyakorlati órákat, hanem a képzés legkülönbözőbb formáit is jelenti, vagyis a gyakorlással szerzett mindenféle hozzáértést, jártasságot; a szakma, a kutatási ismeretanyag alkalmazását, termelésben történő felhasználását.

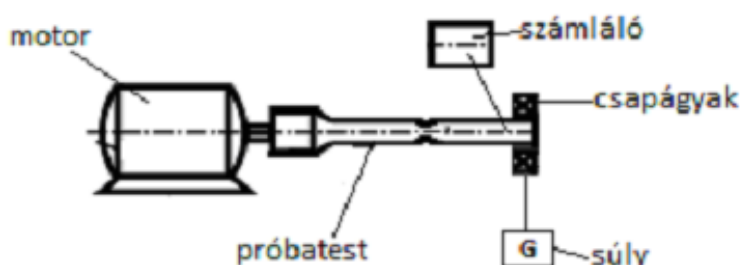
Ezért is ez a fásztóvizsgálati berendezés kimondottan oktatási segédletnek készül, vagyis laboratórium gyakorlathoz, amely szemlélteti az efféle fásztóvizsgálatot, hogy a hallgatók elméleti ismereteit kiegészítse.

A berendezés leírása, működési elve

A berendezés megalkotásához egy egyszerűsített, Wöhler által szerkesztett forgó-hajtogató gépet használunk, melynek elvi felépítését a **4. ábrán** láthatjuk. A fentiekben már említettük, hogy oktatási segédlet céljából tervezzük a berendezést, ezért fontos figyelembe venni azt is, hogy a szemléltetés sikeresen kivitelezhető, időben végrehajtható legyen, és eredményt is nyújtson egy egyetemi gyakorlat alatt. Ezért lényeges a próbatest méretének pontos meghatározása, megmunkálása és anyagának kiválasztása.

Az általános villanymotort egy fűrőgép helyettesíti, melynek ajánlott fordulatszáma 1500–3000 ford./perc, mert ha kisebb fordulatszámú fűrőgépet használunk, nagy valószínűséggel nem fog eredményt mutatni a gyakorlat alatt, vagy fenn áll az a lehetőség, hogy a motor lesül, míg a próbatest eltörik. A próbatest henger alakú, közepén kisebb bevágás található, mely gondosan meg van munkálva, ezt a bevágást azért kell létrehozni a munkadarabon, mert csökkenti annak lehetőségét, hogy a munkadarab a befogás mellett törjön el. A próbatest a fűrőgép tokmányába van befogatva. A próbatesthez egy adatgyűjtőt is hozzákapcsolunk, ami a test forgását méri, ha ez az adatgyűjtő nem számol, relével lekapcsolja az áramot a fűrőgépben, ami azt jelenti, hogy a próbatestünk eltört.

A berendezésben a terhelést súlyokkal fejtjük ki, melyeket egy csapágy segítségével kapcsolunk a munkadarabhoz. Lényeges szempont a tengely és a próbatest gondos kivitelezése és szerelése annak érdekében, hogy ütése legfeljebb $\pm 0,05$ mm legyen.



4. ábra. Forgó-hajtító vizsgálat sematikus vázlata

Itt említjük meg, hogy szerkesztettünk már hasonló kísérleti berendezést – kutatási célra –, amely a fogászati tűk fáradását/törését hivatott elemezni. Elvi felépítése annak a berendezésnek is hasonló volt, annyi különbséggel, hogy ott egy kisebb villanymotort használtunk, és a fogászati tű nem súllyal volt terhelve, hanem a tű hegyétől 3–5 mm-re fel volt támasztva, így vizsgáltuk a fárasztást.

Eredmény, következtetés

A műszaki mérnökképzés anyagtudományi gyakorlat-moduljainak fontos része a tulajdonságminősítő vizsgálatok. A tanulmány a fárasztóvizsgálatokhoz keres/kínál egy olyan megoldást, berendezés-megvalósítást, mely az anyagtudományi laboratóriumban hasznosítható oktatási eszközzé váljék.

A tanulmány az Erdélyi Múzeum-Egyesület „Anyagtudományi kutatások. Anyagok mechanikai tulajdonságait vizsgáló berendezések elemzése, oktatási laboratóriumfejlesztés.” 574.12.1/P.2/WEK 2011-es kutatási projekt támogatásával készült.

Irodalom

- [1] Nádasdy Ferenc: *Alapmérések*. Tankönyvmester Kiadó, 4. kiadás, Budapest, 2008. 71–77.
- [2] Tisza Miklós: *Anyagvizsgálat*. Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 2005. 50–70.
- [3] Zsáry Árpád: *Méretezés kifáradásra a gépészetben*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1965. 46–90.
- [4] Bitay Enikő: *Anyagtudományi laboratórium I. Tulajdonságminősítő vizsgálatok*. Műszaki Tudományos Füzet 11., EME, Kolozsvár, 2011. 72–82.
- [5] Bagyinszki Gyula – Bitay Enikő: *Anyagtudományi gyakorlat-modulok a gépész és mechatronikai mérnök képzésben*. MTF-FMTÜ XVI., EME, Kolozsvár, 2011. 5–16.
- [6] Bitay Enikő – Bagyinszki Gyula: *A műszaki anyagtudomány gyakorlatorientált oktatási struktúrája*. MTF-FMTÜ XVI., EME, Kolozsvár, 2011. 47–58.

Bimbó Áron

IV. éves egyetemi hallgató
bmb_aron@yahoo.com

Bitay Enikő

egyetemi docens
ebitay@ms.sapientia.ro

Kakucs András

egyetemi docens
kakucs2@yahoo.com

Sapientia – Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Műszaki és Humántudományok Kar,
 Gépészmérnöki Tanszék, 540485, Románia, Marosvásárhely (Koronka), Segesvári út 1.c.



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

A DILATOMÉTER KORSZERŰSÍTÉSE JELFELDOLGOZÓ RENDSZERREL ELLÁTVA

BÍRÓ Zoltán, BITAY Enikő, KAKUCS András, FILEP Emőd

Abstract

This article describes the renovation of a Feutron differential dilatometer, which will replace the devices entirely mechanical measurement and display. The linear variable differential transformer (LVDT) will represent the measuring part, the devices display will be made possible on a computer using graphics.

Key words:

LVDT, dilatometer, magnetic core

Összefoglalás

A cikk egy Feutron differenciális dilatométer felújításáról szól, amelynél a teljesen mechanikus mérést és kijelzést helyettesítjük. A mérő részt egy lineáris változó differenciál-transzformátor (LVDT) fogja betölteni, a kijelzés pedig számítógépen grafikusan történik.

Kulcsszavak:

LVDT, dilatométer, vasmag

1. Bevezetés

Dilatométert használnak a fémötvözetek, tömörített és szinterezett tűzálló anyagok, üvegek, kerámiatermékek, kompozitanyagok és műanyagok vizsgálatára. Dilatométert alkalmaznak még kémiai reakciók követésére, különösen a jelentős moláris térfogatváltozás (pl. polimerizáció) megjelenítésére.

Többtípusú dilatométer létezik: kapacitív dilatométer; hajtókar- (tolórúd-) dilatométer; nagy felbontású lézerdilatométer; optikai dilatométer.

Gyakorlati alkalmazása a dilatométernek a hőtágulás mérése. A mi esetünkben a lágyacél hőtágulását szeretnénk mérni, amit egy Feutron differenciális dilatométer segítségével teszünk lehetővé, amely a tolórúd-dilatométer speciális változata. Maga a kitágulásmérés egy lineárisan változó differenciál-transzformátor (LVDT) segítségével történik.

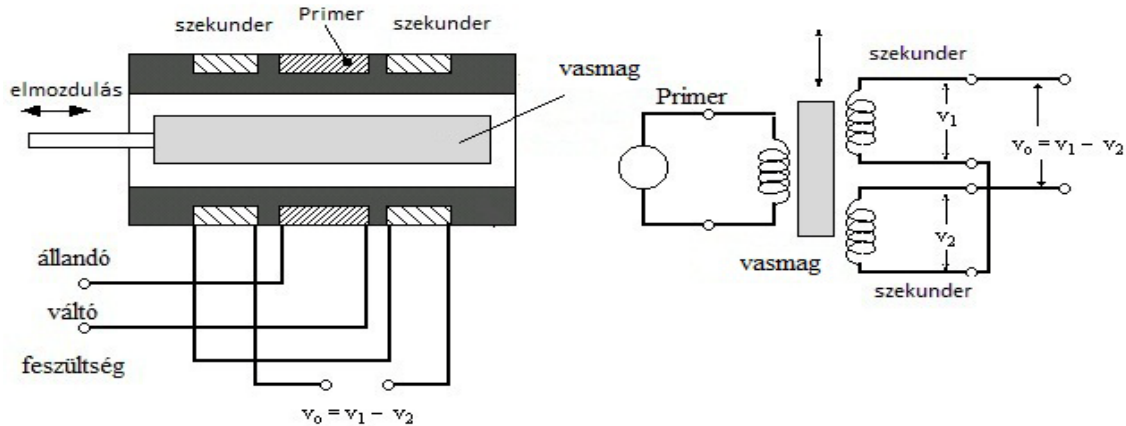
A dolgozat célja a Feutron differenciális dilatométer felújítása, a jelenlegi állapotban levő berendezés ugyanis nem alkalmas a mérési adatok korszerű tárolására és feldolgozására, hiszen a kijelzés papíron történik mechanikus írómű segítségével, felújítás után a berendezés már nem fog ezekkel a hátrányokkal rendelkezni.

A következőkben az LVDT felépítéséről és magáról a mérés megvalósításáról fogunk beszámolni.

2. A lineáris változó differenciáltranszformátor

A lineáris változó differenciáltranszformátor (LVDT) egy olyan típusú elektromos transzformátor, amely lineáris elmozdulás mérésére alkalmas. A transzformátor három tekercset tartalmaz végtől végig egy vasmag körül. A középső tekercs a primer, a két szélső tekercs a szekunder.

Az LVDT felépítését az **1. ábra** szemlélteti.



1. ábra. A lineáris változó differenciáltranszformátor (LVDT) felépítése

A váltakozó áram vezérli a primer tekercset, amely feszültséget indukál mindkét szekunder tekercsben. Mivel a vasmag mozog, ez a kölcsönös induktivitás változását hozza létre, így a szekunder tekercsben a feszültség változik. A szekunder tekercsek fordítottan vannak kapcsolva, úgy, hogy a kimeneti feszültség egy különbség (ezért „differenciál”), a két szekunder tekercs különbsége. Ha a vasmag központi helyzetben van, egyenlő távolságra a két szekunder tekercsnél az indukált feszültség egyenlő, de ellenétes előjelű, így a kimeneti feszültség elméletileg nulla. Mikor a vasmag elmozdul egyik irányba, a feszültség az egyik tekercsben csökken, a másik tekercsben nő, így a kimeneti feszültség növekszik. A kimeneti feszültség nagysága arányos a vasmag által megtett távolsággal, ezért a készülék lineárisnak tekinthető.

3. A mérési elv

Egy mintát, melynek dimenzionális adatait ismerjük, a dilatometer kemencéjébe helyezünk, és fűteni kezdjük. A minta felső végére egy kvarckorong kerül, és egy hosszú, hegyes kvarcrúd, amely a mechanikus nagyító emelőjének rövid karjára hat. A próbatest melegedés során kitágul, vagyis terjedelmét megváltoztatja, ezt a kitágulást egy lineáris tágulási együttható jellemzi, jele: α .

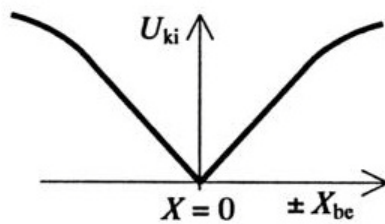
Értelmezés szerint az α lineáris tágulási együttható az egységnyi hőmérséklet-változásra jutó relatív megnyúlás:

$$\alpha = \frac{1}{\Delta t} \cdot \frac{\Delta l}{l}, \quad (1)$$

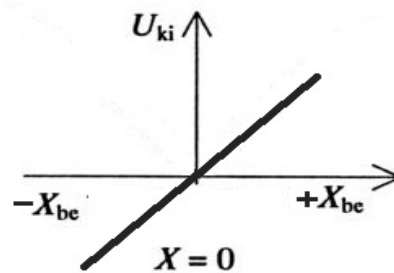
ahol Δt a hőmérséklet-változás, amely a Δl hosszváltozást (megnyúlást) okozza. Pontosabban vizsgálva a jelenséget, a tágulási együttható egy hőmérsékletfüggő anyagállandó, de kis hőmérséklet-tartományokban valódi konstansként kezelhetjük. Így az l próbahossz közelítőleg lehet a próba laboratóriumi hőmérsékleten mért hossza.

A $\Delta l/l$ relatív megnyúlás egy dimenzió nélküli mennyiség, ezért a tágulási együttható mértékegysége $1/K$ vagy K^{-1} . A Celsius-fokban vagy Kelvinben kifejezett hőmérséklet-különbség számértéke ugyanaz.

A minta tágulása során a hegyes kvarcúrd elmozdul, ami a mechanikus nagyító emelőjének rövid karjára hat, ezáltal létrehozva egy nagyított lineáris elmozdulást. Nagyításra szükség van, hiszen a fém hőmérsékletbeli tágulása nagyon kicsi, így pontosabb mérési eredményt kapunk. A mechanikus nagyító másik karját az LVDT-ben található vasmag mozgatja, felbontva a két szekunder tekercs közti egyensúlyt, ezért az egyik szekunder tekercsben kevesebb feszültség indukálódik. A kimeneti feszültség az **1. ábrán** található képlet szerint fog változni ($v_0 = v_1 - v_2$). A kimeneti feszültség szimmetrikus az elmozdulás függvényében, ahogy az alábbi **2. ábrán** látható.



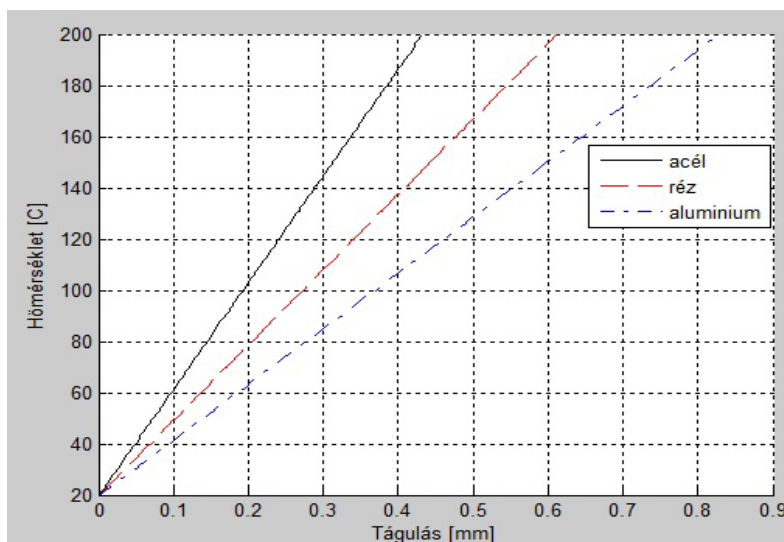
2. ábra. A váltóáramú LVDT kimeneti feszültség diagramja



3. ábra. Az egyenáramú LVDT kimeneti feszültség diagramja

Ha egyenáramú LVDT-t használunk, akkor a kimeneti feszültség itt is szimmetrikus marad, csak ellentétes előjellel jelenik meg, ahogy a fenti **3. ábra** is mutatja.

Az LVDT kimeneti részén egy adatgyűjtő segítségével mintavételezzük a kimeneti jelet, hiszen végtelen sok értékre nincs szükség az ábrázoláshoz. A dilatométer rendelkezik egy analóg kijelzésű millivoltmérővel, amely a kemence hőmérsékletét mutatja a Ni-CrNi hőelemnek megfelelően etalonálva. Ezt a jelet is ugyanazzal az adatgyűjtő segítségével mintavételezzük, az adatgyűjtő egy másik bemenetét használva. A két jelet tehát egy időben mintavételezzük, és szöveges 'txt' formátumú állományba mentjük. A szöveges állományba mentett adatokkal a Matlab program segítségével görbét generálunk. A nem felújított berendezés a hőtágulást csak időben tudta ábrázolni, ellentétben a felújított berendezéssel, amely hőmérséklet függvényében is tudja ábrázolni a hőtágulást, ennek egy lehetséges változatát szemlélteti az alábbi **4. ábra**.



4. ábra. A felújított berendezés hőtágulás-hőmérséklet diagramja 200 mm hosszú rúd (acél, réz, alumínium) esetében

4. Következtetés, eredmény

A műszaki mérnökképzés anyagtudományi gyakorlatmoduljainak fontos részei a tulajdonságminősítő vizsgálatok. A tanulmány egy differenciális dilatométer korszerűsítése révén egy anyagtudományi laboratórium részére egy felújított eszközt kínál az oktatás-kutatás számára.

A tanulmány az Erdélyi Múzeum-Egyesület „Anyagtudományi kutatások. Anyagok mechanikai tulajdonságait vizsgáló berendezések elemzése, oktatási laboratóriumfejlesztés.” 574.12.1/P.2/WEK 2011-es kutatási projekt támogatásával készült.

Irodalom

- [1] Bitay Enikő – Bagyinszki Gyula: *A műszaki anyagtudomány gyakorlatorientált oktatási struktúrája*. MTF-FMTÜ XVI., EME, Kolozsvár, 2011. 47–58.
- [2] Bagyinszki Gyula – Bitay Enikő: *Anyagtudományi gyakorlat-modulok a gépész és mechatronikai mérnök képzésben*. MTF-FMTÜ XVI., EME, Kolozsvár, 2011. 5–16.
- [3] Bitay Enikő: *Dilatométeres vizsgálat*. Laboratóriumi jegyzet. Kézirat. Sapientia – EMTE. Marosvásárhely, 2009. 1–8.
- [4] Vajda Ferenc: *Intelligens robotok*. Előadásjegyzet. Kézirat. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem. Budapest, 2011. 27.
- [5] Kiss László: *Ipari mérés technika*. Előadásjegyzet. Kézirat. 2010. 34–49.
- [6] Scott Greenberg: *Electromechanical Analysis Lab*. Alfred State Colledge. New York, 2001. 3–14.

Bíró Zoltán
egyetemi hallgató
chaser89@hotmail.com

Bitay Enikő
egyetemi docens
ebitay@ms.sapientia.ro

Kakucs András
egyetemi docens
kakucs2@yahoo.com

Sapientia – Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Műszaki és Humántudományok Kar,
Gépészmérnöki Tanszék, 540485, Románia, Marosvásárhely (Koronka), Segesvári út 1.c.



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

SZŰRÉSI ELJÁRÁSOK KUTATÁSA JÁRMŰVEK GSM ALAPÚ TÁVDIAGNOSZTIKAI RENDSZERÉNEK KIFEJLESZTÉSE CÉLJÁBÓL

BIRÓ Zoltán, TROHÁK Attila

Abstract

In our paper we introduce our research results to make possible the remote diagnostics of vehicles through a GSM system. For the remote diagnostics through the GSM network it is necessary to reduce the amount of data to be transmitted. Because of this we have developed different filtering methods.

Key words:

GSM, filter, remote diagnostics, filtering

Összefoglalás

A cikkünkben a járművek GSM rendszeren keresztüli távdiagnosztizálását lehetővé tevő kutatásaink eredményeit mutatjuk be. A GSM hálózaton keresztül történő távdiagnosztizáláshoz mindenképpen csökkenteni kell a továbbítandó adatmennyiséget, ehhez a jármű kommunikációs rendszerének megvizsgálása után többféle szűrési eljárást dolgoztunk ki.

Kulcsszavak:

GSM, jármű, távdiagnosztika, szűrés

1. Bevezetés

A távdiagnosztika a hagyományos diagnosztikai eljárások telekommunikációs eszközökkel való támogatása, azaz jelen esetben azt jelenti, hogy a jármű és a diagnosztikát végző személy távol van egymástól. Az On-Board (fedélzeti) diagnosztika szerepe, hogy a járművek alrendszereit menetközben folyamatosan felügyelhetjük, ezért a távdiagnosztizáláshoz mindenképpen vezeték nélküli kommunikációs hálózatot kellett választanunk. A hálózattal szemben támasztott legfontosabb követelmény a teljes rendelkezésre állás és a lefedettség. Ma Magyarországon csak a GSM hálózat felel meg ezeknek az elvárásoknak, ami 99 százalékos lefedettséget biztosít.

Az adatátvitel a GSM hálózaton adathívással vagy GPRS (General Packet Radio Service) technológia segítségével oldható meg. Mindkét módszer a GSM beszédcsatornáit használja az adatok továbbítására. Adathívással egy csatornán modem – modem kapcsolat létesül, ennél nagyobb sebességre képes a GPRS, ugyanis több beszédcsatornát tud összekapcsolni, ám ennek a sebessége is

elégtelen lehet. Egy magyarországi szolgáltató által vállalt célérték leoltás esetén 30, feltöltésnél 8 kbit/s, a szolgáltatás nyújtása során legalább teljesítendő minimális érték pedig csak 8 és 4 kbit/s.

A jármű kommunikációs rendszerének a sebessége sokkal nagyobb, mint ezek az értékek.

Az egyes vállalatoknak a flottaüzemeltetés, logisztika, személyszállítás területén a járművek távdiagnosztizálásával növekedne a járművek megbízhatósága, a meghibásodott járművek gyorsan és egyszerűen diagnosztizálhatóvá válnak a telephelyről, ahonnan a szerelők a problémára felkészülten, a megfelelő felszerelések birtokában indulhatnak a jármű javítására, mentésére. Ugyanakkor léteznek olyan hibák, melyek miatt a vezérlőelektronika letiltja a jármű működését, viszont ezek távolról történő inaktiválásával a jármű még képes lehet eljutni a legközelebbi telephelyig. Ezzel jelentős költség- és időmegtakarítás érhető el.

2. A járművek kommunikációs rendszere

A közepes és nagy teljesítményű járművek belső hálózatának kommunikációja a SAE J1939 szabvány által meghatározott. Ez egy CAN alapú magasabb szintű protokoll. A J1939 öt szintet határoz meg a 7-szintű ISO-OSI hálózati modellben és magában foglalja a CAN 2.0B specifikációt [1] a fizikai és az adatkapcsolati rétegekben, azaz a kibővített keretformátumot használja és a hálózat adatátviteli sebessége 250 kbit/s. A CAN üzenetorientáltan működik, vagyis ha egy résztvevő adatokat akar küldeni, összeállítja és azonosítóval látja el a telegramot. A SAE J1939-es szabvány [2] az azonosítót további részekre osztja, ezekből a részekből lehet megtudni az üzenet prioritását, a feladó címét, és hogy az üzenet adat mezőjében milyen információt hordoz.

Belátható, hogy minden CAN üzenet nem küldhető át a GSM hálózaton keresztül, ezért mindenképpen valamilyen szűrési eljárást kell alkalmaznunk, hogy megoldható legyen a távolból való diagnosztizálás.

A legfontosabb paraméter a hibakód, ugyanis abból lehet következtetni a meghibásodás okára. A hibakódok nem csak akkor lesznek aktívak, ha egy részegység már meghibásodott, hanem a jármű elektronikája az érzékelőket és jelzőrendszereket figyeli, és ha azok egy megadott szint alá vagy felé esnek, akkor is aktivál hibakódot. A hibakódok kiszűrése és továbbítása egy lehetséges megoldás, ám ehhez ismerni kell a jármű kommunikációs rendszere által továbbított üzeneteket. Ennek érdekében méréseket végeztünk egy autóbussen [3].

3. A szűrőrendszer

A jármű belső buszrendszerére egy olyan programozható vezérlővel csatlakoztunk, amelynek van CAN interfésze. Ez az eszköz egy belső operációs rendszerrel rendelkezik, programot rá C nyelven lehet készíteni. A jármű hálózatán lévő adatokat dolgozza fel és szűri meg, majd a megszűrt adatokat kiküldi az RS232 portján. A következő eszköz egy CAN/RS232 átalakító, így a vezérlőnek úgy kell kiküldenie a soros adatokat, hogy a konverter egyből át tudja alakítani CAN adatokká, amely CAN

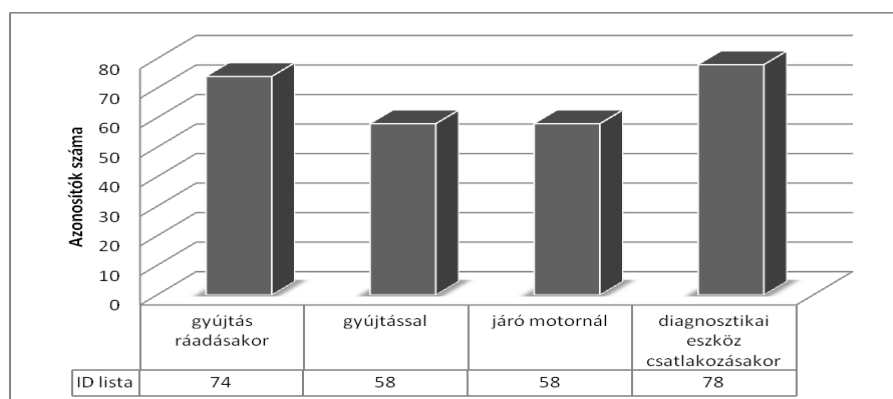
adatokat a diagnosztikai eszköz értelmez és feldolgoz. A diagnosztikai eszköz által küldött üzeneteket megkapja a CAN/RS232 átalakító, majd tovább is küldi a programozható vezérlő felé. A vezérlő soros portján kapott adatokat át kell alakítani és kiküldeni a CAN porton a jármű felé. Erre az átalakításra is kidolgoztunk egy módszert, így a diagnosztikai eszköz által küldött üzeneteket a jármű belső hálózatán lévő ECU-k is tudják értelmezni.

4. A szűrési eljárások

Az első megoldás az volt, hogy csak az olyan azonosító üzeneteket engedjük át amelyek akkor jelennek meg a kommunikációban, amikor a diagnosztikai eszköz csatlakozik és lekérdezi a hibakódokat. Ebben az esetben nem tudott felcsatlakozni a diagnosztikai eszköz a jármű belső hálózatára, egyéb járulékos üzenetek is szükséges a csatlakozáshoz.

Mivel az egyes járművek buszrendszerén különböző azonosítóval ellátott üzenetek jelenhetnek meg, ezért mindenképpen más megoldást kellett keresnünk.

Az egyes üzenetek más időközönként továbbítódnak a hálózaton, így megvizsgáltuk a legtöbbször előfordulókat. A szabványból megtudtuk, hogy ezek az üzenetek az egyes paraméterértékeket hordozzák információként, ilyen paraméter például a be és kimeneti tengely fordulatszám, vagy a százalékos terhelés a pillanatnyi sebességnél, stb. Ezek a paraméterek nem szükségesek a hibakód kiolvasásához, kiszűrésükkel csökkenthető az átvivendő adatmennyiség.



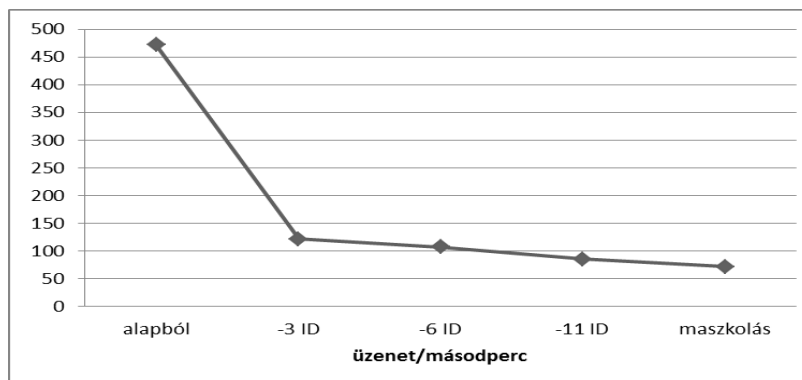
1. ábra. Az azonosítók száma az egyes állapotokban

A jármű belső hálózatán mintegy 470 üzenet továbbítódik egy másodperc alatt [3]. A kibővített CAN üzenetkeret 138 bitet tartalmaz, így a másodpercenkénti 470 üzenet esetében 65 kbit/s adatmennyiséget kellene tudni továbbítani GSM kapcsolaton keresztül a rendszernek. Ezért vált szükségessé a továbbítandó adatok mennyiségének csökkentése. A leggyakoribb azonosítókkal rendelkező üzenetek kiszűrése közben próbáltunk meg csatlakozni egy diagnosztikai eszközzel a jármű hálózatára. A szűrést megvalósító kód minden egyes új üzenet beérkezésekor fut le, megvizsgálja, hogy az üzenet

azonosítója benne van-e a nem kívánatos ID-k között. Ha igen, akkor nem továbbítja. Ha nincs benne, azaz az azonosítót át akarjuk engedni, akkor az üzenetet továbbítja.

Emellett korábbi mérésekre alapozva a diagnosztikai eszközzel való kommunikációért felelős üzenetek azonosítóját vizsgáltuk meg. Csak az ilyen üzenetek kiszűréséhez maszkolást használunk, azaz az üzenet azonosítójának egy részét vizsgáljuk meg, és ha az benne van a megadott listában, akkor továbbítjuk az üzenetet.

A maszkolással és a 3, 6, 11 leggyakoribb azonosító kiszűrésével elért eredményt a következő ábra mutatja.



2. ábra. A szűréssel lecsökkentett átvivendő adatmennyiség

5. Összefoglaló

A diagnosztikai eszközzel sikeresen fel tudtunk csatlakozni szűrés közben, miközben a továbbítandó adatmennyiséget 65 kbit/s-ról 10-12 kbit/s-ig tudtuk csökkenteni. A csatlakozás után a hibakód olvasást el tudtuk végezni.

6. Köszönetnyilvánítás

A bemutatott kutató munka a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Irodalom

- [1] Ajtonyi, I.: Ipari Kommunikációs Rendszerek I. AUT-INFO Kft., Miskolc, 2008
- [2] SAE J1939 szabvány
- [3] Biró, Z: Járművek vezeték nélküli távdiagnosztikai lehetőségeinek kutatása, Miskolci Egyetem Tudományos Diákköri Konferencia, Miskolc, 2011.

Biró Zoltán, hallgató

Trohák Attila, egyetemi tanársegéd

Miskolci Egyetem, Gépészmérnöki és Informatikai Kar, Automatizálási és Kommunikáció-technológiai Tanszék

3513 Hungary, Miskolc, Egyetemváros Telefon: +36-46-565111

E-mail: biro.zoltan@uni-miskolc.hu, trohak.attila@uni-miskolc.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

ANYAGSZERKEZETTANI VIZSGÁLATOK A MŰSZAKI ANYAGTUDOMÁNY OKTATÁSÁBAN

BITAY Enikő, BAGYINSZKI Gyula

Abstract

The material structure testing, concerned they the aim of the education of his technical background the presentation of examination principles, and through this the practical justification of the fact that the different levels of the struture of the material are observable with suitable devices. The testing instruments, concerned methods although quite different, it common, that the producer of their information, concerned his carrier some kind of radiation, which may be of two kinds: electromagnetic- (light-, X-ray-) or corpuscular-, that is particle (electron-, neutron-) radiation. The bigger part of the testings on the surface of a sample (on the surface of exterior), his smaller part on its volume (on inner whole one's) can be done. The surface may be the exterior border of the material body, his inside you are his showing segment fracture.

Key words:

macrostructure, microstructure, crystal structure, visual testings, nondestructive testings, microscope testings, electron microscope testings, radio-crystallography, geometry crystallography

Összefoglalás

Az anyagszerkezet-tani vizsgálatok, illetve azok technikai háttere oktatásának célja vizsgálati elvek bemutatása és ezen keresztül annak gyakorlati igazolása, hogy az anyag szerkezetének különböző szintjei megfelelő eszközökkel észlelhetők. A vizsgálati eszközök, illetve módszerek, noha eléggé különbözőek, abban közösek, hogy információjuk előállítója, illetve hordozója valamilyen sugárzás, ami kétféle lehet: elektromágneses (fény-, röntgen-) vagy korpuszkuláris, azaz részecske- (elektron-, neutron-) sugárzás. A vizsgálatok nagyobb része az anyagminta felületén (külső felszínén), kisebb része annak térfogatán (belső egészén) végezhető el. A felület lehet az anyagi test külső határa, belsejét láttató metszete vagy törete.

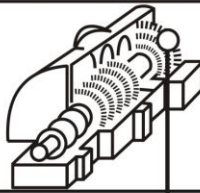
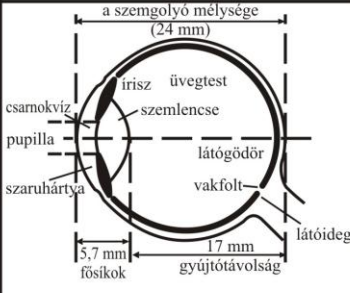


Kulcsszavak:

makroszerkezet, mikroszerkezet, kristályszerkezet, vizuális vizsgálatok, roncsolásmentes vizsgálatok, mikroszkópi vizsgálatok, elektronmikroszkópi vizsgálatok, radio-krisztallográfia, geometriai krisztallográfia

1. Bevezetés

A szilárd anyagok szerkezetét az egésztől a rész(let)ek felé célszerű áttekinteni, hozzárendelve az anyagszerkezet egyes szintjeihez a jellemző szerkezetvizsgálati módszereket. Az anyagszerkezet vizsgálata magában hordja azt az igényt, hogy közvetlenül vagy közvetetten (vizsgálóeszközök felhasználásával) „láthatóvá” tegyük az anyagfelépítés különböző szintjeit, illetve az azokra valamilyen formában utaló jeleket, és a kapott információk alapján értelmezzük az anyagok tulajdonságait.

A vizsgálóeszköz felbontóképességéhez igazodva szokás makroszkopikus, mikroszkopikus, szubmikroszkopikus és atomi szintű szerkezetről beszélni. Ezek az emberi szem, a fénymikroszkóp és a különféle elektronmikroszkópok felbontóképességével észlelhető részletekre utalnak. Az **1. ábrán** egy turbinalapát példáján keresztül láthatók az anyagszerkezeti szintek, illetve a nagyságrendi különbségeik (2 nagyságrendnyi lépésekben) is.

VIZSGÁLAT TÁRGYA ÉS MÉRETÉNEK NAGYSÁGRENDJE		VIZSGÁLAT ESZKÖZE ÉS JELLEMZŐ ANYAGSZERKEZETI SZINTJE	
turbina járókerék a turbínaházban	 3 m	 <p>EMBERI SZEM(LENCSÉ) (SEGÍTŐ OPTIKAI ESZKÖZÖKKEL)</p>	MAKROSZERKEZET
turbinalapát a járókeréken	századrész: 30 m		
szemcsék a turbinalapátban	századrész: 0,3 m	 <p>FÉNYMIKROSKÓP</p>	MIKROSZERKEZET
ötvözőkválások a szemcsékben	századrész: 3 μ m		
ötvözőkválások fázishatárai	századrész: 30 nm		
szemcsék felépítő kristály (rács) szerkezet	századrész: 0,3 nm	 <p>ELEKTRONMIKROSKÓP</p>	SZUBMIKROSKÓPIKUS SZERKEZET

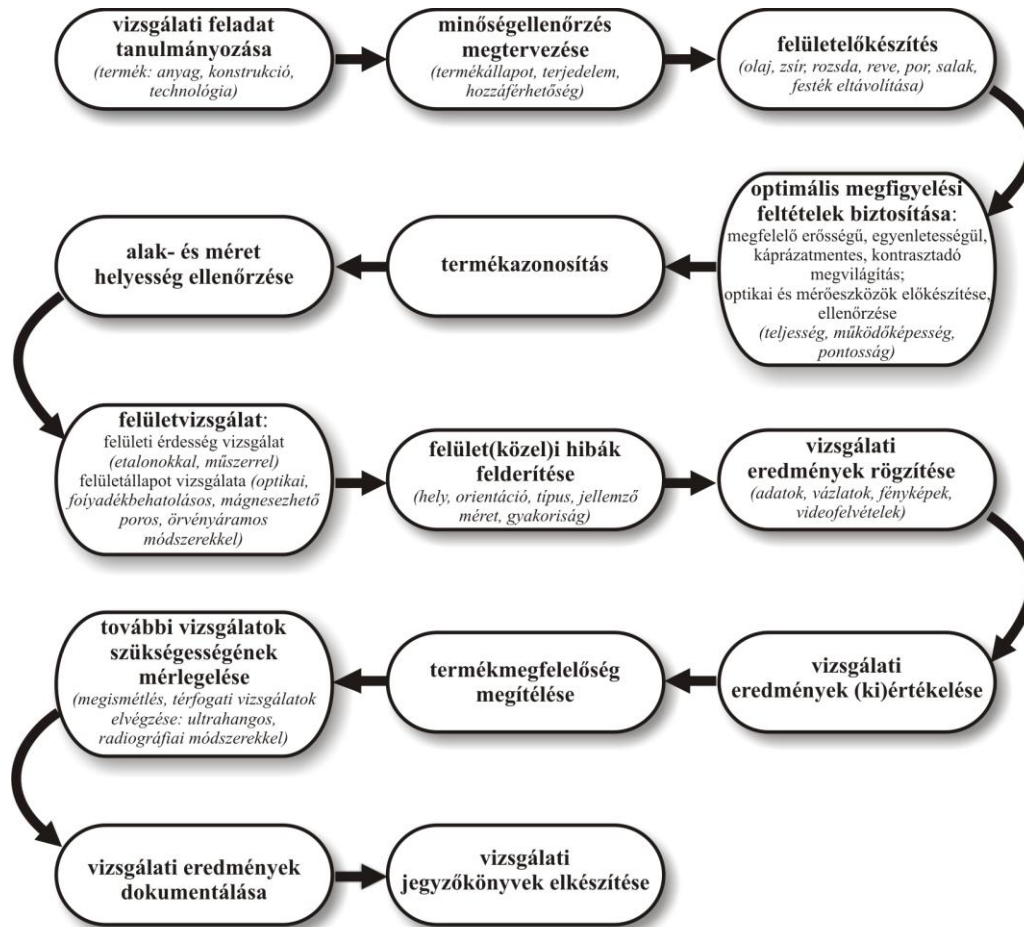
1. ábra. Szilárd anyagok szerkezeti szintjei és azok jellemző nagyságrendje

2. Makroszerkezeti vizuális és roncsolásmentes anyagvizsgálatok

A 2. ábra bemutatja a vizuális – azaz szemmel érzékelhető eredményt produkáló – vizsgálatok egy általános folyamatábráját, pontosabban alapvető szempontjainak rendszerét. Mivel szemünk felbontóképessége korlátozott, ezért már a makroszerkezet vizsgálatához is szükségessé válhat valamilyen optikai nagyítóeszköz igénybevétele.

A roncsolásmentes anyagvizsgálatok fő alkalmazási célja az anyagoknak, illetve azok kötéseinek makroszerkezeti folytonosságát (kontinuitását) megszakító folytonossági hiányok felderítése, különös tekintettel a hibákra. Általában azok a folytonossági hiányok tekintendők hibának, amelyek jellemző mérete meghaladja a megengedett határértéket. A további vizsgálatok:

- a felületi, illetve felületközeli eltérések kimutatására alkalmas folyadékbehatolásos (festékpenetrációs), mágnesezhető poros, örvényáramos vizsgálat,
- a belső eltérések felderítésére használható ultrahangos, radiográfiai röntgen- és gamma-sugaras vizsgálat.



2. ábra. Vizuális és optikai vizsgálatok folyamata

3. Fénymikroszkópi vizsgálatok, szemcsenagyság meghatározása

E vizsgálatok jellemzője, hogy az adott anyagból készült próbatest maratlan (mikrorepedések, zárványok megfigyeléséhez) vagy maratott (fázisok, szemcsehatárok megfigyeléséhez) csiszolatát (polírozott, megfelelő kémiai szerrel kezelt síkmetszetét), továbbá töretfelületét rendszerint ötvenszeresnél nagyobb nagyításban vizsgáljuk. Minőségi (kvalitatív) vizsgálatokkal a fázisok, szövetelemek jelenlétének vagy hiányának, jellegének, alakjának, eloszlásának, orientációjának megfigyelése a célunk. Mennyiségi (kvantitatív) vizsgálatok során valamilyen mérőszámot határozzunk meg az egyes fázisok, illetve szövetelemek kiterjedésére (szemcseméretre), arányára vonatkozóan.

4. Elektronmikroszkópi vizsgálatok, diffrakciós számítások

Az elektronmikroszkóp a látható fénynél lényegesen rövidebb hullámhosszúságú, mágneses vagy elektrosztatikus elven irányítható, formálható, negatív elektromos töltésű elektronokból álló sugárral alkot képet. Elterjedt és szilárd fizikai anyagok vizsgálatára széleskörűen alkalmazható a pásztázó elektronmikroszkóp (SEM = scanning electron microscope). A kép kontrasztossága, fényereje, élessége és a kívánt nagyítás elektronikusan szabályozható. Elektromosságot nem vezető mintákat vizsgálat előtt vékony vezetőréteggel kell bevonni (pl. katódporlasztásos aranyozással vagy karbongőzőléssel).

A diffrakciós vizsgálatok során ha monokromatikus (egy adott λ hullámhosszúságú) röntgensugarak (mint elektromágneses hullámok) útjába részben vagy teljesen kristályos anyagot helyezünk, akkor a rendezett rácsszerkezeten elhajló hullámok úgy tekinthetők, mintha az anyag egy-egy atomsíkjáról, mint valami „tükrörről” verődtek volna vissza. A kristályos anyag mögé helyezett fotólemezen fényes intenzitásmaximumot észlelünk, ha a szomszédos (egymást követő) atomsíkokról „visszaverődő” (azokon elhajló) hullámok útkülönbsége (Δs) az ismert λ hullámhossz pozitív egész számú (n) többszöröse. Ennek az azonos fázisban való hullámtalálkozásnak, illetve erősítésnek feltétele a Bragg-

egyenlet szerint $\Delta s = 2 \cdot d \cdot \sin \Theta = n \cdot \lambda$, ahol d a szomszédos „reflektáló” atomsíkok (rácssíkok) távolsága, Θ a beeső röntgensugár és az atomsíkok által bezárt szög, n a reflexió foka. A vizsgálati módszer jellemzőinek ismeretében a diffrakciós képet rögzítő fotólemezről (filmről) leolvasható a megvilágító sugár és valamely intenzitásmaximumot adó sugár által bezárt szög (2Θ). Így a fenti egyenletről meghatározható az adott beesési szög esetén „reflektáló” rácssíkok d távolsága.

5. Krisztallográfiai modellek és szám adatok

A geometriai krisztallográfiát leggyakrabban (pl. tankönyvekben) kétdimenziós axonometrikus drótváz, húrcomópont vagy golyó ábrákkal szemléltetik. Előnyük az olcsó „előállítás”, a kis helyigény és a nagyfokú mobilitás.

Az előbbi csoport továbbfejlesztett térbeli változatai a gyárilag előállított (rendszerint műanyagból készült) demonstrációs modellek és építőkészletek (amik inkább a bonyolultabb szerves kémiai struktúrák makettjei). Ezek borsos árát a házilag „barkácsolt” golyó-drótváz (általában fém, műanyag és fa alapanyagú) vagy ragasztott ping-ponglabda modellekkel igyekeznek kiváltani.

A harmadik csoport a számítógépes statikus modelleké, melyek ötvözik az előző két csoport tulajdonságait és a kétdimenziós monitoron háromdimenziós objektumokként, felületekként jelennek meg. Nem megfoghatók ugyan, de térben elforgathatók, kicsinyíthetők, nagyíthatók. Nagy előnyük, hogy tetszőleges beállítású kétdimenziós kép menthető el róluk, így az első csoport létrehozásához is felhasználhatók.

A negyedik kategória a számítógépes animációké, melyek a leglátványosabbak, de a legfejlettebb hardver és szoftver hátteret igénylik. Segítségükkel a legbonyolultabb rácsátalakulások és torzulások is szemléletesen bemutatathatók. Szintén „hordozható” (pl. pendrive-on), bár több tárhelyet foglalnak el, mint a statikus modellek.

A kristályrendszerek leírására szolgál az ún. geometriai krisztallográfia, ami matematikai úton meghatározható paraméterekkel jellemzi a kristályrács elemeit, amihez felhasználja a radiokrisztallográfiai (diffrakciós) úton meghatározott rácsparamétert.

5. Összefoglalás, következtetések

A műszaki – elsősorban gépész és mechatronikai szakirányú – mérnökképzés anyagtudományi gyakorlat-moduljainak fontos része az anyagszerkezeti vizsgálatok. Ezek részben tantermi, részben laboratóriumi gyakorlatokat feltételeznek. Ehhez kívántunk egyfajta oktatási segédlet vázlatot összeállítani, ami segítheti a gyakorlatok tervezését, előkészítését, valamint lebonyolításuk hatékonyabbá tételét.

Irodalom

- [1] Bitay Enikő – Bagyinszki Gyula: *A műszaki anyagtudomány gyakorlatorientált oktatási struktúrája*. Műszaki Tudományos Füzetek FMTÜ XVI. Erdélyi Múzeum-Egyesület kiadványa, Kolozsvár, 2011. 47–58.
- [2] Bagyinszki Gyula – Bitay Enikő: *Anyagtudományi gyakorlat-modulok a gépész- és mechatronikai mérnök képzésben*. Műszaki Tudományos Füzetek FMTÜ XVI. Erdélyi Múzeum-Egyesület kiadványa, Kolozsvár, 2011. 5–16.
- [3] Bagyinszki Gyula – Kovács Mihály: *Gépipari alapanyagok és félkész gyártmányok – Anyagismeret*. Nemzeti Tankönyvkiadó – Tankönyvmester Kiadó, Budapest, 2001.
- [4] Bagyinszki Gyula: *Anyagismeret és minősítés*. Budapesti Műszaki Főiskola, Budapest, 2004.
- [5] Bitay Enikő: *Anyagtudományi laboratórium I. Tulajdonságminősítő vizsgálatok*. Műszaki Tudományos Füzetek 11., Erdélyi Múzeum-Egyesület, Kolozsvár, 2011.
- [6] Bagyinszki Gyula – Galla Jánosné – Harmath József – Jurcsó Péter – Kerekes Sándor – Tóth László: *Mérési gyakorlatok*. KIT Képzőművészeti Kiadó és Nyomda Kft., Budapest, 1999.
- [7] Bagyinszki Gyula – Tar Albert: *Anyagok szubmikroszkópikus és makroszkópikus krisztallográfiája*. Anyagok Világa (Materials World) – Független Elektronikus Szakmai Folyóirat VII. évf. 2. sz. 2007. október, Volume 2 - N^o 1.

Bitay Enikő egyetemi docens
Sapientia – Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Műszaki és
Humántudományok Kar, 540485,
Románia, Marosvásárhely (Koronka), Segesvári út 1.c.
E-mail: ebitay@ms.sapientia.ro

Bagyinszki Gyula egyetemi docens
Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és
Biztonságtechnikai Mérnöki Kar
H-1081 Budapest, Népszínház u. 8, Hungary
E-mail: bagyinszki.gyula@bkg.uni-obuda.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

MIKROALGÁK ENERGETIKAI CÉLÚ TERMESZTÉSE

BOCSI Róbert, HORVÁTH Géza, HANÁK László, HODAI Zoltán

Abstract

Driven by the rising need for biofuels because of the constant rise in the world market price of crude oil, and by the necessity to capture carbon dioxide, autotroph organisms got into the spotlight of energetic research. Algae production is the most promising solution amongst the alternatives because of its specific area necessity and high reproduction rate. Research on the whole range of algae cultivation and processing is done at the Department of Chemical Engineering of the University of Pannonia. The utilization of algal cultures in experimental photobioreactors is examined, together with the optimization of the operational conditions both for artificial and natural light and with different fertilizers. The various parameters of alga-processing is also determined. Based on literature data and experiments conducted in Veszprém, in this paper we give an overview of the planning, operation and processing principles connected to algae reactors.

Key words:

Flat-panel, photobioreactor, microalgae, biofuels

Összefoglalás

A nyersolaj világpiaci árának növekedése által hajtott bioüzemanyagok iránti kereslet és a szén-dioxid befogás igényének találkozásaként autotóf szervezetek termesztése került az energiakutatók figyelmének középpontjába. Az algatermesztés a benne rejlő nagy reprodukciós ráta és a fajlagos területszükséglet tekintetében az alternatívák közül a legígéretesebb megoldás. A Pannon Egyetem, Vegyipari Művelési Intézeti Tanszékén az algatermesztés és feldolgozás teljes vertikumát átfogó kutatások folynak. Vizsgáljuk az algakultúrák alkalmazhatóságát kísérleti fotobioreaktorokban, az üzemeltetési körülmények optimumának meghatározására mind mesterséges, mind természetes fényben különböző tápoldatok alkalmazása mellett, valamint a feldolgozás különböző paramétereinek meghatározása is történik. Jelen cikkben a szakirodalmi adatok és a Veszprémben folytatott vizsgálatok alapján áttekintést nyújtunk az algareaktorokkal kapcsolatos tervezési, üzemeltetési és feldolgozási irányelvekről.

Kulcsszavak:

Fotobioreaktor, mikroalga, bioüzemanyagok,

1. Bevezetés

A szén-dioxid, napjaink egyik legnagyobb volumenben kibocsátott légszennyezője, befogása és elhelyezése jelentős anyagi ráfordításokat igényel. A természetben működnek olyan spontán folyamatok, amelyeket alapul véve a kibocsátásra váró CO₂ széntartalmát biológiai rendszerbe visszavezethetjük. Ezáltal számos értékes termék nyerhető, többek között motorhajtóanyag is, így a környezetterhelés mérséklése mellett bizonyos megtérülésre is számíthatunk.

Az algatermesztéssel már a múlt század első felében elkezdtek foglalkozni. Akkoriban az algafarmok létesítésében látták a jövő élelmiszerforrását. Bár az elképzelés támogatottság hiányában meghiúsult, de a laboratóriumi, tiszta tenyészkultúrák fenntartását, a célirányos termesztés körülményeinek

meghatározását sikerült megalapozni. Az ötvenes évek elején került szóba elsőként a bioüzemanyagok előállítására. Az energiatermelő algák termesztésére az 1970-es évek elejére már üzemi méretű berendezések is rendelkezésre álltak. Ezt követően az 1980-as évek elején került előtérbe az algaolaj termelés, amely a XXI. Században reneszánszát éli. [1],[2]

2. Az energiatermelésre használható algafajok

Energetikai célokra azok az akár édesvízi-, akár tengeri algafajok alkalmasak, amelyek a termesztési periódus alatt tömegük minél nagyobb hányadát lipidekké alakítják. Ezek a lipidek átalakítás után motorhajtóanyagok biokomponensei lehetnek. [3] Fontos megjegyezni, hogy a termesztési periódus alatt elért biomassza-koncentrációra és lipidtartalomra megadott értékek a termesztési technika, a környezeti valamint az ésszerűen szabályozható működési paraméterek függvényében jelentős különbségeket mutathatnak, valamint a nagy lipidtartalom nem feltétlenül jár együtt a nagy szaporodóképességgel.

Az energiatermelésre használt mikroalgák a szervezetük felépítéséhez szükséges anyagokat vizes oldatból veszik fel. Egyrészt a tápoldatban lévő szerves sókat, egyszerű szerves vegyületeket, másrészt a reaktortérbe juttatott CO₂-ot, hidrogénkarbonát formájában. Míg előbbieket bizonyos szennyvizekből pótolni lehet, addig a szén-dioxid forrása lehet füstgáz, de származhat egyéb technológiákból is.

A termesztési paraméterek helyes megválasztása alapvetően befolyásolja a teljes folyamat sikerességét. A kultúra számára elérhető fény a fotoszintetizáló szervezetek számára egy alapvetően korlátozó tényező. Fotoszintézisre a napfény spektrumából csak a 400-700 nm közötti hullámhossz intervallum hasznosítható, ez a tartomány a teljes napfény spektrum 42,3%-a. Ebben a hullámhossz intervallumba eső sugárzást hívja a szakirodalom fotoszintetikusán aktív sugárzásnak (PAR). Megadható a fotoszintézis maximális, elméleti energetikai hatásfoka /photosynthetic efficiency, PE/, amely algák esetén a napfény teljes spektrumára 9 %, a PAR tartományra 21,4 %. [4]

Másik fontos környezeti paraméter a reaktorhőmérséklet. Egy sűrű szuszpenzió (3-4 g száraz alga/dm³) melegedése jelentős. Emiatt a reaktor hőmérséklete hűtés nélkül, intenzív napsugárzás mellett a léghőmérsékletnél jóval magasabb lenne. Az algák optimális szaporodóképessége 20-40 °C közötti hőmérsékleten tartható meg. Ez alatt anyagcseréjük és ezzel együtt szaporodásuk jelentősen lelassul, míg e tartomány feletti hőmérsékleten jelentősen nő a hősokk okozta algapusztulás veszélye.

A szén-dioxid beadagolása gázkeverék formájában történik. Koncentrációját forrástól függően 2-30% között szokták tartani, ami függ az algafajtól, tápoldattól és a hőmérsékletétől is. A felhasznált gázkeverék ideális esetben tartalmaz még nitrogént, valamint oxigént, melynek jelenléte a sötét szakaszban fontos. A kívánt betáplálási gázösszetétel beállítása levegő hozzákeverésével történik.

A tenyésztési körülmények biztosításához speciális fotobioreaktorokat alkalmazunk. Ezekkel a reaktorokkal szemben követelmény, hogy a napfény fotoszintézishez megfelelő spektrumát az algák

számára hozzáférhetővé tegyék, megfelelő be- és kivezetéseket tartalmazzanak a szén-dioxid-tartalmú gázelegyek alkalmazásához valamint műszakilag ellenállóak legyenek a természeti hatásokkal szemben. Megfelelő keveredést kell biztosítani a holtterek kiküszöbölésére, mert azok nem kívánt bomlási folyamatokat indíthatnak el, csökkentve ezzel a kultúra biomassza termelékenységét.

Kialakításuk a helyi mikroklímának megfelelő kell, hogy legyen. Kontinentális éghajlaton a temperálás lehetőségét biztosítani kell.

A zárt fotobioreaktorok felépítése két féle lehet: cső vagy panel. A cső kialakítás előnye az egyszerű geometriai kialakítás, kevés árnyékoló szerkezeti elem, hátránya a kis térfogategységre eső hasznos felület, a viszonylag nagy hidraulikai ellenállás. A panel kialakítás előnye, a nagy térfogategységre jutó hasznos felület, hátránya a holtterek kialakulásának veszélye, az esetleg szükséges merevítések árnyékoló vagy áramlást befolyásoló hatása.

3. Az algasűrítés, olajkinyerés

Az algatermék kinyerésének két szükséges lépése van. Az egyik az algatömeg sűrítése, a másik a lipid kinyerése a koncentrátumból. Ezekre számos módszer közül választhatunk (ülepítés, szűrés, flokkulálás, centrifugálás, speciális szétválasztó műveletek).

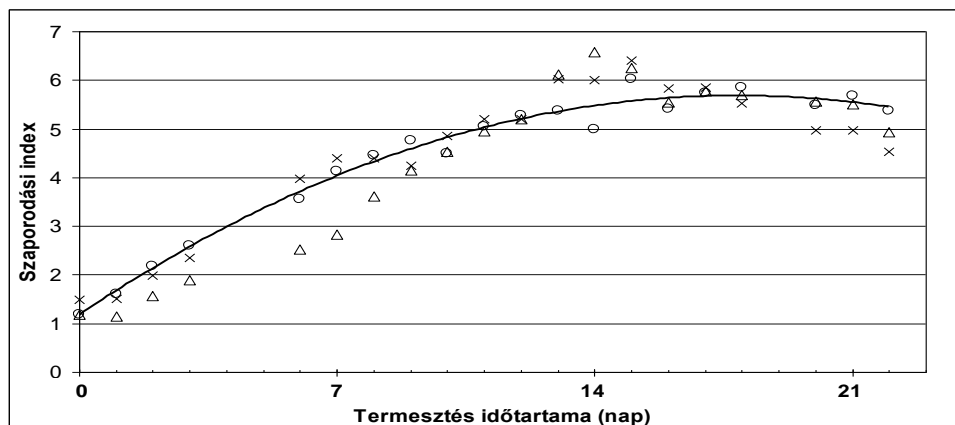
Az olaj extrakciója két különböző stratégia szerint végezhető. Az egyik, hogy a nedves vagy szárított algamasszából közvetlenül kinyerjük az olajat, a másik, hogy az extrakciót sejtfeltárás előzi meg. Bármelyik technikát választjuk, főleg energiatermelésre termesztett kultúrák esetén figyelni kell arra, hogy a lehető legkevesebb energia befektetésével a lehető legnagyobb biomassza-tömeget dolgozzuk fel, minél több lipidet tudjuk kinyerni. Az így kapott szilárd maradék még biogáz előállítására alkalmas lehet. [5]

4. Algaszaporítás kísérleti reaktorokban

Chlorella Vulgaris kultúra szaporodását vizsgáltunk a rendelkezésre álló flat-panel típusú zárt fotobioreaktorokban. Az algák viselkedését időben párhuzamosan, külön-külön reaktorokban vizsgáltuk. A panelek fényabszorpciós felületét déli irányba állítottuk be. A 10 dm³ térfogatú reaktorokba az előkísérletek során optimálisnak ítélt összetételű tápoldatot töltöttünk. Ezt követően bekevertük az indítókulturát. A 8,0 tf% CO₂-ot tartalmazó gázkeveréket átbuborékoltattuk a szuszpenzió. A buborékoltatás szerepe volt, CO₂-ellátás mellett, a megfelelő keverés biztosítása volt.

Az azonos paraméterek biztosítása esetén a vizsgált időszakban az 1. ábrán látható szaporodási görbéket kaptuk. A kultúra szaporodását az optikai sűrűség változása alapján követtük. A reaktorokban mért pH értéke a 7,5 és a 8,5 értékek között ingadozott, annak ellenére, hogy a szén-dioxidot folyamatosan adagoltuk a rendszerbe. Ezek az értékek a laboratóriumi vizsgálatok alapján kapcsolatba hozhatók a kultúra ellenálló képességével. Az szaporodási görbék és a pH egyidőben

történő trendszerű csökkenése a kultúra pusztulását mutatja. Egyedi, kismértékű ingadozások azonban napszaktól függően is külön-külön előfordulhatnak.



1. ábra Mikroalgák szaporodása 2011. augusztusban, természetes fényben

5. Összefoglaló

A vizsgált periódusban a szabadtéri fotobioreaktorainkban folytatott algatermesztés sikeres volt, mert a párhuzamosan stabilan tartott kultúrák biomassza koncentrációját sikerült megháromszorozni. Ezek a mérési eredmények a felhalmozott korábbi tapasztalatok mellett a méretnövelés következő lépcsőfokhoz kiindulási adatokat szolgáltathatnak.

6. Köszönetnyilvánítás

Köszönet a Magyar Állam és az Európai Unió TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KONV-2010-0003 projekt keretein belül nyújtott anyagi támogatásáért.

7. Irodalmi hivatkozások

- [1] N. G. Carr, B. A. Witton The biology of blue-green algae University Of California Press (1973). ISBN 0520023447
- [2] Wang, B., Y. Li, N. Wu, and C. Q. Lan CO₂ bio-mitigation using microalgae. Applied Microbiology and Biotechnology 79(5): 707-718. . (2008.)
- [3] Chisti, Y. Biodiesel from microalgae. Biotechnology Advances 25(3): 294-306. (2007.)
- [4] Y. Li, M. Horsman, N. Wu, C.Q. Lan and N. Dubois-Calero, Biofuels from microalgae, Biotechnology Progress 24 (4) (2008), pp. 815–820
- [5] Cooney, M., Young, G. and Nagle, N. (2009) Extraction of Bio-oils from Microalgae. Sep. Pur. Rew. 38 , pp. 291-325.

Bocsi Róbert, Okleveles Vegyészmérnök, MSc (PhD hallgató)
 Pannon Egyetem, Mérnöki Kar, Vegyipari Műveleti Intézeti Tanszék
 H-8200 Magyarország, Veszprém, Egyetem utca 10.
 Telefon: +3688-624-268
 E-mail: bocsirobert@almos.uni-pannon.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

AZ ÁRAMVISSZAVEZETŐ HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA ENERGIAELLÁTÁS ÉS EMC SZEMPONTBÓL 1X25 KV-OS VASÚTI HÁLÓZAT ESETÉN

BODNÁR Imre, VARJÚ György

Abstract

The traction current of an a.c. railway line is flowing through the catenary and feeder conductor to the traction unit and returns through the rail and earth to the feeding substation. The new signalling system (ETCS) allows for the use earth return conductor connected in parallel with the rail. In this paper the mostly advantageous effects of the earth return conductor are investigated, based on simulation calculations.

Key words:

Railway power supply AC, Current return conductor, EMC, railway simulation

Összefoglalás

A váltakozó áramú villamos vasútvonal hosszláncán és tápvezetékén folyó vontatási áram a vasúti sínben és a földben folyik vissza a tápláló állomás felé. Az új rendszerű biztosítóberendezések (ETCS) esetén lehetőség van a sínekkel párhuzamosan kapcsolt földáram-visszavezető alkalmazására. A cikk ennek az energiaellátás és EMC szempontjából többnyire kedvező hatásait vizsgálja szimulációs számítások alapján.

Kulcsszavak:

AC vasúti táplálás, áramvisszavezető, EMC, vasúti szimuláció

1. A Magyarországon alkalmazott villamos vasúti felsővezeték-rendszer kialakítása egyvágányú pálya esetén

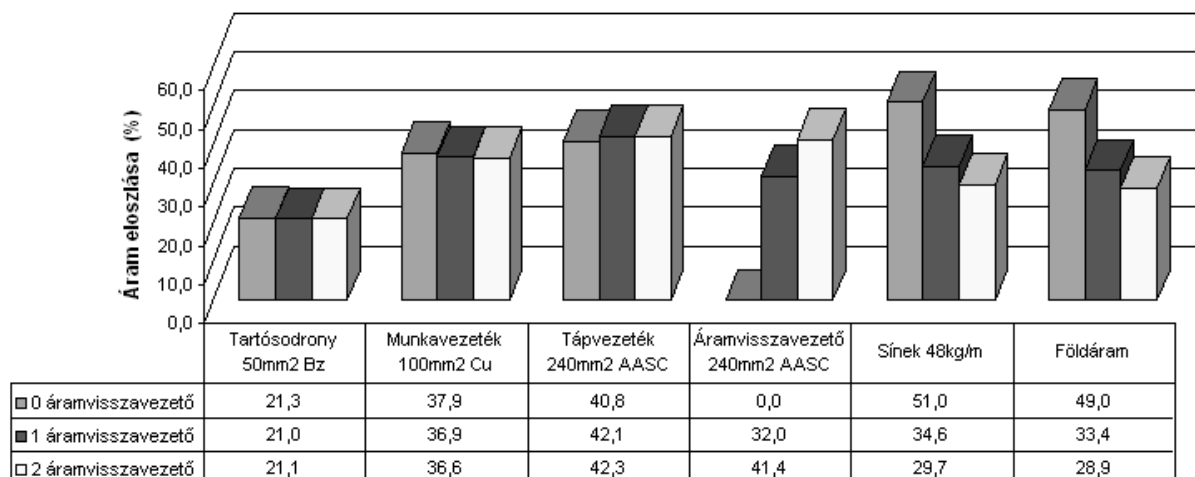
A magyarországi villamosított vasútvonalak egyvágányú szakaszain jellegzetesen alkalmazott kialakítás szerint a tápláló hálózat 50 mm^2 keresztmetszetű acél vagy bronz tartósodronyból és 100 mm^2 keresztmetszetű réz (CuE) munkavezetékéből, valamint a kettőt összekötő többnyire acél függesztőkből kialakított felsővezetéki hosszláncból, illetve a nyíltvonalon használatos tápvezetékéből áll. Ez utóbbi jellemzően 150 mm^2 ACSR sodrony, illetve újabban már 240 mm^2 AASC sodrony. A vontatási áram visszavezetése a vasúti síneken, illetve abból kilépve a földön keresztül történik. A korszerű biztosító berendezésekkel rendelkező vonalak villamosításánál, illetve rekonstrukciós munkálatainál felmerülhet az áramvisszavezető alkalmazása. Ebben az esetben a vontatási áram a síneken, a földön és az áramvisszavezető(kö)n folyik vissza az állomás felé.

2. Az áramvisszavezető hatásai

Áramvisszavezető alkalmazásának hatására megváltozik a vezetők közötti árameloszlás, a kialakuló mágneses tér, a sínpotenciál nagysága, az eredő impedancia (és így a kialakuló feszültségesség), valamint a hálózaton létrejövő veszteség nagysága.

2.1 Hatás az árameloszlásra

Az áramvisszavezető elsődleges hatása az a vezetők közötti árameloszlás megváltozásában nyilvánul meg, ezért első lépésben a vasúti tápszakasz vezetőiben (beleértve a síneket és a földet) folyó áramok eloszlását, kell meghatározni. Ez a MULTC program [1.] segítségével történt, a vontatójármű helyén beinjektált 100A áram feltételezésével. Ennek megfelelően a számítógépes szimuláció eredményeként adódó – a hossz mentén már állandósult – áramerősség értékek a vezető áramok százalékos értékeinek is tekinthetők (1. ábra).



1. ábra. A vontatási áram megoszlása egyvágányú pálya vezető rendszerében áramvisszavezető nélkül, illetve egy és két áramvisszavezető alkalmazása esetén 1x25 kV-os táplálás mellett $\rho = 30\Omega\text{m}$ esetén

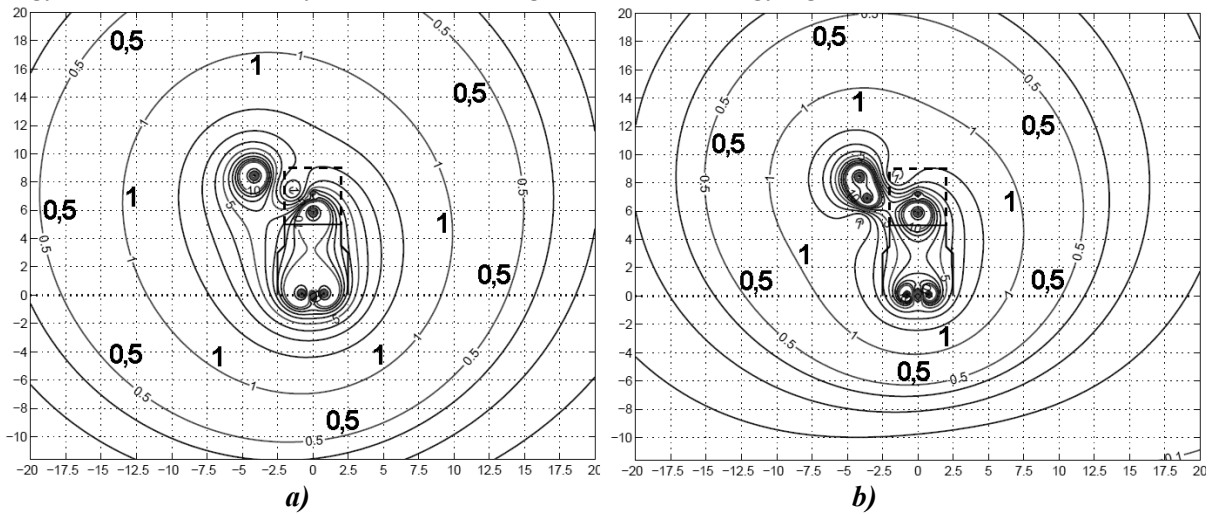
2.2 Hatás a mágneses indukcióra

A pálya űrszelvényében és annak környezetében annál nagyobb lesz a mágneses indukció (B) értéke, minél nagyobb arányban folyik az áram vissza a hosszlánc és tápvezeték árammal hurkot képező sínekben. A hosszlánc és a tápvezeték árama által létrehozott mágneses indukciót az űrszelvény térrészében a sínekben folyó áram mágneses tere erősíti. Abban az esetben viszont, ha a vasúti űrszelvényen kívül eső távolabbi térrészben vizsgáljuk a mágneses indukció nagyságát (pl.: távközlő vezetékben történő indukáló hatás elemzése céljából), akkor a sínáram éppen ezzel ellenkezőleg, kompenzáló áramként fog hatni.

Áramvisszavezető alkalmazása esetén az abban folyó vontatási áram az eredő mágneses indukciót csökkenteni fogja, mert a hosszlánc áramával ellentétes irányban fog gerjeszteni. A mágneses indukció csökkenésének irányába hat az is, hogy az áramvisszavezető a felsővezeteki oszlopokon a hosszlánc közelében van, így lényegesen csökken a táplálást végző hosszlánc és az áramvisszavezetés vezetői által alkotott hurok mérete. A maximális mágneses indukció ott fog létrejönni, ahol a felsővezetékben folyó vontatási áram és a sínáram is nagy lesz. Esetünkben ez a tápszakasz betáplálási helyénél és a vontatójármű pozíciójának megfelelő áramfelvételi helyénél, a betáplálás irányában fog fennállni. Több vontatójármű együttes üzeme esetén a vonatási áramok természetesen vektorosan összegeződnek, az eredő mágneses indukció nagysága pedig ennek megfelelően alakul majd.

A MULTC-vel történő vizsgálatok során 2m magasságban meghatározásra került a vágánytengelyre merőleges irányban mért $\pm 0,5\text{m}$, $\pm 5,0\text{m}$ és $\pm 20\text{m}$ távolságban a mágneses indukció nagysága. A 0,5m-es oldaltávolság a vonaton belüli helyeknek felel meg, míg az 5m-es a peron középrészének, a 20m-es pedig az a határ ahol már nem csak vasúti létesítmények fordulhatnak elő. A vizsgálat eredményei szerint a legnagyobb mágneses indukció a betáplálás környezetében lévő végthatásos szakasznál, a tápvezeték felé eső oldalon a vágánytengelytől mért 0,5m-es távolságban $13\mu\text{T}/100\text{A}$ értékre adódott.

Ezt a szakaszt elhagyva a vontatójármű mögötti területen $11\mu\text{T}/100\text{A}$, előtte pedig $1,5\mu\text{T}/100\text{A}$ érték adódott.[2.] Az áramvisszavezető alkalmazásakor megállapítható, hogy a mágneses indukció értéke az eredeti érték mintegy 60%-ára csökken. A vágánytengelytől távolodva gyakorlatilag a távolság négyzetével fordított arányban csökken a mágneses indukció nagysága.



2. ábra. A mágneses indukció nagysága (μT) egyvágányú pályán áramvisszavezető nélkül (a), illetve egy áramvisszavezető alkalmazása mellett (b) a vágánytengelyre merőleges síkban, $I_v=100\text{A}$ vontatási áram esetén. Vízszintes tengelyen a vágánytengelytől mért távolság, a függőleges tengelyen pedig a sínalptól mért magasság látható m-ben megadva

2.3 Hatás a sínpotenciálra

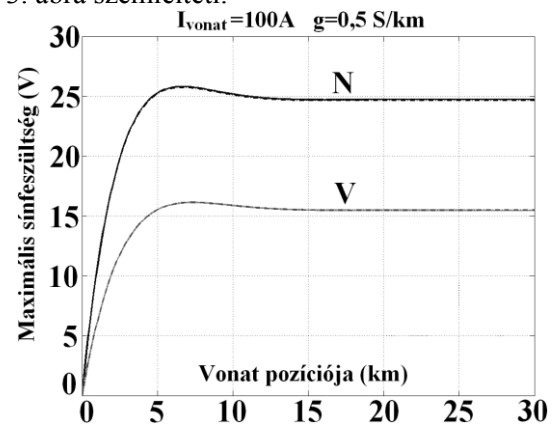
A sínpotenciál maximális értékét egy 30km hosszú tápszakaszra a 100A áramot injektáló vonatnak a betáplálási helytől való távolságának a függvényében a 3. ábra szemlélteti.

Megállapítható, hogy a sínpotenciál maximum értékei az alábbiak szerint adódnak:

- áramvisszavezető alkalmazása esetén (az ábrán a „V”-vel jelölt eset): $15,25\text{ V}/100\text{A}$
- áramvisszavezető nélkül („N”-el jelölt eset) $26\text{ V}/100\text{A}$.

Az áramvisszavezető alkalmazása tehát a sínpotenciál maximális értékét $15,25/26 = 0,59$ arányban, azaz gyakorlatilag 60%-ra csökkenti.

Figyelembe kell venni azonban, hogy a sínpotenciál nagysága jelentősen csökken a sín-föld közötti $g(\text{S}/\text{km})$ levezetés (ballaszt) növekedésével.



3. ábra. A sínpotenciál maximális értéke a vonathely függvényében

2.4. Hatás az impedanciára

A villamos vasútvonal vezetékrendszere (a síneket is beleértve) egy többvezetékes rendszert képez közös földvisszavezetéssel. Az egymással csatolt vezeték-föld hurkokban fellépő feszülteségek a földvisszavezetések impedanciák alapján fejezhető ki. Az egymástól s_{ik} távolságra lévő i és k vezetők közötti földvisszavezetések kölcsönös impedancia a Carson-Clem összefüggést felhasználva:

$$Z_{Eik} = 10^{-3} \cdot 0,987 \cdot f + j\omega \cdot 0,2 \cdot 10^{-3} \ln \frac{D_e}{s_{ik}} \quad (1)$$

Az i -ik vezető földvisszavezetések önimpedanciája:

$$Z_{S_i} = Z_i + Z_{Eii} \quad [\Omega/\text{km}], \quad (2)$$

ahol $Z_i = R_i + jX_i$, [Ω/km], a vezető belső impedanciája és Z_{Eii} a földvisszavezetések külső impedancia, ami az (1) összefüggésből az $s_{ik} = r$ (vezetősugár) helyettesítéssel adódik. A vezetékrendszert leíró impedancia rendszer elemeinek meghatározása, majd annak egy egyenértékű hurokra való redukálása a PLINE programmal [3.] történik. Az egyvágányú vonal felsővezeték rendszerének redukált eredő impedanciáját a vizsgált két változatra az 1. táblázat adja meg.

1. táblázat. Az egyvágányú pálya sín és földvisszavezetést is tartalmazó eredő soros impedanciája 50Hz-es hálózati frekvencián

áramvisszavezető	L (mH/km)	R (Ω/km)	X (Ω/km)	Z (Ω/km)	$\angle Z^0$ (fok)
nincs	1,159	0,107	0,364	0,380	73,7
240mm ² AASC	0,929	0,109	0,292	0,311	69,5

Az áramvisszavezető alkalmazásával az eredő Z impedancia mintegy 20%-al csökken, ami elsősorban az X reaktancia csökkenésének köszönhető, mivel a vontatási áramnak az áramvisszavezetőn folyó része a csak földben és sínben történő visszavezetéshez képest lényegesen kisebb hurkon záródik. Ugyanakkor az eredő impedancia R ellenállás komponense kis mértékben megnőtt. Ez egyben azt is jelenti, hogy az áramvisszavezető felsővezeték rendszer eredő vesztesége kis mértékben nagyobb, mint az áramvisszavezető nélküli rendszeré.

2.5 Hatás a védőtényezőre

A visszavezető vezetőknek (a síneket is beleértve) a villamos vasút által okozott indukáló hatás csökkentésének mértékét a k védőtényező fejezi ki, ami definíció szerint: $k = I_f / I_{sum}$, ahol I_{sum} a teljes (vontatási) áram, az I_f pedig az áram földön visszafolyó része.

$$k = \frac{I_f}{I_{sum}} = \frac{I_{sum} - I_{sin}}{I_{sum}} \quad k_{AV} = \frac{I_f}{I_{sum}} = \frac{I_{sum} - (I_{sin} + I_{AV})}{I_{sum}} \quad (4)$$

A vizsgált esetekre a földáram értékét az 1. ábra táblázatos értékeinek az utolsó oszlopa adja meg. Megállapítható, hogy a védőtényező az áramvisszavezető nélküli 0,490 (sín-védőtényező) értékről egy áramvisszavezető esetén 0,334, kettő esetén pedig 0,289 értékre csökken (javul).

3. Összefoglaló megállapítás

Az áramvisszavezető alkalmazása valamennyi vizsgált hatást kedvező irányban befolyásolja, kivéve a vonal eredő veszteségét, amelyet kismértékben megnövel.

Irodalom

- [1.] Varjú György F. J. Sollerkvist: *A general model and numerical method for multiconductor systems in frequency domain*, IEEE/KTH Stocholm Power Tech Konferencia kiadványában, Stockholm, Svédország, 1995., 227-232. oldal.
 [2.] Dr. Varjú György: *Villamos vasutak által okozott mágneses erőtér nagyságának számítása a MAV-nál alkalmazott táplálási és felsővezeték rendszerekre* c. jelentés. 2008. 4-42. oldal.
 [3.] *PLINE 2.0 PC program for Calculation of Power Line Parameters*.

Bodnár Imre, doktorandusz

MÁV Magyar Államvasutak Zrt. TEB Központ, Erősáramú Osztály. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Villamosmérnöki és Informatikai Kar, Villamos Energetika Tanszék
 H-1063, Magyarország, Budapest, Kmetty György u., 1-3.
 E-mail: bodnar.imre@vet.bme.hu

Dr. Varjú György, professor emeritus

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Villamosmérnöki és Informatikai Kar, Villamos Energetika Tanszék
 H-1521, Magyarország, Budapest, Goldmann György tér 3. V2. ép. 456/a.
 Telefon: +36-1-463-3016 E-mail: varju.gyorgy@vet.bme.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

KÚPOS CSIGAHAJTÁS VIRTUÁLIS ÉS GYORS PROTOTÍPUS MODELLEK ELŐÁLLÍTÁSA

BODZÁS Sándor, DUDÁS Illés

Abstract

Using the principle of double wrapping the objective of the publication is the generation of the conical face gear with matrix geometric method. This method is valid for every conical thread surface with independently profile. Knowing of the tooth surface of the face gear the virtual CAD model is determined. Based on the CAD model STL file is generated, then the real physical model of the drive pair is produced using rapid prototyping technique.

Key words:

conical worm gear drive, face gear, model, rapid prototyping

Összefoglalás

A publikáció célkitűzése a kúpos tányérkerék kettős burkolás elvén történő előállítására mátrix geometriai módszerrel. Az eljárás bármilyen kúpos csavarfelületre igaz profiltól függetlenül. A tányérkerék fogfelületének ismeretében a virtuális CAD modell megalkotása. A CAD modell alapján STL fájl generálás, majd gyors prototípusgyártási technológiával a hajtópár fizikailag létező modelljének elkészítése.

Kulcsszavak:

kúpos csigahajtás, tányérkerék, modell, gyors prototípusgyártás

1. Bevezetés

A műszaki gyakorlatban a sokoldalúan felhasználható kúpos csavarfelületeket legtöbbször kúpos csiga működő felületeként alkalmazzák. A kúpos csiga - tányérkerék párosítású spiroid hajtópár például a robotok, szerszámgépek hézagatlanított hajtásaként előnyösen alkalmazható [2].

A tányérkerék fogazatát a kúpos csiga csavarfelületével azonos burkolófelületű csigamaróval alakítják ki. Ezt közvetlen mozgásleképezésnek nevezzük [1].

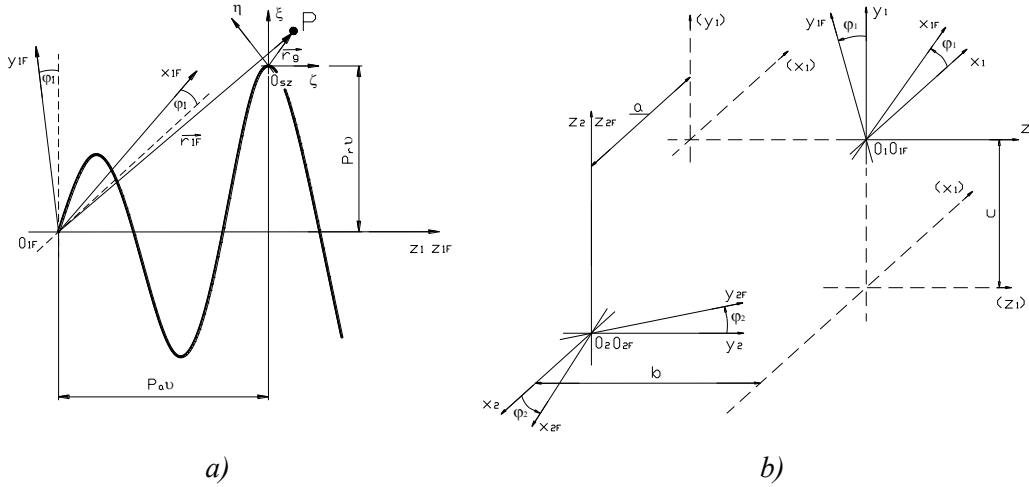
2. Direkt feladat

Adott az $\vec{r}_{1F} = \vec{r}_{1F}(\eta, \vartheta)$ kétparaméteres vektor-skalár függvénnyel a $K_{1F}(x_{1F}, y_{1F}, z_{1F})$ forgó koordináta rendszerben a csiga egyenletrendszer.

A paramétervonalak $\frac{\partial \vec{r}_{1F}}{\partial \eta}$ és $\frac{\partial \vec{r}_{1F}}{\partial \vartheta}$ érintői által meghatározott sík a felület adott pontbeli érintősíkja. A felületi normális n_{1F} , merőleges az érintősíkra és az

$$n_{1F} = \frac{\partial \vec{r}_{1F}}{\partial \eta} \times \frac{\partial \vec{r}_{1F}}{\partial \vartheta} \quad (1)$$

összefüggéssel határozható meg.



a) b)
1. ábra. Koordinátarendszerek a fogfelületek megadására

A két felület közötti relatív sebesség a csiga forgó $K_{1F}(x_{1F}, y_{1F}, z_{1F})$ és a csigakerék forgó $K_{2F}(x_{2F}, y_{2F}, z_{2F})$ koordináta rendszerek közötti transzformáció alapján határozható meg a K_{2F} rendszerben:

$$\vec{v}_{2F}^{(12)} = \frac{d}{dt} \cdot \vec{r}_{2F} = \frac{d}{dt} (M_{2F,1F}) \cdot \vec{r}_{1F} \quad (2)$$

A szükséges kapcsolófelület meghatározásához a $\vec{v}_{2F}^{(12)}$ vektort a K_{1F} koordináta rendszerbe kell transzformálni, így

$$\vec{v}_{1F}^{(12)} = M_{1F,2F} \cdot \vec{v}_{2F}^{(12)} = M_{1F,2F} \cdot \frac{d}{dt} (M_{2F,1F}) \cdot \vec{r}_{1F} = P_1 \cdot \vec{r}_{1F} \quad (3)$$

ahol:

$$P_1 = \begin{bmatrix} 0 & -1 & -i \cdot \cos \varphi_1 & -b \cdot i \cdot \cos \varphi_1 \\ 1 & 0 & i \cdot \sin \varphi_1 & b \cdot i \cdot \sin \varphi_1 \\ i \cdot \cos \varphi_1 & -i \cdot \sin \varphi_1 & 0 & a \cdot i \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (4)$$

a kinematikai leképezés mátrixa (1.b. ábra).

A kapcsolódó tagok fogfelületein, mint egymást kölcsönösen burkoló felületeken lévő érintkezési vonal, a kapcsolódás I. törvényét kifejező

$$n_{1F} \cdot \vec{v}_{1F}^{(12)} = n_{2F} \cdot \vec{v}_{2F}^{(12)} = \vec{n} \cdot \vec{v}^{(12)} = 0 \quad (5)$$

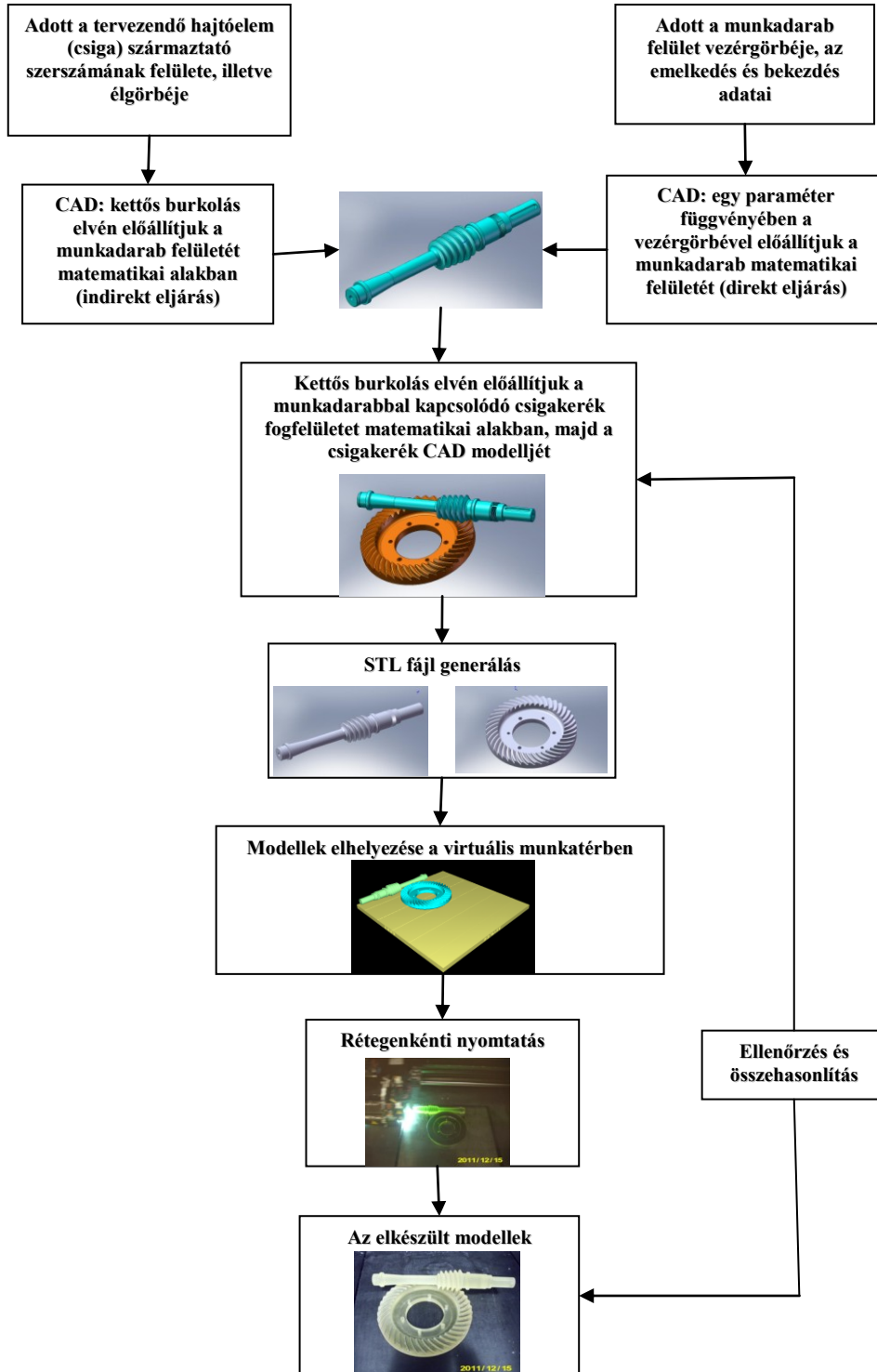
kapcsolódási egyenlet és a fogfelületet leíró vektor-skalár függvény egyidejű megoldásával határozható meg [3]. Azaz:

$$\begin{aligned} n_{1Fx} \cdot (-y_{1F} - z_{1F} \cdot i \cdot \cos \varphi_1 - b \cdot i \cdot \cos \varphi_1) + n_{1Fy} \cdot (x_{1F} + z_{1F} \cdot i \cdot \sin \varphi_1 + b \cdot i \cdot \sin \varphi_1) + \\ n_{1Fz} \cdot (x_{1F} \cdot i \cdot \cos \varphi_1 - y_{1F} \cdot i \cdot \sin \varphi_1 + a \cdot i) = 0 \end{aligned} \quad (6)$$

Az érintkezési vonalsereg burkolófelületként kialakuló 2. tag fogfelületének egyenletei a K_{2F} rendszerben:

$$\left. \begin{aligned} \vec{n}_{1F} \cdot \vec{v}_{1F}^{(12)} &= 0 \\ \vec{r}_{1F} &= \vec{r}_{1F}(\eta, \vartheta) \\ \vec{r}_{2F} &= M_{2F,1F} \cdot \vec{r}_{1F} \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

3. Gyors prototípusgyártás



2. ábra. Gyors prototípusgyártás folyamata

Terveztünk egy spiroid csigahajtópárt. Az ismertett matematikai eljárás alkalmazásával Solid Works tervezőszoftverrel elkészítettük a hajtópár virtuális modelljét, majd STL fájt generáltunk.

Az STL fájl kölcsönösen megfeleltethető egy 3D nyomtatott alkatrészszel. Ez a formátum a szilárdtest modell felületét háromszögekkel közelíti. Ezen STL modell felhasználásával gyors prototípusgyártási eljárással előállítottuk a hajtópár valós fizikai modelljét (2. ábra).



a)



b)

3.ábra. Spiroid csiga – tányérkerék virtuális (a) és valós modellek (b)

4. Összefoglalás

A Dr. Dudás Illés – féle Általános matematikai modell alkalmazásával előállítottuk a kúpos csigahajtás matematikai modelljét. A direkt feladat módszerével meghatároztuk a kúpos csigával együttműködő tányérkerék fogfelületét. Elkészítettük a hajtópár virtuális CAD modelljét. A modell alapján STL fájl generáltunk, majd gyors prototípusgyártási technológiával előállítottuk a hajtópár fizikailag létező modelljét további gyártásgeometriai kutatásaink céljából.

5. Köszönetnyilvánítás

Ezen a kutatás a Nyíregyházi Főiskola Műszaki Alapozó és Gépgyártástechnológia Tanszék “Csavarfelületek, Menetfelületek Kutatócsoport” keretében készült munka.

Témavezető: **Dr. Dudás Illés**, egyetemi tanár.

Irodalom

- [1] BÁNYAI K.: *Új típusú spiroid hajtások gyártásgeometriája, elemzése*, PhD értekezés, Miskolc, 2007.
- [2] DUDÁS I.: *Csigahajtások elmélete és gyártása*, Műszaki Kiadó, Budapest, 2007. (ISBN 978-963-16-6047-0)
- [3] HEGYHÁTI, J.: *Untersuchungen zur Anwendung von Spiroidgetrieben*. Diss. A. TU. Desden, 1988.

Bodzás Sándor, PhD hallgató
Nyíregyházi Főiskola, Műszaki Alapozó és
Gépgyártástechnológia Tanszék
Nyíregyháza, Sóstói u. 31/b, 4400
bodzassandor@nyf.hu

Dr. Dudás Illés, egyetemi tanár
Miskolci Egyetem,
Gépgyártástechnológiai Tanszék
Miskolc, Egyetemváros, 3515
illes.dudas@uni-miskolc.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

A SZAVAKON TÚLI KOMMUNIKÁCIÓ AZ AUDIOVIZUALIS BESZÉDSZINTÉZISBEN

CZAP László, PINTÉR Judit Mária

Abstract

The intelligibility of speech can be improved by showing the articulation of the speaker. This visual support is essential in noisy environment and for people with hearing impairment. An artificial talking head can be a natural supplement to sophisticated acoustic speech synthesis. A visual feature database for 3D modelling has been developed and a Hungarian talking head has already been created [1]. In this research, the general approach was to use both static and dynamic observations of natural speech to guide facial animation. A three-level dominance model has been introduced that takes co-articulation into consideration. Each articulatory feature has been grouped into one of three classes: dominant, flexible or uncertain. The acoustic features of speech and the articulation are then linked to each other by a synchronising process. A few features – semi-random head movement, eye blink, eyebrow rising – has been introduced to improve the naturalness of Hungarian talking head. Animation of basic emotions also has been carried out.

Key words:

audio-visual speech processing, speech synthesis, facial animation, talking head

Összefoglalás

A beszéd érthetősége jelentősen javítható a beszélő artikulációjának megjelenítésével. Ez a vizuális kiegészítés különösen fontos zajos környezetben és a hallássérültek esetében. A mesterséges beszélő fej természetes kiegészítője lehet a fejlett akusztikus beszédszintetizátoroknak. A vizuális jellemzőket tartalmazó adatbázist hoztunk létre a 3D modellezéshez, és egy magyar beszélő fejet alakítottunk ki. Ennek a kutatásnak az volt a célja, hogy gyakorlott beszélők megfigyelése alapján vezéreljük az arcanimációt. A koartikulációs hatások figyelembe vételéhez a jellemzőket domináns, rugalmas és határozatlan osztályokba soroltuk, ezek alapján alakult ki a mozgásfázisok közötti interpoláció. A természetesség javítása érdekében többek között álvéletlen fejmozgásokat és pislogást programozunk. A szemöldök mozgatása fontos szerepet játszik a gesztus kialakításában. A fejmodell működtetése során megvalósítjuk alapérzelmek kifejezését is.

Kulcsszavak:

audiovizuális beszédfeldolgozás, beszédszintézis, arcanimáció, beszélő fej

1. Bevezetés

Az elmúlt évtizedekben a gépi beszédfeldolgozás dinamikusan fejlődött, egyre több alkalmazás jelenik meg. Az ember-gép kapcsolatban új távlatokat nyithat az audio-vizuális beszédszintézis. Dialógus és oktató rendszerekben az érthetőséget és az attraktivitást nagyban javítja a beszédanimáció. Multimédiás alkalmazásokban a virtuális bemondó vagy szereplő tágítja a művészi szabadság határait. Hallássérültek beszélni tanítását segítheti a helyesen artikuláló virtuális bemondó, amely átlátszó arcával a természetes beszélőnél jobban megmutathatja a hangképzés részleteit (1. ábra). Hangvezérelt beszélő fejek fejlesztésén dolgoznak hallássérültek segítésére távközlési alkalmazásokban.

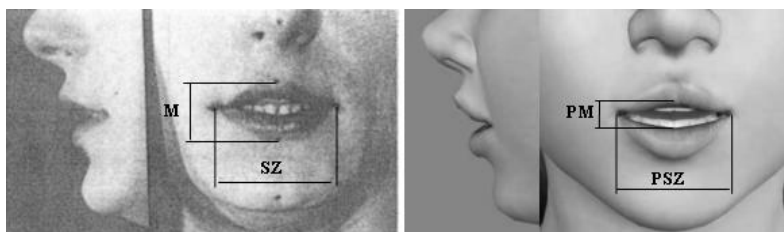


1. ábra. Fotorealisztikus és transzparens megjelenítés

2. A beszédanimáció

Az első élethű modellek alapja a felületi hatásokat utánzó, bőrszövettel borított drótváz alakítására alapozott háromdimenziós animáció. Ennek paraméterei megfigyeléssel, vagy képfeldolgozási módszerekkel természetes beszélők képeiről leolvashatók [2]. Minden modell mozgásánál külön figyelmet kell fordítani a jellemzők összehangolt változtatására, mert könnyen természetellenes hatás alakulhat ki.

A beszéd akusztikus alapegységének, a fonémának vizuális megfelelője, a *vizéma*. A vizémák készlete szűkebb a fonémákénál, hiszen néhány fonéma artikulációja vizuálisan megegyezik. Nem látható pl. a zöngésség, de a képzés helyében megegyező, időtartamban vagy intenzitásban eltérő hangok is azonos artikulációs mozgásokkal jelennek meg. A hangképző szervek jellemző helyzete magyar beszédhangokra megtalálható alapvető munkákban [3, 4]. A 2. ábrán példát mutatunk be arra, hogy mennyire hasonló egy fényképen látható és egy 3D-s beszélő fejen beállított, ugyanazon hangra jellemző artikuláció [5].



2. ábra. A beszélő fényképe és a 3D fejmodell

3. Dinamikus működés

A dinamikus analízis forrása a vizuális beszédfelismerési kutatások során nyert eredményekből összeállított adatbázis [1]. Ebből származnak az ajkak nyitásának és szélességének időbeli változására vonatkozó adatok, valamint a nyelv és a fogak láthatóságát reprezentáló mozgás. A dinamikus jellemzők a kulcskeretek közötti interpoláció megválasztásában nyújtanak segítséget.

Egyes paraméterek a környezettől többé-kevésbé függetlenül felveszik jellegzetes értékeiket, mások a környezetükbe simulnak. A vizémák minden jellemzője (például ajak- és nyelvállások) osztályokba sorolandó domináns jellegük alapján. A besorolás alapja az lehet, hogy különböző hangkörnyezetben mennyire változnak az adott hang jellemzői. A vizuális beszédfelismerés adatainak szórása alapján a vizémák jellemzőit három kategóriába soroltuk:

- domináns – alig enged koartikulációs hatásoknak
- rugalmas – a környezete befolyásolja az adott jellemzőt
- határozatlan – a környezete alakítja ki az adott jellemzőt

4. A természetesség javítása

A beszélő természetes fejmozgása, mimikája hírolvasó bemondók felvételeinek tanulmányozása alapján alakult ki. Ennek nyomán álvéletlen mozgások, például visszafogott bólogatás, a fej enyhe oldalra billentése és átlag körül szóródó pislogási periódus alkalmazható. A prozódia tükröződése a fejmozgásban, illetve az arcmimikában nehezen algoritmizálható. Így pl. a mondathangsúly kifejezése nehézségekbe ütközik. Az intonáció azonban felhasználható a szemöldök mozgásának vezérlésére. Kijelentő mondatnál a szemöldök is enyhén ereszkedő, a mondathangsúlynál emelhető a szemöldök. A gépies, periodikusan ismétlődő mozgások elkerülésére a szabályalapú tendenciák mellett a valószínűségi alapon megvalósított mozgás dominál. Az akusztikus jel energiájával arányos a fej lefelé mozgásának, a szemöldök emelkedésének és a pislogásnak a valószínűsége. A szemmozgás a fejmozgás korrigálását szolgálja, hogy a tekintet mindig a nézőre szegeződjön, egyéb szemmozgatás kézi beavatkozást igényel. Dialógus rendszerekben a szerepváltást segíthetik a gesztusok, az értő figyelmet a szemöldök emelésével jelezhetjük, bólogatással is visszaigazolhatjuk figyelmes hallgatásunkat. Ezek a műveletek manuálisan állíthatók be.

Előartikuláció és szűrés: *A kimondás megkezdését kb. 300 ms időtartamú csend előzi meg. Ez alatt az idő alatt a levegővételt az ajkak megnyitása imitálja. Ezután az ajkak alaphelyzetéből elkezdődik az első domináns vizéma kialakítása. Ezzel a kiegészítéssel – amit előartikulációnak nevezhetünk – már az első hang megszólalása előtt kialakul az ajakforma, hasonlóan a természetes kiejtéshez.*

Érzelmek kifejezése: A beszéd multimodális jellegéhez hozzátartoznak a gesztusok is. A testbeszéddel árnyaljuk mondandónkat, megerősítjük, vagy éppen cáfoljuk verbális üzenetünket. Arcanimációs rendszerekben az arckifejezések érzelmi töltését programozni lehet. Az Ekman [6] által meghatározott hét alapérzelem jelenti a választékot, skálázható és keverhető formában: semleges, haragos, ellenszenves, szorongó, boldog, szomorú, meglepett. Erre láthatunk példát a 3. ábrán.



3. ábra. Szomorúság, harag, öröm és meglepetés kifejezése

5. Összefoglalás

Audiovizuális beszédszintetizátor rendszerünk számos nem verbális jellemzőt állít be az animáció természetességének elősegítésére. Az előartikuláció, a moderált álvéletlen fejmozgás, pislogás, a beszéd tempójához alkalmazkodó szűrés javítja az attraktivitást. Az érzelmek kifejezésével tovább fokozhatjuk a beszélő fej vonzerejét. A vizuális beszédszintetizátor működésére példák találhatóak az alábbi címen: <http://mazsola.iit.uni-miskolc.hu/~czap/mintak>

6. Köszönetnyilvánítás

A bemutatott kutató munka a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Irodalomjegyzék

- [1] Czap L.: *'Audio-Visual speech recognition and synthesis'*. PhD Thesis, Budapest University of Technology and Economics. (2004)
- [2] Massaro, D.W.: *'Perceiving Talking Faces'*. The MIT Press Cambridge, Massachusetts London, England, pp. 359-390. (1998)
- [3] Bolla K.: *'A Phonetic Conspectus of Hungarian'*. Tankönyvkiadó., Budapest. (1995)
- [4] Molnár J.: *'The Map of Hungarian Sounds'*. Tankönyvkiadó, Budapest. (1986)
- [5] Mátyás J.: *'Visual speech synthesis'*. MSc Thesis, University of Miskolc. (2003)
- [6] Ekman, P.: *Facial expressions* In: C. Blakemore & S. Jennett (Eds) Oxford Companion to the Body. London: Oxford University Press. (2001)

Pintér Judit Mária, egyetemi hallgató

Munkahely: Miskolci Egyetem

Cím: 3515 Miskolc, Egyetemváros

Telefon: +36 (46) 565-111

E-mail: pinter.judit.maria@gmail.com

Dr. Czap László, egyetemi docens, dékánhelyettes

Munkahely: Miskolci Egyetem

Cím: 3515 Miskolc, Egyetemváros

Telefon: +36 (46) 565-111

E-mail: czap@uni-miskolc.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

BESZÉDFELISMERÉS HATÉKONYSÁGÁNAK VIZSGÁLATA KÜLÖNBÖZŐ NYELVTANOKKAL

CZAP László, PINTÉR Judit Mária

Abstract

There are different levels of speech recognition systems depending on their function and type. One of these is the continuous speech recognition system. The goal in this case is to recognize coherent sentences, which can be carried out by hidden Markov models. Several factors affect its performance. Agglutinative languages – like Hungarian – make it possible to add hundreds of suffixes to a given word. This multiplies the number of word forms contrary to isolating languages – like English – where the main grammatical features determined by prefixes and the sequence of words, and use few suffix words, so the number of word forms is much smaller. Consequently, an English language developed word-based recognizer cannot be adapted to the Hungarian language, and a continuous speech recognizer raises even more problems. During the work we made tests on a trained speaker-dependent hidden Markov model-based speech recognizer. We took into account different grammars for testing, then we analysed the results.

Key words:

speech recognition, grammar, hidden Markov model, HTK toolkit

Összefoglalás

A beszédfelismerőknek feladatától és típusától függően több szintjét különböztetjük meg. Ezek egyike a folyamatos beszédfelismerő. Ebben az esetben a cél: összefüggő mondatok felismerése, amihez megoldást nyújt a rejtett Markov modellek alkalmazása. Fejlődését számos tényező befolyásolja. Agglutináló nyelveknél, mint amilyen a magyar nyelv is, a toldalékoló jelleg szavanként akár több száz féle toldalék hozzáadását teszi lehetővé. Ez megsokszorozza a szóalakokat szemben az izoláló nyelvekkel - mint az angol - ahol a fő nyelvtani funkciókat a szavak sorrendje határozza meg, továbbá alig használ ragozott szavakat emiatt a szóalakok száma nagyságrenddel kisebb. Ebből adódóan egy angol nyelvre kifejlesztett szóalapú felismerő nem adaptálható a magyar nyelvre, folyamatos beszédfelismerőnél pedig még több probléma merül fel. Munkánk során egy betanított beszélőfüggő rejtett Markov modelleken alapuló beszédfelismerőn végeztünk vizsgálatokat, különböző nyelvtani eseteket figyelembe véve, majd elemeztük az eredményeket.

Kulcsszavak:

beszédfelismerés, nyelvtan, rejtett Markov modell, HTK toolkit

1. Bevezetés

A gépi beszédészlelést megvalósító alkalmazások tipikusan a gépi beszédfelismerők, amelyek pusztán beszéd-szöveg átalakítást végeznek anélkül, hogy a beszédben hordozott jelentést megérteni képesek lennének. A beszédfelismerés fejlődése során több módszert is kifejlesztettek ennek megvalósítására.[1] Vizsgálatainkban arra voltunk kíváncsiak, hogy a felismerő nyelvtana hogyan befolyásolja a felismerés hatékonyságát.

A HTK toolkit alkalmas eszköz a beszédfelismerésre. Szerszámkészletnek is tekinthető, amely rejtett Markov modell (HMM) építésére szolgál. A HMM alkalmas bármilyen sorozat modellezésére, és maga a HTK is alapjában véve hasonlóan általános célú. Mindazonáltal a HTK elsősorban mégis rejtett Markov modell alapú beszédfelismerők fejlesztésére szolgál, ami megfelelő nagyságú infrastruktúra háttérrel biztosít ezen feladat számára.

A "rejtett Markov modell" [2] kifejezésben a "rejtett" jelző arra utal, hogy csak a modell működésének az eredménye, a kimenet (azaz a generált szekvencia) jelenik meg a felszínen, a modell maga és a paraméterei belső változók maradnak.

A szótár minden egyes eleméhez tanulással - approximációs eljárással - el kell készíteni egy-egy Markov modellt, majd a felismerés során a kiejtett elemhez ki kell számítani minden modell esetén azt a valószínűséget, amellyel a modell ezt az elemet ilyen kiejtéssel generálhatta. Ha ezek között a valószínűségek között van pontosan egy kiemelkedő, akkor a felismerés valószínűleg sikeres, és a kiemelkedő valószínűséghez tartozó szótári elem lesz az eredmény. (A rejtett Markov modell érzékeny a túltanulásra.) Tehát az ilyen modellekre épülő beszédfelismerés statisztikai alapú.

2. A betanított beszédfelismerő

A fentebb már említett HTK szoftvercsomag alkalmazásával egy 747 hangfájllal, azaz 7470 szóval betanított folyamatos beszélőfüggő (a hanganyagok egy személytől származnak) beszédfelismerőnek a hatékonyságát vizsgáltuk egy 225 hangfájlból, azaz 2250 szóból álló tesztanyaggal. Akusztikus lényegkiemelésre az MFCC (Mel-Frequency Cepstral Coefficients) jellemzőket használtuk. A felismerő alapegységének – a kísérleti eredményeknek megfelelően [3] - a diádot választottuk. A diád olyan fonémakapcsolat, ami két hangból tevődik össze, és az első hang felétől a második hang feléig tart. Így mindkét végükön illeszthetők a szomszédos hangpárokhoz, a kontextusfüggés jól meghatározható. Megjegyzendő, hogy a beszélő az adatbázis létrehozásakor törekedett a gondos artikulációra kerülve a modoros kiejtést.[1]

A beszédfelismerőn megelőzve a nyelvtani vizsgálatokat elvégeztünk néhány tesztelést, hogy növeljük annak hatékonyságát. A tesztelések alapján az alábbi optimalizált beállításokat választottuk az alkalmazott beszédfelismerőnél [4]:

- optimalizálás alapján 8 állapotú HMM modellt alkalmaztuk;
- kettős Gauss eloszlásúak a HMM modellek, a súlyok minden egyes állapot esetén 0,1 és 0,9 eloszlásúak;
- *HVite* modul *p* paraméterének értéke: -30 (a beszúrások miatti büntetés mértéke);
- Hosszú felpattanó zárhangok átírása (pl.: *bb* -> *b*, *tt* -> *t* stb.);
- Ezeket a javításokat átvezetve a hosszú felpattanó zárhangok átírása utáni állapotra, a beszédfelismerés kiindulási eredményeihez jutunk. [4]

$$\text{helyesség} = (\text{helyesen felismert alakzatok} / \text{összes tesztelő alakzatok}) * 100\% \quad (1)$$

$$\text{pontosság} = \{(\text{helyesen felismert alakzatok} - \text{téves beszúrások}) / \text{összes tesztelő alakzat}\} * 100\% \quad (2)$$

A beállítások alkalmazása után a kiindulási helyességi (1) és pontossági (2) értékek az 1. táblázat tartalmazza.

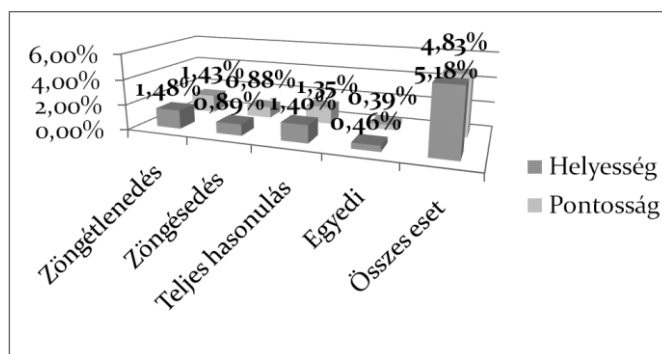
1. táblázat A kiindulási helyességi és pontossági értékek

helyesség	pontosság
85,82%	84,71%

3. A vizsgált nyelvtani esetek

A különböző esetekben az adott nyelvtani szabálynak megfelelően átalakításokat végeztünk a tanító anyagokban, az érintett diádotkat átírtuk a kiejtésnek megfelelően (pl. *éljen* -> *éjjen* szóban előforduló *lj* hangpár esetén teljes hasonulás jön létre ezért *jj*-t ejtünk). Az egyes teszteléseket az alábbi nyelvtani szabályok alkalmazásával végeztük el [1]:

- **zöngétlenedés:** a zöngés mássalhangzó helyett a megfelelő zöngétlent ejtjük a rá következő zöngétlen hatására (pl. *megbízta* *zt*->*szt*, *dobta* *bt*->*pt*);
- **zöngésedés:** zöngétlen mássalhangzó helyett a megfelelő zöngését ejtjük a rá következő zöngés hatására (pl. *vasgolyó* *sg*->*zsg*, *juhászbojtár* *szb*-> *zb*);
- **teljes hasonulás** (pl. *utca* *tc*->*cc*);
- **egyedi besorolást igénylő esetek:** Összességében 10 átalakításról van szó amit korábban a zöngéségének megfelelően az első és a második vizsgálatban is alkalmaztuk. Ezek maguk a képzés helye szerinti részleges hasonulások is, és nem hagyhatjuk figyelmen kívül a hagyomány érvényesülését sem, ami gyakran ellentmond a nyelvtani szabályoknak. Például a *ch* és *cz* hangot némileg módosult *h* illetve *c* hangnak ejtjük, de régi családneveknél, mint a *Zichy* vagy *Madách* a *ch* helyett *cs*-t ejtünk;
- **az összes nyelvtani eset együttes figyelembevétele.**



1. ábra Az egyes nyelvtani esetek alkalmazásánál mért százalékos javulások a kiindulási esethez viszonyítva

Az 1. ábrán jól látható, hogy az egyes esetekben hány százalékos javulást lehet elérni a nyelvtani átalakításokkal. Összességében a helyességnél 4,83 százalékos, a pontosságnál 5,18 százalékos javulást eredményezett a nyelvtani szabályok módosítása.

4. Összefoglalás

Minden esetben helyesség és pontosság javulás volt megfigyelhető. Az eredmények igazolják a nyelvtani beállítások megválasztásának fontosságát, hiszen a számítási idő növelése nélkül javítható a felismerés hatékonysága. Megjegyzendő, hogy bár a változtatások javulást eredményeztek, azok visszaalakítása már nem minden esetben egyértelmű, például *lábtól* -> *láptól* [1].

Az egyes nyelvtani jelenségeknél mutatkozó eredmények nem csak az adott szabály alkalmazásának jelentőségétől függenek, hanem a mintaszavakban előforduló esetek számától is. A gyakrabban előforduló példák nagyobb változást generálnak.

A hosszú felpattanó zárhangok átírását nem határozza meg nyelvtani szabály. A hosszú és rövid felpattanó zárhangok a zárfelpattanás előtti szünet (zöngétlenek), illetve fojtott zöngé (zöngések) időtartamában térnek el, ilyenformán az azonosan képzett rövid és hosszú magánhangzók mintájára is lehetne kezelni őket. A nyelvtani szabályok változtatása előtt elvégzett vizsgálat [4] alátámasztja, hogy átírásuk növeli a hatékonyságot (helyességet 0,02%-al, pontosságot 3,33%-al).

5. Köszönetnyilvánítás

A bemutatott kutató munka a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Irodalomjegyzék

[1] Pintér Judit Mária: Beszédfelismerés hatékonyságának vizsgálata különböző nyelvtanokkal, TDK dolgozat, 2011, 4;16;18; 29-37.oldal

[2] http://en.wikipedia.org/wiki/Hidden_Markov_model, utoljára látogatva: 2012.január 28.

[3] Dr. Czap László: Audiovizuális beszédfelismerés és beszédzintézis, PhD értekezés, 2004, 82.oldal

[4] Pintér Judit Mária: Akusztikus beszédfelismerés rejtett Markov- modellek alkalmazásával, Szakdolgozat, 2010, 40-53.oldal

Pintér Judit Mária, egyetemi hallgató

Munkahely: Miskolci Egyetem

Cím: 3515 Miskolc, Egyetemváros

Telefon: +36 (46) 565-111

E-mail: pinter.judit.maria@gmail.com

Dr. Czap László, egyetemi docens, dékánhelyettes

Munkahely: Miskolci Egyetem

Cím: 3515 Miskolc, Egyetemváros

Telefon: +36 (46) 565-111

E-mail: czap@mazsola.iit.uni-miskolc.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

NÖVELT SZILÁRDSÁGÚ AUTÓIPARI LEMEZANYAGOK

DANYI József, KECSKÉS Bertalan, VÉGVÁRI Ferenc

Abstract

The world's automotive industry uses more and more higher strength steels like dual phase steels for manufacturing cars. Using sheet metals with higher strength the thickness of sheets and the weight of cars can be reduced. Besides high strength the sheet must have high ductility and energy absorbing quality to provide safety for passengers in case of collision. In this paper the measured results of different strength and thickness dual phase steel sheets are presented, and shown how they meet these criteria. We carried out tensile tests on samples taken from sheets parallel, in 90°, and in 45° to rolling direction. We determined true stress – true strain curve, hardening exponent “n” and strain ratio “r”. The measured results are recorded in Lillet-diagram that shows the ductility of sheets.

Key words:

Dual phase steels, strain ratio, hardening exponent, Lillet– diagram

Összefoglalás

A világ autóipara egyre nagyobb mennyiségben használ fel növelt szilárdságú ún. duálfázisú acélokat a gépjárműgyártáshoz. A nagyobb szilárdságú lemezek használatával csökkenthető az alkalmazott lemez vastagsága, így a jármű tömege. A nagy szilárdság mellett a lemeznek jól alakíthatónak és megfelelő energiaelnyelő képességgel kell rendelkeznie az utasok biztonsága érdekében az esetleges ütközés esetén. Ebben a publikációban több beszállítótól származó különböző szilárdságú, lemezvastagságú és kohászati adagszámú DP jelű acéllemezek vizsgálati eredményeit mutatjuk be, hogyan felel meg ezeknek a feltételeknek. Szakítóvizsgálatot végeztünk a hengerlési irányban, rá merőlegesen és 45°-ra kivett próbatesteken. Meghatároztuk a vizsgált lemezanyag folyásgörbéjét, az átlagos keményedési kitevőt „n” és az átlagos normál irányú anizotrópia mértékét „r”. Az így kapott értékeket feltüntettük a Lillet –diagramban, amely a lemez alakíthatóságát mutatja meg.

Kulcsszavak:

Duálfázisú lemezek, anizotrópia, keményedési kitevő, Lillet-diagram.

1. Bevezetés

Egy közepes kategóriájú személygépkocsi gyártása során a növelt szilárdságú lemezek ($R_m=350-560$ MPa) a felhasznált lemezanyag 41%-át teszik ki. A nagyobb szilárdságú lemezek ($R_m > 600$ MPa) felhasznált mennyisége is eléri a 12%-ot. A nagyszilárdságú lemezeknek általában az ún. duál-fázisú acélokat alkalmazzák. Ezek az acélok a nagy szilárdság mellett kellő mértékű nyúlással, alakíthatósággal rendelkeznek.

A TÁMOP 4.2.1./B-09/KONV-2010 pályázat keretén belül [1] megvizsgáltunk 15 darab különböző vastagságú, szilárdságú és kohászati adagszámú duál-fázisú acéllemezt hogyan felelnek a fenti

követelményeknek. A vizsgálatokba bevont lemezek szilárdsága 440 – 780MPa közöttiek. Az elvégzett vizsgálatok a kémiai összetétel mellett Erichsen féle mélyítő vizsgálat, illetve szakítóvizsgálat.

2. Karosszéria elemek lemezanyagainak vizsgálata

Az elvégzett vizsgálatok közül ebben a publikációban a kémiai összetétel és a szakítóvizsgálat eredményét, illetve az abból megállapítható jellemzőket mutatjuk be.

2.1. Kémiai összetétel vizsgálata

A kémiai összetételt FOUNDRY MASTER PRO spektrométerrel vizsgáltuk. Az 1. táblázatban megadtuk a vizsgált mintákon végzett 8 mérés átlagait. Az acélok szilárdságának növelését elsősorban a mangántartalom növelésével biztosítják. Egyes nagyobb szilárdságú acélokból viszont túlzott a 2%, illetve azt meghaladó mangántartalom. Kedvezőbbek az átlagos 0,2% szilícium mellett azok, amelyek ennél kevesebb mennyiséget tartalmaznak. Egyes minták nagyobb nitrogéntartalommal rendelkeznek, amelyek az öregedést előidézhetik. Nem mindegyik minta rendelkezik kellő mennyiségű alumíniummal a nitrogén lekötésére. Más nitridképző elemek is kevés mennyiségben találhatók meg.

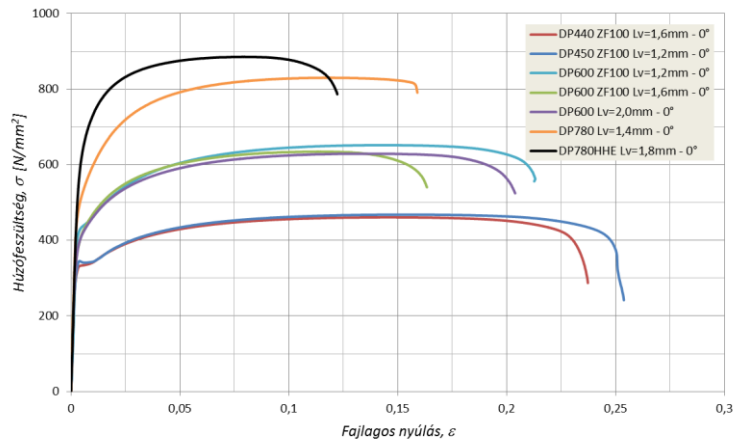
1. táblázat

Jelölés	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Al	Nb	Ti	V	N
DP440	0,05	0,20	0,68	0,009	0,002	0,03	0,00	0,03	0,04	0,01	0,00	0,01	0,005
DP450	0,06	0,21	0,69	0,008	0,003	0,03	0,00	0,03	0,04	0,01	0,00	0,01	0,005
DP450	0,06	0,02	0,70	0,011	0,004	0,03	0,00	0,03	0,04	0,01	0,00	0,02	0,005
DP600	0,08	0,14	1,70	0,009	0,001	0,69	0,00	0,01	0,04	0,01	0,00	0,01	0,006
DP600	0,08	0,20	0,99	0,014	0,003	0,03	0,00	0,03	0,04	0,03	0,00	0,02	0,005
DP600	0,09	0,21	1,00	0,011	0,003	0,03	0,00	0,03	0,04	0,03	0,00	0,02	0,005
DP600	0,10	0,21	1,01	0,011	0,003	0,03	0,00	0,03	0,05	0,03	0,00	0,01	0,005
DP600ZF100	0,06	0,23	2,20	0,016	0,001	0,31	0,01	0,02	0,03	0,01	0,01	0,00	0,005
DP600ZF100	0,12	0,15	2,20	0,021	0,023	0,70	0,03	0,03	0,04	0,05	0,03	0,03	0,081
DP600ZF100	0,09	0,14	1,77	0,012	0,001	0,68	0,00	0,01	0,05	0,01	0,00	0,01	0,008
DP780	0,13	0,26	2,30	0,030	0,004	0,22	0,00	0,01	0,03	0,01	0,01	0,00	0,024
DP780	0,06	0,24	2,30	0,020	0,002	0,20	0,00	0,01	0,03	0,01	0,01	0,00	0,005
DP780	0,07	0,26	2,23	0,022	0,002	0,22	0,00	0,01	0,03	0,01	0,00	0,00	0,019
DP780HHE	0,05	0,13	1,59	0,022	0,001	0,32	0,00	0,01	0,03	0,01	0,01	0,00	0,005
DP780HHE	0,07	0,26	2,22	0,026	0,002	0,20	0,00	0,01	0,02	0,01	0,00	0,00	0,005

2.2. Szilárdsági és alakíthatósági jellemzők vizsgálata

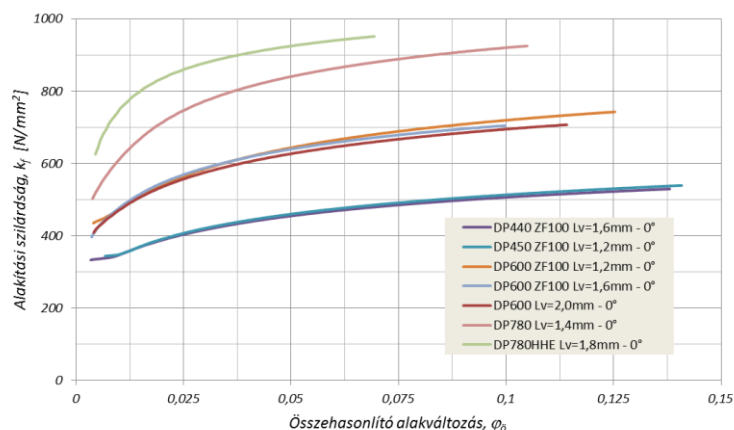
Eredményeinket alapvetően szakítóvizsgálatból származtattuk. A szakítóvizsgálatokat INSTRON 4482 típusú univerzális anyagvizsgáló berendezésen végeztük, a kétirányú alakváltásokat videó extenzométerrel mértük. A mérési adatokat táblázatosan és szakítódiagram formájában számítógéppel rögzítettük. Valamennyi minta esetén a méréseket elvégeztük hengerlési irányban, rá merőlegesen és

45°-os szög alatt kivett mintákon is. Az azonos irányban minimum 3 mérést végeztünk. Az így felvett szakítódiagramból megszerkesztettük a mérnöki feszültség – fajlagos nyúlás ($\sigma - \varepsilon$) diagramot. Az 1. ábrán bemutatjuk a vizsgált acélok a mérnöki feszültség – fajlagos nyúlás ($\sigma - \varepsilon$) diagramjait. A vizsgálatból kitűnik, hogy a minták megfelelnek a szilárdsági elvárásoknak.



1. ábra $\sigma - \varepsilon (0^\circ)$

A videó extenzométerrel a lemez hossz és keresztirányban mért méretváltozásokból a térfogat állandóság alapján meghatároztuk a lemez vastagságirányú méretváltozását. A három irányban kapott méretváltozásokból kaptuk meg az összehasonlító alakváltozást (φ_δ). Az egyenletes nyúlás szakaszában ható valódi feszültség értékét vettük az alakítási szilárdságnak (k_f). Ezek segítségével elkészítettük az alakítási szilárdság – összehasonlító alakváltozás diagramot, folyásgörbét. A mérési pontokra Nádai féle hatványfüggvényt illesztettük, melynek kiváló illeszkedését az $R^2=0,9964$ regressziós együttható bizonyítja (2. ábra).

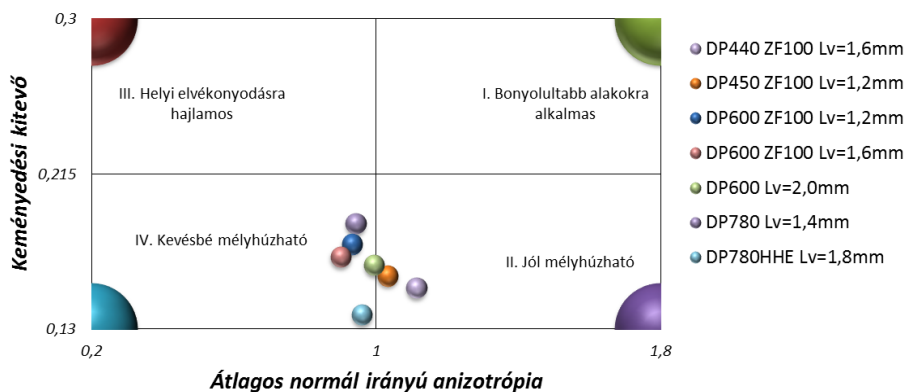


2. ábra. Vizsgált lemezek folyásgörbéi (0°)

A különböző irányban kivett próbatestek alakváltozási mérőszámaikból határoztuk meg a normális irányú anizotrópia értékeit. A hengerlés különböző irányjaiban számított normál irányú

anizotrópiákból meghatároztuk az átlagos normál irányú anizotrópia értékét, amely a lemezanyag alakíthatóságának megítélése szempontjából fontos. A lemezanyagok fontos jellemzője a felkeményedés, amelyet a folyásgörbe meredeksége mutat meg. Az un. keményedési kitevő a Nádai féle folyásgörbe függvény hatványkitevője (n). A különböző irányú folyásgörbék keményedési kitevőiből azok átlagos értékeit határoztuk meg.

A lemezek alakíthatóságának megítélésére az átlagos normális irányú anizotrópia és a keményedési kitevők együttes figyelembevételével Lillet az alábbi diagramot alkotta meg [2].



3. ábra Lillet diagram

A 3. ábra alapján az általunk vizsgált minták a kevésbé mélyhúzhatók közé tartoznak, de a kisebb szilárdságú lemezek (DP440, és DP450) a jól alakíthatók tartományába esik

3. Következtetések

A vizsgált lemezanyagok gyengébb mélyhúzhatósága - a felhasználók tapasztalatai szerint - nem csökkenti a lemezanyag jelentőségét a járművek vázszerkezetének gyártásánál, hiszen a felhasznált lemezek legnagyobb része sajtolásnak van igénybevéve, amely technológia nem követeli meg legnagyobb alakíthatóságot. Az ebből az anyagból készült alkatrészek esetén a nagy szilárdság fontosabb követelmény, amelyet a vizsgált minták biztosítottak.

Irodalomjegyzék

- [1] Kecskeméti Főiskola Kutatási jelentés: *A járműgyártásban használt lemezanyagok fejlesztési tendenciái, alkalmazási lehetőségei*. 2010. TÁMOP 4.2.1/B-09/11 KONV 2011-0003. sz. projekt.
- [2] Horváth László: *Mélyhúzás lemezanyagai és minősítő módszerei*, Oktatási segédlet, 2004.

Dr. Danyi József főiskolai tanár
Kecskeméti Főiskola GAMF Kar
Anyagtechnológia Tanszék
Magyarország, Kecskemét, Izsáki út 10
Tel: +36 76 516 371,
Fax: +36 76 516 399
danyi.jozsef@gamf.kefo.hu

Kecskés Bertalan tanszéki mérnök
Kecskeméti Főiskola GAMF Kar
Anyagtechnológia Tanszék
Magyarország, Kecskemét, Izsáki út 10
Tel: +36 76 516 374,
Fax: +36 76 516 396sz
kecskes.bertalan@gamf.kefo.hu

Dr. Végyári Ferenc főiskolai tanár
Kecskeméti Főiskola GAMF Kar
Anyagtechnológia Tanszék
Magyarország, Kecskemét, Izsáki út 10
Tel: +36 76 516 373,
Fax: +36 76 516 396
vegvari.ferenc@gamf.kefo.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

INTELLIGENS HIVATALI ÜGYNÖK SZOFTVER TERMÉSZETES NYELVŰ INTERFÉSSZEL

DARÓCZY Gabriella, DUDÁS László

Abstract

The paper presents the schema of an intelligent electronic service provider software application. The application helps the client to access the required operation input panel. To perform this task a semantic-network based application is used which can determine the distance between sentences semantically, by the represented meanings. The semantic network needs a creation process that builds up the connections, associations among the words and morphemes. This creation process is accomplished by previously collected teaching sentences and associated operation category codes. Applying a client command sentence the system gives that service operation panel which has the code of the closest taught sentence. The system uses Hungarian language, although it is not language dependent.

Keywords:

Human-computer interaction, semantic network, semantic distance, natural language

Összefoglalás

A cikk egy intelligens elektronikus szolgáltatásnyújtó szoftveralkalmazás sémáját mutatja be. Az alkalmazás segíti az ügyfelet a kívánt művelet input ablakának elérésében. A feladat teljesítéséhez egy szemantikus háló alapú alkalmazást használunk, amely képes meghatározni a mondatok közötti szemantikus távolságot a jelentésük alapján. A szemantikus háló egy létrehozási eljárás során felépíti a szavak és szótagok közötti kapcsolati és asszociációs rendszerét. Ez a létrehozási folyamat előzetesen összegyűjtött tanítómondatok és az azokhoz társított műveleti-kategória kódok segítségével zajlik. Egy ügyfél parancsmondat bevitelekor a rendszer azt a szolgáltatás műveleti ablakot adja, amelyiknek a kódja egyezik a parancsmondathoz legközelebbi tanítómondat kódjával. A rendszer magyar nyelvet használ, de nem nyelvfüggő.

Kulcsszavak:

Ember-gép interakció, szemantikus háló, szemantikus távolság, természetes nyelv

1. Ember-gép interfészek

Az ember-gép interakció ember-gép interfészekon keresztül zajlik. Bármely alkalmazás használati kényelme az interfész minőségének függvénye. Az ember-gép interfészek története nagyon régre nyúlik és a billentyűzettől a közeljövőben elterjedő agyhullám-letapogató készülékekig ível. Egy részletes áttekintés olvasható az [1]-ben. A számítógép egyre inkább igazodik az emberhez, gépközeliből emberközelivé válik [2]. Az egyre professzionálisabb megoldások az emberi viselkedés, az interfészek hardvere, a kényelmi elvárások és a hatékonyság tudományos igényű elemzéséből erednek. Létezik egy irányzat, amely nem csak a hardver – billentyűzet, mutatóeszközök, mozdulatfigyelő kamerák, agyhullám-detektorok, multimodális interfészek – fejlesztésére irányul,

hanem a szoftver intelligenciájának növelésére is [3]. Ez a cikk ezen utóbbi irányzathoz tartozik, pontosabban a természetes nyelv lehetséges alkalmazását vizsgálja a felhasználó-számítógép kommunikációban.

2. A természetes nyelvű interfészek helye az ember-gép kapcsolatban

Az [1] irodalmon alapuló osztályozás az ember-gép interfészek tömör áttekintését adja. Az első interfészek unimodálisak voltak, ami azt jelenti, hogy az ember egyetlen csatornán kommunikál a géppel egyidejűleg. Az átvivő jel függvényében ezek a következők lehetnek:

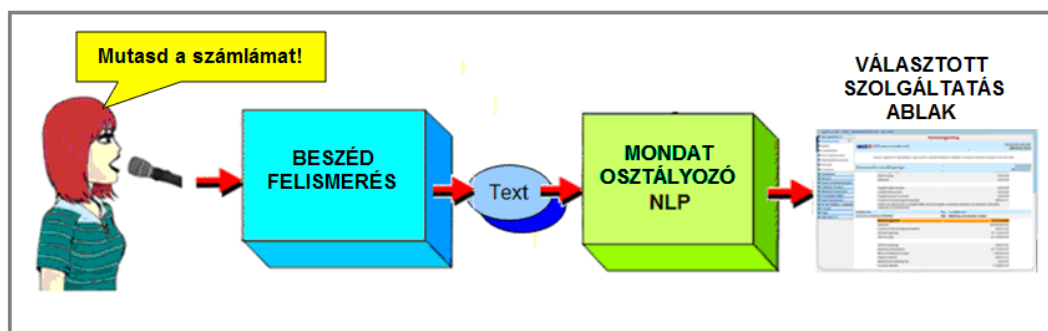
Vizuális-alapú Hang-alapú Szenzorjel-alapú.

A számunkra fontos hang alapú interfészek alkategóriái között található a *beszédfelismerés* is.

A multimodális interfészek több mint egy modalitást kombinálnak. Például a jobb beszédfelismerés érdekében a beszédfelismerést ötvözik a beszélő ajakmozgásának elemzésével.

3. Egy intelligens felhasználói interfész kifejlesztése

A célul kitűzött intelligens felhasználói interfész beszédfelismerést és természetes nyelv feldolgozást (Natural Language Processing, NLP) ötvöz. Az interfész célja egy ügyfél segítése, hogy igénybe vegyen elektronikus szolgáltatásokat, pl. pénzáttalást, vagy a számlája állásának lekérdezését. A rendszer blokkdiagramját az 1. ábrán láthatjuk.



1. ábra. Hanggal vezérelt bankszámla-ablak előhívás

A megcélzott rendszer egy beszédfelismerő modult, egy mondatosztályozó modult és egy szolgáltatás ablak megjelenítő modult tartalmaz. A működése a következő: Az ügyfél kommunikál a rendszerrel és a kívánságát hanggal közli. A beszédfelismerő modul az analóg hangjelet szöveggé alakítja. A mondatosztályozó modul természetes nyelvi feldolgozást végez és osztályozza a mondatot jelentése alapján. Ezután a szolgáltató ablak megjelenítő modul megjeleníti a megfelelő szolgáltatás input ablakát a kért információval, vagy a megfelelő funkcionalitással. A belső működés és az elmélet a mondatok jelentésközelségének számítására a [4] cikkben volt publikálva.

A korábbi fejlesztések eredményeként egy szemantikus-távolság alapú kérdés megválaszolható számítógépi program állt rendelkezésre. A feladat ennek módosítása és kibővítése volt a mondatosztályozási feladat ellátására. Ezt a kihívást a következő módon kezeltük: első lépésben a fő szolgáltatási osztályokat azonosítottuk be. Ezután valós ügyfél mondatokat gyűjtöttünk. A 2. ábra mutatja egy részletét ezeknek a mondatoknak.

KÓD: 0 KATEGÓRIA: Információkérés
Számlaegyenleg

- Mutasd az egyenlegemet!
- Az egyenlegemet szeretném látni.
- Hogy áll az egyenlegem?
- Mekkora elérhető egyenlegem van?
- Mekkora összeg van a számlámon?
- Mekkora pénz van a hitelkártyámon?
- Mekkora összeg van a folyószámlámon?
- Elérhető egyenlegem mennyi?
- Hogy áll a bankszámlám?
- Mekkora zsozsó van a számlámon?

Betétek

- Mutasd a betéteimet!
- Hogy áll a betétem?
- Hogy állnak a betéteim?
- Mutasd a betéteim listáját!

Számlatörténet

- A számlatörténet érdekel.
- Mutasd a számlatörténetet!
- Milyen mozgások voltak a számlámon?
- Milyen tranzakciók zajlottak a számlámon?
- A folyószámlám számlatörténete érdekelne.
- A hitelszámlám számlatörténete érdekelne.

Havi számlainformáció

- Mutasd a december havi számlainformációm!
- A januári számlamozgás érdekel.

Napi teljesített tranzakciók

- A napi tranzakciókat szeretném látni.
- A napi pénzmozgást mutasd!
- Milyen jóváírások történtek a számlámon?
- Milyen átutalások voltak a számlámról?

Zárolások

- Milyen zárolások vannak a folyószámlámon?

Árfolyamok

- A 2012 január hatodikai árfolyam érdekelne.

KÓD: 1 KATEGÓRIA: Átutalások
Forintátutalás

- Szeretnék átutalni Pistinek 800ezret.
- At kéne utalni az OTP-nek 120ezret.
- Légszíves átutalni a következő számlára 120ezret.

-Hogy áll a betétem?

2. ábra. Tanítómondat-fájl részlete

Ezeket a mondatokat használja a mondatosztályozó modul a különféle szolgáltatási osztályokba tartozó mondatok jelentésének betanulásakor. A mondatok tartalmazzák az információt a szavak és szótagok szemantikus hálójának felépítéséhez is. A betanítófájl négy fő szolgáltatáskategóriához tartalmaz mondatokat és a szolgáltatások kódját: Számlainformációk lekérdezése, Pénzátutalás kezdeményezése, Betétek kezelése és Kártyaműveletek. A mondatosztályozó modul megértési képességének fejlesztésére pénzügyi információkat tartalmazó mondatok szintén használhatók, hogy a szemantikus háló tudását gazdagabbá és árnyaltabbá tegyék.

A tanításhoz a kategorizált mondatok és a kategóriakódok együtt kerültek felhasználásra. A feltételezés a következő: Az alkalmazás tanításával egy szemantikus háló épül fel. Amikor az ügyfél használja a rendszert és ismeretlen parancsmondatot használ, a mondatosztályozó modul azokat a tanult mondatokat fogja meghatározni, amelyek a parancsmondathoz jelentésükkel a legközelebb állnak. Ekkor a legközelebbi jelentésű mondat kategóriakódja lesz a kimenet, majd ezen kód értékének függvényében a megfelelő szolgáltatásnyújtó ablakot tárja az ügyfél elé a rendszer. A tapasztalatok

fogják eldönteni, hogy az ügyfél által adott parancsmondattal bővítsük-e a tanítómondatok halmazát, vagy sem. Ebben a döntésben fontos tényező az, hogy az ügyfél használta-e a felkínált szolgáltatás ablakot, vagy inkább visszalépett belőle a start oldalra. Ha az ügyfél használja a felajánlott ablakot, akkor az a korrekt parancsmondat-kategorizálást jelzi.

Sajnos, a magyar nyelv erősen todalékoló nyelv, emiatt a szótagok, todalékok, morfémák használata elengedhetetlen.

4. Összefoglalás

A cikk egy elektronikus szolgáltatásnyújtó rendszer struktúráját és működését mutatta be. Ez a terület nem magától értetődő megoldásokat igényel az alkalmazott természetes nyelv miatt. A mutatott rendszer megoldja ezt a feladatot, azonban, elsősorban az alkalmazott nyelv erősen todalékoló tulajdonsága miatt átfogó tesztelést és finomhangolást igényel. Ezeket a feladatokat kívánjuk a jövőben elvégezni és tapasztalatainkat ismertetni a későbbiekben.

Köszönetnyilvánítás

Jelen publikáció a „A felsőoktatás minőségének javítása a kutatás-fejlesztés-innováció-oktatás fejlesztésén keresztül” című, TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 számú projekt keretében készült. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Irodalom

- [1] Karray, F., és mások: *Human-Computer Interaction: Overview on State of the Art*, International Journal on Smart Sensing and Intelligent Systems, Vol. 1, No. 1, March 2008.
<http://www.s2is.org/Issues/v1/n1/papers/paper9.pdf> Utolsó elérés: 2012.01.10.
- [2] Lew, M., és mások: *Human-Computer Intelligent Interaction: A Survey*,
<http://disi.unitn.it/~sebe/publications/HCI07.pdf> Utolsó elérés: 2012.01.10.
- [3] Jacko, J. A. (Ed.): *Human-Computer Interaction. Ambient, Ubiquitous and Intelligent Interaction* 13th International Conference, HCI International 2009, San Diego, CA, USA, July 19-24, 2009, Proceedings, Part III Series: Lecture Notes in Computer Science, Vol. 5612 Subseries: Information Systems and Applications, incl. Internet/Web, and HCI Set: HCI International 2009, 818 oldal.
- [4] Dudás, L.: *Self-learning Semantic-distance-based Answering System with Automatic Morpheme Recognition*, Carpathian Journal of Electronic and Computer Engineering, Volume 4, Number 1 2011, http://ece.ubm.ro/cjece/current_issue.html Utolsó elérés: 2012.01.10.

Daróczy Gabriella, doktorandus,
Miskolci Egyetem, Gépészmérnöki és
Informatikai Kar, Alkalmazott Informatikai
Tanszék
3515 Miskolc, Miskolc-Egyetemváros
Telefon: +36 20 5184466
gdaroczy@gmail.com;

Dr. Dudás László, PhD
Miskolci Egyetem, Gépészmérnöki és
Informatikai Kar, Alkalmazott Informatikai
Tanszék
3515 Miskolc, Miskolc-Egyetemváros
Telefon: +36 30 6675783
iitdl@uni-miskolc.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

SZATURÁCIÓ ALAPÚ KORLÁTOS MODELLENŐRZÉSI TECHNIKÁK PETRI-HÁLÓK ANALÍZISÉRE

DARVAS Dániel

Abstract

Nowadays the formal verification of software and hardware systems is gaining an even more important role in system design. As the size of the systems grows, their verification becomes an increasingly complex task. This creates many new requirements for verification tools, also for model checking tools. In my work I have investigated the so-called bounded model checking techniques. In this paper I present a new saturation based bounded model checking tool. I describe an improved algorithm: the constrained saturation based bounded model checking algorithm, which I developed during my research.

Key words:

Petri Net, bounded model checking, saturation

Összefoglalás

Napjainkban a szoftver és hardver rendszerek formális verifikációja egyre nagyobb szerepet kap a rendszertervezésben. Ahogy az architektúrák mérete növekszik, az ellenőrzésük is egyre komplexebb feladatot jelent, ami új elvárásokat támaszt a verifikációs eszközökkel szemben, így a modellellenőrző eszközökkel szemben is. Munkám során a szaturációs algoritmuson alapuló modellellenőrzés továbbfejlesztését vizsgáltam korlátos modellellenőrzési technikák segítségével. E cikkben bemutatom hogyan lehetséges szaturáció alapú korlátos modellellenőrzést készíteni, illetve leírom ennek egy javított, kibővített változatát: a vezérelt szaturációval kiegészített korlátos modellellenőrzést.

Kulcsszavak:

Petri-háló, korlátos modellellenőrzés, szaturáció

1. Bevezetés

A rendszertervezés során a szoftver- és hardverrendszerek helyességének ellenőrzése, azaz *verifikációja* egyre nagyobb szerepet kap. Elég, ha egy atomerőmű irányítórendszerén futó szoftvert tekintünk: ennek hibás működése komoly károkhoz vezethet, így a tényleges használatba vétel előtt szükséges, hogy megbizonyosodjunk a helyes működéséről.

A verifikációval kapcsolatban alapvető elvárás, hogy teljes körű és matematikai precizitású legyen, ami formális módszerek alkalmazását igényli. Komplex rendszerek esetén a formális verifikáció igen számításigényes probléma. Bár a rendelkezésre álló számítási kapacitás növekszik, még mindig komoly kihívást jelent a nagyméretű, összetett architektúrák ellenőrzése.

A verifikáció folyamatában gyakran alkalmazott módszer a modellellenőrzés. Ennek során elkészítjük a rendszer egy modelljét – jelen esetben Petri-hálók segítségével, amely aszinkron rendszerek esetén

egy elterjedt módszer –, majd felderítjük annak állapotterét. Utána az állapotterben a specifikációhoz kötődő kritériumok – jelen esetben temporális logikai kifejezések segítségével megfogalmazott követelmények – teljesülését ellenőrizzük matematikai módszerek alkalmazásával.

2. Szaturációs modellellenőrzés

A modellellenőrzés megvalósítására számos algoritmus ismert, melyek más-más területen hatékonyak. A Petri-hálókkal gyakran modellezett aszinkron rendszerek esetén az egyik leghatékonyabbnak bizonyult ismert algoritmus a *szaturációs modellellenőrzés* algoritmus [1].

A szaturációs modellellenőrzés két fő fázisra osztható:

1. A modell állapotterének (összes állapotának) felderítése. Ennek során a kezdőállapotból kiindulva az algoritmus végigjárja az összes olyan állapotot, amelyeket a modellezett rendszer elérhet.
2. Az ellenőrizendő kritériumok vizsgálata. Ennek során az algoritmus megvizsgálja, hogy a felderített állapotter alapján a megadott kritériumok a rendszerre teljesülnek-e vagy sem.

A szaturációs algoritmus hatékonyságát a következő tulajdonságai biztosítják:

- *Szimbolikus*, kompakt állapotter-reprezentációt használ, azaz a felderített állapotokat nem egyesével, explicit módon, hanem egy kódolt formában, az ún. *többszintű döntési diagramok* használatával.
- *Speciális iterációs stratégiát* alkalmaz, így nem szükséges ténylegesen a modell összes állapotát megvizsgálni, hanem kihasználható az aszinkron rendszerek azon tulajdonsága, hogy az egyes állapotok nem függenek szorosan össze. Ezért nem kell az összes kombinációt megvizsgálni a modellellenőrzés folyamán.

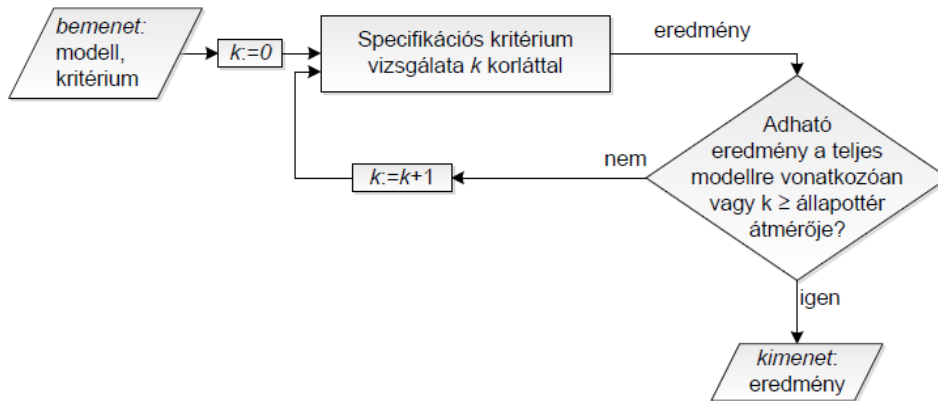
3. Korlátos modellellenőrzés

Bár a szaturáció előnyös tulajdonságai miatt gyors működésre képes, bizonyos modellkomplexitás felett már a klasszikus megközelítés sebessége nem kielégítő. Több lehetőség is van a szaturációs modellellenőrzés továbbfejlesztésére, amelyek közül az egyik a *korlátos modellellenőrzés* felhasználása.

Tételezzük fel, hogy egy rendszer helyességét kívánjuk eldönteni. Ennek egy lehetséges módszere az, hogy hibás állapotokat keresünk a modell állapotterében. A vizsgálatot addig kell folytatni, amíg nem találunk egy elérhető hibás állapotot, vagy be nem jártuk a teljes állapotteret. Ha a teljes állapotteret bejártuk és nem találtunk hibásnak tekintett állapotot, akkor a rendszer helyes, különben hibás.

Klasszikus szaturáció esetén először a teljes állapotteret fel kell deríteni, csak ezután lehet az ellenőrzést elvégezni. Abban az esetben viszont, ha már a teljes állapotter egy részében találhatunk hibás állapotot, a felderítést felesleges folytatni, a rendszer biztosan hibás. A korlátos modellellenőrzés

ezt használja ki: először felderíti az állapottér egy kis részét, majd ezen elvégzi az ellenőrzéseket. Amennyiben nincs elegendő információja ahhoz, hogy eldönthető legyen a kritérium teljesülése vagy meghiúsulása, akkor az állapottér egyre nagyobb részeit felderítve is elvégzi a vizsgálatot, amíg a kritérium kiértékelhető nem lesz. Ezt a folyamatot mutatja be az 1. ábra.



1. ábra. Iteratív korlátos modellellenőrzési folyamat

Korábban a szakirodalomban csak a teljes korlátos modellellenőrzési folyamat állapottér-felderítési fázisának elméleti megvalósításáról olvashattunk. Munkám során bemutattam [2], hogy az elméleti alapok átültethetők a gyakorlatba: a korlátos állapottér-felderítő algoritmus integrálható a már korábban elkészített, klasszikus szaturáción alapuló nemkorlátos kritériumellenőrzővel, és erre alapozva készíthető egy teljes szaturációs korlátos modellellenőrző. Ennek köszönhetően jelentős gyorsulást sikerült elérni olyan kritériumok ellenőrzése terén, amelyek az állapottér kis részének bejárása alapján kiértékelhetők.

4. Vezérelt korlátos szaturáción alapuló modellellenőrzés

Az előző fejezetben leírtak szerint elkészült az első működő korlátos szaturációs modellellenőrző, azonban bizonyos esetekben az egyszerű korlátos szaturációs algoritmus a vártnál gyengébb eredményeket ér el. A probléma vizsgálata rávilágított arra, hogy bár az állapotok egy adott halmazát nem szükséges felderíteni az eredmény meghatározásához, mégis a modellellenőrzés során felhasznált nemkorlátos klasszikus kritériumellenőrző mellékhatásként ezek egy részét is bejárja, megvizsgálja. Bár ez nem okoz hibás eredményt, az algoritmus teljesítményét jelentősen csökkentheti. Ez vezetett el az ún. *vezérelt szaturációs kritériumellenőrző* algoritmus [3] használatához. Az algoritmus korábban is ismert volt, azonban korlátos modellellenőrzésben először jelen munkám során került felhasználásra.

A vezérelt szaturációs algoritmus alapelve megegyezik a klasszikus szaturáció alapjával, azonban egy más megvalósítást alkalmaz. A klasszikus szaturáció a „*lép és vág*” elvet követi, azaz a kritériumellenőrzés során minden lépést a lépés során létrejövő, de elhagyandó állapotok levágása követ. A vezérelt szaturáció ezzel szemben a „*vizsgál és lép*” elvet követi, azaz minden lépés előtt

megvizsgálja, hogy kiléphetünk-e ezzel a lépéssel egy olyan állapothalmazba, amely a lépés után törlendő lenne, és csak akkor hajtja végre a lépést, ha vágásra nem lesz szükség. Mivel a vágáshoz képest a vizsgálat jelentősen kisebb költségű művelet, ezért a vezérelt szaturáció minden esetben jobban teljesít, mint a klasszikus szaturáció, és többnyire sokkal hatékonyabb működésre képes.

Ennek köszönhetően a vezérelt szaturáció felhasználásával sikerült olyan új algoritmust készíteni, amely nem engedi, hogy a kritériumellenőrzés során olyan állapotok is vizsgálatra kerüljenek, amelyek az állapottér-felderítési fázisban nem lettek bejárva. Ez a klasszikus szaturációval csak hatalmas költséggel tehető meg, viszont a vezérelt szaturáció esetén az általa okozott többlet vizsgálati teher jelentősen kisebb, mint a kritériumellenőrzésben tapasztalható időnyereség.

Jelen cikkben a bemutatott fejlesztések mérésekkel történő alátámasztására terjedelmi korlátok miatt nincs lehetőség, azonban korábbi munkámban [4] részletes mérési eredmények olvashatók.

5. Összefoglaló

Munkám során sikerült elkészíteni az első korlátos modellellenőrző algoritmust szaturációs alapokon.

A mérési eredmények alapján felismertem, hogy a hatékonyság tovább növelhető a vezérelt szaturációval történő kiegészítéssel. Ezzel megmutattam, hogy lehetséges szaturációs alapokon hatékony korlátos modellellenőrzőt készíteni, illetve létrehoztam integrált modellező és modellellenőrző eszközt is ezek alapján, amely a <http://petridotnet.inf.mit.bme.hu> oldalon érhető el.

Irodalom

- [1] Zhao, Y., Ciardo, G.: *Symbolic CTL Model Checking of Asynchronous Systems using Constrained Saturation*, Springer-Verlag, Proceedings of the 7th International Symposium on Automated Technology for Verification and Analysis (ATVA'09), Berlin, 2009, pages 368–381.
- [2] Vörös, A., Darvas, D., Bartha, T.: *Bounded Saturation Based CTL Model Checking*, Tallinn University of Technology, Institute of Cybernetics, Proceedings of the 12th Symposium on Programming Languages and Software Tools (SPLST'11), Tallinn, 2011, pages 149–160.
- [3] Ciardo, G., Lüttgen, G., Siminiceanu, R.: *Saturation: an efficient iteration strategy for symbolic state space generation*, Springer-Verlag, Proceedings of Tools and Algorithms for the Construction and Analysis of Systems (TACAS), LNCS 2031, 2001, pages 328–342.
- [4] Darvas, D., Jámbor, A.: *Komplex rendszerek modellezése és verifikációja*, TDK-dolgozat, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Villamosmérnöki és Informatikai Kar, Budapest, 2011.

Darvas Dániel, MSc hallgató

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, VIK, Méréstechnika és Inf. Rendszerek Tanszék
H-1117 Magyarország, Budapest, Magyar tudósok körútja 2.

Telefon / Fax: +36-1-463-2057, +36-1-463-4112 E-mail: darvas.daniel@gmail.com

A dolgozat létrejöttét támogatta az MFB Magyar Fejlesztési Bank Zrt.



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

EGY ÚJ BELSŐPONTOS ALGORITMUS LINEÁRIS OPTIMALIZÁLÁSI FELADATOK MEGOLDÁSÁRA

DARVAY Zsolt, FELMÉRI Ágnes, FORRÓ Nóra, PAPP Ingrid, TAKÁCS Petra

Abstract

In this paper we deal with interior-point algorithms for solving linear optimization problems. We introduce a new primal-dual algorithm that is based on an algebraically equivalent transformation of the system of equations which defines the central-path. For this system we apply Newton's method to obtain the new search directions.

Key words:

interior-point algorithm, linear optimization, primal-dual, search direction, Newton's method

Mathematics Subject Classification (2010): 90C05, 90C51.

Összefoglalás

Ebben a cikkben a lineáris optimalizálási feladatok belsőpontos algoritmusaival foglalkozunk. Egy olyan új primál-duál algoritmust mutatunk be, amely a centrális utat meghatározó egyenletrendszer algebrai átalakításán alapszik. A kapott rendszerre a Newton módszert alkalmazva határozzuk meg az elmozdulásvektorokat.

Kulcsszavak:

belsőpontos algoritmus, lineáris optimalizálás, primál-duál, elmozdulásvektor, Newton módszer

1. Bevezetés

A mérnöki feladatok megoldása gyakran vezet különböző lineáris vagy nemlineáris optimalizálási problémákhoz. A lineáris programozási feladatok megoldására Karmarkar [2] egy projektív belsőpontos algoritmust vezetett be. Ezt követően a témában számos algoritmus jelent meg, amelyek általában polinom időben határoznak meg egy közelítő megoldást [3, 5, 6]. A belsőpontos algoritmusok esetén fontos szerepe van az elmozdulásvektoroknak. A továbbiakban egy olyan új algoritmust adunk meg, amely egy sajátos elmozdulásvektor meghatározásán alapszik.

2. A lineáris optimalizálási feladat

Tekintsük az alábbi primál-duál feladatpárt:

$$\begin{array}{ll} \min c^T x, & \max b^T y, \\ Ax = b, & (P) \quad A^T y + s = c, \quad (D) \\ x \geq 0, & s \geq 0, \end{array}$$

ahol A egy m soros és n oszlopos mátrix, b és c pedig m illetve n dimenziós oszlopvektorok.

Feltételezzük, hogy $\text{rang}(A) = m$ és a belső pont feltétel fennáll mindkét feladat esetén.

1. Feltétel (belső pont feltétel). Létezik (x^0, y^0, s^0) úgy, hogy

$$\begin{aligned} Ax^0 &= b, & x^0 &> 0, \\ A^T y^0 + s^0 &= c, & s^0 &> 0. \end{aligned} \quad (\text{BPF})$$

Tudjuk, hogy az önduális beágyazás technikáját felhasználva mindig szerkeszthetünk egy lineáris optimalizálási feladatot úgy, hogy a belső pont feltétel fennálljon. Továbbá, az önduális beágyazásból adódóan $x^0 = s^0 = e$, ahol e a következő n -dimenziós vektor: $e = [1, \dots, 1]^T$. Ennek alapján $\mu^0 = (x^0)^T s^0 / n = 1$.

A primál-duál feladat optimális megoldását az alábbi rendszerrel jellemezhetjük:

$$\begin{aligned} Ax &= b, & x &\geq 0, \\ A^T y + s &= c, & s &\geq 0, \\ xs &= 0, \end{aligned} \quad (1)$$

ahol xs a komponensenkénti szorzata az x és s vektoroknak, vagyis $xs = [x_1 s_1, x_2 s_2, \dots, x_n s_n]^T$.

Használhatjuk az $\frac{x}{s} = \left[\frac{x_1}{s_1}, \frac{x_2}{s_2}, \dots, \frac{x_n}{s_n} \right]^T$ jelölést is minden x és s vektorra feltételezve, hogy $s_i \neq 0$,

bármely $1 \leq i \leq n$ indexre. Az (1) rendszer első és második egyenletét *megengedettségi feltételnek*, az utolsó egyenletét pedig *komplementaritási feltételnek* nevezzük. A belsőpontos módszerek általában a komplementaritási feltételt egy paraméteres egyenlettel helyettesítik. Így a következőt kapjuk:

$$\begin{aligned} Ax &= b, & x &\geq 0, \\ A^T y + s &= c, & s &\geq 0, \\ xs &= \mu e, & \mu &> 0. \end{aligned} \quad (2)$$

Ha a belső pont feltétel fennáll, akkor egy rögzített $\mu > 0$ esetén a (2) rendszernek egy egyértelmű megoldása van, melyet μ -centrumnak nevezünk (Sonnevend [4]). A $\mu > 0$ értékekre kapjuk a centrális trajektóriát, amely a feladat optimális megoldásához konvergál. A trajektóriakövető algoritmusok általában a centrális utat használják annak érdekében, hogy olyan elmozdulásvektorokat határozzanak meg, melyekkel az optimális megoldás felé tudnak tartani.

3. Egy új primál-duál algoritmus

A továbbiakban új elmozdulásvektorokat határozunk meg az [1] cikkben bevezetett módszerrel. Tekintsük a pozitív valós számok halmazán értelmezett φ folytonosan differenciálható és invertálható függvényt. A centrális utat meghatározó (2) rendszer felírható a következő módon:

$$\begin{aligned} Ax &= b, & x &\geq 0, \\ A^T y + s &= c, & s &\geq 0, \\ \varphi\left(\frac{x_i s_i}{\mu}\right) &= \varphi(1), & \forall i &= 1, \dots, n. \end{aligned} \quad (3)$$

A Newton módszert alkalmazva erre a rendszerre meghatározhatjuk az elmozdulásvektorokat.

A továbbiakban a $\varphi(t) = t - \sqrt{t}$ esettel foglalkozunk. Legyen a $v = \sqrt{\frac{xs}{\mu}}$ vektor, melyet a Newton módszer alkalmazásakor a lineáris rendszer skálázására fogunk használni.

Feltételezzük, hogy létezik (x, y, s) úgy, hogy $Ax = b$ és $A^T y + s = c$. Továbbá $x > 0$ és $s > 0$, vagyis x és (y, s) szigorúan megengedett. Newton módszerét alkalmazva a (3) nemlineáris rendszerre az alábbi rendszert kapjuk:

$$\begin{aligned} A\Delta x &= 0, \\ A^T \Delta y + \Delta s &= 0, \\ \left(s - \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\mu s}{x}} \right) \Delta x + \left(x - \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\mu x}{s}} \right) \Delta s &= \sqrt{\mu x s} - xs. \end{aligned} \quad (4)$$

Bevezetve a $d_x = \frac{v\Delta x}{x}$ és $d_s = \frac{v\Delta s}{s}$ jelöléseket következik, hogy $\mu v(d_x + d_s) = s\Delta x + x\Delta s$. Ezek alapján a (4) lineáris rendszer a következő alakban írható fel:

$$\begin{aligned} \hat{A}d_x &= 0, \\ \hat{A}^T \Delta y + d_s &= 0, \\ d_x + d_s &= p_v, \end{aligned} \quad (5)$$

ahol $p_v = \frac{2(v-v^2)}{2v-e}$ és $\hat{A} = \frac{1}{\mu} \text{Adiag}\left(\frac{x}{v}\right)$. Itt egy tetszőleges ξ vektor esetén jelölje $\text{diag}(\xi)$ azt a diagonálmátrixot, melynek főátlóján a vektor elemei találhatóak, az eredeti sorrendben. A centrális úttól való távolságot a következőképpen mérhetjük: $\delta(xs, \mu) = \frac{\|p_v\|}{2} = \left\| \frac{v-v^2}{2v-e} \right\|$, ahol $\|\cdot\|$ az euklideszi norma (vagy l_2 norma). Ez lehetővé teszi számunkra, hogy meghatározzuk az algoritmust.

1. Algoritmus Legyen $\varepsilon > 0$ a pontossági paraméter, $0 < \theta < 1$ a redukációs paraméter (alapértelmezett értéke $\frac{1}{27\sqrt{n}}$), és $0 < \tau < 1$ a centralitási paraméter (alapértelmezett értéke $\frac{1}{2}$).

Feltételezzük, hogy (x^0, y^0, s^0) teljesíti a belső pont feltételt, $\mu^0 = \frac{(x^0)^T s^0}{n}$ és $v^0 = \sqrt{\frac{x^0 s^0}{\mu^0}} > \frac{e}{2}$.

Továbbá feltételezzük, hogy $\delta(x^0 s^0, \mu^0) < \tau$.

begin

$x = x^0; y = y^0; s = s^0;$

$\mu = \mu^0;$

while $x^T s > \varepsilon$ **do begin**

$\mu = (1 - \theta)\mu;$

meghatározzuk a $(\Delta x, \Delta y, \Delta s)$ elmozdulásvektorokat a (4) összefüggés alapján

$x = x + \Delta x;$

$y = y + \Delta y;$

$s = s + \Delta s;$

end

end.

4. Alkalmazás

A bemutatott algoritmust egy Java programozási nyelvben készült programmal teszteltük. A lépés nagyságát úgy választottuk meg, hogy a nemnegativitási feltételek teljesüljenek.

A Netlib könyvtár szabványos MPS formátumban biztosít lineáris optimalizálási feladatokat. Ezeknek egy részére az alábbi eredményeket kaptuk.

1. táblázat. Gyakorlati feladatokra kapott eredmények

MPS állomány neve	Sorok száma	Oszlopok száma	Iterációszám	Optimális érték
adlitle	56	138	16	225495.171638
afiro	27	51	11	-464.752843
blend	74	114	15	-30.812142
kb2	43	68	24	-1749.862046
sc105	105	163	14	-52.201917
sc50a	50	78	13	-64.574827
sc50b	50	78	12	-69.999875
share1b	117	253	33	-76589.225802
share2b	96	162	17	-415.731894

5. Következtetések

Egy új algoritmust határoztunk meg a centrális útnak megfelelő egyenletrendszer algebrai átalakítása segítségével. A nemlineáris egyenletekre a $\varphi(t) = t - \sqrt{t}$ függvényt alkalmaztuk, ezt követően pedig a Newton módszert használtuk fel. A módszer hatékonyságát a Javában készített alkalmazás is igazolta.

Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetüket fejezik ki az Erdélyi Múzeum-Egyesületnek a kutatási munkához nyújtott támogatásért (574.9.1 / P.2/ WEK 2011).

Irodalom

- [1] Darvay, Zs.: New Interior Point Algorithms in Linear Programming, *Advanced Modeling and Optimization*, 2003, 5(1):51-92.
- [2] N.K. Karmarkar. A new polynomial-time algorithm for linear programming, *Combinatorica*, 1984, 4:373-395.
- [3] Roos, C., Terlaky, T., Vial, J.-P.: *Interior Point Methods for Linear Optimization*, Springer, 2006.
- [4] Sonnevend, Gy.: An “analytic center” for polyhedrons and new classes of global algorithms for linear (smooth, convex) programming. In A. Prékopa and J. Szelecsán and B. Strazicky (eds.), *System Modeling and Optimization: Proceedings of the 12th IFIP-Conference held in Budapest, Lecture Notes in Control and Information Sciences*, Springer Verlag, Berlin, 1986, 84:866-876.
- [5] Wright, S.J.: *Primal-Dual Interior-Point Methods*, SIAM, 1997.
- [6] Ye, Y.: *Interior Point Algorithms, Theory and Analysis*, John Wiley & Sons, 1997.

dr. Darvay Zsolt, egyetemi adjunktus,

Felméri Ágnes, Forró Nóra, Papp Ingrid, Takács Petra egyetemi hallgatók

Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár

E-mail: darvay@cs.ubbcluj.ro



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

PRIMÁL-DUÁL ALGORITMUSOK OBJEKTUMORIENTÁLT MEGVALÓSÍTÁSA MATLABBAN

DARVAY Zsolt, PATAKI Előd

Abstract

In this paper we provide solutions for linear optimization problems, which are used in engineering applications. We use different versions of primal-dual interior-point algorithms. These algorithms generally solve the optimization problem in polynomial time. We exploit the possibilities of the object oriented MATLAB, and thus we can compare easily the solving strategies. We have accomplished the design of the program in such a way to become reusable, flexible and easily extensible. Therefore, we have used the template method, strategy and memento behavioral design patterns.

Key words:

linear optimization, interior-point method, primal-dual, path-following, behavioral design pattern.

Mathematics Subject Classification (2010): 90C05, 90C51, 68N19.

Összefoglalás

Ebben a cikkben olyan lineáris optimalizálási feladatokra szolgáltatunk megoldást, amelyek műszaki jellegű problémákból származnak. A primál-duál belsőpontos algoritmusok különböző változatait használjuk, melyek általában polinom időben határozzák meg a feladat egy adott pontosságú megoldását. Az objektumorientált MATLAB lehetőségeit kihasználva könnyen összehasonlíthatjuk az egyes megoldási stratégiákat. Úgy valósítottuk meg a tervezést, hogy a program rugalmassá, újrafelhasználhatóvá és könnyen bővíthetővé váljon. Ezért a sablonfüggvény, stratégia és emlékeztető viselkedési tervezési minták kerültek felhasználásra.

Kulcsszavak:

lineáris optimalizálás, belsőpontos módszer, primál-duál, trajektóriakövető, viselkedési tervezési minta.

1. Bevezetés

Műszaki jellegű problémák gyakran optimalizálási feladatokhoz vezetnek. Egy függvény szélsőértékeit keressük valamely megszorító feltételek mellett. A célfüggvény és a feltételek jellegétől függően különböző típusú feladatokat határozunk meg. Ebben a cikkben a lineáris programozás belsőpontos algoritmusaival foglalkozunk, amelyekről általában bizonyítható, hogy egy adott pontosságú közelítést polinom időben szolgáltatnak. Az első belsőpontos algoritmust Karmarkar [4] vezette be, és egy potenciálfüggvény segítségével igazolta a módszer polinomiális jellegét. Ezt követően a belsőpontos algoritmusoknak nagyon sok változata jelent meg [1,3,5-7]. A trajektóriakövető algoritmusok egy sajátos útvonalat, a centrális utat használják annak érdekében,

hogy az optimális megoldáshoz közelebb kerüljünk. A továbbiakban egy primál-duál trajektóriakövető algoritmus megvalósításával foglalkozunk különböző tervezési mintákra alapozva.

2. A lineáris programozási feladat

A lineáris programozási feladatok különböző, egymással ekvivalens formában adhatóak meg. A lineáris programozás szakirodalmában a primál (P) és duál (D) feladatokat leggyakrabban a következő standard alakban határozzuk meg:

$$(P) \begin{cases} \min c^T x, \\ Ax = b, \\ x \geq 0, \end{cases} \quad (D) \begin{cases} \max b^T y, \\ A^T y + s = c, \\ s \geq 0, \end{cases}$$

ahol A egy olyan mátrix, amely m sorral és n oszloppal rendelkezik, $\text{rang}(A) = m$ és b illetve c m illetve n dimenziós oszlopvektorok. Továbbá 0 is egy vektor, melynek minden eleme 0 , tehát $0^T = [0, \dots, 0]$. A primál feladatban a *célfüggvény* ($c^T x$) minimumát, míg a duál feladatban a *célfüggvény* ($b^T y$) maximumát keressük. Mindkét felírás esetén a további feltételeket *megszorításoknak* nevezzük. Ha a primál-duál feladatpárnak van megoldása, akkor a *célfüggvényértékek* megegyeznek és a kapott vektorokra $x^T s = 0$. Ha x és s két olyan vektor, amely nem szolgáltat optimális megoldást, akkor az $x^T s$ mennyiség határozza meg a *célfüggvényértékek* közti különbséget, melyet *dualitási résnek* nevezünk.

Az alkalmazott primál-duál algoritmus egy belső pontból indul, melyről feltételezzük, hogy a centrális út közelében helyezkedik el. Az elmozdulásvektorokat a Newton módszer segítségével határozzuk meg, egy lineáris egyenletrendszert megoldva. A lépés nagyságát úgy számoljuk ki, hogy a kapott pont a megszorító feltételek által meghatározott poliéder belsejében maradjon. Mindezt addig ismétljük, amíg a dualitási rés egy adott pontossági paraméternél kisebbé válik.

A gyakorlatból származó feladatok általában nincsenek standard alakban, tehát a megszorítások esetén nincs mindenütt egyenlőség. A lineáris programozási feladatot általánosan így írhatjuk:

$$\begin{cases} \min c^T x, \\ \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \geq b_i, i \in I_1, & (i) \\ \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i, i \in I_2, & (ii) \\ \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = b_i, i \in I_3, & (iii) \\ x_j \leq \alpha, j \in I_1', & (iv) \\ x_j \geq \alpha, j \in I_2', & (v) \\ x_j \in \mathfrak{R}, j \in I_3'. & (vi) \end{cases}$$

Itt I_1, I_2, I_3 és I_1', I_2', I_3' nem mind üres, diszjunkt indexhalmazok.

A továbbiakban azt vizsgáljuk meg, hogy milyen átalakításra van szükség annak érdekében, hogy a feladatot standard alakra hozzuk.

Amint láthatjuk, a (iii) egyenleten nem kell átalakításokat végezni. Az (i) és (ii) esetén úgy kellene alakítani az összefüggéseket, hogy egyenlőséget kapjunk. Konkrétan, (i) esetén a megfelelő egyenlőtlenségekből kivonjuk a $z_i \geq 0, i \in I_1$ változókat. Ekkor a következőt kapjuk:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j - z_i = b_i, i \in I_1. \quad (1)$$

Hasonlóan, a (ii) esetén a $\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j + z_i = b_i, i \in I_2$ összefüggéshez jutunk, tehát az egyes

egyenlőtlenségekhez hozzáadjuk a $z_i \geq 0, i \in I_2$ változókat.

A felső illetve alsó korlátokat meghatározó feltételeket is szabványos alakra kell hozni. Az (v) egyenlőtlenség esetén az ismeretlen változónak van egy alsó korlátja, mely α -val egyenlő. Ezért a változót kicseréljük egy másikkal, mely egyenlő a régi változó és alsó korlátjának különbségével:

$$x_j' = x_j - \alpha, j \in I_2'. \quad (2)$$

Hasonlóan járunk el a (iv) egyenlőtlenséggel is:

$$x_j' = -x_j + \alpha, j \in I_1'. \quad (3)$$

Ha szabad változónk van, mint a (vi) esetén, akkor két új változó bevezetésére van szükség:

$$x_j = x_j' - x_j'', x_j' \geq 0, x_j'' \geq 0, j \in I_3'. \quad (4)$$

3. A tervezési minták használata

A program a sablonfüggvény, a stratégia, és az emlékeztető tervezési mintákat használja. A *sablonfüggvény* tervezési minta egy algoritmus vázát határozza meg, de lehetőséget teremt arra, hogy egyes lépéseket a származtatott osztályokban adjunk meg. A *stratégia* tervezési minta egy algoritmus-családot határoz meg úgy, hogy minden egyes algoritmust külön modulba zár, megadva a felcserélhetőség lehetőségét. Az *emlékeztető* tervezési minta egy objektum belső állapotáról készít másolatot a zártság megsértése nélkül [2].

A sablonfüggvény mintát alkalmazva az algoritmus lényeges lépései változatlanok maradnak, de az elmozdulásvektorokat meghatározó lineáris egyenletrendszerben a jobb oldalon szereplő vektor változhat. Ennek megfelelően az egyes algoritmusváltozatok könnyen felcserélhetővé válnak. A csere a stratégia minta segítségével valósítható meg.

Nézzük, miért volt szükséges az emlékeztető minta használata. A bemeneti állományokból származó feladat általában nincs standard alakban, az algoritmus alkalmazásához viszont erre az alakra van

szükségünk, tehát át kell alakítanunk a feladatot. Az algoritmus lefutása után megkapjuk a standard alakra hozott feladat megoldását. Nekünk viszont az eredeti megoldásra van szükségünk, tehát *vissza kell állítani az előző állapotot*. Ezért került beépítésre az emlékeztető minta.

4. Eredmények

Az alábbiakban a Netlib könyvtár néhány MPS állományára kapott eredményeket mutatjuk be.

1. táblázat. MPS állományokra kapott eredmények

Állomány neve	Állomány mérete (sorokban)	Iterációszám	Célfüggvény minimума
afiro.mps	84	13	-464.7531
adlittle.mps	575	21	225494
bandm.mps	3089	28	-158.628
beaconfd.mps	3723	19	33592.4858
blend.mps	360	16	-30.8121
brandy.mps	2431	28	1518.5098

5. Következtetések

Ebben a cikkben a lineáris optimalizálási feladatok megvalósításának egy olyan új típusú tervezését mutattuk be, amely a viselkedési minták használatára alapszik. Ez által a kapott program jobban igazodik a változtatásokhoz, mint egy hagyományos alkalmazás.

Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetüket fejezik ki az Erdélyi Múzeum-Egyesületnek a kutatási munkához nyújtott támogatásért (554.1.1 / P.2 (B.G.A. - 512/6/2011)).

Irodalom

- [1] Darvay, Zs.: *Belsőpontos módszerek a lineáris programozásban*, ELTE, 1997.
- [2] Gamma, E., Helm, R., Johnson, R., Vlissides, J.: *Programtervezési minták. Újrahasznosítható elemek objektumközpontú programokhoz*, Kiskapu Kiadó, 2004.
- [3] Illés, T., Nagy, M., Terlaky, T.: Belsőpontos algoritmusok. In: Iványi Antal (szerk.) *Informatikai algoritmusok II*, ELTE Eötvös Kiadó, 2005, 1230-1297.
- [4] Karmarkar, N. K.: A new polynomial-time algorithm for linear programming, *Combinatorica*, 1984, 4:373-395.
- [5] Roos, C., Terlaky, T., Vial, J.-P.: *Interior Point Methods for Linear Optimization*, Springer, 2006.
- [6] Wright, S.J.: *Primal-Dual Interior-Point Methods*, SIAM, 1997.
- [7] Ye, Y.: *Interior Point Algorithms, Theory and Analysis*, John Wiley & Sons, 1997.

dr. Darvay Zsolt, egyetemi adjunktus
Babeş-Bolyai Tudományegyetem
Matematika és Informatika Kar
Kolozsvár
E-mail: darvay@cs.ubbcluj.ro

Pataki Előd, egyetemi hallgató
Babeş-Bolyai Tudományegyetem
Matematika és Informatika Kar
Kolozsvár
E-mail: mr.pataki@yahoo.com



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

FORGÁCSOLÓ ÉK HŐMÉRSÉKLET ELOSZLÁSÁNAK MODELLEZÉSE

DEZSŐ Gergely, HERMAN János

Anstract

In this study spatial distribution of temperature and its time evolution are investigated in case of planning of steel. A two-dimensional finite element model was built up, which was solved with a commercial software. Our model tends to be simple, but involves description of mechanical and thermal phenomena arising during contact. Results were compared with known experiments on cutting. Our model gives account of basic thermal phenomena of metal cutting.

Keywords:

cutting, temperature, simulation, FEM

Összefoglalás

Ebben a dolgozatban a hőmérséklet térbeli eloszlását, és annak időbeli változását vizsgáljuk szerkezeti acél gyalulása során. Kétdimenziós végeelem modellt építettünk fel, amelyet egy kereskedelmi szoftver segítségével oldottunk meg. A modell egyszerűsége törekszik, ugyanakkor tartalmazza az érintkezés során fellépő legfontosabb mechanikai és a hőtani jelenségek leírását. Eredményeinket összehasonlítjuk az ismert tapasztalatokkal és kísérleti eredményekkel. Megállapítható, hogy modellünk számot ad a forgácsolás alapjelenségeiről.

Kulcsszavak:

forgácsolás, hőmérséklet, szimuláció, VEM

1. Bevezetés

Forgácsoló megmunkálásokkal kapcsolatos kutatások számos helyen zajlanak napjainkban is. Különös figyelmet érdemel a minimálkenéssel történő megmunkálás, amely a környezettudatos gyártás egyik fontos eleme [5,6]

A forgácsolásban részt vevő anyagok felmelegedése igen fontos tényező, mert a hőmérséklet befolyásolja az anyagi tulajdonságokat, és bizonyos jelenségek lezajlását is (pl. hőfeszültség, fázisátalakulások, kémiai reakciók). A melegedés vizsgálatának alapja a forgácsolás energiamérlege.

[1]

Számba vesszük a hő forrásait, terjedési módjait és nyelőit. A hő forrásai a deformációs munka és a súrlódási munka (amelyek hővé alakulnak). A hő terjedhet anyagon belüli hővezetéssel, anyagok közötti hővezetéssel, amit hőátadásnak is nevezünk, sugárzással és konvekcióval (hőáramlással).

A forgácsolás során keletkező hő a folyamatot jelentősen befolyásoló tényező, és ismeretében magyarázhatók a forgácsolás folyamatának sajátosságai, de a gyártás és gyártmány minőségi jellemzői

is. Tapasztalati adatok alapján megállapítható, hogy a forgácsolási energia több mint 90%-a gyakorlatilag hővé alakul át. Ennek megfelelően, a forgácsolásnál képződő hő mennyisége lényegében azonos a forgácsolási energiával.

2. A felhasznált szoftver

Munkánk során az „MSC Simulation Academic Bundle 2010” szoftvercsomag két tagját használtuk. A MENTAT egy elő- és utófeldolgozó szoftver, amelynek segítségével definiáltuk a modellt, majd kiértékeljük a számítási eredményeket. A MARC a végeelem modell megoldó szoftvere. [4]

3. A diszkrét modell

A munkadarab mérete 40x200x1 mm, a szerszám homlokszöge 20° , hátszöge 5° , a fogásmélység 1 mm, az előtolási sebesség 50 mm/s.

4. A végeelem modell

Síkbeli feladatot fogalmaztunk meg, amely paraméterként tartalmazza a munkadarab és a szerszám vastagságát, ez 1 mm. Lineáris négyszög elemeket használtunk. A munkadarab esetén ezek 1 mm élhosszúságú négyzetek. A szerszám esetén közel 1 mm élhosszúságú négyszögek. A szerszám élénél az általunk keresett függvények várhatóan nagy változásokat tartalmaznak majd, ezért a jobb közelítés érdekében sűrűbb végeelem felosztást alkalmaztunk. [2,3]

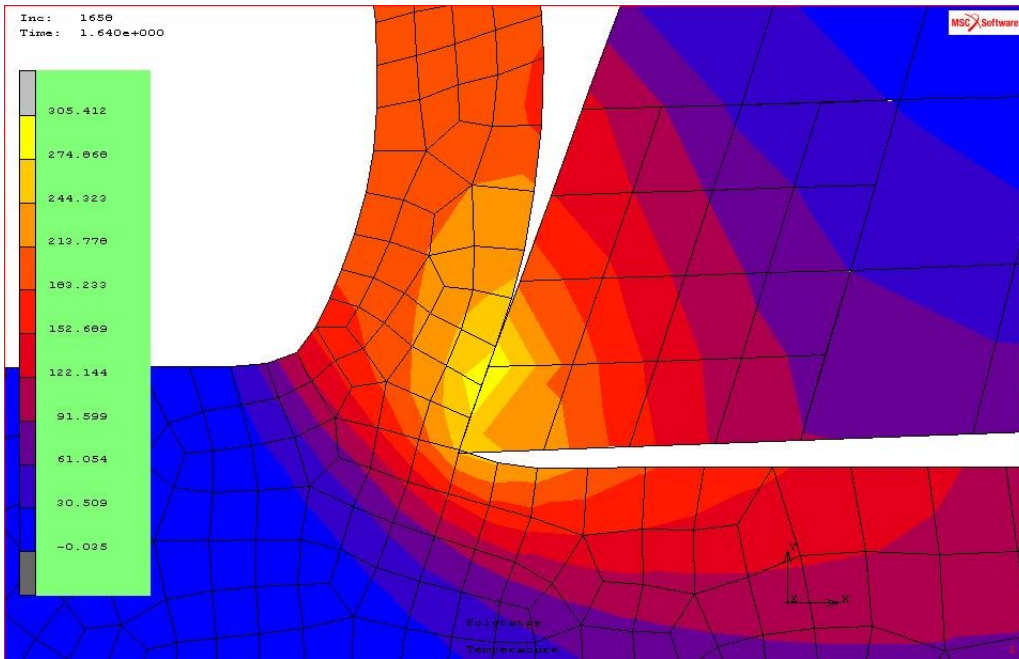
5. Az érintkezési feladat

A munkadarab rögzítését és a szerszám mozgatását merev testek beépítésével oldottuk meg. A munkadarab és a szerszám deformálható testek, később szó esik még róluk. A modellbe olyan testeket építettünk be, amelyeknek nincsenek anyagi tulajdonságaik, de érintkezési kölcsönhatásba lépnek a deformálható testekkel, így biztosítva számukra bizonyos kényszerfeltételeket. A „tarto” olyan merev test, amely egy egyenes szakaszból áll, helyhez rögzített, a munkadarab megtámasztását szolgálja. A munkadarab csomópontjai nem léphetnek át ezen a testen. Az „alap” egy szimmetria megszorítást tartalmazó merev test, a munkadarab középvonalán helyezkedik el. A munkadarabnak csak a felső felét építettük fel véges elemekből, az alsó részét, amely a felső tükörképe terhelésmentes esetben, a szimmetria feltétel alapján vesszük figyelembe. A munkadarab nem válik el az „alaptól”, nem hatol át rajta.

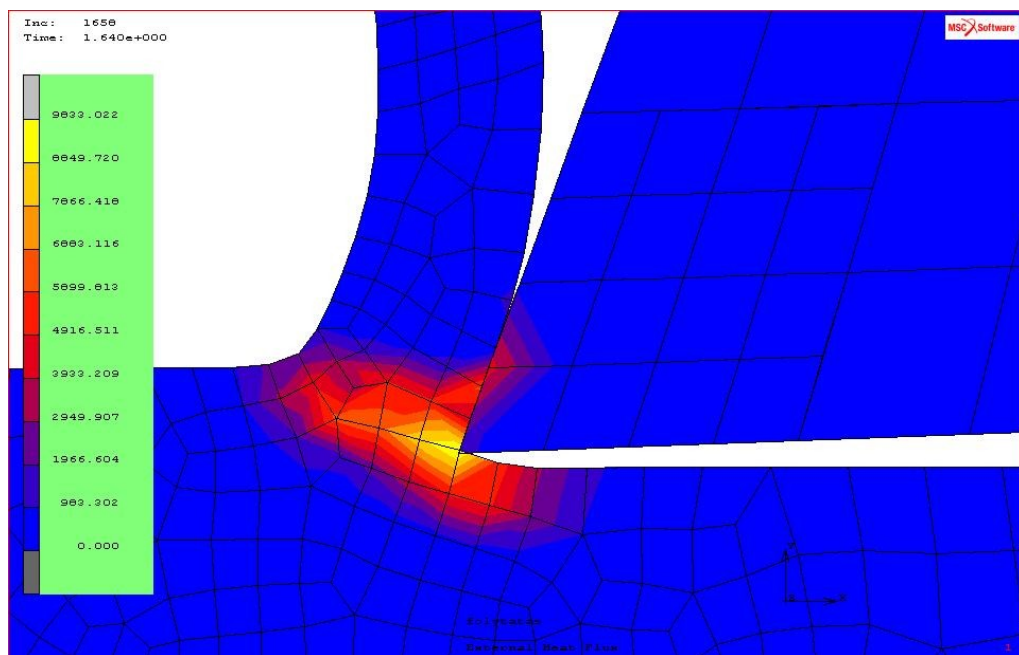
Az „elotolas” nevű merev test két egyenes szakaszból áll, amelyek a szerszám szárának hatását helyettesítik. A szerszám ehhez a merev testhez ún. ragasztott érintkezéssel csatlakozik, azaz nem válik el tőle, nem is hatol át rajta. Az „elotolas” nevű test előírt sebességgel mozog, ez biztosítja a szerszámmozgást.

6. A hőmérséklet eloszlás

Az 1. és 2. ábrák a hőmérséklet eloszlást mutatják. Megállapítható, hogy a szerszám felmelegedése nem közvetlenül az élnél, hanem a homloklapfelületnek az él feletti részén a legnagyobb (305 °C). Ez összhangban van a forgácsolással kapcsolatos tapasztalatokkal. A 2. ábra a hőáramsűrűség forrásait mutatja be. Megállapítható, hogy a rendszerben a hő forrása a nyírási zónában, és annak környékén bekövetkező deformációs munka, valamint a forgács és a szerszám homloklapfelülete közötti súrlódás.



1. ábra. A hőmérséklet eloszlás a nyírási zóna közelében



2. ábra. A hőforrások a rendszerben

Következtetések

Dolgozatomban a hőmérséklet eloszlását vizsgáltam szerkezeti acél gyalulása során. . A szimuláció során nem csak a munkadarab és a szerszám érintkezési feladatát oldottam meg, hanem a környezet hatásait is érintkező testek segítségével vettem figyelembe. Eredményeim jó összhangban vannak a tapasztalatokkal, sikeresen kimutattam a deformációs munkából és a súrlódásból eredő hőforrásokat, és a szerszám homloklapfelületén megjelenő hőmérsékletmaximumot.

Irodalom

- [1] Dudás Illés: Gépgyártástechnológia I. Miskolci Egyetem, 2002 (ISBN 963 661 342 7)
- [2] O. C. Zienkiewicz, R. L. Taylor, J. Z. Zhu: The finite element method, its basis and fundamentals, Elsevier Butterworth-Heinemann Linacre House, Oxford, 2005, ISBN 0-7506-6320
- [3] Páczelt István, Szabó Tamás, Baksa Attila: A végeselem-módszer alapjai, elektronikus jegyzet, <http://www.mech.uni-miskolc.hu/~paczelt/notes/VEM-ME-jegyzet.pdf>
- [4] Marc Volume A, Theory and User Information, MSC Software Inc., 2010.
- [5] Igaz J., Pintér J., Kodácsy J.: Minimálkenés. Gépgyártás XLVII. évf. 2007. 4.sz pp.: 22-31
- [6] Dezső Gergely, Varga Gyula, Szigeti Ferenc, Péter László.: Csigafűrő igénybevételeinek vizsgálata kísérleti úton és modellezéssel, GÉP, LX 9-14 (2009/12) ISSN 0016-8572

Dr. Dezső Gergely, főiskolai tanár

Nyíregyházi Főiskola, Műszaki és Mezőgazdasági Kar
4400 Sóstói út 31/b
Telefon / Fax: +36-20-599400/2442
Email: dezsog@nyf.hu

Herman János, hallgató

Nyíregyházi Főiskola, Műszaki és Mezőgazdasági Kar, Gépészmérnöki szak
4400 Sóstói út 31/b
Telefon / Fax: +36-30-284-8886
Email: jancsi114@gmail.com



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

ADDITÍV GYÁRTÁSSAL KÉSZÍTETT TESTEK ALAKHELYESSÉGÉNEK VIZSGÁLATA

DEZSŐ Gergely, SZÁZVAI Attila, KÓSA Péter

Abstract

Nowadays additive manufacturing is a rapidly developing field of production engineering. We investigated shape accuracy of test specimen made by additive manufacturing technology. It is demonstrated that this method has systematic error, but this error is below the barroer given by the manufacturer, and reliability of the machine is high, so that it produces dimensions of manufactured parts with very small standard deviation.

Key words:

additive manufacturing, rapid prototyping, shape accuracy

Összefoglalás

Az additív gyártás a gyártástechnológia élénken fejlődő ágazata. Additív gyártással készített próbatestek méretpontosságát és alakhelyességét vizsgáltuk. Megállapítottuk, hogy a gyártásnak van szisztematikus hibája, ugyanakkor ez a hiba a gyártó által megadott korlátok között van, másrészt a berendezés megbízhatósága nagy, azaz kis szórással reprodukálja a munkadarabok méreteit.

Kulcsszavak:

additív gyártás, gyors prototípus gyártás, alakhelyesség

1. Bevezetés

A Nyíregyházi Főiskola Műszaki és Mezőgazdasági Karán, a Műszaki alapozó és Gépgyártástechnológiai Tanszék Additív Gyártás Laboratóriumában üzemel az OBJET Eden 350V rétegenkénti additív gyártás megvalósító eszköz, közkeletű kifejezéssel 3D nyomtató. A modell felépítéséhez műgyantát használ a berendezés.

Az alkalmazott gyártási technológia elvi alapja két lépésben foglalható össze:

- A testmodell képzeletbeli, 16µm vastagságú rétegekre való felszeletelése, majd a szeletek 300 dpi felbontású bitképekké alakítása digitális úton, azaz a számítógépen futó szoftver segítségével. Ebből kiszámítható, hogy a munkatérben hova kell anyagot juttatni.
- Meghatározott méretű műgyanta cseppek juttatása a munkatér megfelelő helyére a megfelelő időben, majd ezek megszilárdítása erős UV fény segítségével.

Az eljárás jellegzetessége, hogy több olyan, egymást követő lépést tartalmaz, amelyek elméleti úton nehezen kiszámíthatók, ezért a technológia pontos kidolgozásához és megbízható működtetéséhez igen nagy mennyiségű kísérletre volt szükség. Ilyen lépések a következők:

- Meghatározott anyagmennyiséget tartalmazó műgyanta csepp kilövése igen rövid idő alatt a nyomtatófejből egy 5µm átmérőjű nyíláson keresztül.
- A csepp mozgása a fejtől indulva a modell előre kiszámított pontjába a fej és a munkadarab közötti keskeny résen keresztül, amelyben gyorsan (és minden bizonnyal turbulensen) áramló, pontosan nem ismert (és változó) hőmérsékletű levegő található.
- A csepp becsapódása és megtapadása a modell felületén, érintkezése a többi cseppel.
- Az UV fény hatására igen gyorsan meginduló polimerizáció („keményedés”), miközben a rétegvastagságot pontosan beállító simítófej végiggördül a munkadarab aktuális felszínén, minden réteg lerakása után.

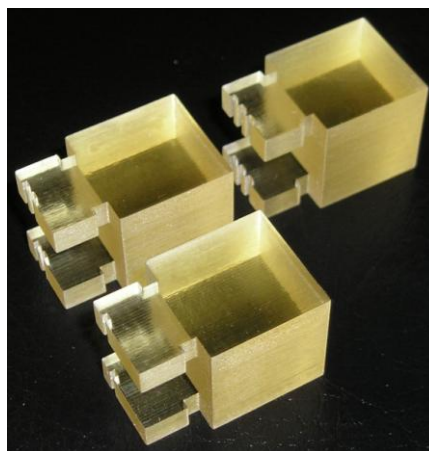
Az additív gyártással előállított próbatetek alakja eltér a CAD modellben megadott „ideális” alaktól. A hibák oka két fő forrásra vezethető vissza:

- A műgyanta cseppek bizonyos hibával kerülnek a helyükre.
- A megszilárdulás során pozíciójuk vagy alakjuk oly mértékben változik, amely a termék alakhibájához vezet.

2. A próbatetek

Mindegyik próbatest 20x20x20 mm élhosszúságú kocka, amelynek egyik lapján a mérőgépen való pontos rögzítést lehetővé tevő füleket alakítottunk ki. A fülek alsó részén egy, kettő, illetve három barázdát képeztünk ki, melyek célja kettős. Egyrészt a próbatetek azonosítását szolgálják, másrészt a testek orientációjának meghatározására is alkalmasak aszimmetrikus elhelyezésüknél fogva.

A gyártáskor a „mate” opciót használtuk, ami azt jelenti, hogy a támaszanyag teljesen körülveszi a készterméket. Ebben az esetben a legyártott alkatrész felülete matt lesz és nem fényes, viszont így várható nagyobb méretpontosság. (1. ábra)

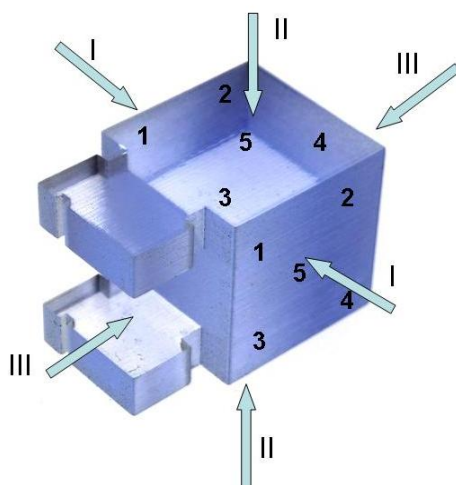


1. ábra. Az elkészült és megtisztított próbatetek a gyártásnak megfelelő helyzetben

3. Mérések

A kocka alakú próbatesten Mitutoyo MDC-M25 digitális mikrométerrel mértük a szemközi oldallapok távolságát. Mindhárom próbatest esetén, mindhárom oldalpáron elvégeztük a mérést. Egy oldalpáron öt helyen mértük a távolságot, a lap négy sarkának közelében és a közepén. (2. ábra)

Az I. irány vízszintes, a nyomtatófej mozgására merőleges. A III. irány vízszintes, a nyomtatófej mozgásának irányával megegyezik. A modell építése során lerakott rétegek vízszintes síkban fekszenek, vagyis az I. és a III. irányok a rétegek síkjával párhuzamosak. A II. irány függőleges, a rétegekre merőleges.



2. ábra. Az oldallapok távolságának mérésekor a lapok azonosítására használt jelölések és a mérési pontok helye

1. táblázat. A mérési adatok mm egységben, azok átlagai és szórásai

1. próbatest

orientáció	Mérési helyzetek					átlag	szórás
	1	2	3	4	5		
I	20,02	20,045	19,966	19,959	19,979	19,9938	0,037117
II	19,924	19,931	19,927	19,934	19,945	19,9322	0,008106
III	20,046	20,04	20,022	20,028	20,03	20,0332	0,009654

2. próbatest

orientáció	Mérési helyzetek					átlag	szórás
	1	2	3	4	5		
I	20,033	20,026	19,981	19,986	19,972	19,9996	0,027862
II	19,937	19,936	19,931	19,929	19,923	19,9312	0,005675
III	20,033	20,048	20,047	20,038	20,049	20,043	0,007106

3. próbatest

orientáció	Mérési helyzetek					átlag	szórás
	1	2	3	4	5		
I	20,035	20,038	19,977	19,983	19,968	20,0002	0,033581
II	19,931	19,937	19,927	19,939	19,928	19,9324	0,005367
III	20,038	20,036	20,026	20,04	20,035	20,035	0,005385

Az 1. táblázat a mért adatokat tartalmazza próbatestenként és irányonként való csoportosításban.

A mért adatokból átlagot és szórást számoltunk. Megállapítható, hogy minden egyes mért adat, és azok átlagai is kevesebb, mint 0,1 mm-rel térnek el a névleges 20 mm értéktől. Ez összhangban van a gyártó által megadott gyártási pontossággal. Ugyanakkor a mért távolságoknak az egyes mérési irányokban tapasztalt eloszlása jellegzetesen eltér egymástól.

Az I. irányban a névleges érték mindkét oldalán találunk mért adatokat, és a szórás lényegesen nagyobb a többi irányhoz viszonyítva. Az átlag ebben az esetben áll legközelebb a névleges értékhez, nyilván az adatoknak erre közel szimmetrikus eloszlása miatt. A II. mérési irányban minden mért adat kisebb, mint 20 mm, a szórás kicsi. A III. irányban minden egyes mérési eredmény nagyobb a névleges értéknél, a szórás kicsi.

4. Következtetések

A mérési adatokból megállapíthatók az alábbiak:

- Mindegyik méréssorozat átlagának eltérése a névleges értéktől (20 mm) kevesebb, mint 0,1mm.
- A minták szórása kicsi.
- Az I. irányban felvett minták szórása lényegesen nagyobb, mint a többi mintáé (minden táblázat első sora).
- A II. irányban a gyártott méret szisztematikusan kisebb, mint 20 mm.
- A III. irányban a gyártott méret szisztematikusan nagyobb, mint 20 mm.

Irodalom

[1] Christof Koplín, Mathias Gurr, R. Mülhaupt, Raimund Jaeger: Shape accuracy in stereolithography: a material model for the curing behavior of photo-initiated resins, Euoro-uRapid 2008 confrence, Berlin, September 23-24. 2008

Dr. Dezső Gergely, főiskolai tanár,

E-mail: dezsog@nyf.hu

Százvai Attila, műszaki oktató,

E-mail: szazvai@nyf.hu

Kósa Péter, műszaki oktató,

E-mail: kosap@nyf.hu

Nyíregyházi Főiskola, Műszaki és

Mezőgazdasági Kar

4400 Sóstói út 31/b

Telefon / Fax: +36-20-599400/2442



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

BIOCÖNOLÓGIAI KUTATÁSOK A NYÁRÁD VÖLGYÉNEK KÖZÉPSŐ SZAKASZÁN

DOMOKOS Erzsébet

Abstract

The paper presents the partial results of a research project on plant and animal communities in a specially protected bird area in Transylvania.

Key words:

Biocoenology, bird communities, phytocoenology, protected area, zoocoenology.

Összefoglalás

A dolgozatban egy kutatási terv részeredményeit mutatjuk be, Erdély egyik madárvédelmi területének a növény- illetve állatközösségeire vonatkozóan.

Kulcsszavak:

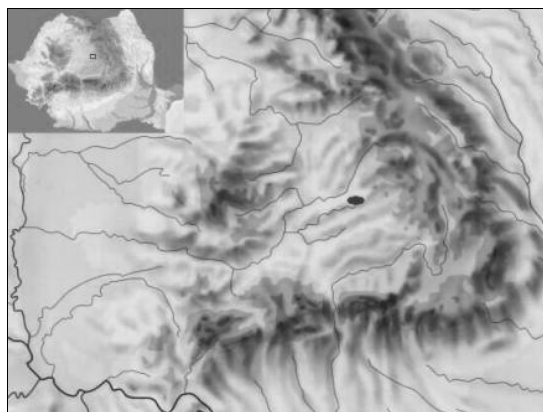
Biocönózis, madárközösségek, fitocönológia, védett terület, zoocönológia.

1. Bevezetés

A biocönológiai kutatások eredményeiből kiindulva [1],[2],[3],[4],[5][6]., amelyek különböző korrelációkat mutattak be bizonyos életközösségek között, egy olyan kutatási tervet szeretnénk megvalósítani, amelynek fő célja a fás növényzet azon strukturális paramétereinek a vizsgálata, amelyek fontos szerepet töltenek be a terület madárvilág diverzitásának fenntartásában.

2. A kutatott terület elhelyezkedése

A vizsgált terület a Nyárad (Maros megye) völgyének középső szakaszán helyezkedik el. Több település tartozik hozzá, mint Ákosfalva, Székelyvaja, Göcs, Szövérd, Nyárádszentbenedek, Harasztkerék, Szentgerice, Backamadaras, Nyárádbálintfalva, Szentháromság, Bede, Nyáradgálfalva, Kisadorján és Nagyadorján [7]. Az általunk kijelölt 120 m²-es terület a Küküllő dombságai-Nyárad völgye Különleges madárvédelmi terület (ROSPA0028) része.



1. ábra. A vizsgált terület elhelyezkedése a Kárpát-medencében

3. Területhasználat és élőhelytípusok

A települések a Nyárad jobb partján húzódnak végig, valamint a völgy bal oldaláról eredő Dorman és Lucson patakok völgyeiben. Római kori emlékeket találunk Mikházán, ahol valamikor római castrum állott, amely a sószállító utat őrizte. Állattenyésztéssel, zöldség- és a gyümölcsstermesztéssel foglalkoztak. A folyón számos vízimalom működött egészen a múlt század közepéig. A vízgyűjtő területén levő tavakat lecsapolták mezőgazdasági területnyerés szempontjából. A gyümölcsösöket nagy részben felszámolták a szocializmus ideje alatt [8]. A falvak kertjeiben és a fennmaradt idős gyümölcsösökben régen elfelejtett őshonos gyümölcsfajtákat találunk. Az erdők (2809 ha) a Nyárad bal partján található és a Marosvásárhelyi és a Makfalvi Erdészeti Hivatalhoz tartoznak. Az ártéri nyár-, fűz- és égererdőket kiirtották. Ma már csak maradványaikat láthatjuk a folyót szegélyező keskeny bokorfűzes sávokban [9]. A cserjések, a kiirtott erdők hírmondói, szétszórtan maradtak fenn a réteken és a legelőkön. Uralkodik a galagonya, a kökény és a vadrózsa. Cserjéseket találunk még az erdők szélén és a felszántott területek között.

4. Anyag és módszer

A növényzetet 2011-től vizsgáljuk. A cönológiai felvételek során 400 m²-es kvadrátumokat használtunk az erdőkben, 50 m²-est a cserjésekben, bokrosokban. Az abundancia-dominancia becslés alapjául a Braun-Blanquet skála szolgált [10]. Az útvonal módszerét a vegetációs időszak teljes időtartama alatt alkalmaztuk [11]. A madárvilág kvalitatív felmérését 2006 óta végezzük, minden évben. Használt módszerek a korlátlan szélességű lineáris transzekt az erdőszéli és a nyáradmenti bokrosokban, a nyílt területeken és a gyümölcsösökben, illetve a korlátlan sugarú pontszámlálás az erdőkben [5].

5. Részeredmények

Az erdőket a vegyes faállományok képviselik. Legalább három fafaj keveredik a *Quercus*, a *Carpinus* és a *Tilia* nemzetségekből. A magasabb fekvésű területeken és dombtetőkön, a gyertyános tölgyesek uralkodnak. Az árnyékos lejtők és a nedves patak völgyek kedvezően befolyásolják a bükk elterjedését. Elszigetelten jelentkeznek a gyertyános-bükkösök. Az erdők cserjeszintje kevésbé fejlődött ki. Előforduló fajok a *Corylus avellana*, *Viburnum lantana*, *Ligustrum vulgare*, *Crataegus monogyna*, *Euonymus europaea*, *Cornus sanguinea*. Az erdőkben található gyepszintet eurázsiai, európai és közép-európai mezofitonok alkotják. Néhány kárpáti-balkáni elem (*Pulmonaria rubra*, *Helleborus purpurascens*), balkáni elem (*Crocus vernus*) és kárpáti endemizmus (*Dentaria glandulosa*) is megtalálható. Az eddigi vizsgálatok során az erdőkben 208 edényes növényfajt írtunk le. A Nyárádot szegélyező keskeny erdősávokban a *Salix cinerea*, *Alnus glutinosa*, *Salix alba*, *Salix fragilis*, *Populus nigra*, *Populus alba* fajokat találtuk. A cserjések közül a *Pruno spinosae-Crataegetum* Soó (1927) 1931 növényasszociáció a leggyakoribb, amely megtalálható a romániai Directiva Habitate első mellékletében és védelme prioritást élvez [12]. Az állományban az uralkodó fajokon kívül jelen vannak még a *Ligustrum vulgare*, *Cornus sanguinea*, *Acer campestre*, *Viburnum lantana*, *Euonymus europaea*, *Rosa canina*, *Rubus caesius*, *Sambucus nigra* fajok. A Kis- és Nagyadorjánban, illetve Szentgericén levő gyümölcsösökben erdélyi őshonos almafajtákat találtunk mint a Batul, Páris, Pónyik, Sóvári. Más lejegyzett almafajták a Jonathán, Tartós Gusztáv, Török Bálint, Budai Domokos, Citrom-, Tányér-, Bőr-, Cigány alma. A 183 madárfaj közül 30 erdei specialista faj, 52 főként erdei faj, de felkeres más élőhelyeket is. A területen rendszeresen előforduló és átvonuló madárfajok közül megemlítjük a nemzetközi védelmet élvező *Crex crex* fajt, az Európai Unió szintjén veszélyeztetett fajokat, mint a *Ciconia ciconia*, *Ciconia nigra*, *Aquila pomarina*, *Pernis apivorus*, *Falco columbarius*, *Strix uralensis*, *Caprimulgus europaeus*, *Alcedo atthis*, *Picus canus*, *Dendrocopos syriacus*, *Dendrocopos medius*, *Dryocopus martius*, *Lullula arborea*, *Anthus trivialis*, *Lanius collurio*, *Lanius minor*, *Sylvia nisoria*, *Ficedula albicollis*, *Emberiza hortulana*. A megfigyelések során leírt 37 emlősfaj közül a farkas, a medve és a vidra szigorúan védettek az 57/2007 Sürgősségi Kormányrendelet alapján és az utolsó kettő védelme elsőbbséget élvez. Több olyan emlősfaj (7) él itt, amely közösségi vagy nemzeti jelentőségű. A kétélűekre vonatkozó megfigyeléseink szerint vannak szigorúan védettek (*Triturus cristatus*, *Bombina bombina*, *Bombina variegata*, *Pelobates fuscus*, *Hyla arborea*, *Rana dalmatina*, *Bufo viridis*, *Salamandra salamandra*, *Triturus vulgaris vulgaris*) és közösségi jelentőségű fajok (*Rana ridibunda*). A hüllők közül megemlítjük a szintén közösségi jelentőséggel bíró *Emys orbicularis* és *Coronella austriaca* fajokat. A gerinctelen állatok közül jelen vannak a *Lucanus cervus*, *Oryctes nasicorni*, *Papilio machaon* és a *Lycaena dispar* fajok.

6. Következtetések / Összefoglaló

A dolgozat egy komplex kutatási terv részeredménye. Sajátos célkitűzéseink: az élőhelytípusok azonosítása és besorolása a Natura 2000 szerint; a gyümölcsösök tanulmányozása; a fás növényzet florisztikai sokféleségének vizsgálata a flóraelemek és életforma-típusok valamint ökológiai és gazdasági szempontok szerint; a madárvilág fajdiverzitásának vizsgálata fenológiai, zoogeográfiai és trofikus szempontból; a fás növényzet strukturális paramétereinek a vizsgálata; a harkályfélék eloszlása és fészkelési preferenciájuk. Az eredmények fontos információt szolgáltatnak az élőhelyekről, az antropogén hatásról, az Edészeti Hivatalok által kidolgozott új gazdálkodási terv alapjául szolgálnak, hatékonyabbá teszik a madérvédelmi terület gazdálkodási tervét és elősegítik a „A békászó sas védelme Romániában” LIFE projekt lebonyolítását.

Irodalom

- [1] Kratochvil, A., Aßmann, T.: Biozönotische Konnekte im Vegetationsmosaik nord-vest deutscher Hudelandschaften, *Ber. d. Reinh.-Tüxen Ges.*, 8, Hannover, 1996, 237-28
- [2] Tomescu, N., Mureşan, D., Popa, V.: The terrestrial isopods fauna in the superior basin of the Someşul Cald River, *Studia Univ. Babeş-Bolyai, Biol.*, 2001, **46**, 2, 43-47
- [3] Laiolo, P.: Effects of habitat structure, floral composition and diversity on a forest bird community in north-western Italy, *Folia Zool.*, 2002, **51**, 2, 121–128
- [4] David, A.: *Ecologia populațiilor de păsări din Câmpia Fizeşului*, Presa Univ. Clujeană, Cluj-Napoca, 2008
- [5] Moga, I., C.: *Studiul avifaunei din Podișul Mediaşului și a unor zone limitrofe*, doktori tézis, Univ. Babeş-Bolyai, Cluj-Napoca, 2009
- [6] Seviianu, E., M.: *Ecologia populațiilor de micromamifere din bazinul Fizeşului*, Presa Univ. Clujeană, Cluj-Napoca, 2009
- [7] Orbán, B.: *A Székelyföld leírása*, Európai Idő Kiadó, Kolozsvár, 11-12, 1991
- [8] Hajdu, Z.: *Ivóvízkutak nitrátszennyeződése a Nyárád vízgyűjtőjében*, Ed. Did. și Pedag., Bucureşti, 2010
- [9] Csűrös, S.: Scurtă caracterizare generală a vegetației din Transilvania, *Acta Botanica Horti Bucurestiensis 1961-1962*, Fasc. 2., Volum festiv dedicat Centenarului Grădinii Botanice din Bucureşti, 1963, 825-853
- [10] Cristea, V., Gafta, D., Pedrotti, F.: *Fitosociologie*, Ed. Presa Univ. Clujeană, Cluj-Napoca, 2004
- [11] Borza, A., Boşcaiu, N.: *Introducere în studiul covorului vegetal*, Ed. Acad., Bucureşti, 1965
- [12] Doniță, N., Popescu, A., Paucă-Comănescu, M., Mihăilescu, S., Biriş, I. A.: *Habitatele din România*, Ed. Tehnică Silvică, Bucureşti, 2005

Domokos Erzsébet, doktorandus

Munkahely: Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Biológia Kar, Taxonómia és Ökológia Tanszék

Cím: RO-400015, Románia, Kolozsvár, Republicii utca, 42 szám

Telefon / Fax: 0040-264592152 / 0040-264591906

E-mail: e_gomba@yahoo.com



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

SZÁMÍTÓGÉPES RENDSZEREK FEJLESZTÉSÉNEK MINŐSGMENEDZSMENTJE

DRÉGELYI-KISS Ágota

Abstract

Computer systems are extensively applied in the pharmaceutical industry. For the appropriate functioning, performance and quality, the concerned players should apply the regulations and guidelines through the overall requirement. Key part is the risk based approach for development of systems that is critical in pharmaceutical industry. My aim is to present the background, documentation and processes of validation for application development.

Key words:

validation, software development

Összefoglalás

Számítógépes rendszereket széleskörűen alkalmazzák a gyógyszeripari gyakorlatban. A megfelelő minőségi, teljesítmény- és működési jellemzők elérése érdekében különböző törvényeknek és irányelveknek kell megfelelniük. A rendszerek fejlesztési folyamata során kulcsfontosságú a kockázatelemzés, amely nem csupán a szabályzatokat jelenti. Jelen munkám célja, hogy a számítógépes rendszerek validálásának folyamatait, háttérét és dokumentációs rendszerét bemutassam az alkalmazásfejlesztéshez.

Kulcsszavak:

validálás, szoftverfejlesztés

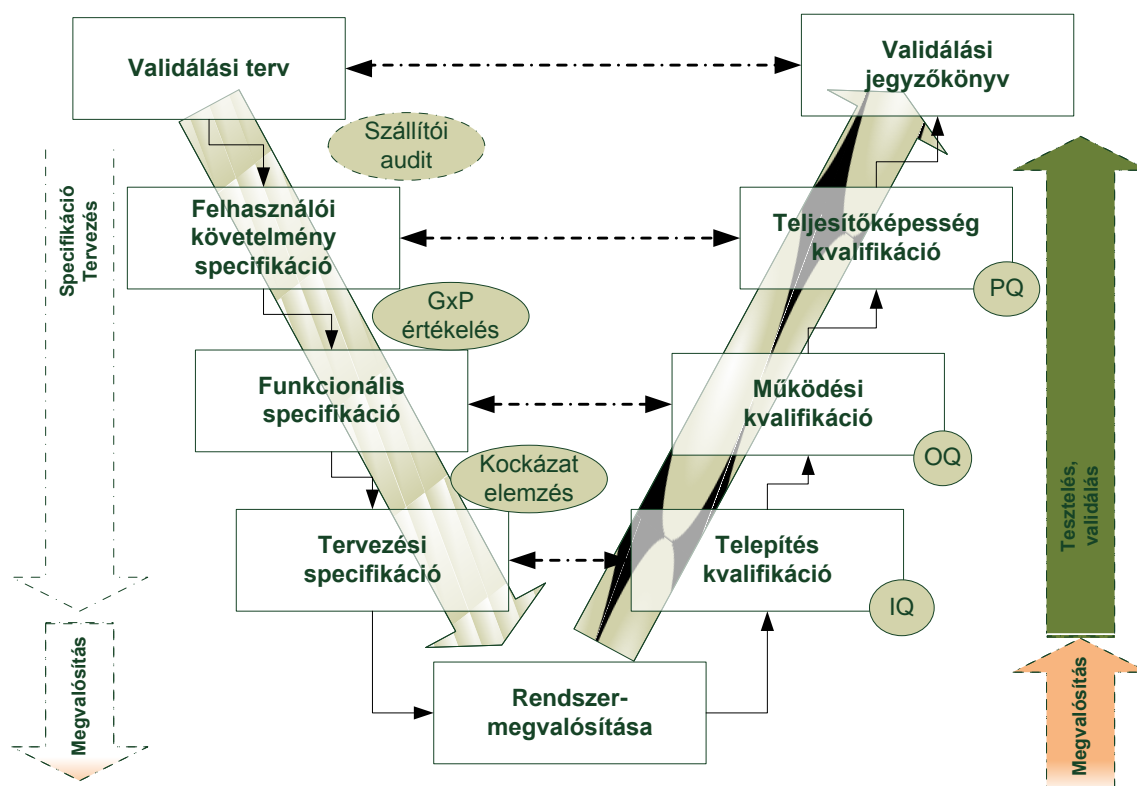
1. Bevezetés

A számítógépes-rendszer validálás kezdetének, az FDA (Food Drug Administration, USA) által 1983-ban publikált dokumentum számít, amely a köztudatba az un. Kék könyvként [1] vonult be. A 1980 évek végére a kikristályosodott gyártási- validálási koncepció- és megközelítés által meghatározott rendszer-kvalifikációs folyamatlépések kerültek alkalmazásra a számítógépes rendszerek validálásánál is (IQ- telepítési kvalifikáció, OQ-működési kvalifikáció, PQ-teljesítőképesség kvalifikáció). Annak ellenére, hogy a validálás és a kapcsolódó előírások alkalmazása kötelező jelleggel, csak az USA-ban használt- és forgalmazott humán vagy állatgyógyászati termékek gyártóira, kiszerelőire és raktározóira vonatkozik, manapság már a világ minden részén megjelenik az alkalmazásával kapcsolatos igény mind a gyártók, beszállítók mind pedig a vevők részéről egyaránt.

2. A validálási koncepció alkalmazásának elméleti háttere

A validálás egy szigorú szabályokhoz kötött bizonyítási eljárás, amely bizonyítja azt, hogy az adott gyártásban használt valamennyi módszer, folyamat, eszköz, anyag és tevékenység, vagyis az egész rendszer alkalmas a várt eredmény elérésére. Így számítógépes rendszerek esetében is teljesülnie kell annak, hogy csak a pontosan megfogalmazott előírások szerint hajthatnak az arra jogosult felhasználók adatbevitelt- és módosítást úgy, hogy a változtatás minden adata pontosan, más számára nem változtatható formában is rendelkezésre áll, egy időbélyeggel ellátott eseménynaplóban. A dokumentációból ki kell derülnie, hogy az adott gyártási folyamat végeredményeként az előírt minőségű termék fog megszületni.

Az életciklus szemlélet alkalmazása hatósági követelmény [2]. Ennek értelmében a fejlesztési folyamat minden fázisát ellenőrzés alatt kell tartani annak érdekében, hogy a maximális legyen a valószínűsége annak, hogy a kész rendszer kielégíti a felhasználói igényeket és a hatósági előírásokat. Ezért a validálás az egész fejlesztési folyamat szerves részét képező munka és nem a fejlesztést lezáró tevékenység (1. ábra). A validálásnak figyelembe kell vennie a rendszerrel kapcsolatos kockázatokat a tevékenység végrehajtása során azért, hogy a validálási erőforrás-ráfordítás, a kockázatokhoz mérhető mértékű legyen.



1. ábra A validálási dokumentumok közötti kapcsolat a folyamat során

3. A rendszerbevezetés projektadatai a kapcsolódó dokumentumokkal

Az informatikai rendszerbevezetés projekt célja egy informatikai rendszer bevezetése, igény- és követelményszerinti testre szabással, valamint annak validálása az éles üzemeltetésre történő átadást megelőzően. Az életciklus megközelítést alkalmazva a számítógépesített rendszerek validálása során jellemzően a következő validálási tevékenységeket kell végrehajtani és validálási dokumentumokat elkészíteni [3]:

Koncepció fázisa: Ebben a fázisban kerül meghatározásra validálási koncepció amelynek alapját a GxP elemzés adja.

Tervezési fázis: A számítógépes rendszer validálása a jóváhagyott validálási tervben leírtak szerint kerül végrehajtásra. Ez a folyamat a magában foglalja a szükséges szabályzatok, tesztelési tervek- és eljárások eljárások, jegyzőkönyvek és egyéb szükséges dokumentumok elkészítését is. Jóváhagyott felhasználói igények alapján elkészül és elfogadásra kerül a Felhasználói Követelmény Specifikáció (URS). Ennek birtokában kiválasztásra kerül a rendszer és annak szállítója –ha szükséges- a további külső szállítókkal egyaránt. A projektindító megbeszélés során el kell fogadnia a projektirányító bizottságnak a projekt tervet (Minőségi és Projekt Terv).

Fontosabb tevékenységek: Funkciók meghatározása; Kockázat elemzés; GxP érintettség vizsgálat; Szállító választás; GAMP kategória; Fejlesztési módszertan meghatározása

Specifikációs fázis: A specifikációs fázis során elsőként a funkcionális követelmények kerülnek meghatározásra, majd szoftver és hardver tervezési lépés következik. Az architektúrais tervezés után a szoftver modulok tervezését a kockázat-elemzés követi.

Megvalósítási fázis: ennek része a fejlesztési környezet kialakítása. Ennek során kialakításra kerül a rendszer környezete úgy, hogy alkalmas legyen az alapfunkciókon túl a későbbi fejlesztéssel, testre szabással és integrációval kapcsolatos tevékenységekre.

- **I. Megvalósítási fázis:** Telepítésre kerül a rendszer prototípusa, amelyet egy bevezető workshop keretében bemutat a szállító. Ebben a fázisban történik meg prototípus alapkonfigurációja is.
- **II. Megvalósítási fázis:** A felhasználói követelmények és bemutató tapasztalatai alapján áttekintésre és véglegesítésre kerül a konfiguráció.
- **Validálási- és az éles (produktív) környezet létrehozása:** Kialakításra kerül a rendszer validálási és az éles (produktív) környezete úgy, hogy alkalmas legyen a fejlesztett funkció telepítésére és az integrációra más rendszerekkel, az adatmigrációra, a validálás támogatására és üzemszerű működésre.

Tesztelés, validálás: A validálás végrehajtásának és az eredmények dokumentálásának fázisa. A validálás eredményeit összefoglaló Validálási jegyzőkönyvet a rendszer tulajdonosa ellenőrzi és a jegyzőkönyv elfogadását aláírásával és a dátum feltüntetésével hagyja jóvá.

Oktatás: Megvalósul az üzemeltetésben érintett szakértők-, az felhasználókat oktató kulcsfelhasználók- és a felhasználók oktatása egyaránt.

Éles rendszerre átállás: A projekt befejezése az éles üzemre való átállás, projekt zárása.

A projekt során több projekt dokumentum képződik, amelyekkel kapcsolatban minden információ pontosan és minden projekt tag számára elfogadhatóan meghatározásra kerül. A projekt dokumentumok egy közös projekt könyvtárba kerülnek, amelyhez minden projektrésztvevő hozzáfér az előre meghatározott jogosultsági szinten. A legfontosabb dokumentumok:

- Emlékeztetők, amelyek az ülésekről készült dokumentumok, melyben a napirendi pontok, a döntések és a döntéshozatalban képviselt főbb álláspontok kerülnek összefoglalásra. Az emlékeztetőt, a résztvevők és a témában érintettek megkapják közvetlenül elektronikus levél formájában és letárolásra kerül a projekt könyvtárban egyaránt.

- A változáskezelési dokumentumok, amelyek tartalmazzák az összes olyan információt, amely projekt indításánál megfogalmazottakhoz képest változás jelent. A legfontosabb változások: határidő (projekt szakasz, vagy projekt befejezés); projekt termék; Szállító; Projekt szponzor; Költségvetés.

- Minőségi és projekt terv, amely tartalmazza az összes projektinformációt, amely a szervezet működése és a leszállított termékek vonatkozásában a projekt indításkor meghatározható. A projekt indításának előfeltétele a dokumentum jóváhagyása.

- Részletes projekt terv, amely tartalmazza az összes feladatot, határidőket, felelősöket és a feladatok közötti összefüggéseket.

- Projektzáró dokumentum, amely tartalmazza a számszerűsített projekt sikerességet elfogadó vezetői jóváhagyást.

5. Következtetések

Egyre nagyobb hangsúlyt kapnak a szoftverek, számítógépes rendszerek megfelelőségét igazoló folyamatok. A szoftverfejlesztés és számítógépes rendszer implementálása során fontos mind a projektben való gondolkodás, mind pedig a nyomon-követhetőséget és megfelelőséget jelentő dokumentációs rendszer kialakítása. A gyógyszeripari gyakorlat élen jár a számítógépes rendszerek minőségbiztosítása során, és ezen eljárásokat sikerrel lehet implementálni más, például gépészeti informatikai rendszerek esetében is.

Irodalom

[1] FDA: *Guide to Inspection of Computerized Systems in Drug Processing*, 1983

[2] FDA: *General Principles of Software Validation; Final Guidance for Industry and FDA Staff*, 2002

[3] Kovács Lajos: *Számítógépes rendszerek validálása a gyógyszeriparban*, Szakdolgozat, ÓE BGK AGI, 2011

Drégelyi-Kiss Ágota, PhD

Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar, Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet

H-1081, Budapest, Népszínház utca 8. Telefon / Fax: +36-1-666-5480

dregelyi.agota@bgk.uni-obuda.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

SPECIÁLIS CSAVARFELÜLETEK ELMÉLETI PONTOSSÁGÚ KÖSZÖRÜLÉSÉNEK ELEMZÉSE

DUDÁS László

Abstract

In case of special types of pumps and expansion machines having rotating housing and rotor the usual machining process is turning. These workpieces characterized by special inner or outer helical surfaces. The precision of geometry of these machine elements is important because of the need for a very tight gap between them. Using small gaps the efficiency of the machines can be achieved. The paper analyses the possibility of using grinding as finishing manufacturing process. Analyses the proper machining geometrical settings and determines the suitable surface of grinding wheel. The process presented here requires non-conventional grinding wheel and grinding machine.

Key words:

special worm, grinding wheel, rotor, pump, Surface Constructor

Összefoglalás

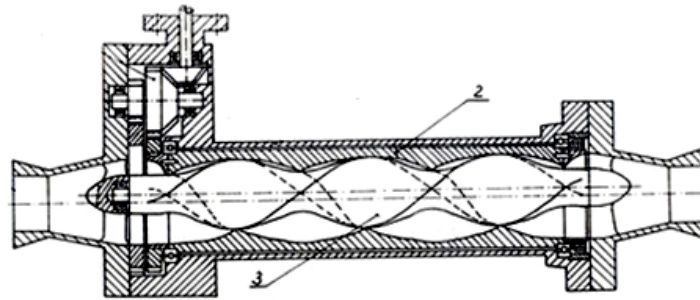
A speciális, forgó házból és rotorból álló szivattyúk és expanziós gépek esetében a szokásos megmunkálási mód az esztergálás. Ezeket a munkadarabokat speciális belső és külső csavarfelületek jellemzik. A gépalkatrészek pontossága kiemelt fontossággal bír a nagyon szűk közöttük lévő rés miatt. Kis hézag alkalmazásával a gépek hatékonysága biztosítható. A cikk a köszörülő befejező megmunkálás lehetőségét elemzi. Elemzi a megfelelő gépbeállításokat és meghatározza a köszörűkorong megfelelő felületét. Az itt bemutatott eljárás nem hagyományos köszörűkorongot és köszörűgépet igényel.

Kulcsszavak:

speciális csiga, köszörűkorong, rotor, szivattyú, Surface Constructor

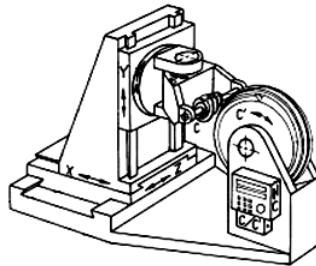
1. Bevezetés

A napjainkban használatos szivattyúk, kompresszorok és expanziós erőgépek egy újabb családja speciális forgó alkatrészekkel rendelkezik. Ezek a forgódugattyús gépek nagyon kompakt felépítésűek, egy forgó rotort, egy szintén forgó kamrát és pár fogaskereket tartalmaznak gyakorlatilag, amint az 1. ábrán látható példa is mutatja [1]. Az ábrán a rotort 3-as, a forgó kamrát 2-es szám jelöli. Ezen az ismertebb, egyenletes emelkedésű csavarfelületeket alkalmazó típuson kívül létezik egy újabb család, melyben a csavarfelületek változó emelkedésűek. Ezek a gépek kompresszorként, vagy expanziós erőgépként – pl. gőzgép – kerülnek alkalmazásra. Ezen gépalkatrészek gyártása speciális szerszámozást, megmunkológépet és technológiát igényel. A csavarfelületek befejező megmunkálása általában simító esztergálás, de a köszörülés is szóba jöhet, különösen a rotor esetében. Az egyenletes



1. ábra. FORCYL-típusú vízszivattyú

emelkedésű rotor és kamra tulajdonképpen csavarfelület, melyek megmunkálása a csigák megmunkálásához hasonló. Ezekhez a köszörűkorong felületének meghatározása napjaink számítógépi programjaival, mint pl. a HeliCAD [2], vagy a Surface Constructor [3,4] lehetséges, és a számított korongprofilokra a korongok CNC vezérlésű korongszabályzóval leszabályozhatók. A nem állandó emelkedésű csavarfelületekkel bíró alkatrészek köszörülése speciális technológiát és köszörűgépet igényel, amelyet a [2] irodalomból ismerhettünk meg. A különleges köszörűgép, mely a 2. ábrán látható, állandó áttételt biztosít a munkadarab és a nem forgásfelületű köszörűkorong között,

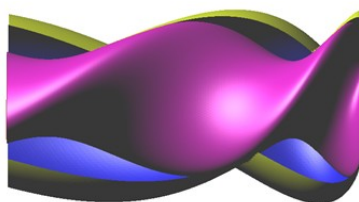


2. ábra. Különleges CNC köszörűgép

de itt a Reishauer-féle csigakorongtól eltérően a korong nem önmagában elcsavarható felületű.

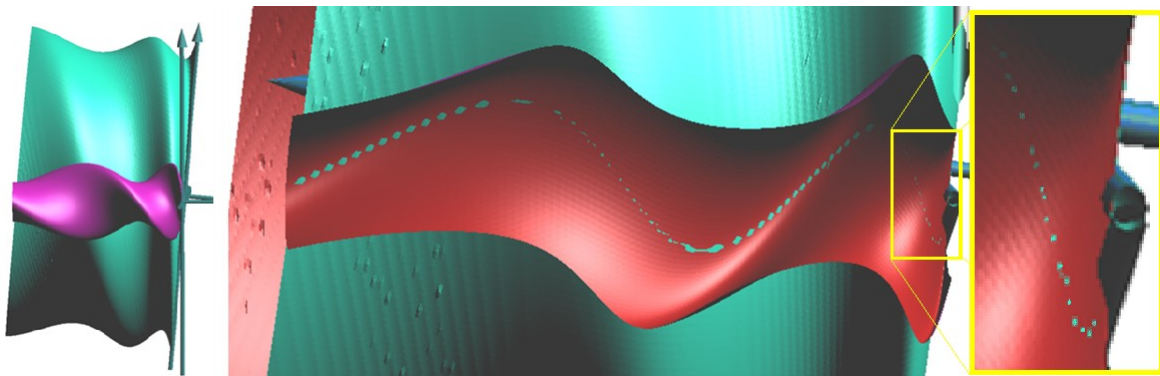
2. Kompresszorok és expanziós erőgépek gépelemeinek köszörülése

Ezen gépek konstrukciója meglehetősen új, ezért először a felépítésüket mutatjuk be. A 3. ábrán a változó emelkedésű kamrába elhelyezett változó emelkedésű rotort láthatjuk. A rotor és a ház azonos irányba forognak. A két, saját tengelye körül forgó alkatrész nagyon szűk hézaggal érintkezik, melyet az alkalmazott olajkenés nyomászáróvá tesz, hasonlóan az ismert csavarkompresszorokhoz [5]. A két,



3. ábra. A rotor a felnyitott kamrában

excentrikusan forgó alkatrész között zárt kamrák alakulnak ki, melyek a tengelyekkel párhuzamosan mozognak, kompresszor esetében a csökkenő emelkedésnek köszönhetően egyre szűkülő, az expanziós gépnél alkalmazott ellentétes forgásiránynak köszönhetően egyre növekvő üregmérettel. A forgó kamra belső csavarfelületének köszörülése problémát vet fel a kamra hosszához képest kis átmérő miatt. A lehetőségek és a korlátok további vizsgálatot kívánnak, melyeket nem tárgyalunk itt. A rotor köszörülhetősége is kérdéses az alámetszés veszélye miatt. Evidensnek tűnik a korábban csavarfelületek köszörülésével szerzett tapasztalatunkból, hogy a korongot a legkisebb emelkedésű csavarvonal emelkedési szögével azonos szögre kell bedönteni. A köszörülési folyamat Surface Constructor szoftverrel való modellezésének feladata feltárni a rotor köszörülhetőségét. A programban a rotor felületével burkoljuk a köszörűkorong felületet a kölcsönös relatív mozgással, kihasználva, hogy a megfelelő felületek egymás konjugáltjai. A korong hibátlanságát és az alámetszés elkerülését az érintkezési vonalak folytonosságának vizuális ellenőrzésével biztosítjuk. A megfelelő eredmény eléréséhez különböző bedöntési szögek mellett generáltunk korongfelületeket és vizsgáltuk az érintkezési vonalak folytonosságát. A köszörülést végző korong és az ellenőrzés egy pillanata látható



4. ábra. Balra: a korong köszörülés közben, jobbra: a köszörűkorongon átívelő érintkezési görbe ellenőrzése a rotor belsejéből

az 4. ábrán, melyen jól követhető a korong teljes szélességén átívelő folytonos érintkezési görbe. Fontos az is, hogy az érintkezési pontok felület-felület kapcsolódásnál adódjanak. Mindezek ellenőrizhetők a Surface Constructor tetszőleges nézési irányt és nagyítást lehetővé tevő kényelmes felhasználói interfészével. A vizsgálatok azt mutatták, hogy az adott rotor egzaktul, elvi pontossággal megköszörülhető. Sajnos, egy ilyen köszörűkorong előállítása költséges, a hagyományos szabályozható korongok nem jönnek számításba, hanem egyszemcsesoros, speciális gyártástechnológiát igénylő korongra van szükség. Emiatt a technológia alkalmazása csak tömeggyártás esetén elképzelhető.

A korong felületének meghatározását és a köszörülés befejező fázisának modellezését a Surface Constructor kinematikai modellező és felületgeneráló programmal végeztük. A programmal először a

rotor származtatófelületet modelleztük, majd több számított korongfelületnél vizsgáltuk a kapcsolódási vonalak teljességét, és végül a legkedvezőbb szöveget választottuk.

3. Összefoglalás

A cikkben innovatív új kompresszor és expanziós gépek változó emelkedésű csavarfelülettel rendelkező rotorjának köszörülhetőségét elemeztük. A vizsgálatok azt mutatták, hogy a rotor működő felülete speciális köszörűgép, köszörűkorong és technológia esetén elvi pontossággal köszörülhető, a köszörűkorong azonban bonyolult, speciális gyártástechnológiát igénylő egyszemcsesoros szerszámként képzelhető el, emiatt használata csak tömeggyártás esetén célszerű. A vizsgálatokat az alkalmazhatóságát már számtalan esetben bizonyító Surface Constructor kinematikai szimulációs és felületmodellező programmal végeztük.

Köszönetnyilvánítás

Jelen publikáció a „A felsőoktatás minőségének javítása a kutatás-fejlesztés-innováció-oktatás fejlesztésén keresztül” című, TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 számú projekt keretében készült. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Irodalom

- [1] Micro Europe Kft.: *A Sokszögmegmunkálás Élvonalában*, <http://www.microeurope.hu/indexsziv.html>, Utolsó elérés 2012. 02.19.
- [2] Dudás, L.: *Kapcsolódó felületepárok gyártásgeometriai feladatainak megoldása az elérés modell alapján*, Kandidátusi értekezés, Budapest, TMB, 1991. 144 oldal.
- [3] Dudás, L.: *Advanced software tool for modelling and simulation of new gearings*, International Journal of Design Engineering IJDE Vol. 3. No.3. 2010. 289-310 oldal.
- [4] Dudás, L.: *Gear Investigations Based on Surface Constructor Kinematical Modelling and Simulation Software*, Proceedings of the 14th International Conference on Machine Design and Production, Güzelyurt, T.R. Northern Cyprus; June 29-July 2, 2010, "Proceeding UMTIK 2010", METU-Ankara, Vol. 2, Ankara, Turkey, 731-742 oldal.
- [5] Stosic, N., Smith, I.K. és Kovacevic, A.: *Opportunities for Innovation with Screw Compressors*, Proceedings of IMechE, Journal of Process Mechanical Engineering, 2003, <http://www.staff.city.ac.uk/~ra601/oportsvi.pdf>, Utolsó elérés 2012. 02.19.

Dr. Dudás László, PhD

Miskolci Egyetem, Gépészmérnöki és Informatikai Kar, Alkalmazott Informatikai Tanszék
 3515 Magyarország, Miskolc, Miskolc-Egyetemváros
 Telefon: +36 30 6675783
 E-mail: iitdl@uni-miskolc.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

NYOMON-KÖVETÉSI LEHETŐSÉGEK VIZSGÁLATA INTERMODÁLIS SZÁLLÍTÁS SORÁN

FICSOR Emese, ILLÉS Béla

Abstract

The role and maturity of intermodal transport is a relevant measure in logistics sector, as using of unit loads have major advantages in a supply chain applying different transport modes. In order to rise transport reliability continuous identification- and tracking and tracing systems are of cardinal importance. Detailed analysis and comparison of applicable solutions – like GSM, GPS, RFID - and of their implementations are indispensable to make well-founded proposals for traceability of different transport modes along the entire intermodal chain with multiple modality-shifts (usually between rail and road).

Key words: logistics, intermodal transport, tracking and tracing

Összefoglalás

Az intermodális szállítás helyzete a logisztikában meghatározó, hiszen az egységrakományok használata jelentős előnyökkel jár egy több szállítási módot felhasználó szállítási láncban. A szállítás megbízhatóság növelésének sarkalatos pontja az azonosítás- és nyomon-követési rendszer. A számba vehető fő rendszerek (GSM, GPS, RFID) és megvalósíthatóságuk részletes vizsgálata elengedhetetlen a teljes intermodális láncra, hiszen különböző szállítási módok (jellemzően vasút és közút) rendszerbeli követhetőségét kell a modalitás-váltásokon keresztül folyamatosan biztosítani.

Kulcsszavak: logisztika, intermodális szállítás, nyomon-követés

1. Bevezetés

Magyarországon és az Európai Unióban is az elmúlt években, főként a logisztikai szektorban egyre erősödő verseny és a modern szállítási elvárások okozataként felerősödött az intermodális szállítási megoldások iránti igény. Az Európai Unió tagság is hozott magával változásokat ezen a téren, többek között a keretfeltételek módosulása miatt az intermodális logisztikai fejlesztési koncepció folyamatos aktualizálása zajlik. Másrészt Magyarország szállítási szempontból nagyon előnyös központi helyzetben van Európán belül, hiszen fontos tranzitútvonalak haladnak át rajta, illetve keresztezik egymást; rengeteg nyersanyag, félkész- illetve késztermék érkezik országunkon keresztül az Európai piacra, illetve készterméket szállítanak délre és keletre, amely igényli a megfelelő szállítási feltételek biztosítását, az intermodális szállítási megoldások fejlesztését.

2. Feladat meghatározása

Maga az intermodális szállítás a konténer vagy jármű jellegű egységgrakomány szállítását jelenti, amely a multimodális szállítás esetén a leginkább alkalmazott (pl. közút-vasút, közút-víziút, szárazföld-tenger stb.). A nemzetközi szállítványozó cégek részéről jelentős az igény a kombinált szállításra.

A szállítás során a megbízó, illetve a szállító részéről is megvan az igény, hogy a szállítás során az áru nyomomonkövethető legyen, akár egy, akár több feladó rakománya jelenik meg egy járművön. A továbbiakban a vasúti szállításra keresztül kerül megvizsgálásra, milyen lehetőségek merülnek fel az áru nyomomonkövetésére.

Először is fontos tisztázni, milyen fő megoldandó feladatokra érdemes koncentrálni, melyek a legfontosabb elvárások:

- a szállítvány pontos helyzetének, állapotának meghatározása, mozgás közben;
- egyéb, a szállítványhoz kapcsolódó adatok beolvasása, a szállítási és árujellemzők tárolása;
- előrejelzések (késés ideje, várható érkezés időpontja, szükséges átrakó berendezések kapacitásának előrejelzése stb.);
- váratlan események észlelések és könyvelése (várakozás, baleset, elveszett vagon stb.);
- értesítések, jelentések és riasztások küldése;
- illetve szükséges meghatározni, hogy folyamatosan vagy csak ellenőrző pontokon keresztül kell nyomomonkövetni az árut.
-

3. Felhasználható technológiák

A nyomomonkövetéshez használható rendszerek feltérképezésénél csak a vezeték nélküli rendszerek jöhetnek szóba megoldásként, melyek képesek mozgásban lévő elemeket azonosítani, nyomomonkövetni, nagy távolságokban felhasználható, illetve az időjárás kevésbé befolyásolja működését. Számos különböző célú rendszer közül választhatunk: rövidhullámú-, mikrohullámú rádió, GSM- valamint földfelszíni- és műholdas rendszerek, GPS, illetve új elemként a tesztelés alatt lévő Galileo rendszer is megjelenik.

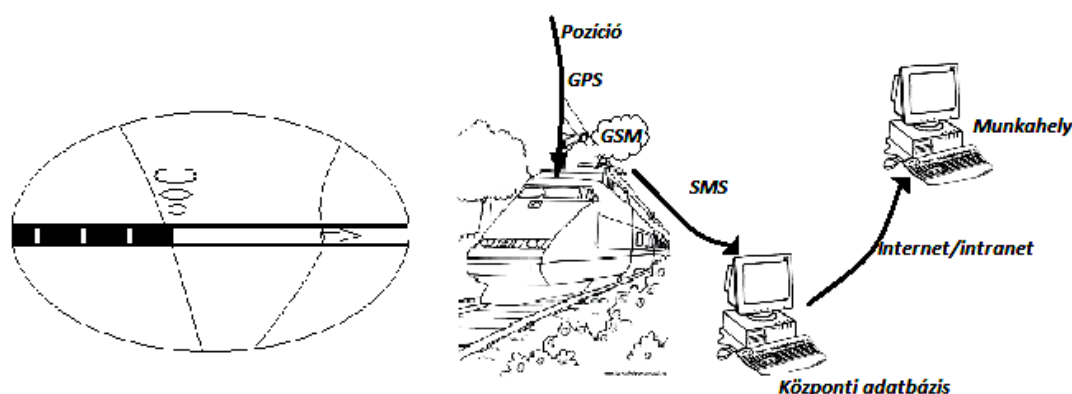
A **GSM (Global System for Mobile Communications)** akkumulátorról, mozgás közben működő rendszer, amelyben a rendelkezésre álló frekvenciák többször is felhasználhatók. Általában mobiltelefon nyomomonkövetésére használatos, a logisztikában a sofőr telefonjának bemérésével lehet a járművet nyomomonkövetni. Valamint GPS rendszerrel kombináltan is használható.

A **GPS (Global Positioning System)** rendszer egy, az USA által kifejlesztett és működtetett, műholdas helymeghatározó rendszer, amely a Föld bármely pontján, napi 24 órában elérhető. Háromdimenziós helyzet-meghatározást tesz lehetővé, pontossága általában méteres nagyságrendű, de differenciális mérési módszerekkel akár milliméter pontosságot is el lehet érni, valós időben is. Gyakorlatilag időmérésből kiszámított távolságmérésen alapul. A logisztikában elterjedt megoldás járművek nyomomonkövetéséhez. Az európai vetélytárs, a GALILEO műholdas navigációs rendszer jelenleg még kialakítás alatt van, működési elve ugyanaz, mint az amerikai GPS rendszernek.

Az **RFID (Radio Frequency Identification)** esetében rádiójeleket alkalmaznak az azonosító eszköz és az olvasó berendezés közötti adatcseréhez, ekkor a terméken vagy a termékben elhelyezett kisméretű berendezés által kibocsátott/visszavert hullámok észlelésével végezhető el az azonosítás. Az azonosítás úgynevezett transzponderek (aktív vagy passzív) segítségével történik, melyeket antennához csatlakoztatnak, hogy az adatcserére képesek legyenek

4. Két lehetséges megoldás a vasúti szállítás területéről

Körzetek meghatározásán alapuló rendszer

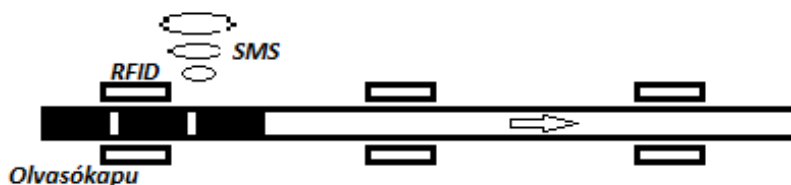


1. ábra Vasúti mozdony nyomkövetésére

A rendszer SMS üzenetek használatán alapszik, ahol a mozdonyokra telepített fedélzeti egység GPS antennán keresztül vett jelekből meghatározza saját pozícióját (1. ábra). Adatbázisa tartalmazza a vasútvonal minden állomásának és térközének koordinátáit, így képes arra, hogy érzékelje, mikor halad át a mozdony egy-egy megadott körzet határán, és erről az eseményről SMS üzenetet küldjön a felügyelő központba. A felügyelő központ GSM modem segítségével veszi az SMS üzeneteket. Az üzenetek tartalmazzák az aktuális körzet és a szóban forgó mozdony azonosítóját. Így egy központi adatbázisban az egyes mozdonyok (és az általuk mozgatott vonatok) aktuális helyzete feljegyezhető. A központi adatbázis adataira alapozva olyan információs rendszer alakítható ki, mely többféle módon is felhasználható.

Olvasó kapuk létrehozása

A rendszer meghatározott távolságokra elhelyezett olvasókapuk használatán alapul, amelyek RFID technológiával azonosítják a mozdonyt, vagy akár az összes vagon, majd az adatokat az előzővel megegyező módon elküldi egy központi munkahelyre. Persze ekkor a megfelelő azonosító eszközökkel fel kell szerelni a mozdonyt, illetve a vagonokat is. Szükséges ezentúl meghatározni, hogy milyen maximális sebesség esetén lehetséges a leolvasás, illetve ez mennyiben befolyásolja az adott vonal közlekedését.



2. ábra Elrendezés olvasókapukkal

4. Összefoglalás

Az előbb leírtakon túl egyéb megoldások is létezhetnek, például a folyamatos GPS alapú nyomonkövetés, amelyen belül akár a feladó is interneten keresztül folyamatosan nyomonkövetheti a rakományt. Fontos szempontok azonban a rendszer telepítésének költsége, az üzemeltetés feltételei, karbantartási szükségletek, megbízhatóság, illetve hogy mindennek milyen forgalmi hatásai mutatkoznak meg. A következő cikkben ezekkel a kérdésekkel szeretnék bővebben foglalkozni.

Irodalom

- [1] Prof. Dr. Cselényi J., Prof. Dr. Illés Béla: *Logisztikai Rendszerek I.*, Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 2004.
- [2] Prof. Dr. Cselényi József., Prof. Dr. Illés Béla: *Anyagáramlási rendszerek tervezése és irányítása*, Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 2006.
- [3] Prof. Dr. Ajtonyi István: *Automatizálási és kommunikációs rendszerek*, Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 2006.
- [4] Prof. Dr. Ajtonyi István: *Ipari kommunikációs rendszerek IV.*, Budai Nyomdaipari Kereskedelmi és Szolgáltató Kft., Miskolc, 2011.

Ficsor Emese, doktorandusz

Miskolci Egyetem, Anyagmozgatási és Logisztikai Tanszék
 3515, Magyarország, Miskolc-Egyetemváros
 Telefon: +36-46-565-111/ 20-25
 E-mail: emese.ficsor@gmail.com

Prof. Dr. Illés Béla, tanszékvezető, egyetemi tanár

Miskolci Egyetem, Anyagmozgatási és Logisztikai Tanszék
 3515, Magyarország, Miskolc-Egyetemváros
 Telefon: +36-46-565-111/20-25
 E-mail: altilles@uni-miskolc.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

A FELSZÍN ALATTI VÍZBÁZISAINK ÉRZÉKENYSÉGI VIZSGÁLATA

FÓRIÁN Sándor

Abstract

The water that individuals drink is the same water that falls in the form of rain on the fields that produce crops and graze livestock, the fertilized lawns in residential neighborhoods. Potential contaminants can be found in every rural area, in every suburban community, and on every city block.

The question is, that how can the present generation ensure that future generations can depend on a safe, clean supply of groundwater. Our interest is, how we protect the long-term viability of our drinking water source.

The sensitivity and vulnerability of an aquifer to contamination is based on the physical characteristics of the aquifer. A vulnerability assessment defines the risk to an aquifer based on the physical and hydrogeological characteristics of the vadose zone (unsaturated zone with three phases) and aquifer and the presence of potential contaminant sources. We may compare the sensitivity of our water bases with an evaluative method. Assessing the vulnerability of aquifers is the first step toward careful management of groundwater resources

Key words: sensitivity, vulnerability of aquifers, drinking water source

Összefoglalás

Az a víz, amit az emberek isznak, ugyanaz a víz, ami esőként lehullik a földekre, ami termést és terményt eredményez, amin legelnek jószágaink, ami táplálja a pázsitot lakó területeink, környezetében. Potenciális szennyeződések találhatunk mindenütt, vidéki kistérségek területein, kertvárosi, elővárosi területeken, és mindenütt a városok épületei között is. A kérdés az, hogy a jelenlegi nemzedék hogyan biztosíthatja, hogy az annyira jövőbeli nemzedékek egy talajvízzel való biztonságos, tiszta ellátástól függessenek.

A mi érdekünk is az, hogy hosszabb távon is óvjuk az ivóvíz-forrásainkat. Egy víztartó réteg érzékenysége sebezhetősége a szennyeződésre a víztartó réteg természeti, fizikai jellemzőin alapul. Egy sebezhetőség értékelés meghatározza a kockázatot egy víztartó réteg számára, ami a vadózus zóna (telítetlen háromfázisú zóna) és víztartó réteg fizikai, hidrogeológiai jellemzőin és a potenciális szennyeződéshelyek jelenlétén alapul. Egy értékelő módszerrel összehasonlíthatjuk a vízbázisaink sérülékenységét. Az első lépés a felszín alatti vizeink elővigyázatos használatában felbecsülni a víztartó rétegek sebezhetőségét.

Kulcsszavak: érzékenység, vízbázis sebezhetősége, ivóvízforrás

1. Bevezetés

A Kárpát-medence, és ezen belül Magyarország is, a mind felszíni, mind felszín alatti vizek tekintetében jó adottságú, gazdag területnek tekinthető. Ez igaz az itt lévő vizek mennyiségére és minőségére egyaránt.

Az ivóvíz ellátásunk több mint 90 %-a mélyebb rétegekből, a felszín alatti vízbázisokból származik. Ezért fontos (lenne) ezen vízadó rétegeink megóvása. Sajnos napjainkra a felszínről történő

szennyezések, valamint a felszín alatti migrációs jelenségek súlyos problémákat okoz(hat)nak a vízadó rétegekben elhelyezkedő vizeinkben.

Az ilyen sérülékeny területen fekvő vízbázisok sebezhetőségének, érzékenységének feltárása, vizsgálata napjainkra fontos kutatási területté vált.

Lakóhelyem, Debrecen városának vízadó rétegei is egyes területeken a felszínről történő antropogén eredetű elszennyeződés veszélyének vannak kitéve. Ezek az elszennyeződések előbb utóbb elérve a vízadó réteget veszélyeztetik a vízbázisból kitermelhető nyersvíz minőségét, sőt az egész vízbázist tönkre teheti. Az ilyen vízbázisokat sérülékeny földtani környezetben lévő vízbázisoknak nevezzük.

2. Anyag és módszer

A környezetünket érő káros hatások felméréséhez, esetleges előrejelzéséhez, a szennyezők forrásainak feltérképezéséhez, a szennyezés terjedésének előrejelzéséhez bonyolult modellekre van szükség. Ezek kérdések a földrajzi informatikai rendszerek illetve térinformatikai alapú döntéstámogató rendszerek segítségével hatékonyabban, a legkisebb környezeti kockázat elvét szem előtt tartva válaszolhatóak meg, mivel a természeti erőforrás-gazdálkodás alapú térinformatikai rendszerek és modellek hatékony eszközök a többtényezős, komplex problémák elemzésére és megoldására egyaránt.[1]

Debrecen város ivóvízbázisának érzékenységi, sérülékenységi feltérképezése kapcsán a modellezési, térinformatikai lehetőségeket kihasználva olyan módszer alkalmazási lehetőségét mutatom be, amely segíthet a szennyezés mértékének csökkentésében illetve annak megelőzésében.

Ezt a modellt DRASTIC-módszer néven az Egyesült Államok Környezetvédelmi Hivatala (US EPA) fejlesztette ki 1987-ben, mint szabványosított rendszert víztartók sérülékenységi értékelésére.[2]

A DRASTIC elnevezés egy olyan mozaikszó, amely hidrogeológiai tényezők kezdőbetűiből tevődik össze:

- D – (Depth to Groundwater Parameter) A víztükör mélysége [m];
- R – (Net Recharge Parameter) Utánpótlódás, beszivárgás [mm/év];
- A – (Aquifer Media Parameter) A víztartó közeg anyagi jellemzője;
- S – (Soil Media Parameter) A talajtényező paramétere;
- T – (Topography (Slope) Parameter) Lejtésviszonyok [%];
- I – (Impact of Vadose Zone Parameter) A telítetlen zóna anyagi jellemzője;
- C – (Hydraulic Conductivity Parameter) A víztartó vizező képessége [m/s].

A DRASTIC modell keretében kifejlesztett módszertani megoldásnak az a lényege, hogy ezen fizikai jellemzők súlyozott fontosságát veszi figyelembe, melynek révén a teljes területre meghatározhatjuk a potenciális szennyezés veszélyét. Az elemzésnél az egyes adatrétegek hozzáférhetőségét is figyelembe kell vennünk [3].

Három szignifikáns részből áll az értékelő rendszer. Ezek a súlyok, a sorrendek és az osztályozás. A DRASTIC modell kifejlesztése során valamennyi értékelésbe bevont faktor relatív fontosságát határozzuk meg. A legfontosabb faktor vagy tényező ötös súlyt kap, míg a legkisebb faktor súlya kettő. Minden egyes DRASTIC réteget elosztunk az adatosztályok alapján megadott arányszámmal, amely arányszám mutatja a potenciális szennyezés kockázatát a talajvíz bázisra. Hasonlóan a súlyokhoz, a relatív arányszámok is mutatják a talajvízre vonatkozó kockázati értékeket. Hozzárendelhetünk egyaránt tipikus arányszámokat, vagy pedig bizonyos intervallumok között mozgó arányszám-értékeket. A választás gyakorlatilag a felhasználó joga, amely elsősorban az adott területre vonatkozatható, mely szerint milyen tipikus értéket tart megfelelőnek az alkalmazás során. A fenti műveletek után kalkulálhatjuk az ún. DRASTIC indexet:

$$\text{Potenciális szennyezés} = D_r * D_w + R_r * R_w + A_r * A_w + S_r * S_w + T_r * T_w + I_r * I_w + C_r * C_w,$$

ahol r = arányszám, w = a hozzárendelt súly.

A nagyobb értékű DRASTIC index magasabb talajvíz szennyezési potenciált mutat. Természetesen a DRASTIC index egy relatív értékelési eszköz, amely nem abszolút értelmű válaszokat ad a döntéshozó számára, azonban összehasonlításra kiváló módszer lehet.

3. Debrecen és környékének felszín alatti vízbázisa

Debrecenben a közüzemi ivó- és az ipari-mezőgazdasági vízellátás alapját a felszíntől 80-120 m mélységben elhelyezkedő, oldott állapotú vasat, mangánt és kis mértékben metánt tartalmazó vizet megfelelő minőségi és mennyiségi biztonsággal adó üledékes kőzetekből (homok, kavicsos homok) álló rétegek adják. [4] Debrecen közműves ivóvízellátása érdekében a víztermelő telepeken összesen 94 db ivóvíztermelő kút szűrőzi be az alsópleisztocén összletet. A rétegvíz termelő kutak a Debreceni Vízmű Rt. és az önálló víztermelő kutakkal rendelkező ipari vízhasználók miatt a felszínen négy, egymástól jól elkülöníthető zónában található. A nyugati területen lévő 1. számú zónában lévő I.sz. Víztermelő Üzem 36 db, kútja mellett néhány ipari fogyasztó saját kútja található. Az északi 2.sz. zóna (II.sz. Víztermelő Üzem) kútjainak száma 40 db, melyből 32 db közüzemi célokat szolgál. A város D-DK-i részén lévő 3.sz. zónában mindhárom pleisztocén réteget igénybevevő, kizárólag ipari célú vízhasználat van. A keleti városrészben lévő 4.sz. zóna összesen 27 db kúttal jellemezhető, melyeket a IV.sz. Víztermelő Üzem működtet az igényeknek megfelelően.[5]

4. Eredmények és értékelésük

Az elsődleges célja a vizsgálatnak az volt, hogy egy olyan módszert alkalmazzunk regionális szinten, amely a DRASTIC módszertanhoz kapcsolódik. Ennek eredményeképpen a potenciális talajvíz szennyezési kockázattal kapcsolatban a következő néhány megállapítást tehetjük:

- A talajvíz-térképezés alapján annak megállapítása, hogy e tényező sérülékenysége szempontjából

az 1-es zóna a legkevésbé sérülékeny, míg a 2-es, 3-as és 4-es zónák fokozottan sérülékenyek

- A talajtani modellregegen végzett vizsgálat eredménye, hogy a 2-es zóna bizonyult talajtani értékelés szempontjából a legsérülékenyebbnek, ezt követte a 4-es majd a 3-as. A fizikai talajféleség szempontjából a legkevésbé sérülékenynek az 1-es számú zóna bizonyult.
- A vizsgált területen számos helyen meghatározható a DRASTIC - index. Így sérülékeny illetve közepesen sérülékeny a vízbázis az értékelés alapján, néhány helyen csaknem megközelítve a nagyon sérülékeny kategóriát. A százalékos arányokat vizsgálva megállapítható, hogy sérülékeny kategória a terület több mint 80%-át érinti.

5. Összefoglalás

A potenciális talajvízszennyezés előfordulását számos földrajzi fizikai és környezeti változó befolyásolhatja, illetve okozhatja. A legfontosabbak a talaj típusa, a talajvíz mélysége és a víztározóréteg nagysága. A modell előnye az is, hogy olyan mérhető paramétereket alkalmaz, amelyek általánosan elérhetőek valamennyi vízbázis esetében.

Irodalomjegyzék

- [1] Tamás J., Lénárt Cs.: GIS tools and solution in water and groundwater management systems-An environmental protection perspective in: Environmental Problems and solution, Wageningen Univ. and EJC. 1997
- [2] Aller, L., Bennett, T., Lehr, J. H., Petty, R. J. : DRASTIC: a standardized system for evaluating groundwater pollution potential using hydrogeologic settings, US EPA Report 1987 EPA/600/2-87-035, Ada, Oklahoma.
- [3] Füle L. : Vízartó rendszer sérülékenységi értékelése DRASTIC-módszerrel, Földtani közlöny, 127/1-2, Budapest. 1997
- [4] Marton L., Szanyi J.: Kelet-Magyarországi pleisztocén üledék geo statisztikai vizsgálata, Hidrológiai Közöly, 77 évf. 5. Szám, Budapest. 1997
- [5] Fórián Sándor: Debrecen vízellátása és a felszín alatti vízbázis kapcsolata, Debrecen. DE-MFK, Jubileumi Tudományos Ülés 2005. október 21. 2005

Fórián Sándor, adjunktus, (doktorjelölt)

DE Műszaki Kar, Környezet- és Vegyészmérnöki Tanszék

4028 Hungary Debrecen, Ótemető u. 2-4.

Telefon: + 36-52/415-155 (77781 mellék)

E-mail: forian@eng.unideb.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

BALOUGH KÁROLY, EGY ELFELEDETT MÉRNÖK MUNKÁSSÁGA

FÜLÖP Daniella, NAGY Júlia, KUTI János

Abstract

105 years ago the University's first predecessor in title „Budapest Magyar Királyi Felső Állami Ipariskola” which today is Obuda University Bánki Donát Faculty of Mechanical and Safety Engineering, Charles Balough could receive his degree. He was a famous engineer, and he was the member of 4 people who established Hercules Motor Manufacturing Company. Charles was very talented so he could be able to famous mechanical creator in his period. Our paper try to demonstrate Charles Balough's sailor's yarn from Nagylak to Canton.

Key words:

Charles Balough, Hercules motor Company, T-modell, Ipartanoda

Összefoglalás

105 évvel ezelőtt az Egyetem első jogelődjében, a Budapesti Magyar Királyi Felső Állami Ipariskolában vehette át végbizonyítványát Balough Károly, a világhírű gépkonstruktőr, gyáralapító. Tehetsége azonban hamar kiemelte társai köréből, s tette korának meghatározó műszaki alkotójává. Az összeállítás Balough Károly életútjának áttekintésére tesz kísérletet **Nagylaktól Canton-ig (Ohio állam USA)**.

Kulcsszavak:

Balough Károly, Hercules motor gyár, T-modell, Ipartanoda

1. Bevezetés

Méltatlanul felejtünk el több nagy magyar mérnököt, akik a mai fiatal mérnököknek is remek példaképek lehetnének. Ezen elfeledett mérnökök közé tartozik Balough Károly is. Magyarországon azt sem tudják ki volt ő, pedig világra szóló eredményei voltak. Igaz nem hazánkban dolgozott, hanem az Egyesült Államokban, azért így is elismerte a magyar állam, hiszen Horthy Miklóstól egy 3. Fokozatú Érdemkeresztet kapott a világ automatizálásáért. Balough Károly 1883. február 13-án látta meg a napvilágot egy nagylaki tanyán. Édesapja Balough Alfréd földbirtokos agronómus, édesanyja Széchenyi Sarolta. Károly a 10. gyermek volt a családban, mely földművelésből élt. Középiskolai tanulmányait a szegedi Fa- és Fémipari Szakiskolában folytatta Galamb Józseffel, majd az iskola befejeztével együtt jelentkeztek a budapesti Állami Felsőipariskolába (ma az Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kara) ahol „gépészmérnöki” diplomát szereztek. Jól jellemzi az akkori gyakorlati képzést a végbizonyítvány záradéka, mely szerint: "Jelen végbizonyítvány az 1898. évi szeptember hó 1-én 55.769. sz. a. kelt kereskedelemügyi m. kir. ministeri rendelet alapján egy évi gyakorlat beigazolása után a kovács, lakatos, kútcsináló, harangöntő,

rézöntő, réz- és bronzműves mesterségek önálló üzésére jogosít. A fent idézett rendelet alapján a végbizonyítvány gőzkazánok, locomobil, illetve a stabil gépek kezelésének tényleges gyakorlására is jogérvényesen képesít".Akkoriban heti 33 - 35 órát tanultak a hallgatók, plusz még gyakorlatokra jártak. A tanulók a hároméves képzési idő alatt műhelygyakorlaton vettek részt, megismerkedve a lakatos- és kovácsmunkákkal, a vasesztergálás, a szerszámkovácsolás fogásaival, a szerszámgépek kezelésével, valamint a gépszerelői munkákkal, a kazán- és gőzgépszereléssel, illetve elektrotechnikai szerelő munkákkal.

2. A Ford Motor Company és a tanuló évek

A végzés után pár évvel 1903-ban Balough Károly barátaival, Galamb Józseffel és Fishoff Manóval Németországba utaztak és közel egy évet töltöttek itt. A kinti idő alatt az Adler autógyárnál kaptak munkát, a cég négyhengeres motorjának szerkesztésében és a prototípus elkészítésében vettek részt. 1903-ban a trió úgy döntött, hogy ellátogat a Saint Louis-i világkiállításra, ezért Hamburgban hajóra szálltak és október 3-án megérkeztek Amerikába. Balough több nyelven is beszélt, ám az angol nem tartozott az erősségei közé, egyedül annyit tudott mondani, hogy „battered toast”. Először a new york-i Gem Razor gyárnál vállalt munkát, borotvát élesített, az itt keresett pénzből vissza tudta fizetni Galambnak az útiköltséget. 1904 nyarán eljutottak a világkiállításra. A vándorlás tovább folytatódott: Károly végül 1905-ben Detroitban a Northern Automobile Company nevű vállalatnál helyezkedett el. Barátja, Galamb József ekkor már a Fordnál dolgozott, s munkát ajánlott neki az éppen fejlesztés alatt álló „N” típuson.

Balogh azonban csak néhány hónapot töltött a Fordnál, s amint a projekt véget ért, újabb munkahely után kellett néznie. Majd 1907-ben visszatért a Ford-hoz, s csatlakozott az új T-Modell kifejlesztését végző csapathoz. Galamb Józseffel közösen ők vetették papírra Henry Ford elképzeléseit. Míg Henry Ford az ötleteket szállította, a magyar mérnökök a részletekben merültek el, s próbáltak műszaki precizitással közelíteni a megvalósíthatósághoz.

A „Bádog Böske” sikerének alapja az egyszerűsége és célszerűsége törekvő tervezés, valamint az akkori viszonyok között újdonságnak számító anyagok és technológiák alkalmazása volt. A sikerhez persze elengedhetetlen volt a vevők elégedettsége is, melyet az autó egyszerű vezethetőségének, könnyű javíthatóságának és megbízhatóságának köszönhetett.

1999-ben Las Vegasban egy nemzetközi zsűri a közönség bevonásával a Ford T-modellt választotta az évszázad autójának. 2000-ben még több mint 100000 darab működésképes T-modell létezett a világon, melyből körülbelül 12 darab Magyarországon található. Balough Károly a Fordnál összesen 3 évet töltött el, ám ezen 3 év után már csak főmérnökként dolgozott. Ford után a Reliance Motor Truck Company-nál dolgozott, majd Pontiac-hoz került, mint főmérnök. Ezután hosszú éveket töltött el a Kelly-Springfield Motor Truck Company-nál, szintén mint főmérnök.

3. Balough és a Hercules Motor Company

1915-ben az Ohio-állambeli Cantonban 4 nagyszerű üzletember ült össze tanácskozni, hogy meghallgassák a magyar Balough Károly korszakalkotó ötletét, mely egy új fejlesztésű motorról szólt, mégpedig a dízel motor megtervezéséről. A találkozón részt vettek: Henry Timken, Gordon M. Mather, Edward A. Langenbach, és R.W. Gallagher. A konferencia azonban nem ezen 4 tudós köré épült, hanem Balough Károly volt a középpontban. A találkozón megállapodást kötöttek egy új cég alapításáról, amely a Hercules Motors Corporation nevet viselte, és melynek Balough Károlyt választották igazgatójává. Balough egyöntetűen elnyerte munkatársai támogatását, és ezen támogatással a háta mögött visszautazott Springfield-be, hogy megtervezze az új motort, valamint felügyelje az első két prototípus legyártását. Az új motor legnagyobb újítása abban rejlett, hogy Balough az eddigi 3 vezető csapágyazás helyett 5-öt tervezett bele. Mind a 40 és mind a 60 lóerős motor 4 ütemű volt. 1915. november 30-án megalapították a Hercules Motor Manufacturing Company-t, a név megválasztásakor tükrözni kívánták a cég tevékenységi körét. A cég megalapítói: Mr. Timken; Mr. Mather; Mr. Langenbach; Mr. Balough, továbbá J. G. Obermier; Harry Ross Jones; Ralph W. Gallagher. Mr. Timken volt a tanács elnöke; Mr. Mather a cég alelnöke, Oliver Strayer mint főtitkár és kincstáros szerepelt; a cég legfelsőbb vezetője pedig, az elnök, Balough Károly volt.

Az első néhány évben a Hercules egyre növekvő számú motort gyártott főként a kamionok és buszok számának növekedése miatt, a legtöbb motorjukat (nagyjából éves szinten 3000-4000 db-ot) a Fordson Tractor Company számára készítették. Érdemes megemlíteni, hogy a Fordson Traktor főkonstruktőre és a Ford akkori főmérnöke Galamb József, Balough régi iskolatársa volt. Amikor a céget újra alapították az 1920-as évek elején, a Hercules Motors Corporation nevet kapta, néhány adminisztratív változás is történt, mint például az irodai iratvezetés átalakítása, de a legfőbb változás a termékek felosztási rendszerének az átszervezése. Az újraszervezés első évében Balough Károly a termékek eladási összértékét 1000000\$-ra növelte.

Az első világháború megmutatta, hogy a motorizáció szükséges a világ technikai fejlődéséhez. Ezt az Egyesült Államok kapacitásával könnyen ki lehetett használni. Amikor az autópályák egyre népszerűbbé váltak a tömegközlekedésben, akkor szükségessé váltak olyan motortípusok, amelyek nagy teljesítmény leadására alkalmasak. Megjelent a nagyobb végsebesség, valamint a megnövelt élettartam iránti igény. A Hercules meg tudott felelni ezeknek a feltételeknek, új prototípusokat alkotott. A cég termelékenységét legjobban mutatja, hogy szinte évente újabb és újabb prototípusokkal tudott előrukkolni, melyek teljes mértékben kielégítették a kor elvárásait. Néhány éven belül a Hercules motorok világszinten ismertté, közkedvelté váltak, valamint elérhetőségük is könnyebb volt, mivel már nemcsak kamionokhoz és traktorokhoz terveztek és gyártottak, hanem munkásságuk kiterjedt a mezőgazdasági gépekre és a civil járművekre is. Balough Károly neve eggyé vált a könnyű, ugyanakkor nagy sebességű és nagy teljesítményű dízel motorok fejlesztésével, mely meghozta a várva - várt hírnevet a Hercules Motors Corporation-nek. A második világháború után a Hercules

képes volt visszatérni a mindennapok kereskedelmébe. A cég még szélesebb körű tapasztalattal és jelentősen megnövekedett, hétszer nagyobb kapacitással rendelkezett, mint a háború előtt. Az egyik legkülönösebb új vállalkozása a cégnek, hogy az American Car-ral és a Foundry Company's Talgo-val együttműködésben nekiláttak a híres Talgo vonat megtervezésének és kivitelezésének, mely olyannyira sikeres volt a tömegközlekedés megreformálásban, hogy nagyjából 25%-al csökkentek a menetidők, így a sajtó is üdvözítette ezt a sikerterméket és csak úgy emlegették, mint: "train of tomorrow".

4. Összefoglalás

A Hercules Motors Corporation volt az első olyan motorgyártó cég, amely fantáziát látott a könnyű, nagy sebességű, környezetbarát dízel motorokban. Néhány évig vezetni tudták a benzin motorok gyártási listáját is, azonban mindent beleértve elmondható, hogy a cég sikeréhez a dízel motorok vezettek. A gyár sikerességéhez kellett Balough Károly szakértelme, kellett hozzá a kiváló iskola, gyakorlat és az elméleti tudás ötvözése. Természetesen nem szabad megfeledkezni a gyáráról, ahol dolgozott. Bizonyára minden munkahelye tapasztalatokhoz segítette, és így hozzájárult a sikeres cég alapításához, vezetéshez.

Balough Károly teljes életet élt, Eva Gertrude Myers-szel. 1909. december 11-én volt az esküvőjük. A házaspárnak hat gyermeke, s 15 unokája született. 1958-ban vonult nyugdíjba és onnantól kezdve már csak minimálisan segítette a cég működését. Ezt a szerepkörét viszont egészen 1966. január 24-én bekövetkezett haláláig megtartotta.

Irodalom jegyzék

- [1] Horváth, S., Gáti, J., Legeza, L.: 100 éves a Galamb József tervezte T-modell, Gép, 2008/09 p. 17-21
- [2] Szluke Emil: Nagy autóskönyv
- [3] <http://totalcar.hu/tesztek/fordt/2> 2011.10.11.
- [4] <http://www.szentesinfo.hu/mozaik/2003/2/galamb.htm> 2011. 09.29.
- [5] <http://www.a5.hu/cgi-bin/printable.cgi?cikkID=28798> 2011. 09.30.
- [6] http://www.uni-obuda.hu/e-bulletin/Gati_Horvath_1.pdf 2011.10.02.
- [7] <http://baloughassociates.com/Documents/Hercules%20History%20thru%201955.pdf> 2011.09.12.
- [8] <http://baloughassociates.com/Documents/Hercules%20History%20thru%201955.pdf>
- [9] <http://www.amazon.com/Orig-Hercules-Motors-Engines-Canton/dp/B005DGMX4M>

Fülöp Daniella (hallgató)
Óbudai Egyetem
1034, Budapest Bécsi út 96/B
f.daniella92@gmail.com

Nagy Júlia (hallgató)
Óbudai Egyetem
1034, Budapest Bécsi út 96/B
pityorka258@gmail.com



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

KÖZÖSSÉGI TEREK – A BELSŐÉPÍTÉSZET TÜKRÉBEN

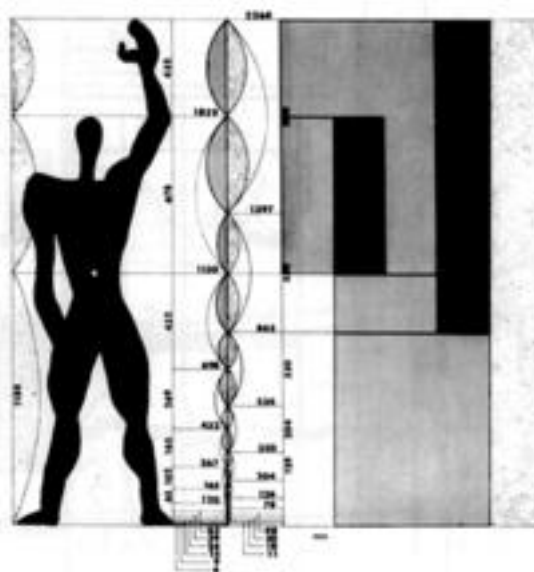
GAÁL Sarolta

Abstract

The philosophers, artists, architects are concerned about the question of the space for a long time. The theories recognised under my research, systems, practical methods help with the architectural planning. We may say that the architecture is the measure of a basis the man, all proportions, form and arrangement he conforms to him. A building comes as a two-dimensional picture to us optically firstly, we see the whole one in the course of our motion in space then (in 3D). I observed the difference how other spaces come into existence in a kindergarten, a church, a searching centre in my works, all of his bases are the men though. New variations are born always at other communities, on an other site, in an other situation.

Key words:

interior design, community spaces, human scale, private sphere, public sphere



1. ábra. Le Corbusier _ Le Modulor

Összefoglalás

A közösségi belső terek kialakítása eltérő szituációkban azonos építészeti törekvésekkel. A téma három részben elemzi a tér, mint fogalom helyzetét és viszonyát. Az első fejezet a „tér az építészetben” címmel építészetelméleti megközelítéssel vizsgálja a teret. Másodszor a „tér az emberben”, vagyis mik az optimális térérzet feltételei az emberben; majd az „ember az építészeti térben” címmel az embert, mint időtlen léptéket állítja az építészeti térbe.

Kulcsszavak:

belsőépítészet, közösségi terek, emberi lépték, privát szféra, publikus szféra

Bevezető

Az értekezésem a belső közösségi terek témájára épül, építészet elméleti és gyakorlati síkon megközelítve azt. Az évszázadok folyamán kialakult építészeti kultúránk és világképünk alapján ma is több féle megfogalmazás és elmélet él a témával kapcsolatban. Három épület belső téri elemzésén keresztül vizsgálom a különböző térfajták, térrendszerek és térkapcsolatok folyamatát, a belső és a külső tér, valamint azok átmeneteinek egymáshoz való viszonyát. Tanulmányozom az építészeti éveim során megtapasztalt gyakorlati szempontrendszer alkalmazását a tervezésben, valamint megfigyelem az alkalmazott anyagok, felületek, térbeli kapcsolatok emberre gyakorolt hatását az épületben. Párhuzamot állítok privát és publikus terek között, valamint azok vegyes kapcsolatainak megjelenésében.

Három funkció, három helyszín, három szituáció - ezért ellentétek és fellelhető párhuzamok mentén rendszereztem a választott példákat. Pestszentimrei Óvodacentrum építészeti tervpályázat bemutatása: az óvoda, mint közösségi tér, a gyermek – mint még nem kialakult egyéniség - fejlődését elősegítő terek és hatások színhelye, átmeneti jelenség az otthon privát szférája és a társadalom publikus szférája között. Alsózsolcai methodista közösség temploma _ cigány gyülekezet közösségi tere, a fél privát – fél publikus szférák találkozása. Hasonlóan az óvodához, társadalomformáló jelenség, ahol a periférián élő emberek megtanulnak egymás mellett élni, egymással közösséget formálni. Pécsi Science Building _ az oktatás, kutatás, nagyváros által magasabb szintre emelt intézmény terei, privát – fél privát – fél publikus – publikus részekkel.

Tér az építészetben

Ez az egyszerű szó az építészetelméletben alapvető jelentőséggel bír. A tér fogalmával, úgy érezzük, egye-nesen az építészet lényegére tapintunk, hiszen az építészet kérdése sok tekintetben a tér kérdésévé vált. Éppen ezért sok gondolkodó, filozófus, építész tett szert a tér valamilyen megfogalmazására és ennek eredményeként sok fajta egymásra épülő, vagy egymásnak ellentmondó térelmélet született.

Építészeti térről először a művészettörténészek kezdtek el beszélni, de egyelőre csak az észlelés folyamatát vizsgálván az építészet szemlélésében. Igazán az építészetet, mint téralakító művészetet is először Alois Riegl művészettörténész határozza meg A későrómai iparművészet c. könyvében 1901-ben, és azt kérdezi: *“De nem a térképzésre irányult-e az emberi műveltség ébredése óta minden olyan építőművészet célja, mely egy pusztá emlékkő állításánál többet akar?”* Ebben a felfogásban az építészet célja a (zárt) térnek a létrehozása és a tér határainak a megteremtése. A tér határának a megformálásával az épület plasztikai alkotássá változott. Felismerték a tér jelentőségét, a tér-tipológia alapvetően a teret határoló felületeknek, mint síkoknak az érzékelési (felfedezési) folyamatát elemzi. Az építészet értékelésének hangsúlya a térhatár által létrehozott “valamire” helyeződik, ami azért

definiálható nehezen, mert önmagában nem kézzel fogható, pusztán csak a határoló falak közötti levegő.

Tér az emberben

A tér kialakult fogalma az emberben és az optimális belső tér feltételei. Az ember alapvető igénye a kezdetektől fogva, hogy hajlék legyen körülötte, ahol biztonságban, az időjárás viszontagságaitól függetlenül élhessen. A történelem folyamán végbemenő változások követték az ember evolúciós fejlődését, a technika gyors ütemű szárnyalását. De nem elég csak az idő síkján mérni az építészet változását, mert az „ahány hely, annyi ház” elvén kiindulva, hamarosan a variációk sokféleségével találjuk magunkat szemben. Szinte minden tényező befolyással van az épületek kialakulására: az éghajlat, domborzat, társadalom, gazdaság, kultúra és vallás, hagyományok, hogy csak a legalapvetőbbeket soroljam. Mégis egy valami mindenhol egy és ugyanaz, egy valamiben minden ház megegyezik, ez pedig az időtlen léptéke: az ember, a felhasználó.

A hétköznapi tereket alrendszerre tagolják a különböző érzékszervekkel szerezhető információk is. A látás, a hallás, a tapintás, a szaglás sajátos tereket képez ugyanazon fizikai téren belül. Ezeknek a tereknek a megkülönböztetése, viszonyuk, átfedéseik ismerete az építészeti téralakításban gyakorlati szempont.

Az építészet feladata az, hogy belső üres teret állítson az ember rendelkezésére. Hozzáteszi, hogy az ember ebben a térben él és működik. A belső üres tér nem passzív színpad, hanem eszköz, amely a benne lakó, működő emberre sokrétűen hat.

Ember a térben - tézisek

1. TÉZIS

Az óvoda, mint közösségi tér, a gyermek – mint még ki nem alakult személyiség - fejlődését elősegítő terek és hatások színhelye. A nevelés és oktatás legfontosabb, ha nem is egyedüli, első materiális kerete. Az óvoda átmeneti jelenség az otthon privát szférája és a társadalom publikus szférája között; amikor a gyermek 3 éves korában már biztonságosan mozog otthon, elérkezik az ideje a tágabb közösségi életre való felkészülésének. Egyfajta szocializálódást kezdeményező és tanító funkció és aktív cselekvési színtér is egyben. Ebben a korszakban a gyermekek megtanulnak beilleszkedni a közösségbe, feszegetni és kibontakoztatni saját maguk és a világ határait, valamint játékok segítségével felkészülni az iskoláskor fegyelmezett tanulási feladataira.

2. TÉZIS

A teljes üvegfal része annak a koncepciónak, miszerint transzparens elválasztó felületek képesek összeadni a tereket és elmosni a határokat kint és bent között, ezáltal szabadabb, inspiratívabb térélményt adva a szemlélőnek. Az intenzív környezeti kapcsolat aktívvá teszi a belső tereket, feloldva

a falak által keltett zártság érzetét. A külső környezeti hatások folytonos változatosságot generálnak a felületeken, ezzel mindig megújuló térélményt előidézve.

3. TÉZIS

Ennek a kis gyülekezetnek a temploma, mint közösségi tér a fél privát – fél publikus szféra közötti átmenetet jelenti. A településen élő roma lakosság félig zárt közössége. Istentiszteletek színhelye, ami egyben közösségi házként is befogadja a hívőket. A szakrális tér megjelenik, de mellette a családokból álló gyülekezet mindennapi életének színtere is. Hasonlóan az óvodához, társadalomformáló jelenség, ahol a periférián élő emberek megtanulnak egymás mellett élni, egymással közösséget formálni.

4. TÉZIS

Az építészeti térben az arányrendszer, az anyagok, felületek, formák és a fény intenzitásának helyes megválasztása nagy hangsúllyal bír az első benyomás létrejöttében. Minden építészeti eszköz jelet közvetít a szemlélő felé – még ha sokszor ezek a hatások nem is tudatosak – az épület karakterének a jeleit. Az összhatás – lehet az harmónia vagy diszharmónia - az ami az emberben a hely szellemét, az építész üzenetét megjeleníti.

5. TÉZIS

Az oktatás, kutatás - a nagyváros által magasabb szintre emelt - intézményi terei egy félig zárt világot képviselnek. Az átmenet a privát – fél privát – fél publikus – publikus részeken lehetővé teszi, hogy az épület használói ne érezzék ezeket a határokat. A minimalista stíluson végbemenő változások által egy tér képes az átalakulásra – oktatás, konferencia, rendezvényter - funkciójának folyamatos megújítására. Egy adott téren belül ezen átmenetek elkülönülése és egybekapcsolása mozgalmassabbá és többretegűvé teszi a térélményt.

Irodalom

- [1] Batár Attila: Az emberi tér _ Válogatott tanulmányok, Terc, 2010.
- [2] Ferkai András: Úr vagy megélt tér _ Építészettörténeti írások, Terc, 2003.
- [3] Moravánszky Ákos, M. Gyöngy Katalin: A tér _ kritikai antológia, Terc, 2007.
- [4] Hajnóczy J. Gyula: Vallum és intervallum _ Az építészeti tér analitikus elmélete, Akadémiai Kiadó, Bp. 1992.
- [5] Hajnóczy J. Gyula: Vallum és intervallum _ Az építészeti tér analitikus elmélete, Akadémiai Kiadó, Bp. 1992.
- [6] Gádoros Lajos: Középületek tervezése, Tankönyvkiadó, Bp., 1978.
- [7] Dr. Reischl Antal: Lakóépületek tervezése, Tankönyvkiadó, Bp., 1973.
- [8] Major Máté: Építészettörténeti és építészetelméleti értelmező szótár, Akadémiai Kiadó, Bp., 1983.
- [9] Alois Riegl: A későrómai iparművészet _ Művészet és elmélet, Corvina Kiadó, 1989.
- [10] Johannes Itten: A színek művészete _ Tanulmányi kiadás, Corvina Kiadó, 1978.
- [11] Somogyi Krisztina: Balázs Mihály, Kijárat Kiadó 2006.

Gaál Sarolta DLA, építész

Pécsi Tudományegyetem, Pollack Mihály Műszaki Kar, Tervezési és Építészeti Ismeretek Tanszék /

Breuer Marcell Doktori Iskola

H-7624, Magyarország, Pécs, Rókus u. 2.

Telefon / Fax: +36303116324

E-mail: gaalsarolta@gmail.com , www.rga.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

A DILATOMÉTERES BERENDEZÉS MODERNIZÁLÁSA HŐSZABÁLYOZÁSSAL

GAGYI László, BITAY Enikő, KAKUCS András, FILEP Emőd

Abstract

This article gives a description of the modernization of the dilatometer in one of the labs at Sapiientia EMTE . It presents the capabilities of said machine, and points out the shortcomings in with it's measuring accuracy, which is planned to be overhauled with an analogue PID controller. Furthermore it discusses the nature of the controller and it's application.

Keywords:

PID, dilatometer, temperature control

Összefoglalás

A dolgozat leírást ad a Sapiientia – Erdélyi Magyar Tudományegyetem (EMTE) anyagtudomány-laboratóriumában található dilatometer modernizálásáról. Bemutatja a készülék felhasználását és méréseinek javítása érdekében történő, egyik újítást, amely a fűtésrendszer analóg PID-szabályozóval való irányításáról szól. Szóba kerülnek az effajta szabályozás előnyei, típusa és használata.

Kulcsszavak:

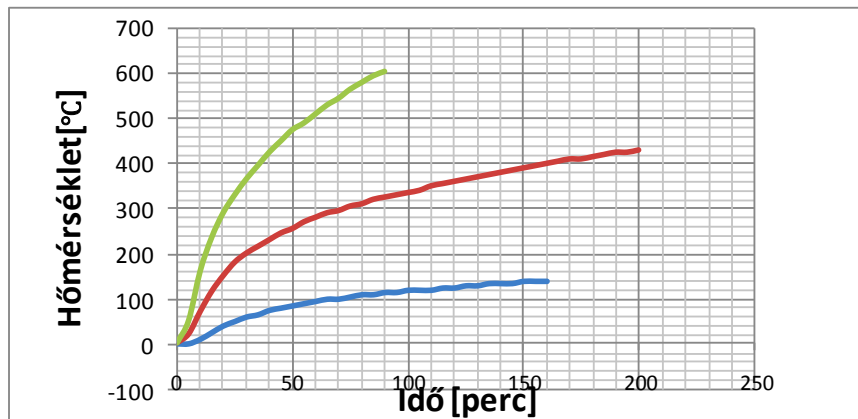
PID, dilatometer, hőmérséklet-szabályozás

Bevezetés

A dilatometer létfontosságú eszköz az anyagok α hőtágulási együtthatójának mérésében. Ez az együttható kifejezi az anyagoknak azt a hajlamát, hogy megváltoztassák térfogatukat a hőmérséklet változása következtében. Hengeres próbatesteknél viszont a hosszanti megnyúlás a számottevőbb. E megnyúlás mérésére hivatott a cikkemben említett Feutron differenciál dilatometer. Mivel fontos, hogy pontos mérési eredményt kapjunk, célszerű a készülék fűtésgörbéjének a linearizálása. Ezt egy PID-típusú szabályzó áramkörrel kívánjuk elérni.

A berendezés fűtésének kezdeti helyzete

A dilatometer a próbadarabot egy ellenállásos kemencében melegíti fel a kívánt hőmérsékletre, állandó fűtőáram mellett. A fűtéshez szükséges áramot egy autotranszformátor hozza létre, aminek fűtőáramát, ami legfeljebb 7A lehet, elektromechanikus módon lehet állítani.

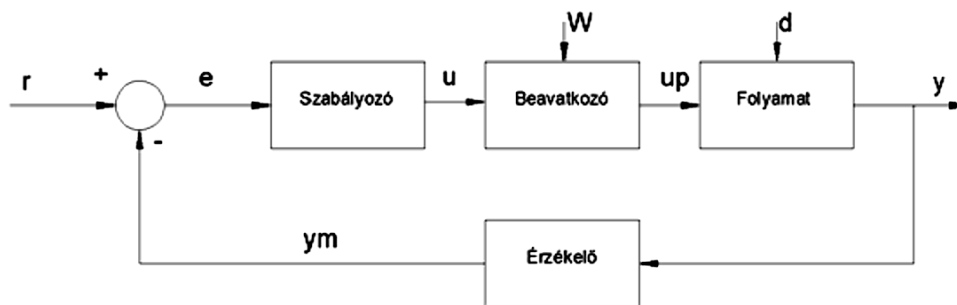


1. ábra. A fűtőkör régi fűtési görbéje.

Amint az 1. **ábrán** is látható, a szabályozás nélküli fűtés hamar elveszíti kezdeti linearitását és platózik egy bizonyos hőmérsékleti értéknél. Ez érthető, mert adott áram mellett a kemence véges értékre képes felmelegedni. A linearitás elvesztésére pedig az a magyarázat, hogy minél jobban felmelegedik a kemence, annál több hőt ad le a környezetének, a hőmérsékletkülönbség miatt. A mérnöki feladat tehát ezen a két tényezőn segíteni.

A szabályozás

A megoldás abban rejlik, hogy nem folytonos fűtőárammal fűtjük a kemencét, hanem a környezetnek leadott hőhöz és egy kiválasztott melegedési sebességhez korrigált árammal. Ehhez a feladathoz a ma már rendkívül széleskörűen használt PID-szabályozót alkalmazzuk.



2. ábra. A szabályozási hurok. Ahol: r – előírt érték; e – szabályozási hiba; u – beavatkozó jel; u_p – a folyamat bemenete; y – folyamat kimenete; y_m – mért kimenet

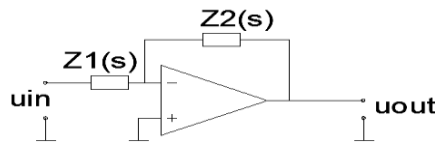
A 2. **ábrán** látható, hogy a PID-szabályozó csak egy része az általános szabályozó topológiának, amit visszacsatolt szabályozási huroknak nevezünk. Ennek a rendszernek az egyetlen kinti bemenete a megadott referenciaérték, amit a szabályozóhurok igyekszik elérni és tartani. Látható, hogy a szabályozó a referencia és a mért kimenet különbségét, a hibát kapja bemenetként, és így a hiba

függvényében cselekszik. Az említett szükségesség, hogy az áram mi szerint kellene változzon, így az 'r' és 'y_m' paraméterrel jut kifejezésre a rendszer modelljében. Továbbá a szabályozó által generált beavatkozójel irányítja a beavatkozónak az energiafelvételét, ez esetben az áramfelvételt, ami a folyamat bemenetét képezi, tehát a fűtést. Itt jut be a legtöbb zaj a rendszerbe, aminek a nagyságát, a 'd' paraméter adja meg. A kilépő jelet az érzékelő átalakítja a szabályozó által használható jellé így zárva a hurkot. A rendszer kimenete egy PWM-jel generátorhoz van kötve, amely egy tirisztorral szaggatja az áramot. A rendszer bemenetére viszont még egy deriváló tag kerül, ami deriválja és megfordítja az előjelét a Ni-CrNi hőelemen eső millivolt nagyságrendű feszültségváltozásnak.

A figyelmet a vezérlő központi részére fordítva, elkülöníthető a 3 összetevő része, mint ahogyan a neve is utal rá:

- P – proporcionális tag;
- I – integráló tag;
- D – deriváló tag.

A három tagnak a válaszeléből lesz a beavatkozójel, miután egy összegző áramkör összeadja.



3. ábra. PID-szabályozó tagjainak általános alakja

A 3. ábrán látható a 3 tagnak az általános alakja és eszerint az átviteli függvénye:

$$H(s) = \frac{Z_1(s)}{Z_2(s)} \quad (1)$$

Így tehát mindhárom fajta tagot képezni tudjuk, ha:

- P tagot szeretnénk, akkor Z₁ és Z₂ helyére is ellenállást kell helyezni;
- I tagot szeretnénk, akkor Z₁ helyére ellenállást, viszont Z₂ helyére kondenzátort;
- D tagot szeretnénk, akkor Z₁ helyére kondenzátort és Z₂ helyére ellenállást.

Mindhárom tagra érvényes átviteli függvény:

$$H_{PID}(s) = K_P \left(1 + T_d * s + \frac{1}{T_i * s} \right), \quad (2)$$

ahol:

- K_P – a proporcionális tag erősítése: K_P = R_{P2}/R_{P1} ;
- T_d – a deriváló tag deriválási ideje: T_d = R_D * C_D ;
- T_i – az integráló tag integrálási ideje: T_i = R_I * C_I.

A (2)-es képletbe behelyettesítve a tagok saját áramköri elemeit megkapjuk a PID-szabályzó paramétereit az áramköri elemek értékeinek függvényében, lehetővé téve a finomhangolást:

$$H_{PID}(s) = \frac{R_{P2}}{R_{P1}} \left(1 + R_D C_D * s + \frac{1}{R_I C_I * s} \right). \quad (3)$$

A gyakorlati kialakításnál ebbe az áramkörbe szükség van még szűrőelemeket beépíteni és finomhangolni a szabályzót, hogy ne legyen túllövés, mert a kemence termikus tehetetlensége nagy.

Következtetés, eredmény

A kezdeti problémából kiindulva, amit a Feutron differenciális dilatometer korszerűtlensége jelentett, modern PID-hőszabályzás segítségével elértük, hogy a lineárisabb fűtés során nagyban növekedjen a mérési pontosság. Ez annak tudható be, hogy az egyenletes fűtés miatt minimalizálódnak a termikus tehetetlenségek és a próbadarabban a termikus feszültségek. Így a berendezés méltó helyet kaphat a napjainkban folyó tanításban.

A tanulmány az Erdélyi Múzeum-Egyesület „Anyagtudományi kutatások. Anyagok mechanikai tulajdonságait vizsgáló berendezések elemzése, oktatási laboratóriumfejlesztés.” 574.12.1/P.2/WEK 2011-es kutatási projekt támogatásával készült.

Irodalom

- [1] Bitay Enikő: *Dilatométeres vizsgálat. Laboratóriumi jegyzet.* Sapientia – EMTE. Marosvásárhely, 2009, 1–8.
- [2] M.J. Verdonschot: *Design of a digital closed loop temperature control system for a dilatometer.* Eindhoven University of Technology - Department of Mechanical Engineering, Eindhoven, 2008, 3–25. (Diplomamunka)
- [3] Márton Lőrinc: *Irányítástechnika,* Scientia Kiadó, Kolozsvár, 2009, 46–85.
- [4] Bitay Enikő – Bagyinszki Gyula: *A műszaki anyagtudomány gyakorlatorientált oktatási struktúrája.* MTF-FMTÜ XVI., EME, Kolozsvár, 2011. 47–58.
- [5] Bagyinszki Gyula – Bitay Enikő: *Anyagtudományi gyakorlat-modulok a gépész és mechatronikai mérnök képzésben.* MTF-FMTÜ XVI., EME, Kolozsvár, 2011. 5–16.

Gagy László-Csaba
III. éves egyetemi hallgató
g_lacko@yahoo.com

Bitay Enikő
egyetemi docens
ebitay@ms.sapientia.ro

Kakucs András
egyetemi docens
kakucs2@yahoo.com

Sapientia – Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Műszaki és Humántudományok Kar,
Gépészmérnöki Tanszék, 540485, Románia, Marosvásárhely (Koronka), Segesvári út 1.c.



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

IDŐKÉSÉSES DINAMIKAI RENDSZEREK qLPV MODELLEZÉSE

GALAMBOS Péter

Abstract

This paper introduces an extension of the Tensor Product (TP) model transformation to a set of control problems with time delay. The motivation behind this extension is to develop a compact, reliable and numerically appealing method to present delayed systems in qLPV model form - where the time delay is transformed to be a parameter only - in polytopic structure, where the modern multi-objective LMI-based control design theories can immediately be applied. This conceptually leads to the extension of the modern control theories developed for non-delayed systems represented in qLPV form to a set of control problems containing time-delay. The key point of this extension is the reidentification-based discretization to replace some of the key steps of the original TP model transformation. In this paper, the steps of the extended TP model transformation are introduced.

Key words:

systems- and control theory, delayed systems, modelling, dynamical systems

Összefoglalás

A cikk bemutatja, hogy hogyan terjeszthető ki a Tenzor Szorzat (TP) modell transzformáció alkalmazhatósága az időkéséses irányítási problémák egy halmazára. A továbbfejlesztést egy kompakt, megbízható és számítási szempontból kedvező módszer iránti igény motiválta, amely az időkéséses rendszert qLPV formában – amelyben az időkésés egy paraméterre alakul -, politóp szerkezetben reprezentálja, ahol a korszerű, többcélú, LMI alapú szabályozótervezési elméletek közvetlenül alkalmazhatóak. Ez koncepcionálisan kiterjeszti az időkésést nem tartalmazó, qLPV alakban reprezentált rendszerekhez kifejlesztett modern irányításelméleti módszereket, az időkésést is tartalmazó irányítási feladatok egy osztályára. A kiterjesztés kulcsa, a reidentifikáció alapú diszkrétizáció, amely helyettesíti az eredeti TP modell transzformáció egyes elemeit. A cikk ismerteti a kiterjesztett TP modell transzformáció lépéseit.

Kulcsszavak:

rendszer- és irányításelmélet, időkéséses rendszerek, modellezés, dinamikai rendszerek

1. Bevezetés

Ezen dolgozat célja egy új modellezési módszer bemutatása, amely a TP (tenzor szorzat) modell transzformáció [1],[2] kiterjesztése az időkéséses irányítási feladatok egy halmazára. A kiterjesztést egy olyan módszer iránti igény motiválta, amely kompakt, megbízható és numerikusan alkalmazható a visszacsatolási időkésést tartalmazó rendszerek qLPV alakban történő leírására, amelyben az időkésés egy modell-paraméterre változik. A politopikus leírással megadott qLPV modellen azonnal alkalmazhatóak a korszerű többcélú, lineáris mátrix egyenlőtlenségeken (LMI) alapú irányítás-tervezési elméletek. Ez gyakorlatilag alkalmassá teszi a nem időkéséses rendszerekre kifejlesztett

módszertanok alkalmazását az időkééséses irányítási problémák egy osztályára. A kiterjesztés, az eredeti TP modell transzformáció első és harmadik lépésének módosításán alapul. A módosítás lényege, hogy az egyszerű mintavételes diszkretizációt egy újradefiniálás alapú diszkretizáció váltja fel a transzformáció első lépésében és ennek megfelelően bevezetjük a rendszer mátrix újradefiniálást a folytonos súlyfüggvények meghatározásánál, a transzformáció harmadik lépésénél. Az újradefiniálás alapú diszkretizáció azt jelenti, hogy az eredeti időkééséses rendszert – amelyben az időkéésés τ által adott - identifkáljuk, illetve approximáljuk egy időkéésésest nem tartalmazó dinamikai rendszerrel, minden diszkretizációs rácspont felett τ dimenziója mentén. Bonyolultabb esetben, amikor a rendszer több paramétertől függ, a diszkretizációs pontot a τ -val kiegészített paramétervektor határozza meg. A diszkretizáció eredményeként paraméter független, időkéésés nem tartalmazó, lineáris időinvariáns (LTI) rendszereket kapunk minden diszkretizációs rácspontban. Következés képpen, ugyanolyan szerkezetet kapunk, mint az eredeti TP modell transzformáció esetében mintavételes diszkretizációval. Számos olyan rendszer-identifikációs elméletet találhatunk a szakirodalomban, amely alkalmas lehet az újradefiniálásra pl. ARMAX, OE, Box-Jenkins módszerek [3].

A cikk további fejezeti ismertetik a kiterjesztett tenzor szorzat modell transzformáció lépéseit.

2. A kiterjesztett TP modell transzformáció

Legyen adott az időkééséses rendszer modellje a következő késletetett differenciál-algebrai egyenlettel [4]:

$$\begin{aligned} \dot{\mathbf{x}}(t) &= \mathbf{A}(\mathbf{p})\mathbf{x}(t) + \mathbf{B}_1(\mathbf{p})\mathbf{u}(t) + \mathbf{B}_2(\mathbf{p})\mathbf{w}(t) \\ \mathbf{y}(t) &= \mathbf{C}_1(\mathbf{p})\mathbf{x}(t) + \mathbf{D}_{11}(\mathbf{p})\mathbf{u}(t) + \mathbf{D}_{12}(\mathbf{p})\mathbf{w}(t) \\ \mathbf{z}(t) &= \mathbf{C}_2(\mathbf{p})\mathbf{x}(t) + \mathbf{D}_{21}(\mathbf{p})\mathbf{u}(t) + \mathbf{D}_{22}(\mathbf{p})\mathbf{w}(t), \end{aligned} \quad (1)$$

ahol

$$\mathbf{w}(t) = [z_1(t - \tau), \dots, z_N(t - \tau)]^T. \quad (2)$$

Az általánosság kedvéért a továbbiakban feltételezzük, hogy a fizikai tartalomtól függetlenül, a rendszer mátrix minden eleme lehet paraméterfüggő. Az egyenlet átírható tömör mátrix alakra:

$$\begin{bmatrix} \dot{x}(t) \\ y(t) \end{bmatrix} = \mathbf{S}(\mathbf{p}'(t)) \begin{bmatrix} x(t) \\ u(t) \end{bmatrix}, \quad (3)$$

ahol

$$\mathbf{S}(\mathbf{p}'(t)) = \mathcal{S} \boxtimes_{n=1}^N \mathbf{w}(p'_n(t)) \quad (4)$$

és

$$\mathbf{p}' = [\mathbf{p}, \tau]^T, \mathbf{p}' \in \mathbb{R}^N \quad (5)$$

Ebben az alakban (4), τ a késletetés nélküli qLPV model paramétervektorának egy elemévé alakul.

1. LÉPÉS: Diszkretizáció újradefiniálással

Az első lépés célja, hogy az (1) és (2) egyenletekkel adott rendszert, az újradefiniált és diszkretizált $\mathcal{S}^{D(\Omega, M)}$ tenzor alakban állítsuk elő, amelyből már kinyerhető a TP szerkezet. Ω jelöli azt a teret,

amelyben elvárjuk a transzformáció érvényességét. Az első lényeges különbség az eredeti TP modell transzformációhoz képest, hogy Ω dimenziói \mathbf{p} dimenzióinak felelnek meg, azaz a \mathbf{p} paramétervektor dimenziói kiegészülnek τ dimenzióval. M egy hyper téglatestet lefedő rácsháló az Ω által definiált térben értelmezve, amelynek pontjai $g_{m_1} \dots g_{m_N}$.

Legyen az $\mathcal{S}^{D(\Omega, M)}$ tenzor $\mathbf{H}_{m_1, m_2, m_3, \dots, m_N}$ eleme a kiindulási rendszer (1),(2) újradefiniált LTI modellje a rácsháló egy adott pontján.

$$\mathbf{H}_{m_1, m_2, m_3, \dots, m_N} = \text{redef} \left(\begin{bmatrix} \dot{x} \\ y \end{bmatrix} = f(g_{m_1} \dots g_{m_N}, u(t)) \right), \quad (6)$$

ahol *redef* jelöli az identifikációt, amely újradefiniálja az eredeti időkézéses és paraméterfüggő rendszert és egy időkézés nélküli LTI állapotter modellel váltja fel.

2. LÉPÉS: A TP szerkezet kinyerése

Ebben a lépésben a cél, hogy az első lépés eredményéből feltárjuk az adott rendszer modell TP szerkezetét. Ehhez a magasabb rendű szinguláris értékekre bontást (HOSVD) [5] használjuk:

Az első lépés eredményeként rendelkezésünkre áll a diszkrétizált rendszer tenzor $\mathcal{S}^{D(\Omega, M)}$, amelynek első N dimenzióján végrehajtva a CHOSVD-t (a nulla szinguláris értékeket elhagyva) a következő eredményt kapjuk:

$$\mathcal{S}^{D(\Omega, M)} = \mathcal{D} \underset{n=1}{\boxtimes}^N \mathbf{U}_n = \mathcal{D} \underset{n=1}{\boxtimes}^N \mathbf{w}_n^{D(\Omega, M)}, \quad (7)$$

Ahol \mathcal{D} mérete az első N dimenzióban $R_1 \times R_2 \times \dots \times R_N$, ahol $R_n = \text{rank}_n(\mathcal{S}^{D(\Omega, M)})$ és $R_n \leq M_n$ minden $n=1..N$ esetén. A \mathcal{D} tenzor tartalmazza az ún. LTI csúcspont komponenseket. \mathcal{D} mérete tovább csökkenthető, ha RHOSVD-t alkalmazva figyelmen kívül hagyunk nem nulla szinguláris értékeket, ezzel kiküszöbölve a legcsekélyebb hozzájárulással bíró LTI csúcspontokat. Tehát minden dimenzióban I_n ($n=1..N$) szinguláris értéket megtartva \mathcal{D} mérete az első N dimenzióban $I_1 \times I_2 \times \dots \times I_N$ -re adódik, ahol $I_n \leq R_n$ minden $n=1..N$ esetén.

3. LÉPÉS: A súlyfüggvények meghatározása

A második lépés szolgáltatja a súlyfüggvények értékeit az M rácshálóval definiált pontokban Ω dimenziói mentén. \mathbf{U}_n ($n=1..N$) mátrixok írják le a diszkrétizált súlyfüggvényeket.

\mathbf{U}_n mátrix ($\mathbf{U}_n \in M_n \times I_n$) \mathbf{u}_{n, i_n} oszlopvektora meghatározza \mathbf{w}_n^D -t, amely nem más, mint az M rácsháló felett diszkrétizált $w_{n, i_n}(p'_n)$ ($n=1..N$). Így az \mathbf{u}_{n, i_n} oszlopvektor u_{n, m_n, i_n} elemei definiálják a $w_{n, i_n}(p'_n)$ súlyfüggvényt a \mathcal{G}_{n, m_n} rácspontokban:

$$w_{n, i_n}(g_{n, m_n}) = u_{n, m_n, i_n}, \quad (8)$$

mert

$$\mathbf{H}_{m_1, m_2, m_3, \dots, m_N} = \mathcal{S} \boxtimes_{n=1}^N \mathbf{w}_n^D(p'_n), \quad (9)$$

a rácsháló minden pontjára.

$$\mathbf{p}' = \mathbf{g} = \begin{pmatrix} g_{1, m_1} \\ \vdots \\ g_{N, m_N} \end{pmatrix} \quad (10)$$

Az eredeti TP modell transzformáció esetében, a $\mathbf{S}(\mathbf{p})$ ismeretében kiszámítható a súlyfüggvények értéke az $[a_n, b_n]$ intervallum tetszőleges pontján. Jelen kiterjesztésnél az első lépésben ismertetett újradefiniálás újbóli alkalmazása szükséges a folytonos súlyfüggvények meghatározásához.

3. Összefoglaló

A cikk egy olyan numerikus módszert ismertet, amely a tenzor szorzat modell transzformáció [1] módosításával lehetővé teszi az időkésést is tartalmazó dinamikai rendszerek tenzor szorzat típusú, politopikus qLPV formában történő leírását, ahol az időkésése a modell paraméterévé alakul. A korszerű irányításelmélet időkésést nem tartalmazó rendszerekhez kifejlesztett, többcélú, LMI alapú szabályozó tervezési elméletei közvetlenül alkalmazhatóak a cikkben leírt eljárással előállított politopikus modellekre, így ezen elméletek alkalmazhatósága kiterjeszthető az időkéséses irányítási feladatok egy részére. Tipikusan ilyen feladatok az Internet alapú, zárt szabályozási kört alkotó elosztott rendszerek, mint pl. az erő-visszacsatolt mester-szolga rendszerű teleoperátorok, ahol a változó hálózati időkésés destabilizáló hatással bír. Az itt ismertetett eljárás alkalmazására mutat példát a [6].

Irodalom

- [1] Baranyi P, Tikk D, Yam Y, and Patton R J, “From differential equations to PDC controller design via numerical transformation,” *COMPUTERS IN INDUSTRY*, vol. 51, no. 3, pp. 281-297, 2003.
- [2] P Baranyi, “TP model transformation as a way to LMI based controller design,” *IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRIAL ELECTRONICS*, vol. 51, no. 2, pp. 387-400, 2004.
- [3] L. Ljung, *System Identification: Theory for the User*, 2nd ed. Prentice Hall, 1999.
- [4] L. F. Shampine and P. Gahinet, “Delay-differential-algebraic equations in control theory,” *Applied Numerical Mathematics.*, vol. 56, no. 3, pp. 574-588, 2006.
- [5] L. D. Lathauwer, B. D. Moor, and J. Vandewalle, “A multi linear singular value decomposition,” *Journal on Matrix Analysis and Applications*, vol. 21, no. 4, pp. 1253–1278, 2000.
- [6] P. Galambos, P. Baranyi, and P. Korondi, “Extended TP Model Transformation for Polytopic Representation of Impedance Model with Feedback Delay,” *WSEAS Transactions on Systems and Control*, vol. 5, no. 9, pp. 701-710, 2010.

Galambos Péter, doktorandusz
 MTA SZTAKI, Kognitív Informatika Csoport
 1111, Magyarország, Budapest, Kende u. 13-17
 Telefon / Fax: +36 1 279-6000 (72-13)
 E-mail: galambos@sztaki.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

IPAROKTATÁS A SZÁZADFORDULÓN

GÁTI József, KUTI János

Abstract

The leading principle of industrial education at the turn of the XIX. century had a giant role in the hungarian educational system. The method was worked out by Ágoston Trefort and József Eötvös, the technicians got tertiary education, the qualification ran on three different levels. Today's try to reform the current system makes our article topical, because in the XIX. century contemporary frame was maybe the very best in hungarian educational history. The ancestor of the Obuda University was the „Felső Királyi Iparatanoda“, such a good base that made possible to become one of the highly granted institute of useful arts in Hungary. The analysis of this prosperous career could be instructive to many people, including acquainting walk of life of such great personages as József Galamb; Jenő Fejes; Károly Balogh, whom achieved world-wide famous results. This presentment is also looking for an answer to the question, to what can be owed that they could such well get on in many industries of the whole World, and how big role did the hungarian industrial education play in their lives.

Key words:

Education system, education reform, Eötvös József, Trefort Ágoston, Óbuda University

Összefoglalás

A XIX. század fordulóján meghatározó szerepet játszott a magyar oktatási rendszerben az Eötvös József és Trefort Ágoston által kidolgozott iparoktatási modell, melyben három szinten képezték az ipartanodák a kiváló szakembereket. Cikkünk aktualitását a jelenkor köz- és felsőoktatásának reformkísérlete adja, hiszen a XIX. századi képzési szerkezet talán az egyik legsikeresebb a magyar oktatás történetében. A budapesti Óbudai Egyetem korának meghatározó intézményéből, az 1879-es alapítású Ipartanodából vált a hazai műszaki felsőoktatás egyik legelismertebb intézményévé. Mások számára is tanulságos lehet a gyökerek, az iskola három évszázadon átívelő történetének megismerése. A jogelődök cselekedeteinek elemző áttekintése teszi lehetővé olyan kiválóságok munkásságának bemutatását is, mint Galamb József, Fejes Jenő, Balogh Károly, akik világra szóló eredményeket értek el. Az előadás arra is választ keres, minek köszönhető, hogy ilyen jól tudtak érvényesülni a nagyvilágban, milyen jelentős szerepet játszott életükben az iparoktatásban megszerzett tudás.

Kulcsszavak:

Ipartanoda, tanoncképzés, Eötvösi oktatási reform, Trefort Ágoston

1. Bevezetés

A 1872-es ipartörvény egy késve kiadott, változásra érett állapotban létrehozott szabályozás, megértéséhez az 1830-as évekig kell visszanyúlni. Ezen időszakig a céhek működése volt meghatározó: a termék előállítás, illetve a szolgáltatás nyújtása mellett az iparosok (tanoncok) oktatási és képzési feladatát is ellátták. A céhek határozták meg az inasok számát, a képzési időt, az oktatási és a munkaidő arányát. A céhes oktatási út a tanonc-segéd-mester fokozatok bejárását jelentette lépésről lépésre. Az ipari forradalomnak köszönhetően olyan gyárosok jelentek meg, akik más utat jártak be: jelentős számú határon túli munkást hívtak az országra, melynek eredményeképpen egy műveltebb városi lakosság alakult ki,

akik igényelték gyermekeik képzése során a modern ipari eszközök, pl. a gőzgépek használatának képzési programba illesztését. A gyártulajdonosok kényszerítették ki a politikai vezetőktől az Országos Iparegyesület létrehozását. 1868-ban az Eötvös-Fest-Keleti hármas fogalmazta meg koruk iskolaszervezetének felépítését, a tanoncoktatás sajátosságait. Eszerint

„1. Az oktatás, csak esti órákban és csak háromszor hetenkint történjék, hogy a tanítványok köteles teendőiktől a mesterek kárával el ne vonassanak, s mégis hetenkint 9 órát nyerjenek önművelődésükre.

2. Az iskola három osztályú legyen; az első előkészítő osztály azok számára, akik népiskolát nem látogattak, tehát írni, olvasni és számolni sem tudnak; a második fejlesztő osztály azok részére, akik az előkészítő tanfolyamot vagy a népiskolát látogatták, s a harmadik, szorosabban véve ipari osztály azok számára, akik a második osztálybeli oktatásban részesültek.

3. Az iskolák csak oly városokban állítandók, ahol reáltanodák vagy gimnáziumok léteznek, amelyeknek tanárai mérsékelt díj mellett ily ipariskolák vezetését és oktatási eljárását magukra vállalják, s melyeknek termei ingyen használhatók.

4. A tanítás a leggyakorlatibb, legnépszerűbb modorban történjék, mindaz száműzetvén, ami nem szorosan a tárgyhoz tartozik, vagy a tanítványok felfogási tehetségét felülmúlja. A felügyelet a helybeli vegyes ipariskolai bizottságot illeti.

6. Az iskolaév végén nyilvános vizsgálatok tartatnak és jutalmak osztatnak ki”.

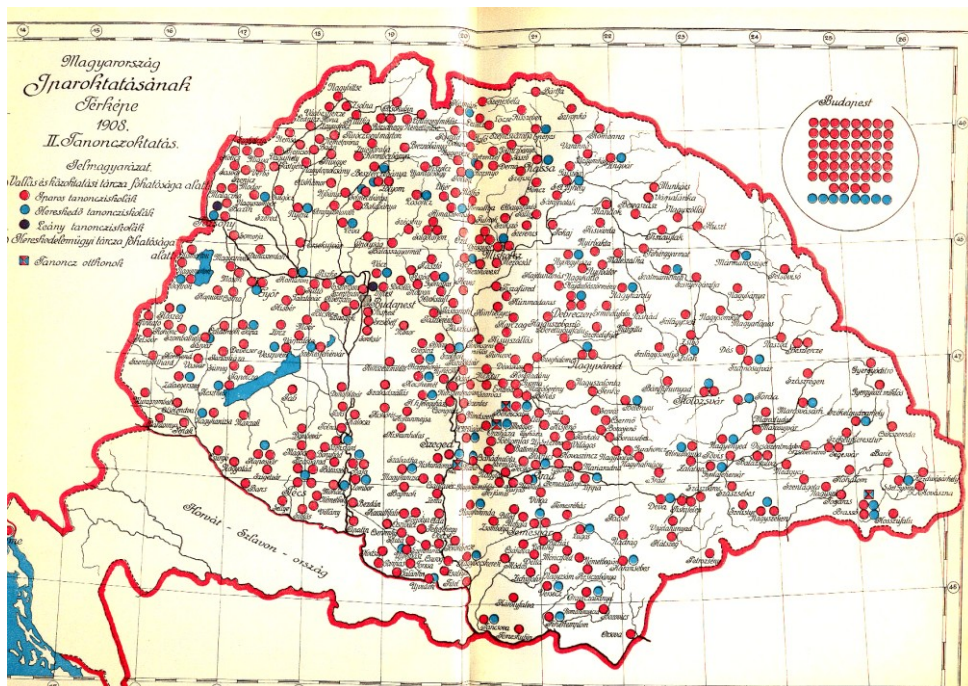
Az iskolarendszer, a tanoncképzés kialakítását az Egyesületen belül Eötvös József későbbi miniszter vezette, rá jellemző módon széles körben egyeztetett a korabeli fórumokkal (középiszkolai tanáregyesület). Az idézett hat pont végig kíséri az Eötvös József által megálmodott és Trefort Ágoston által létrehozott iparoktatási rendszert.

2. A rendszer megalkotása

Eötvös József oktatási rendszere kialakításának első lépése az 1872-es törvény volt. Az alkotók igen professzionálisan széleskörű társadalmi konszenzusra épülő jogszabályt alkottak. Egyeztettek a kamarák központi és helyi szerveivel, az Iparegyesülettel, a munkások, de még a céhek képviselőivel is. A törvény az „*iparűzést*” semmilyen képesítéshez nem köti, ezzel a tanonclét egyik fontos tömeges motivációját szüntette meg, utat nyitva a szakmát másképpen elsajátítottak, illetve a külföldiek iparossá válása előtt. A jogszabály szerint a már foglalkoztatott ipari munkásoknak sem kell bizonyítványt felmutatni. A törvény szabályozza a tanoncképzést is. Minden önálló iparos tarthat/képezhet tanoncot, ugyanakkor meghatározza a tanoncképzés belépő életkorát 12 évben. E korlátozással Eötvös a hatosztályos népiskola bevezetését támogatta, melynek ellentmondott az addigi tanonc rendszer: a kiskorú gyermekek felmentést kaptak az iskola alól, ha dolgoztak. Az iparos köteles kiképezni tanoncát abban az iparágban, amelyet üz, "*jó erkölcsre, rendre és munkásságra szoktatni*". Jellemző módon "*szakmai kiképzésre*" vonatkozó szabályozást a törvény nem tartalmaz. A tanonc, illetve a tanonc szülei szabad akaratukból választottak iparost, akinél a tanonc mintegy munkájával fizet azért, hogy szakmát tanul. Az iparos tanoncát – ha írni,

olvasni és számolni nem tud –, köteles ezeknek megtanulására, illetve ismétlő, esti, vasárnapi, illetőleg ipariskolába járásra kötelezni. A törvény 20...200 forintig terjedő bírságban marasztalhatja el azt a mestert, aki a tanonc iskoláztatására vonatkozó kötelességét nem teljesítette. Az iskoláztatási kötelezettség tehát a szülőről az iparosra szállt, ezáltal megteremtődött a leendő iparosnépesség általános iskolázásának legfontosabb feltétele, hiszen az iparosnak meg volt a tőkéje, hogy képeztesse leendő munkását.

Az 1872-es törvény az 1873-as válság miatt inkább egy ideális tiszta állapotot írt le. Ennél kevésbé optimális, ám működő rendszert a Trefort Ágoston által vezetett Vallás és Közoktatásügyi Minisztérium dolgozott ki 1884-ben. A törvény kimondta, hogy kézműves mesterséget csak az a 18. életévét betöltött személy űzhet, aki tanoncbizonyítvánnyal és legalább két év szakirányú gyakorlattal rendelkezik. A „tanbizonyítvány” tantervvel rendelkező ipartanfolyamok, tanműhelyi foglalkozások elvégzésével volt megszerezhető. Az ipartörvény igen sokat foglalkozott az ipartanodák alapításával. Kimondta, ha egy településen legalább 50 tanonc van, de nincs tanoncképző, akkor tanfolyamokat kell szervezni. A tanfolyamok tantervét és tartamát a vallás- és közoktatásügyi miniszter a földművelés-, ipar- és kereskedelemügyi miniszterrel együtt szabályozta, míg a közvetlen felügyeletet a kerületi tanfelügyelő és az elsőfokú iparhatóság gyakorolta. Az ipartanodák létrehozása az 1910-es évekig tartott.



Forrás: Az iparoktatás az 1906-08. években című kiadvány

1. ábra Tanonckiskolák 1908-ban

Az ipartanodákban pontos tanrendek és műhelygyakorlatok mentén történt az oktatás. A tanév 10 hónapos volt, legalább heti két napon általános tantárgyakat oktattak. A heti órarendben 30-35 tanóra volt, emellett nagyszámú műhelygyakorlat. A tanodákba a felvétel sem volt már egyszerű, ezt bizonyítja Trefort 1882-es körlevele: „A felvételre feltétel valamelyik középiskola, gymnasium, polgári vagy reáliskola négy alsó

osztályának jó sikerrel való elvégzése és legalább két havi nyári szünetre terjedő előzetes gyakorlat.” Az ipartanodák az 1900-as évekre teljesen átvették a tanoncképzés szerepét.

3. Összefoglalás

A századforduló iparoktatását az 1872-es, majd az 1884-es ipartörvény szabályozta. A századfordulóra a céhes struktúrát folyamatosan átvette a gyáripari rendszer, mely az oktatási szervezet korszerűsítését is maga után vont. Eötvös egy ideális rendszert álmodott meg, amit teljességgel nem lehetett létrehozni. Ebben nagy szerepet játszott a 1873-os válság is. Az elhunyt Eötvös Józsefet a vallás- és közoktatási miniszteri székben egyik legjobb barátja dr. Trefort Ágoston követte, aki folytatta az Eötvös által megkezdett ipartanoda szervezését. Trefort hosszú minisztersége alatt ([1872. szeptember 4.](#) – [1888. augusztus 22.](#)) olyan kiváló oktatókat nyert meg az ipartanodák tanári karába, mint például Arany Dániel, Lencz Ödön, Edvi Illés Aladár, Petrik Lajos. Ez eredményezte, hogy az ipartanodában végzetek erős elméleti oktatás mellett kiváló gyakorlati ismeretekre és jártasságra tettek szert. Ennek köszönhetően kerültek ki ebből az oktatási rendszerből olyan kiválóságok, mint Galamb József, Balogh Károly vagy Fejes Jenő és társaik.

Irodalom

- [1] Az iparoktatás az 1906-08. években. Kereskedelemügyi M. Kir. Ministerium, Budapest, 1909.
- [2] Tóth Péter: Szakmai rajzoktatás és tanoncképzés a 18-19. században. p. 161-172. In: Vámos Éva – Vámosné Vigyázó Lilly (szerk.): Tanulmányok a természettudományok, a technika és az orvoslás történetéből. Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum, Budapest, p. 356
- [3] Értesítő az 1882/83 tanévről. Budapesti Állami Közép Ipartanoda
- [4] A Budapesti Műszaki Főiskola Jubileumi évkönyve
- [5] Nagy Péter Tibor: Hajszálcsovek és nyomáscsoportok. Oktatáspolitikai a 19-20. századi Magyarországon. Oktatókutató Intézet-Új Mandátum Könyvkiadó. Bp 2002. Társadalom és oktatás sorozat 19. kötet
- [6] Dr. Gáti József: Ipartanodától egyetemig, Óbudai Egyetem Kiadó, Budapest, 2010. 110 oldal
- [7] Dr. Gáti József–dr. Horváth Sándor–dr. Legeza László: A XX. század autója, 100 éves a Ford T-model, Budapesti Műszaki Főiskola Kiadó, Budapest, 2008. 113 oldal

Dr. Gáti József, c. egyetemi docens

Óbudai Egyetem

1034, Budapest Bécsi út 96/B

Telefon / Fax: 00 06-1-666-5603

E-mail: gati@uni-obuda.hu

Kuti János, műszaki ügyintéző

Óbudai Egyetem

1034, Budapest Bécsi út 96/B

Telefon / Fax: 00 06-1-666-5253

E-mail: kuti.janos@hok.uni



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

GYÁRTÁSI FOLYAMAT FEJLESZTÉSE MINŐSGMENDZSMENT TECHNIKÁKKAL

GODA Adrienn, LAJOS Attila, ZSIDAI László

Abstract

Agricultural machine producer companies need to use appropriately the specific instructions to fulfill customer requirements. Manufacturing of faulty products is the most significant source of danger. The aim of quality management is to keep the fall out rates under a given level. The competitor companies want to be the best in quality and in price, to create new markets for their products.

This paper describes an application of a quality management technique for process development at cob cracker adapter manufacturers in Hungary. This analysis is intended to reveal the execution level of the technique in the case of the individual, the series and the mass product manufacturers.

Key words:

Quality management, product development, production

Összefoglalás

A mezőgazdasági gépeket gyártó vállalkozásoknak, a vevői követelmények teljes mértékben történő kielégítéséhez, megfelelően kell alkalmaznia a specifikus utasításokat. A hibás termék gyártása az egyik legjelentősebb veszély- és veszteségforrás. A minőségügy feladata a kiesési darabszámok megfelelő szint alatt tartása. Elmondható hogy a piacon versenyző vállalatoknak az a célja, hogy a minőségben és az árban is a legmegfelelőbb tudjon lenni, és így még nagyobb piacot teremtve termékeinek.

A cikk egy folyamatfejlesztést célzó minőségmenedzsment technika alkalmazását mutatja be a Magyarországon csótörőket gyártó cégek esetében. A vizsgálat célja, hogy rávilágítson, hogy az adott technika alkalmazása milyen szinten valósul meg az egyedi, a sorozat valamint a tömeggyártást végző csótörő gyártó cégek esetében.

Kulcsszavak:

Minőségmenedzsment, gyártásfejlesztés, gyártás

1. Bevezetés

Napjainkban, a gyártók, amennyiben versenyben szeretnének maradni, akkor kiváló minőségű és kiváló ár-érték arányú terméket kell gyártaniuk, rugalmas, rövid teljesítési határidővel. Továbbá törekednek a vállalatok, hogy a termelékenységüket növeljék. A termelékenység növelésének több módja is van. Egyik lehetősége a minőségi munkakörnyezet kialakítása valamint fenntartása. Ezeket kialakítva és alkalmazva közvetve jutnak el a termelékenység növekedéséhez. [2]

2. Gyártási folyamat fejlesztését célzó eszköz

A fejlesztést célzó eszközök közül az „5S” módszer megvalósulását vizsgálom az egyedi, a sorozat valamint a tömeggyártást végző csótörőket gyártó cégek esetében. Az „5S” meghatározása szerint, a

módszer alkalmazásának célja a munkahelyi rend, a tisztaság, az átláthatóság, a szervezettség, a munkaterület és az eszközállomány karbantartottságának magas színvonalú biztosítása, folyamatos fejlesztése. [3] Az „5S” japán módszer. Ennek értelmében az „S” betűk a módszer elemeinek japán megnevezésére utalnak.

1. táblázat: Az „5S” módszer elemeinek értelmezése [1]

Az „5S” elemei	Az elemek jelentése	Az elemek céljai
Seiri	Megfelelő szelektálás	A munkahelyen a ténylegesen szükséges tárgyak azonosítása, a szükségtelenek eltávolítása, a használati rend meghatározása
Seiton	Megfelelő elrendezés	A tárgyak pontos és célszerű helynek kialakítása, feliratozása (jelölése), áttekinthető (a funkciókat figyelembe vevő) elrendezése
Seiso	Megfelelő takarítás, tisztítás	Tisztítás, takarítás a munkahelyen, a munkakörnyezetben
Seiketsu	Rendszeresség, szabványosítás, gyakorlás	A megvalósított tevékenységek eredményeinek fenntartása, az eljárások szabványosítása, rögzítése
Shitsuke	Fegyelmezett magatartás példamutatás	A szabályozások fegyelmezett betartása alapvető értékévé válik (szervezeti kultúrába beépül), önfegyelem, elkötelezettség

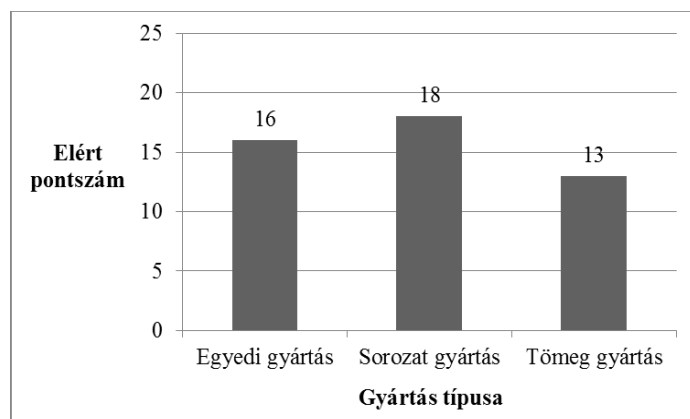
3. „5S” módszer, alkalmazás a csőtörő gyártásban

Az „5S” módszer alkalmazási szintjének a megállapítására három vállalat esetében huszonöt állítást tartalmazó felméréssel végeztem vizsgálatot.

Az állítások az öt területre vonatkoztak: szelektálás, elrendezés, takarítás-tisztítás, rendezettség-szabványosítás, fegyelmezett magatartás. Az egyes állítások 1-től 5-ig terjedő pontot érhetnek el. Az elérhető maximális pontszám az egyes elemekre vonatkozólag minden esetben huszonöt pont.

A következőkben a módszer elemeire vonatkozó eltéréseket ismertetem a különböző nagyságú csőtörőket gyártó vállalatokra vonatkozólag. Az elemek egyesével történő elemzése után összességében is vizsgáltam a gyártókat, milyen szinten alkalmazzák az „5S” módszert tudatosan vagy rutinszerűen.

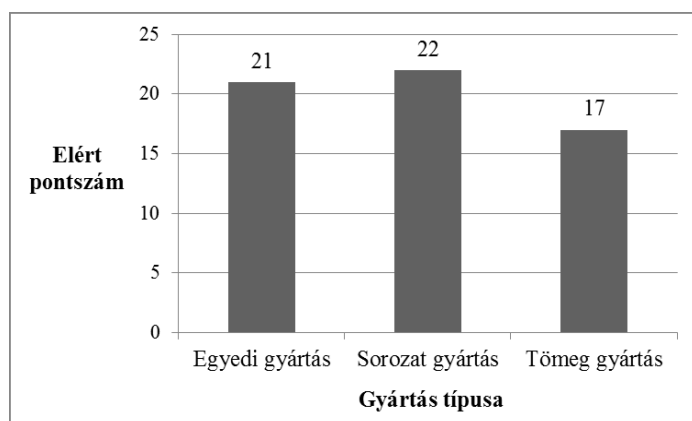
SEIRI - Megfelelő szelektálás



1. ábra. Megfelelő szelektálás alakulása a különböző nagyságú csőtörőket gyártó cégek esetében

A munkahelyen a tényleges és szükséges tárgyak azonosítása, a szükségtelenek eltávolítása valamint a használati rend meghatározása a vizsgált gyártók esetében fejlesztést igényel. Az 1. ábrán látható, hogy a módszert a sorozat gyártó cég alkalmazza a legkiemelkedőbben. A szelektálás további fejlesztésével a gyártási idő csökken, ezáltal a költségek is csökkennek.

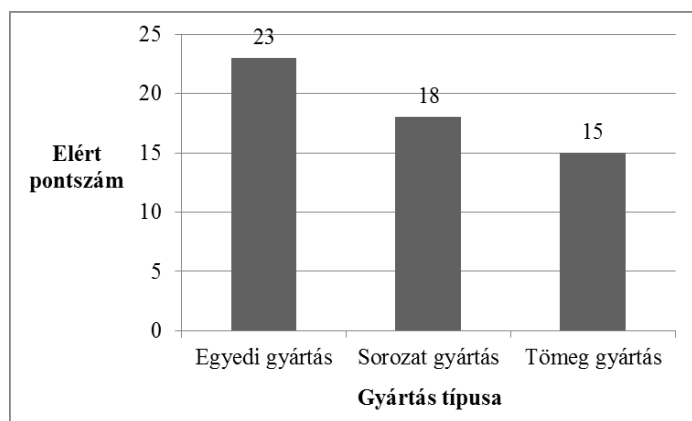
SITION - Megfelelő elrendezés



2. ábra. Megfelelő elrendezés alakulása a különböző nagyságú csőtörőket gyártó cégek esetében

A tárgyak pontos és célszerű helyének kialakítása, feliratozása (jelölése), áttekinthető (a funkciókat figyelembe vevő) elrendezése látható a 2. ábrán. Látható, hogy a csőtörőket egyedi valamint sorozatban gyártó cégek közel hasonló értéket értek el. Az elrendezésre hasonlóképpen, mint a szelektálásra a tömeggyártó cég esetében a leggyengébb a megfelelés.

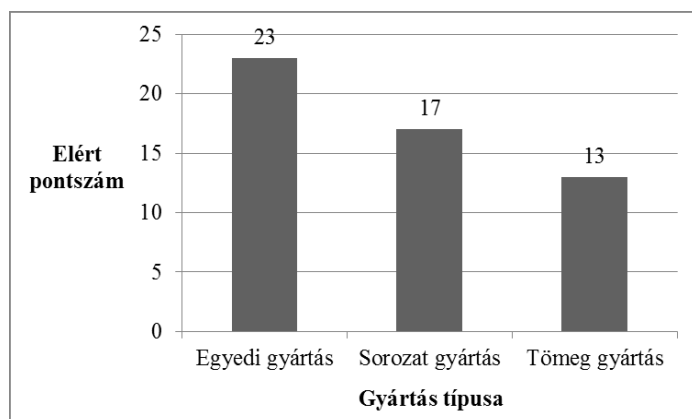
Megfelelő takarítás, tisztítás



3. ábra. Megfelelő takarítás alakulása a különböző nagyságú csőtörőket gyártó cégek esetében

A 3. ábra szemlélteti, hogy a takarítás, tisztítás a munkahelyen a munkakörnyezetben a gyártott csőtörők számának növekedésével (egyedi gyártás: 50-60 db, sorozatgyártás: 200-300 db, tömeggyártás: 400-600db), fokozatosan csökken.

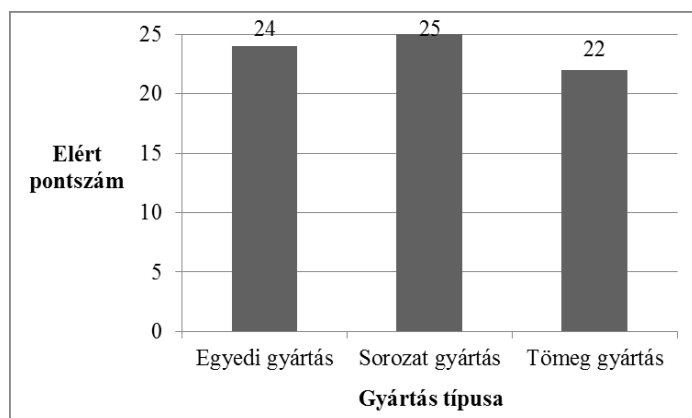
SEIKETSU - Rendszeresség, szabványosítás, gyakorlás



4. ábra. Megfelelő rendezettség alakulása a különböző nagyságú csőtörőket gyártó cégek esetében

Az „5S” ezen eleme tekintetében (4. ábra) a három különböző nagyságú csőtörőket gyártó cég közül az egyedi gyártó érte el a maximum pontot. Ennél jelentősen, kevesebb ponttal rendelkezik a tömeggyártó cég (13 pont) és a kettő között helyezkedik el a sorozat gyártó cég. Következtetesként levonható, hogy a megvalósított eredménynek a fenntartására a tömeggyártó cég esetében nagyobb hangsúlyt kell fektetni.

SHITSUKE - Fegyelmezett magatartás példamutatás



5. ábra. Fegyelmezett magatartás alakulása a különböző nagyságú csőtörőket gyártó cégek esetében

Össességében a három gyártó jó eredményt ért el a fegyelmezett magatartás elem vizsgálata során. Tehát a szabályok fegyelmezett betartása szinte alapvető értékűvé vált, a szervezeti kultúrába beépült.

4. Következtetések

A vizsgálati eredmény alapján megállapítható, hogy a gyártás típusától függően eltér az „5S” módszer alkalmazásának szintje. Az elért maximális pontszámok ezt jól szemléltetik. Amennyiben az „5S” módszert megfelelően alkalmazzák a gyár átláthatósága növekszik ebből adódóan, hatékonyságuk is növekedni fog, és a gyártási folyamat optimális lehet. Továbbá a módszer alkalmazásának fontos szerepe lehet a rugalmasság megteremtésében az átfutási idők csökkentésében, az erőforrások hatékony és gazdaságosabb felhasználásában.

A kutatás a TÁMOP-4.2.2.B-10/1 „A tehetséggondozás és kutatóképzés komplex rendszerének fejlesztése a Szent István Egyetemen” c. pályázat támogatásával valósult meg.

Irodalom

- [1] Kalkowsky, M.: *Lean Operations*, =Produktion, 2004. 46.sz. nov.11. p.36.
- [2] Parányi György: *Minőséget – gazdaságosan*, Műszaki Könyvkiadó, 1999. 194. o.
- [3] Vollmer, A.: *Mit Lean Production Zukunft sichern*, =Produktion, 2004. 49sz. dec.2. p.30.

Goda Adrienn, Phd hallgató

E-mail: goda.adrienn@gek.szie.hu

Dr. Lajos Attila, Phd

E-mail: lajos.attila@gtk.szie.hu

Dr. Zsidai László, Phd

E-mail: zsikai.laszlo@gek.szie.hu

Szent István Egyetem, Gépészmérnöki Kar

H- 2100, Magyarország Gödöllő Páter Károly utca 1.

Telefon / Fax: +36-28-522-000



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

FESTETT MŰTÁRGYAK FOTÓTECHNIKAI VIZSGÁLATA

GUTTMANN Csongor

Abstract

The article presents the importance of the different photographic techniques in the documentation of painted heritage objects. With proper interpretation, the obtained images provide useful information regarding the material composition and the layer structure of the objects, even prior to the different instrumental analyses. These images, rarely performed - according to our present knowledge - in the national restoration practice, should be important and useful parts of the restoration documentation of our heritage objects.

Key words:

Photography of heritage objects, ultraviolet (UV), luminescent, infrared (IR) images

Összefoglalás

A jelen cikk különböző fotótechnikai eljárások fontosságát mutatja be a festett műtárgyak dokumentálásában. A segítségükkel készített felvételek megfelelő kiértékelése már a műszeres vizsgálatok előtt is sok hasznos információt nyújthatnak a tárgy anyagi összetételével és rétegszerkezetével kapcsolatban. Ezek a felvételek, melyeket ismereteink szerint a hazai restaurátor gyakorlatban ritkán készítenek, hasznos és szükséges részei a megfelelő restaurálási dokumentációnak.

Kulcsszavak:

Műtárgyfotózás, ultraibolya (UV), lumineszcens, infravörös (IR) felvételek

1. Bevezetés

A műtárgyfotózás fontos része a festett műtárgyak dokumentálásának. Az általában készített normál és sűrű fényes felvételek mellett, más fotótechnikai eljárásokat is használhatunk a dokumentációhoz. Ezek elkészítése nem feltételez jelentős anyagi ráfordítást, és sok hasznos információt szolgáltat a tárggyal kapcsolatban. A következőkben a legfontosabb eljárásokat ismertetjük.

2. Az ultraibolya (UV) felvételek készítése

Az ilyen típusú képek elkészítése olyan UV szűrőt feltételez, mely csak az UV sugarakat, vagyis a 10 - 400 nm közötti hullámhosszú sugárzást engedi át és kizárja azokat, melyek a látható tartományba esnek. Fényforrásként UV-t kibocsátó izzókra vagy fénycsövekre van szükség. Az UV képek készítéséhez fekete-fehér filmre ajánlott dolgozni, mivel a színes film kevésbé érzékeny az UV-ra, a digitális fényképezőgépek pedig nem alkalmasak erre. Exponálás előtt figyelembe kell venni azt, hogy a fókuszt a filter felcsavarása előtt kell beállítani.

Mivel az UV sugaraknak az áthatoló képessége alacsony, ezért az UV felvételek általában a festett felület legkülső rétegéről adnak információt (1. ábra). UV sugárzásban más az anyagok elnyelő, illetve visszaverő képessége, ezért a kontrasztviszonyok másak, mint a látható fényben. Ez által észrevehetőek az átfestések, retusok, lakkozások, kifakult részletek és az eltérő kötőanyagok.



1. ábra Normál fényben készített részletfotó (balra) és ugyanazon részlet UV felvétele (jobbra)

3. A lumineszcens felvétel

Az UV felvételhez hasonlóan, a lumineszcens felvételeknél is UV sugárzást használunk, azzal a különbséggel, hogy ebben az esetben ez a gerjesztő sugárzás, a képen pedig a látható tartományba eső gerjesztett sugárzást rögzítjük, azaz az anyagok lumineszkálását képezzük le. A legmegfelelőbb fényforrásnak azok az izzók/fénycsövek számítanak, melyek 366 nm-es sugárzást bocsátanak ki. A lumineszkálás annak a következménye, hogy az anyagok energiát vesznek át, melyet utólag részben, vagy teljes mértékben, sugárzás formájában bocsátanak ki. Ez az eljárás több információval szolgál, mint az UV felvétel, és ezért gyakrabban is alkalmazzák. Ha a lumineszkálás nagyon erős, abból a felső réteg vastagságára is lehet következtetni. Ebben az esetben nem látjuk az alatta lévő rétegek lumineszkálását, viszont a felső rétegen lévő beavatkozások, retusok láthatóak.

A képek elkészítéséhez teljes mértékben ki kell zárni az UV-sugárzást egy vagy akár két UV szűrő segítségével. Ez a típusú szűrő átlátszó, és az a szerepe, hogy kizárja az UV sugárzást, és csak a látható tartományon belül engedje át. Az így készített képeknek erősen kékes árnyalata van, mivel az UV filteren nagy mennyiségű, a látható spektrumon belüli, kék és lila sugár hatol át. Annak érdekében, hogy a kép minél színhelyesebb legyen, az objektív és az UV szűrő közé egy sárga szűrőt kell helyezni, mely a kék és a lila sugaraknak jelentős részét kizárja.

A módszert első sorban a retusok megkülönböztetésére használják. A gyanták, lakkok és olajok, a bennük végbemenő oxidációs folyamatok miatt, egyre erőteljesebben lumineszkálnak. Ebből az okból kifolyólag a frissebb retusok, mivel nem mutatnak nagy lumineszcenciát, mindig

sötétebbeknek fognak megjelenni a többi felülethez képest. Ez kiegészítések és átfestések esetében is előfordul.



2. ábra Normál fényben készült részletfotó (balra)
és ugyanazon részlet lumineszcens felvétele (jobbra)

4. Az infravörös felvétel (IR)

Az infravörös felvételek esetén, csak a 700 nm-nél hosszabb hullámhosszú sugárzás éri el a fényképezőgép szenzorját. Ez egy IR filter segítségével érhető el, mely csak az infravörös sugárzást engedi át, és kizárja a látható spektrumba tartozó sugarakat. Az UV képekhez hasonlóan, ebben az esetben is a filter felcsavarása előtt kell beállítani a fókuszt, mivel a filter annyira elsötétíti a képet, hogy 8-as blendével és 100 ISO-val akár 10 perces exponálási idő is szükséges.



3. ábra Normál fényben készült részletfotó (balra) és ugyanazon részlet IR felvétele (jobbra)

Az infravörös foton energiája alacsony, ezért sok pigment nem nyeli el, ennek következtében, a festékrétegek nagy része átlátszó az infravörös sugárzásban. Ennek köszönhetően, az infravörös felvételek, olyan információkat nyújthatnak, melyek szabad szemmel nem láthatók. A módszer, ezáltal, alkalmas alárajzok kimutatására, mivel behatol a festékréteg alá, ahol a sötétebb alárajzok elnyelik, a világos alapozóról pedig visszaverődik.

Az infravörös sugárzás visszaverődése és elnyelése a pigmentektől függően változik. pl: a réztartalmú pigmentek sötétben jelennek meg az infravörös felvételeken, mivel elnyelik a sugárzást, és ez által el is takarhatják az alattuk levő rétegeket.

5. Összefoglaló

Festett műtárgyakról különböző megvilágításban készített felvételek hasznos tartozékai a műtárgyak pontos és alapos dokumentálásának. Helyes kiértékelésük által hasznos információkat nyerhetünk a festett felület összetételére és szerkezetére vonatkozóan. Fontos kiemelni az eljárások gazdaságosságát és roncsolásmentes jellegét. Hasznos volna, ha az UV, lumineszcens és infravörös felvételek készítése elterjedt gyakorlattá válna a romániai műtárgyak dokumentációjában.

A tanulmány az Erdélyi Múzeum-Egyesület 574.10.3/P.2/WEK 2011-es kutatási projektjén keresztül nyújtott támogatással készült.

Irodalom

- [1] Szilágyi Sándor: *Fényképezzünk! Műtárgyfotózási alapok, praktikák*, ISIS Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek 3, Haáz Rezső Múzeum, Székelyudvarhely, 2003, 71-77 oldal.
- [2] Galambos Éva: *Általánosan a festett műtárgyak fotótechnikai és mikroszkópos vizsgálatairól*, ISIS Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek 5, Haáz Rezső Múzeum, Székelyudvarhely, 2006, 52-60 oldal.

Guttman Csongor, hallgató

Babeş-Bolyai Tudományegyetem

Színház és Televízió Kar, Fotó Film és Média szak

400084 Kolozsvár, Farkas utca 4

Telefon: +40-723-528395

E-mail: guttman.csongor@yahoo.de



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

A MAGYARLÓNAI REFORMÁTUS TEMPLOM FESTETT FABERENDEZÉSÉNEK SZERVES KÖTŐANYAGVIZSGÁLATA

GUTTMANN Márta, GÁL Emese, NAGY Emőke

Abstract

The article presents the GC/MS analyses of the organic binding media of the painted woodwork in the Reformed Church of Magyarlóna (Luna de Sus, jud. Cluj). Seven samples were analyzed using a complex methodology which enables the identification of all usual classes of organic binders from the same microsample. Animal glue was identified in five of the samples, in two of them, both belonging to coffers painted by Umling the elder, a mixture of egg and animal glue was found. The results contribute to the characterization of the painting technique of the studied objects and to the choice of the proper restoration materials.

Key words:

Gas chromatography – mass spectrometry (GC/MS), organic binders, animal glue, egg.

Összefoglalás

A jelen cikk a magyarlónai (Luna de Sus, Kolozs megye) református templom faberendezésének festéséből származó minták GC/MS-sel végzett szerves kötőanyag meghatározását ismerteti. A hét mintát vizsgálat előtt egy bonyolult vegyi feldolgozásnak vetettük alá, mely által lehetővé vált a főbb szerves kötőanyagcsoportok meghatározása ugyanabból a mintából. Öt mintában állati enyvet mutattunk ki, a más kettőből pedig – mindkettő az idősebb Umling Lőrinc munkájából származik – állati enyv és tojás keverékét. A vizsgálati eredmények hozzájárultak a tanulmányozott tárgyak festéstechnikájának teljes jellemzéséhez, valamint a restaurálásukhoz használt anyagok helyes megválasztásához.

Kulcsszavak:

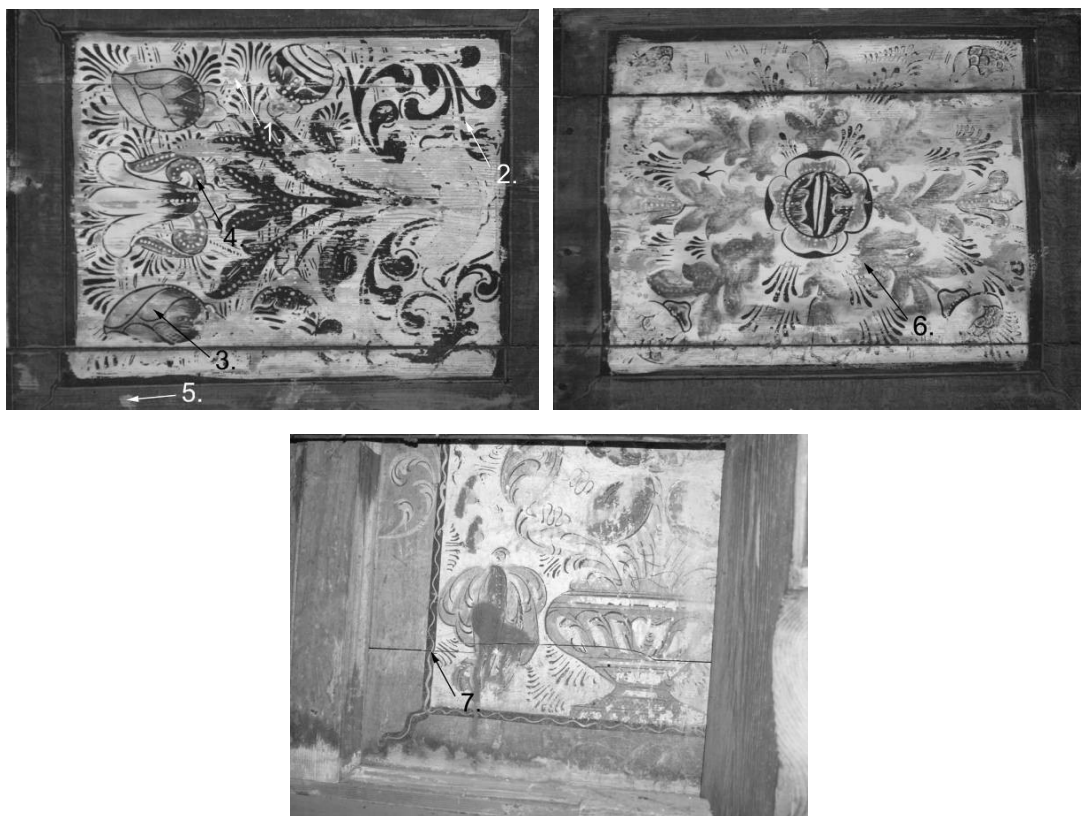
Gáz kromatográfia – tömeg spektrometria (GC/MS), szerves kötőanyagok, állati enyv, tojás.

1. Bevezetés

A festett felületek szerves kötőanyagainak ismerete igen fontos, úgy a festőtechnika helyes meghatározása szempontjából, mint a festmény megtartási állapotának megértése és a megfelelő restaurálási beavatkozások kiválasztása érdekében. A festéshez használt szerves kötőanyagok vegyi szempontból a fehérjék (zselatin, állati enyv, tojás, kazein, foghagyma), zsírok (lenolaj, viasz, stb.), cukrok (pl. arabgumi) illetve gyanták (terpentin, dammár, masztix, stb) osztályába tartoznak és a festett felületben, gyakran, keverékként vannak jelen [1]. A festékrétegben levő pigmentekhez képest mennyiségük igen kevés, csupán a réteg pár százalékát teszi ki, ami természetes lebomlásukkal együtt nagyon megnehezíti meghatározásukat.

A vizsgált minták a magyarlónai (Luna de Sus, Kolozs megye) református templom festett fáberendezéséből, kazettás mennyezetének két táblájából, illetve egyik padmellvédéből származnak, és Mihály Ferenc festőrestaurátor szolgáltatta őket. A 1752-es kazettás mennyezet az idősebb Umling Lőrinc munkája, míg a 1768-ból származó padmellvédek a fiatal Umlingok keze alól kerültek ki [2]. A hét minta pontos mintavételi helyeit az 1. ábra ismerteti. A minták tömege 1 mg alatt volt.

A szerves kötőanyagok vizsgálata GC/MS-sel történt, a műszeres vizsgálatokat a minták bonyolult vegyi feldolgozása előzte meg, melyek lehetővé tette a szerves kötőanyagcsoportok különválasztását (fehérje, cukor és zsír-gyanta frakcióra) és a szervesetlen összetevők kizárását, egyszerűbbé és pontosabbá tette ezáltal a vizsgálatokat. A három elkülönített frakcióban levő nagymolekulájú anyagokat előbb hidrolízissel összetevőikre bontottuk, majd ezeket derivatizálás után mennyiségileg is meghatároztuk GC/MS-sel. A mintában levő szerves anyagokra a kimutatott alkotóelemek keverékének tömegszázalékos összetétele, illetve az egyes szerves anyagok jellegzetes bomlástermékei alapján következtettünk.



1. ábra. A vizsgált minták mintavételi helyei az idősebb Umling által készített kazettás mennyezet G13-as tábláján (1.-fehér 2.-fekete, 3.-zöld, 4.-piros, 5.-sárgásbarna) és egy másik táblán (6.-kék), illetve a fiatalabb Umling által festett egyik padmellvéden (7.-fekete és kék festékréteg darabkák)

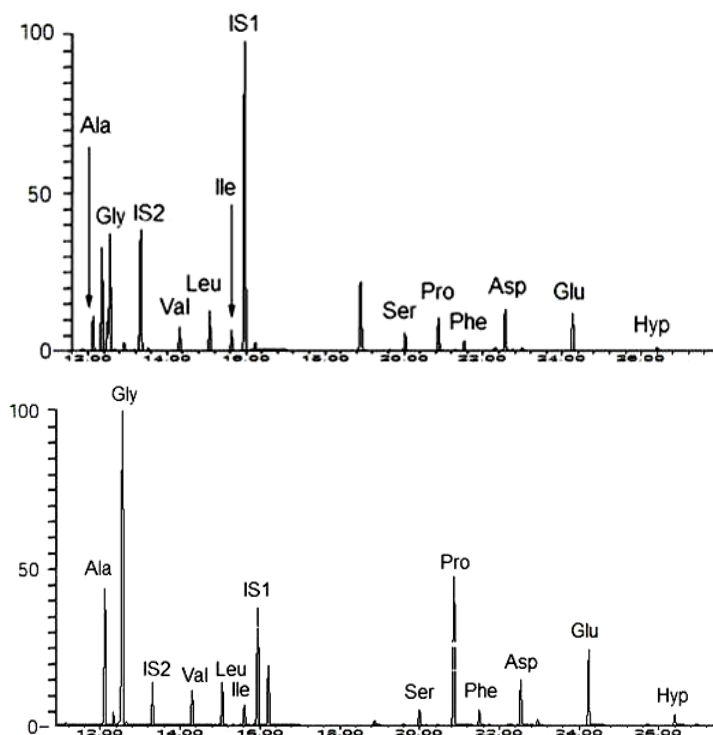
2. Kísérleti eljárás, eredmények

A méréseket egy 6890N típusú gázkromatográfjal és egy hozzá csatolt 5975 MSD típusú kvadrupol tömegspektrométerrel végeztük (Agilent Technologies). A tömegspektrumok gerjesztése

elektronütközéssel (70 eV) történt. A GC/MS pontos működtetési paramétereit, illetve a minták előkészítésének részleteit pontosan ismerteti a szakirodalom [3].

A minták zsír-gyanta frakciójának szerves anyag tartalma kimutatási határ alatt volt, ami jól összefér a festett felületek matt küllemével.

A fehérjefrakciók vizsgálatakor nyert két kromatogram a 2. ábrán, a mintákban meghatározott aminosav összetétele az 1. táblázatban látható.



2. ábra. A 1.-es minta (fent) és a 7.-es minta (lent) fehérje frakciójának vizsgálatánál nyert kromatogram: az első profilja az állati enyv és tojás keverékére jellemző, míg a másodiké az állati enyvre (Ala-alanin, Gly-glicin, Val-valin, Leu-leucin, Ile-izoleucin, Ser-serin, Pro-prolin, Phe-fenilalanin, Asp-aszparaginsav, Glu-glutaminsav, Hyp-hidroxirolin, IS1, IS2 – belső standardok)

1. táblázat. A minták fehérje frakciójában meghatározott aminosavak keverékének tömegszázalékos (%) összetétele (rövidítések: mint a 2. ábránál)

Minta száma	Ala	Gly	Val	Leu	Ile	Ser	Pro	Phe	Asp	Glu	Hyp
1.	10.8	19.3	6.8	8.5	4.7	2.9	10.9	4.1	13.3	16.7	2.0
2.	11.9	33.0	4.2	5.1	2.7	2.6	14.6	2.9	10.2	10.9	1.9
3.	11.3	22.5	5.5	5.5	2.9	6.2	10.9	3.1	9.0	10.0	13.2
4.	10.1	24.2	3.1	4.5	2.0	3.5	15.4	2.7	8.5	15.6	10.3
5.	14.3	35.7	3.7	3.3	1.8	3.9	6.6	1.9	12.2	14.8	1.9
6.	11.2	21.4	6.8	8.5	4.4	3.5	14.2	4.4	13.3	11.5	0.9
7.	10.3	25.4	3.4	4.1	1.9	3.2	13.5	2.6	10.1	16.2	9.4

A mért adatok kemometriás (főkomponens analízissel végzett) adatfeldolgozása alapján öt mintában (2, 3, 4, 5, 7) állati enyvot azonosítottunk, kettőben pedig (1, 6) tojás és állati enyv keverékét.

A minták cukorfrakciójában nem találtunk szerves anyagot.

4. Következtetések

A vizsgálati eredmények alapján megállapíthatjuk, hogy a magyarlónai faberendezések festett felületeinek kötőanyaga túlnyomórészt állati enyv, amint azt több más erdélyi festett mennyezetnél is kimutatták [4]. Különös módon, az idősebb Umling által használt két színben (fehér és kék) az állati enyv mellett tojást is azonosítottunk, ami esetleg a mester táblakép festőműhelyben töltött tanulóéveinek tudható.

A vizsgálati eredmények hozzájárultak a festett faberendezések készítés-technikájának helyes meghatározásához és segítséget nyújtottak a tárgyak restaurálásához használt anyagok megválasztásához.

A tanulmány az Erdélyi Múzeum-Egyesület „Műszaki- és kulturális örökségvédelem Erdélyben - Erdélyi műemlékek, műtárgyak festett felületeinek tudományos vizsgálata” 574.10.1-2/P.2/WEK 2011-es kutatási projekt támogatásával készült.

Irodalom

- [1] Tímárné Balázsi, Á.: *Műtárgyak szerves anyagainak felépítése és lebomlása*, Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest, 1999, 198-219 oldal.
- [2] Lángi, J., Mihály, F.: *Erdélyi falképek és festett faberendezések 1.*, Állami Műemlékhelyreállítási és Restaurálási Központ, Budapest, 2002, 66-68 oldal.
- [3] Lluveras, A. és mások: *GC/MS Analytical Procedure for the Characterization of Glycerolipids, Natural Waxes, Terpenoid Resins, Proteinaceous and Polysaccharide Materials in the Same Paint Microsample Avoiding Interferences from Inorganic Media*, Anal. Chemistry, 82, 2010, 376-386.
- [4] Guttmann, M. és mások: *GC-MS binding media study of Transylvanian painted ceilings*, Studia Universitatis Babeş-Bolyai Chemia, 1, 2012, (nyomtatásban)

Guttmann Márta, kutató

Erdélyi Múzeum Egyesület Kutatóintézete

400750 Kolozsvár, Jókai (Napoca) u. 2-4 Telefon / Fax: +40 264 595176

E-mail: guttmannmarta@gmail.com

Gál Emese, kutató

Babeş-Bolyai Tudományegyetem,

Kémia és Vegyészmérnöki Kar, Szerves Kémia Tanszék

400028, Kolozsvár, Arany János u. 11

Telefon: +40-264-593833

E-mail: gal_emese@yahoo.com

Nagy Emőke, hallgató

Babeş-Bolyai Tudományegyetem,

Kémia és Vegyészmérnöki Kar

400028, Kolozsvár, Arany János u. 11

Telefon: +40-751-252574

E-mail: nagy_emoke2002@yahoo.com



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

GYÁRTÓRENDSZER ELRENDEZÉS VÁLTOZATOK SZIMULÁCIÓS MODELLJEINEK AUTOMATIKUS LÉTREHOZÁSA

HARASZKÓ Csaba, NÉMETH István

Abstract

One of the main aims of the COPERNICO European research project is to develop a manufacturing system configurator that is able to automatically create the simulation models of various manufacturing system layout variants. It means that the production process (e.g. type and order of operations) can be described, the type of production systems (e.g. workstations, machine tools), the type of the material flow solutions and the material handling systems (e.g. robots, conveyors), and the layout type can be selected, the product mix can be defined, the scheduling strategy can be chosen, then the discrete event simulation model of the manufacturing system can be automatically or semi-automatically created. As a first approximation a configurator has been developed that is driven by manual user data input. Later on several data, such as layout type or number of machines, will be automatically determined with the help of a manufacturing system ontology. The paper presents the first version of the configurator and an automatically created workable simulation model.

Key words:

manufacturing system layouts, configurator, discrete event simulation

Összefoglalás

A COPERNICO európai uniós kutatási projekt egyik fő célja egy olyan gyártórendszer konfigurátor kifejlesztése, mely alkalmas különböző gyártórendszer elrendezési változatok szimulációs modelljének automatikus létrehozására. Ez azt jelenti, hogy leírható a gyártási folyamat (pl. műveletek fajtái, sorrendje), kiválasztható a gyártó berendezések (pl. munkállomások, szerszámgépek) fajtái, kiválasztható az anyagáramlási lehetőségek típusa és az anyagmozgató berendezések (pl. robotok, szállítószalagok), kiválasztható az elrendezés típusa, definiálható a gyártandó termékösszetétel, kiválasztható az ütemezési stratégia, majd létrehozható automatikusan vagy fél-automatikusan a gyártórendszer diszkrét eseményvezérelt szimulációs modellje. Első közelítésben ez egy kézi adatbevitelre alkalmas konfigurátor, de később számos adat, mint például az elrendezés típusa, a gépek száma, stb. majd automatikusan kerül meghatározásra egy párhuzamosan fejlesztett következtetés alapú gyártórendszer ontológia segítségével. A cikkben bemutatjuk a konfigurátor első verzióját, és egy automatikusan generált működőképes szimulációs modellt.

Kulcsszavak:

gyártórendszer elrendezések, konfigurátor, diszkrét eseményvezérelt szimuláció

1. Bevezetés

Napjainkban a különböző termelő vállalatoknak képesnek kell lenniük gyáraik gyors újratervezésére, újraszervezésére, annak érdekében, hogy versenyképesek maradhassanak a rendkívül dinamikus változó kereslet-kínálati piacon. Az újraszervezés viszont egy drága folyamat, amely értékes időt vesz el a termelésből, továbbá gyakran szükséges még kipróbálatlan technológiák és rendszerek bevezetése

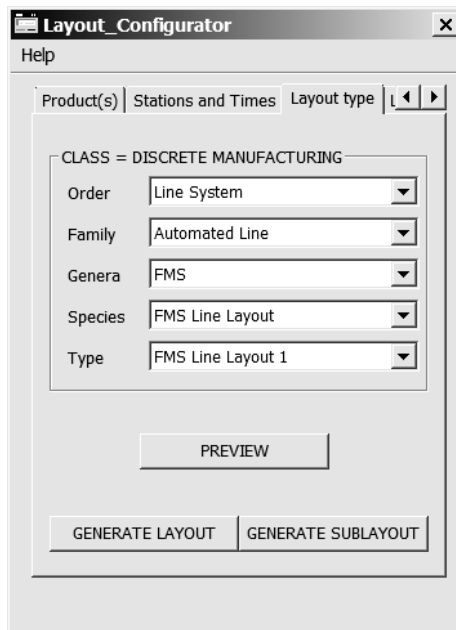
is. Ahhoz, hogy egy vállalat versenyképes maradjon, szükséges a legalkalmasabb gyártórendszer alkalmazása az éppen gyártandó termék, vagy termékcsalád függvényében. Az optimális megoldás eléréséhez elengedhetetlen az alkalmazandó gyártástechnológiák, gyártóberendezés elrendezések, anyagáramlási folyamatok és irányítási stratégiák újrászervezése. Mindezek megvalósításához fejleszthetők olyan integrált modellek, amelyek reprezentálják a termékeket, folyamatokat és a különböző gyártóberendezéseket egy virtuális környezetben, és amelyek tesztelhetők és javíthatók, amíg be nem azonosítható az adott célok megvalósításához szükséges optimális elrendezésű és vezérlési stratégiájú gyártórendszer. A COPERNICO kutatási projekt többek között ezen célok megvalósítását tűzte ki célul [1]. A projektben a BME feladata a gyártórendszer elrendezés tervezés számos feladatainak (elrendezés tervezés, megfelelő vezérlési logika kiválasztása, ütemezés, anyagáramlást optimalizálás, stb.) számítógéppel segített támogatása. A projektben angol partnerek dolgozták ki és folyamatosan fejlesztik a gyártórendszer típusok klasztikai osztályozáson alapuló rendszerbe foglalását, mely evolúciós hasonlóságokat vesz alapul. Ennek eredményeképpen már most beazonosítható közel 90 típus (faj), melyek egyenként is több altípussal (alfajjal) rendelkeznek. Feladatunk az, hogy ezekhez a típusokhoz tartozó lehetséges szimulációs modelleket és azok variációit konfiguráló szoftverrel (konfigurátorral) – első közelítésben kézi választás és felparaméterezés útján – automatikusan vagy fél-automatikusan generálni tudjuk. Jelenleg a következő típusok al-típusainak parametrikus létrehozása került megvalósításra a Siemens Tecnomatix Plant Simulation diszkrét eseményvezérelt rendszer általunk fejlesztett szoftvermoduljával:

- robot központú FMC (FMC – Rugalmas Gyártó Cella);
- folyamatos gépesített sor;
- soros elrendezésű FMS (FMS – Rugalmas Gyártó Rendszer);
- folyamatos szállítószalagos kézi sor.

2. Gyártórendszer szimulációs modell konfigurátor

A konfigurátor (1. ábra) első fülén tetszőleges számú gyártandó termék konfigurálható, a második fülön tetszőleges számú állomás/gép bevitelére van lehetőség, ahol megadható az egyes termékek állomásokon/gépeken eltöltött ideje, a gépek egyes termékekről a többi termékre történő átállásainak idő mátrixa, stb., melyből a konfigurátor a létrejött gyártórendszer modell elemeit már automatikusan felparaméterezi. A képen látható harmadik fülön pedig a létrehozott hierarchia szerint, a gyártórendszer elrendezés típusa választható ki, majd mindezek után egy gombnyomással létrehozható az általunk kívánt rendszer működő szimulációs modellje. További lehetőségek fejlesztése is folyamatban van, mint például a létrehozott elrendezés kézi konfigurálását megkönnyítő számos opció készítése, vagy mint a genetikai algoritmus segítségével történő választható szempontok szerinti optimalizálás. Fontos megjegyezni, hogy e gyártórendszer modellek nem csupán pozícióbeli, elrendezési eredményekkel bírnak, hanem beépítésre került minden egyes modellbe valamilyen

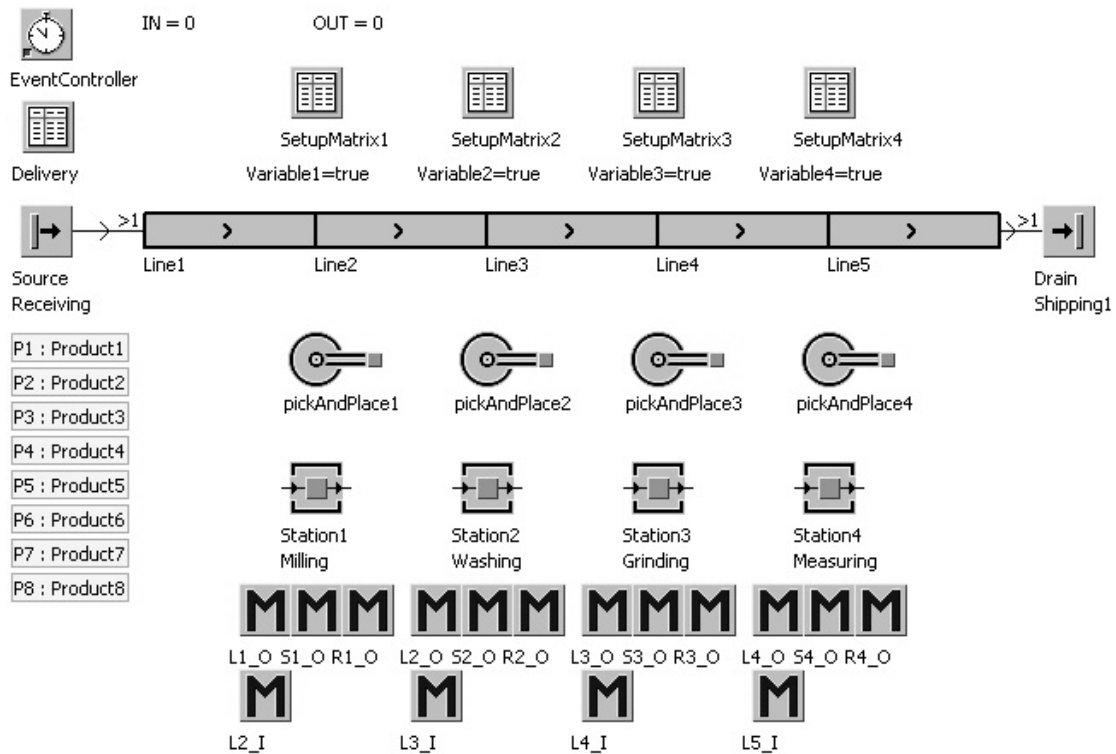
vezérlési logika is, aminek köszönhetően a létrehozott modell azonnal működőképes és tesztelhető is. A jövőben a szimulációs céloknak megfelelő vezérlési logika ugyancsak egy választható opció lesz.



1. ábra. A gyártórendszer konfigurátor első verziója

3. Példa automatikusan létrehozott modellre

A konfigurátorral példaképpen létrehozott szimulációs modell a 2. ábrán látható.



2. ábra. A konfigurátorral létrehozott 'Soros elrendezésű FMS' gyártórendszer

A modell fő elemei a következők:

- gyártórendszer elemek: szállítószalag (Line), állomások (Station), robotok (PickAndPlace);
- termékek ütemezési sorrendjének adattáblája (Delivery), termékek definiálása (P1-P8);
- az egyes állomásokhoz tartozó gépek átállási idejének adattáblái (SetupMatrix);
- egyéb elemek: bemenet, kimenet (Source, Drain) és az ezekhez tartozó számlálók (IN, OUT), eseményvezérlő (EventController), a robotok mozgását vezérlő programok (M jelű ikonok).

A konfigurátor jelenlegi állapotában, a modell létrehozásakor megadhatók voltak a termék változatok és azok száma, a munkaállomások típusa és száma, a műveletek ideje, továbbá a gyártórendszer elrendezés típusa.

A szimulációs modell működése a következő: egy-egy robot a szállítószalagról érkező terméket áthelyezi a hozzá tartozó állomásra, majd amikor végzett, visszateszi a szállítószalagra és ezt ismétli. A vezérlési logika is be van építve a modellbe, ami szerint például a robot nem vesz fel darabot a szállítószalagról, amíg munkafolyamat zajlik az állomáson és az elkészült darabot vissza nem helyezte a szalagra. Ha a következő szalagrész telített, akkor vár, míg felszabadul egy üres hely.

4. Összefoglaló

A fejlesztés alatt álló konfigurátorunk jelenleg kézi adatbevitelt feltételez, de később alkalmas lesz a bemenő adatok nagy részének automatikus meghatározására is (mint például a szükséges állomások/gépek, vagy szükséges gyártórendszer elrendezés típus, vezérlési logika, stb.). A bemeneti adatmegadás ilyen irányú automatizálása megvalósítható lesz a felhasználói követelményeket és szintén a projekt keretein belül fejlesztés alatt álló gyártórendszer-ontológiát alapul vevő következtető rendszer alkalmazásával. A jövőben feladatunk lesz számos további elrendezés típus automatikus létrehozása, továbbá az egyes változatok különböző szempontok szerinti optimalizálási módszerének kidolgozása.

Irodalom

- [1] COPERNICO: Cooperation Environment For Rapid Design, Prototyping and New Integration Concepts for Factory of the Future - FP7 integrált projekt, NMP2-LA-2010-229025; Időtartam: 2010. 05. 01. – 2014. 04. 30.

Haraszko Csaba, PhD hallgató; **Dr. Németh István**, egyetemi docens
 Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (BME), Gépészmérnöki Kar, Gyártástudomány és -technológia Tanszék
 1111 Magyarország, Budapest, Egry József u. 1. T épület, 4. em. 44/B
 Telefon / Fax: +36-1-463-2512 / +36-1-463-3176
 E-mail: haraszko@manuf.bme.hu, inemeth@manuf.bme.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

VETERÁN-GÉPJÁRMŰ RESTAURÁTOR SZAKMÉRNÖKI KÉPZÉS AZ ÓBUDAI EGYETEMEN

HERVAY Péter, HORVÁTH Richárd, HORVÁTH Sándor

Abstract

The problems of restoration works of art is discussed in this paper. The questions and methods of restoring works of art and museum piece vehicles are compared. The restoration training is limited only to the reatrauration of works of art. Restoring classic vehicles has become increasingly popular not only in Hungary but all over Europe, and the number of companies dealing with this business is rising. This trend was recognised by the Obuda University, which started a classic vehicle restoration engineer education course in 2010.

Keywords:

classic vehicle, restoration engineer education at the Óbuda University

Összefoglalás: A cikk bemutatja a műtárgyak restaurálásának általános problematikáját. Összehasonlítja a műtárgyak és a muzeális gépjárművek restaurálásának kérdéseit, módszereit. Megállapítja, hogy a magyarországi restaurátorképzés csak kizárólag a műtárgyra korlátozódik. A veterán járművekkel való foglalkozás egyre népszerűbb, nem csak Magyarországon, hanem szerte Európában is, és ez magával hozza a restaurálással foglalkozó cégek tevékenységét. Ezt felismerve az Óbudai Egyetem „Veterán-gépjármű restaurátor” szakmérnök képzést indított 2010-ben.

Kulcsszavak:

restaurálás, szakmérnöki oktatás, etika

1. Restaurátorképzés Magyarországon

A műtárgyaknak is van „életpályája”. A művész miután elkészült a művel, leggyakrabban áruba bocsájtotta. A vevők a legkülönbözőbb okokból vásárolták meg azokat. Ha önmagát, fontos személyt akart megörökíttetni, akkor portrét rendelt. Ha szépérzékét kielégítendő, csendéletet, tájképet, szőnyeget, stb. vásárolt, azt a saját miliójében helyezte el. Ezen kívül a műtárgy a vagyon értékmegőrző funkcióját is megtestesíti. A műtárgyat életében sok behatás érheti. Helytelen tárolási mód, természeti beavatkozás (katasztrófa), háborús rombolás, és mint Michalengelo Pietájával (1. ábra) is történt, egy örült szándékosan okozott kárt benne. A műtárgyakat kezdetektől fogva a művészek, festők, szobrászok javították, ismerve annak anyagait, technikai fogásait. Rendelkeztek a megfelelő művészi tehetséggel, hogy a feladatot el tudják látni. Az elődök munkájának megbecsülése, az érték növekedés miatt is, szükségessé vált egy önálló szakterület kialakulása, a restaurátoroké. Kezdetben csak a művészeti alkotásokat restaurálták. Idő kellett annak felismeréséhez, hogy minden ránk maradt tárgyi emlék pótolhatatlan és tanúja múltunknak, ezért megőrzésükről a legmagasabb színvonalon gondoskodni kell. A restaurátor szakma tartalma, és a képzés is sokat változott az idők folyamán. Az induláskor a restaurátor olyan művész volt, aki festmény vagy szobor javításával is

foglalkozott. Mára teljes szemléletváltás következett be. A nemzetközi szakmai szervezetek megegyeznek abban, hogy a restaurátor-konzervátor új, interdiszciplináris szakterület képviselője.



1. ábra Michelangelo Pietája

A restaurátori-konzervátori tevékenység ma már a teljes tárgyi örökségre kiterjed. A Magyar Képzőművészeti Egyetemen a Restaurátorművész mesterképzési szakon 10 féléves egységes, osztatlan képzés folyik. A képzés szakirányai: képzőművészet (festő-, faszobrász-, kőszobrász), iparművészet (papír-bőr, textil-bőr, szilikát fém-ötvös, fa-bútor). A végzetek mesterfokozatú (MA) diplomát kapnak. A MAGYAR NEMZETI MÚZEUM is indít Műtárgyvédelmi asszisztens tanfolyamokat. A tanfolyam egy éves (10 hónap, havi egy hét) középfokú végzettséget adó, iskolarendszeren kívüli tanfolyam. Az NSZFI (Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet) az 54 211 12 0001 54 01 OKJ számon nyilvántart egy Restaurátor technikus képzést, követelményei tananyaga megtalálható a www.nive.hu honlapon. A képzés indulásának nyomára nem akadunk. Megállapítható, hogy Magyarországon, a restaurátorképzés a műtárgyak megőrzését tekinti feladatának. A múlt technikai örökségét képező (közúti) járművek, állagmegőrzésével, felújításával, restaurálásával ezen intézmények nem foglalkoznak.

2. A veterán-gépjármű restaurátor képzés előzményei

Az Óbudai Egyetem Bánki Kara egyik volt tanítványa (Galamb József) munkásságának kívánt emléket állítani. A Ford T-Model megjelenésének (1908. október) 100. évfordulójára vásároltak egy T-Model (2.ábra) gépkocsit.



2. ábra Megérkezik a T-model, az alkotó egykori iskolájába, és a restaurált jármű

A megvásárolt gépkocsi rendkívüli módon dokumentálva volt, az eladási számlák, tulajdonosok követhetőek voltak. A Bánki Kar oktatói, hallgatói két éves munkával teljes körű restaurálást végeztek

a gépkocsin, amelyik a Muzeális Minősítő Bizottság döntése szerint, a maximális 100 pontosra sikerült. A restaurálás folyamán problémák merültek fel. A jármű szerkezetéből adódóan fémipari, faipari, bőr-műbőr, jármű szerkezeti, gépjármű villamossági, felületvédelmi ismeretekre volt szükség. Az elvégzett munkákat, az irodalomkutatás lépéseit dokumentálták. Megkeresték az olyan cégeket, amelyek hasonló tevékenységeket végeznek, és összegyűjtötték a legkisebb ismereteket is.

2.1 Elvi eltérések a műtárgy és a gépjármű restaurálás között

A veterán-gépjármű restaurálása elméletben is eltér a műtárgy restaurálásának céljától és módszereitől. Alap gondolata a „semmit nem ártani, mindent megőrizni” csak kompromisszumokkal lehetséges. A kompromisszum nem járhat a jármű tulajdonságainak, jellegének, korának megsértésével. A dilemma a megőrzés – konzerválás, a felújítás és a restaurálás kérdései között áll fenn. A konzerválás biztosítja a jármű további romlásának megakadályozását, ugyanakkor a gyártási és használati állapot bemutatását. A felújítás a jármű forgalomba tartásának feltételeit javítja, állítja helyre. A működőképesség helyreállítása feltételezi, hogy a veterán jármű a lehető legtöbb alkatrészét megőrzi, csak a működésképtelen darabok cseréje következik be. A fellelhető dokumentációk alapján a lehető legjobban meg kell közelíteni a gyártáskori állapotot, az alkalmazott technológiák során, az akkori kor adottságainak megfelelő anyagokat kell beépíteni, és lehetőleg követni kell a gyártáskori módszereket. A működtethető – üzemeltethető restaurálás során a fentiekén kívül gondolni kell arra is, hogy a gépjárművek üzeme veszélyes üzem, és ennek a kritériumnak is meg kell felelni. A közúton közlekedő járműnek a mindenkor közlekedési szabályoknak is meg kell felelni, úgyis, ha a jogszabályi környezet bizonyos kompromisszumokat megenged a veterán-gépjárművek számára. Minden utólagos beépítést úgy kell elvégezni, hogy az a legkisebb munkával, nyom nélkül bármikor visszaalakítható legyen. Példaképpen megemlítjük, hogy a karos irányjelzővel gyárilag szerelt gépkocsik így a forgalomban nem vehetnek részt, tehát a jogszabályban előírt módon kiegészítő jelzőberendezést kell elhelyezni rajtuk. Mi legyen a kívánatos megoldás? Az alapelv az, hogy a műtárgy egyes elemeinek pótlása, jelentősen térjen el az eredeti műtárgy struktúrájától, jelezve, hogy itt egy rekonstrukcióról vagy pótlásról van szó. A választott példa esetében korrektebb eljárásnak tartjuk, ha a közlekedésben résztvevő járműre „utánfutó irányjelző garnitúrát” szerelünk fel, így téve eleget a közlekedésbiztonsági előírásoknak, és egyben jelezzük, hogy itt egy, a mai kor szabályainak megfelelő kiegészítésről van szó, továbbá egy kiállításon könnyen eltávolítható, így az eredeti állapot mutatható be.

3. Veterán-gépjármű restaurátor szakmérnök képzés az Óbudai Egyetemen

A Bánki Kar oktatói a Ford T-Model munkái során döbentek rá, hogy a jogszabályi háttér ellenére is rettenetes káosz van a veterán gépjárművek restaurálása terén. A jóindulatú közreműködők, sokszor a megrendelő kívánságainak engedve, visszafordíthatatlan káros beavatkozásokat végeznek a veterán járműveken, amelyeknek a múltunk örökségét kellene hordozniuk. Ezért elhatározták, hogy a felhalmozott ismeretanyagot, megfelelő kiegészítésekkel közkinccsé kell tenni. Két éves, a szakmát képviselő résztvevőkkel folytatott egyeztető munka során kialakították a „Veterán-gépjármű restaurátor” szakmérnöki képzés mintatantervét, jogszabályi háttérét. A munka során a Budapesti Műszaki Főiskola elnyerte az egyetemi rangot, így a 2010-es évben induló veterán-gépjármű

restaurátor szakmérnöki képzés már egyetemi posztgraduális képzéssé vált. A képzés tananyagát a következő elvek szerint határoztuk meg. Elsőként meghatároztuk a képzés kompetenciáit, ezek az eszköz jellegű-, személyes-, módszertani-, szakmai, speciális kompetenciák. A tantárgyakat a következő csoportokba osztottuk be: általános gépjármű ismeretek (a kezdetektől 1970-es évekig), a nemzetközi és a magyar járműgyártás története, korhű és korszerű gyártási környezet, alkatrész pótlások módszerei, gyakorlati ismeretek és mérnöki készségek fejlesztése. A képzés mintatanterve, a tárgycsoportok leírása, a kompetenciák és a képzés egyéb fontos tudnivalói megtalálhatók a képzés honlapján (3. ábra).



Az Oktatási Hivatal 2009-es engedélye alapján, az Óbudai Egyetemen 2010-ben beindult Veterán-gépjármű restaurátor szakmérnök képzés. Az elméleti órák mellett a hallgatóink megismerkedtek a restaurálás legkülönbözőbb szakterületeinek munkafogásaival is (4. ábra). 2012. február elején záróvizsgáztak az első évfolyam.

Összefoglalás

A képzés során figyelemmel voltunk a MAVAMSZ (a Magyar Veteránautós és Motoros Szövetség) állásfoglalásaira, a veterán gépjárművek muzeális minősítésének jogszabályi hátterére. Hallgatóinkat az etikus restaurálás szabályainak maximális betartására ösztönöztük. A befejeződött első restaurátor kurzus tanulságait kielemezve, a tananyagot, annak struktúrájában változtatásokat hajtottunk végre, hogy minél jobban kielégíthessük a képzésre jelentkezők elvárásait. Megállapíthatjuk, hogy Magyarországon ez a képzési forma hiánypótló. A jelentkezőket továbbra is várjuk, és újabb és újabb „Veterán-gépjármű restaurátor” szakmérnök képzéseket indítunk az igényeknek megfelelően.

Irodalom

- [1] www.mke.hu
- [2] www.hnm.hu
- [3] www.nive.hu
- [4] www.minosegoktatas.hu/veteranjarmu-restaurator/index.php

Hervay Péter, adjunktus, **Horváth Richárd** intézeti mérnök,
Dr. Horváth Sándor egyetemi docens, c. egyetemi tanár
 Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar
 1083, Magyarország, Budapest, Népszínház u. 8. Telefon: +36-1-666-5401
 E-mail: horvath.sandor@bgk.uni-obuda.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

ENERGETIKAI CÉLLAL TERMESZTETT MIKROALGÁK FELDOLGOZÁSA

HODAI Zoltán, HORVÁTH Géza, HANÁK László, BOCSI Róbert

Abstract

We study special algae culture used to clear industrial wastewater and absorb industrial carbon dioxide at the Department of Chemical Engineering at the University of Pannonia. The main areas of research are the critical points of the established alga technology, such as processing and separation. The goal is to devise the fastest and most economic way of separating the alga mass from the substrate solution. Furthermore, we try to define the useful components of algae and their optimal extraction, based on the optimization of techniques of extraction and other economical and environmental aspects.

Key words:

algae technology, carbon dioxide absorption, membrane separation, ultrafiltration, densification

Összefoglalás

Ipari széndioxid elnyelésére és ipari szennyvíz tisztítására alkalmas, speciális algatenyészetek vizsgálatát folytatjuk a Pannon Egyetem Vegyipari Műveleti Intézeti Tanszékén. A kiépített algatechnológia kritikus pontjának számító műveletek, mint a feldolgozás és szeparáció képezik a vizsgálatok egyik fő területét. Célunk az algatömeg minél gyorsabb, gazdaságosabb szeparálása a tápoldattól. További cél a mikroalgák hasznos komponenseinek definiálása és optimális kinyerése. Kinyerésre irányuló technológiák optimalizálása, környezetvédelmi és gazdasági szempontok figyelembe vétele alapján.

Kulcsszavak:

alga technológia, széndioxid elnyelés, membrán szeparáció, ultraszűrés, sűrítés

1. Bevezetés

Szén-dioxid, illetve más szennyezőanyag kibocsátás (szennyvíz bizonyos komponensei) csökkentésének lehetőségét, létjogosultságát mikroalgák alkalmazásával vizsgáljuk. A mikroalgák ezirányú felhasználása a nemzetközi kutatási, fejlesztési tevékenység egyik jelentős területe.

A Föld leghatékonyabb organizmusai között tartjuk számon az algákat (mikroalgákat), kiemelkedően magas termelékenységük és általánosságban magas olajtartalmuk miatt (összevetve más olajkinyerésre alkalmas növényekkel). A fent leírtakon túl az algatechnológia mellett szól azon tény is, hogy tenyésztésük, termesztésük nem igényel hasznos termőföldet, termőterületeket.

Egy napon belül meg tudják duplázni biomassza tömegüket (termelékenység: 10-20 g/m²/nap, száraz algatömegre vonatkoztatva) [1, 2, 3, 4]. Olajtartalmuk a fellelhető irodalmak alapján átlagosan 20 % (bizonyos algafajok esetében 60-80 %-ot is elérhetik)[5, 6].

Az algatechnológia jó eséllyel megoldást jelenthet a széndioxid, valamint nitrogén oxidok kibocsátásának csökkentése terén, mert fotoszintetikus energiaátalakítás útján átformálják azokat [7]. A folyamat végterméke jelentős mennyiségű, kémiai kötésben raktározott napenergiát tartalmaz, és végeredményként „nagy mennyiségű” biodízel nyerhető belőlük [8].

A fent leírtak szerint a technológia betáplálásában nem csak a füstgáz, hanem a szennyvizek bizonyos környezeti károsító hatású komponenseit is tápanyagként hasznosítják, ily módon tisztítva azokat. Ezek a bizonyos szennyezők többlet-tápanyagot biztosítanak az algáknak, amelyek így exponenciális mértékű növekedésnek indulnak. A folyamat eredményeként a már említett biodízel mellett egyéb hasznos, értékes komponensek kinyerése is lehetséges a biomasszából, valamint alkalmas biogáz előállítására. Jelenleg is számos kutatás célozza az ilyen módon megtermelt biomassza, illetve biomassza feldolgozás utáni maradék alternatív felhasználhatóságát.

A Pannon Egyetem Vegyipari Műveleti Intézeti Tanszékén kutatások folynak a technológiai áramokból történő szén-dioxid befogásának területén. A szén-dioxid beépülés évente akár 100 t/ha értéket is elérheti, amelyből az algasejtekből biodízel előállítására alkalmas C_{16} - C_{22} észterek képződnek. Ezáltal alkalmas lehet az üzemanyagok, üzemanyag keverőkomponensek ilyen típusú, megújuló forrásból történő előállítására.

A fent leírt előnyök mellett többek között a költségek jelentik a legnagyobb akadályt. Az algák betakarítása (szüret, víztelenítés, szárítás) és a lipidek kinyerése (extrakció), konverziója a legkritikusabb lépések az alga-bázisú bioüzemanyagok előállítása során, a magas beruházási és üzemeltetési költségek miatt. A technológia legfőbb kihívása tehát a költségcsökkentés, amelyet elsősorban a szeparációs lépéseknél lehet, és szükség szerű is minimalizálni.

A betakarítás történhet mikroszűréssel, centrifugálással, flokkulációval, szonokémiai technikával vagy más egyéb, még fejlesztés alatt álló technológiákkal.

Jelen cikk az ultraszűréssel történő sejtszeparációt mutatja be. Ez a módszer megfelelő műveleti idejű és viszonylag kis energiaigényű, amely egy megfelelő töménységű, jól kezelhető (elpusztult sejtektől, maradványsóktól, anyagcseretermékektől mentes) algaszuszpenziót eredményez úgy, hogy a leválasztott tápoldat alkalmas az újbóli felhasználásra.

2. Sűrítési kísérletek

A sűrítési, tisztítási kísérletek elvégzéséhez a Pannon Egyetem Vegyipari Műveleti Intézeti Tanszék ZW-10 modullal szerelt, PLC vezérléssel ellátott készülékét használtuk.

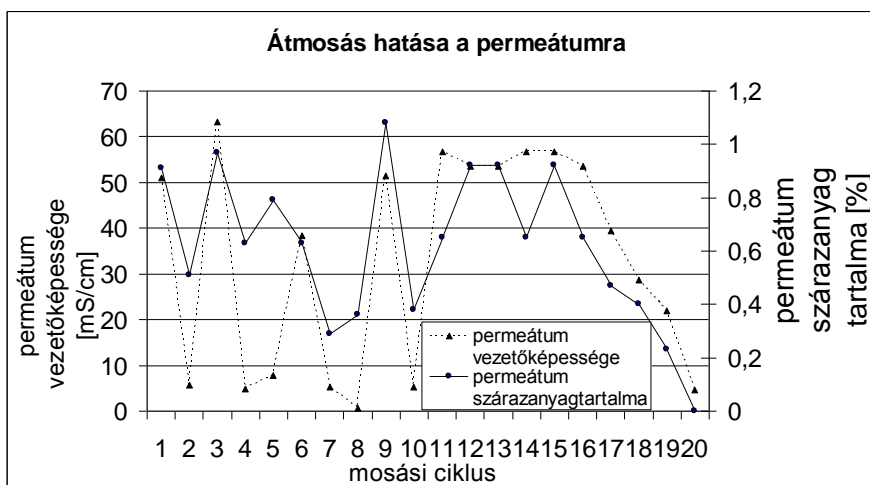
A mérést az előkísérletekben kimért működési paraméterek mellett végeztük, amelyekből a meghatározó paramétereket az 1. táblázatban találhatók.

1. táblázat. Készülékbeállítások

	Ultraszűrés	Visszamosás
Térfogatáram [l/h]	20	25
Időtartam [sec]	600	60
Nyomáskülönbség [bar]	-0,45-(-0,15)	0,15-0,50

A sűrítő tartályba töltött szuszpenzió folyadékszintjének lehetőség szerinti legkisebb ingadozása érdekében a mintautánpótlás 1 dm³-es részletekben történt. Annak érdekében, hogy a rendelkezésre álló mintamennyiség feldolgozásával a lehető legnagyobb mennyiségű adatot gyűjtsük, a mérést több szakaszra bontottuk. Az algaszuszpenziókat 40 dm³-es adagokban vettük el a fotobioreaktorokból a szűrés megkezdéséhez. Miután a 40 dm³-es térfogatot 20 dm³-be sűrítettük, desztilláltvízes átmosást alkalmaztunk. Az átmosást addig végeztük, míg a szuszpenzióban lévő maradványsókat valamint az egyéb szerves anyagokat, anyagcseretermékeket el nem távolítottuk. A tisztítás mértékét a permeátumon végzett szárazanyag tartalom meghatározás és vezetőképesség mérésekkel ellenőriztük. A következő 40 dm³ algaszuszpenziót, az előzőekben leírt módon sűrítettük be, és ezek után adagoltuk hozzá az előző sűrítésből származó, 20 dm³ térfogatú, átmosott koncentrátumot. Az így előállt koncentrátumot ismételt desztilláltvízes mosásnak vetettük alá.

A tisztítást (sűrítmény desztvízes átmosása) az elérhető legkisebb vezetőképességi értékig, illetve a már három tizedes értékben nem mérhető szárazanyag tartalomig folytattuk. (1. ábra)



1. ábra. A sűrítmény átmosásának hatása a permeátum áramra

3. Összefoglaló

A ZW-10-es membránmodullal hét sűrítési szakasszal 280 dm³ ráadagolt algaszuszpenziót 20 dm³-re sűrítettünk, így a végső koncentrációs faktor $CF_{végső}=14$.

A permeátum szárazanyag-tartalom változása és a hozzá tartozó vezetőképesség változás trendje az esetek többségében azonos volt. A 6,8,12-15 mosási ciklusokban tapasztalt eltéréseket a kiindulási szuszpenziók minőségének a többitől való eltérése okozza. Ezeket akkor szüreteltük, amikor a szaporodási indexük csökkenő tendenciát mutatott.

A nyert algasűrítmény hosszabb ideig tárolható káros folyamatok beindulása nélkül (1-2 hét), CO₂ védőgáz alkalmazása az áttisztított sűrítményen még tovább növeli az eltarthatóságot (2,5-3 hét).

A sejtektől elválasztott tápoldat, maradványsók másodszori visszaforgatása a rendszerbe pozitív eredményeket mutatott a membrántechnológia alkalmazása esetén.

Köszönetnyilvánítás

Köszönet a Magyar Állam és az Európai Unió TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KONV-2010-0003 projekt keretein belül nyújtott anyagi támogatásáért.

Irodalom

- [1] E. KOJIMA, K. ZHANG: *Effect of light intensity on colony size of microalga Botryococcus braunii in bubble column photobioreactors*, Journal of Bioscience and Bioengineering, 1999, 87
- [2] M. BRIGGS: *Widescale Biodiesel Production from Algae*, University of New Hampshire, Physics Department, 2004, 5
- [3] E.J. HWANG, H.S. SHIN, S.R. CHAE: *Single cell protein production of Euglena gracilis and carbon dioxide fixation in an innovative photo-bioreactor*, Bioresource Technology, 2006, 322-329
- [4] Y. CHISTI: *Biodiesel from microalgae beats bioethanol*, Institute of Technology and Engineering, Massey University, New Zealand, 2007, 126-131
- [5] G.C. Dismukes, *Algal Photosynthesis*, Princeton, Univ. Press, 2008
- [6] D. SHI, D. SONG, J. FU: *Exploitation of Oil-bearing Microalgae for Biodiesel*, Chinese Journal of Biotechnology, 2008, 341-348
- [7] M. OLAIZOLA, S. M. MASUTANI, T. NAKAMURA: *Recovery and Sequestration of CO₂ from Stationary Combustion Systems by Photosynthesis of Microalgae*, Final report, U.S. Department of Energy, Office of Fossil Energy National Energy Technology Laboratory, 2005, 21-197
- [8] I.H. JUNG, S.H. CHOE: *Growth Inhibition of Freshwater Algae by Ester Compounds Released from Rotted Plants*, Journal of Industrial and Engineering Chemistry, 2002, 297-304

Hodai Zoltán, okleveles vegyészmérnök, okleveles kutató-fejlesztő szakmérnök, doktorandus

Munkahely: Pannon Egyetem, Mérnöki Kar, Vegyipari Művelési Intézeti Tanszék

Cím: H-8201, Magyarország, Veszprém, Egyetem utca 10., Pf. 158.

Telefon / Fax: +3688-624-930/+3688-624-446

E-mail: hodaiz@almos.uni-pannon.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

PRIVÁT FELHŐ PROTOTÍPUS KIALAKÍTÁSA

HORNYÁK Olivér, NEHÉZ Károly

Abstract

Nowadays cloud computing is a concept, where remote servers and resources are utilized by users to access data or applications. Let us consider for example the popular Gmail services so you can understand the basics of cloud computing. Service providers need to use high capacity servers and enormous hardware capacity to establish quick and efficient client services. They store data for their clients without sharing the complexity of their internal servers with the users. Cloud computing provides load balancing of resources and can quickly react to the fast changes of the dynamic usage. One of its major advantages is, that you can access services, applications, data what you need. Its disadvantage is that we don't know where our data resides physically: in India or in the USA, and we may have security concerns, who can hijack our data. In this paper an overview is given of the resources of Department of Information Engineering at University of Miskolc.

Key words:

cloud computing, private cloud, Ubuntu Enterprise Cloud

Összefoglalás

Számítási felhő alatt azt a módszert értjük, amikor olyan adatokkal, alkalmazásokkal dolgozik a felhasználó, melyek fizikailag egy távoli szerveren helyezkednek el. Ha a Gmail népszerű levelező-szolgáltatás funkcióira és elvére gondolunk felhasználói szempontból, a felhő technológia lényege könnyen megérthető. A szolgáltatóknál hatalmas kapacitású és mennyiségű hardver eszközre van szükség ahhoz, hogy gyorsan és hatékonyan ki tudják szolgálni az ügyfeleket, valamint azok adatait tárolni tudják anélkül, hogy a belső rendszer komplexitásából a felhasználó bármit is érzékelne. Előnye, hogy bárholnan bármikor elérjük azokat a szolgáltatásokat, alkalmazásokat, adatokat, melyekre az éppen szükség van. Hátrányként gyakran megfogalmazódik, hogy valójában nem tudjuk pontosan megmondani, hogy fizikailag hol tárolják az adatainkat: Indiában vagy éppen Amerikában és nem tudjuk biztosan azt sem, hogy illetéktelenek nem férnek-e hozzá rajtunk kívül.

Kulcsszavak:

felhő számítástechnika, privát felhő

1. Bevezetés

A számítási felhő fogalom alatt azt értjük, amikor olyan alkalmazásokkal dolgozik a felhasználó, melyek fizikailag egy távoli szerveren helyezkednek el, távoli erőforrásokat alkalmaz [1]. A 60-as években már ismert fogalom volt, ekkor vetették fel azt az elképzelését, hogy a számítástechnikának közüzemi szinten kellene szerepelnie [2]. Manapság a Gmail népszerű levelező funkcióira és elvére gondolva, felhasználói szempontból, lényege könnyen megérthető [2]. A felhasználó egy kis teljesítményű és tárhelyű eszközön egy böngészővel felcsatlakozik a szolgáltató szervereire, ahol igénybe veszi annak erőforrásait. A szolgáltatóknál hatalmas kapacitású és mennyiségű hardver eszközökre van szükség ahhoz, hogy gyorsan és hatékonyan kiszolgálhassák az ügyfeleket, valamint

azok adatait is tárolni tudják [3]. A felhő erőforrás-megosztást is megvalósít és gyorsan alkalmazkodik a változó igénybevételhez. Legnagyobb előnye, hogy bárholnan bármikor elérjük azokat a szolgáltatásokat, alkalmazásokat, adatokat, melyekre az éppen szükség van [2]. Hátránya lehet, hogy valójában nem tudjuk pontosan megmondani, hogy fizikailag a világ melyik részén tárolják az adatainkat és nem tudjuk biztosan azt sem, hogy illetéktelenek nem férnek-e hozzá rajtunk kívül. Alapvetően három szolgáltatási modellt különböztetünk meg [3]:

- Szolgáltatásként kínált szoftver (Software-as-a-Service - SaaS): Eltérve a hagyományos megközelítéstől, a megrendelő nem egy telepíthető, birtokolható szoftvert kap, hanem az alkalmazásokat interneten keresztül használja. Ez által a cégek rugalmasan skálázhatják az alkalmazásaikat, nem kell nagy hardver-beruházásokat finanszírozniuk, üzemeltetésben, biztonságban jártas szakembereket alkalmazniuk.
- Szolgáltatásként kínált platform (Platform-as-a-Service - PaaS): Olyan platformot biztosít a fejlesztők számára, ahol gyorsan és rugalmasan együtt tudnak fejleszteni, valamint tárolási és számítási kapacitást biztosít a web-alkalmazásokhoz. Ez a modell az előző egyfajta kiegészítéseként is tekinthető. Sikeres SaaS szolgáltatásra példaként a salesforce.com-ot említhetjük.
- Szolgáltatásként kínált infrastruktúra (Infrastructure-as-a-Service - IaaS): Nemcsak alkalmazásokat és platformokat vehetünk igénybe szolgáltatásként, hanem erőforrásokat is. Például egy szolgáltatás operációs rendszert, tárterületet és távoli hozzáférést biztosíthat.

Megkülönböztetünk privát és a nyilvános felhőket: a nyilvános felhőn több felhasználó is osztozhat, amíg a privát felhő valamilyen szervezet kizárólagos használatában van. Privát felhőt a saját belső (vagy kiszervezett) informatikai részleg üzemelteti. A nyilvános felhők a hatékonyság érdekében általában csak nagyon korlátozott szolgáltatást (SaaS, PaaS), míg a privát felhők akár nagyszámú alkalmazást is és teljes platformokat is kínálnak (IaaS). A felhő technológia megjelenésével új eszközök és módszerek jelentek meg az informatikában, bizonyos szakterületeken. A [4] alapján áttekintjük, milyen új szerepkörök jelennek meg a felhő technika alkalmazásakor: Felhő architekt; Felhő adminisztrátor; Felhő szolgáltatás menedzser; Felhő adat architekt; Felhő tárhely adminisztrátor; Felhő alkalmazás architekt; Felhő operátor; Felhő felhasználó; Felhő fejlesztő.

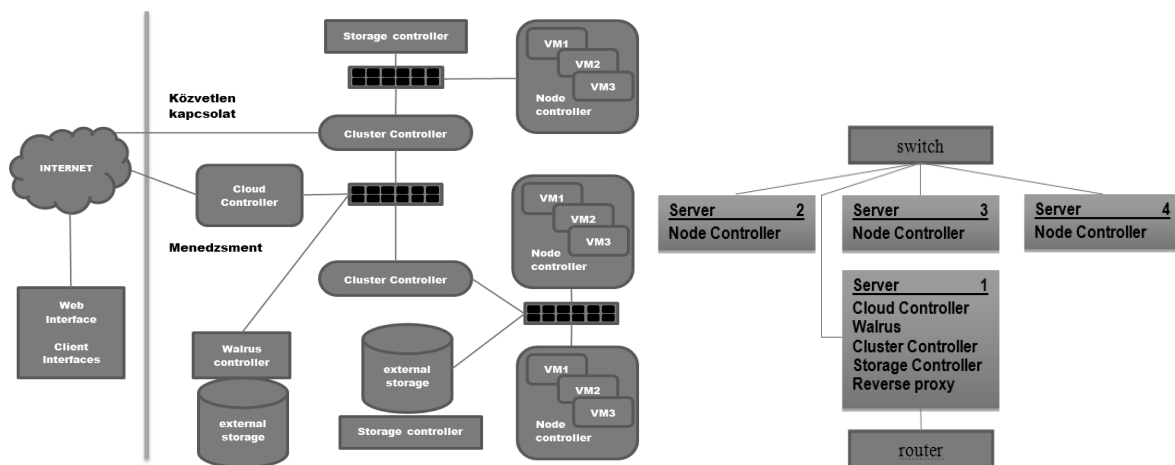
2. Ubuntu Enterprise Cloud Server

Az Ubuntu Linux célul tűzte ki, hogy kiválasztja és folyamatosan karbantartja azokat a nyílt forráskódú eszközöket, amelyek segítségével privát felhők alakíthatók ki. Az Amazon EC2/3 alkalmazási interfészt megvalósító Eucalyptus (<http://open.eucalyptus.com/>) projektre támaszkodnak. Az Ubuntu 9.04 szerverbe építették bele az Eucalyptus egy továbbfejlesztett változatát a kernel alapú virtuális gépi támogatással kiegészítve, és ezt a változatot UEC-nek (Ubuntu Enterprise Cloud)

nevezték. Amikor a 10.10-es változat került a piacra, az UEC már a nyílt forráskódú privát felhők legsikeresebb változatává vált, amely már a hibrid felhők irányába is fontos lépéseket tett.

2.1 Az UEC komponenseinek bemutatása

Node Controller (NC): Vezérli a virtuális gépek életciklusát. Ez a szoftverkomponens alap esetben, a KVM hypervisort, mint virtuális gépet alkalmazza. Az NC egyik oldalról a futtató operációs rendszerrel és másiktól pedig a Cluster Controllerrel (CC) van kapcsolatban, továbbá a rugalmas bővíthetőség elősegítése miatt lekérdezi az CPU-k és a magok számát, a fizikai memóriát, a rendelkezésre álló lemezterületet, az aktuálisan futó virtuális géppéldányok számát és továbbítja a CC számára. Tehát összefoglalva, fő funkciói: az erőforrások karbantartása és a virtuális gép (VM) példányok életciklusának kezelése. **Cluster Controller (CC):** A CC menedzseli a Node Controllereket, telepíti a VM példányokat, és a példányok hálózatkezeléséért is felelős. Az Eucaliptus bizonyos típusú hálózati módokat alkalmaz például: IP kontroll, biztonsági csoportok, metadata szolgáltatás, VM izoláció, amelyeket a privát felhő topológiájának tervezésénél figyelembe kell venni. Összefoglalva a CC felelős azért, hogy egy új VM példány melyik NC segítségével induljon el, vezérli a hozzá tartozó virtuális hálózatot, továbbá összegyűjti az NC-k futási adatait és továbbítja a Cloud Controller (CLC) felé. **Walrus (W3):** W3 perzisztens egyszerű tároló szolgáltatást kínál REST és SOAP API-n keresztül. Tárolja a VM példányok fizikai állományait, ezek mentéseit (snap-shot), valamint egyszerű fájlkiszolgálóként használható a felhőben. **Storage Controller (SC):** Az SC támogatja a perzisztens blokk szintű tárolók alkalmazását. Az Amazon Elastic Block Store (EBS) megvalósításának tekinthető. Ez a tároló független az őt használó VM példányoktól, azok használják, amelyeknek szüksége van adatbázisra, fájlrendszerre vagy blokk szintű tárolóra. A tárolók mérete dinamikusan növelhető, ami kellő rugalmasságot ad a használata során. **Cloud Controller:**



1. ábra Egyszerű privát felhő topológia, valamint a kialakított mintafelhő konfiguráció

A privát felhő infrastruktúra front-end komponense a Cloud Controller (CLC), amely egy webszolgáltatás interfész. Egyik oldalról a kliensek az API-n keresztül elérhetik szolgáltatását, másik oldalról a fenti komponensekkel van kapcsolatban. Web-es interfészt is tartalmaz, és monitorozza a felhő erőforrásait VM példány szinten, továbbá eldönti, hogy egy új példány melyik CC segítségével induljon el.

3. Mintafelhő kialakítása

A rendelkezésre álló Dell 4 magos szervereken kialakítottunk egy mintafelhőt, az Ubuntu Enterprise Cloud Server komponenseivel. A 4 kiszolgáló elkülönített alhálózatban működik. A megvalósított konfiguráció és az egyes szervereken alkalmazott szoftver komponensek az 1. ábrán láthatóak. Az első szerver, két hálózati adapterrel is rendelkezik, a felhővezérlő (CC), a W3 és CC-n kívül az SC is ezen helyezkedik el. A cél az, hogy 1 kiszolgálón helyezték el a kiegészítő komponenseket a többin kizárólag az NC-k legyenek. A CC segítségével a megjelenő virtuális gépek egy előre definiált tartományból kapják IP címeiket. Az *ElasticFox* Firefox kiegészítő segítségével a felhő adminisztrátor a virtuális gépeket tarthatja karban: vezérelheti darabszámukat, indíthat-leállíthat példányokat, biztonsági csoportokat hozhat létre (security groups) és lemezterületeket (volumes) dinamikusan képes módosítani és pillanatfelvételeket készíthet (snap-shot).

4. Összefoglalás

A bemutatott kutatómunka a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg. A projekt keretében a privát felhők létrehozásának és menedzselésének egyes feladatait ismertettük. A felhő technika alkalmazása önmagában is olyan paradigma, amely érdekes kutatási feladatokat generálhat.

Irodalom

- [1] Gautam Shroff: *Enterprise Cloud Computing – Technology, Architecture, Applications*, Cambridge University Press, ISBN 978-0-521-76095-9, 2010
- [2] John W. Rittinghouse, James F. Ransome: *Cloud Computing Implementation, Management, and Security*, ISBN: 978-1-4398-0680-7, 2010
- [3] Michael Hugos, Derek Hultzky: *Business in the Cloud*, ISBN 978-0-4706-1623-9, 2011
- [4] *Learn about cloud computing*. <http://open.eucalyptus.com/learn/cloud-it-roles>, 2012

Hornyák Olivér, egyetemi docens, PhD
Miskolci Egyetem, Alkalmazott Informatika
Tanszék
3515, Miskolc Egyetemváros, Hungary
Telefon / Fax: +36-46-565111/1954
E-mail: hornyak@ait.iit.uni-miskolc.hu

Nehéz Károly, egyetemi docens, PhD
Miskolci Egyetem, Alkalmazott Informatika
Tanszék
3515, Miskolc Egyetemváros, Hungary
Telefon / Fax: +36-46-565111/1954
E-mail: nehez@ait.iit.uni-miskolc.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

A VELENCEI MAGYAR PAVILON / 12. VELENCEI ÉPÍTÉSZETI BIENNÁLE MAGYAR PAVILONJA / VONAL

HORVÁTH Magdolna, KÓSA Balázs, TURI Tamás

Abstract

The Biennale held in Venice is an all-round art festival renowned throughout the world. Though Hungary was always a participant of the Venice International Art Exhibition which was first held in 1895, the country didn't have its own exhibition building/pavilion until 1909. To acknowledge the successful participation in the first few years, Venice offered a free parcel in Giardini for Hungary to build its own gallery. The Hungarian Pavilion in Venice kept its original secessionist appearance, but the modern exhibition rooms that year by year house contemporary Hungarian graphic artists and architects meet the expectations of our times. On the 2010 Venice Biennale of Architecture '...The purpose of the exhibition in the Hungarian Pavilion is to lead the guests back to the foundation of both architecture and the wonders of human existence, the line.'

Key words:

Venice Biennale of Architecture, Hungarian Pavilion, line, drawing, design, sketch

Összefoglalás

Velence városában rendezett Velencei Biennále sokoldalú művészeti fesztivál, a világ egyik legelismertebb, legrangosabb kulturális eseménye. Az 1895-ben elindított Velencei Nemzetközi Képzőművészeti Kiállításon Magyarország a kezdetektől fogva részt vett, de önálló kiállítási épülete, saját pavilonja 1909-ig nem volt. Az első években a sikeres magyar szereplés hatására, elismerésként Velence felajánlott egy ingyenes telket Magyarország számára a Giardiniben, a biennále területén, egy önálló műcsarnok létesítésére. Velencében a Magyar Pavilon eredeti szecessziós külső formájában, de a kor elvárásainak megfelelő modern kialakítású kiállítóterekkel ad évről-évre otthont a kortárs magyar képzőművészetnek és építészetnek. A 2010. évi Velencei Építészeti Biennálén „..... A Magyar Pavilonban megjelenő kiállítás célja, hogy visszavezesse a látogatót az építészet és az emberi létezés alapélményéhez, a vonalhoz.”

Kulcsszavak:

Velencei Építészeti Biennále, Magyar Pavilon, vonal, rajz, építészeti rajz, skicc

1. A Velencei Biennále

Velence városában rendezett Velencei Biennále sokoldalú művészeti fesztivál, a világ egyik legelismertebb, legrangosabb kulturális eseménye. Hetven ország alkotói vesznek részt a művészeti, politikai és társadalmi seregszemlén, melyet 1895-ben az akkori modern képzőművészet elismertetése céljával rendeztek meg első alkalommal. 1895-ben indult képzőművészeti szekciójához később a zene, a tánc, a színház, a film és az építészet is társult. A Biennále Alapítványa szervezi a Velencei Nemzetközi Művészeti Kiállítást, a Velencei Építészeti Biennálét és a Velencei Nemzetközi Filmfesztivált. Fontos szerepe van a modern kortárs művészeti irányzatok megismertetésében,

bemutatásában. Az olasz és a nemzetközi művészeti élet kétévenkénti megrendezett seregszemléje ez. A 19. század végi világkiállítási modell öröksége ez a nemzetekenként történő meghívás, ennek rendszere a képzőművészeti és az építészeti biennálékon érvényesül ma is. A kiállítóhelyek egy része a Giardini Publici közparkban található nemzeti pavilonok, az Arsenale egykori hajóépítő csarnokai és az egykori Olasz Pavilon, a Palazzo delle Esposizioni. A város legkülönbözőbb helyszínein számos társesemény és a Giardiniban önálló pavilonnal nem rendelkező nemzetek kiállításai teszik teljesebbé a körképet.

2. A velencei magyar pavilon története

Az 1895-ben elindított Velencei Nemzetközi Képzőművészeti Kiállításon Magyarország a kezdetektől fogva részt vett, de önálló kiállítási épülete, saját pavilonja 1909-ig nem volt. Az első években a sikeres magyar szereplés hatására, elismerésként Velence felajánlott egy ingyenes telket Magyarország számára a Giardiniben, a biennále területén, egy önálló műcsarnok létesítésére. Az épület megtervezésére Maróti Gézát, a magyarországi szecesszió sokoldalú művészet kérték fel, aki egy személyben volt építész, szobrász, festőművész, iparművész, belsőépítész. Munkáiban a korszak összművészeti tendenciáinak teljességét próbálta sajátos formában visszaadni. Hazánk állandó velencei Műcsarnokának különlegességét nem csupán állandósága, gazdag szecessziós díszítése, a Giardiniben elfoglalt előkelő helye, mérete, hanem megépítésének dátuma is adja. Magyarország 1909-ben másodikként emelhetett saját nemzeti kiállítóházat a Velencei Biennálén a Belga Pavilon után. Míg az olasz sajtó dicsérte az architektúra és a díszítési részletek nemzeti jellegét, ötletes, egyéni motívumait, addig a magyarországi fogadtatás már nem volt ilyen szabatos, hivalkodónak, rossz terembeosztásúnak titulálták az épülete, de a szakma elismerte. A Magyar Pavilon építéstörténete három nagyobb korszakra osztható. A kezdetet a Maróti által tervezett épület jelenti, amely 1909-1958 között működött. Az épület és belső terei Maróti nevéhez fűződnek, az épületdíszeket a Gödöllői Művésztelep művészeti - a mozaikokat Körösfői - Kriesch Aladár, az üveglablakokat pedig Nagy Sándor készítették. A tető mázas cserepei, valamint a bejárat lábazati kerámiái a Zsolnay-gyárból érkeztek Velencébe. A pavilon egyediségét az 1900-as évek elején egyrészt gazdag díszítése, másrészt a korban kurióznak számító építéstechnikai megoldása, felülvilágításos kialakítása jelentette. Az első világháború éveiben a pavilon állapota erősen leromlott. 1913-1922 között nem lehetett rendeltetésének megfelelően használni. 1922-től újra használatba vették az épületet, de a további tíz évben a pavilon állaga tovább romlott, a magastető megrongálódott. A 30-as évek közepén tervek születtek a csarnok átépítésére. Az átépítésből 1938-39-ben csak az állagjavító munkálatok valósultak meg és a második világháború kitörése a felújításokat a 40-es évek második felére tolt ki. 1948-ban egy szélvihar megrongálta az épületet és ezzel egy hosszadalmas huzavona kezdődött az építmény sorosáról. Velence polgármestere bezáratta, majd elbontással fenyegetett, miközben itthon nem tettek

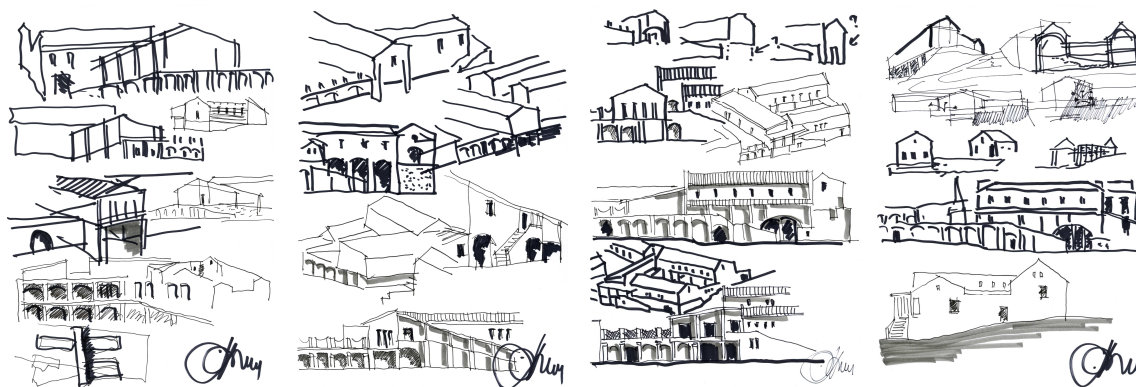
semmilyen lépéseket az épület felújítása érdekében. Az 50-es években készültek tervek az átépítésre, de ehhez az olasz fél nem járult hozzá. A Magyar Pavilon történetének második szakasza az 1958-1994 közötti időszakra esik, amikor az épület a Benkhard Ágost által átalakított formában működött. A második világháború után romossá vált épület helyreállítására az 1950-es évek végén került sor. Benkhard Ágoston tervei alapján 1957-ben megkezdték a pavilon átalakítását, mely 1958-ra fejeződött be. Ekkor az eredeti épület megjelenését-díszítését a korabeli „letisztultabb” elvárásoknak megfelelően modernizálni szerették volna. Az átépítés során a Maróti-architektúrát teljes mértékben eltüntették, a fő- és oldalhomlokzatokat körbefalazták, a magas tetőt lebontották, az épület egyes díszítőrészeit leverték, a bejárat ornamenseit levakolták, a kiállítótereket pedig teljesen átalakították: egyszerű, lapos tetős, belső udvaros kubussá vált az épület. A régi szecessziós jelleget, motívumokat az épületből eltüntették és ezzel a kor szellemének jobban megfelelő, korszerűbb tereket illetve hangulatot alakítottak ki. Az épület harmadik korszaka az eredeti architektúra legteljesebb hűséggel történő visszaállításával vette kezdetét, az 1980-as évek végére ismét felmerült az épület felújításának szükségessége. A rekonstrukció 1994-ben Csete György építész tervei alapján valósult meg. A falkutatási munkálatok 1992- 2000 között Lövei Pál és Sümegi György művészettörténészek vezetésével zajlottak. A helyreállítás következtében sor került a megmaradt szecessziós díszítések feltárására, restaurálására, az 1950-es évekbeli körbefalazás elbontására, s a tetőszerkezet újraemelésére. 1993-ra megerősítették az épület szerkezetét, 1995-re pedig elkészült a főhomlokzat teljes rekonstrukciója, a két nagyméretű Kőrösfői Kriesch Aladár tervezte mozaik restaurálásával együtt. 2000-ben befejeződött a tetőszerkezet korszerűsítése, és időközben „különös fontosságú ingatlaná” nyilvánították az épületet. Velencében a Magyar Pavilon 2000 óta ismét eredeti szecessziós külső formájában, de a kor elvárásainak megfelelő modern kialakítású kiállítóterekkel ad évről-évre otthont a kortárs magyar képzőművészetnek és építészetnek.

3. A 12. Velencei Nemzetközi Építészeti Biennálé magyar pavilonja

A 2010. évi Velencei Építészeti Biennálé Magyar Pavilonjának kiállítására és annak kurátori megbízatására kiírt pályázat nyertese Wesselényi-Garay Andor PhD és Ferencz Marcell DLA BorderLINE című pályaműve lett. A BorderLINE koncepciója „..... A Magyar Pavilonban megjelenő kiállítás célja, hogy visszavezesse a látogatót az építészet és az emberi létezés alapélményéhez, a vonalhoz. A címben szereplő borderline kifejezés – éppúgy vonatkozik a határosság földrajzi érzetére, mint ahogy vonatkozik az építészeti technikák felhasadására, vagy mint ahogy vonatkozik a vonal és a tér, a rajz és az építészet születésére, az itt és az ott problémájára” [1]

4. Összefoglaló

„A különféle épületek megtervezéséhez, felépítéséhez, elkészítéséhez a rajzok egész sorára van szükség. Minél összetettebb egy – egy épület vagy épületrész, annál több rajzra van szükség az elkészítéséhez. Ezért az építésznek biztos kézzel kell rajzolnia, és ugyanakkor tudnia kell mások rajzát olvasni. Egyszóval ismernie kell a rajzi nyelv betűit, szövegalakítását, nyelvtanát.” [2]



1. kép. Építészeti skicc (rajz: Horváth Magdolna) [3]

5. Irodalmi hivatkozás

[1] WESSELÉNYI-G. A., FERENCZ M., *BorderLINE Architecture 2010*, Pályázati nyilatkozat, Műcsarnok, Budapest

[2] HORVÁTH M., *Borderline Architecture / 12th Internacional Architecture Exhibition La Biennale di Venezia 2010 Hungarian Pavilion*, Műcsarnok, Budapest, 2010. pp 206.

[3] HORVÁTH M., *Borderline Architecture / 12th Internacional Architecture Exhibition La Biennale di Venezia 2010 Hungarian Pavilion*, Műcsarnok, Budapest, 2010. pp 206.

Irodalom

[1] FRITZ P., KICSINY P., *Navigációs kísérlet*, 51. Velencei Biennálé, Biennale Iroda, biennale2005.hu, 2005.

[2] BÓDI K., *A Velencei Biennálé Magyar Pavilionja*, <http://artportal.hu>, 2010.

[3] HORVÁTH M., *Borderline Architecture / 12th Internacional Architecture Exhibition La Biennale di Venezia 2010 Hungarian Pavilion*, Műcsarnok, Budapest, 2010. pp 206.

HORVÁTH Magdolna, okl. építész, okl. építőmérnök, egyetemi tanársegéd, DLA hallgató
magdolna.horvath@gmail.com, horvathm@pmmik.pte.hu

KÓSA Balázs, okl. építész, DLA hallgató
kosa.balazs.84@gmail.com

TURI Tamás, okl. építőmérnök, PhD hallgató
turi.tamas.tuki@gmail.com

Pécsi Tudományegyetem Pollack Mihály Műszaki és Informatikai Kar Breuer Marcell Doktori Iskola
7624, Magyarország, Pécs, Boszorkány u. 2. Telefon: +36 (72) 503 650



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

FORGÁCSKÉPZŐDÉSI ZAVARJELENSÉGEK ÖTVÖZÖTT ALUMÍNIUM ALKATRÉSZEK FINOMESZTERGÁLÁSAKOR

HORVÁTH Richárd, SIPOS Sándor, MÁTYÁSI Gyula

Abstract

Recently industrial applications of hypereutectic cast aluminium parts has greatly increased. This is partly related to their advantageous properties however they are difficult to machine. The paper deals with the environmental-friendly fine turning of hypereutectic cast aluminium cylinders. In the experiments several PCD tools were used. The surfaces roughness capacity of individual tools, the topological map of the machining and the expected tribological behaviour of turned parts will also be presented. The deteriorating factors of chip formation is examined in relation to the conditions of their formation, their effects and the ways of their avoidance.

Keywords: topological maps, hypereutectic aluminium, polycrystalline diamond

Összefoglalás

Az elmúlt években megsokszorozódott a szilíciummal erősen ötvözött alumíniumöntvények felhasználása a csúcstechnológiát képviselő ágazatokban. Ez az előnyös tulajdonságaival függ össze, a forgácsolással történő megmunkálása azonban nehézségekbe ütközik. A szerzők nagy szilíciumtartalmú öntött kompresszorházak szárazon végrehajtott, gyémántszerszámmal végzett finomesztergálásának eredményeit mutatják be. A dolgozat kitér a szerszámok érdességelőállító képességére, a megmunkálás topológiai térképére. Ismerteti a forgácsképződést rontó zavarjelenségeket, hatásait és elkerülésük módjait.

Kulcsszavak: polikristályos gyémánt, topológiai térkép, élrátét, alumínium

1. Bevezetés

Célunk gyémánt szerszámokkal esztergált felületek érdességének értékelése. Kitérünk az álforgács, élrátét vizsgálatára. A topológiai térkép a felület tribológiai viselkedésének előrejelzését célozza.

2. A kísérletben felhasznált szerszámok, eszközök

$4 v_c \times 4 f$ ($a =$ állandó) kísérlettervet végeztünk. A felhasznált eszközöket az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat

Szerszámgép	Munkadarab	Felhasznált gyémánt szerszámok	Forgácsolási paraméterek	Mérőeszközök
Típus: EuroTurn 12B (NCT Kft.) Vezérlés: NCT2000	Alapanyag: AS17 (Rencast Reyrieux) Összetevők: Si 16,8%, Cu 4,1%, Zn 1%, Fe 0,8%, Mg 0,5%, Mn 0,2%, További komponensek: Pb, Sn, Ni, Ti (<0,08%)	DCGT11T304 FN TWF PCD Hoffmann DCGT11T304 FN TWM PCD Hoffmann CCGT09T304-CB1-WNT (CVD-PCD, ISO)	$a = 0,5$ mm (állandó) $v_c = 1000 \dots 2000$ m/min (változtatott) $f = 0,05 - 0,063 - 0,08 -$ $0,1$ mm	SurfTest SJ301 (Mitutoyo) Perthometer Concept 3D (Perthen-Mahr) Elektron mikroszkóp JSM-5310 (Jeol Co.)

2.1. A lapkák előzetes vizsgálata és annak eredményei

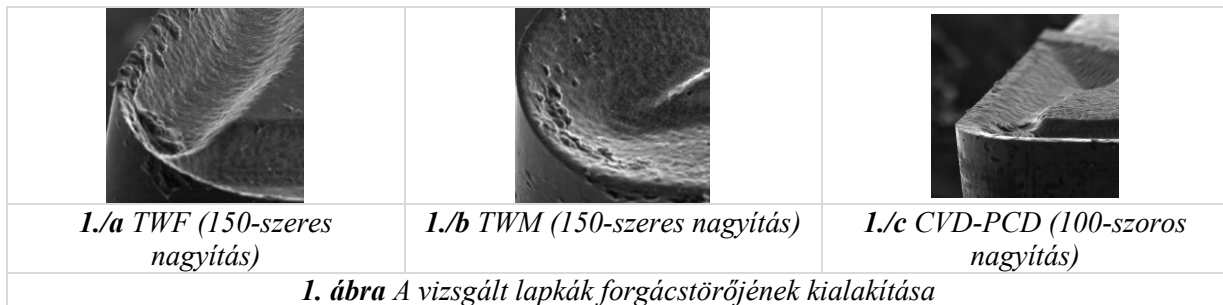
A lapkák közül TWM, TWF azonos cég terméke: hagyományos, nagy nyomáson előállított gyémántkristályokat kötőanyag hozzáadásával zsugorítják. A harmadikat CVD-hez hasonló eljárással

készítik [1]. Az ilyen gyémántréteg keményebb, ridegebb, kisebb szemcsenagyságú, kisebb a súrlódási tényezője [2]. A lapkák ISO kivitelűek. A lapkák előzetes vizsgálata tartalmazza: élmínőségéről 45-szörös nagyítású sztereómikroszkópos felvételeket; él érdesség és élsugárméréseket (2. táblázat); forgácstörőkről elektronmikroszkópos felvételeket (1. ábra).

2. táblázat

Jelzés	Ra _{él} , μm	Rz _{él} , μm	Éllekerekedés, rn, μm
TWF	0,3	1,9	1,75
TWM	0,25	1,6	2,0
CVD-PCD		2,925	2,33

A TWF-nél (1/a. ábrán) a forgácstörőelem összeköttetésben van a fő- és mellékélel. A TWM-nél (1/b. ábra) a törőelem távol került az élektől. Az 1/c. ábrán a CVD-PCD forgácstörője látható.

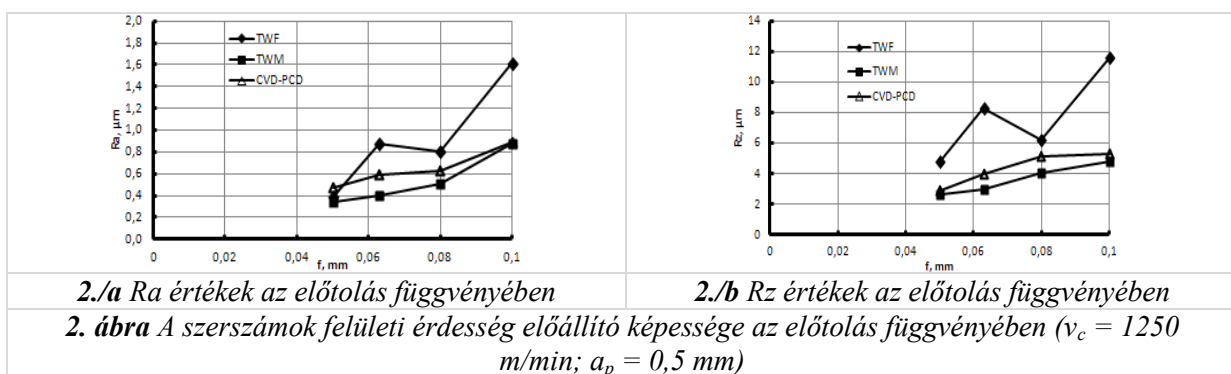


3. Kísérleti eredmények bemutatása

Az eredmények minden egyes beállításkor kapott felület három alkotó mentén végzett érdességmérési eredményeit tartalmazza. Így elkerülhetőek a véletlen kiugró hibák [3].

3.1 A forgácsolt felületek 2D-s érdességi paramétereinek elemzése

A 2. ábra a felületek átlagos és egyenetlenség-magasság értékeit mutatja az előtolás függvényében.

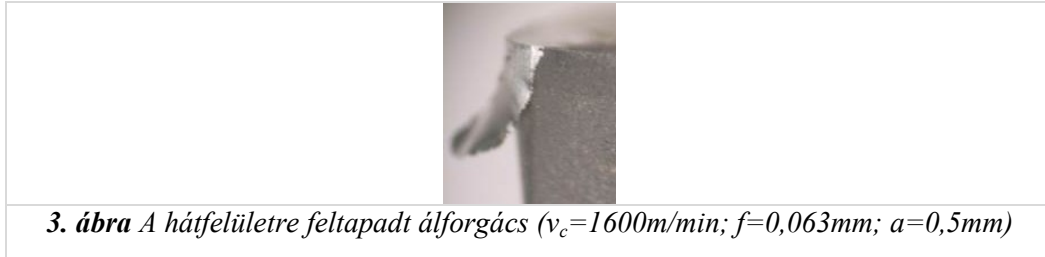


A TWF forgácstörővel ellátott lapkával a kedvező Rz=3-4 μm értéktartomány nehezen érhető el. A TWM, CVD-PCD szerszámok hasonló érdesség előállítására képesek kevésbé a TWM javára.

3.2. A forgácsképződés zavarjelenségeinek (álforgács, élrátét) vizsgálata

Az előzetes vizsgálatok [4] videofelvételei szerint bizonyos adatkombinációknál (3. táblázat) élrátét és álforgács (3. ábra) keletkezik. A törőgeometriák eltérő hatékonyságúak a nemkívánatos jelenségek

elkerülése céljából. A TWF-nél csaknem mindig, a TWM-nél mindössze 3 esetben keletkezett élrátét, álforgács. A CVD-vel felvitt gyémántot forgácsoláskor igen kis súrlódás jellemzi, ezért e jelenségek ki sem alakulnak.

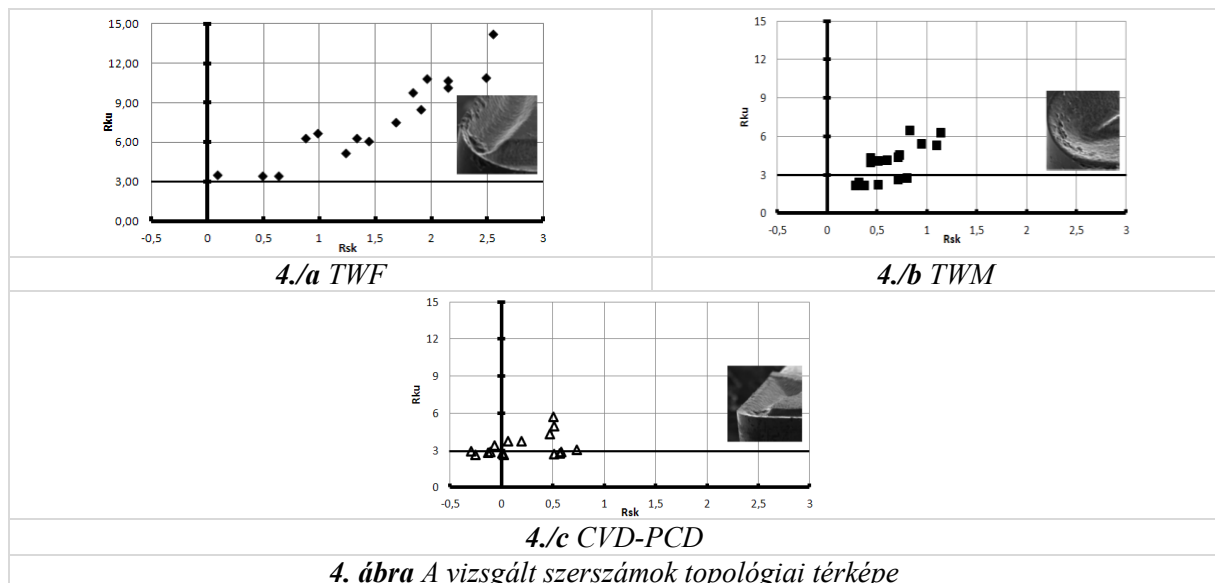


3. táblázat

		Élrátét - álforgács											
		Előtolás, f, mm											
		0,05			0,063			0,08			0,1		
		TWF	TWM	CVD-PCD	TWF	TWM	CVD-PCD	TWF	TWM	CVD-PCD	TWF	TWM	CVD-PCD
Forgác soló sebesség v_c , g, vc,	1250	igen	nem	nem	nem	nem	nem	igen	igen	nem	igen	nem	nem
	1400	nem	nem	nem	igen	igen	nem	nem	nem	nem	igen	igen	nem
	1600	igen	nem	nem	igen	igen	nem	nem	nem	nem	igen	igen	nem
	2000	nem	nem	nem	igen	igen	nem	nem	nem	nem	igen	nem	nem

3.3 PCD szerszámok topológiai térképeinek összehasonlítása

Az érdesség szokásos magasságirányú (pl.: Ra és Rz) paraméterei (sajnos) nem jellemzik teljes körűen a megmunkált felületek működés közbeni (várható) viselkedését. Erre alkalmasabbnak tűnnek a profil formai és hibrid paraméterei [5]. Vizsgálatainkban a skewness (Rsk) és kurtosis (Rku) paraméterekből vontunk le következtetéseket. Újabb lehetőséget jelenthetnek az érdességi profil elemzésekor a statisztikai módszerek alkalmazása, a véletlen folyamatok analízise és a fraktálalapú módszerek elterjedése [6]. A 4. ábra a lapkák Rsk-Rku összefüggését mutatja.



A TWF topológiai térképéből látható, hogy (4/a. ábra) a beállítások egyharmada kedvezőtlen ($Rsk > 1,8$, illetve $Rku > 10$) a felületeket működés során nagy kopás, kis tartósság és élettartam jellemző. A TWM-nél (4/b. ábra) kedvezőbb az Rsk-Rku jellemzők eloszlása. Topológiai térkép alakulása

szempontjából a CVD-PCD használata a leginkább kedvező (4/c. ábra). Számos forgácsolási beállításnál, a felületek kedvező $R_{ku} < 3$ és $R_{sk} < 0$ (0,2) értékeket vesznek fel.

4. Összefoglalás

Az eredmények elemzéséből értékes következtetéseket vonhatunk le a száraz forgácsolás érdességadatainak minimalizálására. Vizsgáltuk a forgácsképződés egyik zavarjelenségeként ismert álforgács/élrátét jelenségét is. Megállapítottuk, hogy a különböző anyagú és élgeometriájú lapkákkal egészen eltérő jellegű felületek készíthetők, ezekről a várható működést jellemző topológiai térképét készítettünk. További feladatunknak tekintjük a vizsgálatban legjobban teljesítő, CVD rétegű gyémántlapka más körülmények között történő kipróbálását. Nagyszámú kísérleti adatunkra alapozva technológiai ajánlást dolgozunk ki az üzem számára ehhez az anyagminőséghez. A topológiai térképek megalapozottságának bizonyítására jellegzetes beállításokkal finomsztergált felületek koptató vizsgálatainak elvégzését tervezzük.

Köszönetnyilvánítás

Köszönjük Nagy Lászlónak (Delphi Thermal Hungary Kft.) az értékes segítségét, a Delphi Thermal Hungary Kft.-nek a biztosított alapanyagokat. Köszönet illeti munkatársainkat: Dr. Palásti Kovács Béla c. egyetemi tanárt a lapkák előzetes vizsgálatában nyújtott segítségével, valamint Láng Lászlót, az Óbudai Egyetem dolgozóját, illetve Nagy Gábort, az Óbudai Egyetem végzett hallgatóját a kutatásban végzett segítségükért.

Jelen cikk az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg. (TÁMOP-4.2.1.B-11/2/KMR-2011-0001 Kritikus infrastruktúra védelmi kutatások).

Irodalom

- [1] R. Gat - S. Swinder – E. Kelly: CVD Diamond for Everyone Amer. Mach., March 1995/Volume 47/Number 2.
- [2] R.S. Sussmann – J.R. Brandon – S.E. Coe – and al: CVD diamond: a new engineering material for thermal, dielectric and optical applications IDR, 1999, p.1-9.
- [3] Sztankovics István – Kundrák János: Experimental investigation on machined surface of aluminium alloy during skiving, XXVI. MicroCAD International Scientific Conference 29.-30. March 2012.
- [4] Horváth, R. □dr. Sipos, S.: Nagy szilíciumtartalmú alumíniumötvözetek forgácsolhatósága Gyártóeszközök, szerszámgépek, szerszámok (XV. évf.), 2010. p. 44-48.
- [5] Dr. SIPOS Sándor, HORVÁTH Richárd: Újabb eredmények gyémántszerszámmal esztergált felületek topológiai kutatásában; XVI. Fiatal Műszakiak Tudományos Ülészaka, Kolozsvár, 2011 március 24-25. (p.283-286) (ISSN 2067-6808)
- [6] István Barányi, Árpád Czifra, Sándor Horváth: Power spectral density (PSD) analysis of worn Surfaces Gépészet 2010 Proceedings of the seventh conference on mechanical engineering, Budapest, 2010. május 25-26, (ISBN 978-963-313-007-0)

Horváth Richárd, intézeti mérnök,
Dr. Sipos Sándor mestertanár
 Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész
 és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar
 H-1083, Budapest, Népszínház u. 8.
 Telefon: +36-1-666-5326
 horvath.richard@bgk.uni-obuda.hu,
 sipos.sandor@bgk.uni-obuda.hu

Dr. Mátyási Gyula, tanszékvezető egyetemi docens
 Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem,
 Gépészmérnöki kar
 H-1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3-9.
 Telefon: +36-1-463-2515
 matyasi@manuf.bme.



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

SZÍNEZETT PETRI-HÁLÓK SZATURÁCIÓS MODELLENŐRZÉSE KONJUNKTÍV DEKOMPOZÍCIÓ ALKALMAZÁSÁVAL

JÁMBOR Attila

Abstract

Nowadays, the verification of software and hardware systems is gaining an even more important role in system design. In my former work I have presented the so-called saturation algorithm to discover and store the state space efficiently. Although the amount of available computational resources is increasing, model checking of certain complex systems could not be efficiently accomplished with these methods so far. Such an important problem is that using Petri nets as a modeling language leads to huge and inexpressive models in many cases. My work mainly focuses on elaborating the saturation-based verification of coloured Petri nets. Using this new formalism the models can be constructed in a more compact and scalable way, therefore many new problems can be modeled and analyzed now.

Key words:

Petri Net, model checking, saturation, decomposition

Összefoglalás

A rendszertervezés során a szoftver- és hardverrendszerek helyességének ellenőrzése, azaz verifikációja egyre nagyobb szerepet kap. Korábbi munkáimban bemutattam, hogy az ún. szaturációs algoritmus használatával a verifikációhoz szükséges állapottér hatékonyan felderíthető és kompakt formában tárolható. Bár a rendelkezésre álló számítási kapacitás növekszik, összetett rendszerek ellenőrzése során felmerülnek olyan problémák, amelyekre az eddigi algoritmusok nem nyújtottak hatékony megoldást. Ilyen többek között, hogy bizonyos rendszer méret felett az egyszerű Petri-hálókat már nem alkalmasak kompakt és szemléletes modellek készítésére. Munkám során kidolgoztam a színezett Petri-hálókat szaturációs vizsgálatát, amely formalizmus segítségével a modellek kompaktabb, skálázható formában készíthetők el, így sok olyan probléma is modellezhető és vizsgálható segítségükkel, amelyekre az egyszerű Petri-hálókat nem nyújtottak megfelelő megoldást.

Kulcsszavak:

Petri-háló, modellellenőrzés, szaturáció, dekompozíció

1. Bevezetés

A színezett Petri-hálókat az egyszerű Petri-hálókat kiterjesztései abból a célból, hogy a meglévő modelleket kompaktabb módon lehessen ábrázolni, továbbá lehetővé váljon olyan rendszerek modellezése is, amelyekhez az egyszerű Petri-hálókat nem nyújtanak megfelelő támogatást. Színezett hálókat esetén a modellezés során különféle adatszerkezetek használhatók, amelyekkel paraméterezhető modellek készítésére is lehetőség nyílik.

Erre a megváltozott modellező nyelvre viszont nem alkalmazhatók a szaturáció eddig megismert változatai [2] az újonnan bevezetett eleme miatt. E területet érintő munkám során kidolgoztam a színezett Petri-háló szaturációs ellenőrzésének elméletét.

2. Háttérismeretek

A Petri-háló a rendszermodellezés és rendszeranalízis egyik elterjedt modellezési eszköze [1]. Az egyszerű Petri-háló egy irányított, súlyozott, páros gráf, amelyben a két pontosztály elemei a helyek (P) és a tranzíciók (T). A gráfban egy irányított, súlyozott él egy tranzíciót köt össze egy hellyel vagy egy helyet egy tranzícióval. A Petri-háló állapotát helyeken lévő tokenek segítségével fejezzük ki. A háló tokeneloszlása (állapota) egy $M: P \rightarrow \mathbf{N}$ függvény, amely minden helyhez egy nemnegatív egész számot rendel. Ezek alapján a Petri-háló formálisan egy olyan $PN = (P, T, E, W, M_0)$ struktúra, ahol P, T és E rendre a helyek, tranzíciók és élek halmaza, W egy nemnegatív, élekhez tartozó súlyfüggvény, M_0 pedig a kezdeti tokeneloszlás.

A Petri-háló dinamikus viselkedését az egyes állapotokban értelmezett tüzelések határozzák meg. A tüzelések szabályai a következők: a) Egy $t \in T$ tranzíció engedélyezett, ha t -nek minden $p \in P$ bemenő helyén legalább $W(p, t)$ darab token van; b) egy engedélyezett tranzíció tetszése szerint tüzelhet vagy nem tüzelhet, tehát működése nem determinisztikus; c) egy engedélyezett t tranzíció tüzelése $W(p, t)$ darab tokent vesz el t minden p bemenő helyéről és $W(t, p')$ darab tokent helyez el a t tranzíció minden $p' \in P$ kimenő helyére.

A színezett Petri-háló formálisan egy (PN, Σ, C, G, AE) struktúra, ahol Σ a színosztályok halmaza, C egy színfüggvény, amely megadja az egyes helyeken érvényesnek tekintett tokenek típusát, G a tranzíciókhoz rendelt őrfeltételek halmaza, AE pedig az élekhez tartozó élkifejezések halmaza. Az őrfeltételek változókon értelmezett logikai kifejezések, amelyek a hozzájuk tartozó tranzíció engedélyezettségét befolyásolják. Egy t tranzíció engedélyezett, ha létezik a hozzá kapcsolódó e élekre írt $AE(e)$ élkifejezésekhez olyan változó-érték hozzárendelés, amely kielégíti a t tranzíció $G(t)$ őrfeltételét, valamint a tranzíció bemenő éleire írt élkifejezések által meghatározott tokenek a megfelelő bemeneti helyekről elvehetőek és hasonlóan a kimenő élekre írt élkifejezések szerinti tokenek a kimeneti helyekre kirakhatók.

A verifikáció folyamatában gyakran alkalmazott módszer a *modellellenőrzés*. Ennek során a megtervezett rendszer modelljének először felderítjük az állapotterét, esetünkben a lehetséges tokeneloszlásokat, majd azon ellenőrizzük a specifikációs kritériumok teljesülését.

A modell elérhető állapotainak felderítésére számos módszer létezik. Legegyszerűbb esete az explicit állapotter-generálás, amikor kiindulunk egy kezdeti tokeneloszlásból, majd tüzelésekkel újabb állapotokat derítünk fel. Ezt mindaddig folytatjuk, amíg már egyik állapotból sem lehetséges tüzeléssel

új állapotba eljutni. A 2000-es évek elején egy új módszert javasoltak a hatékony állapottér-generálásra: az ún. *szaturációs algoritmust* [2].

Az új algoritmus tulajdonságai:

- a lehetséges állapotok halmazát kódoltan tárolja döntési diagramok segítségével, ellentétben az explicit technikával, ahol az állapotokat egyenként tároljuk;
- a Petri-hálót dekomponáljuk, azaz részmodellekre bontjuk, a részmodellek lokális állapotait fogjuk szimbolikusan kódolni az állapottér bejárás során;
- az új állapotok felderítése egy speciális iterációs stratégia révén valósul meg. Ennek lényege, hogy egy speciális mélységi-jellegű bejárást hajtunk végre az állapottéren. A bejárás során az egyes tranzíciókat kimerítően tüzeljük el.

Az állapottér bejárása során a szaturációnak szüksége van az állapotátmenetek tárolására is. Egyszerű Petri-hálóknál az állapotátmenet-tárolás hatékony megoldást nyújt. Ezzel ellentétben a színezett Petri-hálóknál az állapotátmeneteket szimbolikusan, döntési diagramokat használva tudjuk eltárolni a bonyolult funkcionális függőségek miatt.

3. Konjunktív dekompozíció

Az állapottérfelderítés hatékonyságát az alkalmazott dekompozíció minősége erősen befolyásolja. Ha a bejárás során új állapotot derítünk fel, akkor abban az állapottérrészben, ahol azt megtaláltuk, az összes lehetséges új állapotátmenetet meg kell határozni. Ezért minél kisebb részekre tudjuk bontani a vizsgált Petri-háló állapotterét, annál hatékonyabb felderítést tudunk megvalósítani.

Ha a vizsgált modell állapotátmeneti függvényét \mathcal{N} -nel jelöljük, akkor a tranzíciók mentén történő diszjunktív felbontás a következő:

$$\mathcal{N} = \bigcup_{t \in T} \mathcal{N}_t \tag{1}$$

ahol \mathcal{N}_t csak a t tranzíció tüzeléseinek hatását tárolja. A hatékonyság növelése érdekében a célunk, hogy az \mathcal{N}_t relációkat további konjunktív részekre bontsuk fel [3]:

$$\mathcal{N}_t = \bigcap_{\forall i} \mathcal{N}_{t,i} \tag{2}$$

ahol i az egyes részek sorszáma.

Egyszerű Petri-hálóknál esetén a strukturális tulajdonságok lehetővé teszik, hogy a Petri-háló dekompozíciójával megegyezően alakítsuk ki az $\mathcal{N}_{t,i}$ részrelációkat. Színezett Petri-hálóknál azonban funkcionális függőségek vannak jelen, amelyek megakadályozzák, hogy az előbbi módszerrel particionáljunk.

Munkám során kidolgoztam egy olyan módszert a színezett Petri-háló állapotátmeneteinek kódolására, amely révén az eddigieknél hatékonyabb kezelés valósítható meg. A kidolgozott konjunktív particionálás a következő:

$$\mathcal{N}_t = \left(\bigcap_{\mathbf{v}} \mathcal{N}_{t,\mathbf{v}} \right) \cap \mathcal{N}_{t,\bar{\mathbf{a}}} \quad (3)$$

A képletben szereplő \mathbf{v} a t tranzícióhoz tartozó élváltozókat jelenti, $\mathcal{N}_{t,\mathbf{v}}$ pedig az állapotátmenet-reláció t tranzícióhoz és \mathbf{v} változóhoz tartozó részét. Ezek mellett további konjunktot hozok létre a tranzícióhoz tartozó őrfeltétel kényszereinek nyilvántartására. A részrelációkat szimbolikusan, döntési diagramok segítségével kódolom. Az eredeti \mathcal{N}_t reláció visszaállításához a metszetképzést döntési diagram műveletek segítségével valósítom meg. A felbontás veszteségmentességét az biztosítja, hogy a döntési diagramokban a lehetséges állapotátmenetek mellett a tranzíció tüzeléséhez szükséges tokenváltozó-lekötéseket is eltárolom. A módszer biztosítja, hogy a \mathbf{v} változók mentén finom dekompozíciót alkalmazhassunk, így egy új állapot felderítésekor csupán kis rész frissítése szükséges. A felbontás további előnye, hogy az őrfeltétel kényszereit kódoló $\mathcal{N}_{t,\bar{\mathbf{a}}}$ reláció előre, offline kiszámolható, amely tovább gyorsítja a teljes állapottér-felderítés folyamatát.

4. Összefoglalás

A dolgozatban bemutattam a Petri-háló alapú modellek szaturációs modellellenőrzésének alapjait, valamint új módszert javasoltam a színezett Petri-hálók állapottér-relációjának kezelésére. A kidolgozott módszer az eddigieknél finomabb dekompozíciót tesz lehetővé, ezáltal a szaturációs algoritmus hatékonyan alkalmazható a színezett Petri-hálóakra is. Megoldásom előnye, hogy lokálisan vizsgálhatóvá teszi a változólekötések helyekre vett hatásait, valamint segítségével a tranzíciók bizonyos kényszerei offline számolhatóak.

Irodalom

- [1] Darvas Dániel, Jámbor Attila: *Komplex rendszerek modellezése és verifikációja*, Tudományos Diákköri Konferencia, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Villamosmérnöki és Informatikai Kar, 2011.
- [2] Gianfranco Ciardo, Gerald Lüttgen, and Radu Siminiceanu: *Saturation: an efficient iteration strategy for symbolic state space generation*, Proc. Tools and Algorithms for the Construction and Analysis of Systems (TACAS), LNCS 2031, pages 328–342., Springer-Verlag, 2001.
- [3] Gianfranco Ciardo and Andy Jinqing Yu: *Saturation-based symbolic reachability analysis using conjunctive and disjunctive partitioning*, CHARME'05, pages 146–161, 2005.

Jámbor Attila, MSc hallgató

Munkahely: Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Villamosmérnöki és Informatikai Kar, Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék

Cím: 1117 Budapest, Magyar Tudósok körútja 2.

E-mail: attila.jambor@gmx.com

A dolgozat létrejöttét támogatták: Magyar Fejlesztési Bank Zrt., Huawei Technologies Hun



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

AUTÓIPARI LEMEZEK MINŐSÍTÉSE ERICHSEN VIZSGÁLATTAL

JUHÁSZ Krisztina

Abstract

As a part of one of our application we carried out quality tests on metal sheets used by producers of sheet metal parts for automotive industry. In our work we tested more than 30 types of different sheet metals for cold working and deep drawing (for example different thicknesses, quality, batch number). We measured their strength properties and ductility. Examinations of the sheet metals were carried out by Erichsen tests too. The results of our experiments are presented in this paper.

Key words:

Erichsen test, sheet metals from dual-phase alloys, sheet metals for automotive industry

Összefoglalás

Egyik pályázatunk részeként lemezkatrészeket gyártó autóiipari beszállítók által felhasznált lemezanyagok minőségi vizsgálatával foglalkoztunk. Munkánk során több mint 30 különböző vastagságú, minőségű, kohászati adagszámú, más-más időpontban gyártott sajtolható, mélyhúzható lemezek szilárdsági, alakíthatósági jellemzőit vizsgáltuk. A lemezek vizsgálata során Erichsen-féle mélyítő vizsgálatot is végeztünk. Ebben a publikációban ezen vizsgálati eredményeket tesszük közzé.

Kulcsszavak:

Erichsen-féle vizsgálat, duál fázisú lemezek, autóiipari lemezek.

1. Bevezetés

A világon gyártott acélok lemezként történő felhasználásának egyik meghatározó szegmense a járműipar. Az acéllemezek nagy sűrűsége miatt törekednek alumínium és magnézium és polimerek felhasználására, de ezek a tömeggyártásban az árak miatt kevésbé terjedtek el. A tömeggyártásban cél a felhasznált lemezek tömegének csökkentése, ami a lemez vastagságának csökkentésével, illetve a szakítószilárdságának növelésével érhető el. Az autóiipari acéllemezek fejlesztése így az egyre nagyobb szilárdságú lemezek alkalmazása felé tolódott el. Ezen nagyszilárdságú, ún. duál fázisú (DP) lemezek esetén is a nagy szilárdság mellett megkövetelt a megfelelő alakíthatóság is. A lemezeknek jól hajlíthatónak, sajtolhatónak, esetenként mélyhúzhatónak kell lenniük. A lemezek alakíthatóságának jellemzésére egyik elfogadott szabványos vizsgálat az Erichsen féle mélyítő vizsgálat [1]. Az alábbiakban ezen vizsgálat eredményeit mutatjuk be.

2. A kísérlet leírása

Az autóipari beszállítóktól kapott több mint 30 különböző minőségű, vastagságú, kohászati adagszámú lemezeken az MSZ EN ISO 20482:2004 szabvány szerint mélyítő vizsgálatot végeztünk a rendelkezésünkre álló Erichsen 142/40 típusú géppel [2]. A lemezek között megtalálható mélyhúzható és duál fázisú (DP) anyagminőségű is, 0,6 mm-től 2 mm-es lemezvastagságig. Megmértük az Erichsen féle mélyítési számot, amelyet 5 mérés átlagaként határoztunk meg. A berendezésünk alkalmas erő-út diagram felvételére is, amelyet rögzítettünk.

Az egyes anyagminőségekre a lemezvastagság függvényében elő van írva egy meghatározott mélyítési szám, amelyet az adott anyagminőségnek biztosítani kell. Az acélgártók ezt az alakíthatóságot csak meghatározott ideig, általában 3 vagy 6 hónapig szavatolják. Az általunk bemutatott mérésekhez a vizsgált lemeztartományban előírt mélyítési értékeket az 1. táblázatban foglaltuk össze.

1. táblázat. Előírt mélyítési számok sajtolható és mélyhúzható lemezekre

Lemezvastagság [mm]	Sajtolható [mm]	Mélyhúzható [mm]
1,2	10,3	10,7
1,4	10,8	11,1
1,6	11,2	11,5

A repedés alakjából (irányából), valamint a szakadási felület minőségéből következtetni lehet a lemezanyag alapvető tulajdonságaira, úgymint anizotrópia, szemcsenagyság.

3. Mérési eredmények

A méréseket az első repedés megjelenéséig végeztük, amelyet a vizsgálathoz használt Erichsen 142/40 típusú berendezés rögtön érzékelt és a bélyeg megállt. Az 1. és 2. ábrákon bemutatunk egy-egy jellegzetes repedést. A duál fázisú acélok esetén a repedés számottevő kontrakció nélkül a mélyítés tetején egyenes, vagy elágazó formában jelent meg (1. ábra), míg a mélyhúzható acélok esetén jelentős kontrakció után körkörösén jelent meg a repedés (2. ábra).

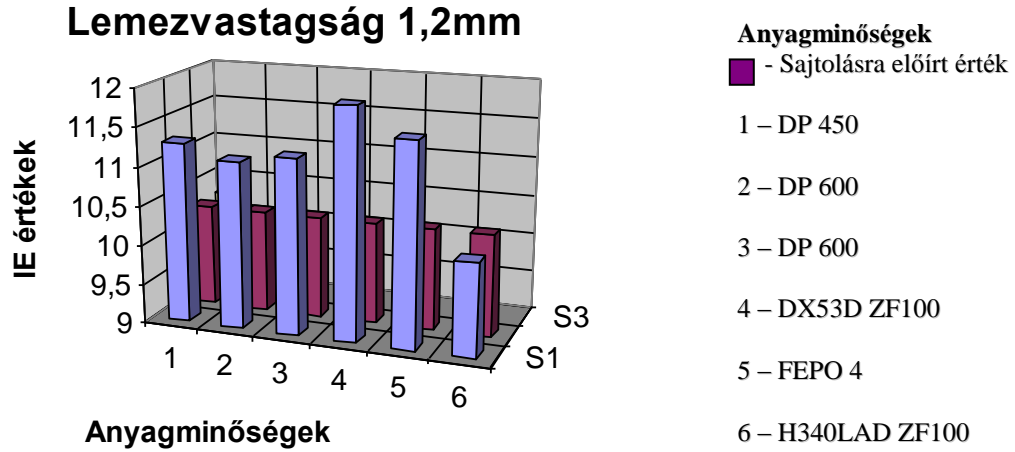


1. ábra. DP 780 anyagú lemez

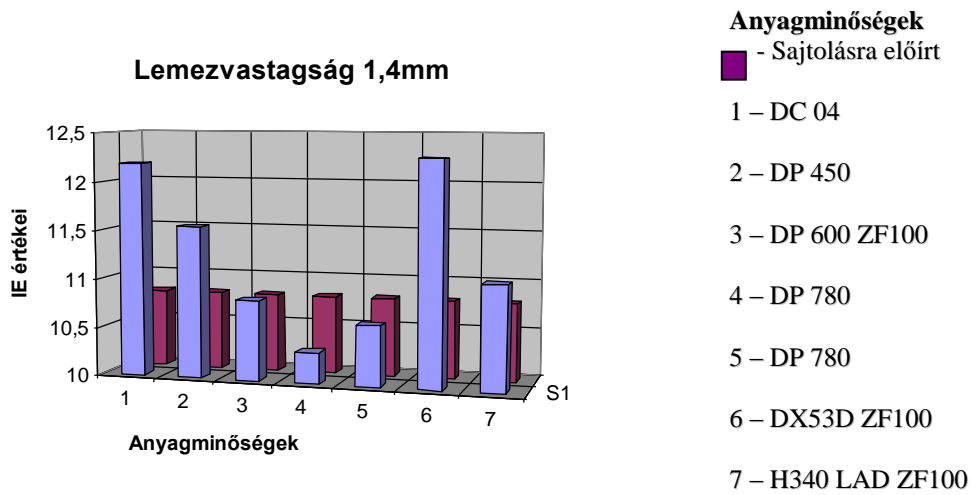


2. ábra. DX53DZF100 anyagú lemez

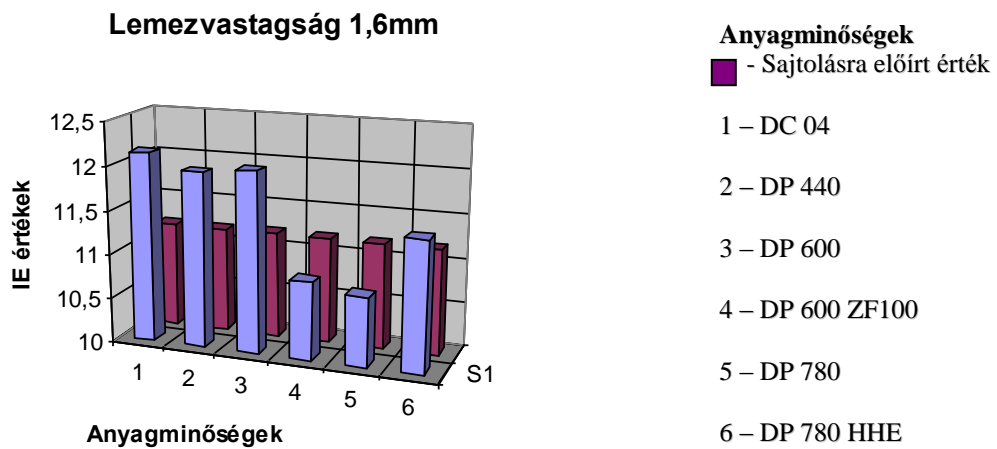
Az 1,2mm-es, különböző minőségű vizsgált lemezek mélyítési számát a 3. ábrán mutatjuk be. Mint az ábrából is látható, csupán a 6 jelű H340LAD ZF100 mélyhúzóható lemez mélyítési értéke nem érte el a sajtolhatóságra előírt értéket sem.



3. ábra. Lemezvastagság 1,2mm



4. ábra. Lemezvastagság 1,4mm

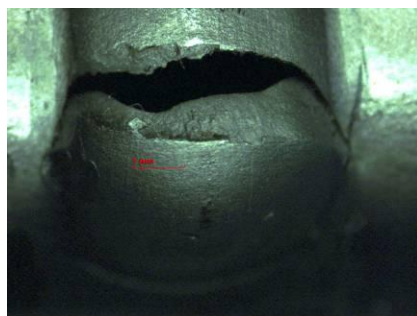


5. ábra. Lemezvastagság 1,6mm

Az 1,4mm vastag vizsgált lemezek közül a 4 és 5 jelű, az 1,6mm vastag lemezek közül szintén a 4 és 5 jelű mélyítési értéke maradt el az elvárt értéktől.

4. Mérési eredmények felhasználása

Az autóiipari beszállítók időnként szembesülnek azon problémákkal, hogy az adott alkatrész gyártására korábban használt anyagminőség nem felel meg, a sajtolt alkatrész a jobban igénybevett helyeken



6. ábra. Felrepedt autóalkatrész

elreped (6 ábra). Ezen jelenség gyakori oka, hogy a lemezek a szavatossági időn túl kerülnek felhasználásra. A tárolás időtartamától, a tárolási körülményektől, a lemez összetételétől függően a lemez alakíthatósága csökkenhet. Meghatároztuk az adott lemez összetételét FOUNDRY MASTER PRO spektrométer segítségével. A készülék alkalmas a nitrogéntartalom mérésére is. A mért átlagos nitrogéntartalom a lemezben 0,0236% volt, amely okozhatta az alakíthatóság csökkenését.

5. Összefoglalás

Tapasztalataink, illetve méréseink alapján vizsgált autóiiparban felhasznált lemezek 70 – 80%-ban teljesítik a sajtolásra vagy mélyhúzásra előírt mélyítési számot. A 20 – 30%-ban legtöbbször a szavatossági időn túli felhasználásból adódóan csökken az alakíthatóság.

Az autóiipari beszállítóknak nagyobb figyelmet kell fordítani a megrendelt lemezek szavatossági időn belüli felhasználására.

Irodalom

- [1] Fémek. Lemez és szalag. Erichsen-féle mélyhúzóvizsgálat (MSZ EN ISO 20482:2004)
- [2] TÁMOP 4.2.1./B-09/1/KONV-2010-0003 sz. projekt. Járműipari energetikai és környezeti kutatások a közép- és nyugat dunántúli régióban

Juhász Krisztina, műszaki tanár
 Kecskeméti Főiskola GAMF Kar Anyagtechnológia Tanszék
 6000, Magyarország, Kecskemét, Izsáki út 10.
 Telefon / Fax: +36-76-516372 / +36-76-516399
 E-mail: juhasz.krisztina@gamf.kefo.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

KÖRNYEZETKÍMÉLŐ HÁZAK SZALMABÁLÁBÓL

KISFALUDI-BAK Zsombor

Abstract

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.

Key words:

Eco-friendly, straw bale, natural building material.

Összefoglalás

A környezetkímélő házak egyre nagyobb népszerűségnek örvendenek, mivel természetes anyagokból épülnek (helyi, lehetőleg megújuló forrásokat használva), kisebb energia igénnyel 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 szalmabálákon végzett laboratóriumi tesztek által meg lettek állapítva a mechanikai és hőtechnikai jellemzőik, 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.

Kulcsszavak:

Környezetkímélő, szalmabála, természetes építőanyag.

1. Bevezetés

A szalmabálából épített házak a környezetkímélő házak családjába tartoznak, mivel nagy mértékben csökkentett a környezetre való káros hatásuk, természetes anyagokból épülnek és az éves hőigényük a hagyományos házak éves hőigényének töredéke.



1. ábra. Környezetkímélő házak szimbóluma.

Számos előnnyel bírnak, például: természetes anyagokból épülnek, „egészséges” épületek, jó hőszigeteléssel rendelkeznek (kisebb energiaszámlákat eredményeznek és csökkentett a légszennyezésük).

Romániában évi több ezer tonna szalmát égetnek el, ami nagy mértékben szennyezi környezetet.

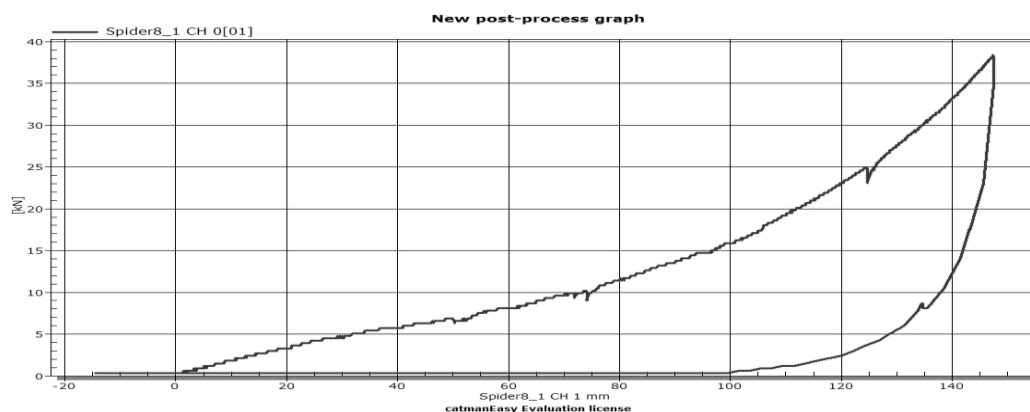
2. A szalmabálák tulajdonságai

A szalmabála legegyszerűbb tulajdonságai a szemmel megfigyelhetők, amelyek a raktározási körülményekről, a magtartalomról (ami tiltott a rágszálók miatt), illetve a fehér por tartalomról (penészedésre utal szintén tiltott) árulkodnak. A szalmabálák különböző bálázógépekkel vannak préselve, ezért a méreteik eltérőek. A tömegük 6 és 30 kg között változik (sűrűségük, méretük és nedvességük függvényében). Így tehát a sűrűségük is változó, de az épület stabilitása érdekében az előírt legkisebb érték a 110 kg/m^3 . A víztartalom nem haladhatja meg a 20%-ot, mivel e feletti értéknél szétbomlás, penészedés következik be. A szalmabála fal tűzzel szembeni ellenállását többször vizsgálták már. Egy amerikai vizsgálat eredményei szerint a kétoldalról vakolt szalmabálafal 1700°C fokos hevítésnél két órát bírt ki. A hőátbocsátás szempontjából a szalmabála $0,045 \text{ W/m}\times\text{K}$ -es hőátbocsátási tényezője megközelíti a habszivacs hőátbocsátási tényezőjét.

A vizsgált bálák tulajdonságai: A kísérleti bálák megfeleltek vizuális szempontból, tehát se magokat, se penészt nem tartalmaztak. A méreteiket tekintve $30\times 40\times 80 \text{ cm}$ -ek voltak. Magas pontosságú mérleggel mérve a tömegük $8,17 \text{ kg}$ volt. Ebből következően a sűrűség $85,1 \text{ kg/m}^3$ volt, ami kevesebb az előbbieken említett 110 kg/m^3 -es minimális értéknél, ezért arra a következtetésre jutottam, hogy a bálákat préselni kell a kívánt sűrűség eléréséhez

3. A szalmabála préselhetőségének kísérlete

A Kolozsvári Műszaki Egyetem Központi Laboratóriumában a szalmabálák préselhetőségét vizsgáltam. A kísérletet *Hecker* típusú hidraulikus présrel végeztem. Beillesztettem a présbe a bálát, és (hogy a préselés az egész felületen egyenlő mértékben hasson) két fémlapot helyeztem, a bála alá és felé. A kísérleti sebesség 10 N/s volt. Az elért eredményt legjobban az erő–elmozdulás diagramm mutatja, amihez az adatokat két *Spider* típusú digitális gép segítségével tároltam.

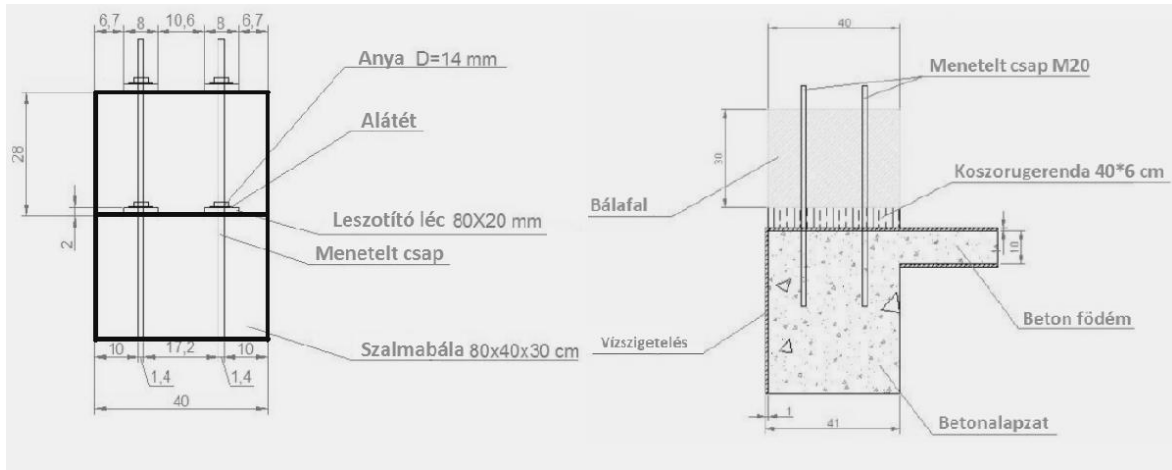


2. ábra. Erő-elmozdulás diagramm.

Észrevehetjük, hogy az erő növelésével az alakváltozás is növekszik. Másképp fogalmazva, ha préseljük a bálát egy adott deformációig, annak megfelelő méretű (a diagrammból kiolvasott) erőt bír el. Ez alapján terveztem egy előpréselési rendszert.

4. Előpréselési rendszer

A célom az volt, hogy 20 mm-es leszorítást érjek el, hisz így a terhelhetőség 3,3kN és ekkora függőleges alakváltozás esetén a vízszintes deformációk elhanyagolhatók. E 20 mm-es leszorításnál a bálák 85 kg/m³-es sűrűségről 111.6 kg/m³-esre értek, ami nagyobb a legkisebb megengedettnél.



3.ábra. Keresztmetszet és alapozás-részletrajz.

A leszorítást két 80×20 mm-es deszkával értem el, melyeket menetelt fémrúdon levő anyacsavarok szorítanak le, ezek a rúd az alapzattól indulnak és a tető koszorúgerendájáig érnek. A nagyobb stabilitás érdekében minden bálát két helyen szorítottam le. Mivel Románia nem rendelkezik Standard Ármutatókkal a szalmabálákból épített házakra vonatkozóan, elhatároztam, hogy javasolok egy Standard Árat.

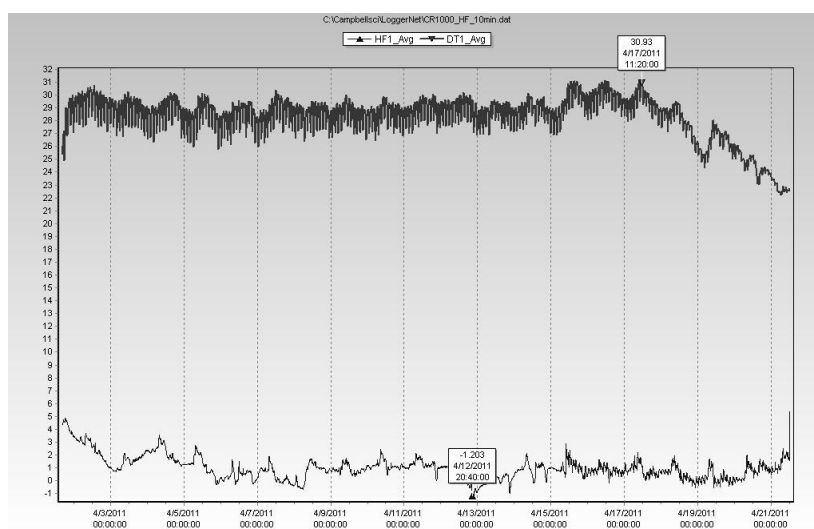
1. táblázat. Javasolt szimbólum és Standard Ár.

Szimbólum	Ár (RON)	Mértékegység	Elnevezés		
CD24A1	153.14	m³	Szalmabála fal előpréselt szerkezettel		
Anyag		Mértékegység	Mennyiség	Ár/M.E.	Ár (RON)
Szalmabála 80×40×30 cm		drb.	10.4	3,00	31.20
Menetelt rúd M 20		m	7	15.4	107.8
Deszka 80×20 mm		m ³	0.026	400,00	10.40
Anyacsavar Ø= 14 mm		drb.	20.8	0,10	2.08
Alátét M 20		drb.	20.8	0.08	1.66
Összesen					153.14

A kapott érték 153 Lej (RON), amely összehasonlításként 2-szer kevesebb egy hagyományos téglafalnál.(a kivitelezést nem tartalmazzák az árak).

5. Hőtani kísérlet

A Kolozsvári Műszaki Egyetem Épület-fizika Laboratóriumában végeztem a hőtani kísérleteket. Beépítettem a szalmabálát egy $-(13-17)^{\circ}\text{C}$ -ra hűtött szoba falába. A méréseket a *Hukseflux* berendezéssel végeztem (4 szenzor, 2 körlap). A fluxus és a hőmérsékletkülönbséget a *Datalogger* berendezés segítségével tároltam és a *Loggernet* program dolgozta fel



4. ábra. A fluxus és a hőmérsékletkülönbség.

Az hőátbocsátási tényező $0,042\text{W/m}\times\text{K}$ -t eredményezett, amely alapján a szalmabála-fal első osztályú hőszigetelőnek bizonyult. Kiszámoltam egy teljes falazat éves hőigényét téglá, illetve szalmabála használata esetén, a második esetben egytizenötöd volt a hőigény az elsőhöz képest.

6. Összefoglaló

A dolgozat szalmabálák vizsgálatát szemlélteti, építőanyagai szempontból. Bemutatja az általam végzett kísérleteket, melyekhez dr. Moga Ligia tanársegéd nyújtott segítséget: préselési kísérlet (ami alapján előpréselési rendszert terveztem, majd Standard Árat számoltam és javasoltam); hőtani kísérlet (ami alapján megállapítottam a hőszigetelési szintet és kiszámoltam egy teljes falazat hőigényét). E dolgozathoz a Collegium Talentum nyújtott anyagi támogatást.

Kisfaludi-Bak Zsombor, hallgató

Kolozsvári Műszaki Egyetem, Építőmérnöki Kar

Románia, 400020, Kolozsvár, Constantin Daicoviciu (Bástya) Utca, 15. szám

Telefon / Fax: +40727809490

E-mail: zsombi_kisfaludi@yahoo.com



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

RÉGÉSZETI KERÁMIÁK VIZSGÁLATA PÁSZTÁZÓ ELEKTRONMIKROSKÓPIA ÉS ELEKTRONSUGARAS MIKROANALÍZIS SEGÍTSÉGÉVEL

KOCSIS Beáta, NAGY Emőke, BARABÁS Réka, GUTTMANN Márta,
KOVÁCS-MOLNÁR Zsolt

Abstract

This short communication presents the study of four archaeological findings from different locations (Andrid/Érendréd, Berveni/ Bőrvely, Carei/ Nagykároly, Pir/ Szilágypér) regarding their material composition and structure. In terms of chronology, the ceramics from Érendréd belong to the Early Bronze Age, while the findings from Bőrvely, Nagykároly and Szilágypér belong to the Middle Bronze Age.

The most important aim of the study is to find answers to the questions “What? How?” referring to the findings, which were collected from different locations and to gain information about the possible raw materials, production technology, conditions that were used by the contemporary potters.

The materials were analyzed by Scanning Electron Microscopy and Energy-Dispersive X-ray Spectroscopy (SEM-EDX). The SEM-EDX studies suggest that the findings from Érendréd and Szilágypér are made from the same raw materials, which derived from the same ingredients, only slight differences are shown. Based on similar principles, the ceramics from Nagykároly and Bőrvely show the same raw materials.

Key words:

Scanning electron microscopy, energy-dispersive X-ray spectroscopy, raw materials, archeological ceramics

Összefoglalás

Az alábbi rövid közlemény Szatmár megye négy különböző helységéből (Érendréd, Bőrvely, Nagykároly, Szilágypér) származó leletanyagok összetételének a szerkezeti vizsgálatát mutatja be. A kerámiák időrendjét tekintve az érendrédi lelet a korai bronzkorból származik, míg a bőrvelyi, nagykárolyi és szilágypéri lelet a középső bronzkorból való.

Vizsgálataink célja, hogy a különböző régészeti lelőhelyen a különböző korú leletekkel kapcsolatban választ kapjunk a „Mit? Hogyan?” kérdésekre, azaz információt szerezzünk arról, hogy milyen nyersanyagokat és milyen előállítási technológiát használtak a korabeli fazekasok. A leletanyagokat pásztázó elektronmikroszkópia és elektronsugaras mikroanalízis (SEM-EDX) segítségével elemeztük.

A SEM-EDX-os vizsgálatok alapján megállapítható, hogy az érendrédi és szilágypéri leletek nyersanyaga ugyanabból az alapanyagokból származtatható, csupán kis mértékű eltérések mutatkoznak. Hasonló elv alapján csoportosítható a bőrvelyi és a nagykárolyi lelet is, melyek alapanyaga szintén hasonló. A kis mértékű különbségek eredete még tisztázatlan, további mérésekre van szükség. Alapvető különbség a minták között a kiegészítés körülményeiben mutatkozik (égetési idő, hőmérséklet, illetve redukáló vagy oxidáló égetési atmoszféra).

Kulcsszavak:

pásztázó elektronmikroszkópia, elektronsugaras mikroanalízis, alapanyagok, régészeti kerámia

1. Bevezető

Nagykároly határában, a bobáldi dombon, igen gazdag bronzkori településeket találtak melyek a régészek gazdag lelőhelyévé váltak. A bobáldi dombon a Kr. e. 1800-1200 között alakult ki egy nagyobb település, mely az Ottományi kultúrához tartozik. Ehhez a településhez számos kisebb település is kapcsolódott a bronzkor korszakában. A feltárt maradványok legnagyobb mennyiségű leletanyaga a kerámia, mely ezáltal a legváltozatosabb leletgyűjteménnyé is vált, az egyszerű cserépedényektől az aprólékos alkotásokig.

A 14 begyűjtött minta Szatmár megye különböző helységeiből származik, begyűjtésük pedig nagyrészt a 2000 utáni években történt. Az elsődlegesen vizsgált mintákat az alapján választottuk ki, hogy különböző helyekről származzanak.

2. Kísérleti eljárás

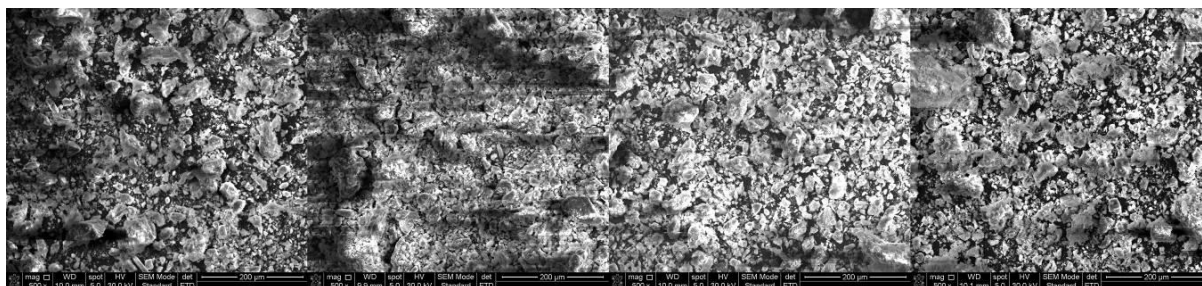
Az általunk választott mintákat (egy-egy nagykárolyi, érendrédi, börvelyi, valamint szilágypéri lelőhelyen talált kerámialeletet, a mintákra vonatkozó adatokat lásd az 1. táblázatban), elektronsugaras mikroanalízissel társított pásztázó elektronmikroszkópia (SEM-EDX) segítségével hasonlítottuk össze. A minták kis részét porítottuk, ilyen formában használtuk további mérésekre is.

A SEM segítségével nagy felbontású fekete-fehér képeket készíthetők, melyek segítségével meghatározható a részecskék mérete, az anyag porozitása, és megállapítható a részecskék morfológiája. Az általunk használt készülék típusa: Philips XL30 ESEM-FEG.

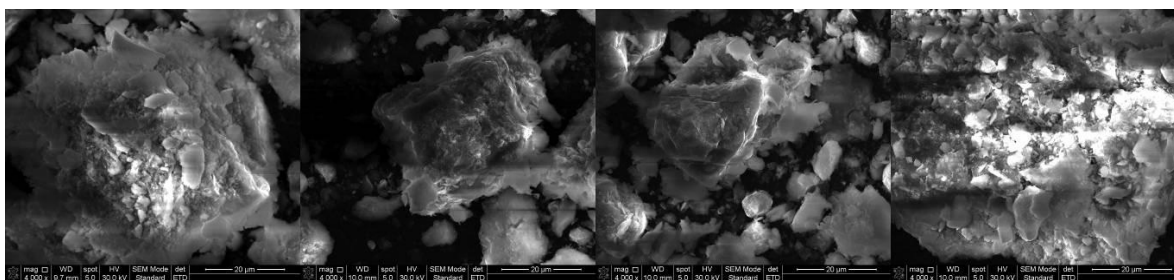
1. táblázat. A vizsgált leletek adatai

S.sz.	Lelőhely	Toponimia	Időrend	Kultúra	Mintázat	Szín
1	Érendréd	Bikadomb	Korai bronzkor	Szaniszló	Redőzött	Szürkés-barna
2	Börvely	Vár	Középső bronzkor	Ottomány	Nincs-szendvics szerkezet	Világos barna
3	Nagykároly	Bobald	Középső bronzkor	Ottomány	Nincs	Szürkés-világosbarna
4	Szilágypér	Vár	Középső bronzkor	Ottomány	Nincs	Szürke

3. Mérési eredmények



1.ábra. 1,2,3,4 mintáról készült SEM felvétel (500-szoros nagyítás alatt)



2. ábra. 1,2,3,4 mintáról készült SEM felvétel (4000-szeres nagyítás alatt)

2. táblázat. A vizsgált leletek összetételének vizsgálata az elemek tömegszázalékos aránya alapján.

Komponensek tömegszázalékos összetétele	I. Minta (%)	II. Minta (%)	III. Minta (%)	IV. Minta (%)
C	3.78	6.3	3.57	2.54
O	36.49	37.85	40.44	34.27
Na	0.49	0.51	0.2	1.03
Mg	1.36	0.46	0.45	1.93
Al	13	4.9	4.27	10.6
Si	32.44	44.46	46.74	37.7
P	1.78	1.49	0.48	0
K	2.65	0.91	0.72	4.21
Ca	1.88	0.76	0.51	1.14
Ti	0.66	-	-	0.35
Fe	5.46	1.49	1.72	5.62
F	-	0.88	0.89	0.6

4. Következtetések

Jól kivehető, hogy az első minta legnagyobb mértékben szilíciumot, oxigént és alumíniumot (alumínium szilikátokat) tartalmaz, ezeknek tömegszázalékos aránya 10% fölötti. Továbbá közepes mértékben (3-10 %-ig) tartalmaz vasat (általában oxidos formában), illetve szenet. Főkomponensekhez képest igen csekély mértékben (0-3 %-ig) tartalmaz káliumot, kalciumot, foszfort, magnéziumot, titánt és nátriumot. A negyedik minta tartalma hasonló az elsőhöz, azonban eltérés mutatkozik a közepes tartalomban (3-10 %-ig), melyben kálium és vas található, valamint egyáltalán nem tartalmaz foszfort, a többi mintától eltérően.

A II. és III. minta összetétele az elemeket vizsgálva ugyanazokat tartalmazza, csupán más tömegszázalékban, de a szerkezetükben eltérnek egymástól, mely utal a kiégetés körülményeire. Ez a különbség abban mutatkozik, hogy a III. minta szendvics szerkezetű, azaz falának külső rétege világos barna, közepe pedig fekete. Ez azzal magyarázható, hogy oxidatív atmoszférában történő kiégetéskor a

kerámia vöröses színű, oxigén hiányában pedig szürke-fekete árnyalatú.

Az eddigi mérések eredményei alapján feltételezhető, hogy az érendrédi és szilágypéri leletek nyersanyaga ugyanabból az alapanyagokból származtatható, csupán kis mértékű eltérések mutatkoznak. Hasonló elv alapján csoportosítható a börvelyi és a nagykárolyi lelet is, melyek alapanyaga szintén hasonlóságot mutat.

A kis mértékű különbségek eredete még tisztázatlan, további mérésekre van szükség. Segédinformációkat nyújthat az infravörös spektroszkópia, valamint a röntgendiffrakciós vizsgálat is. Alapvető különbség a minták között a kiégetés körülményeiben mutatkozik (égetési idő, hőmérséklet illetve oxigén jelenléte).

A tanulmány az Erdélyi Múzeum-Egyesület 574.10.1,4/P.2/WEK 2011-es kutatási projektjén keresztül nyújtott támogatással készült.

Irodalom:

- [1] Tamás, F. (főszerkesztő): *Szilikátipari kézikönyv*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1989, 124-163. old.
- [2] Cronyn, J.M.: *Régészeti leletek konzerválásának alapjai*, Magyar Nemzeti Múzeum Kiadó, Budapest, 1996, 134-148. old.

Kocsis Beáta, hallgató

BBTE, Kémia és Vegyészmérnöki Kar
Vegyészmérnöki Szak
400028 Kolozsvár, Arany János utca 11.
Telefon : 0768327735
E-mail: kocsis_beata@yahoo.com

Nagy Emőke, hallgató

BBTE, Kémia és Vegyészmérnöki Kar
Vegyészmérnöki Szak
400028 Kolozsvár, Arany János utca 11
Telefon: 0751252574
E-mail: nagy_emoke2002@yahoo.com

Barabás Réka, adjunktus

BBTE, Kémia és Vegyészmérnöki Kar
400028 Kolozsvár, Arany János utca 11
Telefon: 40-264-593833
E-mail: breka@chem.ubbcluj.ro

Guttman Márta, kutató

Erdélyi Múzeum Egyesület Kutatóintézete
400750 Kolozsvár, Jókai (Napoca) utca 2-4
Telefon / Fax: +40 264 595176
E-mail: guttmanmarta@gmail.com



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

SZÁLLÍTÓSZALAG TÁVFELÜGYELETE ÖNSZERVEZŐDŐ SZENZORHÁLÓZATTAL

KOLOZSI-TÓTH Máté, RÁDI Péter, TROHÁK Attila

Abstract

In an industrial environment, where the transportation of the raw material between the mine, and the factory takes place on conveyors, there is a need for a modern and automated monitoring system. The main reason is the few kilometer long path, where the installation of wired intelligent sensor systems is very expensive. The outdoor placement reduces the reliability as well, because of the forces of nature, and the human abuse. This article presents some parts of our solution for this problem.

Key words:

Conveyor, remote surveillance, sensor network

Összefoglalás

Az iparban, ahol hosszú, kültéri szállítószalagon történik a kibányászott nyersanyagoknak a feldolgozási helyre való szállítása, számos esetben hiányzik egy korszerű, automatizált monitorozó rendszer, amely elsősorban a szalag, illetve a pálya állapotát figyelné. Ennek fő oka az, hogy egy több kilométeres pályaszakaszt a hagyományos, vezetékes és intelligens távadó rendszerekkel felszerelni rendkívül költséges, valamint a vezetékek szabadtéri elhelyezése ront a rendszer megbízhatóságán, mivel az ki van téve a természeti behatásoknak és gyakran szándékos emberi rongálásoknak is. Jelen cikk célja egy, már általunk kidolgozott megoldás egyes részleteinek bemutatása.

Kulcsszavak:

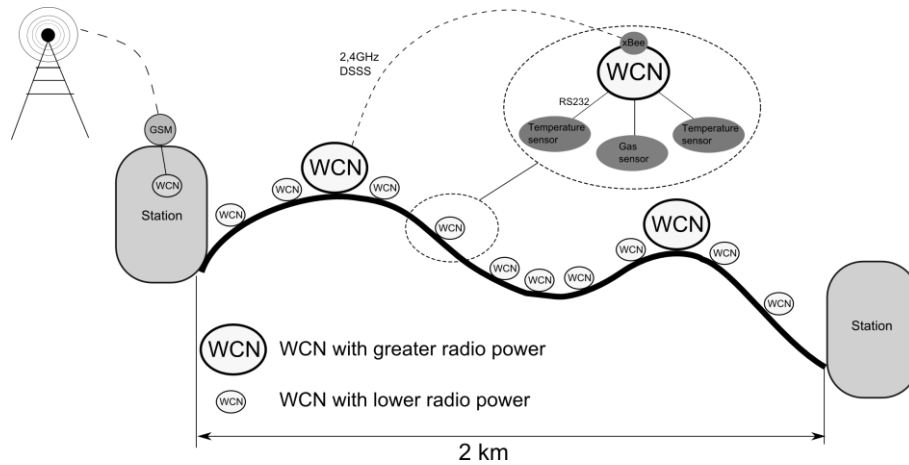
Szállítószalag, távfelügyelet, szenzorhálózat

1. Bevezetés

Az 1. ábrán egy távolsági szállítószalag egy szakaszán, a két feladóállomás között kiépített távfelügyeleti rendszer felépítése látható. Egy előző cikkben [1] már bemutatásra került a címben szereplő rendszer struktúrája, tervezésének főbb szempontjai, így most csak röviden ismertetnénk azt.

A szállítószalag mentén elhelyezett WCN-ek (Wireless Communication Node/Vezeték nélküli kommunikációs egység) a hozzájuk vezetékes adatkommunikációval kapcsolt intelligens szenzorok segítségével mérik a kívánt fizikai paramétereket (hőmérséklet, gázkoncentráció), majd egy 2,4 GHz-es rádiós kapcsolattal (xBee/DigiMesh), Ad-Hoc jelleggel bejuttatják a mért értékeket a feladóállomásra, ahonnan GPRS adatkapcsolat segítségével, azok eljutnak egy szerverre. A rendszer fő jellemzője, hogy a szállítószalag mentén elhelyezett WCN-eknek nincs szükségük hálózati tápellátásra, hosszútávon (néhány hónap) képesek akkumulátorról üzemelni. Ez fő szempont volt a

tervezés során, mivel a távolsági szállítószalagok mentén általában nem áll rendelkezésre megfelelő tápfeszültség-forrás, annak előállítás, vagy eljuttatása a kívánt helyekre igen költséges.



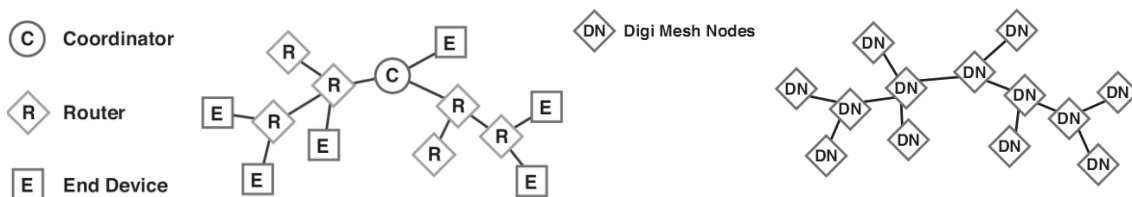
1. ábra. A távfelügyeleti rendszer vázlata

Ahhoz, hogy az eszközök hosszútávon képesek legyenek akkumulátorról üzemelni minimálisra kellett csökkenteni a WCN-ek áramfelvételét, melyet a benne lévő részegységek teljesítményigényének felmérésével kezdtünk. Ennek során kiderült, hogy a két legkritikusabb elem a rádiós modul, illetve az alkalmazott szenzorok.

Jelen tanulmány célja a rendszerben alkalmazott, illetve elkészített eszközök néhány technikai megoldásának, módszereinek bemutatása energiafelhasználás minimalizálásának szempontjából, illetve a nagy távolságra történő adatátvitel.

2. DigiMesh hálózatok tervezési szempontjai

Ahogy azt a bevezetőben írtuk, a WCN áramfelvételének jelentős részét a rádiós modul teszi ki. A kutatás elején ZigBee alapú xBee eszközökben gondolkodtunk, melyet hamar elvetettünk, mivel a ZigBee hálózatokban ezt a láncszerű Ad-Hoc adattovábbítást, csak a Router, illetve Coordinator egységek képesek elvégezni. Ezek funkciójukból eredően, nem támogatják az alvó állapotot, melynek léte kulcsfontosságú energiatakarékossági szempontokból.



2. ábra. ZigBee/DigiMesh hálózatok - forrás: <http://www.digi.com/>

A további kutatás során fedeztük fel a Digi International által fejlesztett DigiMesh protokollt támogató xBee eszközöket. A protokoll nagyon hasonló a hagyományos ZigBee-hez, viszont egy nagyon fontos dologban eltér attól. A DigiMesh a három különböző egység (Coordinator, Router, End Device) helyett csak egyféle eszközt alkalmaz (Digi Node), melynek legfőbb előnye, hogy így a protokollba be tudtak vezetni egy új funkciót, ami a „Ciklikus alvási üzemmód”. Ennek lényege, hogy a hálózat összes egyenrangú node-ja bizonyos időközönként, egymással egy időben vált alvó állapotba, illetve egy időben lépnek vissza aktívba. Az aktív állapotban minden egység elküldi az adatait a feladóállomáson elhelyezett egységnek, majd visszatérnek alvó üzemmódba. Az összes eszköz egy „határidőnaplóban” magában tárolja az ébredési, illetve alvási időszakok kezdetét, illetve végét. A határidőnaplóknak a szinkronizálását egy egység végzi, az ún. „Alvási koordinátor”. Mivel a rádiós modulok teljesítményigényét elsősorban az adások gyakorisága, illetve az éber és alvó állapotok aránya határozza meg, az 1. táblázatban szereplő paraméterek alapján belátható, hogy mekkora előny az, hogy a hálózat fenntartásához, koordináláshoz mindössze egy olyan egységre van szükség mely folyamatosan aktív állapotban van, vagyis állandó tápfeszültség forrásra van szüksége.

1. táblázat. Az xBee eszközök RF kommunikációs képességei, illetve áramfelvételük

Tulajdonság	xBee	xBee-PRO
Teljesítmény		
Beltéri hatótáv	30 m	60-90 m
Kültéri hatótáv (rálátással)	90 m	750-1500 m
RF átviteli sebesség	250 kbps	250 kbps
Áramfelvétel		
Tápfeszültség	2,8-3,4 V	2,8-3,4 V
Áramfelvétel adás közben	45 mA (@3,3V)	137-227 mA (skálázható)
Áramfelvétel vétel közben	50 mA (@3,3V)	55 mA (@3,3V)
Áramfelvétel alvó módban	< 50 uA	< 50 uA

3. Energiatakarékos mikrokontroller algoritmus

A WCN alapja egy mikrokontroller, mely az eszközhöz soros kommunikációval kapcsolt intelligens szenzorok lekérdezését végzi.

Az eszköz részletes felépítése egy korábbi publikációban [2] található. Az ebben futó programmal szintén jelentősen csökkenthető az egység energiaigénye. Itt két fő fogyasztó van, ezek a mikrokontroller, illetve a szenzorok. Ahogy a rádiós eszközöknél, itt is az alvó/éber állapotok arányának növelésével lehet csökkenteni az áramfelvételt. Ezt a mikrokontroller megszakítás-vezérelt programozásával értük el. A felhasznált mikrovezérlő többszintű alvó módot támogat. Minél „mélyebb” alvó módba állítjuk a processzort, annál több perifériáját kapcsolja le. Ezt a tulajdonságát

kihasználva, illetve minden használaton kívüli időben az eszközt alvó állapotba küldve jelentősen csökkenthető az eszköz energiaigénye.

A szenzorok a tápfeszültséget a WCN-től kapják, így azok a WCN utasítására bekapcsolnak, elvégzik a mintavételezést, feldolgozzák az adatot, majd azt elküldik a WCN számára. A kommunikáció lezajlása után automatikusan lekapcsolódnak a WCN tápfeszültségéről, további energiát takarítva meg.

4. Összefoglalás

A fejlesztés célja egy olyan távfelügyeleti rendszer kifejlesztése volt, melynek eszközei képesek hálózati tápfeszültség forrás nélkül is üzemelni, akkumulátorról. Ennek kulcsfontosságú szerepet töltött be a minimális energiaigényű eszközök, megoldások kutatása, illetve az adatok nagy távolságra történő eljuttatása. Az energiahatékonyság javítása céljából alacsony, illetve direkt e célból kifejlesztett protokollt alkalmazó rádiós egységeket alkalmaztunk. A fizikai paraméterek digitalizálásához, valamint az xBee eszközökkel történő interakciók végzéséért felelős mikrokontrollert szintén elsősorban az alacsony teljesítményigényt szem előtt tartó vezérlőprogrammal láttuk el.

5. Köszönetnyilvánítás

A bemutatott kutató munka a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Irodalom

[1] Trohák Attila, Kolozsi-Tóth Máté, Rádi Péter: WIRELESS SENSOR NETWORK BASED CONVEYOR SURVEILLANCE SYSTEM, CECOL, 2011

[2] Kolozsi-Tóth Máté: Önszervező, vezeték nélküli távfelügyeleti rendszer kidolgozása szállítószalagra, Miskolci Egyetem, 2011

Kolozsi-Tóth Máté, tanszéki mérnök

Rádi Péter, hallgató

Trohák Attila, egyetemi tanársegéd

Miskolci Egyetem, Gépészmérnöki és Informatikai Kar, Automatizálási és Kommunikáció-technológiai Tanszék

Magyarország, 3515, Miskolc, Egyetemváros

Telefon / Fax: +3646 565-111

E-mail: kolozsi.toth.mate@uni-miskolc.hu, ledplane@gmail.com, trohak.attila@uni-miskolc.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

KALOCSA BELVÁROSÁNAK FEJLESZTÉSE

KONDOR Tamás

Abstract

The development of the thousand year old city came to halt in recent decades. The city broke away from the national infrastructure network, so the industrial development couldn't revive. The agriculture of this region is developed (particularly the pepper cultivation), but it can not ensure the sustainability of the city. The leadership of Kalocsa sees opportunities in tourism, which can be one of the strengths of the city in the future. We combined in our project four significant, world-renowned elements of Kalocsa. These elements are: the values of the church history of archbishopric of Kalocsa, the folk tradition of the city, the pepper cultivation, and the legacy of Nicholas Schöffner, an artist, who was born in Kalocsa. The topic of the essay is, the effects of tourism development on the built environment.

Keywords:

Kalocsa, architecture, heritage, urban development

Összefoglalás

Kalocsa ezeréves városának fejlődése az elmúlt évtizedek során megtorpant. Az országos infrastrukturális hálózatokról leszakadva, ipari fejlődése nem virágozhatott fel. Mezőgazdasága ugyan fejlett (kiemelten a paprika termesztés), mértéke messze elmarad attól a szinttől, mely húzó gazdasági ágazatként biztosíthatná a város fenntarthatóságát. A városvezetés, keresvén a reálisan fejleszthető és mindezülig csak részlegesen kihasznált gazdasági potenciálokat, a turisztikai fejlesztésekben találta meg azt az attraktív lehetőséget, mely Kalocsa egyik jövőben erőssége lehet. Kalocsa múltjának négy nagyon erős, mindmáig világszerte ismert elemét ötvöztük egy turisztikai koncepcióvá fejlesztési tervünkben. A négy elem: Kalocsa érsekségének egyháztörténeti értékei, Kalocsa népművészeti hagyományai, a „Kalocsai paprika” és a kinetikus művészetek megalkotójának, Schöffner Miklós (Nicholas Schöffner) kalocsai származású művésznek hagyatéka. A dolgozat témája, a turisztikai fejlesztések épített környezetre gyakorolt hatása.

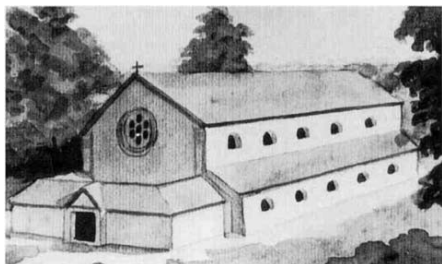
Kulcsszavak:

Kalocsa, építészet, örökségvédelem, városfejlesztés

1. Bevezetés

Kalocsa történeti fejlődésének összefoglalója – Asbóth Miklós tanulmánya nyomán

Szent István király rendelete által i.sz. 1002 körül Kalocsa egyházi központ lett, amely az évszázadok folyamán a magyarországi katolikus egyház második számú központjává vált. Ebben az időben épült fel Kalocsa első székesegyháza, amelyet, ugyanezen a helyen további kettő építése követte 1220 körül és 1380 körül.



1. ábra

1. kalocsai székesegyház 1002
B. Buri József akvarellje, 1942



2. Ábra

2. Kalocsai székesegyház 1220
B. Buri József akvarell, 1944



3. Ábra

3. Kalocsai székesegyház 1380
fotó, 1951

A székesegyház mellett épült fel a kalocsai érsekek rezidenciája, a földsáncokkal körülvett kalocsai vár. A tatárjárás után az elpusztult várat kőből építették újjá. A 11. Század folyamán a déli irányba terjeszkedő kalocsai egyházmegye, megnövekedett érsekségi területek északi perifériájára került. Az egyházmegye jobb kormányozhatósága érdekében Szent László király az 1080-ban Bácsban alapította meg az érsekség második központját, mely hosszú ideig átvette az irányító szerepkört.

A középkori Kalocsa nagyjából a mai Belváros területén feküdt. A mai érseki kastély helyén állt érseki vártól a mai Malatin, illetve Obermayer térig terjedt. Nyugaton a Vajas, Keleten a mai Petőfi Sándor utca nyomvonalát követő Kígyós vízfolyás határolta. A város északi részén, körülbelül a mai Belvárosi Általános Iskola vonaláig egyházi épületek voltak, a vár, a főszékesegyház, a városi plébániatemplom, körülötte a temetővel és egyéb egyházi célokat szolgáló épületek. A város déli részén volt a polgár város.

Kalocsa a török megszállás 150 évében, mind a lakosság számát, mind kulturális, közigazgatási és egyházi életét tekintve falu léptékű településsé sorvadt. Az érsekség csak az 1710-es évek elején települt vissza Kalocsára. A földekre visszatelepülő parasztság mellett 1750 körül megjelentek a városban az iparosok is. Gyarapodott a kereskedők (görög származásúak) és az iparosok (főként német származásúak) száma

A VIII. század első harmadában megindult a katolikus egyházhoz sok szállal kapcsolódó szellemi élet. 1733-ban papnevelde, 1765-ben gimnázium, 1768-ban nyomda épül. 1782-ben megalapításra kerül a mai Főszékesegyházi Könyvtár. Felépült a török időkben elpusztult főszékesegyház (1735-1754), az érseki kastély (1776-1781), a nagyszeminárium (1757-1764), a gimnázium (1765), az érsekuradalmi jószágkormányozóság épülete (1775) és a mai Szentháromság tér körül lévő kanonoki házak (1776-1796). Ekkor épült fel a mai Kalocsa barokk középületeinek nagy része, melyek a XIX. Század folyamán és a XX. Század elején több bővítésen és átalakításon estek át.

A XIX. Század második felében kibontakozó kapitalista gazdasági fellendülés érintetlenül hagyta Kalocsát. Ennek egyik oka, hogy az ország gazdasági vérkeringését biztosító nagy vasútépítések elkerülték a várost, míg a másik ok az érsekuradalom gazdasági túlsúlya volt. Az uradalomnak nem állt érdekében, hogy konkurens, tőkeerős gazdasági vállalkozások alakuljanak, amelyek elvonnák az

olcsó munkaerőt, vagy piaci versenytársként lépnének fel. Kalocsán az ipart néhány malom és a céhes kisipar jelentette. A XIX. Század utolsó évtizedétől kezdődtek meg a nagyobb arányú középítkezések, melyeknek egy része üzleti célokat, másik része hivatali, hatósági és közcélokat szolgált.

Az első világháború, és a háborút követő trianoni béke-szerződés nyomán a város fejlődése tovább lassult. Az érsekuralalom elveszítette birtokainak nagyobbik részét. A Kalocsán folyó paprikanemesítés nyomán a harmincas években vált világhírűvé a kalocsai fűszerpaprika. Gábor Lajos festőművész kezdeményezései nyomán indult világhódító útjára a kalocsai népművészet a harmincas évek második felében. A második világháború előtt működő üzemeket a békekötés után államosították. Az 1960-as évek derekán a város gazdaságában a mezőgazdaság volt a meghatározó. Bár a gazdasági recesszió később érte el Kalocsát, de hatása az országos átlagnál súlyosabb volt. A város évek óta a hátrányos helyzetű települések közé tartozik.

2. Integrált turisztikai vonzerőfejlesztés Kalocsa érseki város barokk történeti városmagjában

Mint azt az előzőekben láthattuk, Kalocsa ezeréves városának fejlődése az elmúlt évtizedek során megtorpant. Ipari fejlődése elhanyagolható, mezőgazdasága ugyan fejlett, mértéke azonban elmarad attól a szinttől, mely húzó gazdasági ágazatként biztosíthatná a város fenntarthatóságát. A városvezetés, keresvén a reálisan fejleszthető gazdasági potenciálokat, a turisztikai fejlesztésekben találta meg azt az attraktív lehetőséget, mely Kalocsa egyik jövőben erőssége lehet. Ezek a potenciálok jelenleg is megvannak, de hangsúlyuk gyenge, egymásra való hatásuk szervezetlen, esztétikai megjelenésük és környezetbeillesztésük éppúgy, mint technikai felszereltségük nem elégíti ki a kortárs igényeket. Ezen értékek felszínre emelésének építészeti koncepciója a jelen dolgozat témája. Fejlesztési tervünkben Kalocsa múltjának négy nagyon erős, mindmáig világszerte ismert elemét ötvöztük egy turisztikai koncepcióvá. A négy elem: Kalocsa érsekségének egyháztörténeti értékei, a „Kalocsai paprika”, Kalocsa népművészeti hagyományai és a kinetikus művészetek megalkotójának, Schöffér Miklós (Nicholas Schöffér) kalocsai származású művésznek hagyatéka. A dolgozat témája, e turisztikai fejlesztések épített környezetre gyakorolt hatása.

1.1. Érsekségi tematikájú fejlesztések

Jelenleg az érseki látogató központ Kalocsa főterének (Szentháromság tér) egyik kieső, turisztikai forgalom elől rejtett zónájában van. Az új városfejlesztési koncepció értelmében a megújított közterek és az újonnan kialakított turisztikai érkező pont egy tengelyre fűzik az érkezés, az Érseki kincstár és látogatóközpont (ma kanonok ház), a Nagytemplom valamint az érseki palota együttesét. Az őket összekötő területek tájépítészeti átformálása, absztrakt történelmi utalásokkal és egyházi szimbolikákkal értelmezi az idelátogatók számára a közlekedési tengelyt és az egymásra épülő turisztikai attrakciókat. Az érseki palota melletti kert, mint Magyarország egyetlen nyilvánosan is

látogatható főpapi kertje kerül a programban górcső alá és válik a világ érsekeinek gyűjteményes kertjévé.

1.2. Paprika Múzeum

A paprika múzeum jelenleg egy belvárosi polgárház akadálymentesen megközelíthetetlen tetőterében helyezkedik el. Terveink szerint, az új érsekségi fogadóközpont udvarában kialakított szoborpark peremén lesz a helye, komplexitásában ötvözve a kávézó és konferenciaterületével a gesztenyefák árnyékában.

1.3. Kalocsai Népművészeti ház

A Gábor Lajos festőművész kezdeményezései nyomán 1936-ban létrejött kalocsai Népművészeti Ház ad otthont a szellemi világörökség részeként elismert kalocsai népművészet bemutatásának. Az épület felújításán túl egy olyan alkotóműhelyt alakítunk ki az ideérkező vendégek számára, melyben úgy turisztikai, mint iskolai gyakorlatok keretében, mesteremberektől lehet eltanulni a különböző népművészeti mesterségeket.

1.4. Schöffner Miklós kinetikus központ

A Schöffner-féle kinetikus művészet a mérnöki világképet és a tudomány mindenhatóságába vetett hitet tükrözi, de a környezet fény- és mozgásvizonyai is befolyásolják. Alkotó munkásságának ereje ma is követők százait inspirálja szerte a világon. Programunkban e munkásságnak és a belőle motivációt nyert kinetikus művészeti irányzatoknak építünk egy kiállító és alkotóközpontot.

3. Következtetések / Összefoglaló

A fejlesztések tükrében, terveink nyomán egy olyan komplex turisztikai vonzeró valósulhat meg Kalocsán, melynek történeti, művészeti-és kulturális tartalma egy öröklött és új értékekkel bíró épített környezetbe való integrálás által kellő hangsúlyt kap, és egymásra épülő egységgé alakul. Így módon valós fellendülést hozhat a város gazdasági életében.

Irodalom

- [1] Asbóth Miklós – Romsics Imre, *Kalocsa Múltja és jelene - Segédkönyv Kalocsa helyismeretének tanításához az általános és középiskolában*, Kalocsa Város Önkormányzata, Kalocsa, 1998.
- [2] Romsics Imre, *KALOCSA ANNO...*, Kalocsai Múzeumbarátok Köre, Kalocsa, 1999.
- [3] Kalocsa Rövid története, (www.kalocsa.hu) *Kalocsa Önkormányzatának honlapja*, Kalocsa, 2001.

dr. Kondor Tamás, okleveles DLA építész, tanszékvezető, habil. egyetemi docens
Pécsi Tudományegyetem, Pollack Mihály Műszaki és Informatikai Kar
H-7624 Pécs, Boszorkány utca 2.
Telefon/Fax: +36-30-290-1438 / +36-72-501-562
E-mail: kondor@kondor.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

A SIKER ÚTJA A PIACI KIHÍVÁSOK ÉS GAZDASÁGI VÁLSÁGOK KÖZEPETTE AZ IMTEF SZÖVETKEZET PÉLDÁJÁN KERESZTÜL

KORMÁNY Katalin

Abstract

In the course of writing my article I aspired to review supremely the story of IMTEF Co-operative's efficiency. I was looking for an answer to the question, what the secret of a successful company is. In the first chapter organizational conformation of IMTEF is demonstrated, then parameters of main produces of the company, of airsprings are reviewed. The following point is the walk of life of enterprise from starts to our days. Incomings of IMTEF Co-operative were growing by degrees, the slump, that was occurred in 2008 didn't forestall the efficient function of company. In the last chapter I made a plan-motion for the enterprise in the interest of functioning more effective. The key of that is lean approach. I rough in, how to capitalize these principals in the course of function, production and marketing.

Key words:

success, innovates, production, IMTEF

Összefoglalás

Cikkem megírása során arra törekedtem, hogy az IMTEF Szövetkezet eredményességének a történetét a legteljesebb mértékben ismertessem, arra a kérdésre keresem a választ, hogy mi lehet egy vállalat sikerének a titka. Az első fejezetben az IMTEF szervezeti felépítése kerül bemutatásra, majd ismertetem a cég fő termékének, a légrugóknak a jellemzőit, majd ezután következik a vállalkozás életútja a kezdetektől napjainkig. Az IMTEF Szövetkezet bevételei az évek során fokozatosan nőttek, még a 2008-ban bekövetkezett gazdasági világválság sem vetett gátat a cég eredményekkel teli működésének. Utolsó fejezetemben egy tervjavaslatot készítettem a vállalat még sikeresebb működése érdekében, ennek kulcsa a lean szemlélet, felvázolom, hogyan tudnák hasznosítani a lean alapelveit a működés, a termelés és az értékesítés folyamán.

Kulcsszavak:

siker, fejlesztések, termelés, IMTEF

1. Bevezetés

Egy vállalkozás sikeressé tétele napjainkban, adott körülmények között igen nehéz, nem megfelelő minőség és nem versenyképes árak birtokában csaknem lehetetlen. Egy cég sikerességét a termelékenységéből és a jövedelmezőségéből állapíthatjuk meg. [1]Az ibrányi telephelyű IMTEF (Ipari és Mezőgazdasági Termékeket Előállító és Forgalmazó) Szövetkezet ezen tényezők növelését a legtöbb területen eredményesen meg tudja valósítani, ezért is választottam cikkem témájaként ezen középvállalkozás sikerhez vezető útjának elemzését.

2. Az IMTEF Szövetkezet bemutatása

Az IMTEF, vagyis az Ipari és Mezőgazdasági Termékeket Előállító és Forgalmazó Szövetkezet Magyarország észak-keleti részén, Ibrányban található, formáját tekintve szövetkezet. [2] Szabályozását a szövetkezeti törvény határozza meg. Sajátos korlátolt felelősségű társaságként működik, az IMTEF jogi személy, határozatlan időtartamra jött létre. [2] A vállalat önkormányzati szervei:

- a közgyűlés;
- az igazgatóság;
- a felügyelő bizottság. [2]

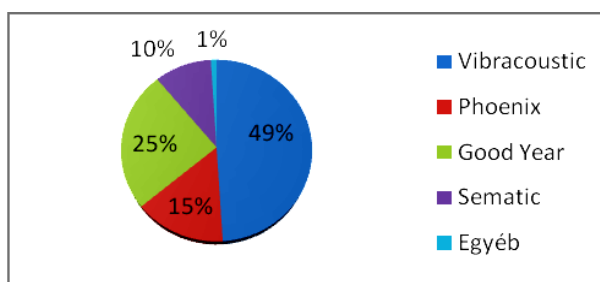
3. Légrugók

Az IMTEF Szövetkezet fő profilja a légrugó fém alkatrészek gyártása, ebben a fejezetben a légrugók típusai, felépítése, valamint a nemzetközi piaci megoszlása kerül előtérbe. A légrugóknak több típusa létezik (1. ábra), a legtöbbet használt típusok a tengely légrugók, amelyek elsősorban a tehergépkocsik, autóbuszok, illetve vasúti járművek futóművének szerves részei. A rugózási karakterisztika függvényében a tengely légrugóknál két alapvető típust különböztetünk meg, ezek a gyűrűs légrugók, valamint a gördülő membrános légrugók.[3]



1. ábra: Különböző típusú légrugók. Forrás: [3].

A világpiacon egyre nagyobb mértékben terjed a légrugók felhasználása, illetve kereskedelme. A tehergépjárművek 90%-a már légrugóval felszerelt, új építésű tehergépjárművet illetve autóbust kizárólag légrugóval szerelnek. A légrugók összeszerelése, forgalmazása több multinacionális cég között oszlik meg a világpiacon. Az IMTEF Szövetkezet 4 nagy multinacionális cég beszállítója, ezek a Vibracoustic, Phoenix, Sematic, illetve a Good Year (2. ábra). [3]



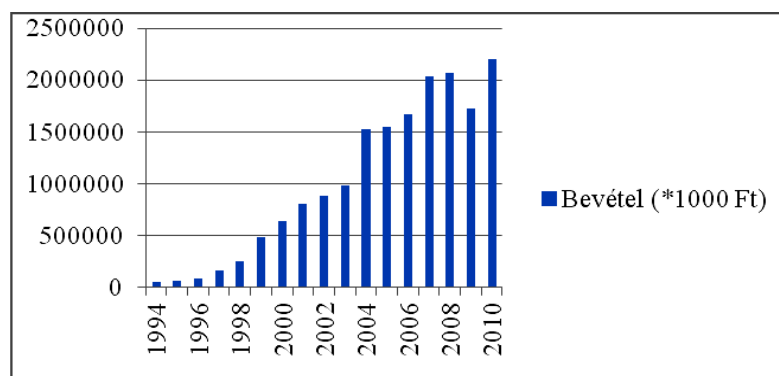
2. ábra: Az IMTEF gyártási mennyiségének megrendelők szerinti megoszlása a 2010-es év adatai alapján. Forrás: [7].

4. A piaci kihívások és gazdasági változások hatása a légrugó gyártás kezdetétől napjainkig

Az IMTEF Szövetkezetben a légrugó gyártás több, mint 30 éves múltra tekint vissza, akkoriban a cég még a Rákóczi Mezőgazdasági Szövetkezet lakatosipari melléküzemágaként funkcionált. Az üzemben a légrugó gyártás teljesen véletlenszerűen kezdődött el. Az IMTEF Szövetkezet a rendszerváltás után, 1992 decemberében vált ki a Szövetkezeti Törvény alapján a Rákóczi Mezőgazdasági Szövetkezetből 98 részjegy tulajdonossal, 2,5 millió forint tartozással. A vezetők minden lehetséges fillért visszaforgattak a termelésbe, és ezt a tendenciát a mai napig is megtartották. Ezáltal a vállalat az idők folyamán egyre jobban fejlődött, egyre több és modernebb gépet tudtak a termelés szolgálatába állítani, illetve a dolgozók munkakörülményeit javítani.[3]

A műszaki fejlesztésben a legnagyobb mozgatórugót a konkurens légrugó gyártó cégek megjelenése jelentette, amely először villámcsapásként érintette az IMTEF-et. A megjelent konkurens gyártók rendkívül olcsó árral és kiváló minőséggel próbáltak betörni a beszállítói piacra, ami sikerült is. Az első döbbenet után az IMTEF vezetői úgy döntöttek, hogy a küzdelmet fel kell venni a konkurens beszállítókkal, ami azt jelentette, hogy az új beszállítókat árban és minőségben is meg kell verni, ehhez elengedhetetlen a folyamatos gyárfejlesztés.[3]

A piaci verseny kieleződésével az alacsony ár, illetve a kiváló minőség lett a megrendelők megszerzéséért és megtartásáért folyó küzdelem létfontosságú eszköze, ezért az IMTEF 2009. szeptember 1-től a honosított MSZ EN ISO 9001:2009 szabvány szerint működik.[5]



3.ábra: Az IMTEF Szövetkezet bevételei 1994-2010. évig. Forrás:[8].

1929 óta a legjelentősebbnek tartott gazdasági válság 2008-ban alakult ki, több iparágat is megtámadott, beleértve az autóipart, ennek következtében az IMTEF is nehéz helyzetbe került. A dolgozók létszámának megtartását azonban lehetetlen volt megoldani, ezért a vezetőség úgy döntött, hogy a dolgozókat a törvény adta lehetőségeken belül szabadságra küldi. Ez az állapot több, mint egy éven át tartott, miközben a vezetők mindent beleadtak, hogy új munkalehetőségeket keressenek, természetesen kizárólag fizetőképes partnerekkel. Ebben a nehéz időszakban sikerült munkakapcsolatot létesíteni a nyíregyházi Sematic Hungária Kft. – vel, akiknek liftajtó alkatrészeket kezdtek el gyártani, nagyrészt önköltségi áron alul. A 2010. év elején a gazdasági válság befejeződni

látszott, így az IMTEF Szövetkezetenél is fokozatosan visszaállították a 8 órás munkarendet, és a gyártási mennyiség fokozatosan növekedett.[3]

Az IMTEF 2011-ben stabilizálódott, jelenleg 170 fős dolgozói létszámmal működik . A vevők által kiereszkolt állandó árcsökkenési kényszer miatt szükségessé válik a gyártási technológia folyamatos fejlesztése, mivel az időközben növekvő alapanyag- és energia árak a gyártási költségeket fokozatosan növelik, a gyártási folyamatokat egyszerűsítő célszerszámok, célgépek alkalmazásával lehet biztosítani. Ezek a fejlesztések jelentős pénzügyi ráfordításokat igényelnek, de a gyártás, valamint a munkahelyek megtartása érdekében ezek nélkülözhetetlenek. [3] A vállalat az évek során egyre több bevételre tett szert, a cég bevételeinek évenkénti eloszlását az alábbi ábra szemlélteti (3. ábra).

5. Lean – a kétszer olyan sikeres vállalatért

Ahhoz, hogy az IMTEF Szövetkezet a lean szemlélet szerint működhessen, elengedhetetlen minden egyes termék pontos értékének meghatározása, a vállalaton belüli összes értékfolyamat azonosítása, az értékfolyamatok közötti áramlás biztosítása, a húzóelv alkalmazása, az IMTEF esetében ez azt jelentené, hogy éppen annyi légrugó legyen raktáron, mint amennyire adott időintervallumban szükség van, végül a vezetőknek tökéletesíteniük kell a rendszert.[6]

6. Következtetés

Cikkem megírása során arra a kérdésre kerestem a választ, hogy mi lehet egy vállalat sikerének a titka. Összességében arra a következtetésre jutottam, hogy a cég sikeres működésének a titka egyrészt a konkurens légrugó gyárak miatti árcsökkenési kényszer kivédése műszaki fejlesztésekkel, másrészt a vezetők odaadása és elkötelezettsége a vállalat, valamint a dolgozók iránt, hiszen a kezdetektől fogva arra törekedtek, hogy az éves bevételekből nyert lehető legnagyobb összeget visszaforgassák a termelésbe.

Irodalom:

- [1] http://ktk.nyme.hu/fileadmin/dokumentumok/ktk/Egyeni_oldalok/vertesy.laszlo/VL_2007_Magyar_varakozasok.pdf letöltés ideje: 2011. okt. 28. 13:19
- [2] IMTEF Szövetkezet: Alapszabály, 1992, 2-4. oldal
- [3] Kormány Imre (Műszaki igazgató) adatai
- [4] Kopányi – Petró – Vági: Közgazdaságtan I. Mikroökonómia, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1997, 144. oldal
- [5] IMTEF Szövetkezet: Minőségbiztosítási kézikönyv 4. , 2009, 22-25. oldal
- [6] James P. Womack – Daniel T. Jones: Lean szemlélet, HVG Kiadó Zrt., Budapest, 2009, 14-15. oldal
- [7] IMTEF Szövetkezet: Termelési adatok, 2010
- [8] IMTEF Szövetkezet: Könyvelési adatok

Kormány Katalin, hallgató

Debreceni Egyetem, Műszaki kar, Műszaki Menedzsment és Vállalkozási Tanszék
4484, Magyarország, Ibrány, Bem út 20. Telefon: 06-30-451-46-11
kormany.kata@freemail.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

13. VELENCEI ÉPÍTÉSZETI BIENNÁLE MAGYAR PAVILONJA 2012. - ÉPÍTÉSZETI MODELL / HÍD

KÓSA Balázs, HORVÁTH Magdolna, TURI Tamás

Abstract

‘The next Architecture Exhibition will be characterized by the emphasis on a series of relationships that connect great architects and younger generations that refer to them. This Exhibition will represent a major opportunity to bring both the general public and the world of architecture up to date. Participants will be encouraged through a declaration of affinities to make connections with other authors and other works.’ (David Chipperfield) The concept of the Hungarian Pavilion of the 13th Venice Biennale of Architecture is to present the works of students; the content will be made up of the winning works of the forthcoming competitions.

Key words:

Venice Biennale of Architecture, Hungarian Pavilion, Pecs, group b2, model, scale-model, bridge, installation

Összefoglalás

„A következő kiállítás azon kapcsolatok sorozatáról fog szólni, melyek összekötnek tapasztalt építészeket a fiatal generáció tagjaival. A kiállítás nagy lehetőség mind a széles publikum, mind a világ építészei számára, hogy friss gondolatokhoz jussanak. A résztvevőket arra ösztönözzük, hogy az összetartozást nyilatkoztassák ki kapcsolatot hozva létre más szerzők más munkáival.” (David Chipperfield) A 13. Velencei Építészeti Biennále Magyar Pavilonjának kurátori pályázat alapkonceptiója, hogy hallgatói műveket mutat be a kiállítás, amelynek anyaga a következő időszakban kiírt pályázatok nyerteseiből állna össze.

Kulcsszavak:

Velencei Építészeti Biennále, Magyar Pavilon, Pécs, b2 csoport, modell, makett, híd, installáció

1. A magyar pavilonban bemutatásra szánt projekt koncepciója

A Magyar Pavilon kiállításnak témája az építészeti modell. Vizuális értékekkel rendelkezik, de belső terekről és műszaki megvalósításról is hordoz információkat. Az építészeti modell nem pusztán esztétikai szándékkal születik, a belső tér kivetülését magán hordozva értelme van. A modell készítés az építészet komplexitásának szimbóluma, kapocs a gondolatiság és a kézművesség között, az építészet szellemi tartalma és a megvalósítás gyakorlatiséga találkozik benne. Az előző biennále magyar pavilonja kiállításával a vonal építészetben elfoglalt jelentős szerepét tárta a közönség elé. Ezt a tematikát tovább vezetve a síkból a térbe kiterjesztett építészeti gondolat, a modell köré kívántuk szervezni a kiállítást. Ahogy a rajz is több fázison keresztül segít formálni az építészeti gondolatot, a tervezési metódust, úgy a modellkészítés is ezt az utat járja be. „A különféle épületek megtervezéséhez, felépítéséhez,

elkészítéséhez a rajzok egész sorára van szükség. Minél összetettebb egy – egy épület vagy épületrész, annál több rajzra van szükség az elkészítéséhez.

Ezért az építésznek biztos kézzel kell rajzolni, és ugyanakkor tudnia kell mások rajzát olvasni. Egyszóval ismernie kell a rajzi nyelv betűit, szövegalakítását, nyelvtanát.” [1]



1. kép. Építészeti skicc (rajz: Horváth Magdolna) [2]

2. Modell

Az első, úgynevezett témaindító modellt, amely lehet akár egy természeti vagy mesterséges tárgy vagy szinte egy pillanat által összeállított térbeli alakzat, követi a tervezési témához pontosabb paraméterekkel kapcsolódó, már kivehető formákkal rendelkező vázlattervi modell, majd a tervezési munkát megerősítő, annak bemutatására szolgáló és értelmezését segítő modell akár szakmabeliek, akár laikusok számára.



2. kép. b2 csoport – Makovecz emlékestre lámpás készítése (fotó: Szentendrei Antal)

Külön kategóriát jelentenek a meglévő épületekről készített modellek, amelyek rekonstruálhatnak egy korábbi ismert, de mára eltűnt állapotot, vagy egyszerűen a kicsinyítés eszközével mutatnak be épületeket, épület együtteseket. A legújabb építészeti törekvések, a parametrizálás szintén szerepet szán a modellkészítésnek. Az így létre jött térkompozíciók, parametrikus formák a modelleken keresztül megvalósulva válnak értelmezhetővé. Kimondhatjuk, hogy modell készítés különösen fontos szerepet tölt be az építészet oktatásában. A tér minden irányát értelmező, az arányokat térben szemléltető modell több információt hordoz bármilyen más eszköznél. A modellkészítés kézműves jellege, az anyagok kiválasztása és megmunkálása, analóg a tényleges építési folyamattal, így nem csak a téralkotás, de a szerkezetiség is megjelenik benne, illetve ezek mellett nem hanyagolható el a műszaki gondolkodást, kreativitást fejlesztő hatása. A modellkészítés kézműves jellege, az anyagok kiválasztása és megmunkálása, analóg a tényleges építési folyamattal, így nem csak a téralkotás, de a szerkezetiség is megjelenik benne, illetve ezek mellett nem hanyagolható el a műszaki gondolkodást, kreativitást fejlesztő hatása. A modellkészítés kapocs lehet a hallgatók között, a alkalmas a közösen folytatott munka örömeinek átélésére, az építészetet éltető kollektivitásra és kommunikációra.



3. kép. b2 csoport – Makovecz emlékestre elkészült lámpások (fotó: Szentendrei Antal)

3. A kiállítás anyaga

A kiállítás anyaga a hazai egyetemi építész oktatásban az elmúlt években létrejött modellekből válogat, a felsorolt öt témában: a.) témaindító modellek, b.) vázlattevi, c.) "kész-terv" modellek, d.) megépült épületek modellezése, e.) parametrikus kompozíciók. Az így kialakult anyagból válogatja ki a kurátor és a kiállítás rendezője a véglegesen kiállításra szánt modelleket. A pavilon nyitott belső udvarában nemzetközi hallgatói pályázat során kiválasztott installáció készül, amelynek témája a „híd”. A téma utalás a velencei helyszínre illetve az építészet határokon átívelő felelősségére és szerepvállalására a régiós és a globális problémák megoldásában, különös tekintettel a jövő építészeinek szakmagyakorlására.

Másik értelmezésében magának a hallgatók közötti együttműködésnek a szimbólumává is válik azáltal, hogy a „híd” – motívum a közép-európai régió építész felsőoktatási intézményeinek hallgatóinak közösen elkészített munkái közül kerül ki. A pályázat lebonyolítója és kiírója a PTE Pollack Mihály Műszaki és Informatikai Karon működő Tervezési és Építészeti ismeretek Tanszék valamint a SZIE Ybl Miklós Építéstudományi Kar Településmérnöki és Épülettervezési Tanszéke. A téma kiírása tág határok között ad lehetőséget a hallgatóknak a „híd”, mint szimbólum bemutatására, installáció, konstrukció vagy akár konceptuális jellegű munkák révén. A „híd” a bejáratától jobbra és balra található az átrium felé nyitott tereket köti össze.

5. Összefoglaló

„kapcsolatok, melyek összekötnek fiatal generációkat világszerte” (David Chipperfield)

4. Irodalmi hivatkozás

[1] HORVÁTH M., *Borderline Architecture / 12th Internacional Architecture Exhibition La Biennale di Venezia 2010 Hungarian Pavilion*, Műcsarnok, Budapest, 2010. pp 206.

[2] HORVÁTH M., *Borderline Architecture / 12th Internacional Architecture Exhibition La Biennale di Venezia 2010 Hungarian Pavilion*, Műcsarnok, Budapest, 2010. pp 206.

Irodalom

[1] HORVÁTH M., *Borderline Architecture / 12th Internacional Architecture Exhibition La Biennale di Venezia 2010 Hungarian Pavilion*, Műcsarnok, Budapest, 2010. pp 206.

KÓSA Balázs, okl. építész, DLA hallgató

Pécsi Tudományegyetem Pollack Mihály Műszaki és Informatikai Kar Breuer Marcell Doktori Iskola
7624, Magyarország, Pécs, Boszorkány u. 2.

+36 (72) 503 650 / kosa.balazs.84@gmail.com

HORVÁTH Magdolna, okl. építész, okl. építőmérnök, egyetemi tanársegéd, DLA hallgató

Pécsi Tudományegyetem Pollack Mihály Műszaki és Informatikai Kar Breuer Marcell Doktori Iskola
7624, Magyarország, Pécs, Boszorkány u. 2.

+36 (72) 503 650 / magdolna.horvath@gmail.com, horvathm@pmmik.pte.hu

TURI Tamás, okl. építőmérnök, PhD hallgató

Pécsi Tudományegyetem Pollack Mihály Műszaki és Informatikai Kar Breuer Marcell Doktori Iskola
7624, Magyarország, Pécs, Boszorkány u. 2.

+36 (72) 503 650 / turi.tamas.tuki@gmail.com



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

MESTERSÉGES IMMUNRENDSZER SZÁMÍTÁSOKAT TÁMOGATÓ ELJÁRÁSGYŰJTEMÉNY FEJLESZTÉSE

KOVÁCS Ádám, JOHANYÁK Zsolt Csaba

Abstract

Artificial Immune System (AIS) algorithms make possible the development of systems that can work similarly to the human immune system by emulating or copying its protection methods. They can be applied in field of information technology and other engineering sciences (medical systems, computer networks, simulations, etc.) as well. In this paper, after introducing the key ideas of AIS the development of a toolbox programmed in C# is reported. The toolbox implements several immune inspired algorithms.

Keywords:

artificial immune system, computational intelligence

Összefoglalás

A mesterséges immunrendszer (MIR) algoritmusok segítségével olyan rendszereket építhetünk, amelyekkel az informatikában és más mérnöki tudományokban (orvosi rendszereknél, számítógépes hálózatoknál, szimulációknál, stb.) az emberi immunrendszerhez hasonlóan funkcionáló védelmet és funkciókat tudunk megvalósítani. Cikkünkben a MIR alapjainak ismertetését követően egy C# nyelven írt eljárásgyűjtemény fejlesztéséről számolunk be.

Kulcsszavak:

mesterséges immunrendszer, számítási intelligencia

1. Bevezetés

A mesterséges immunrendszerek (MIR) kutatása az informatika egy aránylag új területe. A emberi szervezet védettségéhez hasonlóan egy informatikai vagy más műszaki rendszer védettsége is nagy jelentőséggel bír. A természetes immunrendszer által inspirált algoritmusokat és eljárásokat nemcsak az informatikai rendszerek védelmének biztosítására alkalmazhatjuk, hanem hasznát vehetjük az optimalizálástól a mintafelismerésig egy tág feladathalmaz megoldásainak kialakítása során is.

Dolgozatunkban ismertetünk néhány, a MIR-hez kapcsolódó alapfogalmat, majd egy olyan általános eljárásgyűjtemény elkészítéséről számolunk be, amely néhány gyakran alkalmazott MIR algoritmust implementál, és ami lehetővé teszi, hogy az alkalmazások széles körében egyszerűen hasznosíthassuk a MIR lehetőségeit.

2.A mesterséges immunrendszer

Az elmúlt években igen erőteljes fejlődés tapasztalható a biológiailag inspirált rendszerek kutatásában. Ezek közül is kiemelendő a mesterséges neurális hálózatok, az evolúciós számítás, a DNS-számítás és legújabbként a mesterséges immunrendszer. Az immunrendszer a sejtek, molekulák és szervek komplex rendszere, amely egyszerre több fontos funkciót lát el. Ezek az alakzat-felismerés, a tanulás, a memória, a generációs sokszínűség, a zajtolerancia, az általánosítás, az elosztott érzékelés és az optimalizálás.

Sok feladtnál tervezők a valódi, biológiai életformák tanulmányozásával, modellezésével, másolásával és adaptációjával alkotnak. A mesterséges életformák intelligenciával, érzelmekkel, genetikai öröklődőképességgel, saját evolúcióval jellemezhetők. A mesterséges agysejtekből létrehozott hálózat tanulni képes és mintázatokot ismer fel. A robotok csapatmunkában dolgoznak, a virtuális teremtmények fejlődnek, tanulnak, öregednek, táplálkoznak és meghalnak.

Az élőlények túlélőképességét az immunrendszer biztosítja. Erre van szükség a virtuális világban is, hiszen a virtuális vírusok nagyban hasonlók „valódi”, természetes társaikhoz. Szekvenciákat ismernek fel, beépülnek bizonyos helyekre és megváltoztatják az eredeti programot, BIOS-t károsítják, szaporodnak, fertőznek, elrejtőznek és újra élednek. Jellemezhetők saját egyedi szekvenciával, felismerhetők, sebezhetők, képesek átalakulni (mutálódni), fejlődni.

A mesterséges immunrendszer (MIR, vagy angolul: Artificial Immune System - AIS) a kutatás egy széles területe, ami megkísérli összekötni az immunológiát és a mérnöki tudományokat úgy, hogy az immunrendszer metaforáit használja a problémamegoldás érdekében. A MIR az új algoritmusok egy széles, nyitott rendszere.

3. Mesterséges immunrendszer által használt eljárások és algoritmusok

Ebben a szakaszban röviden áttekintjük az eljárásgyűjteményben implementálásra kerülő fontosabb algoritmusokat.

3.1. Negatív kiválasztási algoritmus

A negatív kiválasztási algoritmusokat a csecsemőmirigy fő algoritmusai inspirálják, mely létrehozott érett T-sejteket, amelyek képesek az idegen antigéneket megkötni. Az első negatív kiválasztási algoritmust Forrest tervezte 1994-ben, hogy észlelje a vírusok által létrehozott adatmanipulációt a számítógépes rendszerekben.

Bemenetek: s : string készlet, amelyik önmagát definiálja, r : keresztreakció küszöbérték, n : kívánt detektorok (észlelők) száma.

J -vel elkezdünk számolni az n detektor számig, az inicializálásnál az m -be betöltünk egy véletlenszerűen generált mátrixot. Végigmegyünk a string készlet elemein, meghatározzuk a string

készlet összes elemére a véletlenszerűen generált m mátrixra vonatkozó affinitást a megadott r küszöbindex szerint. Ha ez az affinitás nagyobb mint az r küszöbérték, akkor az m mátrixot konkatenáljuk abba a mátrixba, amivel visszatérünk a végén.

3.2. Klónszelekcíós algoritmus

A klónkiválasztási algoritmus optimalizálási feladatot hajt végre, és mintafelismerő feladatot lát el.

Bemenetek: S : felismerendő minták, g : iterációk száma, n : populáció mérete, n_1 : a kiválasztandó magas affinitású elemek száma klónozásra, n_2 : a cserélendő alacsony affinitású elemek száma az iteráció végén.

Először a P mátrixot inicializáljuk véletlenszerűen. Ezután elszámolunk g -ig miközben végigmegyünk a felismerendő mintákon, és a P mátrix minden elemére megvizsgáljuk, hogy mennyire illeszkedik a felismerendő mintákhoz. Ezután egy affinitás vektorba helyezük az eredményt. A P mátrix elemeit az előzőekben megadott affinitás vektor szerint rendezzük, vagyis a legkevésbé (vagy legjobban) hasonlító kerül előre. Ezt követően egy p_1 mátrixot hozunk létre, amelyik kiválasztja a P mátrix első n_1 elemét. A p_1 mátrixot fogjuk klónozni. Végig megyünk az n_1 db. elemen, és létrehozunk egy C mátrixot, ami a p_1 klónozása az affinitási vektor szerint.

3.3. Diszkrét Immun Hálózat algoritmus: RAIN

Ez az algoritmus egy antitest készletet ad vissza.

Bemenetek: S : felismerendő minták, n : Hálózati affinitás küszöbérték, k : Hálózati affinitás küszöbszám, r : mutációs ráta, t : maximális erőforrások B cellák a rendszerben (B sejtek száma), c : az ARB által előállított maximum klónok száma, g : iterációk száma

1. lépés: Ez az inicializálási rész: A P mátrixban kiválasztunk véletlenszerűen a felismerendő mintákból i darabot. A küszöbértéket megszorozzuk a küszöbérték számmal.

Ezután végigmegyünk a P mátrix elemein és meghatározzuk a p' -nek a p -re vonatkozó affinitását i küszöbvel. Ha a megállapított affinitás kisebb, mint az előbb módosított hálózati affinitási küszöb, akkor a p szomszédjába betesszük az a -t.

2. lépés: Főciklus: Elszámolunk a g -ig (a szükséges iteráció számig), a felismerendő minták minden egyes elemére végrehajtjuk az alábbiakat: Meghatározzuk a P mátrix minden elemére az affinitását i küszöb indexel. Ha ez az affinitás, kisebb mint az n hálózati affinitás küszöb, akkor egy affinitás vektorba betesszük ezt az affinitás értéket.

Klónozási kiválasztás: A P mátrix minden elemére meghatározzuk a stimuláció szintjét. A P mátrix minden elemére erőforrást állítunk l szerint. A q az erőforrások összege. Ha a q nagyobb, mint az összes B sejt száma a rendszerben, akkor: Legyen z ez a többlet. A P -t sorba rendezzük az allokált erőforrások szerint. Amíg z nagyobb, mint 0, addig: eltávolítunk egy elemet a P mátrixból és a z -t

csökkentjük az eltávolított elemre allokált erőforrások számával. A C mátrixot létrehozuk a P klónozásával az affinitás vektor szerint, majd a C minden elemét mutáljuk az affinitás vektor szerint. Meghatározzuk a C_i elemeknek az eredeti C mátrix elemeire vonatkoztatott affinitását. Ha ez az affinitás kisebb, mint a hálózat affinitási küszöbértéke, akkor a C mellé betesszük az a -t. Ezt követően a P mátrixot módosítjuk úgy, hogy a C_i mátrixot hozzá konkaténáljuk. A kellő számú iteráció elvégzése után visszaadjuk a P mátrixot.

MIR számításokat támogató eljárásgyűjtemény

A MIR algoritmusok az informatika számos területén alkalmazhatóak az egyszerű optimalizálási feladatoktól, a felügyeleti rendszereken keresztül egészen a behatolás érzékelőig. Gyakorlati alkalmazásuk és fejlesztésük elősegítése érdekében egy olyan eljárásgyűjteményt dolgoztunk ki, amely a széleskörűen alkalmazott .NET platform és C# nyelv segítségével készült egy osztálykönyvtár formájában, valamint könnyen felhasználható és illeszthető bármilyen .NET alá fejlesztett alkalmazáshoz. A szoftver nyílt kódú, azaz szabadon hozzáférhető akár forráskód formájában, így bárki felhasználhatja és továbbfejleszheti.

A projekt folytatásaként két irányban kívánunk továbbhaladni. A rövidtávú célunk a kidolgozott MIR eszközök alkalmazása automatikusan generált fuzzy modellek paramétereinek optimalizálására. A hosszú távú cél egy olyan szoftver fejlesztése, mely szimulálja az emberi szervezet működését.

Irodalomjegyzék

- [1] L. N. de Castro and F. J. Von Zuben, (1999) "Artificial Immune Systems: Part I -Basic Theory and Applications", School of Computing and Electrical Engineering, State University of Campinas, Brazil, No. DCA-RT 01/99. ftp://ftp.dca.fee.unicamp.br/pub/docs/vonzuben/tr_dca/trdca0199.pdf
- [2] Castro, Leandro Nunes de, Timmis, Jonathan: Artificial Immune Systems: A New Computational Intelligence Approach, 1st Edition., 2002, XVIII, 380 p.
- [3] <http://zega.web.elte.hu/prez/AIS.pdf> - [Závodszy Gábor - Mesterséges Immunrendszer \(2011.10.23.\)](#)
- [4] <http://www.artificial-immune-systems.org/index.shtml> - [AISWeb](#)
The Online Home of Artificial Immune Systems

Kovács Ádám Mérnök informatikus hallgató
Kecskeméti Főiskola, Gépipari és
Automatizálási Műszaki Főiskolai Kar,
Informatika Tanszék
6000 Kecskemét, Izsáki út 10.
E-mail: kovacsadam89@gmail.com

Dr. Johanyák Zsolt Csaba Főiskolai docens
Kecskeméti Főiskola, Gépipari és
Automatizálási Műszaki Főiskolai Kar,
Informatika Tanszék
6000 Kecskemét, Izsáki út 10.
E-mail: johanyak.csaba@gamf.kefo.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

MIKROKEMÉNYSÉG MÉRÉS VÉKONY FELÜLETI RÉTEGBEN

KOVÁCS-COSKUN Tünde, PINKE Péter

Abstract

The tools and samples surface quality control is very important to estimate the life time. This coating is always very thin (only some micrometer). It can't use the traditional hardness tests in case of these samples, but nowadays we can find a many new tester to do it. In this manuscript we used a new style of the microhardness test, to get many information about the surface coating.

Key words:

Microhardness, surface coating, TiN

Összefoglalás

A szerszámok és munkadarabok felületi minőségének ellenőrzése nagyon fontos az élettartam becslése miatt. A felületi bevonat mindig nagyon vékony (csak néhány mikrométer). Ezeknél a daraboknál nem alkalmazhatóak a hagyományos keménységmérési eljárások, de napjainkban számos új mérőműszer áll rendelkezésre a vizsgálatok elvégzésére. Ebben a dolgozatban egy új keménységmérési eljárást alkalmaztunk, hogy információkat kaphassunk a bevonat tulajdonságairól.

Kulcsszavak:

Mikrokeménység, felületbevonatolás, TiN

1. Bevezetés

A szerszámokon és alkatrészekben modern technológiával kemény, kopásálló felületi rétegeket hoznak létre az élettartam növelésének érdekében. Ezek a rétegek a technológiák fejlődésének köszönhetően egyre vékonyabbak, jelenleg mikro-, illetve már nanométeres rétegvastagságú szerkezetekről beszélhetünk. Sok esetben természetesen a technológia és a bevonat kémiai összetétele nem hozzáférhető, azonban a bevonat viselkedését mindenképpen vizsgálni szükséges, hogy az darab élettartamára valamilyen becslést mondhassunk. [1,2] Elsődleges vizsgálatként a keménységmérést használjuk, azonban ezeknél a vékony rétegeknél a hagyományos mérési eljárások alkalmazása korlátokba ütközik. Elsődleges korlát a rétegvastagság és a keménységmérő szerszám behatolási mélységének aránya, ami ebben az esetben azt jelenti, hogy hagyományos mérés esetén a szerszám a réteget átszakítva mélyebbre hatol, ezáltal a mérési eredmény nem ad információt a bevonat keménységéről. Olyan eljárást kell tehát alkalmazni, mely esetében ez a geometriai korlát figyelembe vehető és a méréssel használható eredményt kaphatunk. [3]

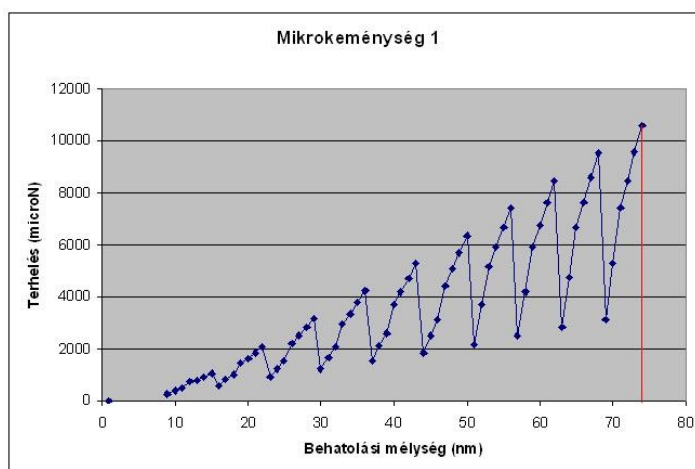
2. Kísérletek

2.1. Próbatetek

A próbatetek anyaga HS6-5-2C (W-NR 1.3343) szerszámacél, hőkezelve és polírozva. A hőkezelés a következő volt: edzés 1180 C°-ról 40 C°-ra vízzel hűtve, majd megeresztés 540, 500, 600, 560 C°-os hőmérsékleteken. A hőkezelés eredményeként a keménysége 58 HRC lett. Három különböző próbatest készült. Az S2 jelzésű próbatest a referencia darab, mert ennek a felületére nem került bevonat, csupán hőkezelést, majd polírozást végeztünk. A másik két próbatest (S1, S3) felületére TiN bevonat került 400 C° hőmérsékleten. A két próbatest felületi bevonatolása eltérő technológiával készült, de ezen eljárások közléséhez a bevonatoló cégek nem járultak hozzá.[4,5] A bevonatok között rétegvastagság különbséget mértünk, Scanning elektronmikroszkóppal a próbatetek töreteinak vizsgálatával. Az S1 jelű próbatest rétegvastagsága 5µm míg az S3 próbatest rétegvastagsága ennek kétszerese 10µm volt.

2.3. Nano/microindentation testing:

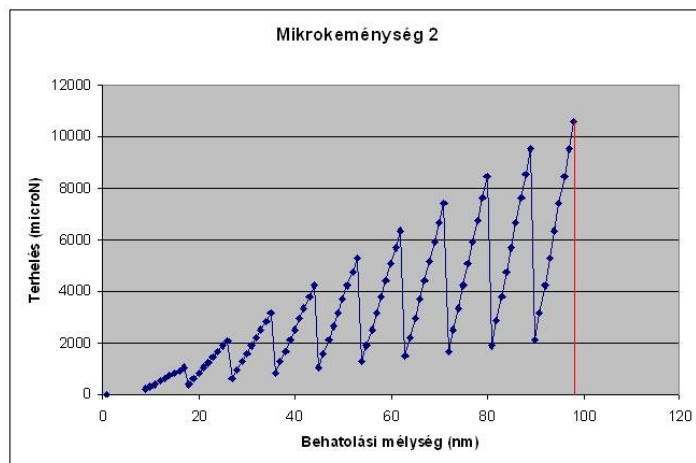
A mikro-nanokeménység mérés speciális technikát kíván mivel a mérendő felületi rétegek vastagsága gyakran mikrométeres nagyságrendbe esik. [4] Hagyományos mérés technikával ezért nem lehet a rétegek keménységét mérni. A szűrő keménységmérésnél a darab felületébe nyomjuk a szerszámot (indenter) és a behatolás mélységét vagy az általa okozott lenyomat geometriájából határozzuk meg a keménységet. [5] Az alkalmazott berendezés egy kalibrált Hysitron Triboindenter 2D transducer és egy Berkovich indenter. A mérés során egy ciklikus méréssorozatot végeztünk mindhárom darabon. A mérési program 10 ciklusból állt, mely során a terhelést növeltük 10-20-30... %-al majd leterhelés alatt is mértünk. Ezzel a technikával megkapható 10 keménységérték valamint a rugalmassági modulus értéke. [5] A vizsgált felület nagysága 40x40 µm négyzet, a terhelő erő pedig 1 - 10 mN. A mérési eredmény görbéket Hysitron szoftverrel rögzítettük, és a növekvő terhelés hatására bekövetkező behatolási mélységek értékeit mutatjuk be.[6]



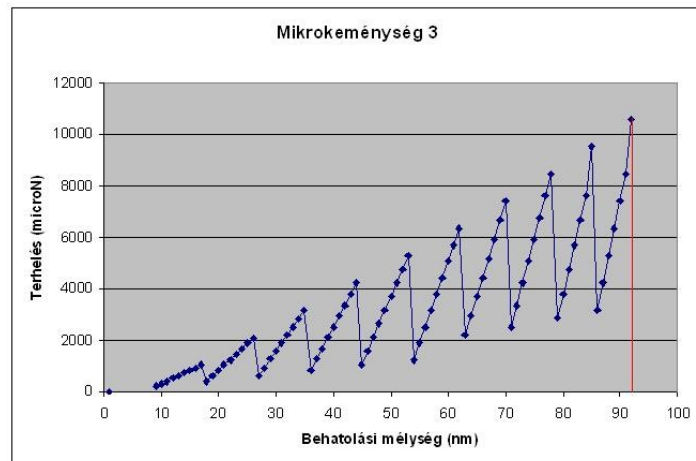
1. ábra. Mikrocheménység mérés az S1 darabon

3. Mérési eredmények

A réteg keménysége az indenter behatolási mélységétől függ. Természetesen a felületi érdesség befolyásolja a mérési pontosságot. [8] A referencia valamint a bevonatolt darabokon végzett méréseket mutatják az 1-3. ábrák.



2. ábra. Mikrokeménység mérés az S2 darabon



3. ábra. Mikrokeménység mérés az S3 darabon

4. Összefoglaló

Az 1-3 ábrákon láthatóak a terhelés függvényében felvett behatolási mélységek az egyes darabok esetében. Gyakorlatilag a behatolási mélység a keménységgel azonos nagyságrendet mutat. Annak ellenére, hogy az S3 jelű próbatest bevonati rétege az S1 próbatest rétegvastagságának kétszerese a legnagyobb terhelés hatására létrejövő behatolási mélység a legnagyobb, tehát a keménysége kisebb,

mint az S1 jelű bevonaté. A referencia próbatest esetében (S2) a behatolási mélység a legnagyobb, tehát ennek a darabnak a keménysége a legkisebb a mérési eredményeink szerint. A mérési eredményeink azt mutatták, hogy bár jelentős különbség nem állapítható meg az S1 és S3 jelű darabok felületének behatolással szembeni ellenállásából, a bevonatolt és a bevonatmentes darab keménysége a mérési tartományt figyelembe véve, megállapítható, hogy jelentős eltérést mutat. [7,8]

Általánosságban ezen eredményekből nem vonhatunk le következtetéseket, ezekhez a vizsgálatok további folytatása és kiegészítése szükséges.

5. Köszönetnyilvánítás

A kutatás az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg a TÁMOP-4.2.1.B-11/2/KMR-2011-0001 "Kritikus infrastruktúra védelmi kutatások" című pályázat keretében."

Irodalom

- [1] S. Veprek, M. G. J. Veprek-Heijman, P. Karvankova and J. Prochazka: *Different Approaches to Superhard Coatings and Nanocomposites*, Thin Solid Films 476 (2005) 1.
- [2] Kovács, T. – Dévényi, L.: *The effect of microstructure on the wear phenomena*. Material Science Forum Vols. 537–538. (Trans. Tech. Publications Switzerland, 2007. p. 397–404.)
- [3] Bitay, E. – Roósz, A.: *Investigation of Phenomenon's Taking Place in Laser Surface Alloying Steel of WC*. Solidification and Gravity IV, Materials Science Forum, (Trans Tech Publications Ltd, CH-8707 Uetikon-Zürich, Switzerland, 2005. p. 301–306.)
- [4] Bitay Enikő: *Lézeres felületkezelés és modellezés*. Műszaki Tudományos Füzetek 4., EME, Kolozsvár, 2007. ISBN 973-8231-66-3, ISBN 978-973-8231-66-5. 174 p.
- [5] Nagy,P.M., Aranyi,D., Horvath,P., Peto,G. & Kalman,E. *Nanomechanical properties of ion-implanted Si*. Surface & Interface Analysis 40 , 875-880 (2008)
- [6] Berke,P., Houdaigui,F.El. & Massart,T.J. *Coupled friction and roughness surface effects in shallow spherical nanoindentation*. Wear 268, 223-232 (2010).
- [7] Kovacs-Coskun T.: *Nano-mechanical and surface morphological properties of TiN coating produced by PVD*, Material Science Forum Vols. 659. (Trans. Tech. Publications Switzerland, 2010. p. 191–196.)
- [8] E. Bitay, T. Kovács :*The effect of the laser surface treatments on the wear resistance*, Material Science Forum Vol. 649. 2010. pp.107-112.

Dr. Kovács-Coskun Tünde

főiskolai docens
Óbudai Egyetem
Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai
Mérnöki Kar
Budapest, 1081 Népszínház u. 8. Hungary
Tel: 0036/1 666 5327
email: kovacs.tunde@bkgk.uni-obuda.hu

Dr. Pinke Péter

egyetemi adjunktus
Szlovák Műszaki Egyetem Pozsony
Anyagtechnológiai Kar Nagyszombat
Paulínska 16, 917 24 Trnava,
Slovenská republika
Tel.: 00421/33 [552 1007](tel:00421335521007)
email: peter.pinke@stuba.sk



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

KERESÉSI TECHNIKÁK ÉS SZIMULÁCIÓ ALKALMAZÁSA RUGALMAS FLOW SHOP ÜTEMEZÉSI FELADATOK MEGOLDÁSÁRA

KOZMA Ildikó, KULCSÁR Gyula

Abstract

This paper discusses the Flexible Flow Shop scheduling task as a special combinatorial optimization problem in discrete production processes. We formalized an extended scheduling problem-class and developed an advanced approach based on search technique and simulation for solving the problem. The efficiency of the implemented algorithms was tested by using well-known benchmark data. The briefly summary of these test results will also be presented.

Key words: Flexible Flow Shop, scheduling, tabu-search, simulated annealing

Összefoglalás

A cikk a Flexible Flow Shop ütemezési feladatot, mint diszkrét termelési folyamattal kapcsolatos kombinatorikus optimalizálási problémát mutatja be. Megfogalmaztunk egy kiterjesztett ütemezési feladatosztályt és annak megoldására kidolgoztunk egy hatékony megoldási koncepciót, amely keresési technikát és szimulációt kombinál. A megvalósított algoritmusok hatékonyságát ismert mintafeladatokon végzett kísérletekkel vizsgáltuk, az elért eredményeket röviden bemutatjuk.

Kulcsszavak: Rugalmas Flow Shop, ütemezés, tabu-keresés, szimulált hűtés

1. Bevezetés

Az ütemezési feladatok feltételekkel korlátozott, sokparaméteres kombinatorikus optimalizálási problémáknak tekinthetők. Az egzakt és a heurisztikus megoldó módszerek erős modellfüggésük miatt csak szűk problémakör esetén alkalmazhatók. Adott feladat méretének növelésével vagy a modell kibővítésével egyre kevésbé képesek a feladat hatékony megoldására. Éppen ezért az ilyen NP-hard problémák esetében célszerű bevetni az optimum-közeli megoldások megtalálását hatékonyan támogató mesterséges intelligencia módszereket. Érdeemes kiemelni ezek közül a keresési technikákat, amelyek a kitűzött feladat megoldása során a problémátér lehetséges megoldásainak szisztematikus generálását és vizsgálatát végzik, a keresés során talált legjobb megoldás(ok) iteratív módosításával igyekeznek minél kedvezőbb eredményt elérni. A mesterséges intelligencia alapú keresési módszerek legnagyobb előnye, hogy tetszőleges ütemezési feladat kezelésére alkalmassá tehetők, rugalmasan

paraméterezhető, és kibővített nagyfeladatok esetén is viszonylag rövid idő alatt képesek optimum-közeli megoldás(ok) előállítására.

2. Rugalmas Flow Shop ütemezési modell

A Flow Shop feladat olyan ütemezési feladat, amelyben azonos technológiai útvonallal rendelkező, adott n számú munkát adott m számú különböző gépen kell végrehajtani úgy, hogy a munkák sorrendjének meghatározása egy adott szempont szerint optimális legyen. Ha $k \in \mathbb{N}^+$ az egyes munkákon végrehajtandó műveletek számát jelöli, akkor az alap Flow Shop feladatok esetén $m = k$, míg a rugalmas Flow Shop feladatok esetén $m > k$ teljesül, vagyis az utóbbi esetben egy munka egy adott operációjának elvégzésére akár több gép is alkalmas lehet, tehát a feladat alternatív technológiai útvonalakkal egészül ki. A Flow Shop típusú ütemezési feladatok megoldó módszereinek kutatása során a vizsgált feladatot fokozatosan kiterjesztve kidolgoztunk egy olyan bővített modellt, amely képes kezelni a párhuzamos működésű (FF) és eltérő intenzitású gépeket (p_{ikj}), figyelembe veszi a gépek közötti anyagmozgatási (t_{hj}) időket, a munkák sorrendjétől függő gépátállítási/beállítási időket (s_{jil}), az erőforrások szakaszos rendelkezésre állását (cal_j), a munkákra vonatkozó határidőket (d_i) és a munkák végrehajtására alkalmas gépek csoportjait (A_{ik}). A szakirodalomban legelterjedtebb jelölés-rendszer alkalmazva [1] a kifejlesztett modell röviden leírható a következő formalizmussal:

$$FF \mid p_{ikj}, t_{hj}, s_{jil}, d_i, cal_j, A_{ik} \mid \sum C \text{ vagy } C_{max}$$

A továbbiakban az elvégzett vizsgálatok ismertetését leszűkítjük azokra az esetekre, amelyekben az ütemezés minősítő kritériumának a munkák befejezési időpontjának összegét ($\sum C$) vagy maximumát (C_{max}) tekintjük.

3. Mesterséges intelligencia módszerekkel támogatott számítógépes ütemezés

Az ütemezési feladatok számítógépes megoldásának egy korszerű és sokoldalú eszköze a mesterséges intelligencia módszereinek alkalmazása. Ide tartoznak a lokális keresési módszerek is, mint például a szimulált hűtés és a tabu-keresés [3]. Ezek a módszerek gyors végrehajtás-szimulációs algoritmussal kombinálva rugalmasan adaptálhatók az aktuális ütemezési modell igényeinek megfelelően: tetszőleges feltételrendszer, célfüggvény és feladatméret támogatására képesek. További előnyük, hogy rendelkeznek olyan változtatható paraméterekkel, amelyek megválasztásával a számítási időigény és a keresés eredménye (az optimum közelítésének mértéke) is jelentősen befolyásolható.

A szimulált hűtés és a tabu-keresés az ütemezési feladat lehetséges megoldásának keresésekor a vizsgált sorrend-tervekkel szimulációt végezve állítja elő az adott ütemtervhez tartozó termelési finomprogramot, amely alapján az ütemezési feladat célfüggvényét kiértékelve hasonlítják össze az vizsgált alternatívákat. Ez a szimulációs kereső módszer teszi lehetővé, hogy a megvalósítástól függően tetszőleges, a kiterjesztett Flow Shop feladatokra jellemző paramétereket is figyelembe véve

keressük az ütemezési probléma optimális vagy kvázi-optimális megoldását anélkül, hogy az alapvető kereső logika jelentős módosítására lenne szükség. Ugyanakkor a szimuláció-alapú algoritmusok esetén fontos, hogy az ütemezési feladat méretének megfelelően paraméterezzük fel az alkalmazott mesterséges intelligencia módszert, mivel nagyobb feladatok esetén nagyszámú alternatíva megvizsgálásának időigénye kombinatorikusan függ a megfogalmazott feladat munkáinak számától.

A szimulált hűtés a lehetséges megoldások közül egy kiválasztott megoldás szomszédjait vizsgálva keresi a sorrendtervezés lehető legjobb megoldását. Ha az éppen vizsgált sorrend jobb célfüggvény-értékkel rendelkezik, mint az eddigi legjobb megoldás, akkor a vizsgált sorrend lesz az eddig talált legjobb megoldás, egyébként pedig a rontási együttható függvényében a módszer rontó lépést tehet, így lehetőséget adva egy lokális optimumtól jobb megoldás megtalálására. Az implementált algoritmus az (1) összefüggést alkalmazza az i -edik rontási együttható előállításához, ahol I az iterációk száma, i pedig az aktuális iteráció sorszáma:

$$R_i = \sin \frac{i \cdot \pi}{2 \cdot I} \quad (1)$$

Az R függvény a szimulált hűtés iterációinak számához a szinusz függvény egy periódusának első negyedét rendeli, így a szinusz függvény tulajdonságának köszönhetően a módszer kezdetben nagyobb valószínűséggel fogad el az aktuálisnál rosszabb megoldásokat is, míg a keresési iterációk $2/3$ -ához közeledve már kevésbé enged meg rontó lépést.

A tabu-keresés működése hasonlít a szimulált hűtés működéséhez, az alapvető különbség a rontási együttható elhagyása és az úgynevezett tabu-lista megjelenése. A tabu-lista lehetőséget biztosít a lokális optimumból való továbblépésre, ugyanis ha a lokális optimum közelében nincs kedvezőbb célfüggvény-értékkel rendelkező megoldás, akkor a keresés a „rosszabb” szomszédos megoldás irányába is el tud mozdulni, ha a lokális optimum már szerepel a tiltást jelentő tabu-listán. A tabu-lista tulajdonképpen egy rövid-távú memória, amelyben a nem túl régen vizsgált lehetséges megoldások szerepelnek. Az aktuális megoldás mindig a lista elejére kerül. Mivel a tabu-lista hossza véges, ezért amikor új elemet adunk a listához egy már a listában lévő elem „kiesik”, vagyis a módszer felejt.

Mindkét keresési módszer egy közbelső iteráció során az éppen kiválasztott ütemterv szomszédjait vizsgálja. Egy ütemterv szomszédjának értelmezésére számos alternatíva található a szakirodalomban, mi az ütemezési feladat és a kereső módszerek vizsgálata során a munkák sorrendjének különböző módszerekkel előállított permutációit tekintettük szomszédoknak.

4. Eredmények, következtetések

Az implementált szoftver a kitűzött ütemezési feladat megoldását négy fontosabb lépésre alapozza: modell létrehozása → ütemezés → szimuláció → kiértékelés [4]. Az ütemezési, szimulációs és minősítési lépések szisztematikus, ismételt végrehajtásával egyre jobb megoldások érhetők el. Az így

iteráló mesterséges intelligencia módszerek hatékonyságát támasztja alá az Erik Taillard benchmark adatainak [2] ismeretében végzett kísérlet-sorozat is. Az implementált saját heurisztikus és mesterséges intelligencia módszerek tesztelése során az elért eredményeket összehasonlítva a szakirodalomban publikált eddigi legjobb eredményekkel kijelenthető, hogy a mesterséges intelligencia módszerek minden alkalommal jobb célfüggvény-értéket adtak, mint a heurisztikus módszerek. Az esetek többségében a szimulált hűtés és a tabu-keresés megtalálta az eddig ismert legjobb célfüggvény-értéket, és azokban az esetekben, amikor nem sikerült ezt az értéket előállítani, akkor is az ismert legjobb megoldás közvetlen közelében maradtak a kapott értékek. A vizsgálatok során a mesterséges intelligencia módszerek esetén a tesztfeladatok ismert legjobb eredményétől vett célfüggvénybeli átlagos eltérés 1.7% (a tapasztalt legnagyobb eltérés 5.5%), míg a heurisztikus módszerek esetén az átlagos eltérés 8.7% (a tapasztalt legnagyobb eltérés 13.7%) volt. Az elvégzett vizsgálatok azt a korábbi feltevést is alátámasztották, hogy a mesterséges-intelligencia módszerek paraméterei jelentősen befolyásolhatják az eredményeket [5].

Köszönetnyilvánítás

A bemutatott kutató munka a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Irodalom

- [1] BRUCKER, P.: *Scheduling Algorithms*, Springer-Verlag, Berlin, 1998
- [2] <http://mistic.heig-vd.ch/taillard/problemes.dir/ordonnancement.dir/ordonnancement.html>
- [3] FUTÓ, I.: *Mesterséges intelligencia*, Aula Kiadó, Budapest, 1999
- [4] KULCSÁR, GY.: *Ütemezési modell és heurisztikus módszerek az igény szerinti tömeggyártás finomprogramozásának támogatására*, PhD értekezés, Miskolc, 2007
http://ait.iit.uni-miskolc.hu/~kulcsar/nyilvanos_vedes/KulcsarGy_ertekezes.pdf
- [5] KOZMA, I.: *Rugalmas Flow Shop ütemezési feladatok modellezése és számítógépes megoldása*, TDK dolgozat, Miskolc, 2011

Kozma Ildikó, MSc hallgató

Miskolci Egyetem, Gépészmérnöki és Informatikai Kar, Mérnök informatikus Msc

Magyarország H-3515 Miskolc-Egyetemváros

Telefon: +36 (30) 862 6711

E-mail: kozma.me@gmail.com

Dr. Kulcsár Gyula, egyetemi docens

Miskolci Egyetem, Gépészmérnöki és Informatikai Kar, Alkalmazott Informatikai Tanszék

Magyarország H-3515 Miskolc-Egyetemváros

Telefon: +36 (30) 253 8867

E-mail: kulcsar@ait.iit.uni-miskolc.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

A HEGESZTŐHUZAL ÉS AZ ÁRAMÁTADÓ KAPCSOLATÁNAK ÉS KOPÁSÁNAK ELEMZÉSE

KRISTÓF Dániel, NÉMETH Levente

Abstract

There are many companies operating in Hungary with a multi-million annual additional cost resulting from the contact tube wear. This is one of the MIG-welding consumable parts. The cause of wear is the sliding contact between contact tube and the welding wire. This article describes the test results of friction causes wear on the contact tube, and present a series of experiments based on our original idea, which - so far only in theory - significantly increase the operating capacity of contact tube.

Key words:

MIG/MAG welding, contact tip, welding wire, endurance test

Összefoglalás

Magyarországon sok olyan cég működik, amelynek éves szinten több millió forint járulékos költsége származik a fogyóelektródás védőgázos ívhegesztés egyik kopóalkatrészének, az áramátadóknak a kopásából. A kopás kiváltó oka az áramátadó és a hegesztőhuzal csúszási kapcsolata. Dolgozatunkban ismertetjük az áramátadó kopását közvetlenül kiváltó huzalelektródák csúszási ellenállása mérésének vizsgálati eredményeit, valamint bemutatunk egy eredeti ötleten alapuló kísérletsorozatot, amellyel – egyelőre csak elméletileg – jelentősen növelhető az áramátadó élettartama.

Kulcsszavak:

fogyóelektródás védőgázos hegesztés, áramátadó, fogyóelektróda, kopásvizsgálat

1. Bevezetés

Az áramátadó mechanikai koptató igénybevétele mellett hőterhelése is jelentős, hiszen csak néhány mm-re helyezkedik el a közel 1500°C hőmérsékletű olvadéktól, valamint az általa vezetett huzal is jelentős hő közl. Az áramátadó tönkremenetelét tovább fokozzák azok a fémcseppek, amelyek a fröcskölésből tapadnak rá. A belsejében lerakódó szennyeződések növelik a huzal és az áramátadó közti villamos ellenállást, és a huzal elakadását okozhatják. A kopási anyagleválás megváltoztatja a furat geometriáját, ami zavarja az ívstabilitást. A gyakorlati tapasztalat az, hogy kézi hegesztés során, átlagosan egy-másfél áramátadó bír ki egy teljes műszakot.

Becsléseink szerint egy 100 tonna huzalt felhasználó üzemben évente 7000–8000 db áramátadót használnak fel, aminek az anyagköltsége és a leállások miatti költsége kb. 3 millió Ft. A fröcskölési veszteség, a csiszolóanyag költség és a takarítási költségek akár 10 millió Ft fölé növelhetik ezt az összeget, amely van annyira jelentős, melyet érdemes redukálni. A fröcskölés mértéke az áramátadó kopottságától is függ. Gyakran panaszkodnak az üzemi hegesztők, hogy a kopott áramátadó kevésbé

vezeti meg a huzalt, annak vége „imbolyog”. Ez a kellemetlen effektus a varrat pozicionálhatóságát is rontja, tehát a kopás mértékének csökkentésével több probléma mérsékelhető egyszerre.

2. A huzaltolási ellenállás vizsgálati módszerének kidolgozása

Tanulmányoztuk, hogy a huzal csúszásával összefüggő tényezőktől milyen mértékben függ az áramátadó kopása. A hegesztőhuzal és az áramátadó relatív elmozdulását szakítógépben valósítottuk meg. Mivel nagyon kis erőre számítottunk, mikronewton pontosságú erőmérést biztosító, Zwick Z005 típusú szakítógépen vettük fel az erő-elmozdulás diagramokat a BME Polimertechnika Tanszék laboratóriumában. A rögzített huzaldarabon húztuk a szakítógép mozgó befogójához rögzített áramátadót. A valóságghűség érdekében a mérendő hegesztőhuzal darabot az eredeti görbült állapotában hagytuk, nem egyenesítettük ki, így a huzal az áramátadón való áthúzása során hasonlóképpen érintkezett vele, mint a tényleges hegesztéskor.

A Coulomb-féle súrlódáselmélet ugyan kimondja, hogy a súrlódási erő nagysága nem függ a csúszás sebességétől, azonban a gyakorlatban alkalmazott „soktényezős” megközelítés figyelembe veszi ezt a paramétert is, így mi is vizsgáltuk. A szakítógép maximális húzási sebessége 1 m/min, így a valós sebességek legalsó határáig tudtunk csak eljutni. Azt viszont bizonyítottuk, hogy a vizsgált sebességtartományban a sebesség hatása elhanyagolható. Mivel a huzal koptatóhatása kulcseleme az áramátadó kopásának, kíváncsiak voltunk, hogy a különböző huzalfelületek milyen hatással vannak a fellépő súrlódó erőre. A huzalfelület-kiképzést és a huzalbevonatokat a gyártók folyamatosan fejlesztik, azok pontos jellemzői gyakran ipari titkot képeznek. A versengő huzalok közül választottunk ki néhány típust, melyekkel elvégeztük az axiális áthúzási erő mérését.

1. táblázat. A huzalok rangsorolása a mért súrlódási erő szerint

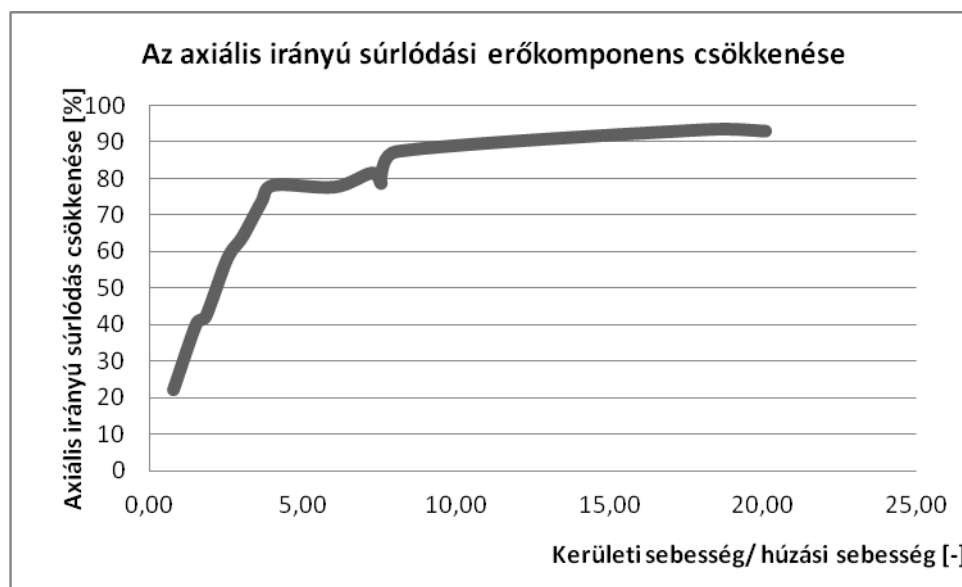
Huzaltípus	Átlagos mért súrlódási erő [N]
bronzbevonatos szénacél huzal	0,26
rézbevonatos szénacél huzal	0,30
bevonat nélküli tömör alumíniumhuzal	0,44
aristorod huzal	0,47
rézbevonat nélküli tömör acélhuzal	0,60
portöltéses huzal	1,07

A mérés tanulsága, hogy az intenzív áramátadó-kopás érdekében portöltéses huzallal érdemes tartóteszteket végezni.

3. Az áthúzási ellenállás csökkentés

Munkahipotézisünk, hogy az áramátadó élettartamának növelésének érdekében csökkenteni érdemes a kopással róla leváló anyag mennyiségét, vagy a koncentrált anyagleválást el kell eloszlatni a felületen. E hatások elérése érdekében megvizsgáljuk az áramátadó forgatásának hatását. Forgatás és húzás hatására a súrlódási erő axiális és tangenciális irányú komponensekre bomlik. Sajnos a tangenciális irányú erőt nem

tudjuk mérni. Azonban elképzelhetőnek tartjuk, hogy a tangenciális irányú csúszási súrlódási erőt a mozgás bizonyos fázisaiban gördülési súrlódás helyettesíti, valamint a súrlódás egyéb, általunk nem mért (nem mérhető) paraméterei is változhatnak. Ezért elméletileg azonos nagyságú relatív elmozdulás (csak húzás, csak forgatás) esetén sem nyilvánvaló a két erő nagyságának egyenlősége. A forgatás előnye lehet még, hogy a kopási érintkezés nagyobb felületen terül szét, egyenletesebbé téve az anyagleválást. Kérdés tehát, hogy a forgatással csökkenthető-e – akár nullára – az axiális irányú súrlódási erő, és hogy mi a kapcsolat a húzási sebesség, a forgatás sebessége és az axiális súrlódás nagysága között? A kérdés megválaszolásához, az áramátadó forgatásához terveztünk és gyártottunk egy, a forgatást mérés közben, egy fonál húzásával lehetővé tévő eszközt. Különböző húzási sebességekhez kerestünk akkora forgatási sebességeket, melyek mellett az axiális irányú súrlódási erő a lehető legkisebbre csökken. A nagyobb relatív elmozdulás (gyorsabb forgatás) nagyobb axiális erőcsökkenést eredményez. Méréseink eredményeiből tetszőleges húzási sebességek esetén közelítőleg meg tudjuk mondani, hogy mekkora forgatási sebesség szükséges az axiális irányú erő minimalizálása érdekében. Ha ezt tudjuk, akkor elméletileg bármekkora húzás mellett tudunk szinte csak radiális erőkomponensű súrlódást előállítani, melyet közvetlenül nem tudunk mérni, koptatóhatását azonban az üzemi feltételek között, technikai kopásgörbék felvételével ki tudjuk mutatni. Másik ötletünk a kopás csökkentésére az áramátadó felületi érdességének csökkentése volt, melyet elektrokémiai polírozással valósítottunk meg. Az ötlet meglepően hatásosnak bizonyult (a mért erő értéke 29%-kal csökkent a kontrol áramátadó esetében mért értékhez képest), forgatással való kombinálását ígéretesnek tartjuk.



1. ábra. Az axiális irányú súrlódási erőkomponens csökkenése különböző húzási és kerületi sebességek esetén

4. Következtetések

A bemutatott kísérletekben a hegesztőhuzal és az áramátadó kapcsolatát és ez utóbbi kopását vizsgáltuk. Az érintkező felületeken létrejövő súrlódási erő nagyságát sok tényező befolyásolja, de mivel ennek leírása nem igazán részletes, empirikus módon, több megközelítésből is vizsgáltuk a jelenséget.

Kipróbáltuk továbbá saját elképzeléseinket a hatékonyság növelésére. Forgatás esetén nagyon nagy forgatási sebességek szükségesek egy nagy előtolási sebességhez, ezért feltételezhető, hogy csak tangenciális irányú erő esetén nagyobb lesz a koptatóhatás, mint csak axiális irányú erő mellett. Azonban véleményünk szerint érdemes vizsgálni olyan forgatások mellett is a kopást, ahol a kerületi és a húzási sebesség aránya kisebb, hiszen látható, hogy körülbelül $v_{ker}/v_{húz}=4$ aránynál is már több, mint 60%-os axiális erőcsökkenést mérhetünk. Célunk egy olyan optimális forgatási sebesség megállapítása, mellyel csökkenteni tudjuk az áramátadóról leváló anyag mennyiségét.

Irodalom

- [1] Béres L, Gáti J, Gremesberger G, Komócsin M, Kovács M: *Hegesztési zsebkönyv*. COKOM Mérnökiroda Kft., Miskolc, 2003.
- [2] Bagyinszki Gy, Bitay E: *Hegesztéstechnika I. Eljárások és gépesítés*. Erdélyi Múzeum-Egyesület, Kolozsvár, 2010.
- [3] Bauer Ferenc: *Hegesztési eljárások*. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1994.
- [4] Zwickert H: *Untersuchungen zur Klarungeiniger Vorgangebei der Stromübertragung im Gleitkontakt Kontaktdüse*, Schweissdraht ZIS-Mitteilungen, Halle 29, 1987.
- [5] Farkas A: *A hegesztés fejlődése a járműgyártásban*.
http://www.web-set.hu/WEBSET_DOWNLOADS/499/REHM_SZK_Hegesztes_fejlodes_jarmugyartas.pdf
- [6] Trommer G: *Welding of aluminiummaterials in rail-vehicle construction*, WELDING AND CUTTING, 2/2002, 76-79.
- [7] Kerényi Gy, Marosfalvi J: *Tribológia alapjai*, Gép- és szerkezeti elemek II. előadás dia, BME Gépszerkezettani Intézet, 2008.
- [8] Esab Online Hegesztőanyag Katalógus. <http://esab.gedeon.hu/index.php?page=12#gr3>
- [9] Böhler Online Hegesztőanyag Katalógus.
http://www.bohler-uddeholm.hu/hungarian/files/BOHLER-Welding_Wissenwertes.pdf
- [10] Az elektrokémiai polírozás ismertetése. <http://www.wodring.hu/elektropolirozas>
- [11] Markos S: *Különleges megmunkálások*,
<http://www.sasovits.hu/cnc/irodalom/KulonlegesMegmunk.pdf>
- [12] Ruehrnoessl M, Noebauer H, Steinmaurer M (Fronius): *Contact tube for a welding torch*. United States Patent Application 20110036821
- [13] *Mennyi az áramátadó hüvely üzemi ideje?*, Hegesztéstechnika, 20 (2009:3) 59.
- [14] Kovács M, Aichele G: *Áramátadó-munkadarab távolság hatása fogyóelektródás, aktív védőgázos ívhegesztésnél*. Hegesztéstechnika, 13 (2002:2) 42-43.
- [15] Romvári P, Adorján G: *A huzalelektroda és az áramátadó elem közötti viszonyok hatása a fröcskölésre*, Hegesztéstechnika, 9 (1999:1) 17-23.

Dr. Dobránszky János,
 MTA tudományos főmunkatárs
 E-mail: dobi@eik.bme.hu

Kristóf Dániel, egyetemi hallgató
 E-mail: kristofdaniel90@gmail.com

Németh Levente, egyetemi hallgató
 E-mail: nemethlevente90@gmail.com

BME Anyagtudomány és Technológia Tanszék
 1111 Budapest, Bertalan Lajos u. 7. MT épület
 Telefon / Fax: +36-1-463-1934



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

NEMESÍTHETŐ ALUMÍNIUMÖTVÖZETEK KIVÁLÁSI FOLYAMATAINAK VIZSGÁLATA

LENDVAI László, MUCSI András

Abstract

This paper deals with the investigation of precipitation processes in AA6082 aluminium alloy using DSC measuring technique and hardness testing. After performing solution heat treatment of sample deformed with various degrees we analyzed the relationships between the progress of precipitation processes and hardness.

Key words:

precipitation hardening, aluminium alloys, DSC

Összefoglalás

A cikk ismerteti az AA6082 jelzésű alumíniumötvözetben végzett DSC vizsgálatokkal párosított keménységmérések eredményét, majd megállapításokat tesz a szegregáló fázisok és a keménység kapcsolatáról. Elemzi a mesterséges öregítés során lejátszódó oldódási és kiválási folyamatokat eltérő mértékben alakított próbatestek esetén.

Kulcsszavak:

kiválásos keménység, szegregációs nemesítés, alumíniumötvözet, DSC

1. Bevezetés

Az AA 6082-es alumíniumötvözetet nagy mennyiségben használják szerkezeti elemként, az autóiparban valamint űrtechnikai berendezésekben is. Az ötvözet az ún. hőkezelhető (öregíthető) típusok közé tartozik, tehát megfelelő hőkezeléssel a mechanikai tulajdonságok beállíthatók. Mesterséges öregítés során a nemesíthető alumíniumötvözetekben az egyes kiválási/oldódási folyamatok végbemenetele következtében hő szabadul fel/nyelődik el. Ezen hőjelenségek kimutatására alkalmasak a DSC berendezések. Az ötvözetre jellemző DSC görbe ismeretében megállapítható, hogy adott mértékű öregítés után milyen fázisok lehetnek jelen. Az egyes fázisokhoz tartozó keménységi értékek eltérőek, a szegregációs nemesítés folyamatába történő speciális beavatkozásokkal (hevítési sebesség változtatása, közbeiktatott képlékenyalakítás) megváltoztathatóak.

2. A kísérleti program ismertetése

A kísérletek során az AA 6082 jelzésű, nemesíthető alumíniumötvözet oldódási és kiválási folyamatait elemeztük a kialakuló keménység függvényében. A vizsgálathoz a Perkin – Elmer DSC-8000 típusú

teljesítménykompenzációs berendezést alkalmaztuk. A kb. 6 mm átmérőjű és 1 mm magas korong alakú próbatesteket 560 °C-on, egy órán át tartó oldó izzításnak vetettük alá, majd vízben történő hűtéssel biztosítottuk a túltelített szilárd oldat jelenlétét. Ezt követően a DSC berendezés segítségével különböző sebességű, lineáris hevítési függvény mellett vizsgáltuk a próbatestekben lejátszódó hőjelenségeket szobahőmérséklettől 550 °C-ig, majd szakirodalmi források [1] alapján beazonosítottuk az egyes hőeffektusokat. Az eredmény ismeretében további próbatesteket készítettünk elő, melyeket az adott intervallumon belül különböző mértékig hevítetve – mesterségesen öregítve –, majd vízben lehűtve keménységmérést végeztünk rajtuk.

Ezt követően az ismertett vizsgálatokat az oldó izzítás és a mesterséges öregítés közé iktatott képlékenyalakítással kiegészítve ismételtük meg, így elemezve a deformáció hatását a kiválási folyamatokra. Alakító eljárásként egytengelyű nyomó igénybevételt /zömítést/ alkalmaztunk. Ilyenkor a logaritmikus alakváltozási tényező értéke az alábbi módon határozható meg:

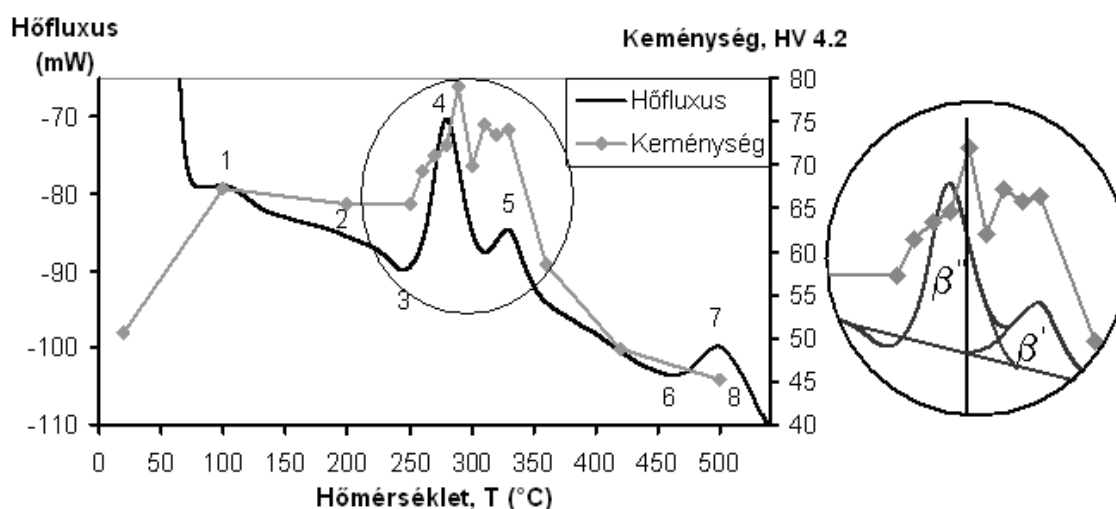
$$\lambda_{(A)} = \left| \ln \left(\frac{z_0}{z_{(A)}} \right) \right| \tag{1}$$

ahol:

z_0 - a próbatest kezdeti magassága; $z_{(A)}$ - a próbatest aktuális magassága

3. A kísérletek eredményei alakítatlan próbatestek esetében

A DSC vizsgálat, valamint a keménységmérések eredményei az 1. ábra jobb oldalán láthatóak. A görbén jól elkülöníthetők az AA 6082-es ötvözetre jellemző kiválási is oldódási folyamatok /1 - Si-nak betudható atomcsoportosulások, clusteresedés; 2 - GP I. zónák kiválása; 3 - Atomcsoportosulások és GP zónák részleges visszaoldódása; 4 - Koherens Mg₂Si (□'') fázis kiválása; 5 - Félkoherens (□') fázis megjelenése; 6 - Félkoherens fázis visszaoldódása; 7 - Egyensúlyi fázis (□) kiválása; 8 - Egyensúlyi fázis oldódása/.



1. ábra. A hőfluxus és a keménység alakulása a mesterséges öregítés hőmérsékletének függvényében 50 K/min hevítési sebesség mellett

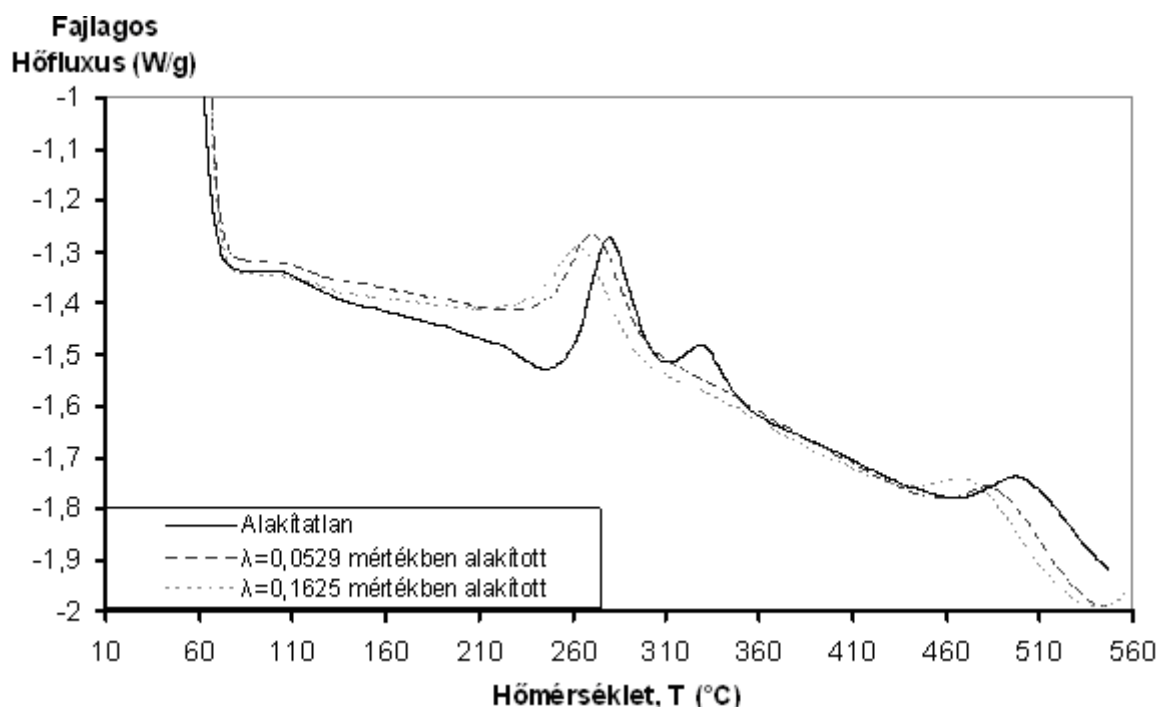
A mérési eredmények alapján a keménység a 4-es és az 5-ös számmal jelölt hőjelenség közt vette fel a maximumát. Ezt a tartományt részletesebben megvizsgálva észrevehető – mint az 1. ábra bal oldalán is látható –, hogy a két hőjelenség közti „völgy” nem éri el a DSC mérés extrapolált alapvonalát, tehát a két effektus az adott tartományban fedi egymást. A csúcsokra haranggörbéket illesztve láthatóvá válik: a legnagyobb keménység a félkoherens fázis megjelenési előtti pillanatban mérhető.

A vizsgálatokat különböző hevítési sebességek mellett megismételve megállapítottuk, hogy amennyiben csökkentjük a felfűtés sebességét, úgy csökken az egyes folyamatok megkezdéséhez szükséges hőmérséklet. Mivel a keménység alakulása elsősorban a kiválásoktól függ, így természetesen annak maximuma is alacsonyabb hőmérsékleten jelentkezik, értéke pedig a hevítés sebességének csökkentésével lineárisan növekszik.

4. Kismértékű képlékenyalakítás hatása a kiválási folyamatokra

Az ismertetett kísérletek ezt követően az oldó izzítás és a mesterséges öregítés közé beiktatott két különböző mértékű zömítés elvégzése mellett kerültek megismételésre. Ennek eredménye látható a 2. ábrán. Az egyes DSC görbék közti számos különbség közül csupán a legszembetűnőbbeket kiemelve:

- Az alakítás mértékének függvényében az egyes folyamatok alacsonyabb hőmérsékleten mennek végbe
- A félkoherens fázissá történő átalakulás hőjelenségéhez tartozó csúcs alakított próbatetek esetében nem észlelhető.



2. ábra. A hőfluxus alakulása 50 K/min hevítési sebességgel végzett mesterséges öregítés mellett, különböző mértékben alakított próbatetek esetén

Ez utóbbi jelenségre az egyes folyamatok lejátszódása alatt felszabadult, illetve elnyelt hőmennyiség vizsgálata során találtunk magyarázatot. DSC mérések esetében ezt az értéket az egyes csúcsok alatti területből származtathatjuk. Megállapítottuk, hogy alakítás hatására az adott hőeffektusokhoz tartozó hőmennyiségek abszolútértéke csökken. Ez alól egyetlen folyamat a kivétel, a koherens fázis kiválása, mely az alakítatlan és a kis mértékben alakított próbatestek közt növekvő tendenciát mutatott. Ezt az információt a DSC-görbe megváltozásával összevetve arra a következtetésre jutottunk, hogy a félkoherens fázissá történő átalakulás nem maradt el, csupán a koherens fázis kiválásával párhuzamosan játszódott le, így a két folyamat lejátszódása során felszabadult hőmennyiségek összeadódtak.

5. Összefoglalás

Kísérletek segítségével meghatároztuk az AA 6082 ötvözet szegregációs nemesítése közben kialakuló nem egyensúlyi fázisok kiválási folyamatainak jellegzetes hőmérséklettartományát, továbbá az egyes fázisok jelenlétekor mérhető keménységet. Vizsgálataink alapján a koherens Mg_2Si fázis jelenlétekor tapasztalható a legnagyobb keménység. A kísérletek többszöri megismétlésével kimutattuk a mesterséges öregítés során alkalmazott hevítési sebesség csökkentésének keménységnövelő hatását. Továbbá megállapítottuk, hogy az oldó izzítás és az öregítő hőkezelés közé beiktatott képlékenyalakítás hatására a koherens fázis kiválása, illetve annak átalakulása félkoherens változattá párhuzamosan játszódik le.

Irodalom

- [1] Y Birol: *DSC analysis of the precipitation reactions in the alloy AA6082*, J. Therm. Anal. Cal., Vol. 83 (2006) 1, 219-222
- [2] Lendvai László: *Nemesíthető alumíniumötvözetek kiválási folyamatainak vizsgálata*, TDK dolgozat, Óbudai Egyetem, 2011

Lendvai László, hallgató

Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar, Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Anyag- és Alakítástechnológiai Szakcsoport
1081, Magyarország, Budapest, Népszínház utca 8.
E-mail: lendvai.laszlo.88@gmail.com

Mucsi András, MSc

Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar, Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Anyag- és Alakítástechnológiai Szakcsoport
1081, Magyarország, Budapest, Népszínház utca 8.
E-mail: mucsi.andras@freemail.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

MIKROGEOMETRIAI TULAJDONSÁGOK VIZSGÁLATA KEMÉNYESZTERGÁLÁS ÉS GYÉMÁNTVASALÁS UTÁN

LÍSKA Katalin, KODÁCSY János, LÍSKA János

Abstract

Paper deals with research of optimal technological parameters at burnishing after hard turning. Burnishing is a less known method, when we machine the surface of workpiece with a harder tool, without chip. Experiments focus on the microgeometrical properties of workpiece, at variation of feed and burnishing force. We measured also machining force at hard turning.

Keywords:

Surface burnishing, diamond tool, feed, forming force, surface roughness.

Összefoglalás

A cikk az optimális technológiai körülmények vizsgálatával foglalkozik keménysztergálás utáni felületvasaláskor. A felületvasalás egy kevésbé ismert módszer, mikor a munkadarab felületét egy jóval keményebb szerszámmal alakítjuk, forgácsleválasztás nélkül. A vizsgálatok elsősorban a munkadarab mikrogeometriai tulajdonságaira összpontosítanak az előtolás és a vasalási erő változtatásával, de keménysztergáláskor mértük a forgácsolóerőt is.

Kulcsszavak:

Felületvasalás, gyémánt szerszám, előtolás, alakító erő, felületi érdesség

1. Bevezetés

A gyémántszerszámú felületvasalás a finomfelületi megmunkálások csoportjába tartozik és ezzel a módszerrel javítható a felület érdessége ($R_a=0,03 \dots 0,2 \mu\text{m}$) és a felületi réteg szilárdsági állapota. Így a felületvasalás nemcsak helyettesíti a hagyományos finomfelületi megmunkálási technológiákat (pl. finomköszörülés, tükörsimítás, fényesítés), hanem azoknál sok esetben hatásosabbnak bizonyul [2, 3].

2. Külső hengeres felületek vasalása

A külső hengeres felületek vasalása merev és nagy pontosságú esztergán végezhető. A szerszámot az eszterga késtartójába fogjuk. A vasalóbetétet a gyémánt csúccsal rúgó nyomja a megmunkálandó felülethez. A vasalóerőnek optimuma van, amely alatt a folyamat hatástalan, fölötte pedig – a roncsolás következtében – durvul a felület. A túl nagy sebesség és előtolás is okozhatja az eljárás hatékonyságának romlását.

A felület kiinduló érdessége finomesztergálással vagy köszörüléssel biztosítható [2, 3].

3. Kísérleti körülmények keménysztergáláskor

A keménysztergálási kísérletek célja, hogy feltárjuk, milyen hatással van a gyémántvasalás előtti keménysztergálás technológiája a megmunkált, vasalandó felület érdességére, de megmunkálás során mértük az erőhatások nagyságát is.

Az alkalmazott szerszámgep: SU50/1500 típusú egyetemes csúcseszterga.

Munkadarab befogás: hárompofás tokmányba, precíziós, csúccsal megtámasztott tuskén.

Munkadarab: anyaga 100Cr6 edzett csapágyacél (HRC64), geometriája Ø90x Ø74x23 mm külső csapágygyűrű.

Megmunkált átmérő: $D_w = \text{Ø } 90 \text{ mm}$.

Szerszám: késtartó DCLNR 2020K12, lapka anyag CBN lapka, ABC 25/F (ATORN gyártmány) folytonos felületekhez, lapka alakjel CNGA 120508F-R.

Éllekerekedés: $r_n = 8 \text{ }\mu\text{m}$, a MITUTOYO Formtracer SV-C3100 alak és érdességmérőn mérve.

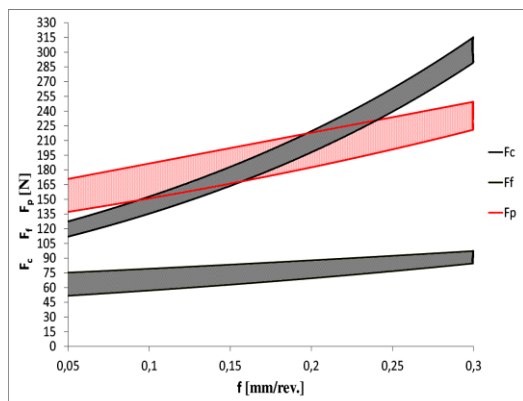
Technológiai paraméterek: forgácsolósebesség $v_c = 100 \text{ m/min}$; fogásmélység $a = 0,3 \text{ mm}$; előtolás: $f = 0,05 \dots 0,3 \text{ mm/ford}$.

Hűtés-kenést nem alkalmaztunk.

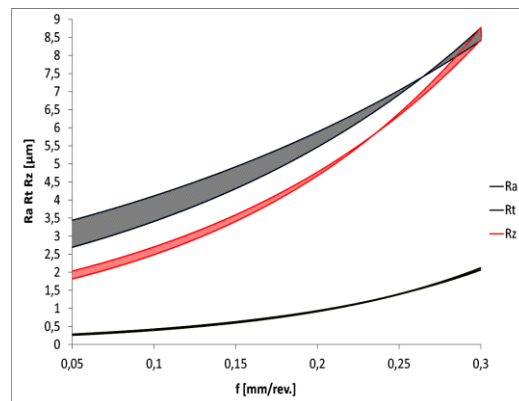
4. Kísérleti eredmények

A kísérletek során $f = 0,05 \text{ mm/ford}$; $0,1 \text{ mm/ford}$; $0,2 \text{ mm/ford}$; $0,3 \text{ mm/ford}$ előtolással forgácsoltunk, és mértük a KISTLER 9257B típusú háromkomponenses, piezoelektromos erőmérővel és az adatrögzítő rendszerrel az erőkomponenseket.

Megállapítottuk, hogy a kis előtolási tartományokban érvényesül az a szakirodalmi megállapítás, hogy $F_f < F_c < F_p$, de az $f > 0,2 \text{ mm/ford}$ -ra ez már nem igaz. Továbbá az is kitűnt, hogy az előtolás növekedésével az F_c erőkomponens erős emelkedésnek indult. Az erőmérés eredményeit az 1. ábrán található diagram szemlélteti.



1. ábra. $f-F_c, f-F_f, f-F_p$ diagram



2. ábra. $f-R_a, f-R_t, f-R_z$ diagram

Az R-profil diagramok mérési adatai alapján megszerkesztett $f-R_a$, $f-R_t$ diagramokat a 2. ábra mutatja. Felületi érdességet a MITUTOYO Formtracer SV-C3100 alak és érdességmérőn mértünk.

5. Kísérleti körülmények gyémántvasaláskor

Az alkalmazott szerszámgép: SU50/1500 típusú egyetemes csúcseszterga.

Munkadarab befogás: hárompofás tokmányba, precíziós, csúccsal megtámasztott tuskén.

Munkadarab: anyag: 100Cr6 edzett csapágyacél (HRC64)

Munkadarab geometria: Ø89,4x Ø74x23 mm kkülső csapágygyűrű

A vasalt átmérő: $D_w = 89,4$ mm (keménysztergált)

Szerszám: rugós kivitelű vasalószerszám PCD csúcscsal, $r_v = 1,5$ mm sugarú betéttel. A szerszámot a megfelelő nagyságú F_v vasalóerő beállításához KISTLER 9257B erőmérőre rögzítettük.

Technológiai paraméterek: alakítási sebesség $v_c = 80$ m/min; vasaló erő a fogás irányában: $F_v \approx 100$ N
előtolás $f_v = 0,03 \dots 0,08$ mm/ford

A kenéshez a UNIST 9570-4-5-12 típusú minimálkenő berendezést használtuk. Az olaj minősége DASCOLUB E9, viszkozitása 20 °E.

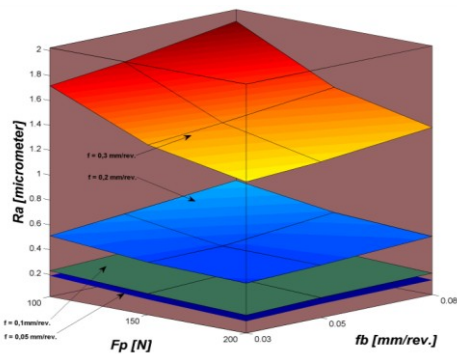
6. Kísérleti eredmények

A kísérletek során a szerszámba épített rugó közvetítésével, a KISTLER 9257B típusú háromkomponenses, piezoelektromos erőmérővel és az adatrögzítő rendszerrel mértük az erőkomponenseket, beállítottuk fogásonként a F_v vasalóerőt, de mértük a másik két erőkomponenst is, melyek nagysága minden esetben elhanyagolhatóan kicsi. A kapott eredmények a szerszám (PCD) és a munkadarab (100Cr6 edzett acél) közötti igen kis súrlódásra engednek következtetni.

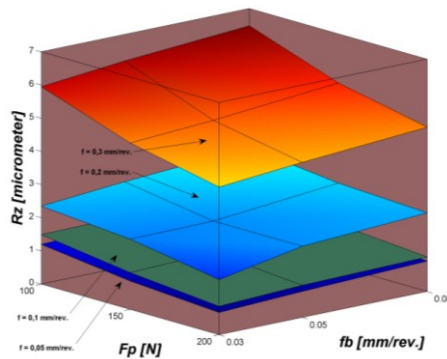
Minden előzetesen keménysztergált gyűrűt megvasaltunk $f_v = 0,03$ mm/ford; 0,05 mm/ford és 0,08 mm/ford előtolással, és az érdességet a MITUTOYO Formtracer SV-C3100 alak és érdességmérőn mértük.

Az R-profil diagramok felvételét az érdességi mérőszámok kiértékelése követte. A gyémántvasalási kísérletek tervezése a teljes faktoriális kísérlet alapján történt. A mért érdességi mérőszámokat táblázatokba foglaltuk.

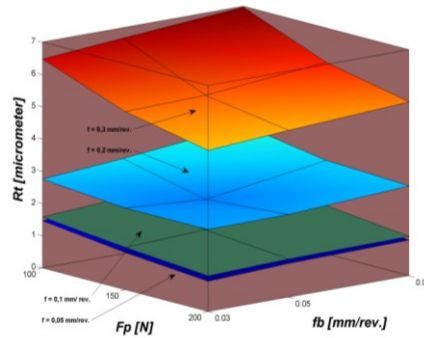
A statisztikai kiértékelés eredményeit 3D-s diagramok formájában ábrázoltuk (3....5. ábra).



3. ábra. Az f - F_p - R_a 3D-s diagram



4. ábra. Az f - F_p - R_z 3D-s diagram



5. ábra. Az f - F_p - R_t 3D-s diagram

7. Következtetések

- Kemény anyagok gyémántszerszámos vasalása előtt keményesztergálással alakítottuk ki a nyers felületet, miközben vizsgáltuk az erőviszonyokat. Megállapítottuk, hogy a kis forgácskeresztmetszetek leválasztásakor a fogásvétel irányú erő a meghatározó, míg nagyobb előtolásoknál a főforgácsoló erő jelentősége egyre nagyobb lesz.
- Keményesztergáláskor – a vizsgált tartományban – a felületi érdesség az előtolással folyamatosan (parabolikusan) növekszik.
- Gyémántszerszámos vasaláskor statisztikai kiértékeléssel megállapítottuk, hogy az előtolás (f_v) növelésével a felületi érdesség (R_a , R_z , R_t) bármely előtolással esztergált felületen növekszik. Ezzel ellentétben az F_b vasalóerő arra utal (3...5. ábra), hogy ennek növelésével a felületi érdesség (R_a , R_z , R_t) csökken.
- Gyémántszerszámos vasalással az érdesség a keményesztergáláshoz képest harmadával-negyedével csökkenthető. A csökkenés az a vasalószerszám előtolásától kisebb, míg a vasalóerőtől nagyobb mértékben függ.

Irodalom

- [1] Information on <http://www.elliott-tool.com/diamond-burnishing-tools/>
- [2] János Kodácsy: *Gépgyártás*, edited by Kecskeméti Főiskola KIK Nyomda, Kecskemét Hungary (2010).
- [3] László Gribovszki: *Gépipari megmunkálások*. (Tankönyvkiadó, Budapest, 1977).
- [4] Information on <http://www.cogsdill.com/pdf/USCatalogs/Cogsdill-Diamond-Burnishing-Tools.pdf>

Dr. Liska Katalin

Kecskeméti Főiskola, GAMF Kar, Járműtechnológia
 6000 Magyarország, Kecskemét, Izsáki út 10.
 Telefon: +36 20 335 90 00
 E-mail: liska.katalin@gamf.kefo.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

TEPLOMTORNYOK, HARANGOK, TORONYÓRÁK KOLOZSVÁRON

MÁRTON László, ORBÁN György, TALPAS János

Abstract

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.

Key words:

History of technology, building church-tower, bells, horologes.

Összefoglalás

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 a csoport tagjai helyszíni felméréseket és levéltári dokumentációs munkát is végeznek ebben a témakörben, műegyetemi hallgatók bevonásával. A 2010 és 2011 nyarán végzett kutatásokat és a felmérések eredményeit tartalmazza jelen dolgozat, amelyben két kolozsvári templomtornyó építészeti jellegzetességeit, az építés és az átépítés körülményeit, az alkalmazott módszereket ismertetik a szerzők.

Kulcsszavak:

Technikatörténet, templomtornyó, harang, toronyóra.

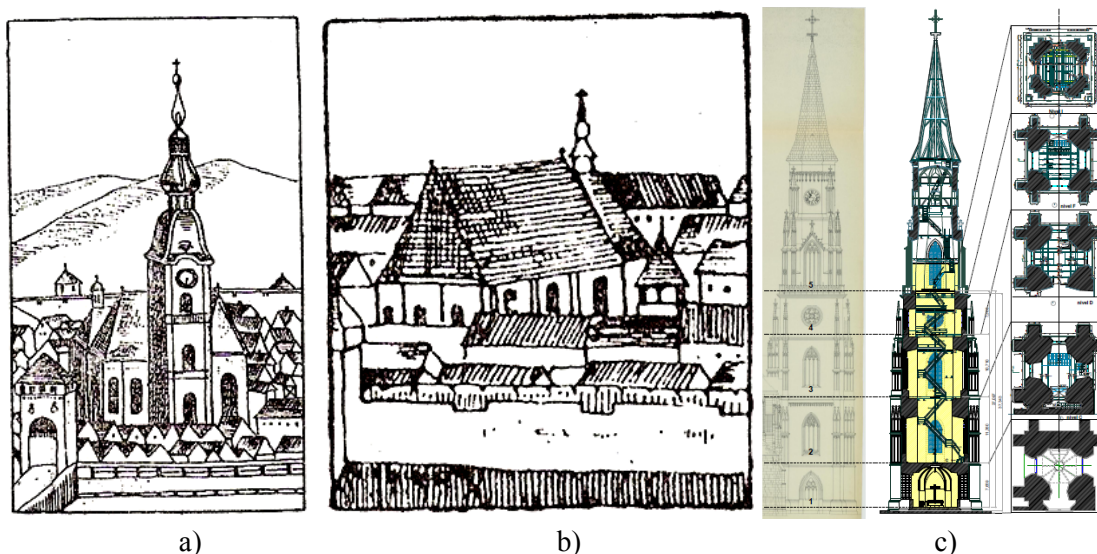
1. Bevezetés

A két tanulmányozott templomtornyó harangtorony is egyben. A Szent Mihály-templom, melynek építését a XV. század közepén fejezték be, az erdélyi gótikus építészeti stílus jelentős képviselője, 80 méter magas tornya a legmagasabb szakrális építészeti műemlékünk.

1442-ben, az építkezés befejezésével a templom nem nyerte el végleges alakját és méreteit. Mind alakja, mind méretei a következő századok folyamán sokat változtak. 1489-ben a zsindelemmel fedett templom és tornya leégett. 1657-ből származó számadáskönyvek egy újabb zsindelezés költségeit rögzítik. Még negyven év sem telik el, 1689-ben újabb tűzvész áldozata lesz a templom. 1697-ben harmadszor is leég, s az épület helyreállítása kapcsán a tornyot barokk toronysisakkal ékesítik. Közel ötven év múlva, 1747-ben ismét újra zsindelezik, (B. Nagy Margit 1977, 177.).

1763-ban kettős csapás, villám és földrengés áldozata a torony, aminek következtében olyannyira megrongálódott, hogy lebontása elkerülhetlenné vált. Ám a templom nem maradhatott torony nélkül. 1837-ben közösségi összefogás eredményeként felépült a ma is látható impozáns, neogótikus torony. Ekkor már a torony kőből épült [(Kelemen Lajos 2006, 260–263.).

A templomtorony 1759-beli (a) és 1800 körüli (b) látképét, és a jelenlegi torony vázlatrajzát (c) **1. ábra** mutatja be.



1. ábra. A kolozsvári Szent Mihály-templom tornyainak ábrái (1759, 1800, 2011)

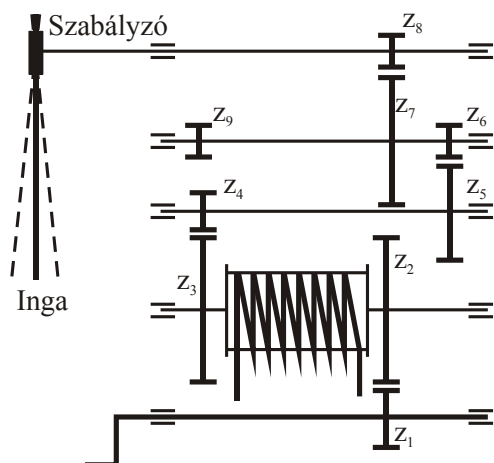
2. A kolozsvári Szent Mihály-templom toronyórája

A XVII. század első felében a toronyban már toronyóra is helyet kap. Számadáskönyvek a város büszkesége, a toronyóra kezelőjének nevét, „igazítóját” is megörökítik. Úgy is tekinthetjük mint első híradások egyikét az órásmesterség gyakorlásáról Kolozsváron.

Az óra számlapját már 1626-ban újraaranyozzák. 1641-ben új köteleket is vásárolnak órájukhoz. Ebben az időben Erdély-szerte csak néhány toronyóra működött. Említésre méltó a peregrinus mester Stephan Kirchel órája, amelyet Segesvár városának készített. A mester Segesváron maradt élete végéig, családot alapított, és nagy tiszteletnek örvendő tagja lett a városi tanácsnak.

A Szent Mihály-templom órája 1850 és 1860 között végkép megállt. 1860-ban egy új óramű vette át az időjelzés szolgálatát, a bécsi óragyár sorozatterméke. Az öntöttvas vázú óramű hárommodulos ütőóra volt, a legkorszerűbb abban az időben, közel két évszázadon át folyamatosan működött. Maradványai a mai napig megvannak. E maradvány kinematikai rajza a **2. ábrán** látható, teljes képét a **3. ábra** szemlélteti.

Napjainkban a toronyban elektronikus óra méri a megmérhetetlen, visszafordíthatatlanul múltó időt.



Megjegyzés: a Z_9 keréktől hiányos az óraszerkezet

2. ábra. A Szent Mihály-templom óramaradványának kinematikai rajza



3. ábra. A Szent Mihály-templom óramaradványa

3. A Szent Mihály-templom harangjai

Történelme folyamán, bármelyik felekezet használta is a templomnak voltak harangjai. Ma a használatban lévő négy harang közül az 1657-ben öntött a legrégebb. A harangot Butzi Kristóf (Cristoforus Butzi) harangöntőmester készítette. A mester kilétét homály fedi. Egyes harangkutatók (Dávid László 1998, 116.) a segesvári harangöntők közé sorolja. További kutatások tárgyát képezheti kilétének és munkásságának tisztázása.

A középkori harang három társa XX. századi termék. Méreteiket az 1. táblázat foglalja össze. Mindhárom harang Hönig Frigyes aradi harangöntő műhelyéből származik, és az első világháborúba, hadi célokra elvitt harangokat helyettesíti. A nagyharang Erdély egyik legnagyobb harangja, talán csak a brassói Fekete-templom harangja nagyobb.

1. táblázat. A Szent Mihály-templom harangjának méretei

Harang (mm)	Legnagyobb átmérő (mm)	Ütőgyűrű-átmérő (mm)	Ferde magasság (mm)	Ütőgyűrű-vastagság (mm)	Vállmagasság (mm)	Vállátmérő (mm)
1	1800	1460	1280	160	1570	1000
2	1560	1250	1120	140	1390	900
3	1230	1000	880	110	1120	750
4	920	750	660	80	850	500
5	690	550	500	70	530	400

A harangokat újonnan felszerelt, elektronikus programvezérlésű elektromos harangozófelszerelés szolgáltatta meg a harangokat.

4. A kolozsvári ferences templom tornya

Az óvári római katolikus templom, mely ma a ferences rend tulajdonában van, középkori templom. Több építési korban végzett munkálatok eredményeként alakult ki mai formája. Az épület helyén

római kori épület maradványait tárták fel régészeti kutatások. A XI–XII. században megjelenik az első keresztény templom, ezt az akkor divatos román építészeti stílusban építették.

A tatárjárás után újjáépítik, ezt követően a XV. században gótikus építészeti stílusban átépítik. A XVIII. század az erdélyi barokkosítás időszaka. Ekkor változtatták át a gótikus templomot barokk templommá. A XV. századig nincs semmi jele, hogy a templomnak tornya is lett volna. 1627-ben Segesvári Bálint krónikás feljegyzése szerint a tornyot villámcsapás érte (Sas Péter 1999. 61.). Hatvankét év múlva, 1689. május 6-án hatalmas tűzvész pusztít Kolozsváron, amit Cserei Mihály „Históriájában” eképpen jegyzi: „Kolozváratt tűz támadván, a városnak nagyobb része négy templomokkal, két collegiumokkal, tornyokkal s azokban levő harangokkal, mind a városiaknak, mind a külső embereknek megbecsülhetetlen jóvoknak megemésztésével, elége.” (Sas Péter 1999. 85.).

A gótikus templomnak egy ideig nem volt tornya. A barokkosítás alkalmával emelték a mai tornyot, 1743 végére fejezték be építését. Benkő József *Transilvania specialis* című művében a templomot és impozáns tornyát az óvár büszkeségének nevezi.

A tornyot a nyugati bejáró elé építik, megszüntetve ezáltal azokat a gótikus építészeti stílusjegyeket, amelyek a templom nyugati falán léteztek.

5. A kolozsvári ferences templom harangjai

A torony első lakója három harang együttese volt. Mindhárom harangot adományokból öntették, lévén hogy a ferences rend kolduló rend, élelve a szegénység, tisztaság és engedelmesség.

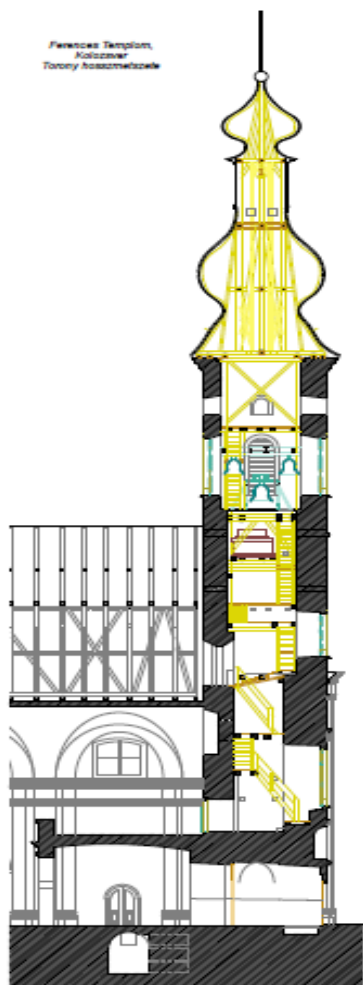
Az első, 308 fontos, nagyharangot 1749-ben öntötték. A középső harang egy régebbi, használatból áthelyezett harang volt. Kertch János segesvári harangöntő, készítette 1698-ban.

1813-ban egy újabb harangot öntetnek, ami ismeretlen okból 1873-ban megrepedt. A repedt harangot beolvasztották, és 1877-ben súlyát megnövelve 72 fontra (a megelőző 50 fontos volt) a régi helyébe szerelték. Az új harang öntői Andrásovszki János és Efraim kolozsvári szakemberek.

A középkori harang, a Domus Historia 1698-as feljegyzése szerint, elrepedt. Ezt helyettesítő új harangot öntetnek. Azt is feljegyezték, hogyan döntöttek a harangok kicseréléséről, annak ellenére, hogy az első világháborúba nem rekvirálták el hadi célokra egyik harangjukat sem. „Tőlünk nem vittek el egyet se s meg is lévén elégedve a három meglévő haranggal, nem gondoltunk újak beszerzésére egészen addig, míg a középsőt a lecsiszolt ütő el nem repesztette. Először csak ennek újraöntéséről volt szó, de később az lett a határozat, hogy ne elégedjünk meg eggyel, hanem rendeljünk annyi harangot, hogy legyen meg a teljes akkord” (Domus Historia).

1926-ban megrendelik az aradi Hönig Frigyes harangöntőmestertől a három új harangot, majd 1928-ban újabb, másik két harangot. Az öt harang teljes moll akkord, é-g-h-é-h hangzású lett. Az öt harangból mára négy maradt a toronyban. Az 1928-ba öntött Páduai Szent Antal tiszteletére öntetett harang hiányzik a toronyból. Sorsának kiderítése újabb kutatásokat feltételez.

A négy harang méreteit a **2. táblázat** tartalmazza. A harang együttes látványát a **4. ábra** mutatja be.



4. ábra. A ferences templom tornyának hosszmetése



5. Ábra. A ferences templom óraműve

A toronyban előregedett toronyóra működésképtelen állapotban várja feltárását. A kovácsoltvas toronyóra jól tükrözi kora technikai fejlettségét. 1772-ben közadakozásból vásárolták. Az óraművet az 5. ábra mutatja be. Készítőjének kilétét homály fedi. Összehasonlítva a meglévő órák jellegzetes részeivel, talán tisztázható lenne gyártásának helye és a gyártó neve is.

2. Táblázat. A kolozsvári ferences templom harangjának méretei

Harang (mm)	Legnagyobb átmérő (mm)	Ütőgyűrű-átmérő (mm)	Ferde magasság (mm)	Ütőgyűrű-vastagság (mm)	Vállmagasság (mm)	Váll-átmérő (mm)
1	1490	1200	130	1060	1240	800
2	1120	880	110	810	930	600
3	910	760	80	670	760	500
4	550	420	60	410	430	260

4. Összefoglalás, következtetések

Egy templomtorny építésének körülményei, az újráfödések gyakorisága, az alkalmazott építészeti stílusok tanulmányozása, az adott történelmi kor békés építkezéseibe a települések mindennapjaiba enged betekintést.

A templomtornyok félhomályában évszázadokon át szolgálatban levő harangok és toronyórák híven tükrözik a kor műszaki színvonalát, gazdasági erősségét, hiszen mindkét toronylakó a harang és a toronyóra letúnt századok csúcstechnikájának hírmondói.

A technikatörténeti kutatások kiterjesztése szakrális épületek vonzásköréig kitűnő lehetőség a múlt békés évszázadainak megismerésére. Kolozsvár múltjának megismerése hiányos lenne templomainak, tornyainak, harangjainak és más műszaki eredetű alkotásainak ismerete nélkül, Feltárásuk, közkinccsé tételük, a turisztikai látványosságok közé való bevonásuk aktuális feladata a technikatörténetnek. Ebben a munkában jelentős szerep hárul az ifjúságra.

A tanulmány az Erdélyi Múzeum-Egyesület „A kolozsvári ferences, a Szent Mihály-templom tornyai belsejének, harangjainak és a toronyóra (technikátörténeti) felmérése, tanulmányozása.” 574.14.1/P.2/WEK 2011-es kutatási projekt támogatásával készült.

Irodalom

- [1] Nagy B. Margit: *Stílusok, művek, mesterek*. Kriterion Könyvkiadó, Bukarest 1977, 177–240.
- [2] Kelemen Lajos: *Művelődéstörténeti tanulmányok*. Kriterion Könyvkiadó, Kolozsvár 2006, 261–263.
- [3] Dávid László: *Harangok, harangöntők*. Székelyföld, II. évfolyam 4. szám, Csíkszereda 1998, 115–119.
- [4] Sas Péter: *A kolozsvári Ferences Templom*. Kiadja a Szent István királyról elnevezett Erdélyi Ferences Rendtartomány. Kolozsvár 1999, 118–139.
- [5] *** *A kolozsvári Ferences templom Domus Historiája*.

Dr. Márton László külső munkatárs
Erdélyi Múzeum-Egyesület Kutatóintézete
Telefon / Fax: 00-40-264-595176
E-mail: martonlb@yahoo.com

Talpas János egyetemi tanársegéd
Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár,
E-mail: talpasjanos@gmail.com

Ifj. Orbán György doktorandus
Kolozsvári Műszaki Egyetem
E-mail: orban.gyorgy@gmail.com



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

BETÉTKÉSES ALAKOS PALÁSTMARÓK PROFILTARTÁSÁNAK KÉRDÉSE

MÁTÉ Márton, HOLLANDA Dénes

Abstract

The paper presents the analysis of the profile constancy after the re-sharpening, by a special profiled milling head construction, having cutting inserts. The advantage of the proposed milling head versus the classical concave profiled milling disk is evident, if considering the repartition of the cutting speed vector and the chip forming and exhausting conditions. The cutting insert's rake face is plain. Its relief face is a part of a common surface of revolution that is realized by round grinding. The insert occupies two distinct positions in the body of the tool: one for cutting and the other one for re-sharpening. Indexed positions are ensured through conical holes and corresponding slotted head sets. The re-sharpening of the cutting edges can be done on the rake face or on the relief face. This paper analyses the case of re-sharpening on the relief face. The calculus proves that it exist theoretically profile errors, but these are negligible. In both cases a minor profile error occurs, but the profile is kept in the limits of the tolerance. This profile error depends on the angular setting parameters and the number of the re-sharpening. As a final conclusion it can be admitted that the proposed variant can be accepted as a reliable solution for external profile milling.

Key words:

milling head, insert, re-sharpening, relief face, profile error.

Összefoglalás

Jelen dolgozat egy betétkéses, alakos marófej profiltartásának kérdését tárgyalja. A szerszám előnye a konkáv alakos tárcsamarókhöz képest nyilvánvaló, ha a forgácsolósebesség-eloszlást és a forgácskihordási feltételeket elemezzük. A homlokfelületek síkfelületek, míg a hátfelületek egyetlen, közös forgásfelület részei. A betétkések két különböző helyzetben lehetnek a marófejben: az egyik a dolgozó, a másik pedig az élezési helyzet. Az említett helyzeteket kúpos furat-illesztéssel és tájolószegekkel biztosítjuk. A szerszám élezése mind a homlok- mind pedig a hátfelületen lehetséges. Jelen dolgozatban a hátfelületen való újraélezést tárgyaljuk. A számítás során igazoljuk, hogy az újraélezés során elméleti profilhiba keletkezik, ez viszont elhanyagolhatóan kicsi. A profilhiba a beállítási szögektől, és az újraélezések számától függ. A számítások alapján levonható a következtetés, hogy a javasolt marófelépítés megbízható megoldást jelent külső alakos marásra.

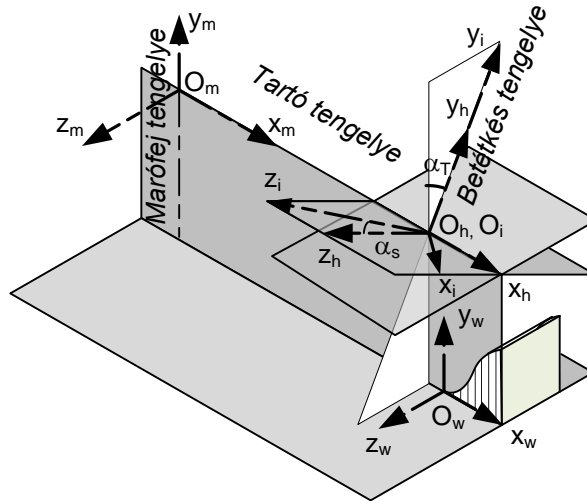
Kulcsszavak:

marófej, betétkés, újraélezés, hátfelület, profilhiba.

1. A marófej geometriai modellje.

A betétkéses alakos marófej konstrukciója lehetővé teszi az intenzív forgácsolást, és jobb sebességeloszlást biztosít, mint a konkáv alakos tárcsamaró. A marófej felépítésének [1] megfelelő geometriai modell az 1. sz. ábrán látható. A maró testéhez csatolt $S_m \{O_m x_m y_m z_m\}$ rendszerben

definiáljuk a munkadarab-profilát, a szerszám-élt illetve a köszörűkorong profilját. A betétkés-tartó $S_h\{O_h x_h y_h z_h\}$ és a betétkés $S_i\{O_i x_i y_i z_i\}$ rendszereinek helyzetét az élcsúcshátszöget meghatározó α_T illetve az oldalhátszög értékét definiáló α_s szögekkel adjuk meg. Alaphelyzetben a három koordináta-rendszer párhuzamos. Ebben a helyzetben köszörülnek meg a hátfelületet. Az 1. ábra a betétkés és a tartó dolgozó helyzetét ábrázolja.



1. ábra. A betétkéses marófejhez csatolt koordináta-rendszerek relatív helyzete.

A betétkés homlokfelülete síkfelület, amely élezési helyzetben a maró y_m tengelyével párhuzamos, és az élcsúcson áthaladó tengelysíkkal γ_0 szöget zár be. A munkadarab $S_w\{O_w x_w y_w z_w\}$ rendszerében megadott $(\varphi(u), \psi(u), 0)$ profilkoordináták és a beállítási szögek alapján az él parametrikus egyenletei a következők [1]:

$$\begin{cases} x_m^{(e)}(u) = (\varphi(u) + R_0 + \Delta) \cos \theta(u) \\ y_m^{(e)}(u) = \psi(u) \\ z_m^{(e)}(u) = (\varphi(u) + R_0 + \Delta) \sin \theta(u) \\ \theta(u) = \arcsin \frac{R_0 \tan(\gamma_0 - \alpha_s) - (\psi(u) - H) \sin \alpha_T}{(\varphi(u) + R_0 + \Delta) \cos \alpha_T} - \arctan \left(\frac{\tan(\gamma_0 - \alpha_s)}{\cos \alpha_T} \right) \end{cases} \quad (1)$$

A köszörűkorong-felület egyenleteinek felírásához a dolgozó helyzetben levő él egyenleteit át kell írunk a betétkés rendszerébe, majd pedig, az élezési alaphelyzetbe forgatott betét-helyzetben, ezeket visszaírni a maró rendszerébe. Jelöljük $\mathbf{r}_i^{(e)}$ vel az élkoordináták homogén oszlopvektorát a betétkés rendszerében és $\mathbf{r}_m^{(e)}$ -vel a maró rendszerében. Továbbá legyen \mathbf{M}_{im} a betétkés és a maró rendszerei közötti homogén transzformációs mátrix. Ezek kifejezései és a megfelelő levezetések az [1]-ben található meg. Az élezési helyzetbe került él parametrikus koordinátái, egyben a köszörűkorong-felület és a homlokfelület metszégörbéje a következőképpen adható meg:

$$\mathbf{r}_m^{(e^*)} = \begin{pmatrix} x_m^{(e^*)} \\ y_m^{(e^*)} \\ z_m^{(e^*)} \\ 1 \end{pmatrix} = \mathbf{r}_i^{(e)} + \begin{pmatrix} R_0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} = \mathbf{M}_{im} \mathbf{r}_m^{(e)} + \begin{pmatrix} R_0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \quad (2)$$

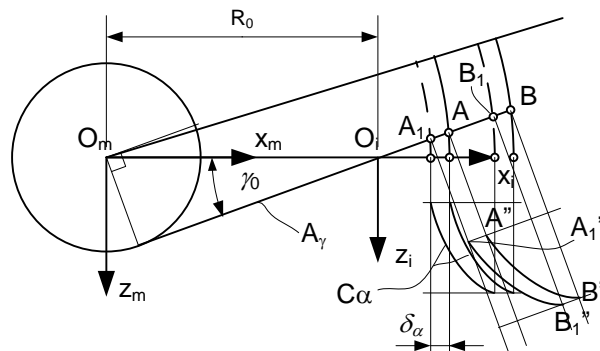
A köszörűkorong profilja a (2)-es egyenletek alapján, a maró rendszerében, a következő:

$$\begin{cases} x_m^{(K)} = \sqrt{[x_m^{(e^*)}]^2 + [z_m^{(e^*)}]^2} \\ y_m^{(K)} = y_m^{(e^*)} \\ z_m^{(K)} = 0 \end{cases} \quad (3)$$

2. Az él utánélezés során előálló torzulása.

A 2. ábra a maró és a betétkés koordináta-rendszereinek élezési helyzetét ábrázolja felülnézetből. Az A_γ homloksík az y_m tengelyel párhuzamos. Az él felülnézete AB szakasz, torzítatlan vetülete pedig $A''B''$. A homloksíkon való utánélezés azt jelenti, hogy a forgásfelület C_α alkotógörbéje torzulatlan marad, de a δ_α köszörülési ráhagyással közelebb kerül a maró forgástengelyéhez, miközben az élvetület az A_1B_1 -be csúszik el, a torzítatlan vetület pedig $A_1''B_1''$. A torzulás kiszámításához tekintsük az $y_m^{(K)}$ tetszőleges értékét, melynek megfelelően, a köszörült élpont a tengelytől $x_m^{(K)} = \rho_y$ távolságra található. Az újraköszörülés következtében a tengelytől való távolság $\rho_y - \delta_\alpha$ értékre csökken, aminek következtében a megfelelő élpont koordinátái $(x_m^{(e^*)} + \Delta_x, y_m^{(K)}, z_m^{(e^*)} + \Delta_z)$ -re módosulnak. Figyelembe véve, hogy a tekintett élpont rajta marad a homloksíkon, a (Δ_x, Δ_z) koordináta-módosulásokat az alábbi egyenletrendszerből fejezzük ki:

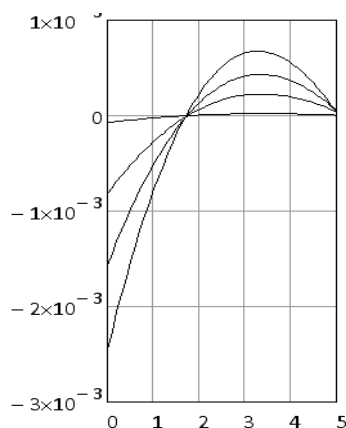
$$\begin{cases} \Delta_z = -\Delta_x \operatorname{tg} \gamma_0 \\ \sqrt{[x_m^{(e^*)}]^2 + [z_m^{(e^*)}]^2} = \sqrt{[x_m^{(e^*)} + \Delta_x]^2 + [z_m^{(e^*)} + \Delta_z]^2} + \delta_\alpha \end{cases} \quad (4)$$



2. ábra. Az él elmozdulása a homloksíkon, hátfelületen alkalmazott utánélezés esetén.

3. Számítógépes feldolgozás

A profilhiba kiszámítását a [2] szabvány illetve a [3] előírások alapján végeztük el, egy parabola profilra. $K_\alpha = 0,3\text{mm}$ értékű hátkopás esetében feltételezett $\delta_\alpha = 0,5\text{mm}$ mély profilköszörülés következtében az élgörbe torzulásának változása a 3.sz. ábrán látható.



3. ábra. A normálirányban definiált profilhiba változása többszörös újraélézéssel

7. Következtetések / Összefoglaló

Megfigyelhető hogy az újraélézés által keletkezett hiba csupán elméleti jellegű. A bemutatott betétkéses marófej hátfelületének köszörülése lényegesen olcsóbb, mint a hátraesztergálás.

Hátrányként fogható fel a dolgozó helyzettől eltérő helyzetben történő élkialakítás. Megfelelően pontos gyártással a tájolási hiba elhanyagolható értékre csökkenthető.

Irodalom

- [1] Máté, M., Hollanda, D.: *A Possible Concept of Peripheral Edged Profile Mills for External Convex Profiles*, IMC 2011-International Multidisciplinary Conference, 9-th Edition, Nyíregyháza, May 19-21, 2011. Proceedings, ISBN 978-615-5097-18-8, pp. 173-178.
- [2] Y14.5.1M-1994 (R2004) *Mathematical Definition Of Dimensioning And Tolerancing Principles*. ASME International Standards
- [3] T. M. Kethara Pasupathy, Robert G. Wilhelm ,Gregory A. H. *Profile tolerance zones with control points*. http://www.aspe.net/publications/Annual_2000/PDF/POSTERS/METROL/FORM/

Hollanda Dénes PhD, Máté Márton, PhD

Sapientia – Erdélyi Magyar Tudományegyetem,

Műszaki és Humán Tudományok Kar, Gépészmérnöki Tanszék

540485, Románia, Marosvásárhely, PH 9. Pf.4; Koronka, Segesvári út 1C.

Telefon / Fax: +40-265-208181, +40-265-206211

E-mail: hollanda@ms.sapientia.ro , mmate@ms.sapientia.ro



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

CSÚSZÁSI TÉNYEZŐ MEGHATÁROZÁSA TEREPEEN

MÁTHÉ László

Abstract

If a vehicle leaves the on- road, and enters the terrain, its movement is determined by the physical and mechanical laws of terrain-vehicle interaction. The problem with the run-off-road accidents is that the effect of the soil physical properties are not known clearly, so that in many cases only approximate results can be provided by the accident analysts. Examinations of the soil-mechanic parameters, and creation of a soil database, which can help by the reconstruction of the road-leaving accidents, are important. Complex measurement series were performed by the colleagues of Department of Automotive Technology, Szent István University. The objects of the project were to create a soil-database, and determin the friction coefficient between tha vehicle body and the terrain surface. If the vehicle turns over, the friction coefficient has to be taken into account during the accident analysis. Exact values have to be given to the experts in order to get closer to the reality.

Key words:

Terramechanics, slide coefficient, soil-mechanical parameters

Összefoglalás

A Szent István Egyetem, Járműtechnika Tanszék munkatársaival egy összetett szabadföldi mérésorozatot végeztünk el. A kutatás elsődleges célja volt, hogy alapadatokat vegyünk föl, amelyek mint egy talaj-adatbázis alkalmazhatóak a terepi balesetek után a jármű haladásának vizsgálatánál. A mérések során vizsgáltuk a menetellenállásokat, melyek segítséget nyújtanak a sebesség meghatározásában. Jelen munka a talaj és a járműtest közötti súrlódási tényező meghatározásával foglalkozik. Abban az esetben, ha a jármű az épített útról lehaladva felborul, az oldalán, vagy tetején csúszva megáll. Fontos, hogy az igazságügyi szakértők kellően pontos információval rendelkezzenek a balesetelemzés során. Terepi mérésekkel elő kell segíteni a szakértői munka pontosabb végrehajtását. Az általunk elvégzett szabadföldi mérések eredményei ehhez nyújtanak pontosabb eredményeket.

Kulcsszavak:

Terepjáráselemélet, csúszási tényező, talajmechanikai paraméterek

1. Bevezetés

Közúti baleset esetén számos esetben előfordul, hogy az érintett jármű az épített utat elhagyja, majd a menetellenállások hatására megáll. A számos lehetőség közül az egyik jellemző eset, amikor a jármű az oldalára vagy tetejére borul, és a csúszási súrlódás következtében megáll [2]. Az igazságügyi szakértők feladata, hogy ilyen esetben is, a baleset körülményeit a lehető legpontosabban írják le. Ehhez nem csak a jármű, hanem a talaj tulajdonságait is ismernie kell. [1]

A Szent István Egyetem Járműtechnika Tanszék munkatársaival egy összetett szabadföldi mérésorozatot végeztünk el, amelynek egyik rész célja volt a talaj és a járműtest közötti csúszási

tényező, és annak befolyásoló tényezőinek meghatározása, különböző talajállapotokat figyelembe véve.

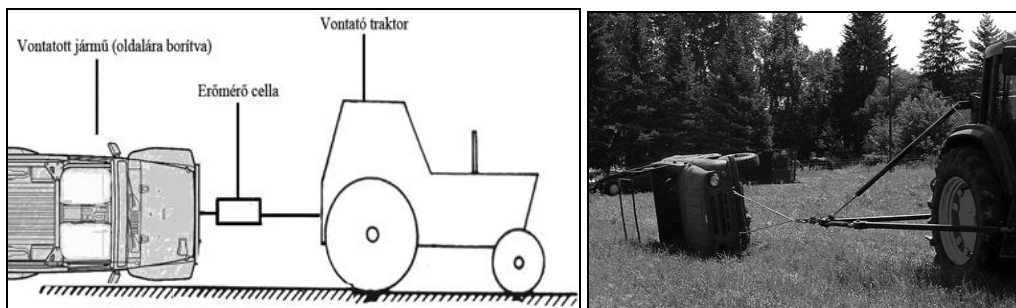
2. Csúszási tényező vizsgálata szabadföldi mérésekkel

A karosszéria-talaj közötti csúszási tényező meghatározásához szabadföldi méréseket végeztünk. A vizsgált UAZ-469B típusú járművet oldalára borítva, John Deere 6600-as traktorral vontattuk betonon, füves talajon, tarlón, hántott- és kultivátorozott területeken 5-10-15 km/h sebességgel (1-2. ábra).



1. ábra. UAZ előkészítése a vontatási vizsgálathoz

A vizsgálat során mértük a vonóerőt, nedvességtartalmat és a talaj hordképességére jellemző számot, a kúpos indexet (CI). A járművet a traktorra erősített villás emelővel borítottuk fel és vissza.



2. ábra. A vontató és vontatott jármű elhelyezése, ill. szabadföldi mérés füves területen

3. Mérőműszerek bemutatása

A mérések során alkalmazott főbb műszerek, eszközök a következők voltak:

- egyedi tervezésű vonószerkezet, átalakított villásemelő, talpmérleg
- 5 tonna teherbírású erőmérő cella, mérőakkumulátor
- Spider-8 típusú adatgyűjtő rendszer, mérőszámítógép
- Eijkelkamp-típusú Penetrologger
- SMM1-típusú helyszíni talajnedvesség-mérő
- talajmintavevő tégelyek

4. Eredmények

A vizsgálat során az ismert (1) és (2) összefüggést használtuk a csúszási tényező kifejezésére [3]:

$$F_v = \mu \cdot m_j \cdot g \cdot \cos\alpha \pm m_j \cdot g \cdot \sin\alpha \text{ [kN]} \quad (1)$$

$$\mu = \frac{F_v \cdot \cos\alpha}{m_j \cdot g} \mp \tan\alpha \text{ [-]} \quad (2)$$

ahol: F_v - vonóerő; m_j - jármű tömege; g - gravitációs gyorsulás; μ - csúszási együttható; α – lejtőszög
A vontatott jármű tömege 1310 kg volt, melyet talpmérlegekkel meghatároztunk. A vonóerőt minden mérés alkalmával rögzítettük. Minden talajfelszínen, eltérő sebességek mellett meghatároztuk a csúszási tényezőt (μ), melyeket az 1. táblázat foglalja össze. A mérések során minden esetben megmértük a talaj kúpos indexét (CI), amelyek 5 ill. 10 cm mélységben mért átlagértékét az 1. táblázat szemlélteti. A talaj fizikai összetételét laboratóriumban határoztuk meg. A laboreredmények alapján a vizsgált talaj vályogos homok volt. A talajfelszín borítottsága fontos tényező. A beton száraz felszín volt, szennyeződés nem borította. A füves talajt 5-10 cm magas összefüggő fűfelszín takarta, míg a tarlót a learatott gabonaszár mellett, 15-25 cm magas gyomnövények fedték. A tárcsázott területen csak gyér gyomnövényzet volt megfigyelhető, kultivált talajon nem volt növényborítottság. A talaj nedvességtartalmát csak közvetve, a kúpos indexen keresztül vettük figyelembe, mivel ennek nagysága függ a nedvességtartalomtól. A vizsgált terület lejtőszögét több szakaszon is megmértük, mely átlagosan $\alpha = 1,1^\circ$ volt. A csúszási tényező meghatározásánál ezt az értéket figyelembe vettük. Betonon $\alpha = 0^\circ$ volt a meredekség.

1. táblázat. A csúszási tényező vizsgálatának eredményei

Felület	v [km/h]	F_v [kN]	μ [-]	CI ₅ [N/mm ²]	CI ₁₀ [N/mm ²]	Megjegyzés
Beton	5	6,656	0,518	80	80	Száraz, szenny. mentes
	10	5,447	0,424			
	15	5,201	0,405			
Füves talaj	5	7,847	0,591	2,146	2,345	5-10 cm növényzet
	10	8,045	0,607			
	15	8,231	0,621			
Tarló	5	12,232	0,932	0,809	1,185	15-25 cm növényzet
	10	-	-			
	15	-	-			
Tárcsázott (hántott)	5	12,407	0,946	0,427	1,498	Gyér növényzet
	10	13,013	0,993			
	15	-	-			
Kultivált	5	14,137	1,081	0,034	0,048	Nincs növényzet
	10	16,018	1,227			
	15	-	-			

5. Következtetések

Két merev test esetén a csúszási-súrlódási erő nagysága arányos a nyomóerővel, iránya pedig párhuzamos a felülettel. A csúszási együttható ebben az esetben a felület minőségétől függ. Más a

helyzet akkor, ha merev test, deformálódó felülettel érintkezik. Az 1. táblázatban látható, hogy terepen a csúszási tényező értéke nőtt a vontatási sebesség növekedésével, illetve minél lazább szerkezetűvé vált a talaj, annál nagyobb lett a csúszási tényező értéke is. Betonon az figyelhető meg, hogy a sebesség növelésével csökkent a tényező értéke. Ez annak köszönhető, hogy a többszöri ismételt vontatás következtében, a jármű oldala és a kiálló részek deformálódtak, megkoptak, így csökkent a csúszási tényező értéke. A vizsgálatokból levonható az a következtetés, hogy terepen a csúszási tényezőt több paraméter befolyásolja. Ezek hatása eltérő, szabadföldi mérések segítségével lehet meghatározni az egyes tagok jelentőségét, amelyek fontossági sorrendben így követik egymást:

$x_1 = \text{nyomóerő}$: nagyobb nyomóerő (járműtömeg) esetén nagyobb lesz a talajbesüllyedés, így a túrás jelenség nagyobb valószínűséggel fordul elő.

$x_2 = \text{felület minősége}$: a jármű ill. a talaj simább felülete kisebb csúszási tényezőt eredményez, ill. a növénytakaró elősegítheti a túrás kialakulását

$x_3 = \text{deformálódó felület anyaga}$: a kúpos index jellemzi, mely a talaj hordképességére jellemző szám, a nedvességtartalomtól és talaj mechanikai összetételétől (talajtípustól) nagymértékben függ

$x_4 = \text{felület nagysága}$: a járműtest érintkezési felülete a talajjal, befolyásolja a talajdeformációt, így növeli a túrás kialakulásának lehetőségét

$x_5 = \text{felület alakja}$: a járműtest egyes kiálló részei növelik a csúszási tényező nagyságát, ill. túrást idézhetnek elő

$x_6 = \text{sebesség}$: terepen a sebesség növekedésével a túrás mértéke növekszik

A csúszási tényező a fentiek alapján így írható fel:

$$\mu = \mu(x_1; x_2; x_3; x_4; x_5; x_6) \quad (3)$$

Terepen bekövetkező baleset során nem elegendő a szakirodalomban közölt értékekre támaszkodni, fontos, hogy helyszíni mérésekkel az egyes paraméterek jelentőségét meghatározzuk az adott esetre.

A kutatás a Támop-4.2.2.B-10/1 „A tehetséggondozás és kutatóképzés komplex rendszerének fejlesztése a Szent István Egyetemen” c. pályázat támogatásával valósult meg.

Irodalom

[1]KISS, P.: *Az off-road jármű és a talaj kapcsolata, mint a jármű sebességét és a balesetek bekövetkezését befolyásoló tényező*, Járművek és Mobil Gépek online folyóirat, www.vehilces.hu domain név alatt, 2009 II. évf. 5. szám, 459-473 oldal.

[2]LAIB, L., MÁTHÉ, L., PILLINGER, GY.: *The effects of the off-road vehicle on the soil cohesion and internal friction*, Mechanical Engineering Letters Vol. 4., 73-91 oldal, HU ISSN 2060-3797

[3]M. CSIZMADIA, B., NÁNDORI, E.: *Statika - Mechanika mérnököknek*, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2002, 369-418 oldal.

Máthé László, doktorandusz

Szent István Egyetem, Gépészmérnöki Kar, Folyamatmérnöki Intézet, Járműtechnika Tanszék
2103, Magyarország, Gödöllő, Páter Károly u. 1.

Telefon/Fax: +36-28-522-043

E-mail: Mathe.Laszlo@gek.szie.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

GRAFIKUS KÁRTYA SZÁMÍTÁSI KAPACITÁSÁNAK HASZNÁLATA DETERMINISZTIKUS, EGYKÉPES ÜTEMEZÉSI PROBLÉMÁK MEGOLDÁSÁRA

MIHÁLY Krisztián, HORNYÁK Olivér

Abstract

This paper gives a short summary of the first results of our research project, where the the graphical processing units is used in non-graphical related problems. First the short history of GPU is summarized with the focus on the calculation capacity and the programming approaches. A brief description is given about the actually available hardware possibilities and the available programming languages. As an initial result an easy and well known scheduling algorithm was implemented for deterministic, single machine models. To check the performance achievements both the CPU and GPU code were implemented and compared. At the end some of our performance measurements will be presented.

Key words:

GPGPU, CUDA, OpenCL, Scheduling Problems

Összefoglalás

A grafikus kártya elsődleges feladata, hogy számítási teljesítményével a központi számítógépet mentesítse a grafikus számítási feladatok alól, úgy mint a 3 dimenziós alakzatokat transzformálásától, láthatósági számításokat elvégzésétől, fény-árnyék megjelenítéseket számoljon és textúrákat illesszen a felületekre. Történelmi és hardver fejlesztési okokból a grafikus kártyák fizikai felépítését is ennek megfelelően optimalizálták. A technológia folyamatos fejlődésével azonban lehetővé vált, hogy az eszköz által nyújtott számítási kapacitást ne csak grafikus, hanem más, általános problémák megoldására is használni lehessen. Kialakult egy új paradigma, amelyet a grafikus processzor általános célú felhasználásának nevezünk (General-Purpose computing on Graphics-Processing Units, GPGPU). Ez a fejlődés ma is tart, a GPGPU programozás a tudományos érdeklődésnek ma is természetes célpontja, hiszen segítségével tudományos kutatási, általános mérnöki alkalmazásokat lehet kidolgozni, vagy meglévő megoldásokat optimalizálni. Cikkünkben bemutatunk egy egyszerű alkalmazási lehetőséget, ahol egy egygépes, determinisztikus, ütemezési problémát oldottunk meg GPU segítségével.

Kulcsszavaj:

GPGPU, CUDA, OpenCL, Ütemezési Problémák

1. A grafikus kártyák fejlődésének történelmi áttekintése

A számítógépek teljesítményének növekedése egészen az ezredfordulóig abban nyilvánult meg, hogy a központi feldolgozó egység (CPU – Central Processing Unit) belső órájának sebessége milyen mértékben növekedett. A legszemléltetőbb példa, hogy az 1980-as években a CPU belső órajele kb. 1 MHz-t tett ki, míg 2000-es években mindez 1 és 4 GHz között mozgott. Ennek a fejlődésnek azonban gátat szabott a használt technológia fizikai korlátai, úgymint a tranzistorok mérete, a hűtési gondok,

illetve maga a fénysebesség. 2005 magasságában ezért a hardvergyártók elkezdtek a több magos processzorok gyártását, amelyet sokan a „többmagos forradalomnak” is neveztek [1]. A CPU fejlődésével egy időben a grafikus kártyák és az azokon található grafikus feldolgozó egységek (GPU – Graphical Processing Unit) is drasztikusnak mondható fejlődésen mentek keresztül. Az 1980-as évek végén és az 1990-es évek elején a grafikus operációs rendszerek közkedveltsége miatt (pl. Windows) a személyi számítógépekben megjelentek a kétdimenziós gyorsítók. Ezek a kétdimenziós gyorsítók megjelenítéssel kapcsolatos számítási feladatokat vették át a CPU-tól, így a CPU-t más, nem megjelenítés releváns számításokra lehetett használni.

1992-ben a Silicon Graphics nevű cég nyitotta tette termékeihez tartozó programozási felületet, az OpenGL könyvtárat. Ez standardizált, platform-független lehetőséget adott háromdimenziós alkalmazások fejlesztéséhez. A grafikus cső (pipeline) lépésekre osztja a képsztintézist, de ezen az architektúrán a grafikus kártya működésébe még nem lehetett saját implementációt illeszteni. A következő áttörést a Microsoft DirectX 8.0 megjelenése hozta, amely bevezette a programozható csúcs árnyalót (vertex shader) és pikszel árnyalót (pixel shader). Ezt tekinthetjük az első pontnak, amikor az alkalmazásfejlesztőknek lehetőségük nyílt a GPU program futását módosítani. Ez a megközelítés nagyon jó lehetőséget biztosított grafikai alkalmazások fejlesztéséhez, azonban nehézkesnek bizonyult más területeken. Az „adat” ilyenkor egy, a GPU-ra töltött kép formájában értelmezhető, melyen más szín és textúra információk alapján végzünk műveleteket, majd az eredményt egy képként tesszük elérhetővé a központi egységen. Az GPU-n futtatott algoritmus nem ér el memóriát, az adatokat csak közvetett formában használhatja, alaposan ismerni kellett a grafikus eszköz működését, hogy a hardveresen elvégzett számításokat értelmezni lehessen.

A grafikus kártyák új generációja lehetővé teszi, hogy úgy nevezett kerneleket fejlesszünk, mely kernelek a grafikus kártyán, sok magon, párhuzamosan futva, különböző memóriaterületeket elérve tudnak futni. Ezek a kernelek már függetlenek a grafikus pipeline-tól, programozásuk sokkal egyszerűbb. Megoldásunkban az NVidia cég által fejlesztett és elérhetővé tett CUDA programnyelvet használjuk. Létezik más gyártó által készített hasonló platform (Stream), illetve gyártó független standard is (OpenCL), amelyre ebben a cikkben nem térünk ki.

2. A determinisztikus, egygépes, előzésmentes ütemezési modell

Az egygépes, determinisztikus ütemezési modellben definiáljuk a munkák halmazát. Ezt halmazt jelölje J , amely n darab munkát tartalmaz $J = \{j_1, j_2, \dots, j_n\}$. Minden munka rendelkezik egy fontosságot kifejező faktorról (w_j), valamint a feldolgozáshoz szükséges idővel (p_j). Minden munka rendelkezhet egy teljesítési időponttal (C_j), amely azt az időpontot határozza meg, amikor a munka elkészült. A modellben egy gép áll rendelkezésre, amely egy adott munkát p_j idő alatt dolgoz fel. A

munka feldolgozás közben nem szakítható meg. A legegyszerűbb esetben a munkák között nincs sorrendiségi reláció definiálva.

Egy ütemezésnek nevezzük a munkák egy sorrendjét. A különböző lehetséges ütemezések száma ebben a modellben $n!$. Az ütemezési feladat célja, hogy ütemezési célfüggvény(ek) vizsgálatával a megvalósítható legjobb ütemezést megtaláljuk. Az általunk vizsgált modellben a célfüggvény az, hogy az összes, súlyozott teljesítési időt minimalizáljuk. Ezt az irodalomban TWCT célfüggvénynek nevezik (Total Weighted Completion Time), tehát a feladat

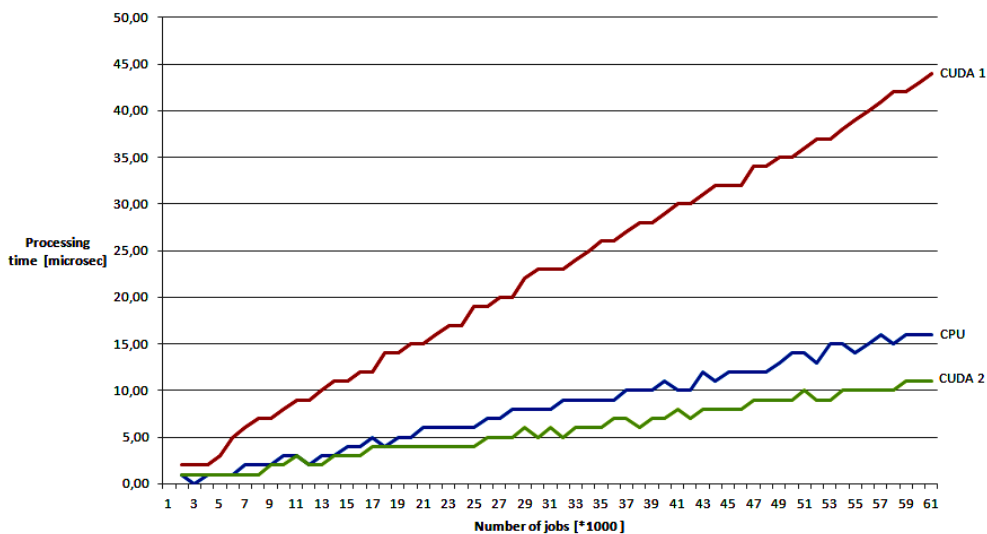
$$\min(TWCT), \text{ ahol,} \tag{1}$$

$$TWCT = \sum_{j=1}^n w_j C_j$$

Bizonyított tétel [2], hogy ilyen esetben a „legkisebb súlyozott feldolgozási idővel rendelkezőt először” szabály optimális ütemezést ad.

3. Eredmények

Elsődleges feladat a párhuzamosítási pontok megtalálása. Mivel ebben a modellben a munkák egymástól függetlenül végrehajthatóak, ezért a j_i munkát jellemző w_i/p_i érték is más munkáktól függetlenül számítható. A mérések elvégzéséhez két algoritmust implementáltunk, egyet az egymagos CPU-ra, a másikat a több, párhuzamosan futtatható maggal rendelkező GPU-ra. A CPU algoritmus szekvenciálisan dolgozza fel a munkák állományát, egyesével kiszámítva a w_i/p_i értékeket. A GPU-ra írt algoritmus esetén az adatot előbb az eszközre kell tölteni a futtatandó kernellel együtt, majd a feldolgozást a lehető legtöbb párhuzamos szállal végrehajtani és az eredményt a gazda programba visszamásolni. Mindkét esetben a w_i/p_i értékek számítása után már csak a munkák sorrendezését kell elvégeznünk.



1. ábra Mérési eredmények

Az algoritmusok részletes leírása a [3] olvasható részletesen. Ebben a cikkben csak mérési eredményeket ismertetjük, melyet az 1.ábrán mutatunk be.

Az ábrán három mérési eredmény található. A CPU-val jelölt eredmény a CPU-n található szekvenciális feldolgozás eredménye, a CUDA 1 azt az esetet mutatja, amikor a mérés során az általános adatmodellből kiolvasott adatot a GPU adatmodelljére képezzük a gazdagépen, a CUDA 2 mérési sorozat eredményében csak az adatok másolását, feldolgozását és visszaolvasását mértük. Látható, hogy amennyiben az adatok „GPU helyes” módon állnak rendelkezésre, akkor a GPU gyorsabb feldolgozási sebességet biztosít.

Köszönetnyilvánítás

A bemutatott kutató munka a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Irodalomjegyzék

- [1] Jasen Sanders, Edward Kandrot: CUDA by example, Addison-Wesley, 2010, 3. oldal
- [2] M. L. Pinedo: Scheduling; Theory, Algorithms, and Systems, Springer, 2008, 36. oldal
- [3] Krisztián Mihály, Olivér Hornyák: Using Graphical Processing Unit sin Deterministic Single Machine Scheduling Problems, Submitted to Production Systems and Information Engineering, Volume 7 (2012),

Mihály Krisztián, Doktorandusz

SAP Hungary Kft.

Budapest 1037 Záhony utca 7.

Telefon: (36) 1 885 7267 , (36) 70 377 0162

Dr. Hornyák Olivér, PhD

Miskolci Egyetem, Alkalmazott Informatika Tanszék, Miskolc-Egyetemváros 3515

Telefon: (36) 46-565-111 / 19-54



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

LÁGYACÉLOK FELSŐ FOLYÁSHATÁRÁNAK VIZSGÁLATA

MUCSI András

Abstract

This paper deals with the effect of improper engagement (misalignment) of tensile test specimens on the upper yield strength. Cold rolled and annealed low carbon steel specimens were tested by an in-house gripping system to estimate the effects of improper alignment of tensile specimens. It is demonstrated that the upper yield strength is extremely sensitive to how axially the load is applied during the tensile test. The sensitivity phenomena were analysed by FEM simulations.

Keywords:

upper yield strength, gripping system

Összefoglaló

A cikk a szakítóvizsgálat során vizsgálandó próbatest helytelen pozicionálásának a mért felső folyáshatárra gyakorolt hatását elemzi. A vizsgálatokat egy új fejlesztésű befogórendszerrel végeztük, alacsony karbontartalmú lágyacél lemezeken. Bebizonyosodott, hogy a felső folyáshatár igen erőteljesen függ a terhelés és a próbatest szimmetriatengelyének egytengelyűségétől. A cikk ennek következményeit demonstrálja mérési eredmények és véges elemes szimulációk bemutatásával.

Kulcsszavak:

felső folyáshatár, befogórendszer

1. Bevezetés

A lemezanyagok minősítése a próbatestek alakíthatósági illetve hőkezeltégi állapota által megszabott anyagvizsgálati mérőszámok alapján történik. Alacsony karbontartalmú lágyacélok szakítóvizsgálata során meghatározott jellemzők nagymértékben függenek az előzetes hőkezelés módjától, valamint a jelen cikkben részletesen vizsgált próbatestbefogó-rendszer kialakításától.

1. Táblázat: A kísérleti anyag technológiai jellemzői és összetétele

Hengerlési véghőmérséklet (°C)	Csévélési véghőmérséklet (°C)	C	Mn	Si	P	S	Cu	Cr
886	566	0.024	0.195	0.008	0.005	0.012	0.090	0.021

Ni	Al	Nb	V	Mo	As	Sn	O ₂	N ₂	B	Zr, Ca,W,Co
0.032	0.041	0.001	0.001	0.002	0.003	0.007	0.002	0.005	0.003	<0.001

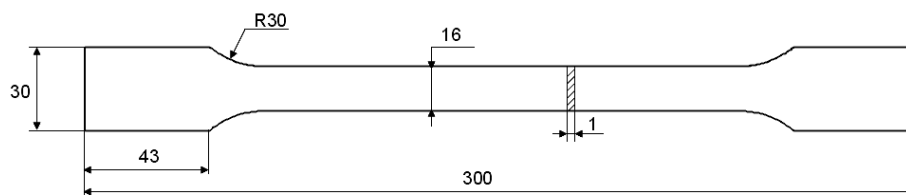
2. Kísérleti anyagok és módszerek

Kísérleti anyagként alumíniummal csillapított, alacsony karbontartalmú lágyacélt használtuk. A kísérleti anyag gyártástechnológiai jellemzői valamint összetétele a 1. táblázatban láthatók.

A próbatestek előállítását a meleghegerléstől érdemes nyomon követni. A meleghegerlés, valamint a megfelelően alacsony csévélési hőmérsékleten való tekerceselés illetve lehűtés után kb. 66%-os fogyással hideghegerlés következett. A hideghegerlés után kísérleti kemencében, szabályozott fűtéssel újrakristályosító hőkezelést végeztünk. Az újrakristályosító hőkezelés során a próbatesteket kb. 30°C/óra átlagos hevítési sebességgel hőkezeltük egészen 650°C-ig, ezután 5 órás hőtartás következett, majd kemencével együtt történt a lehűtés. A szakítópróbatest-lőgyártmányok kb. 300mm hosszúak és 1mm vastagságúak voltak. A szakítóvizsgálatok során többször találkoztunk azzal a jelenséggel, hogy a felső folyáshatár sokszor nagyobb volt, mint a szakítószilárdság. Mindemellett igen nagy folyási nyúlás (kb.10%) jelentkezett a keményedési szakasz előtt. Igen sok mérési eredmény feldolgozása során a felső és alsó folyáshatár aránya valamint a hőkezeltégi állapot között erős korrelációt nem találtunk, emiatt a szakítógépjellemzőinek szakítódigrammra gyakorolt hatásának vizsgálatát tűztük ki célul. Első megfontolás alapján azt mondhatjuk, hogy próbatest befogásának módja befolyásolhatja az igen nagy, túszerű felső folyáshatár értékét. Jelen cikkben nem részletezett szilárdságtani számítások azt mutatják, hogy ha egy szakítópróbatestet nem tengelyvonalon, hanem attól néhány tizedmilliméter távolságban fellépő koncentrált erővel terhelünk, akkor a hajlítás miatti bevitt többletfeszültség a húzott oldalon 10-40%-os feszültségnövekedést eredményez [1]. Feltételeztük, hogy a túszerű felső folyáshatár megjelenését a befogórendszer tökéletlensége miatti többletfeszültségek befolyásolhatják, ezért ennek vizsgálatára az alábbiakban részletezett befogórendszert fejlesztettük ki.

3. A kifejlesztett szakítópróbatest befogórendszer bemutatása

A szakítópróbatestek geometriai métereit a következő ábra szemlélteti.



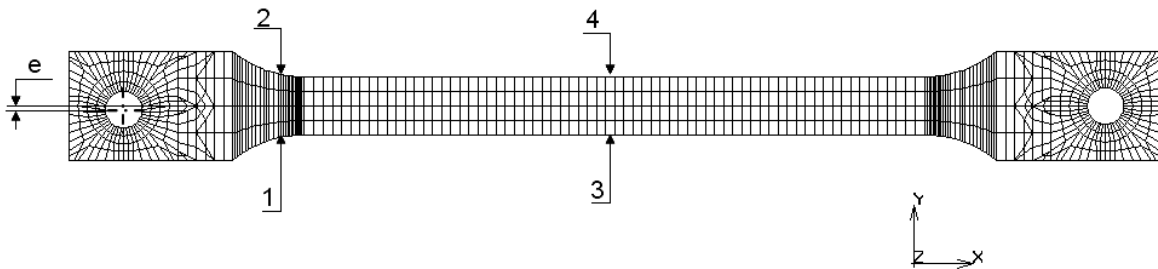
1. ábra A szakítópróbatestek geometriai méterei

A terhelés kvázi-egytengelyűvé tételére a következő lépéseket tettük. A próbatestek befogórészére egy erősítést ragasztottuk fel mindkét oldalra. Az erősítést a próbatest anyagával együtt a ragasztó megkötése után a mérőhosszhoz középpontosan kifűrtük, majd dörzsáraztuk. A kifűrt próbatesteket egy-egy csapon keresztül egy villához csatlakoztattuk, melynek eredményeképp a terhelés megjelenésekor a mérőszakasz a csapon keresztül a terhelőerővel szinte azonos hatásvonalra fordul be.

A próbatestet tartó villa egy gömbcsuklóba csatlakozik, mely szintén az egytengelyűségi feltétel biztosítja. A próbatest terhelési viszonyait Marc Mentat végeelem rendszerben elemeztük.

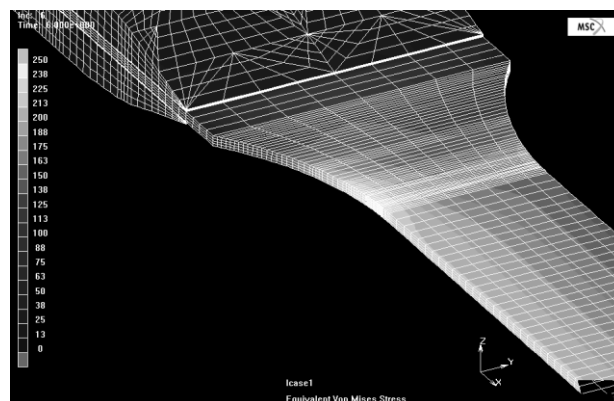
4. Az új típusú befogórendszerrel végzett kísérleti és szimulációs vizsgálatok

A következő ábra a végeelem szimulációkhoz használt modellt mutatja. A nem egytengelyű terhelés hatásának vizsgálatához olyan modelleket generáltunk, melyeken az egyik furat egy bizonyos "e" excentricitással el van tolva a mérőszakasz tengelyvonalához képest.



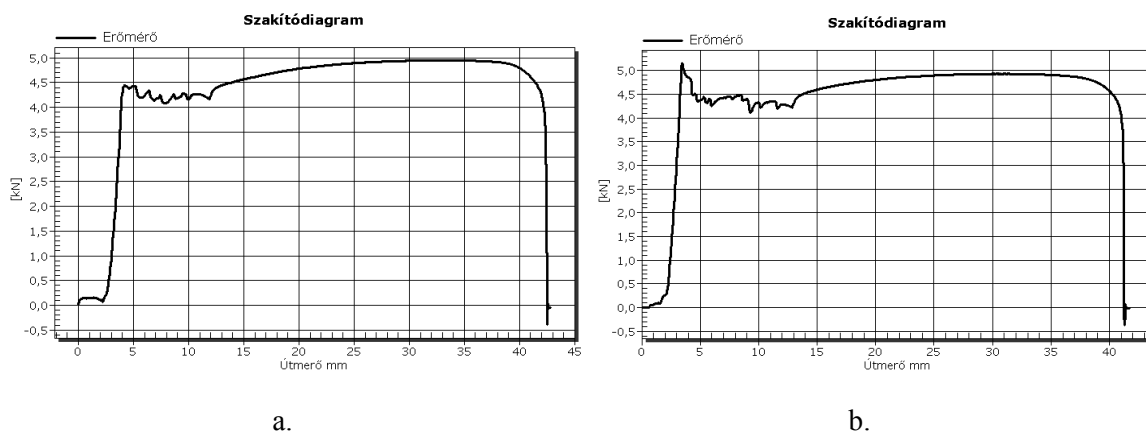
2. ábra: A szakítópróbatest modellje az excentricitás definíciójával

A táblázati adatok alapján kitűnik, hogy ha a furat helyzetét a mérőszakasz tengelyvonalához képest pár tizedmilliméterrel eltoljuk, akkor az egyenértékű feszültség igencsak megváltozik. A szakítópróbatestek nyújtása során a legnagyobb összegzett feszültség a 2. ábrán 1-es illetve 2-es pozícióval jelölt helyein a legnagyobb, itt a rádiusz miatt a próbatest szélessége elkezd nőni. Ezekben a pozíciókban a feszültségállapot nem egytengelyű, normálfeszültségek mellett megjelennek nyírófeszültségek is. A mérőszakaszon viszont gyakorlatilag az excentricitástól függetlenül közel egytengelyű feszültségállapot jön létre. Abban a pillanatban, amikor megjelenik az első Lüders-front a feszültségállapot a mérőhosszon is többtengelyűvé válik. Azt is megfigyelhetjük, hogy $e=0$ excentricitás esetén a mérőhosszban ébredő feszültségnél mintegy 11%-al nagyobb összegzett feszültség keletkezik a rádiusz miatti kiszélesedés kezdetén. Ez az oka annak, hogy a Lüders front az esetek döntő többségében a rádiusz kezdeténél indul el.



3. ábra: Feszültségeloszlás egy rugalmasan terhelt, 0.5mm excentricitással rendelkező próbatest esetén

Az eredmények alapján azt mondhatjuk, hogy a szakítóvizsgálatoknál alkalmazott befogórendszerek igen eltorzíthatják a felső folyáshatár értékét. Erre mutat példát a következő két diagram. Két ugyanazon módon hőkezelt próbatest szakítódigramja látható hagyományos ékes befogópofával (a), illetve az általunk kifejlesztett befogórendszerrel végzett vizsgálat esetén (b).



4. ábra: Hagyományos ékes befogópofákkal (a) és az általunk kifejlesztett befogórendszerrel (b.) végzett vizsgálatok eredményei

5. Összefoglalás

A cikkben ismertettünk egy új, szakítóvizsgálatokhoz kifejlesztett befogórendszert, mely csökkenti a mérőszakasz és az erőbevezetés hatásvonalának excentricitását. Alacsony karbon tartalmú, alumíniummal csillapított lágyacélok szakítóvizsgálata során megállapított felső folyáshatár értéke nagymértékben függ az erőbevezetés és a mérőszakasz egytengelyűségétől. Ezt mérésekkel illetve véges elemes szimulációkkal bizonyítottuk. Az általunk használt próbatestek esetén egytized milliméteres excentricitás növekedés kb. 16 MPa-al csökkenti a mért folyáshatár értékét.

Irodalom

- [1] J.R. Davis (szerk.): Tensile Testing, ASM International, USA, 2004.
- [2] V.V. Pustovalov: Plasticity of metals and alloys, Nova Science Publishers, Inc., New York, 2009.

Mucsi András, doktorandusz, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész- és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar
1081, Magyarország, Budapest, Népszínház u. 8.
E-mail: mucsi.andras@freemail.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

KORRÓZIÓS FOLYAMATOK MODELLEZÉSE VÁLTOZÓ KORRÓZIÓS KÖRÜLMÉNYEK MELLETT

MUCSI András, NAGY Réka

Abstract

This paper deals with the modeling of corrosion of low carbon steel. Model for predicting of weight loss of specimens under isothermal and non-isothermal conditions has been developed and tested experimentally.

Keywords:

corrosion, hydrochloric acid, low carbon steel

Összefoglaló

A cikk alacsony karbontartalmú lágyacélok korróziójának modellezéséről szól. Mérési eredmények alapján a próbatestek tömegcsökkenésére vonatkozó, izoterm és változó hőmérséklet mellet végbemenő korróziós folyamatok előrejelzésére szolgáló modellt mutat be.

Kulcsszavak:

korrózió, sósav oldat, lágyacél

1. Bevezetés

A korróziós folyamat időbeli előrehaladottságát igen nehéz előrejelezni, gyakran a megváltozott körülmények (hőmérséklet, pH, stb.) miatt meg sem tudjuk becsülni a korrózió miatti károsodás mértékét egy adott időpontra vetítve. A korrózió mértékét általában tömegveszteséggel, kiinduló próbatest-tömegre vetített tömegcsökkenéssel (relatív tömegcsökkenés), felületre eső tömegveszteséggel esetleg falvastagság-csökkenéssel jellemezhetjük. Kiköthetjük azt, hogy ha a korrózió mértéke az időnek monoton növekvő függvénye, tehát a korróziós folyamat „nem fordul vissza”.

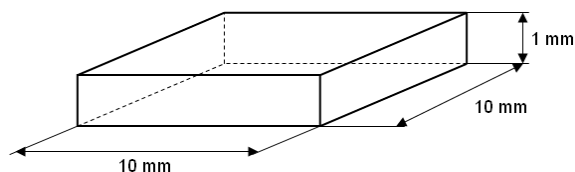
1. Táblázat. A kísérleti anyag összetétele

Ötvöző tartalom, tömegszázalék (%)	C	Si	Mn	Cr	Ni	Al	Cu	Pb	W	Mo, Co, Nb, Ti, V
Érték	0.0717	0.028	0.155	0.0326	0.0139	0.0364	0.0289	<0.1	<0.05	<0.01
Mérések szórása	0.0143	0.01	0.0082	0.008	0.0037	0.0034	0.0034	-	-	-

2. A korróziós folyamat kísérleti vizsgálata

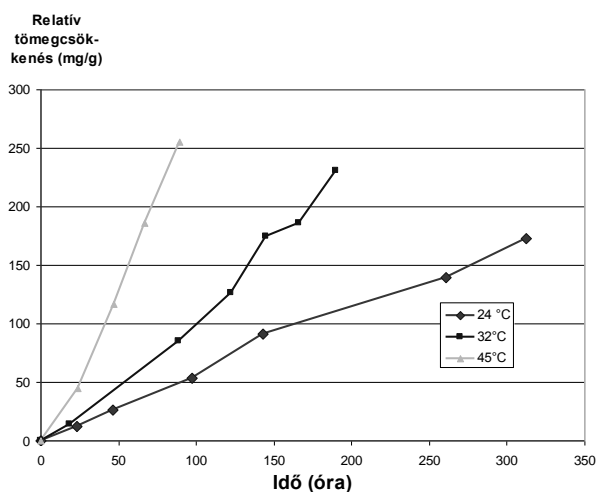
A korrózió folyamatának vizsgálatához a következő kísérleteket végeztük. A kísérleti anyag lágyacél lemez, a kémiai összetételt az 1. táblázat mutatja.

A próbatesteket nyíróvágással alakítottuk ki a vágott éleket nem csiszoltuk le és nem zártuk el a korróziós közegtől. Ez azt jelenti, hogy a később tárgyalásra kerülő korróziós eredményeket csak hasonló vágott él/összfelület arányú próbatestek korróziós folyamatainak becslésére használhatjuk. A próbatestek alakját és méretét az alábbi ábrán láthatjuk.



1. ábra. A próbatestek méretei

A korróziós oldatként HCl 0.2mólos vizes oldatát használtuk. Az oldat pH-ja 24°C-on 1.6, vezetőképessége 82.5 mS/cm. A korróziós oldat mennyisége 250ml. A korróziós kísérleteket 24°C-on, 32°C-on és 45°C-on klímakamrában végeztük. A próbatesteket a korróziós oldatot tartalmazó edény fenekére merőlegesen, kb. 5mm magasságban helyeztük el. A korróziós vizsgálatok előtt sebzenzinnel zsírtalanítottuk a próbatestek felületét, tömeget illetve méreteket mértünk. Az izoterm vizsgálatok eredményét a következő ábra foglalja össze.



2. ábra. Az izoterm mérési eredmények

Az ábrán látható, hogy a relatív tömegcsökkenés (tömegcsökkenés/próbatest kiinduló tömege) progresszív jelleggel nő az idő függvényében. A próbatestekre illesztett és az illesztés után más hőmérsékletre kiszámolt görbéket mutatja a következő ábra.

A korrodált próbatesteken felületi érdességmérést végeztünk. A felületi érdesség minden egyes esetben először kismértékben nő, majd kb. 20mg tömegcsökkenés esetén kismértékben csökken, majd újra nő. Ennek egy lehetséges magyarázata az, hogy az oldatbahelyezéskor a korróziós oldat a legfelső felületi réteg melletti „kevésbé oxidos” felületrészek elkezdtek korrodálni, ezzel a felületből kezdetben kiálló részek korróziója felgyorsult és kb. a 20mg-os tömegcsökkenés időpontjában ez a két hatás úgy jelentkezett, hogy a próbatest felülete egyenletesebb lett. A korróziós kísérletek után az oldat vezetőképességét a fenti ábra szerint csökkent.

3. Korróziós folyamatok modellezése változó hőmérséklet mellett

Az eddigi kísérleti eredmények alapján lehetőségünk van tetszőlegesen változó hőmérséklet mellett modellezni a korrózió folyamatát. A korróziós kísérletek alapján a relatív tömegcsökkenést leírhatjuk mind lineáris, mind hatványfüggvénnyel. Izoterm esetben és hatványfüggvényt használva az:

$$X_m = b(T) \cdot t^{c(T)} \quad (1)$$

egyenlettel írhatjuk le a relatív tömegcsökkenést (X_m). Ebből a kinetikai differenciálegyenlet:

$$\frac{dX_m}{dt} = b(T) \cdot c(T) \cdot \left(\frac{X_m}{b(T)} \right)^{1-\frac{1}{c(T)}} \quad (2)$$

Az izoterm mérési eredményekre illesztett $b(T)$ és $c(T)$ függvény a következő alakú:

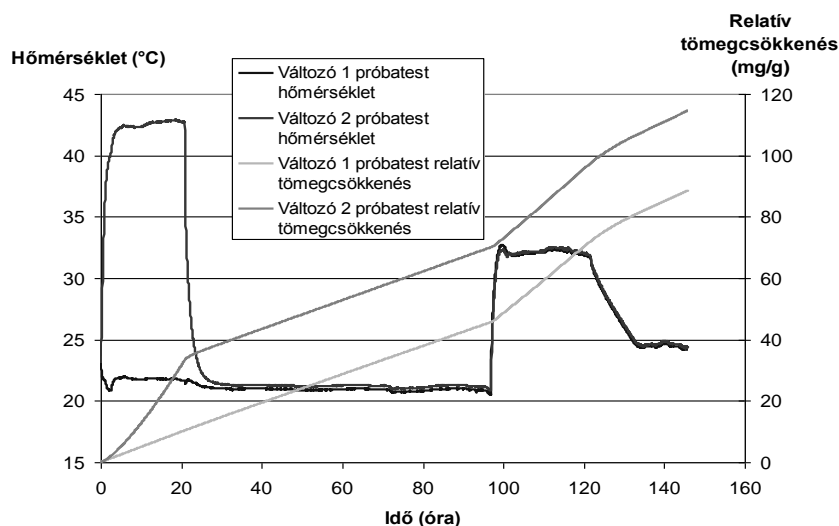
$$b(T) = 0.0100476 \cdot (T + 273.16) - 2.456243 \quad (3-4)$$

$$c(T) = 0.0001686 \cdot (T + 273.16)^2 - 0.089584 \cdot (T + 273.16) + 12.7513388$$

ahol T a hőmérséklet ($^{\circ}\text{C}$). A differenciálegyenlet megoldása során a kezdeti feltételt a következőképp fogalmaztuk meg:

$$X_m(t=0) = 0.0001 \quad (5)$$

Az izoterm mérésekből illesztett függvények illetve a kezdeti feltétel segítségével tehát tetszőlegesen változó hőmérsékletű korróziós folyamat követhető. Ennek bizonyítására két változó hőmérsékletű mérést végeztünk. A próbatestek hőmérsékletét ezúton is klímakamrában vezéreltük, a hőmérséklet időbeli változását DATAQ adatgyűjtővel (DI-710USL) és WinDaq szoftverrel regisztráltuk. A próbatestek hőmérséklet-idő illetve relatív tömegcsökkenés-idő függvényeit az alábbi diagramon láthatjuk.



3. ábra. Változó hőmérsékletű kísérletek mért hőmérséklet-idő illetve számolt relatív tömegcsökkenés-idő függvényei(a.); szinuszosan változó hőmérsékletű korróziós folyamat hőmérséklet-idő illetve relatív tömegcsökkenés-idő függvényei(b.)

Az 1. próbatesten 108 mg/g, a 2. próbatesten 93 mg/g relatív tömegcsökkenést mértünk. A számított tömegcsökkenés az 1. próbatesten 113 mg/g, a második próbatesten 89 mg/g értékű volt. A számítás és a mérés közti relatív hiba kevesebb, mint a teljes tömegcsökkenés 5%-a. A következő ábra egy szinuszosan változó hőmérséklet mellett jelen lévő korróziós folyamatot mutat; a számítást az általunk felállított modell alapján végeztük.

4. Összefoglalás

A cikkben a korróziós folyamatok modellezésével foglalkoztunk. A korrózió mértékének jellemzésére a relatív tömegcsökkenést használtuk, ezt a tömegcsökkenést az idő függvényében három különböző hőmérsékleten figyeltük meg. Az izoterm mérési eredmények alapján felállítottunk egy korróziós modellt, melynek segítségével a változó hőmérsékletű méréseinket modelleztük. Az eredmények azt mutatják, hogy a vizsgált hőmérséklettartományban kellő pontossággal modellezni tudjuk mind az izoterm, mind a változó hőmérsékletű korróziós folyamatot. A modell alapján folyamatkövető célprocesszort építettünk, melynek segítségével on-line követhetjük a korróziós folyamat pillanatnyi állapotát.

Irodalom:

1. Dr. Kovács Klára (szerk.) : Korróziós alapfogalmak, Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1965.
2. Dr. Holló Mária (szerk.): Korróziós vizsgálatok, Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1964.

Mucsi András, doktorandusz, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész- és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar
E-mail: mucsi.andras@freemail.hu
Nagy Réka, hallgató, Semmelweis Egyetem
E-mail: reka001ster@gmail.com



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

ELEKTRONIKUS ENERGIAELLÁTÓ RENDSZER FELÉPÍTÉSE ÉS ANNAK NÉHÁNY PROBLÉMÁJA DÍZEL VONTATÁSÚ SZERELVÉNYEKNÉL

NOVÁK Mátyás

Abstract

This paper deals with the demands on the electrical supplying of modern railway carriages for passengers. Advantages of the usage of a power factor corrected (PFC) converter is presented here. After the operation of an realised power supply will be analysed, and an resonance problem in the converter will be reviewed.

Key words:

AC/DC converter, Power Factor Correction, power supply for railway carriages

Összefoglalás

A cikk bemutatja a modern vasúti kocsik energiaellátási rendszereivel szemben támasztott követelményeket. Megmutatjuk a hálózatbarát, szinuszos áramfelvételű konverterek alkalmazásának előnyeit, majd egy megvalósított energia-ellátó egység működésének vázlatos elemzésével rámutatunk egy, a gyakorlatban jelentkező rezonancia problémára. A probléma feltérképezéséhez hasznos segítséget nyújthatnak áramköri szimulációs programok.

Kulcsszavak:

AC/DC konverter, PFC, vasúti kocsik energiaellátása

1. Bevezetés

A versenyképes személyszállítás alapját, az utasok igényeit maximálisan kielégítő komfortos vasúti személykocsik képezik (klímaberendezések, 230V-os hálózati csatlakozási lehetőségek, stb.). A Magyar Államvasutaknál (MÁV) több vonalon régebbi típusú dízel-hidraulikus erőátvitelű mozdonyokat alkalmaznak személyszállítási célokra. Ezeknél a mozdonyoknál a dízelmotor terheltségétől függően ingadozhat a segédüzemi- és vonatfűtési generátor szolgáltatotta fűtési feszültség frekvenciája (30...52Hz) és feszültsége (1050...1860V). A kocsikon alkalmazott bemeneti energia-átalakítók teljesítménytényező javítása nagyban hozzájárul a mozdonyon lévő szinkrongenerátor kihasználtságának növeléséhez, ezért a szinuszos áramfelvételű konvertereket egyre nagyobb számban alkalmazzák.

2. Személykocsik energiaellátó rendszerével szemben támasztott követelmények

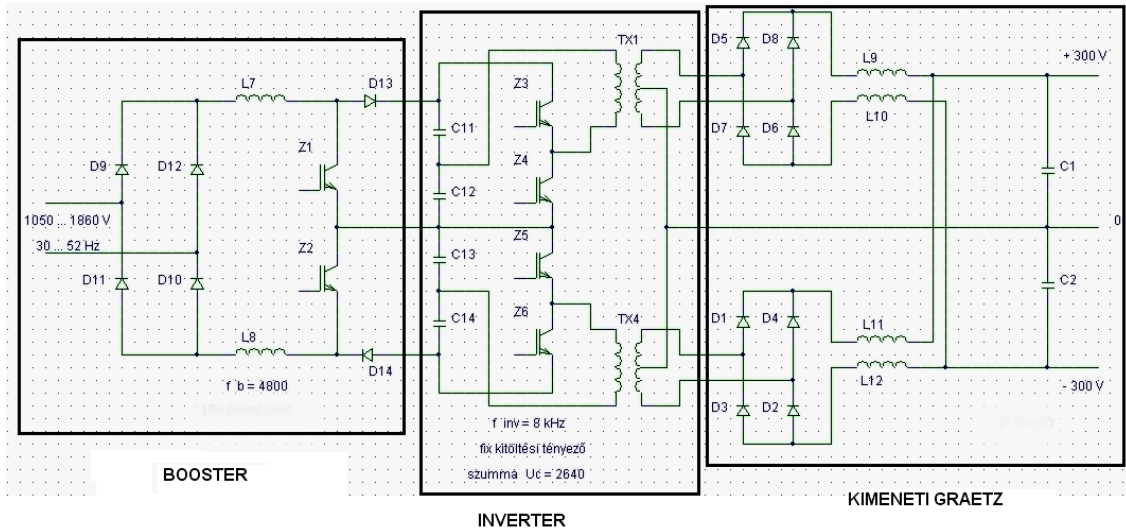
A vonat fűtési fővezetékére csatlakozó konverterek tervezésekor a következő szempontokat kell figyelembe venni, az alkalmazott konverterek legyenek:

- kisméretűek és olcsók;
- lehető legkisebb veszteséggel üzemelők és
- a fűtési fővezetékre csatlakozásukat EMC problémák ne korlátozzák.

A konverterben alkalmazott induktív és kapacitív elemek méreteinek csökkentése a belső modulációs frekvencia növelésével lehetséges. A készülék által keltett mechanikus zajnak jóval az emberi fül érzékenységi (1...3kHz) határa felett kell lennie. A veszteségek minimalizálása azért fontos feltétel, mert a nagyobb teljesítményű konvertereket (~60kW) általában a kocsik alá szerelik fel, teljesen zárt kivitelben. Következésképpen szélsőséges környezeti hatások (hőmérséklet, rongálás, stb.) mellett kell az adott konvertereknek üzemelniük. Az egyszerű karbantarthatóság érdekében az energia-átalakító olajjal való feltöltését mellőzik. Ezért a veszteséget csökkenteni kell, amit a nagyfrekvenciás félvezető-eszközök, és a passzív alkatrészek helyes megválasztásával érhetünk el. A konverternek „hálózatbarátnak” kell lennie, és ezzel együtt biztosítani kell a nagyfrekvenciás zavarások korlátozását. A hagyományos megoldásoknál rendszerint előbb simított egyenfeszültséget, vagy egyenáramot állítanak elő, majd ezekből további energia-átalakítókkal hozzák létre a megkívánt szabályozott villamos mennyiségeket [1]. A Nemzetközi Vasút Egylet (UIC), az UIC 550-es döntvényekben fektette le a fűtési fővezeték áramára megengedett harmonikusok értékeit [2].

3. A vizsgált segédüzemi energiaellátó egység felépítése és működésének rövid ismertetése

A következőkben röviden ismertetjük egy, a fűtési fővezetékéből szinuszos áramot felvevő konverter felépítését (1.ábra). Közvetlenül a bemeneti egyenirányító híd után nincs pufferkondenzátor, ezért a feszültségnövelő (booster) fojtótekercsének árama megfelelő fordítás után a hálózathoz felvett árammal egyezik meg. A booster kettős szabályozással rendelkezik. A belső hurok a booster fojtójának áramát szabályozza, az áramszabályozó alapjele a hálózati feszültséghez szinkronozott abszolút szinusz függvény. A kimeneti feszültség értékét a külső feszültség szabályozó hurok állítja be, oly módon, hogy az áramszabályozó alapjelenek amplitúdóját módosítja. Az áramszabályozó beavatkozó egysége a booster fokozat tranzisztorait (IGBT-k) kapcsolja. A kapcsolás következő egységei a félhidas inverterek. Az inverterek kimenetén megjelenő feszültség Graetz-hidas (1F2U2Ü) egyenirányítása után kapott simított egyenfeszültség felhasználására több mód is létezik. A megvalósított rendszerben a bemeneti váltófeszültség effektív értéke 1050...1860V között változhat, melyet a booster 2640V-os egyenfeszültségre stabilizál. Az inverter 8kHz-es kapcsolási frekvenciával, a transzformátorok áttételeinek megfelelően alakítja át ezt a feszültséget a kimeneti Graetz után általánosan felhasználható, ± 300 V-os simított egyenfeszültséggé.



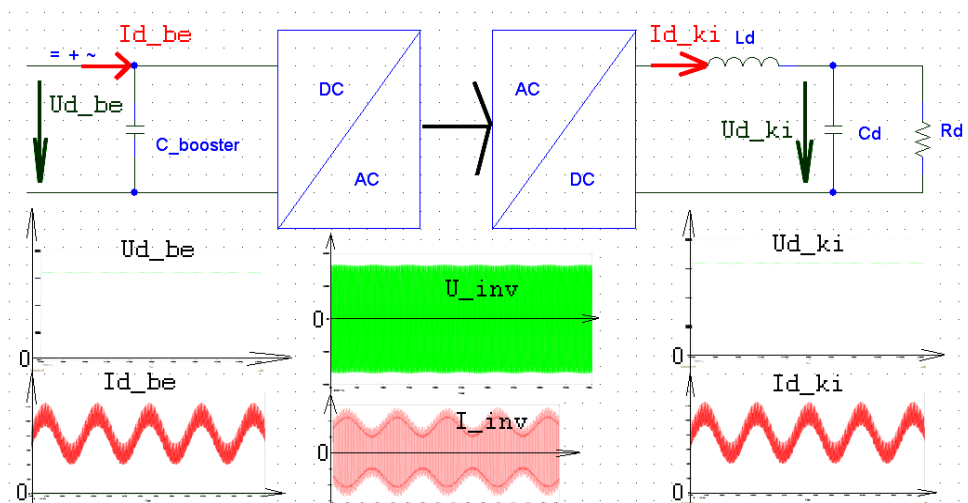
1.ábra Szinuszos áramot felvevő 60kW-os konverter blokkvázlata

4. Rezonancia problémák az energiaellátó rendszerek működésében

A szinuszos áramfelvételű feszültségnövelő kapcsolás kimeneti szűrőkondenzátorának egyenfeszültség hullámossága a következő összefüggéssel írható:

$$u_{d_ki}(t) = -\frac{1}{2\omega_h C_b} I_D \sin(2\omega_h t) \quad (1)$$

, amelyben C_b a kimeneti szűrőkondenzátor értéke, I_D pedig a booster diódáján folyó áram átlagértéke. Az (1) összefüggés szerint $u_{d_ki}(t)$ körfrekvenciája $2\omega_h = 2 \times 2\pi \cdot f_h$, amely a generátor fordulatszámának függvényében egy 60...104Hz közötti lengést jelent a booster kimeneti szűrőkondenzátorán. Az inverter négyszögfeszültsége vivőjelként szolgál ennek az alacsonyfrekvenciás, szinuszos jelnek. Ezáltal a booster fokozat mögött, a konverter soros induktív és kapacitív elemeivel létrejöhét egy rezonáns szívókör, amely a félvezető kapcsolóelemeket szélsőséges esetben túlterhelheti. Ezen probléma vázlatos képét a 2. ábrán láthatjuk.



2.ábra A booster kimeneti kondenzátorán jelenlévő lengés hatása

A kapcsolás elemzésére fontosnak találtuk áramköri szimulációs programok használatát. Egy ilyen program lehet a MicroSim PSpice tanulóverziója, melynél a hálózat megfelelő elemszámúra redukálása elengedhetetlen feltétel. A soros induktív és kapacitív elemek eredőjeként adódó hálózat bemenetére amplitúdómodulált feszültséget adva, szimulációs eredményeink igazolták a gyakorlatban kialakult rezonáns soros LC kört.

5. Megjegyzések a berendezés optimális kialakításához

A hűtési nehézségek miatt a cél, a konverter veszteségeinek minimalizálása megfelelő méret és ár csökkentés mellett. Mindegyik feltétel teljesítése szükségessé teszi modern szerkezeti anyagok alkalmazását. Ez vonatkozik az alkalmazott félvezetőkre, a mágneses elemek kialakítására és a huzalozásra is. Mivel a méretek csökkentése a frekvencia növelésével lehetséges, olyan félvezetőket kell alkalmazni, amelyeknek a kapcsolási veszteségei kicsik. A vizsgált esetben már kifizetődik, az egyébként drága nanokristályos vasanyagok használata, amelyek fajlagos vesztesége a hagyományosan alkalmazott ferritekénél kedvezőbb, és a telítési indukciójuk jóval nagyobb. Ennek következtében a méret erősen csökken meglepően kis veszteségük mellett. Ebben a teljesítmény nagyságrendben szokásosan IGBT-eket alkalmaznak, melyeknél a kapcsolási idők és a veszteségeik elég nagyok. A fokozatszám növelésével az elemszámot növelni kell, ami szintén optimalizálási kérdés. Nagyobb távlatokban nagymértékű javulást lehet várni a nagyfeszültségű SiC (szilícium-karbid) alapú teljesítmény-félvezetők beépítésével. Továbbá célszerű a konverterek főáramköri szimulációs vizsgálata, hiszen az üzembiztos működésüket számos jelenség korlátozhatja. Az egyik ilyen lehet a fentebb vázolt soros rezonáns szívókör esetleges kialakulása.

Irodalom

- [1] Horváth Miklós, Dr. Borka József: *Energiamegtakarítást és hálózatszennyezés-csökkentést eredményező villamosenergia-elosztás a kommunális fogyasztók körében 1. rész*, Elektrotechnika, 2003. 96. évfolyam, 10. szám, 274-276 oldal.
- [2] MÁV MI UIC-550. *Személykocsik villamos energiaellátó berendezései*.
- [3] Novák Mátyás: *Vasúti kocsik korszerű energiaellátása*, Vasútgépészet, 2010/3.,

Novák Mátyás, okl. villamosmérnök (doktorandus)

BMGE, Villamosmérnöki és Informatikai Kar, Automatizálási és Alkalmazott Informatikai Tanszék
1117, Magyarország, Budapest, Magyar Tudósok körútja 2.

Telefon: +36-70-3352719

E-mail: matti@xtigmatic.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

AZ RÓMAI KATOLIKUS ERDÉLYI EGYHÁZMEGYE INGATLANVAGYONÁNAK FELMÉRÉSE ÉS HASZNOSÍTÁSA – MÁRIA ZARÁNDOKÚT

ORBÁN György

Abstract

The inventory of the real estate patrimony of the Roman-Catholic church in archdiocese of Alba Iulia, and the possibility to use of the property by the Maria pilgrimage route, will be presented in the paper. Based on the religious-cultural tourism, the property of the church can be used in small villages to.

Key words:

Architecture, Property-management, pilgrimage road

Összefoglalás

A római katolikus erdélyi egyházmegye ingatlanvagyonának számbavételét és a Mária zarándokút általi hasznosításának lehetőségét ismerteti jelen dolgozat. A vallási-kulturális turizmus keretei között az egyházi ingatlanokat akár kis falvak esetében is jól lehet hasznosítani.

Kulcsszavak:

Építészet, ingatlanhasznosítás, zarándokút

1. Bevezetés

A római katolikus erdélyi egyházmegye ingatlanjainak jelenleg nincs egységes és összesített nyilvántartása. A racionális felhasználás, üzemeltetés és hasznosítás tekintetében, az egységes és azonos paraméterek szerinti összeírás és felmérés elengedhetetlen. Az egyházmegye 2010-ben kezdett egy elektronikus nyilvántartó program fejlesztésébe. Ugyanehhez a témához, jelen dolgozat szerzője is csatlakozott doktori kutatásával, melynek témája a felméréndő ingatlanvagyon hasznosításának tanulmányozása.

2. Nyilvántartás

A nyilvántartásba vétel alapja az adatstruktúra követelményrendszerének a felállítása, a szükséges adatok meghatározása. Az ingatlanhasznosítás alapja, a tulajdon-nyilvántartás, a lokalizáció és a fizikai felmérés. A tulajdon-nyilvántartás egy hierarchikus tulajdonosi rendszerben, mint amilyen az egyházmegye is, többrétű. Ezért szükséges kialakítani egy tulajdonosi adatrendszer-struktúrát. Ennek felépítése alávetttség

szerint: az alaptulajdonos (plébánia, esperesség, egyéb egyházmegyei intézmény), és terület, vagy hierarchia szerinti tulajdonos, hovatartozás szerint (pl. plébániák, egy esperességen belül). A hierarchia, az adatbázisban, a plébániák és esperesi kerületek szerint, lokalizálva, az aktuális Egyházmegyei Sematizmus és a Statisztikai hivatal adatai alapján lett elkészítve, adminisztratív-területi besorolás szerint (egyházilag és államilag egyaránt). Az egyházi besorolás: egyházmegye – esperesség – plébánia / (oldallagosan ellátott plébánia) - (filia) és adminisztratív szempontból: megye – adminisztratív község (pl. község) – adminisztratív alegység (pl. falu). E kettős, társított nyilvántartás lehetővé teszi, valamennyi egyházi és állami statisztikai adat egyazon rendszerben kezelését. Itt meg kell említeni a lehetséges elemzések végzésének lehetőségét: pl. a hívők számának változása települések és plébániák, vagy esperesi kerületek szerint.

Valamennyi épületnek két legfontosabb tulajdonosi paramétere a fizikai hely (lokalizáció), és az alaptulajdonos. A fizikai helyet településre lebontva, utcai címmel lehet nyilvántartani, az alaptulajdonos pedig a kezelő, akinek a lokalizációja, akár más településen is lehet. Így egy épülethez kétféle cím és hely is tartozik.

Az épület fizikai felmérése építészeti felmérése építészeti felmérésből és számszerűsített adatsorból áll. Az építészeti felmérés szolgáltatja a teljes épületadatokat. A jelenlegi helyi nyilvántartásból azonban ideiglenesen is be lehet vezetni a legfontosabb alapadatokat, jellemzőket: alapterület, teljes kiterített terület, teljes hasznos terület, manzárd vagy tetőbeépítés, szintek száma, helységek száma, lakásra alkalmas helységek száma, csatornázott és vízzel ellátott helységek száma.

3. Hasznosítási Lehetőség: Mária út

A nemzetközi turisztikai szervezet a WTO szerint világszerte növekszik a kulturális turizmus iránti igény. Nyugat Európában reneszánszát éli az El Camino, a Szent Jakab sírjához vezető a kontinens nyugati részét behálózó ősi zarándokút. Nem csak a hívők tömegei hanem az európai kultúra gyökereit megérinteni kívánó emberek is járják ezt az utat. A zarándok több útvonal mentén egymástól napi járóföldre levő zarándokházakban szállnak meg, felkeresik az útba eső zarándokhelyeket, templomokat, kolostorokat, kulturális helyszíneket.

Kelet Európában, a nagy Nyugat-európai példához hasonlóan a Mária kegyhelyeket összekötő zarándokút-hálózat van kiépülőben. A program meghatározása szerint az út több mint zarándokút és több mint turistaút. Egyszerre hivatott a hitkereső, a hitét megélt és a kíváncsiság által hajtott, vagy a turista ember igényeit szolgálni.

A Mária zarándokutak közül a Máriazellt - Csíksomlyóval összekötő út kiépítése folyamatban van. Ebben a programban lehet hasznosítani az egyházi ingatlanokat. A zarándokút ajánlott útvonalánál és a fogadóházak illetve állomások-stációk kialakításánál a már ideiglenesen összesített adatokra támaszkodva stratégiaileg ki lehet alakítani a zarándokút számára legelőnyösebb útvonalakat és variánsokat. Az épített örökség figyelembevételével és az elszállásolásra alkalmas plébániák illetve ingatlanok megválasztásával

az érintett közösségek és épületeik így bekerülhetnének egy tágabb vérkeringésbe és így a vallási turizmus által hasznosíthatókká válnak.

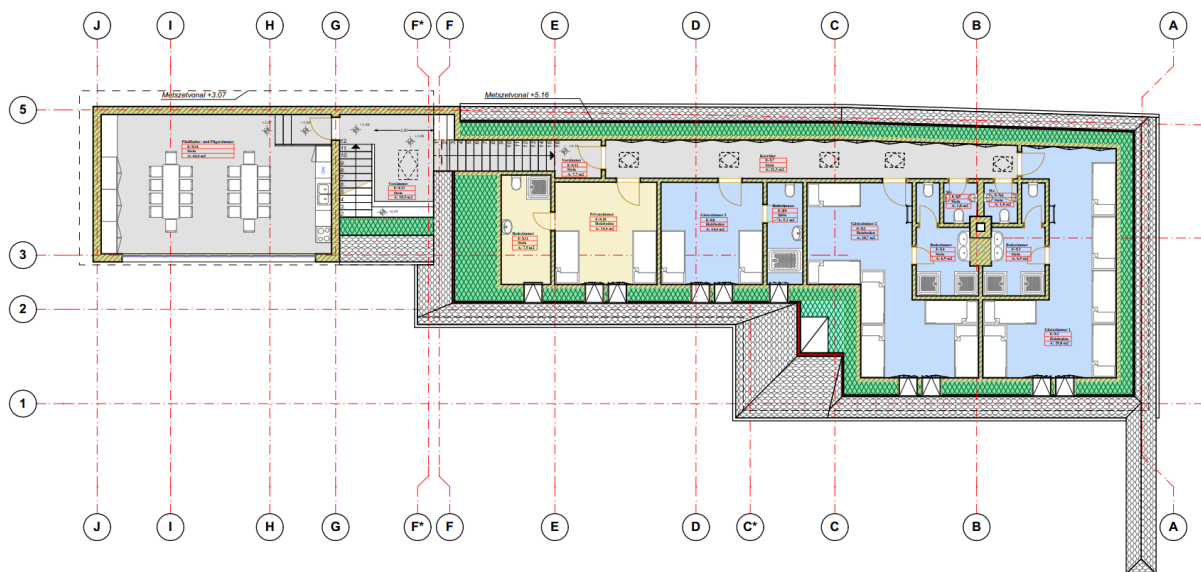
Különös jelentőséggel bír ez a típusú hasznosítás a szórvány területeken, ahol a csekély létszámú közösség már nem tudja belakni épületeit, illetve közösségi életük igencsak megcsappant. Az épített ingatlanvagyonot így meg lehetne menteni a pusztulástól.

Számos kis település esetén a Mária nemzetközi zarándokút általi épület-hasznosítás összemérhetetlen turisztikai fellendülést hozhat, ami a plébánia vagy akár a település jövőjét is befolyásolhatja.

A vendéglátás mint intézmény nem idegen az egyháztól, így a zarándokok, vagy Mária útját járók számára a szállás biztosítása kézenfekvő, nem elhanyagolva az ingatlan hasznosítási felhasználását sem, amiből a felújítási, fenntartási és fejlesztési költségeket lehetne fedezni.

4. Zarándokház

A zarándokút alapkövetelménye a szálláslehetőségek ismerete, valamint a vallási, turisztikai vagy kulturális vonzerő meghatározása egy stáció esetében. A vonzerőt a helyi templom, vagy egyéb sajátosságok biztosíthatják, a kulturális tájba való illeszkedés által. A szálláslehetőségeket lehetőleg egységes minőségben és formában, a kiszámíthatóság érdekében szükséges kialakítani, hogy a zarándokoló csoportokat egységesen mindenütt el lehessen helyezni.



1. ábra. A Szamosújvári plébánia manzárdjában kialakítandó zarándokszállás, földszinten plébánia

Az ingatlanhasznosításra egyértelmű helyi igény mutatkozik. Szamosújvár és Kolozs plébániái részt szeretnék venni a zarándokok fogadásában. Ezen két plébánia konkrét példáján meg lehet határozni egy alapsémát a többi állomás és zarándokház kialakíthatóságára: A zarándokok számára a legfontosabb a szállás, így szükség van nemek szerint két nagy hálóteremre, valamint hozzátartozó zuhanyzókra és mellékhelységekre. Ugyancsak szükség van egyéni szobákra az erre igényt formáló utazók számára, saját fürdőszobával. A zarándokok étkezése a második funkcionális program. Így szükség van egy étkező

teremre, ahol saját maguk is elkészíthetik reggeli ételüket útravalójukat, vagy akár helyi étkeztetést is igénybe vehetnek. Az akár több hetes út miatt a ruhák tisztítása végett szükséges mosókonyha kialakítása is. A zárandokok fogadására alkalmas iroda kialakítása is szükséges. Ez a minimális program.

A zárandokház üzemeltetését a helyi plébános is elláthatja, ha fogadni kíván zárandokokat, az épület karbantartását a gondnokság végezheti. Abban az esetben ha már a helységben nincs plébános, az épület vagy plébánia zárandokszállássá alakítható, egy szolgálati lakással. Így a helyi közösség egy családja/tagja számára egy lakás hozható létre. Az ingyenes lakhatás ellentételezéseként a gondnokság és zárandokfogadás teendői így megoldhatók.

5. Következtetések

Az ingatlan-nyilvántartás előzetes adataira támaszkodva és a meglévő előzetes útvonal alapján Kolozs megyében a Mária zárandokút északi útvonalának kialakítására lehet javaslatot tenni. Az előzetes útvonalat ez alapján ki lehet igazítani újabb szálláshelyek biztosításával és a meglévő katolikus ingatlanvagyon hasznosításával. Ez alapján az észak-kolozs megyei útvonal: Hídalmás – Kide – Bonchida – Szamosúlyvár – Szék – Mócs – Nagysármás. A déli útvonalvariáns: Hídalmás – Kolozsvár – Kolozs – Mócs – Nagysármás.

A fenti helységekben levő templomok, ingatlanok így turisztikai céllal hasznosíthatók. Kis elszigetelt települések esetében, ahol a helyi közösség nagy mértékben zsugorodik, az ingatlanhasznosításnak ez a formája értéket és életet teremthet, a Mária út által.

6. Köszönetnyilvánítás - Acknowledgment:

This paper was supported by the project "Improvement of the doctoral studies quality in engineering science for development of the knowledge based society-QDOC" contract no. POSDRU/107/1.5/S/78534, project co-funded by the European Social Fund through the Sectorial Operational Program Human Resources 2007-2013.

Irodalom

- [1] DEBUYST Frédéric : *A hely szelleme a keresztény építészetben*, Bencés kiadó, Pannonhalma 2005
- [2] FOUCAULT, Michel: *Más fajta terek*, In: Dits et écrits, Gallimard, 1994, vol. IV., pp. 752-763
- [3] LESTYÁN Ferenc: *Megszentelt kövek* , Gloria kiadó, Kolozsvár, 2000
- [4] World Tourism Organization: *Cultural Heritage and Tourism Development*, Edited: World Tourism Organization, Madrid, Spain, 2001
- [5] <http://mariaut.hu/maria-ut/> (2011)

ORBÁN György, építész
 Kolozsvári Műszaki Egyetem
 Románia, 400165 Kolozsvár/Cluj-Napoca, str. E. Racovită, nr. 51
 Telefon: +40-735-229092
E-mail: orban.gyorgy@gmail.com



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

LANGMUIR SZONDÁS MÉRÉSEK MAGNETRONOS PORLASZTÓ RENDSZERBEN

PAPP Sándor, JAKAB-FARKAS László, BIRÓ Domokos

Abstract

The automatic control of the reactive plasma sputtering process requires knowledge of the plasma discharge state and the determination of major process parameters. The energy of the sputtered target (titanium) atoms, respectively the ionization level of the working gas (argon) plays critical roles in the sputtering process, therefore is important information about of the status of processes at the level of the substrate. In this paper, we present our studies regarding Langmuir method measurements of current-voltage characteristic of the plasma to follow "in situ" the quality parameters of the sputtering process. Also we present the structure and description of an automatic measuring and data processing system.

Key words:

Plasma parameters, Langmuir probe, sputtering, electron temperature

Összefoglalás

A reaktív plazma porlasztás folyamatának automata szabályozása feltételezi a plazma kisülés állapotának ismeretét és a jelentősebb folyamatparaméterek meghatározását. A porlasztott céltárgy (titán) atomjainak energiája, illetve a porlasztás folyamatában kritikus szerepet játszó munkagáz (argon) ionizációs foka a folyamat állapotának fontos jellemzője. Jelen dolgozatban, a létrehozandó réteg minőségének „in situ” követésének céljából, a Langmuir szondával kimért áram-feszültség jelleggörbék feldolgozásából kinyerhető jellemzőket tanulmányoztuk. Ugyanakkor a dolgozatban bemutatjuk az általunk fejlesztett számítógép vezérelt mérő és adatfeldolgozó rendszert.

Kulcsszavak:

Plazma paraméter, Langmuir szonda, porlasztás, elektron hőmérséklet.

1. Bevezetés

Nanoszerkezetű vékonyréteg keménybevonatok előállítására és tulajdonságaik vizsgálata napjaink egyik kiemelt kutatási feladatának számít. A nanokompozit szerkezetű bevonatok iránt tapasztalható növekvő érdeklődést elsősorban az általuk mutatott különleges fizikai-kémiai tulajdonságok magyarázzák. Nagy keménységük, magas hőmérsékletű stabilitásuk, korrózió és oxidációval szembeni ellenállóságuk révén a nanoszerkezetű vékonyrétegek jelentős lehetőséget kínálnak a tribo-mechanikai kopásvédelem számára. A bevonatok tervezése számos tényező ismeretét és figyelembevételét teszi szükségessé, amelytől alapvetően függ a felhasználható anyagok, a rétegnövesztési módszer, illetve a folyamatparaméterek megválasztása.[1]

Speciális összetétele miatt a plazma tulajdonságai eltérnek a közönséges gázokétól. A plazma vizsgálata elsősorban kísérleti úton történik, tulajdonságainak elméleti értelmezése nehezebb, mint egy

közönséges gázé. Ennek oka elsősorban az, hogy az: elektromos kölcsönhatás hosszú hatótávolságú, ezért a plazmában erősen kölcsönható részecskék vannak. Az ideális gázra vonatkozó megfontolások emiatt csak ritkán alkalmazhatók.[2]

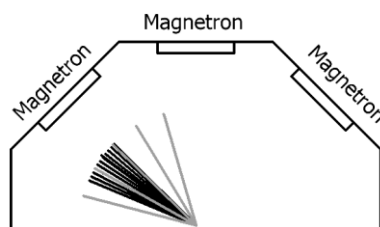
Kutatásaink középpontjában egy DC-PVD reaktív magnetronos porlasztó berendezésben a Langmuir szondás módszerrel kinyerhető különböző plazmaparaméterek méréséhez használható módszer és mérőrendszer tanulmányozása és kivitelezése állt [3].

2. Kísérleti körülmények

A kísérletek elvégzéséhez a következő berendezéseket és eszközöket használtunk:

- egyenfeszültségű PVD reaktív magnetronos porlasztó berendezés;
- Langmuir szonda
- saját fejlesztésű, feszültségvezérelt tápforrás $-100\dots+30$ V kimeneti feszültséggel;
- APPA 305 típusú, optikailag leválasztott, feszültség és árammérő
- NI USB-6008 típusú adatbegyűjtő kártya;
- Számítógép, C++ alapú vezérlő software.

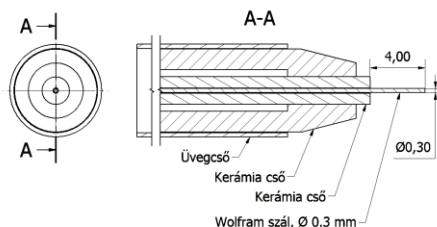
A plazma kisülésben behelyezett Langmuir szondát, egy vákuumátmeneten keresztül a három céltárgy közül az egyik előtt vízszintes síkban elforgatva, különböző pontokban kimértük a plazma feszültség-áram jelleggörbe seregét [4]. A mérési adatokból meghatároztuk a négy legfontosabb plazmajellemzőt, a plazmapotenciált, a lebegőpotenciált, az elektron-hőmérsékletet és az elektronsűrűséget. A méréseket Ti céltárggyal, 6 sccm hozam Ar munkagáz jelenlétében, $3\cdot 10^{-3}$ Torr dinamikus nyomásértéken végeztük. A kisülési teljesítmény a céltárgy előtti különböző pontokban végzett méréssorozat esetén állandó 200 W volt, a vizsgált kisülési tér a katód előtti 75 mm-es zóna. A kimért szögtartomány értéke a céltárgy középpontjától származtatott $\pm 30^\circ$. Az elforgatás felbontása az előzetes mérés esetén 15° volt, majd az eredmények alapján nagyobb, 2° -os felbontású méréseket végeztünk a $0, -22^\circ$ -os tartományban. A mérőpontok helyzetét az 1. ábra mutatja.



1. ábra. A mérőpontok helyzete a céltárgy előtt

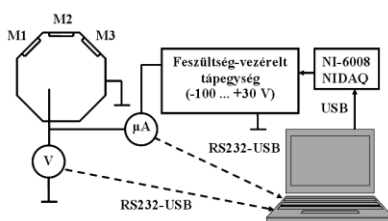
Ezen mérésekből meghatároztuk azt a pontot ahol a legmagasabb az ion áram, ez a helyzet a céltárgy középpontjától mért $-7,66^\circ$. Ebben a pontban megismételtük a méréseket, három különböző porlasztási teljesítmény esetén, 200, 350 és 500 W értékeken.

A mérésekhez használt szonda szerkezetét az 2.ábra szemlélteti. Egy kerámia csőben van rögzítve a wolfram szál és a betápláló vezeték elektromos csatlakoztatása. Az így kialakított szerkezet biztosítja a szonda hosszú távú működését, csökkentve a porlasztott fém lerakódás által okozott rövidzár kialakulását.



2. ábra. Langmuir szonda szerkezete és jellemzői

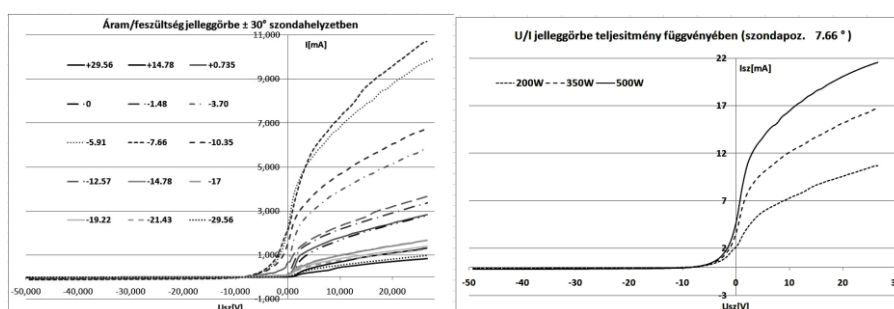
A 3.ábrán látható automata mérőrendszerben az ütemezést egy számítógépen futó program végzi, amely változtatja a szonda feszültséget 1 V-os lépésekkel a -100 és +30 V-os tartományban és egy-egy optikailag leválasztott digitális mérőműszerrel méri, megjeleníti a grafikus felületen és állományba menti a szondafeszültséget és áramot [4].



3. ábra. Automata mérőrendszer felépítése

3. Eredmények

A 4.a ábrán a különböző mérési pontokban kimért jelleggörbe sereg van ábrázolva állandó porlasztási teljesítmény esetén, 4.b. ábrán a különböző teljesítmények esetén -7,66° szondaállásban.

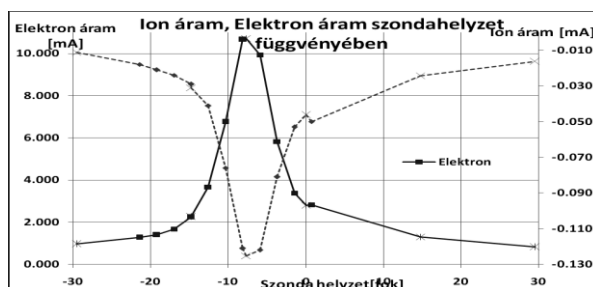


4. ábra. Áram/feszültség jelleggörbék

4. Következtetések / Összefoglaló

Langmuir szonda áram-feszültség jelleggörbéknek jellege megegyezett az elméleti görbék jellegével. A jellegazonosság alapján valószínűsíthető, hogy a magnetron kisülési terének vizsgált tartományában

a töltött részecskék eloszlása követi a Maxwell-Boltzmann statisztikát. Ez alapján a görbékre illesztett függvények paramétereiből kiszámítható a kisülési állapotokhoz tartozó elektron-hőmérséklet, lebegőpotenciál, plazmapotenciál és elektronsűrűség. A magnetron porlasztó forrás kisülési terének térbeli alakulása szemmel is látható az 5.ábrán.



5. ábra. Elektron- és ionáram függése a szondahelyzettől

Langmuir szondával ez a tér jól vizsgálható. A négy legfontosabb plazmajellemző, a plazmapotenciál, a lebegőpotenciál, az elektron-hőmérséklet és az elektronsűrűség helyfüggését sikerült egyértelműen kimutatni. A továbbiakban megvizsgáljuk a porlasztó, ill. a reaktív gáz nyomások hatását a plazmaparaméterekre.

Irodalom

- [1]. D. Biro, P.B. Barna, L. Szekely, O. Geszti, T. Hattori, A. Devenyi, *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research*, A **590**, 99-106 (2008).
- [2]. Francis F. Chen , *Lecture Notes on Langmuir Probe Diagnostics*, Mini-Course on Plasma Diagnostics, IEEE-ICOPS meeting, Jeju, Korea, June 5, (2003).
- [3]. Tsv K Popov, H Kovachev, M Dimitrova, M Mitov, *A computerized experimental set-up for second derivative Langmuir probe measurements*, J. Physics: Conference Series **44** (2006) 191–195
- [4] Biro, D., David, L., Haller, P.: *Dynamic control of reactive magnetron d.c. sputtering process for tribological coatings development*, in COST 516 Tribology Symposium, Finland, 14-15 May 1998

Papp Sándor, doktorandus

EMTE Sapientia , Műszaki és Humántudományok Kar, Marosvásárhely, Villamosmérnöki Tanszék
 Románia, Marosvásárhely/Koronka, Segesvári út 1C., 540485, OP 9, CP 4
 Tel./Fax : 0040745698939/0040265206211 E-mail: spapp@ms.sapientia.ro

Jakab-Farkas László, doktorandus

EMTE Sapientia , Műszaki és Humántudományok Kar, Marosvásárhely, Villamosmérnöki Tanszék
 Románia, Marosvásárhely/Koronka, Segesvári út 1C. 540485, OP 9, CP 4
 Tel./Fax : 0040745873844/0040265206211 E-mail: jflaci@ms.sapientia.ro

Biró Domokos, doktor

EMTE Sapientia , Műszaki és Humántudományok Kar, Marosvásárhely, Gépészmérnöki Tanszék
 Románia, Marosvásárhely/Koronka, Segesvári út 1C., 540485, OP 9, CP 4
 Tel./Fax : 0040746407736/0040265206211 E-mail: dbiro@ms.sapientia.ro



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

RÉGÉSZETI KERÁMIÁK MULTIELEM ANALITIKAI VIZSGÁLATA

PATAKI Bernadet*, **BALLÓK Mária**, **KÉKEDY NAGY László**,
BARTHA András, **BITAY Enikő**, **VERESS Erzsébet***

Abstract

In continuation of our formerly started provenance and technology study [1-4], the paper presents elemental compositional data obtained on a selected group of representative Roman-period potshards and local clay probes originating from the „Complex 52” location of the Tasnad-Sere site, Satu Mare County, Romania.

Elemental analysis was carried out by CMA-ICP-OES (for the macroelements) and ICP-MS (for the microelements). The grouping of the samples on basis of their compositional features was performed with the SPSS multivariate cluster analysis of the chemical composition data (tree diagram, factor analysis, correlation analysis).

On basis of the experimental results the composition of the investigated ceramic samples is relatively close to that of the local raw material suggesting that they could be locally produced but with the use of different production technologies.

According to their Cr, Co, Hg, Sr, Ni and Cu contents the ceramic shards classify into three different groups. However, the similarity of the significant correlations found between some oxides (like SrO and BaO or SrO and P₂O₅) as well as the analogy of the most probable mineral phases formed with the participation of these oxides suggest that the mineral content of the samples is basically similar.

Key words:

Archaeological ceramics, ICP-OES, ICP-MS, cluster analysis.

Összefoglalás

A dolgozatban, előző közleményeink folytatásaként [1-4] a tasnádi termálvizes strand melletti Tasnad-Melegházak lelőhely 52-es komplexumában, egymás közvetlen közeléből előkerült kerámialeletek néhány reprezentatív mintáján és a lelőhelyen gyűjtött agyagos talajmintákon végzett geokémiai vizsgálataink eredményeit mutatja be. A minták elemi összetételének meghatározására ICP spektrometriát (főelemek: CMA-ICP-OES, mikroelemek: ICP-MS) alkalmaztunk, az adatok kiértékelése sokváltozós adatelemzéssel történt.

A geokémiai eredmények alapján nem zárható ki, hogy a kerámiák a környéken található karbonátmentes vagy nagyon kis karbonáttartalmú agyagos üledékekből készültek. A vizsgált kerámiák elemi összetételük hasonlóságát figyelembe véve elvileg egy csoportba sorolhatók, nem plasztikus elegyrészek és szövetszerkezeti jellegük különbségei, valamint a valószínű fazekastechnológia szerint azonban több alcsoportot lehetett megkülönböztetni.

A kutatás része az EME Kutatóintézete által 2008-ban indított „Műszaki- és kulturális örökségvédelem Erdélyben - Iparrégészeti, archeometallurgiai és archeometriai kutatások” című keretprogramnak.

Kulcsszavak:

Régészeti kerámia, ICP-OES, ICP-MS, klaszteranalízis.

1. Bevezetés

A régészeti kerámiák készítői által használt fazekastechnológiák és nyersanyagok hasonlóságának, illetve különbözőségének ismerete különösen fontos, ha az adott területen egy időszakon belül egymást követő kultúrák kapcsolatrendszerét, illetve a közöttük lehetséges folyamatosságot vizsgáljuk. A régészeti kerámialeletek vizsgálata ugyanis felfedte, hogy egyes lelőhelyeken a cserepek kémiai összetétele viszonylag hirtelen megváltozik, a fazekas-nyersanyag (agyagok és soványítók) megváltozott származási helyére utalva [5]. Ez a változás többnyire (bár nem minden esetben) jól követi a feltárt területen régészetileg bizonyíthatóan bekövetkezett populációváltást.

Az azonos lelőhelyről származó kerámiák elemi összetételének hasonlósága nagy valószínűséggel helyben készítésre, illetve helyi nyersanyagok használatára utal [6]. Az import vagy import nyersanyagú termékek anyagában többnyire található olyan elegyrész vagy nyomelem, amely a többi kerámia anyagából hiányzik, illetve a környéken nem fordul elő. A régészeti kerámiák vizsgálatát ezért célszerű kiegészíteni a lelőhelyről vagy annak közeléből vett, potenciális nyersanyagként szóba jöhető agyagos üledékek, illetve a feltételezett soványítók részletes ásvány-közzettani és geokémiai vizsgálatával, a lehetséges nyersanyagok összetételének és a valószínű fazekastechnológiának ismeretében ugyanis képet alkothatunk arról, hogy a fazekasok honnan, milyen messziről szerez(het)ték be a nyersanyagaikat.

2. Kísérleti háttér, kísérleti eljárás

A geokémiai vizsgálatokat öt egymás közvetlen közeléből előkerült, a régészek által reprezentatívként kiválasztott és rendelkezésünkre bocsátott kerámia mintán, és két, a lelőhelyen begyűjtött agyagos talajmintán végeztük el. A kerámia mintákat 5-2-1-től 5-2-5-ig számoztuk, az agyagminták számozása 5-2-A-1 és 5-2-A-2. A fő- és nyomelem tartalom meghatározása ICP spektrometriával történt (főelemek: CMA-ICP-OES, mikroelemek: ICP-MS), az adatok kiértékelésére sokváltozós adatelemzést történt. A méréseket a MÁFI geokémiai laboratóriumában végeztük, vizes oldatban, Jobin Yvon Ultima 2C szimultán szekvenciális ICP emissziós spektrométerrel, a MÁFI geokémiai laboratóriumában kifejlesztett belső standardokkal [7]. A mérésre való előkészítés során a kerámia- és talajmintákat magas hőmérsékletű lúgos ömlesztés után (Pt tégely, LiBO_2 ömlesztő) szobahőmérsékleten vittük oldatba (0.1 M HCl); a redox körülmények semlegessége lehetővé tette a minták Fe^{2+} tartalmának permanganometriás meghatározását is (standard oldat: 0.1N KMnO_4).

A minták elemi összetétel szerinti csoportosítására az adatokat SPSS multivariáns klaszteranalízisnek vetettük alá. A dendrogramokhoz mind a változókra, mind a lehetséges helyzetekre nézve teljes csatolást és euklideszi távolságokat használtunk. A kemometriás adatfeldolgozás során elhanyagolható paramétereket faktoranalízissel határoztuk meg, a korrelációs analízist 11 paraméterre nézve végeztük.

3. Eredmények, következtetések

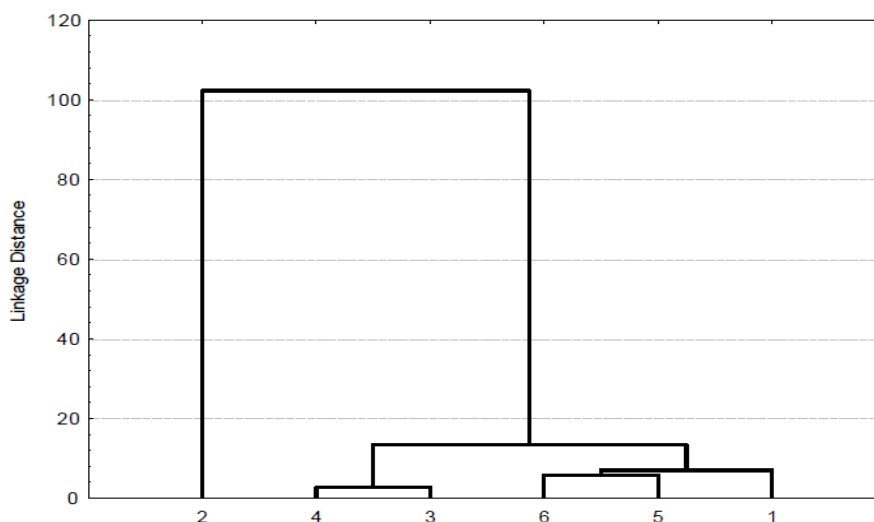
A vizsgált minták elemi összetételét az 1. táblázatban foglaltuk össze, az adatok statisztikai feldolgozásának eredményeként kapott dendrogramot az 1 ábrán mutatjuk be. A minták csoportosítása és a változók számának redukálása érdekében végzett faktoranalízis során összesített paraméterek: (1. faktor) – CaO, Cr, Zn; (2. faktor) – K₂O, CO₂; (3. faktor) – Al₂O₃, Fe₂O₃, FeO, H₂O ads., Cu.

1. Táblázat. A minták fő- és nyomelem-összetétele.

Főelem (%)	Kerámia minták							Agyagos talaj
	5-2-1	5-2-2	5-2-3	5-2-4	5-2-5 (négy mérés)			5-2-A
					Átlag	σ	RSD (%)	
SiO ₂	59.40	63.02	70.20	59.40	63.20	4.2594	6.53	65.50
TiO ₂	0.88	0.70	0.80	0.84	0.78	0.0707	8.67	0.89
Al ₂ O ₃	14.60	14.20	14.90	13.90	14.60	0.4901	3.43	13.60
Fe ₂ O ₃	4.15	5.20	1.91	2.03	3.16	1.4620	40.67	5.12
FeO	1.52	0.63	3.54	2.75	2.36	1.2468	67.09	0.35
MnO	0.15	0.08	0.12	0.05	0.19	0.0367	36.37	0.08
CaO	1.66	1.87	0.89	1.03	3.64	1.0480	62.77	0.93
MgO	1.60	1.09	1.94	1.15	2.51	0.5410	33.64	1.36
Na ₂ O	0.86	1.17	0.86	0.96	0.84	0.1391	14.40	1.10
K ₂ O	2.11	1.67	2.98	2.16	2.86	0.5017	20.95	2.59
H ₂ O ads.	2.76	2.68	0.14	0.39	0.70	1.2185	81.06	2.35
H ₂ O cryst.	7.68	4.77	1.17	2.70	3.08	2.3127	55.77	5.48
CO ₂	<0.02	0.22	<0.02	<0.02	<0.02			<0.02
P ₂ O ₅	2.12	2.02	0.31	1.58	1.68	0.7889	58.07	0.45
SO ₃	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15			<0.15
BaO	0.15	0.14	0.05	0.08	0.14	0.0466	45.96	0.05
SrO	0.03	0.03	0.01	0.02	0.03	0.0076	36.88	0.01
Összeg	99.84	99.64	99.99	99.21	99.94			99.95
Nyomelem (ppm)								
Co	14.4	12.5	2.0	9.9	10.7	4.6	43.0	11.20
Cr	38.6	36.0	7.7	37.1	37.6	22.5	59.8	29.30
Cu	793.0	727.0	815.0	1280.0	770.7	379.9	49.3	107.00
Ni	2025.0	636.0	131.0	426.0	670.3	708.3	105.7	104.00
Zn	146.0	99.1	29.6	123.0	110.8	60.0	54.2	67.00
Hg	1.8	0.9	0.3	0.2	0.6	0.60	100.0	0.14

Mint az 1. táblázat adataiból kiolvasható, a vizsgált cserepek elemi összetétele viszonylag hasonló, ugyanakkor közel áll a feltárás helyéről származó agyagos talajminták átlagos összetételéhez is. A főelemek közötti szignifikáns párkorreláció ugyancsak hasonló ásványi összetételre utal (a SrO és P₂O₅ korrelációs koefficiense például $r = 0.92944$). Ez arra utal, hogy a cseréptárgyak akár helyben is készülhettek, bár (az eltérések alapján) valószínű, különböző fazekas technológiák alkalmazásával. Nyomelem (Cr, Co, Hg, Sr, Ni, Cu) tartalmuk alapján a kerámiák három csoportba sorolhatók (1. ábra Ennek oka valószínűleg a különböző forrásokból származó soványítóban keresendő.

Mint az FT-IR adatokból is következik [3,4], a cserépmintáknak viszonylag nagy az (üveges, vagy rehidratációs eredetű) amorf anyag tartalma. Ez a tény kielégítő magyarázatot adhat a geokémiai és az XRD analízis eredményeinek bizonyos mértékű eltérésére, ugyanakkor szükségessé teszi az amorf ásványfázisok alaposabb vizsgálatát a pontos ásványi összetétel meghatározásának érdekében.



1. Ábra. A vizsgált minták dendrogramja (1-5: cserépminták; 6: agyag).

6. Irodalmi hivatkozások

- [1] Pataki, B., és mások: *Proc. 16th Symp. Anal. Environ. Problems, 28 Sept. 2009, Szeged, Galbács, Z., ed., SZAB, Szeged, 2009, 477-480.*
- [2] Pataki, B., és mások: *Proc. X. RODOSZ Conf., 13-15 Nov. 2009, Cluj, Kovács, Cs., Székely, I., Székely, T., eds., RODOSZ-Clear Vision, Cluj, 2009, 409-419.*
- [3] Pataki B., és mások: *Proc. Spring Wind 2010 Conf., 26-27 March. 2010, Pécs, Zadravec, Zs., ed., Bornus 2009 KFT, Pécs, 2010, 452-458.*
- [4] Pataki, B., és mások: *Proc. XVI. Int. Sci. Conf. EME FMTÜ, 24-25 March 2011, Cluj, Bitay E., ed., EME, Cluj, 2011, 239-242.*
- [5] Martineau, R., és mások, *Archaeometry* 49, 1, 2007, 23-52
- [6] Bishop, R.L., Blackman, M.J., *Accounts of Chemical Research*, 35, 8, 2002, 603-610
Pollard, A.M., Heron C., *Archaeological Chemistry, 2nd Ed., Chap. 4, pp. 98-143, RSC Publishing, Cambridge, UK, 2008*
- [7] (a) Ballók M. and Bartha A.: *Whole Ca, Mg, Fe, Mn, Al, Si, Ti, Na, K, S, Sr, Ba content determination of rocks by inductively coupled plasma with atomic emission spectroscopy method*; (b) Ballók M., Bartha A.: *Whole As, Cd, Co, Cr, Cu, Mo, Ni, Pb, V, Zn content determination of rocks by inductively coupled plasma with atomic emission spectroscopy.*

Pataki Bernadeth doktorandusz
MTA MFA, Konkoly Thege u. 29-33,
H 1121 Budapest, Telefon +36-1-392-2680,
Fax: +36-1-392-2226,
E-: bernadethpataki@gmail.com

Veress Erzsébet külső munkatárs
EME Kutatóintézet, Napoca u. 2-4,
RO 400009 Kolozsvár/Cluj
Telefon / Fax: 00-40-264-595176,
E-mail: veresserzsebet@gmail.com



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

LENGÉSGYORSULÁSOK OKOZTA VESZTESÉGEK MEGHATÁROZÁSA TEREPEEN MOZGÓ JÁRMŰVEKNÉL

PILLINGER György

Abstract

On terrain off-road vehicles are forced by vertical vibrations. The resulting oscillations consumes energy, which is manifested in the growing traction. The question is that the traction demand swings much part of the energy demand, and how to change this ratio on different soil types. Pulling tests we made to get the answers.

Key words:

Cross walk theory, vibration acceleration, damping, logarithmic dekrementum, terrain profile.

Összefoglalás

A terepen mozgó járművet a talaj egyenetlenségei függőleges lengésekre kényszerítik. A keletkezett lengések energiát emésztnek fel, amely vonóerő növekedésben nyilvánul meg. A kérdés egyrészt az, hogy a vonóerő mekkora részét teszi ki a lengések energiája, valamint, hogy a különböző talaj típusokon hogyan változik ez a hányad. A kérdésekre vontatási vizsgálatok útján keressük a választ.

Kulcsszavak:

Terepjáráselemzés, lengésgyorsulás, csillapítás, logaritmusos dekrementum, terepprofil.

1. Bevezetés

A terepegyenetlenségek függőleges lengésre kényszerítik a járművet [1][4]. Ezek elkerülhetetlen lengések, mert az úton való haladással mindenféleképpen együtt járnak. Károsak, mert csökkentik a menet stabilitást és az utazási komfortot. A lengések csökkentése érdekében lengéscsillapítókat alkalmaznak, amelyek elnyelik a lengéseket. A függőleges lengésgyorsulások tehetetlenségi erőket eredményeznek, amelyek többlet abroncs- és talajdeformációt hoznak létre. Vontatási vizsgálat útján szeretnénk meghatározni a járulékos deformációból keletkezett veszteségeket. A vizsgált járművet három különböző úttípuson, betonon, tarlón és kultivátorozott talajon vontattuk. Mindhárom talajon más és más függőleges irányú lengésgyorsulások keletkeztek. Betonon csak az abroncs deformáció felelős a veszteségért és a profilját a talajokéhoz képest elhanyagolhatónak tekinthetjük. Így elkülöníthető egymástól a járószerkezet valamint a talaj okozta veszteség.

A lengési és vontatási vizsgálatokat azonos járművel, azonos abroncsnyomás és azonos haladási sebesség mellett végeztük el. A haladási sebesség 10 km/h, amelynél a légellenállás elhanyagolható volt.

2. A lengés és csillapítás teljesítményigénye

Tisztán szinuszos lengéseknél a teljesítmény igény [4][5]:

$$P = m \cdot r^2 \cdot 4 \cdot \pi^3 \cdot f^3 [W] \quad (1)$$

ahol: m: a lengő tömeg [kg];
r: az elmozdulás [m];
f: a lengés frekvenciája [Hz];

A szinuszos csillapított lengés csillapítási teljesítmény igénye [5]:

$$P_{cs} = \frac{\delta}{\pi} \cdot P = \delta \cdot m \cdot r^2 \cdot 4 \cdot \pi^2 \cdot f^3 [W] \quad (2)$$

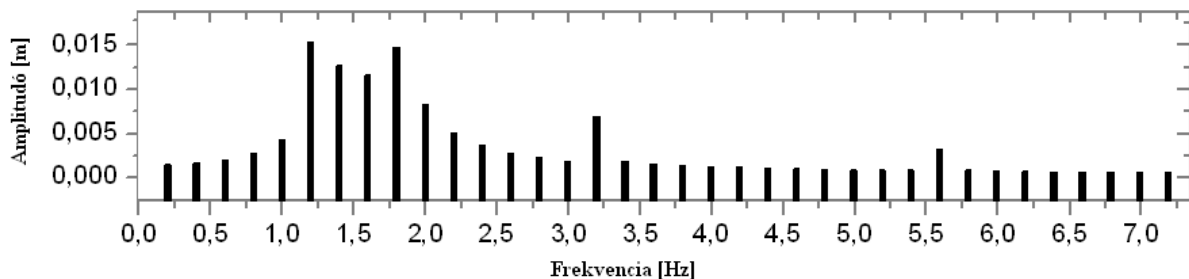
ahol: δ : a csillapított lengő rendszer logaritmikusan dekrementuma [-].

3. Terepprofilból adódó energiaveszteség meghatározási módszere

A haladás során a csillapítóerők (lengéscsillapító, talaj csillapítása) munkája tekinthető veszteségnek. A (2) képletet felhasználva kiszámolhatjuk a rendszer csillapításaiból keletkező teljesítmény igényt. A jármű lengésképét haladás közben rögzítettük és annak paramétereit helyettesítettük a (2) egyenletbe. Egy összetett lengéskép esetén a mért kitérés-idő függvényen Fourier transzformációt kell végezni (1. ábra). Minden szinuszos függvényre kiszámolni a lengés teljesítményét és összegezni.

$$P_{cs} = \delta \cdot m \cdot 4 \cdot \pi^2 \sum (r_i^2 \cdot f_k^3) [W] \quad (4)$$

Eredményül a P_{cs} -t az adott profil által keltett lengések csillapításai során elnyelt teljesítményt kapjuk. A jármű kerekeire és felépítményére szerelt gyorsulás mérő segítségével könnyen meg lehet mérni azok függőleges irányú gyorsulás értékeit. A gyorsulásból sebességet és kitérést lehet számolni. A gyorsulásmérőt mi a jármű tömegközéppontjában helyeztük el.



1. ábra. Fourier transzformált lengéskép

4. A mérések kiértékelése

A három vizsgált talajtípuson, egymás után, lengetéssel felvettük a jármű súlypontjának függőleges irányú lengéseit. A lengésképből meghatároztuk a talaj-jármű kapcsolatából kialakult logaritmikus dekrementumot [3]. A vontatási vizsgálat során kimértük az egyéb járműenergetikai számításokhoz szükséges paramétereket, mint vonóerő, kerék fordulat, megtett út stb. [2].

1. táblázat: A mért logaritmikus dekrementum és talajdeformáció adott jármű-talaj kapcsolatnál

Talaj típus	Log. dek.	Talaj deformáció
Beton:	0,0114	0
Tarló:	0,0192	1,3
Kultivátorozott talaj:	0,0328	4,1

A kimért logaritmikus dekrementumot felhasználva és a (4) -be helyettesítve a jármű egyéb paramétereivel együtt a csillapítási teljesítmény kiszámolható. Az így kapott teljesítmény a gördülési ellenállásnak egy bizonyos részét alkotja, mert a függőleges lengések keltette tömeg erők járulékos abroncs deformációt hoznak létre. Betonon a gumiabroncs deformáció és a szlip játszik szerepet a vonóerő igény alakulásában [2].

2. táblázat: A vontatási teljesítmény százalékos megoszlása az egyes veszteségforrások között, P_g - gördülési ellenállás, P_{cs} - csillapítás veszteség (járlékos deformációból), P_{sz} - szlip veszteség

	$P_g\{\%\}$	$P_{cs}\{\%\}$	$P_{sz}\{\%\}$
Beton	97,89	1,51	0,60
Tarló	92,97	4,23	2,80
Kultivált	89,86	5,34	4,80

5. Következtetések

- A talaj fizikai tulajdonságai és ezzel a logaritmikus dekrementum is erősen nedvességtartalom függő. A csillapítási tulajdonsága így akár napszakon belül is jelentősen változhat.
- Veszteség szempontjából az a kedvezőtlen, ha a profil keltette rezgések frekvenciája és amplitúdója is nagy. Szerencsére a kettő ritkán van egyszerre jelen. Ahol nagy sebességgel lehet haladni ott kis amplitúdó és nagy frekvencia keletkezik. Alacsonyabb sebességnél pedig nagyobb amplitúdó és kis frekvencia, ami terepi közlekedésre jellemző.

- A mérések alapján betonon a gördülési ellenállás 1,5% -a járulékos abroncs deformációból keletkezett. Más profilú betonon, amelyen nagyobb amplitúdójú lengések keletkeznek valószínűleg a P_{cs} veszteség is növekedne. Így a vonóerő igény is.
- Betonon a pálya profilja képtelen deformálódni (merev-pálya deformálódó-kerék kapcsolat) így a növekvő lengések növekvő csillapítást igényelnek melyek vesztségekké alakulnak.
- Merev pályán a csillapítás nagy része mesterségesen, lengéscsillapítóval történik, annak energiája más jellegű lengéscsillapítók alkalmazásával kiaknázzható. Például folyadéksúrlódásos lengéscsillapító helyett villamos elven működő lengéscsillapító használható.
- A tarló, kultivátorozott talaj esetében a pálya is tud deformálódni, (deformálódó-pálya deformálódó-kerék kapcsolat). A talaj deformálódása miatt a vonóerő igény jelentősen növekszik. A járulékos deformációból keletkezett veszteségek is növekednek, mert a profil amplitúdók nagyobbak. Azonban a csillapítás nagy részét nem a beépített szerkezeti egység, hanem a talaj eredményezi, így annak energiája nem aknázzható ki.

A kutatás a TÁMOP-4.2.2.B-10/1 „A tehetség gondozás és kutatói képzés komplex rendszerének fejlesztése a Szent István Egyetem” c. pályázat támogatásával valósult meg.

Irodalom

- [1] Laib Lajos: *Terepen mozgó járművek*, Szaktudás kiadó ház, Budapest, 2002, 222-223 oldal.
- [2] Laib Lajos és Vas Attila: *Traktorok-autók*, Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest, 1998, 109-116 oldal
- [3] M. Csizmadia Béla és Nádori Ernő: *Mozgástan*, Nemzeti tankönyvkiadó, Budapest, 1997, 513-514 oldal.
- [4] Pattantyús Á. Géza: *Gépészeti lengéstan*, Akadémiai kiadó, Budapest, 1952, 218-219 oldal.
- [5] Waeber et al.: *Different Forms of Energy Equation Applied to Vibrating System*, Appendix, USA, 1990.

Pillinger György, doktorandus

Szent István Egyetem

345678, Magyarország, Gödöllő, Páter Károly utca, 1

Telefon / Fax: +36 20/ 485-20-96

E-mail: pillinger.gyorgy@gek.szie.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

HANGVEZÉRELT OPERÁTORI KEZELŐFELÜLET FEJLESZTÉSE IRÁNYÍTÓ RENDSZEREKHEZ

PINTÉR Judit Mária, TROHÁK Attila

Abstract

In our paper we introduce a part of our research where we develop a voice-commanded operator surface which can help to improve the efficiency of the operator's work. We intend to integrate the voice recognition module to the control system via OPC connection. Now we will describe the speech recognition module in details.

Key words:

voice control, control systems, operator surface

Összefoglalás

A cikkünkben egy kutatásunk egyik részéről számolunk be. A célunk egy olyan hangvezérelt operátori kezelőfelület létrehozása, mely az operátorok munkáját képes lehet hatékonyabbá tenni. A hangfelismerő modul irányítórendszerhez történő integrációját OPC-n keresztül kívánjuk megvalósítani. Most a beszédfelismerő modult ismertetjük részletesebben.

Kulcsszavak:

hangvezérlés, irányító rendszer, operátori kezelőfelület

1. Bevezetés

A beszéd nem más, mint akusztikus hullámok keltése, azaz beszédhangok, fonémák (hangok olyan elemi, elvont egysége, amely szavakat különböztet meg egymástól, önálló jelentéssel nem rendelkezik) kibocsátása. A beszédfelismerés az a folyamat, melynek során a beszédfelismerő gép azonosítja a kiejtett beszédjeleket és átalakítja ezeket szöveggé, vagy más, számítógép által feldolgozható adattá. A beszédfelismerés meglehetősen tág témakör. Szűkebb értelemben a tartalom felismerését értjük alatta, tágabb értelemben azonban alkalmazások egész sora használ egészében vagy komponenseként beszédfelismerőt [1]. Több különböző beszédfelismerési feladatokat különböztetünk meg [2]:

- Beszéd-szöveg átalakítás (speech recognition);
- Beszélőfelismerés: Beszélő személy azonosítása (speaker verification);

Felhasználó felismerése, kiválasztása egy előre definiált halmazból
(*speaker identification*);

- Beszéddetekció;

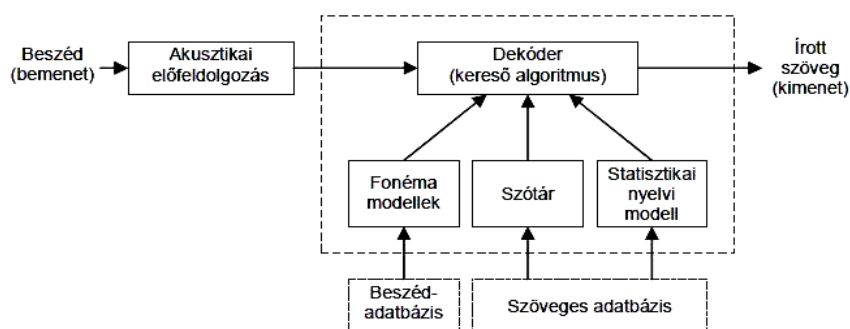
- Kulcsszókeresés;
- Érzelmi töltet felismerése.

A különböző szempontokat figyelembe véve az alábbi osztályokba sorolhatók a beszéd felismerő szoftverek (a felsorolás nem teljes körű, de a főbb osztályokat tartalmazza) [2]:

- A szótár nagysága szerint: kis (kötött, zárt) szótáras, közép szótáras, nagy szótáras;
- A megvalósítás módja szerint: (milyen módon kezeli a bemeneti hangadatot, illetve, hogy milyen algoritmusokat használ) mintafelismerő, akusztikus-fonetikus;
- Beszédmód szerinti osztályozás: izolált szavas, kapcsolt szavas, folyamatos beszéd;
- Beszélőre adaptáltság szempontjából: beszélőfüggő, beszélőfüggetlen;
- Akusztikai környezet szempontjából való osztályozás: csendes, zajos, telefonbeszéd;
- Üzem mód szempontjából való osztályozás: parancsmód, diktáló üzemmód, más szempontból: online/offline.

2. A számítógépes beszéd felismerők általános felépítése és működése

A számítógépes beszéd felismerők nem túl részletes működési vázlatát láthatjuk az 1. ábrán, amely fonémák modelljére épülő statisztikai alapú beszéd felismerő rendszert mutat be.



1. ábra. Statisztikai számítógépes beszéd felismerő működése

A példa alkalmas annak bemutatására, hogy milyen működési elven alapszik a vezérléshez felhasznált beszéd felismerő. A bemenetre kapott beszédjelet előzetesen egy akusztikai feldolgozásnak vetjük alá (lényegkiemelés). A célunk hogy olyan, az egyes beszédhangokat jól elkülönítő jellemzőket tartsunk meg, amelyek a beszédet a lehető legtömörebben reprezentálják lényegesebb információvesztés nélkül. -A tömörítés szükségessége a hatalmas számítási igény kordában tartása végett is felmerül, a legtöbb alkalmazáshoz kívánatos ugyanis, hogy a beszéd felismerő valós időben is működőképes legyen (online üzemmód). Ezután következhet a dekódolás folyamata. A művelet során a felismerés alapegységeinek modelljeit, a szótárt és a nyelv szintaktikai viszonyait statisztikai alapokon leíró nyelvi modellt használhatjuk fel. A Markov-modellek, a szótár és a nyelvi modell együttesen egyfajta

tudást visz a rendszerbe, melyet számítógépes betanítás (training) során alapozhatunk meg. Ehhez beszéd, illetve szöveges adatbázis egyaránt szükséges. A beszédatadbázisnak a nyelvben előforduló valamennyi építőelemet és kapcsolatot is többszörösen tartalmaznia kell, hogy statisztikailag megfelelő lefedettséget adjon. Hasonlóképpen, a nyelvi modellnek is meg kell felelnie a beszédfelismerő használati területére jellemző szóhasználati szokásoknak [3].

3. Az operátori kezelőfelület vezérléshez szükséges beszédfelismerő

A navigáció megkönnyítésének és hatékonyabbá tételének egyik lehetősége a szóbeli utasításokkal való vezérlés. Bizonyos funkciók előhívása, vagy több ugyanabból a lépésekből álló utasítások, kiértékelési folyamatok végrehajtása kiváltható lenne egészen rövid kifejezéseket tartalmazó szóbeli paranccsal. Ezeknek a kifejezéseknek természetesen egyértelműnek kell lenniük, azaz tartalmazniuk kell például egy rögzített kifejezést amivel "jelezzük" a rendszer felé, hogy egy utasítást fogunk közölni, nem pedig éppen csak beszélgetünk valaki mással. A "nyitó" kifejezést követően pedig következhet a fő utasítás, például adott funkció megnyitása, képernyőváltás, berendezés kiválasztása, vagy értékek módosítása, lekérdezése stb., vagyis adottak lesznek kulcsszavak, amikkel egyértelműsíthető lesz a parancs. Bizonyos esetekben pedig biztonsági kérdésekkel (amiket a rendszer intéz a felhasználó felé pl. biztonsági kód kérése) láthatjuk el az egyes folyamatok elindítását vagy lezárását ezzel növelve a biztonságot. Figyelembe kell venni azt is, hogy a felületet nem csak egy adott személy fogja nagy valószínűséggel használni, ezért a szóbeli navigációnak ugyanolyan jó hatékonysággal kell majd működnie, minden egyes ember esetén. Ezt két féle módon valósítható meg. Létrehozhatunk egy beszélőfüggetlen felismerőt, ami minden személy esetén ugyanolyan magas hatékonysággal kell működnie, vagy minden felhasználó esetén külön tanítási folyamatot hajtunk végre és profilszerűen az adott személyhez kapcsolódó beszéd modelleket (rejtett Markov modellek) alkalmazzuk a beszédfelismerőben, és attól függően, hogy ki az aktuális felhasználó úgy töltődik be az megfelelő konfiguráció. A beszélőfüggetlen megoldáshoz képest nagyobb biztonságot és könnyebb megvalósíthatóságot eredményez a felhasználónként történő betanítás. Triviálisnak tűnő elvárás, de megjegyzendő, hogy a szóbeli navigáció lehetőségének folyamatosan adottnak kell lennie, és alkalmazkodnia kell a folyamatos emberi beszédhez.

Az igények, és a kritériumok áttekintése után összegezhethetjük, hogy a navigáció megvalósításához pontosan milyen beszédfelismerőre is van szükség:

- kötött szótáras (kulcsszó alapú felismerés);
- mintafelismerő (rejtett Markov-modellek alkalmazása);
- folyamatos beszéd felismerésére alkalmas;
- beszélőfüggetlen;
- zajos környezetben alkalmazható;

- parancs üzemmódú;
- online üzemmódú.

4. A felismerő integrációja

A vezérlés megvalósításához a felismert utasításokat valamilyen módon továbbítani kell az operátori felület felé, ahol adott folyamatok végrehajtását eredményezi valós időben. Ennek megfelelően egyértelműen meg kell határoznunk, hogy melyik kulcsszó melyik folyamat végrehajtásának felel meg. Ezeket a követelményeket a legegyszerűbben úgy valósíthatjuk meg, ha veszünk egy adott változót és annak értékét a kulcsszavaknak megfelelően változtatjuk (kevés kulcsszó -> kevés érték). Így az egyes kulcsszavakhoz egy adott értéket rendelünk, amit a változó vesz fel, ha elhangzik az adott utasítás. A rendszer folyamatosan figyelve ezt az értéket változás esetén végrehajtja a kiváltott eseményt. Az integráció megvalósítása megoldható OPC kapcsolat segítségével. Az OLE for Process Control (OPC) a windows alkalmazások és a termelési folyamat irányítását végző hardvereszközök közti kapcsolatteremtés eszköze. Nyitott szabvány, amely a termelés folyamatát irányító eszközök adatainak állandó, torzítatlan elérését célozza. Módszere független az adat típusától, illetve az adat forrásától.

5. Összefoglalás

A cikkünkben bemutatásra kerültek a beszéd felismerő modullal szemben támasztott követelmények. A kutatásunk eredményeit a gyakorlatban egy daru vezérléséhez kívánjuk illeszteni és ott kívánjuk tesztelni a kidolgozott módszerünk ipari környezetben történő alkalmazhatóságát.

6. Köszönetnyilvánítás

A bemutatott kutató munka a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Irodalomjegyzék

- [1] Pintér Judit Mária: Beszéd felismerés hatékonyságának vizsgálata különböző nyelvtanokkal, TDK dolgozat, 2011, 4;6;
 [2] Németh Géza- Olasz Gábor: A Magyar Beszéd, Akadémiai Kiadó, Budapest, 2010
 [3] Pintér Judit Mária: Akusztikus beszéd felismerés rejtett Markov modellek alkalmazásával, Szakdolgozat, 2010, 12. oldal

Pintér Judit Mária, hallgató

Trohák Attila, egyetemi tanársegéd

Miskolci Egyetem, Gépészmérnöki és Informatikai Kar,
 Automatizálási és Kommunikáció-technológiai Tanszék
 3513 Hungary, Miskolc, Egyetemváros

Telefon: +36-46-565111

E-mail: pinter.judit.maria@gmail.com, trohak.attila@uni-miskolc.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

FOLYAMATOK ÉS RENDSZEREK MODELLEZÉSE EGY VIRTUÁLIS LABORATÓRIUM

POKORÁDI László

Abstract

The paper shows **Virtual Lab of Process & System Modeling** founded by the Author in 2011. The antecedent of foundation, present research areas, members and data of current publications will be displayed very shortly.

Key words:

system engineering, mathematical modeling, model uncertainty, fuzzy sets theory.

Összefoglalás

A tanulmány a Szerző által 2011-ben alapított **Folyamat- és Rendszermodellezési Virtuális Laboratóriumot** mutatja be. Röviden leírja az alapítás előzményeit, bemutatja jelenlegi kutatási területeit, tagjait és az eddig megjelent publikációk adatait.

Kulcsszavak:

rendszertervezés, matematikai modellezés, modellbizonytalanság, fuzzy halmazelmélet.

1. Bevezetés

Több mint 25 éves felsőoktatási tevékenységem során a közvetlen oktató, nevelő munkám mellett — alapvetően a repüléstudomány, illetve a műszaki menedzsment területeihez tartozó — rendszerek és folyamatok matematikai modellezési lehetőségeit kutattam, kutatom. A modellezési munkáim és eredményeim alapján jutottam el a modellek és rendszerek bizonytalansági, a rendszerek érzékenységszámítások elemzési kérdéseinek problémáihoz, melyek elemzését a következőkben folytatandó kutatásaim főbb céljainak tekintek. 2007-ben egy könyv megírását terveztem el [1]. Ezzel a munkával rendszerezetten összefoglaltam az addigi műszaki-tudományos tevékenységem eredményeit, illetve megfogalmaztam, körvonalaztam a további kutatásaim területét, irányvonalát.

2010-ben két fiatalember csatlakozott hozzám, mint PhD hallgatóim. A következő évben megalapítottuk a Folyamat- és rendszermodellezés Virtuális Laboratóriumát (Virtual Lab of Process & System Modeling). Jelen cikkben ezen laboratóriumot tervezem bemutatni.

A laboratórium www.prosysmod.hu weblapjára látogató megismerheti a Laboratóriumot és tagjait érintő híreket, tájékozódhat:

- aktuális kutatási területeinkről;
- laboratórium tagjairól;

- elért eredményeinkről (publikációinkról);
- velünk együttműködő személyekről és szervezetekről;
- az előttünk álló eseményekről.



ProSysMod.hu

1. ábra. A virtuális laboratórium logója

2. A kutatási területek

A – Üzemeltetési folyamatok valószínűségi modellezése

A mérnöki gyakorlat egyik fő része a különböző technikai berendezések és rendszerek üzemeltetése, karbantartása. Az üzemeltetés tágabb értelemben a technikai eszközök használatának, különböző szintű kiszolgálásának és javításának összetett folyamata, az üzemeltetés során az üzembentartók (az alkalmazó szervezeti egységek) használják (üzemben tartják), tárolják, az üzemfenntartás keretében kiszolgálják, karbantartják, javítják a technikai eszközöket. Egy technikai eszköz üzemeltetése az eszközzel, vagy annak valamely rendszerével, berendezésével a gyártás és a kiselejtezés között történtek összessége. Ez a valós, fizikai folyamat matematikai szempontból sztochasztikus folyamatnak tekinthető. Kutatásaink célja a sztochasztikus matematikai modellek alkalmazási lehetőségeinek elemzése karbantartás döntéshozatalban.

B – Technikai rendszerek determinisztikus modellezése

A valós technikai rendszerekben lejátszódó fizikai folyamatokat általában determinisztikus modellek írjuk le. Kutatásaink célja a determinisztikus matematikai rendszermodellezés különböző módszereinek, azok felhasználási lehetőségeinek elemzése.

C – Fuzzy halmazelméletre épülő kockázatbecslési módszerek

Minden emberi tevékenység maga után von valamilyen formájú-, és mérvű kockázatot. A kockázatkezelés folyamatának kiemelten fontos momentuma a kockázati szint becslése, amelynek során objektív értékítélet alakítható ki az egyes kockázati tényezőkről. Az úgynevezett lágy kockázatbecslő eljárások valamilyen kvalitatív eljárást alkalmaznak. Az egyik ilyen módszer a fuzzy halmazelméleten, alapuló kockázatbecslés. Célunk új fuzzy halmazelméletre, fuzzy szabálybázisra, vagy fuzzy aritmetikára épülő kockázatbecslési eljárások kidolgozása.

D – Fuzzy halmazelmélet alkalmazása a műszaki menedzsment döntéshozatalában

A műszaki menedzsment munkája során gyakran előfordulhat, hogy a döntéshozatalhoz nem rendelkezünk megfelelő határadattal. Ilyenkor úgynevezett szakértői riportok készítése és azok

kiértékelése szükséges. Mivel ezek a szakértői vélemények egyéni tapasztalatok kiértékeléséből származnak, jelentős szubjektivitással bírnak. Ezért nem lehet ezeket „teljesen objektív” adatokként kezelni — de fuzzy tagsági értékeknek, függvényeknek tekinthetők. Munkánk során olyan módszereket tervezünk kidolgozni, melyek elősegítik a műszaki menedzsment döntés-előkészítő tevékenységét.

E – Modellbizonytalanságok vizsgálata

A matematikai modellek felállításakor, illetve a kapott eredmények elemzésekor mindig számolnunk kell valamilyen fajtájú, illetve mértékű bizonytalansággal. Ennek oka részben az, hogy ismereteink sosem teljesek a modellezett rendszerrel, folyamattal kapcsolatban, illetve a rendelkezésre álló adataink is némi pontatlansággal bírnak. Kutatásaink során a rendszer és modell bizonytalanságok új leírási, elemzési módszereit dolgozzuk ki.

F – Minőségbiztosítás, fuzzy halmazok alkalmazásával

A mai ipar számos területén alkalmazzák az úgynevezett minőségtervezést egy új termék vagy folyamat tervezési szakaszában két fő céllal. Az egyik az, hogy meghatározzák a vevői igényeket és annak megfelelően tudják a tervezők kialakítani a gyártandó terméket, vagy folyamatot, ezáltal azt gyártják majd, amire szüksége van a vásárlóknak. A másik nagyon fontos feladata a termék, vagy folyamat bevezetése, gyártása előtt feltárni és kiküszöbölni a potenciális hibákat.

Munkánk során a fuzzy logika és halmazelmélet felhasználásával létrehozni matematikai modelleket, amelyek általánosan használhatók, valamint kidolgozni olyan fuzzy matematikán alapuló, az iparban széles körben alkalmazható döntéshozatali rendszert, amely a felhasználótól nem követel meg komoly matematikai ismereteket.

G – Vállalatok szervezeti és technikai képességeinek modellvizsgálata

A vállalatok fő célja az ügyfeleinek magas szintű kiszolgálása, mely cél elérését a Business Intelligence — adat gyűjtő, tároló és értékelő eszközök és módszerek alkotta — rendszer segíti. Ezen kutatási terület fő célja értékelő modellek felállítása a vállalatok azon képességeinek feltárására, hogy milyen mértékben alkalmasak egy Business Intelligence projekt végrehajtására. A felállítandó modellek lehetővé teszik egy adott vállalat fenti leírt készségének értékelésére — technikai, szervezeti szempontokból

3. A laboratórium tagjai

A laboratórium alapító tagjai:

- ***Pokorádi László*** — jómagam.
- ***Portik Tamás***, okleveles matematikus MSc (Debreceni Egyetem), műszaki menedzser (Debreceni Egyetem). Főiskolásként a TDK hallgatóm volt —akkor is fuzzyval foglalkozott. Most a Debreceni Egyetem Informatikai Tudományok Doktori Iskola nappali PhD. hallgatója.
- ***Varga Tamás***, gépészmérnök MSc. (Miskolci Egyetem). Jelenleg az IHI Charging System

International GmbH (Németország) beszállítói minőségbiztosítási mérnöke, és a Debreceni Egyetem Informatikai Tudományok Doktori Iskola levelező PhD. hallgatója.

Az alapítás után nem sokkal csatlakozott hozzánk Iránból **Mr. Vahid Farokhi**, aki az *Allameh Tabataba'i University*-n (Tehran), *Amirkabir University of Technology*-n (Tehran), majd *University Science Malaysia*-n (Pulau Pinang, Malaysia) szerzett BSc. és MSc. fokozatokat a műszaki tudomány területén. Jelenleg a Debreceni Egyetem Informatikai Tudományok Doktori Iskola PhD. hallgatója.

4. Elért eredmények

Az eddig megjelent publikációk adatait mutatja kutatási területenként az 1. táblázat, ahol egy-egy tanulmány több kutatási területhez is kapcsolódhat, az összegző oszlop adatai külön értendők. A publikációinkra eddig 4 jelentős (2 impakt faktorral bíró folyóiratban, 2 pedig IEEE által referált kiadványban megjelent) hivatkozás történt.

1. táblázat. A Virtuális Laboratórium eddigi publikációs adatai

Kutatási terület	A	B	C	D	E	F	G	Σ
Angol nyelvű	2	3	2	2	5	3	1	13
Magyar nyelvű	1	0	0	3	8	6	0	16

5. A közös munka (*Staff Only*)

A weblapon külön link segíti munkáink koordinálását. Felhőkönyvtárakban helyezük el közös munkáink aktuális eredményeit, készülődő publikációink fejlődő verzióit. Hetente rendszeressé váló munkaértekezleteinket az interneten folytatjuk. Különböző web-technikák segítségével beszéljük meg, közösen korrigáljuk, szerkesszük tanulmányainkat.

6. Tisztelt Olvasó!

Remélem, ezen rövid cikk ráirányította figyelmét virtuális laboratóriumunkra, és az ott végzett tudományos tevékenységünkre. Ha a (www.prosysmod.hu) weblapunk meglátogatása, virtuális laboratóriumunk munkájának megismerése felkeltette érdeklődését, vagy valamilyen észrevétel fogalmazódott meg, kérjük, ossza meg velünk. Együttműködési szándékát is szívesen fogadjuk.

Irodalom

[1] Pokorádi L.: Rendszerek és folyamatok modellezése, Campus Kiadó, Debrecen, 2008., pp.242.

Prof. Dr. Pokorádi László, a műszaki tudomány kandidátusa
 MTA DAB, Debreceni Egyetem
 4028 Debrecen, Ótemető u. 2–4. Magyarország
 Telefon / Fax: +36 30 9194929 / +36 52 418643
 E-mail: pokoradi.laszlo@prosysmod.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

CSÖVEK ELEKTROMÁGNESES ALAKÍTÁSA

RÁCZ Pál, PORKOLÁB Péter

Abstract

This article deals with a not widely known and applied technology namely the electromagnetic forming, and especially with producing joints between rods and tubes by this technology. The electromagnetic forming has been developed to form sheet and tube materials of high electrical conductivity and low yield strength. High energy rate electromagnetic impulse is used to deform materials without any mechanical contact or hydraulic medium. During our tests one, two and three groove form-fit joints were produced by electromagnetic compression. Geometrical characteristics of joints were investigated, and tensile tests of them were performed. By these investigations the tensile strength of form-fit joints made by trapezoid grooves depends on the number of grooves. The rod of one-groove joints pulled out from the tube, while the tubes of two and three groove joints were fractured during tensile tests.

Key words:

electromagnetic forming, high energy rate forming, tube forming, form-fit joint.

Összefoglalás

A cikk egy kevésbé ismert és elterjedt technológiával az elektromágneses alakítással, ezen belül rúd-cső kötések létrehozásával foglalkozik. Az elektromágneses alakítás a jó villamos vezetőképességű és alacsony folyáshatárú lemez- vagy csőszerű munkadarabokra kidolgozott képlékeny hidegalakító eljárás, mely az elektrodinamikusan alakító eljárások csoportjába tartozik. Elektromágneses alakítással mechanikus és hidraulikus kapcsolat nélkül nagy energiasűrűségű elektromágneses impulzussal végeznek alakítást. A kísérletek során kompressziós tekercsel egy-, két-, és hárombeszűrűs alakzáró kötések hoztunk létre. Megvizsgáltuk a kötések geometriai jellemzőit, egytengelyű húzó igénybevétellel szembeni szilárdságukat. Méréseink szerint az alkalmazott trapéz alakú beszűrűsi profillal készített egybeszűrűs kötés a szakítóvizsgálat során szétcsúszott, a két-, illetve hárombeszűrűs kötéseknel a cső szakadt el.

Kulcsszavak:

elektromágneses alakítás, nagy energiasebességű alakítás, csőalakítás, alakzáró kötés.

1. Bevezetés, az elektromágneses alakítás

Az elektromágneses alakítás képlékeny hidegalakító eljárás, a nagy energiasebességű technológiának jó villamos vezetőképességű és alacsony folyáshatárú lemez- vagy csőszerű munkadarabokra kidolgozott változata, mely az elektrodinamikusan alakító eljárások csoportjába tartozik [1]. Elektromágneses alakítással mechanikus és hidraulikus kapcsolat nélkül nagy energiasűrűségű elektromágneses impulzussal alakítanak [3]. A nagyenergiájú alakító eljárások közös jellemzője a hagyományos alakító eljárásokhoz képest, hogy a munkadarab nagy alakváltozási sebességét ($>10^2 \text{ s}^{-1}$) koncentrált, impulzusszerű energia felszabadítással hozzák létre. A nagyenergiájú alakító eljárásokat

akkor alkalmazzák, ha nem gazdaságos hagyományos sajtológépeken végezni az alakítást a munkadarab anyaga, mérete, a gyártandó kis darabszám (felszerszámozási költség) miatt [2].

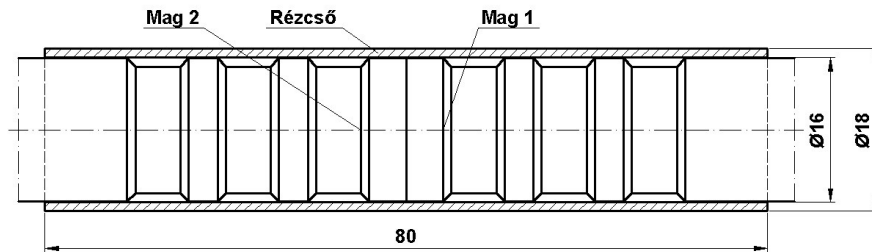
Az elektromágneses alakító berendezés két fő részből: nagyáramú impulzusgenerátorból és alakító szerszámból áll. Az elektromágneses alakításhoz szükséges energiát a kondenzátortelep feltöltéséből nyerik; a töltőfeszültség tartománya 3-15 kV. Az alakító tekercs munkadarabhoz viszonyított helyzete szerint lehet kompressziós tekercs (körbeveszi a munkadarabot), expanziós tekercs (a munkadarab belsejében van), síktekercs (munkadarabbal párhuzamos). Kompressziós és expanziós tekercssel csöveket, üreges profilokat, síktekerccsel lemezeket lehet alakítani. A tekercs mechanikai szilárdságának elegendőnek nagynak kell lennie az alakítási nyomások felvételére [4]. A kondenzátor kisülésének eredményeként időben csillapodó, szinusz alakú áram jön létre, aminek frekvenciája kb. 10 kHz, első csúcserőértékének nagyságrendje 10^5 A. Az alakító tekercsben folyó áram a munkadarabban ellenkező irányú áramot hoz létre (Lenz-törvény). Az áramok taszító kölcsönhatása eredményeként közöttük nagy erő ébred (Lorenz erő). A mágneses nyomás értéke eléri a munkadarab anyagára jellemző folyáshatárt, a munkadarabot alakváltozásra kényszeríti, amely megfelelő sebességre felgyorsulva (50-300 m/s) felütközik az ellendarabra. A mágneses nyomás csúcserőértéke a primer áram első csúcserőértékénél alakul ki. Az áram nem a munkadarab teljes keresztmetszetében folyik, hanem kizorul a felülethez közeli δ vastagságú térrészbe, a skin-mélységbe, amely távolságban a felszíni érték $1/e$ -ad részére csökken az áramerősség. Ha a skin-mélység nagyobb a munkadarab vastagságánál, akkor csökken a mágneses nyomás, ilyenkor a fém matricában is áram indukálódik, amelynek ellenkező irányú erőhatását mágneses párnahatásnak nevezzük, mert akadályozza a szerszám kitöltését.

A technológia sokoldalúságát növeli az, hogy egy kompressziós tekercs, különböző térformálók segítségével különféle alakú és méretű munkadarabokhoz alkalmazható. A térformáló a mágneses teret a geometriai kialakításától függően erővonal sűrítéssel formálja. Az erővonal sűrítő képességet csak a külső és belső felület összekötésével, folyamatos áramvezetést biztosító átkötő felületek kialakításával lehet biztosítani. A térformáló 1:1 áttételű transzformátornak tekinthető, amely csökkenti a hatásfokot; amely térformáló nélkül 5-10%, míg térformálóval 3-4% [1], [2].

2. Elektromágneses alakítással létrehozott alakzáró kötések és vizsgálatuk

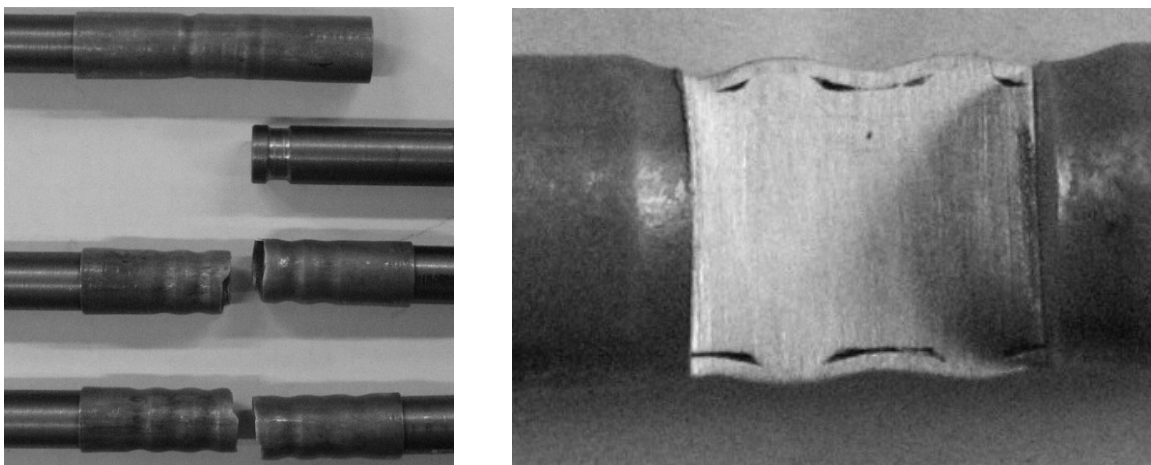
A kísérlethez egy-, két-, hárombeszűrűs, geometriai tulajdonságaikban csak a hornyok számában eltérő acélrudakat készítettünk. Trapéz alakú hornyot választottunk, amely szilárdsági szempontból a legmegfelelőbb, a cső terheléskor kevésbé hajlamos az elnyíródásra. A kötés második elemének nagyon jó villamos vezetőképessége miatt rézcsövet választottunk. Az acélmagokon a rézcsövek lazán illeszkedtek, az alakítási szempontból meghatározó térformáló furata és az alakítandó rézcső közötti rés mérete 1 mm-re adódik. A kötéseket a Kecskeméti Főiskola GAMF Karának Mechanikai

Technológiai Laboratóriumába telepített EMA-EHA-EM 24/30 elektromágneses alakító berendezéssel, M30 kompressziós tekerccsel, és illeszkedő térformálóval készítettük. Az alakítás elektromos paramétereit az alakítási energia számítása és a hatásfok előzetes becslése alapján határoztuk meg; így a töltési energiát 6,5 kJ-ra állítottuk be, amely 4,4 kV-os töltőfeszültséget igényelt.



1. ábra. Összeállítás hárombeszúrásos acél magokból és rézcsőből

Két- és hárombeszúrásos kötésnél az első lövéssel a két rudat pozícionáltuk, a rudak egymás felé eső végén található egy-egy horonnyal ugyanúgy létrehoztuk az alakzáró kötést, mint egybeszúrásos kötésnél, a második és harmadik lövéssel beszúrássá sajtoltuk az addig alakítatlan csőszakaszokat. Próbatétel típusonként egy-egy darabot az Óbudai Egyetem Bánki Karának Képlékenyalakító Laboratóriumában 20 kN mérési határu csavarorsós szakítógépen 4 mm/perc sebességgel elszakítottunk. Az egytengelyű húzó igénybevétel az egybeszúrásos kötésű próbatétel csak részben viselte, a rézcsőből a rúd kicsúszott, a két-, illetve hárombeszúrásos kötéseknel a rézcső elszakadt ($F_m=10.800$ N), a kötés szilárdsága a rézcső szakítószilárdságával egyezett meg (200 MPa).



2. ábra. Elszakított kötések, egy kötés metszete

A hárombeszúrásos kötések közül az egyiket a szimmetriasíkiig lemartuk, a felületet megcsiszoltuk. A 2. ábrán látható, hogy a cső nem töltötte ki a hornyokat, de elérte a beszúrássá fenekét, valamint a csőnek a beszúrássá külső élével érintkező részén enyhe kontrakciót is megfigyelhető.

3. Következtetések / Összefoglaló

A kompressziós szerszámelrendezésű elektromágneses alakítással létrehozott alakzáró kötés az alkalmazott beszúrásprofilal az egytengelyű húzó igénybevételt egybeszúrásos kötés esetén csak részben viselte el, szétcsúszott. A két, illetve hárombeszúrásos kötésnél a cső szakadt el, a kötés szilárdsága a cső szakítószilárdságával egyezett meg. Az ipari alkalmazás szempontjából kitűzhető további kutatási feladatok:

- a mag geometriai kialakításának továbbfejlesztése, különös tekintettel az egybeszúrásos kötésre;
- alumínium mag és cső közti kötések vizsgálata;
- csavaró, nyíró, váltakozó igénybevételnek ellenálló kötések készítése.

A cikk a **TÁMOP-4.2.1.B-11/2/KMR-2011-0001 Kritikus infrastruktúra védelmi kutatások** című projekt keretében készült, amely az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Köszönettel tartozunk az S-Metalltech 98 Kft. munkatársainak: Szalay Andrásnak, Dr. Göbl Nándornak, Horváth Dánielnek, akik tapasztalataikkal segítették munkánkat.

Felhasznált irodalom:

- [1]. Artinger István, Kator Lajos, Ziaja György: Új fém szerkezeti anyagok és technológiák. Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1974. ISBN 963 10 0629 8.
- [2] Czeglédi Istvánné, Göbl Nándor: Nagysebességű lemezalakító eljárások, Gépgyártástechnológia, 12. (1972) 7-8. pp. 329-335.
- [3] Göbl Nándor, Horváth Dániel, Balogh István: Elektromágneses fémalakítás, Villamos gépek, hajtások, villamosenergia-szolgáltatás, villamosipari és épületvillamosági berendezések, Műszaki Kiadványok, pp. 14-15, Budapest 2011.
- [4] V. Psyk, D. Risch, B.L. Kinsey, A.E. Tekkaya, M. Kleiner: Electromagnetic forming-A review, Journal of Materials Processing Technology 211 (2011) pp. 787-829, Elsevier 2011.
- [5] Porkoláb Péter: Elektromágneses alakítással létrehozott kötés kialakítása és vizsgálata (TDK dolgozat), Budapest, ÓE-BGK, 2011.

Rácz Pál egyetemi docens
Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és
Biztonságtechnikai Mérnöki Kar
Cím: 1081 Budapest Népszínház u. 8.
Telefon / Fax: +36-1-6665430
E-mail: racz.pal@bgtk.uni-obuda.hu

Porkoláb Péter hallgató
Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és
Biztonságtechnikai Mérnöki Kar
Cím: 8360 Keszthely, Zrínyi Miklós utca 19.
Telefon / Fax: +36-20-2508308
E-mail: poreszl@hotmail.com



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

MATEMATIKAI ALGORITMUS A PROFILKORREKCIÓS FOGASKEREK CNC KÖSZÖRÜLÉSE CÉLJÁBÓL

RAFA Annamaria, GYENGE Csaba

Abstract: In this paper we outline the use of modernized a NILES type gear grinding machine, by integrating numerical command equipment FANUC. After that we present a mathematical algorithm which was used for programming a CNC gear grinding machine with the aim of generating different tooth flank involute sections.

Key words:

CNC gear grinding machine, teeth modified profile, cylindrical gears, mathematical algorithm

Összefoglaló:

A dolgozat keretében ismertetjük a profilkorrektív fogaskerekek szerkesztési és technológiai sajátosságait. A CNC köszörülés céljából egy részletes matematikai algoritmust fejlesztettünk ki, amelynek lényegét röviden ismertetjük.

Kulcsszavak :

CNC fog köszörülés; profilkorrektív, hengeres fogaskerekek

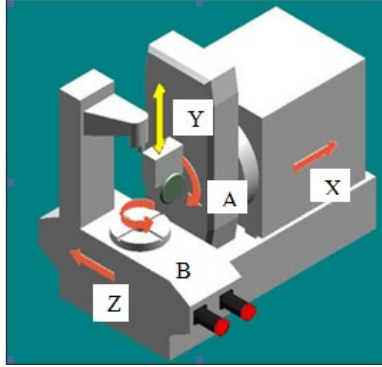
1. Bevezető

Ipari megbízás alapján a Nagyváradi EMSIL TECHTRANS és a Szatmárnémeti UNIO vállalatokkal együttműködve, felújítottunk egy NILES típusú fogasköröző gépet, FANUC vezérlést alkalmazva. A gép beállítása és programozása különböző köszörülési eljárások érdekében, szükségesé vált megfelelő algoritmusok kifejlesztése .

Az algoritmusokat nagy számú gyakorlati kísérletekkel ellenőriztük le és a sikeres eredményeket hasznosan alkalmazza az UNIO vállalat. A dolgozat keretében bemutatjuk az egyik algoritmust és gyakorlati alkalmazását.

2. A CNC fogköszörűgép ismertetése

Amint a bevezetőben említettük a profilkorrektív fogaskerekek köszörülése céljából, egy NILES típusú fogaskörözőgépet korszerűsítettünk, FANUC vezérlést alkalmazva. Az 1. ábrán látható a gép szerkezete és a koordináta tengelyek elhelyezése.



1.ábra. A. CNC fogaskerék köszörűgép vázlatja és koordináta rendszere

Az evolvens típusú hengeres egyenes fogazatú kerek burkoló köszörülése érdekében, meg kellett határozni a **B** és **Z** koordináta irányában való relatív mozgások valós méreteit, a fogprofil valamennyi szakaszán. Ennek érdekében hét algoritmust dolgoztunk ki :

- A1 algoritmus: egyenes fogú hengeres kerek számára amikor $R_f \leq R_b \cdot \cos\alpha_t$;
- A2 algoritmus: egyenes fogú hengeres kerek számára amikor $R_f \geq R_b \cos\alpha_t$;
- A3 algoritmus algoritmus: fejlenyéses egyenes fogú hengeres kerek számára ;
- A4 algoritmus: láblenyéses egyenes fogú hengeres kerek számára ;
- A5 algoritmus: fej-és láblenyéses egyenes fogú hengeres kerek számára;
- B1 algoritmus : jobb dőlésű hengeres fogaskerek számára;
- B2 algoritmus : bal dőlésű hengeres fogaskerek számára;

Annak érdekében, hogy ugyan azzal a köszörűkoronggal lehessen megköszörülni, bármilyen profilszögű fogaskeret, valamennyi algoritmus keretében ezt a feltételt biztosítottuk.

A következőkben, az A1-es algoritmust ismertetjük.

3. A1 algoritmus a profilkorrektív hengeres fogaskerek köszörülésére,

$R_f \leq R_b \cdot \cos\alpha_t$, **esetben**

A köszörülés kezdő és végső helyzetét a 2 ábrán mutatjuk be. Amint láthatjuk a köszörülés a T_s pontban kezdődik és az A_s pontban végződik. A két pont közötti gördülő mozgás érdekében a munkadarab szöggel kell elforduljon és ezalatt a gép szánja b értékkel kell elmozduljon Z irányban. Azábra alapján felírhatjuk, hogy :

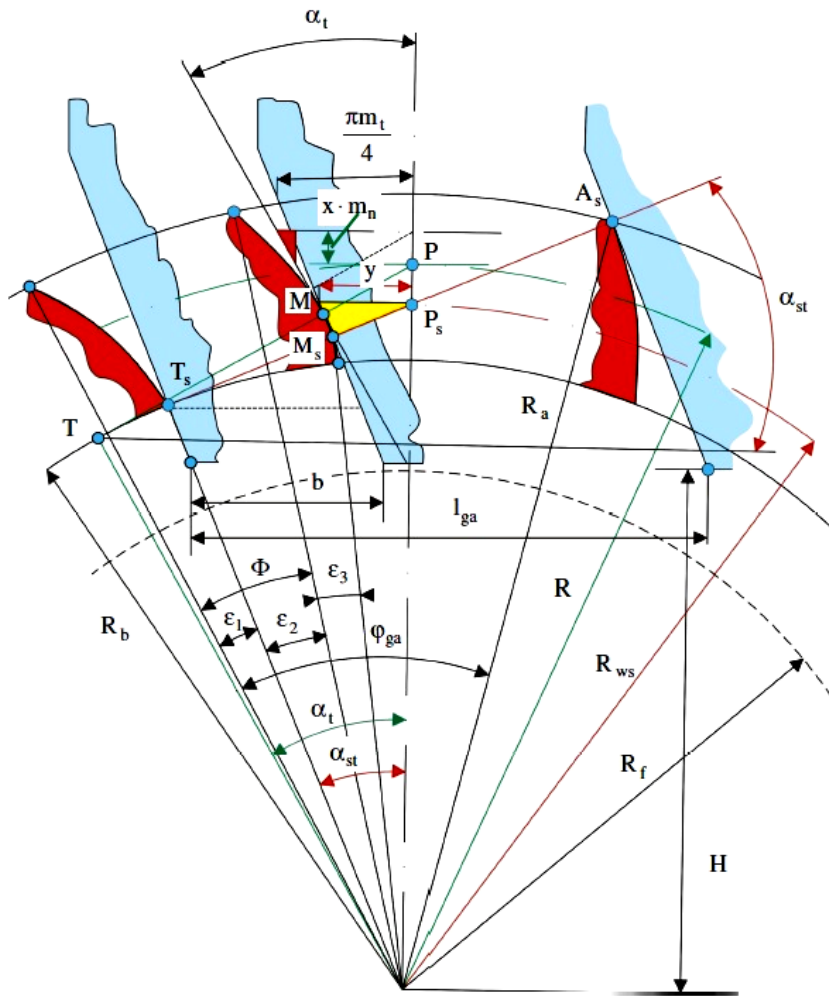
$$b = \frac{\overline{T_s M_s}}{\cos\alpha_{st}} = \frac{\overline{T_s M_s} - \overline{M_s P_s}}{\cos\alpha_{st}} = \frac{1}{\cos\alpha_{st}} \left(\sqrt{R_{ws}^2 - R_b^2} - y \cdot \cos\alpha_{st} \right) \quad (1)$$

$$b = \frac{\sqrt{R_{ws}^2 - R_b^2}}{\cos\alpha_{st}} - y \tag{2}$$

ahol: R_{ws} – a technológiai kapcsolat gördülő lörének sugara,
 R_b – amegmunkálendő fogaskerék alkörének sugara.

Az y paramétert következőképpen határozhatjuk meg :

$$y = \frac{R_b}{\cos\alpha_{st}} \cdot \left[(\operatorname{tg}\alpha_{st} - \operatorname{tg}\alpha_t) + \frac{1}{R} \left(\frac{\pi m_t}{4} - x \cdot m_n \cdot \operatorname{tg}\alpha_t \right) + (\alpha_t - \alpha_{st}) \right] \tag{3}$$



2.ábra. A jobb fogoldal köszörülésének relatív helyzetei

Egymásutáni meghatározások révén:

$$\phi = \frac{\sqrt{R_x^2 - R_b^2}}{R} \tag{3}$$

$$\varphi_{ga} = \frac{\sqrt{R_a^2 - R_b^2}}{R_b} \quad (4)$$

$$l_{ga} = - \left(\frac{\sqrt{R_a^2 - R_b^2}}{\cos \alpha_{st}} \right) \quad (5)$$

ahol: $R_x = OM_s$ a következőképpen határozható meg :

$$R_x = R_b \sqrt{1 + \left(\operatorname{tg} \alpha_{st} - \frac{y}{R_{ws}} \right)^2} \quad (6)$$

$$\operatorname{tg} \alpha_{st} = \frac{\operatorname{tg} \alpha_s}{\cos \beta} \quad (7)$$

4. Következtetések

A bemutatott algoritmus segítségével, pontosan meghatározhatók a programozáshoz szükséges geometriai adatok, bármilyen típusú fogaskerék számára (STAS, DIN, AGMA, stb.)

A nagyszámú gyakorlati kiérletek igazolták az algoritmusokat és azóta az UNIO gyárban rendszeresen alkalmazzák főleg külföldi rendelések esetében.

A következőkben, bizonyos beruházás révén tovább szándékszunk fejleszteni a köszörügőpet, úgy hogy növelni lehessen a profilkorrekciók fajtáit (főleg a szélturbinák hajtóművei számára).

Irodalom

- [1] GYENGE, Cs., et al.: **CNC and environment friendly technologies development for cylindrical gears manufacturing in the local industry.** - Research project Sapientia Institute Cluj-Napoca 2004/2005;
- [2] GYENGE, Cs., BOB, M.: **Aspecte caracteristice ale controlului digital complex al roților din țate cilindrice cu modificări de profil.** - 12 International Conference on Tools ICT-2007., Miskolc;
- [3] GYENGE, Cs., RAFA, A., et. al.: **Constructive and technological particularities for wind turbines gear components.** - The 5th PSU-UNS International Conference on Engineering and Technology (ICET-2011), Phuket, May 2-3, 2011;
- [4] LITVIN, F. L., FUENTE, A.; **Geometria angrenajelor si teorie aplicata.** - Second edition, Cluj-Napoca 2009;
- [5] American Gear Manufacturers Association “Standard for Design and Specification of Gearboxes for Wind Turbines” AGMA Standard;
- [6] RAO, J.S., PURI, T., JOHN, J.: **Computer-aided design of gears in transmissions of gears in transmission systems** - International Conference on Gearing, Transmissions and Mechanical Systems, 2000, p.213-222;
- [7] PIAZZA, A., UBERTI, M., **Influence of tooth flank deviation classes on vehicle gear performances** - International Conference on Gearing, Transmissions and Mechanical Systems, 2000, p.315-325;

Gyenge Csaba / Acad. Prof. Ph.D. Eng.

Annamaria Rafa / Ph.D Student

Kolozsvári Műszaki Egyetem / B-dul. Muncii 103-105, 400641 Kolozsvár

Tel/fax: +40-264-415001



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

GÖMBGRAFITOS ÖNTÖTTVAS LÉZERES FELÜLETKEZELÉSE

RÉGER Mihály, FELDE Imre, RÉTI Tamás

Abstract

The paper deals with the effect of laser surface treatment of nodular cast iron on the structural changes of surface and subsurface layers of the specimens. The main aim of this research work was to identify the technical parameters of treatments resulting in local melting on the surface. The effects of the treatments were evaluated by scanning and optical microscopic investigations and by hardness measurements. The structural changes caused by the treatments can be analysed as a function of applied laser parameters.

Keywords:

nodular cast iron, laser treatment, local melting, mathematical modeling

Összefoglalás

A dolgozat a gömbgrafitos öntöttvas felületi és felületközei részében a lézeres hatására végbemenő mikroszerkezeti változásokat tárgyalja elsősorban a lokális felületi megolvadás jelensége szempontjából. A különböző paraméter-kombinációkban végrehajtott YAG lézeres kezelések hatásának megítélése optikai, scanning elektronmikroszkópos és keménységi vizsgálatok alapján történt. Az egyes paraméter kombinációk eredményeként kialakult jellemzők értékelését szerkezetváltozási térképek segítik.

Kulcsszavak:

gömbgrafitos öntöttvas, lézeres felületkezelés, lokális megolvadás, matematikai modellezés

1. Bevezetés

A kutatómunka alapvetően annak felderítésére irányult, hogy a gömbgrafitos öntöttvas lézeres felületi kezelése során a második fázisnak tekintett grafit megváltoztatja-e, és ha igen, milyen módon és mértékben a globális és lokális hőtani viszonyokat. A hőtani, hőelvonási viszonyok lokális – a grafit jelenléte miatt bekövetkező – megváltozása olyan helyzetet is eredményezhet, mely lokális felületi megolvadásban, illetve szublimációban nyilvánul meg [1]. Ez akkor fordulhat elő, ha a felületet el nem érő, de a felület közelében lévő gömbgrafit a mátrixhoz viszonyított kisebb hővezető képessége miatt „hőtorlódást” idéz elő a grafit és a felület közötti „fémhártyában”. Az elvégzett munka során meghatároztuk azt a lézeres felületkezelési paraméterhalmazt, mely a matematikai modell szerint a lokális megolvadás jelenségét előidéz. Végrehajtottuk a matematikai modell ellenőrzéséhez szükséges hőmérsékletmérési kísérleteket, valamint ennek alapján a modell korrekcióját. A kísérleti és számítási tapasztalatok alapján létrejött egy olyan validált hőtani-matematikai modell, melynek segítségével

további technológiai-paraméter kombinációk eseteire is nagy biztonsággal feltérképezhetők a várható jelenségek.

2. Kísérleti munka

A kísérleti felületkezelések céljára négy darab, egyenként mintegy 10 mm szélességű, polírozott felületű, valós tengelycsapból kimunkált próbatestet használtunk. Az előzetes vizsgálati és számítási eredményeket és tapasztalatokat hasznosítva összesen 20, előre definiált technológiai variációban került sor YAG lézeres felületkezelésre. A kezelések alapvető célja ebben az esetben a gömbgrafitos öntöttvas részleges megolvadásának előidézése, illetve e jelenség bekövetkezéséhez tartozó technológiai ablak meghatározása volt. A kezeléseket a tengelycsap szeletek alkotó irányában, azaz a mintegy 10 mm-nyi hosszon végeztük. Ezzel a módszerrel a kis mennyiségű minta szinte teljes felülete kihasználható volt a kísérletek céljára. A track-eket úgy helyeztük el a hengerpalást felületén egymás mellett, hogy azok hőhatásövezete ne érintkezzék egymással.

A kísérletek során alkalmazott lézerberendezés 2,7 kW-os Nd:YAG szilárdtestlézer, melynek hullámhossza 1064 nm. A sugárvezetés üvegszálal, robotos (7 tengelyes) megoldású. A lézer teljesítménye: 200 W -2700 W tartományban változtatható, üzemállapota lehet folyamatos vagy impulzus (0-250 Hz frekvenciatartomány).

A lézerteljesítményt minden esetben 5 mm-re állítottuk be. A kezelés során a lézernyaláb indulása a darabon kívülre esett, ezzel a kezdeti tranzienst jelenségek hatását igyekeztünk kiküszöbölni. A lézerteljesítmény tehát már az előre definiált sebességgel érte el a kezelendő felületet, áthaladt rajta, és a leállításra is csak akkor került sor, amikor a nyaláb túlhaladt a tengelycsap kezelendő részén. Az elmondottak gyakorlati megvalósítása érdekében a kezelendő darabot két alumínium pofa közé szorítottuk. A darab széleinél ennek ellenére erőteljesebb felmelegedés jött létre, így a vizsgálatokhoz a mintákat sugárirányban középen elvágtuk, és az így feltárt felületeken végeztük az elemzéseket.

3. Az eredmények értékelése

A vizsgálati eredmények alapján nem teljesen egyértelmű a növekvő lézerteljesítmény és a lézernyaláb növekvő sebességének együttes hatása a lokális megolvadás feltételrendszerére vonatkozóan. Az elemzéshez bevezettük az ún. súlyozott térfogati energiasűrűség fogalmát, melynek definíciója a következő [2]:

$$E^* = \frac{P}{d_f^{1,5} \cdot v_r^{0,5}} \quad (1)$$

ahol P a lézer teljesítménye [W], d_f a fókuszfolt átmérője [mm], v_r a lézerteljesítmény relatív sebesség [mm/s]. E^* mértékegysége J/(mm²s^{0,5})-nak adódik a fenti képlet alapján.

A súlyozott térfogati energiasűrűség egy-egy lézertípusra vonatkozóan a tapasztalatok szerint jól korrelál a felületkezelés során kialakuló keménységi értékekkel. Az E^* komplex mennyiség magában foglalja azt a két paramétert is, melyet a jelen munkában változónak tekintettünk (teljesítmény és sugár haladási sebesség, a fókuszfolt átmérője konstans). A súlyozott térfogati energiasűrűség értéke a vizsgált 20 technológiai variációban a következőképpen alakult:

Sorszám	P teljesítmény W	Nyaláb sebessége mm/s	E^* paraméter J/(mm ² s ^{0,5})	Beolvadási mélység mm	HAZ mm
1	1000	3	51,6	0,62	1,72
2	1000	6	36,5	0,21	0,97
3	1000	10	28,3	0	0,55
4	1000	15	23,1	0	0,07
5	1000	20	20,0	0	0
6	1000	25	17,9	0	0
7	1500	20	30,0	0	0,44
8	1500	25	26,8	0	0,19
9	1500	30	24,5	0	0,075
10	1500	35	22,7	0	0
11	2000	30	32,7	0,08	0,5
12	2000	35	30,2	0	0,4
13	2000	40	28,3	0	0,36
14	2000	45	26,7	0	0,1
15	2500	40	35,4	0,02	0,46
16	2500	45	33,3	0	0,38
17	2500	50	31,6	0	0,37
18	2500	55	30,2	0	0,3
19	2500	60	28,9	0	0,26
20	2500	65	27,7	0	0,09

Az E^* paraméter értéke és a metallográfiai csiszolaton meghatározott allotróp átalakuláson átesett zóna vastagsága (HAZ – heat affected zone, vagyis hőhatásövezet) között igen szoros a kapcsolat (korreláció $R = 0,93$ -ra adódik).

Vizuális megítélés alapján a gömbgrafitos szerkezet megfelelő lokális felületi olvadására a YAG lézeres kezelés esetén akkor került sor, ha az E^* paraméter értéke 30 és 35 közötti volt. Ha a megítélés alapja a HAZ mélysége, akkor a vizuálisan megfelelő felületi megolvadás jelensége 0,3-0,4 mm-es HAZ mélység kialakulásához köthető. Példaként a 17-es sorszámú kezelés eredményeként kialakult felület jellegzetességeit mutatja az 1. ábra.

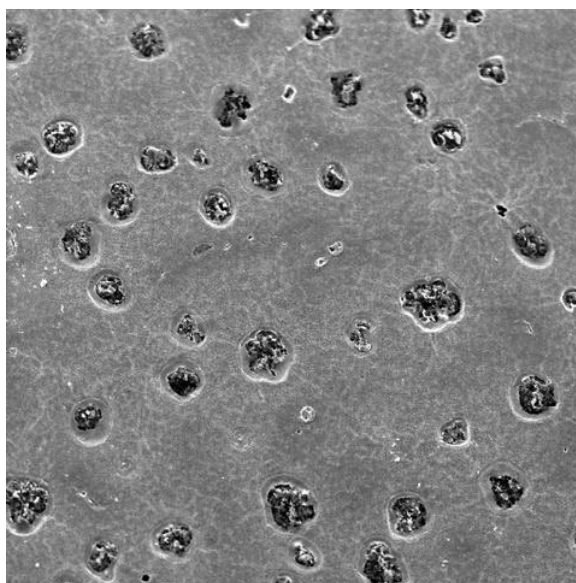
4. Összefoglalás

Az elvégzett kísérletek, vizsgálatok és számítások alapján megállapítható, hogy a 2,7 kW teljesítményű Nd:YAG szilárdtestlézer alkalmazásával megvalósítható a felület és a grafit részecskék közötti vékony fémhártya lokális megolvasztása, illetve szublimálása. A kialakult szerkezeti jellegzetességeket scanning elektronmikroszkópos, metallográfiai és keménységi vizsgálatokkal

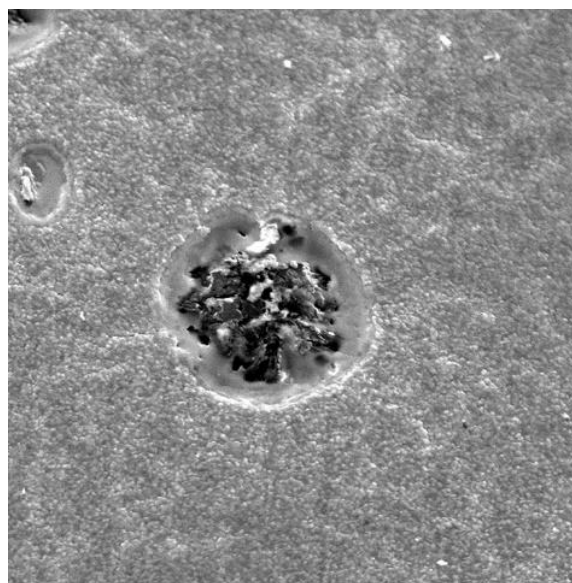
minősítettük. Az így kialakított felületek gépipari alkalmazhatóságának feltárása még további, részletesebb vizsgálatokat igényel.

Köszönetnyilvánítás

A kutatás részben az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg a TÁMOP-4.2.1.B-11/2/KMR-2011-0001 "Kritikus infrastruktúra védelmi kutatások" című pályázat keretében.



a./ Scanning elektronmikroszkópos felvétel a felületről (200x)



b./ Scanning elektronmikroszkópos felvétel a felületről (1000x)

1. ábra A 17-es sorszámú kezelés eredményeképpen kialakult felület áttekintő képe
(2500 W, 50 mm/s sugársebesség, $E^* = 31,6 \text{ J}/(\text{mm}^2 \text{ s}^{0,5})$, HAZ = 0,37 mm)

Irodalom

- [1] Bagyinszki Gyula – Bitay Enikő: *Felületkezelés*. Műszaki Tudományos Füzetek 5., EME, Kolozsvár, 2009; <http://hdl.handle.net/10598/15436>
- [2] Bagyinszky Gyula – Bitay Enikő: *Lézeres anyagtechnológiák energiasűrűségi jellemzői*. X. FMTÜ, Műszaki Tudományos Füzetek, EME, Kolozsvár, 2005. 75–80 p.

dr. Réger Mihály, egyetemi tanár

Óbudai Egyetem, BGK Anyag- és Gyártástechnológiai Intézet

1081 Budapest, Népszínház u. 8.

Telefon / Fax: 36-16665430/36-16665423

E-mail: reger.mihaly@bgk-uni.obuda.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

„ÉGIGÉRŐ TEMETŐ” - MEXIKÓVÁROS

RÉTFALVI Donát

Abstract

The “Vertical Necropolis” being proposed is intended as a new prototype model for burial at a global level, a model which, given the unbridled growth of today’s cities, would provide a ludic-urban place where the deceased can be visited, which at the same time would serve as a landmark within the city. The “Vertical Necropolis” is a self-sufficient building where visitors will be able to enjoy the comforts of a luxury hotel while, at the same time, sensing a less serious and formal atmosphere. In this way, visitors will be able to participate in a unique experience in one of Mexico’s most beautiful districts. These “Catacombs in the Air” should become a landmark within the city, composed of a state-of-the-art necropolis, the functioning of which must be based on contemporary standards of hygiene, cleanliness and attention for the relatives of the deceased. The objective of this cemetery is the establishment of a structure recognizable from a distance, so that the ancient rites of incineration, burial and visits to the mortal remains of the deceased may continue to be domestic, familial and everyday rites –as they were in ancient cultures- included as part of the urban fabric. Like the famous “La Recoleta” cemetery in Buenos Aires (with more than 1,000 mausoleums), which is located in the heart of the city and visited by more than 30,000 people each year, this Necropolis is intended as a bohemian attraction, where visitors will be able to enjoy the landscape and funereal architecture (this kind of attraction is visited by more than 200 million tourists a year around the world)

Key words:

necropolis, competition, mexico, architecture

Összefoglalás

A “vertikális nekropolisz” pályázat keretében egy olyan új temetkezési modell prototípusát kellett kidolgozni, mely tekintettel van a mai városok növekedésére, de mégis képes újfajta teret nyújtania, ahol a halottakat meg lehet látogatni, ugyanakkor landmark-ként is funkcionál. A “függőleges nekropolisz”-t egy olyan önálló, önfenntartó épületként definiálta a kiíró, ahol az ide látogatók kevésbé nyomasztó és formális légkörben, különleges élményben részesülhetnek Mexikó egyik legszebb területén. Ennek a “Légi Katakombá”-nak a város tájékozódási pontjává kell válnia, fejlett nekropolisszá megfelelően a kor higiéniai elvárásainak. A cél olyan ikonikus megjelenés, struktúra létrehozása volt, mely távolról felismerhető, ahol a hagyományos szertartások, hamvasztás, elhunytjaink földi maradványának a felkeresése, családi és mindennapi rítusok – úgy mint az ősi kultúrákban - részét képezheti a városi életnek. Mint a híres “La Recoleta” temető Buenos Airesben (több mint 1000 mauzóleummal, kolombáriummal), mely a város szívében található, és ahol évente több mint 30000 ember fordul meg. Érdekes volt megismerkedni egy távoli ország kultúrájával, vallásával, tradícióival, és megtapasztalni azt, hogy a világ túlnyomó részén a halál nem feltétlen szomorú, és nem feltétlen a kizárólagos befejezést, elmúlást jelenti. Egy olyan 100 méter magas „Landmark”-ot kellett tervezni, amiben a temető a megszokottól eltérően vertikális irányban terjeszkedik. Meghökkenítő elgondolásnak tűnt, ugyanakkor hatalmas kihívásnak.

Kulcsszavak:

necropolisz, pályázat, temető, mexikó, építészet

1. A kihívás

Mexikó mindig is nyitott volt a Halál témakörére. A Halált karnevállal ünneplik felvonulások, privát és nyilvános szertartások keretében, az ősi mexikói kultúra gondolatvilágának szellemében, mely túlélte a gyarmatosítást, és helyenként keveredett az európai kultúrával. Napjaink virrasztásos ünnepe, a Halottak Napja, az új spanyol földbirtokosok és gyarmatosítók szellemi hódítása által alakult ki Michoacán. A mexikói őslakosok számos halállal kapcsolatos rítust végeztek, melyek nagy hatással voltak az első spanyol hódítókra, akik az ellentétes vallási nézeteket az evangelizáción keresztül próbálták egybeolvasztani. Az ősi időkben Tirepetíno egy fontos vallási központ volt, az Ősök emlékének szent helye. Sárga virágokat ("Cempasúchil") kínáltak ott, és a halottak napján a Mexikák, azaz az Aztékok felmásztak a házaik tetejére, és őseik (primitív isteneik) nevét kiáltották észak felé tekintve, és kérték őket, hogy fogadják el az ajtóik elé helyezett ételáldozatokat. A Halál oltárát úgy díszítették, hogy a látvány a szemlélőt rabul ejtse. Mindezt kontrasztos színek, illatok és fények rendkívül hatásos kombinációjának alkalmazásával érték el. Minden régióban az oltár fogadta a halottakat, akik egy hosszú túlvilági útról térnek vissza látogatóba. Az oltáron elhelyezett elemek körültekintően lettek kiválasztva. A Víz, mely az életet forrását szimbolizálja, hogy a lelkek szomját oltás és erőt kapjanak a visszaútra, a Tűz, mely ősi időkben égő fenyőmagokból készített világító sávokkal, napjainkban, különösen éjszaka gyertyákkal, petróleumlámpákkal világítanak. Ezek a lángok jelképezik a hitet és a reményt, mely megvilágítja az utat a halott számára földi otthonához. Mexikóban eredetileg a holtakat a templomok belsejében, átriumában temették el. Ennek bizonyítékai mai napig fellelhetőek a Mérida katedrálisban, ahol a főhajót szegélyezik a sírok. Ebben a templomban a padló nagyrészt márványból és ónixből készült sírkövekből áll, az odatemetettek neveivel. Ezt a szokást a Juarist uralom ideje alatt betiltották, amikor is civil temetőket alapítottak.

A nyugati kultúrában a temetkezés helye egy átmeneti térként szolgált, ahol az elhunyt földi maradványai várják a végső ítélet napját. Ezért hagyományosan a sírokat különböző művészeti eszközökkel díszítették (szobor, idézetek, festmények, stb.), melyek szimbolikus jelentéssel bírtak, témájuk a halál és a halott lelkek végzete. Ez a sírművészet pogány formákból fejlődött gazdag díszítéssé (oszlopok és obeliszkok, fűzfákkal és csavart ágakkal, hamv-vedrek, koponyák), angyalábrázolással, keresztekkel és a megváltás szimbólumaival. Irodalmi alakok megjelenése az egyre művészebb szoborformálásokban a tizenkilencedik század közepétől a huszadik század első évtizedéig figyelhető meg a mexikói temetőkben. Napjainkban már csak elszigetelt példák adódnak erre, a temetkezés szabványosított, művészeti értékük, szerepük csökkent. Ezek a temetkezéshez kapcsolódó kifejezőeszközök minden korban hordoznak esztétikai értéket, ugyanakkor szemléltetik az őket létrehozó társadalom nézeteit és hitét. Nem mindenhol övezi bánat a halottakra való emlékezés napját. Akadnak kultúrák, ahol az elhunytak emlékére cukorból készült koponyákat nassolnak, vagy sírjuk mellett táboroznak és mulatoznak néhány napig a hozzátartozók.

A Mexikóban - és különféle változtatásokkal egész Latin-Amerikában - gyakorolt hagyomány eredete alapvetően Azték, a katolikus rituálékkal később keveredett. Utóbbinak köszönhető, hogy az ünnepet november első két napján tartják, ugyanis az aztékoknál az Augusztus volt a halottakról való megemlékezés hónapja. A mexikói hagyomány szerint a megemlékezők ajándékokkal halmozzák el a halottakat, a halott gyerekeknek játékokat, a felnőtteknek gyakran tequilát raknak a sírokhoz, a virágok pedig arra szolgálnak, hogy odacsalogassák a halott szellemeket. A halottaknak szánt ajándékokat, ételeket a családok otthonukban is kirakják, közben pedig a halotról szóló anekdotákat, történeteket mesélnek egymásnak.

2. Los Dias de Muertos („halottak napjai”) fesztivál.

A háromnapos ünnep legtöbbször október 28-án kezdődik, s beleesik a november elsejei Mindenszentek, illetve az azt követő keresztény halottak napja is. A családi körben megtartott emlékezést a legkisebb falutól a legnagyobb városig parádék és tűzijátékok tarkítják. A halottakat étellel, itallal, virágokkal, füstölőkkel és más ajándékokkal várják vissza a család otthonába, hogy ott töltsenek egy-két napot. A Los Dias de Muertos ideje alatt az élők is ajándékokkal lepik meg egymást. Az ünnep jelképe a mereven vigyorgó táncoló csontváz. Országszerte a Halál főszereplésével népi és szépirodalmi színdarabokat mutatnak be a tévében, a rádióban és a köztereken. Mindenszentek ünnepe (november elseje) és a halottak napja (november másodika) keresztény eredetű vallási ünnepek. Előbbi a VIII., utóbbi a X. században (Szent Odiló clunyi bencés apát kezdeményezésére) alakult ki, s vált Nyugat-Európában a XII-XIII. századra mindenhol elterjedté.

"...homályosan tudjuk, hogy az élet és a halál nem más, mint két egymással kibékíthetetlen ellentétes mozgás, amelyek ugyanakkor egyazon valóságnak a kiegészítő elemei." Oktavio Paz, mexikói író.

3. A pályázat célja

A "MEXICO DF 2011" pályázat legfőbb céljait az alábbi módon definiálta a kiíró:

- A szigorúan szabályozott és bonyolult Mexikói építőipar fellendítése nívós, nemzetközi építészeti alkotások segítségével
- Elősegíteni, hogy a világ minden tájáról érkező építészeti ötletek találkozassanak, és ezen keresztül felszínre kerüljenek a legjobb megoldások
- Összegyűjteni azokat a legjobb megoldásokat, melyek alkalmasak felhívni a figyelmet a Mexikói kultúrára és Mexikó halálkultuszának hagyományaira
- Építészeti, urbanisztikai és társadalmi vita generálása

4. A koncepció rövid összefoglalása

A feladat helyszíne Mexikó város Chapultepec parkerdejében található Mayor tó volt. Az ötletpályázat kiváló lehetőség az építészeti kísérletezésre, párbeszédre, kérdések indítására a témával kapcsolatban.

Vízióinkban az épület keskeny penge szerű képződmény, mely mint egy hatalmas sírkő áll a tóban.

A temetkezés hagyományainak megőrzésén túl fontosnak tartottuk a környezethez való kapcsolódás fontosságát, a temetkezéshez kapcsolható hangulatok építészeti újrafogalmazását.

A legnagyobb kihívás volt mindezt úgy elérni, hogy a landmark jellegből fakadó turisztikai felértékelődés összeegyeztethető legyen az épület alapfunkciójával.

Az épületet a koncepció alkotása során három fő részre tagoltuk. Az első a víz felszínének szintje, a megérkezés terme. Ez a fő közösségi tér, a közös búcsúzások helyszíne, ide érkezik hajóval az utolsó útján a halott. A függőleges irányú temetkezés értelmezése során létrehoztunk egy olyan ismétlődő funkcionális térbeli blokkot, mely magába foglal egy többszintes lépcsőzetesen emelkedő temetődarabot, ahol a szemlélő a sírok között haladva úgy érzi, mintha egy dombra épített temetőben lenne. Ez alatt, mint egy altemplomi szinten helyeztük el a ravatalozókat. Az épület ezen oldala teljesen transzparens, a szemlélő a temetőben sétálva teljes panorámát kap a városról, a cél pedig az volt, hogy a térben való mozgás során ne érezze, hogy egy zárt épület tereiben mozog. Úgy szerettük volna megoldani a toronyházszerű temetkezést, hogy a térélmény mindenképpen olyan legyen, mintha a szabadban lennének. Éjszaka, vagy ünnepekkor pedig a sok színes virág, a gyertyák fénye és a sírok közt hömpölygő emberek látványa sejlik át az épület tömegén, így a távoli szemlélő számára is egyértelművé válik az épület szakrális funkciója.

A harmadik eleme az épületnek a családi sírhelyek, az urnák elhelyezésére alkalmas területek kialakításáról szól. Ez a keskeny függőleges "zöld" felület a transzparens fallal átellenes homlokzati oldal, kívülről füvesítve, kisebb nyitásokkal törve a megemlékezések helyén. A zöld oldal felől szemlélve az épület rétegződését a fű jelképezi szimbolikusan a talajt, amibe temetkezünk, a temető blokk pedig magát a földet, amiben a sírok vannak.

5. Összefoglalás

Érdekes volt megismerkedni egy távoli ország kultúrájával, vallásával, tradícióival, és megtapasztalni azt, hogy a világ túlnyomó részén a halál nem feltétlen szomorú, és kizárólagos befejezés. A nagyléptékű feladat keretében olyan problémákra, kérdésekre kerestük a választ, melyek túlmutatnak a hagyományos szakrális építészetten. Új formai, funkcionális és urbánus megoldást kerestünk egy olyan lehetséges jövőbeli problémára, mely képes múltat tisztelő módon a hagyományokat életben tartani, ugyanakkor egy későbbi vita alapjául is szolgálhat a témában.

Rétfalvi Donát,

PTE, Pollack Mihály Műszaki Kar, Tervezési és Építészeti Ismeretek Tanszék

7624, Magyarország, Pécs, Rókus u. 2.

Telefon / Fax: +36-72-501562

E-mail: retfalvi@pmmik.pte.hu Web: www.rga.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

MEGMUNKÁLÁS SZIMULÁCIÓ GPU SEGÍTSÉGÉVEL

SIMON Pál, NEHÉZ Károly

Abstract

Modern Graphics Processing Units (GPUs) are multi-core processors that can be used not only in image synthesis, but also for general computing. Taking advantage of the ability to executing tasks massively parallel way, the task execution time can be significantly reduced. Therefore general-purpose computing (GPGPU) on graphics processors are becoming widely used. Thus, they can be used for simulation such as a machining simulation. In this paper, we would like to introduce the potential use of the GPGPU in the milling simulation, where a significant computation time reducing can be achieved. Analytical machining simulation techniques are using CSG operations on implicit surfaces. This simulation method with real-time material removal will be useful for NC programmers, engineers and machining operators for identifying NC programs and checking programming errors visually.

Key words:

GPGPU, OpenCL, milling simulation, implicit surfaces, CSG

Összefoglalás

A modern grafikus kártyák (GPU) már nemcsak képszintézisre használhatók, hanem általános számításokra is. Hatékonyságuk akkor jelentős, ha kifejezetten párhuzamos algoritmusokat futtatunk rajtuk. A megmunkálás szimulációban az anyagleválasztási folyamat számítása jól párhuzamosítható. Jelen cikkben megmutatjuk a CSG módszer megvalósítását grafikus kártyán, OpenCL segítségével. Az anyagleválasztás szimulációban a munkadarab és a szerszám egyaránt implicit formában felírt függvényekkel reprezentált. A példa implementáció letölthető formában is rendelkezésre áll.

Kulcsszavak:

GPGPU, OpenCL, marás szimuláció, implicit felületek, CSG

1. Bevezetés

Napjaink grafikus kártyái már nem csak kizárólag képi megjelenítésre használhatóak. A rajtuk található általános processzor, a GPU képes általános számítások elvégzésére és erősen párhuzamos architektúrájú. A grafikai algoritmusok kifinomultsága miatt, ezeket a hardver eszközöket felhasználók által programozhatóvá tették, ami ahhoz vezetett, hogy a grafikus processzorokat általános számítási műveletek végrehajtására is használni kezdték, mivel a nagyfokú párhuzamossága miatt a számítási teljesítménye jóval meghaladja a CPU számítási teljesítményét. Mára már különféle fejlesztőkörnyezeteket és függvénykönyvtárakat fejlesztettek az általános számítási feladatokhoz. [3]

A GPU-k képesek akár 150-szer gyorsabban is elvégezni egyes feladatokat a hagyományos processzorokhoz képest, a probléma kisebb feladatokra osztásával, majd az eredmények későbbi egyesítésével.

2. Grafikus processzorok és előnyeik

A GPU architektúrájának köszönhetően erősen párhuzamos műveletvégzésre alkalmas, emellett nagy és gyorsan elérhető gyorsító tárat is tartalmaz. Eredetileg ezek a processzorokat arra fejlesztették ki, hogy képernyőképet állítsanak elő 3D modellekből és textúrákból a lehető leggyorsabban. Így a belső felépítésük és utasítás készletük ennek a megvalósítására lett megtervezve. A jelenlegi GPUk több mint 400 lebegőpontos számításra képes processzormagot tartalmaznak, így számítási teljesítményük többszörösen meghaladja a CPUk számítási teljesítményét. A jelenlegi leggyorsabb Tesla GPU dupla pontosságú lebegőpontos számítási sebessége 515 Gflop [2]. Ezt a számítási sebességet a jelenlegi CPU-k meg sem közelítik. A GPUk a belső memóriájukat gyorsabban tudják elérni, mint a CPU a rendszermemóriát. A GPUk belső memóriája 128MB-tól akár 6GB-ig is terjedhet és a sávszélessége akár 144 GB/sec is lehet [1]. Egy számítógépen belül akár több grafikus kártyát is lehet alkalmazni, így a rendszer számítási teljesítménye még inkább megnövelhető. A GPU-k architektúráját folyamatosan fejlesztik és nem csak a számítási teljesítmény növelése céljából, hanem a könnyebb programozhatóság érdekében is. A kezdeti szigorúan feladat-párhuzamos működést támogató architektúrát leváltotta az adat-párhuzamos működési architektúra [3]. Napjainkban a grafikus kártyákat gyártó AMD és NVIDIA egységesített shader architektúrájú GPU-kat fejleszt. Ennek az egységesítésnek köszönhetően a programozhatóságuk egyszerűbb lett. Az alkalmazások ezáltal ugyanolyan architektúrájú, de különböző hardverkörnyezetben futtathatóak.

2.1 Általános célú GPU alkalmazás előnyei és programozási eszközeik

A CPU-t és a GPU-t más céllal fejlesztik, ebből kifolyólag más-más feladatokat képesek hatékonyan végrehajtani. A CPU a számítógép központi egységeként sok folyamat és szál kezelését végzi hatékonyan. A szálak közötti kontextus váltásokra és az egyes szálak szekvenciális végrehajtására tervezték. Ezzel szemben a GPU-t egyetlen folyamat szálainak párhuzamos végrehajtásra tervezték. Emiatt jól lehet alkalmazni olyan esetekben, ahol nagy adathalmazon kell műveleteket végrehajtani és az egyes adatok között minimális a függőség. A GPU-k programozása szinte tetszőleges programozási nyelven történhet, csak a megfelelő függvénykönyvtárakat kell használni. Több ilyen függvénykönyvtár használata is elterjedt. A Compute Unified Device Architecture (CUDA), az nVidia párhuzamos programozási eszköztára, melynek segítségével csak az nVidia által gyártott grafikus kártyák programozhatóak. Ez az eszköztár könnyen használható GPUra optimalizált matematikai függvénykönyvtárakat tartalmaz C és C++ programozási nyelvhez. Az Open Computing Language, egy olyan szabvány, melynek segítségével párhuzamosan programozható heterogén rendszerek. A heterogenitás ebben az esetben azt jelenti, hogy ugyanaz a kód képes módosítás nélkül futni bármelyik gyártó GPU-ján vagy CPU-n. Hasonló használhatóságot biztosít mint a CUDA eszköztár, de annak megkötési nélkül.

3. Prototípus marás szimulátor

A megmunkálás szimuláció problémájának matematikai leírása a következő [5]. Legyen M vonalszakaszok halmaza a térben, amely leírja a szerszámmozgást. Legyen f függvény a szerszám és alakjuk szerint ujjmaró (1) vagy gömbvégű maró (2).

$$f(x, y) := -r, \quad x, y \in D(f) := \{(x, y) \mid x^2 + y^2 \leq r^2\} \quad (1)$$

$$f(x, y) := -\sqrt{r^2 - x^2 - y^2}, \quad x, y \in D(f) := \{(x, y) \mid x^2 + y^2 \leq r^2\} \quad (2)$$

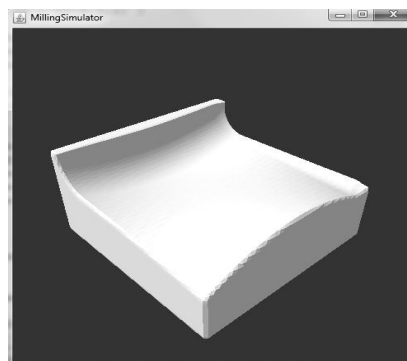
Mindkét esetben az origót tekinthetjük a programozott pontnak. Az x és y értékei leírják a szerszámmozgást a nyersdarab vízszintes síkjában, z pedig a magasságot jelenti. Ha a munkadarabot egy téglatestnek tekintjük $xmin, xmax, ymin, ymax, zmin, zmax$ méreteivel megadva, akkor az anyagleválasztás matematikailag a következő implicit formulával írható le (3).

$$F(x, y) := \min\{z_{max}, \min\{z \mid z := s(x', y') + f(x - x', y - y'), (x - x', y - y') \in D(f), z \geq z_{min}, (x', y', s(x', y')) \in M\}\} \quad (3)$$

Az $F(x, y)$ függvény kiszámítása időigényes feladat lehet, főleg ha szabadformájú felületek esetén ahol a szerszámhelyzetek száma több tízezer is lehet. Az irodalomban egzakt és analitikus megközelítések léteznek $F(x, y)$ meghatározására. Jelen cikkben a OpenCL technológiát alkalmazunk GPU segítségével.

3.1 A prototípus alkalmazás bemutatása

Az irodalomban implicit függvények megjelenítésére számos módszer ismert: az u.n. masírozó kockák algoritmus, valamint duális kontúrozás. A prototípusban a masírozó kockák algoritmusát alkalmaztuk, amelynek hátrány az élek automatikus letörése. A szimuláció lépései a következők: 1.) szerszám, munkadarab definíció implicit felületekkel; 2.) szerszámhelyzetek előállítás; 2.) a (3) egyenlet kiszámítása az egyes szerszámhelyzetekre OpenCL segítségével, párhuzamosan;



1. ábra. Gömbvégű szerszám pályaszimulációja ~1600 vonalszakasszal 2500ms számítási idővel (azaz: 1.5 ms szerszámhelyzetenként)

A 1. ábrán a marási folyamat vizualizálását látjuk. Összehasonlítva a GPU alapú megoldással körülbelül 20 szoros sebességnövekedést tudunk elérni. Szimuláció környezet mindössze egy laptop AMD Radeon HD 5700-as videokártyával, ami 4 GPU maggal rendelkezik. Az implementáció Aparapi OpenCL technológiát alkalmaz [4]. A forráskód letölthető: <http://users.iit.uni-miskolc.hu/~simon11/conferences/FMTU2012/millingsimulator.zip>

Összefoglalás

Egyszerű 3 tengelyes marás szimulátor prototípus fejlesztettünk ki OpenCL párhuzamos technológia alkalmazásával, amely összehasonlítva a hagyományos CPU alapú prototípus eljárással, körülbelül 20 szoros sebességnövekedést eredményezett olcsó hardveren is. Jelen munka a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként, az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Irodalom

- [1] NVIDIA Corporation: *NVIDIA CUDA compute unified device architecture programming guide*, Verzió 4.0, 5/6/2011, <http://developer.nvidia.com/cuda>, [utoljára megtekintve 2012. January 6.]
- [2] <http://www.nvidia.com/object/personal-supercomputing.html>, [utoljára megtekintve 2012. február 2.]
- [3] Owens, J., Houston, M., Luebke, D., Green, S., Stone, J., Phillips, J.: *GPU Computing*, Proceedings of the IEEE 96(5), 2008, 879–899 oldal.
- [4] Aparapi, API for data parallel Java. Allows suitable code to be executed on GPU via OpenCL, <http://code.google.com/p/aparapi/>, 2012
- [5] H. Müller, F. Albarsmann, A. Zabel, Efficient raster-based simulation and visualization of 3-axis Milling of Free-formd Shapes. Research report No. 667/1998, Fachbereich Informatik Universitat Dortmund, Germany, 1998

Simon Pál, doktorandusz

Miskolci Egyetem, Hatvany József Informatikai Tudományok Doktori Iskola

E-mail: simon11@iit.uni-miskolc.hu

Nehéz Károly, egyetemi docens, PhD

Miskolci Egyetem, Alkalmazott Informatika Tanszék

3515, Miskolc Egyetemváros, Hungary

Telefon / Fax: +36-46-565111/1954

E-mail: nehez@ait.iit.uni-miskolc.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

OPTIMALIZÁLÁSI KÉRDÉSEK A VIRTUÁLIS LOGISZTIKAI RENDSZEREK BEN

SKAPINYE CZ Róbert, ILLÉS Béla

Abstract

The importance of virtual logistics systems (typically virtual logistics enterprises) has been continuously on the rise in the recent years, thanks to the increasing need for better cooperation among the different logistics service providers, moreover the steady advance of the underlying IT technologies and solutions. The paper presents the typical ways to realize such systems, together with the most widespread optimization paradigms.

Keywords:

optimization, virtual logistics systems, E-marketplace

Összefoglalás

A virtuális logisztikai rendszerek (jellemzően virtuális logisztikai vállalatok) jelentősége az utóbbi évek logisztikai gyakorlatában egyre inkább növekszik, köszönhetően a vállalatokon átívelő kooperáció iránti igény növekedésének, valamint az ezt lehetővé tevő informatikai megoldások folyamatos fejlődésének. A publikáció célja, hogy bemutassa az ilyen rendszerek jellegzetes megvalósítási formáit és a bennük alkalmazott optimalizálási paradigmákat.

Kulcsszavak:

optimalizálás, virtuális logisztikai rendszerek, E-piac

1. A virtuális logisztikai rendszerek jellemző felépítése

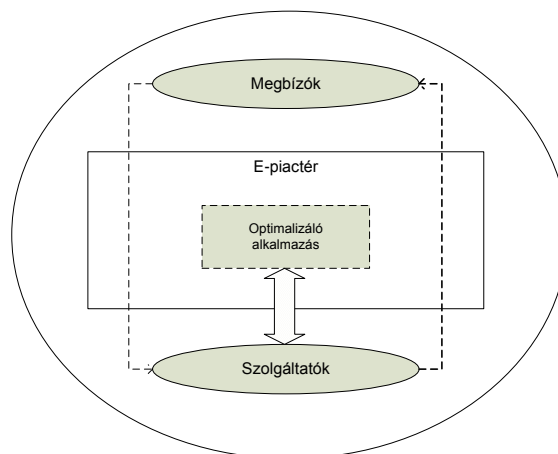
A virtuális logisztikai rendszerek egyre hangsúlyosabb szerepet kapnak a korszerű logisztikai kutatásban. Az ilyen rendszerek alapját általában a virtuális vállalati modell képezi, ezért a téma jobb megértéséhez először célszerű definiálni, hogy mit is értünk virtuális vállalat alatt.

A virtuális vállalat olyan területileg szétszórt, önálló vállalkozások, önálló szervezeti egységek csoportja, amelyek ideiglenesen, vagy tetszőleges időpontig - önállóságuk megtartásával - együttműködnek közös céljaik megvalósításában. Ez a definíció természetesen csak egy keretet ad, hiszen a valóságban számos olyan szervezet létezhet, amely többé-kevésbé megfelel a fenti követelményeknek (pl. klaszterek, beszállítói hálózatok, stb.). Ugyanakkor egy fontos feltétele mindenképp van annak, hogy valódi virtuális vállalatról beszélhessünk, ez pedig a teljes körű önállóság megtartása a résztvevő vállalatokra vonatkozóan, ami egyéb szerveződési formák esetében nem feltétlenül igaz. Egy valódi virtuális vállalatnál tehát nem létezik egy határozott "irányító egység", ehelyett osztott intelligenciás rendszerről beszélhetünk, ahol a koordináló szerv feladata pusztán ennek a rendszernek a fenntartása.

A virtuális logisztikai rendszerek is általában a fenti modellt követik, ugyanakkor esetükben sajátos problémaként jelentkezik a rendkívül gyorsan változó feltételrendszer kezelése, hiszen a logisztikai szolgáltatások piacán az igények gyakran szinte napról napra megváltozhatnak. Ezért gyakori megoldás, hogy a virtuális logisztikai rendszerekben egy E-piacról látja koordinációs feladatok legnagyobb részét, amelyen keresztül a rendszerben részt vevő kis-és közepes vállalatok megtalálhatják a számukra optimális logisztikai szolgáltatókat és partnereket. Az ilyen jellegű rendszereket felépítésükből kifolyólag szokás E-piacról integrált virtuális vállalatoknak is nevezni és a továbbiakban a jelen publikáció is erre a modellre épít.

A fenti modellben az E-piacról önmagában természetesen még nem lenne képes a szélesebb körű koordinációs feladatok ellátására, ugyanakkor feladatköre jelentősen bővíthető olyan kiegészítő szolgáltatások ráépítésével, amelyek használatával implicit módon valósulhat meg az egyes szereplők közötti munkamegosztás. Logisztikai területen ilyen kiegészítő szolgáltatások lehetnek például a járat optimalizálás, az áru követés biztosítása, a raktári kapacitások hozzárendelése, a fuvarlevelek és egyéb adatok automatikus cseréjének megvalósítása a felek között (jellemzően EDI kapcsolaton keresztül), stb. Ezen funkciók, valamint egy egységesen elfogadott keretrendszer alkalmazásával a szervezetben a következő feltételeknek kell minimálisan megvalósulnia:

- a logisztikai szolgáltatók valóságos teljesítmény alapján történő minősítése, továbbá a virtuális vállalatban történő részvételüknek ezen minősítéshez kötése,
- egységes aukciós mechanizmus elfogadása és használata (jellemzően egy körös, zárt kombinatorikus aukció),
- minden ajánlattétel kidolgozásához egy egységesen használt optimalizáló szoftver használata, amelyet a piacról fenntartója biztosít,
- szintén a fenntartó által biztosított egységes kliens program használata, amely lehetővé teszi a résztvevő felek számára az egymás közti teljes EDI kapcsolatot.



1. ábra Az E-piacról integrált virtuális logisztikai vállalat egyszerűsített működési modellje

2. Alkalmazható optimalizálási paradigmák

A virtuális vállalatok optimalizálásánál alapvetően beszélhetünk centralizált és decentralizált eljárásokról. A centralizált eljárások, ahogy nevük is mutatja, az egyes erőforrások központi szemléletű elosztásán alapulnak. Bizonyos értelemben ide sorolható a kombinatorikus aukció mechanizmusa is, ahol a vevő számos gyártó, illetve szolgáltató ajánlata közül választja ki saját hatáskörében a számára legmegfelelőbbet. Ennek a módszernek számos előnye van, ugyanakkor hátrányként jelentkezik, hogy az ilyen megoldásoknál nem, vagy csak nehezen valósítható meg a végrehajtó egységek közötti együttműködés.

A decentralizált eljárások valamivel közelebb állnak a holonisztikus rendszerek logikai felépítéséhez, mivel az ilyen eljárásoknál a megoldás jellemzően egymástól elkülönült egységek között és adott szabályok szerint zajló egyeztetések végeredményeként születik meg (tipikusan ágens szoftverek alkalmazásával). Számos elméleti és gyakorlati modell született már az ilyen rendszerek megvalósítására, ugyanakkor összetettségükből fakadóan az elterjedésük egyelőre még nem jellemző.

A fent bemutatott optimalizálási koncepciók alternatívája lehet egy olyan, mindkét megközelítés előnyeit magába foglaló eljárás, amely lehetővé teszi egy adott feladat több logisztikai szolgáltató általi kiszolgálását oly módon, hogy a szolgáltatók által az egyes feladatokra felkínált kapacitásokat változtatható értékeként kezeli, amelyek az adott szolgáltató által megszabott mértékben módosíthatók. Ennek azaz előnye, hogy ha egy logisztikai szolgáltató nem képes egymaga ellátni egy feladatot, de egyébként versenyképes ajánlattal rendelkezik, akkor a megbízó ezt az ajánlatot kiegészítheti a második (harmadik, negyedik, stb.) legversenyképesebb ajánlattal, ami optimálisabb erőforrás elosztást tesz lehetővé, egyúttal tovább erősíti a kis-és közepes szolgáltatók piaci helyzetét.

Látható tehát, hogy a megoldás tulajdonképpen a megbízó igényei szerint valósítja meg a szolgáltatók erőforrásainak kombinációját. Ebben ugyanakkor lényeges szerepet játszik a KKV-k együttműködési hajlandósága is, akik saját maguk állíthatják be, hogy a felkínált kapacitás mekkora részét hajlandóak "elengedni". A rendszer rugalmassága tehát végeredményben a szolgáltatók együttműködési hajlandóságától fog függeni. Az így megvalósuló, két szinten (az ajánlattevő KKV-k, valamint az ajánlatkérő megbízó szintjein) futó optimalizálási eljárás egyszerre képes érvényesíteni a vevő érdekeit (a centralizált eljárásokhoz hasonlóan) úgy, hogy mindeközben közvetett módon erősíti az ajánlattevők közötti kooperációt is. Az eljáráshoz tartozó célfüggvény tömör leírása (a két legfontosabb peremfeltétellel egyetemben) a következő:

$$C = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m i_i * r_i * p_i * c_{ij}^F * \left[\frac{q_{ij} - \Delta q_{ij}}{q_{ij}^F} \right] * t * b_i = \min \quad (1)$$

$$q_{\text{Min } ij} \leq q_{ij} - \Delta q_{ij} \leq q_{ij} \quad | \forall i, j \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^n (q_{ij} - \Delta q_{ij}) * b_i = q_{szj} \quad | \quad \forall j \quad (3)$$

Ahol:

- q_{ij} az i. szolgáltató által a j. feladathoz felajánlott szállítási kapacitás maximuma (lehet 0 is),
- $q_{Min ij}$ az i. fuvarozó által a j. feladathoz megadott kapacitás minimuma (értéke 0, amennyiben q_{ij} is 0),
- q_{ij}^F az i. fuvarozó által a j. feladathoz meghatározott, a költség számítás alapját képező egységnyi kapacitás-mennyiség,
- c_{ij}^F az i. fuvarozó által a j. feladathoz és adott időegységre meghatározott fajlagos szolgáltatási díj (a vevő fajlagos költsége), tehát az egységnyi kapacitás ára,
- b_i logikai változó, amely megmutatja az i. ajánlat státuszát (értéke alapesetben 1, de 0-ra változik, ha az ajánlat nem került kiválasztásra).
- i_i, r_i, p_i az i. ajánlathoz tartozó minőségi paraméterek.

3. Összefoglalás

A publikációban ismertetésre került a virtuális logisztikai rendszerek kialakításának jellegzetes formája, amely a jövőben egyre jelentősebb szerepet kaphat a logisztika gyakorlatában, elsősorban a szoros együttműködésre épülő ellátási láncok folyamatos térhódításának köszönhetően. Emellett röviden bemutatásra kerültek azok a jellegzetes optimalizálási paradigmák is, amelyek alkalmazása jelentős hatékonyságnövekedést eredményezhet a leírásra került rendszerekben.

Irodalom

- [1] Cselényi, J.- Illés, B.: *Logisztikai rendszerek I.* Miskolci Egyetemi Könyvkiadó, Miskolc 2004.
- [2] Dr. Illés Béla, Dr. -Ing. Elke Glistau, Dr. -Ing. Norge I. Coello Machado: *Logisztika és Minőségmenedzsment.* Miskolc 2007, Kiadvány: ISBN 978-963-87738-0-7, 1-206. old.

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

Skapinyecz Róbert, doktorandusz

Miskolci Egyetem, Anyagmozgatási és Logisztikai Tanszék

3519, Magyarország, Miskolc, Bencések u. 67

Telefon / Fax: +36-20-229-56-57

E-mail: skaprob@gmail.com



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

TÖRÉSMECHANIKAI VIZSGÁLAT PNEUMATIKUS GÉPPEL

SZEKERES Péter, BITAY Enikő, KAKUCS András

Abstract

First of all, we can learn about: what the fracture mechanics is. The main object of this discipline is the fracture mechanics tests. Hereby, we are presenting the Khan –test. This test is not so frequently used in practice. During the test we have used a CT specimen, which was standardized. We have studied the specimen with Cosmos DesignStar, which is a linear- finite element program. This program helped us to identify the tension zones and the tensions magnitude in the specimen. It is necessary to build the pneumatical machine. This machine is a vital part of a research laboratory and for this reason it has to be simply built in order to make it reachable for students.

Keywords

Fracture mechanics, Brittle fracture, Specimen.

Összefoglalás

A tanulmány során röviden megismerkedünk azzal a tudományággal, amelyet törésmechanikának nevezünk. Ezen belül legfontosabb dolog a vizsgálat. A törésmechanikai vizsgálatok közül a Khan-tesztet mutatjuk be részletesebben. A vizsgálatához szükséges próbadarabot Cosmos DesignStar véges elemes program segítségével tanulmányoztuk annak érdekében, hogy azonosítani tudjuk a feszültségzónák helyeit, a feszültségek nagyságrendjét és a pneumatikus berendezés megtervezésében nyújtott hasznos információkat. A dolgozatunk végén bemutatjuk annak a pneumatikus berendezésnek az elvi vázlatát és működését, amelynek megépítése tanulmányunk fő célja.

Kulcsszavak

Törésmechanika, ridegtörés, próbatest.

Bevezetés

A törésmechanika, mint tudományág a XX. század elején alakult ki. Több baleset és katasztrófa készítette a mérnököket, tudósokat, hogy komoly kutatásokba fogjanak ezen a területen. A legtöbb balesetben hidak, hajók, tartályok mentek tönkre. A balesetek közös vonásai a következők: alakváltozás nélkül törtek; a terhelés jóval kisebb volt, mint a megengedett; a szerkezet minden anyagvizsgálati kritériumának megfelelt; minden baleset hidegben, alacsony hőmérsékleten következett be.

Az elméleti törésmechanikát G. V. Kolozsov és G. K. Muszhelisvili komplex feszültségfüggvényekkel és leképezésekkel alapozták meg, továbbá néhány neves mérnök, akik hozzásegítettek a mai ismeretekhez: Charles Edward Inglis, Alfons Leon, Paul Ludwik. A törésmechanika „atyjának”

George Rankie Irwin-t tekintik, aki az addigi elméleti tudományterületből kiemelte a lényeges részeket, és tervezésre alkalmas, kísérletileg ellenőrizhető módszereket vezetett be, vagyis gyakorlati tudományterületet hozott létre.

Több törésmechanikai vizsgálatot ismerünk:

- Charpy-vizsgálat: a legelterjedtebb vizsgálati módszer, amellyel az ütőmunkát határozhatjuk meg;
- Izod-teszt: a Charpy-vizsgálathoz hasonló, leginkább a repülő szárnyrészenek vizsgálatára használják;
- Pellini-teszt: ejtési tesztnek is szokás nevezni, amely lemezek törésének tanulmányozására alkalmas;
- Khan-teszt: roncsolásos repedésvizsgálat, egyben a jelen tanulmány tárgya és célja egy ilyen típusú vizsgálati berendezés elemzése és megépítése az oktatási anyagtudományi laboratórium számára;

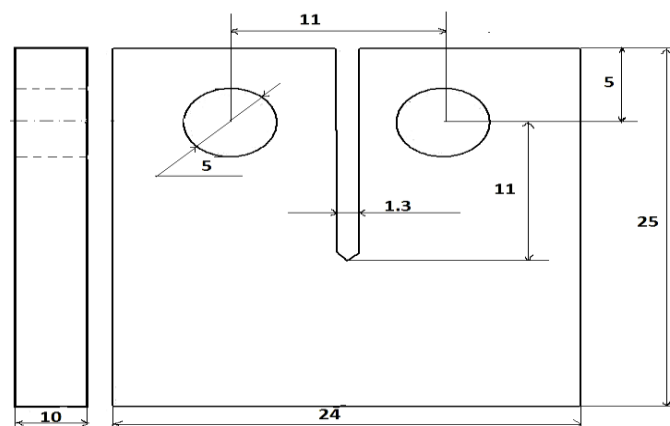
A Khan-teszt

A Khan-teszt roncsolásos repedésvizsgálat, nem annyira elterjedt, de mint módszer egyszerű és könnyen megérthető. Általában bemetszett és előrepesztett próbadarabot alkalmaznak, de történhet repesztés nélkül is. Két próbadarabtípust különböztetünk meg a geometriájuk szerint: kompakt szakító (CT) próbatest, amelynek méreteit szabvány írja elő, és kör alakú, kompakt (DCT) szakító próbatest.

Ez a vizsgálat a próbadarab repedésének instabil terjedését és az erő (amely a repedés növekedését biztosítja) tanulmányozására alkalmas.

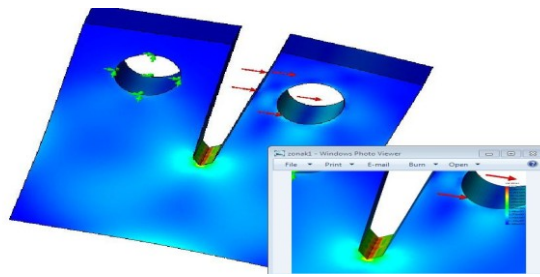
A próbadarab meghatározása és elemzése

A tanulmányunk során CT típusú próbatestet alkalmazunk, amelyet a **1. ábrán** láthatunk:



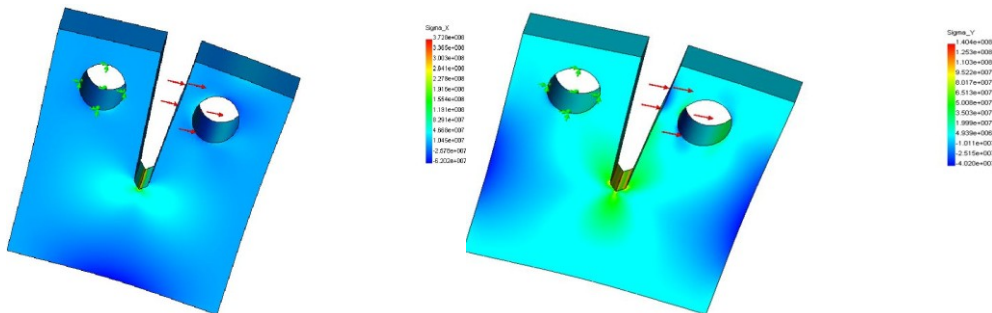
1. ábra. Szabványosított próbadarab és méretei mm-ben

A próbatest egy szabványosított darab, amelyet Cosmos DesignStar véges elem programmal tanulmányoztunk. A program segítségével azonosítottuk a feszültségzónákat (**2. ábra**), illetve meghatároztuk a feszültség komponensek (σ) nagyságrendjét.



2.ábra. A próbadarabon kialakult feszültségzónák

A σ_x legnagyobb feszültség érték $3,728 \cdot 10^8 \text{ N/m}^2$, míg a σ_y legnagyobb feszültség $1,404 \cdot 10^8 \text{ N/m}^2$, abban az esetben, ha próbadarabunkat 1KN terheljük. Mindezt a 3. ábra szemlélteti.



3.ábra. A σ_x és σ_y feszültségek a Cosmos DesignStar környezetben

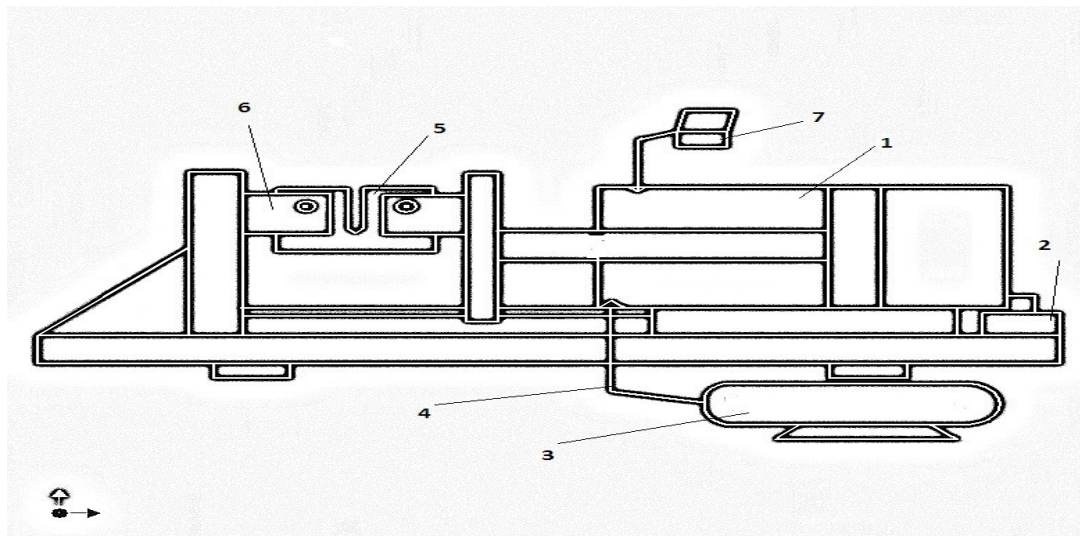
A próbadarab töréséhez szükséges erőt, amelyet a pneumatikus berendezésünk kifejti, a következő képlet (1) alapján számoljuk, amely egyben a K_{IC} törési szívósság értelmezése is [9]:

$$K_{IC} = (F_q \cdot Y_2) / Bb^{1/2}, \quad (1)$$

ahol F_q – a kritikus erő; Y_2 – függvényállandó; B – próbadarab szélessége; b – szabványérték.

Mivel ismert az anyagok törési szívóssági értéke, a képletből kifejezhető a kritikus erő értéke, amely a pneumatikus berendezésünk méretezéséhez szükséges.

A pneumatikus gép bemutatása



4.ábra. A pneumatikus berendezés elvi vázlatja

A tanulmány célja egy laborgyakorlati berendezés megépítése, amelynek segítségével a hallgatók az elméletben tanultakat a gyakorlatban is megismerhetik. Azért választottuk ezt a módszert, a Khan-tesztet, mivel az eddigiekben berendezés hiányában ez a módszer nem került bemutatásra, csak elméletben.

Abból az elgondolásból választottuk berendezésünkhöz a pneumatikus megoldást, mert a pneumatikus rendszerek könnyen kezelhetők, kivitelezésük egyszerű, illetve a működtetésükhöz szükséges kompresszor minden laboratóriumban megtalálható. A gép törzsét egy alapállvány képezi. A hengert a gépállványra rögzítjük. A munkahengert (1) a kompresszorral (3) a tömlő (4) segítségével kapcsoljuk össze. A hengert nyomásmérő érzékelővel látjuk el, amit csatlakoztatunk a számítógéphez (7) annak érdekében, hogy pontosan rögzíteni tudjuk a nyomásváltozás értékét. Ha ismerjük a nyomást, könnyen kiszámíthatjuk a munkát, amely szükséges volt a darab töréséhez. A henger dugattyúrudat a befogó pofákhoz (6) rögzítjük, amelyek U-alakúak, és egy rögzítéshez szükséges lyukkal vannak ellátva. A próbatestet (5) a befogó pofákhoz egy csappal rögzítjük. A henger véghelyzetét olaj segítségével csillapítjuk. Az olajat egy fojtón keresztül vezetjük a tartályba. A szerkezet egyszerűen kezelhető, bárki könnyen használhatja.

Eredmény, következtetés

A műszaki mérnökképzés anyagtudományi gyakorlatmoduljainak fontos részei a tulajdonságminősítő vizsgálatok. A tanulmány a törésmechanikai vizsgálatokhoz keresett olyan megoldást, berendezés megvalósítását, mely az anyagtudományi laboratóriumban hasznosítható oktatási eszközzé váljék.

A tanulmány az Erdélyi Múzeum-Egyesület „Anyagtudományi kutatások. Anyagok mechanikai tulajdonságait vizsgáló berendezések elemzése, oktatási laboratóriumfejlesztés.” 574.12.1/P.2/WEK 2011-es kutatási projekt támogatásával készült.

Irodalom

- [1] Bitay Enikő – Bagyinszki Gyula: *A műszaki anyagtudomány gyakorlatorientált oktatási struktúrája*. MTF-FMTÜ XVI., EME, Kolozsvár, 2011. 47–58.
- [2] Bagyinszki Gyula – Bitay Enikő: *Anyagtudományi gyakorlat-modulok a gépész és mechatronikai mérnök képzésben*. MTF-FMTÜ XVI., EME, Kolozsvár, 2011. 5–16.
- [3] Bitay Enikő: *Anyagtudományi laboratórium I. Tulajdonságminősítő vizsgálatok*. Műszaki Tudományos Füzetek 11., EME, Kolozsvár, 2011. 55–64.
- [4] Bitay Enikő: *Anyagismeret*. Előadásjegyzet, Sapientia – EMTE, 2009-2010.
- [5] Tisza Miklós: *Anyagvizsgálat*. Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 2005, 291–316.
- [6] Bojtár Imre: *Gyakorlati törésmechanika*. Előadásvázlat, Tartószerkezetek Mechanikája Tanszék, BME, 2010.
- [7] Pichai Rusmee: *Fracture Failure of Engineering Materials*. Solid Mechanics Laboratory Notes, University of Utah, 2005. <http://www.mech.utah.edu/~rusmeeha/labNotes/fracture1.html>
- [8] Tóth László – Peter Rossmann: *Kísérleti és numerikus feszültséganalízis. A törésmechanika és az anyagvizsgálat története*. Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 1999.
- [9] Costică Atanasiu et al.: *Încercarea materialelor*. Editura Tehnică, București, 1982, 298–301.

Szekeres Péter
egyetemi hallgató
pdrayer23@yahoo.com

Bitay Enikő
egyetemi docens
ebitay@ms.sapientia.ro

Kakucs András
egyetemi docens
kakucs2@yahoo.com

Sapientia – Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Műszaki és Humántudományok Kar, Gépészmérnöki Tanszék, 540485, Románia, Marosvásárhely (Koronka), Segesvári út 1.c.



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

FÉNY – ÉRZÉKELÉS - ÉPÍTÉSZET

TAKÁCS-GOMBÁR Ramóna

Abstract

The study provides a brief summary of using components of invisible architecture (light, sound and silence, smells and touch) through three architectural examples. In connection with it, I present three buildings from several architects. Certain buildings are functionally different so the experienced effects in them are very variant. It can be ascertained that buildings are not just complex of rational things but are fulfilled by inconceivable, invisible components.

Key words:

psychology, senses, invisible architecture, contemporary architecture

Összefoglalás

A tanulmány röviden összefoglalja a láthatatlan építészet elemeinek (fény, hang és csend, szagok és a tapintás) alkalmazását három építészeti példán keresztül. Ennek kapcsán három épületet mutatok be különböző építészekről. Az egyes épületek funkcionálisan különböznek, így a bennük tapasztalható hatás is nagyon eltérő. Megállapítható, hogy az épületek nem pusztán racionális elemek összességei, hanem megfoghatatlan, láthatatlan tényezők segítségével teljesebbek ki.

Kulcsszavak:

pszichológia, érzékek, láthatatlan építészet, kortárs építészet

1. Bevezetés

Kulturális beállítottságunk miatt általánosan megfigyelhető, hogy a környezetünkől érkező benyomások közül a vizuális hatás, a látott dolgok a legmeghatározóbbak. Ettől függetlenül minden térnek, fizikai környezetnek van egy sajátos hangulata, mely átítatja az embert, még ha a hatást kiváltó tényezők nem is tudatosodnak benne. Az egyik lenyűgöz, a másik megrémít vagy elmélkedésre készítet. Sok esetben nem tudjuk megfogalmazni a benyomásokat, a hatás mégis eleven. Megállapítható, hogy inkább az ingerek összessége alakítja ki a teljes képzetet, mintsem a látás. [1] Az építészetben, mint művészetben különösen fontos az egyes építészeti megoldások érzékszervekre gyakorolt hatása, annak tanulmányozása. A láthatatlan építészet néhány elemét Alvar Aalto, Heinz Tesar és Daniel Libeskind egy-egy alkotásán keresztül mutatom be.

2. Alvar Aalto – Viipuri Városi Könyvtár

„Amikor a Viipuri Városi Könyvtárat terveztem (és sok időm volt, öt teljes év), hosszú időt töltöttem sorozatok létrehozásával, hogy úgy mondjam, naiv rajzolással. Mindenféle fantasztikus hegyi tájképet

rajzoltam lejtőkkel, melyeket sok napfény világít be különböző pozíciókból, melyek fokozatosan létrehozták az épület alapötletét. A gyermekies rajzaim csak közvetve voltak összekapcsolhatók az építészeti gondolkodással, de végül is a metszet és alaprajz összefűződéséhez vezettek, valamint egyfajta egységhez a vízszintes és függőleges szerkezetek között.” [2]



*1. kép: Alvar Aalto: Viipuri Városi Könyvtár
[Forrás: Internet]*

Aalto tudatalatti skiccei a „hegyi tájképekről” és a „sok napfényről” végül is elvezették őt a könyvtár megoldásához, amely fokozatos emeleti szintekből áll és összesen 57 kúp alakú tetőablaka van, melyek 1,8 m átmérőjűek, így megakadályozva a közvetlen napfény behatolását a maximum 52 fokos vagy ennél kisebb beesési szögű napfények esetében. A terv, mely szórakozott firkálgatásból fakadt, a funkcionalizmus egyik nagyhatású építészeti tervévé vált. Aalto az alkotási folyamat során folyamatosan váltogatta az egészet és részeit, a tervet a részletekkel, a felmérések alapvető számításait és a területeket, valamint a szóbeli jegyzeteket, oda-vissza. Aalto vázlatai konkrétan bemutatják a nem lineáris tervezési folyamatot, valamint a gyors oda-vissza váltást, mint lényeges elemet, a különféle fokozatok és szempontok között. Aalto finom skiccei szintén bemutatják a szem, a kéz és az elme problémamentes együttműködését.

3. Heinz Tesar – Kirche in der DonauCity, Wien

A vizsgálódás témájául választott Kirche in der DonauCity hatalmas irodaépületekkel van körülvéve. A magasba törő formák rengetegében önmaga torzójaként hatna egy tipikus magasba törő templomforma kialakítása, éppen ezért Tesar egy négyszögletes doboz létrehozása mellett döntött. Az épület fekete krómaccél ötvözetű páncéllal van felvértezve, mintegy védve magát a külső környezettel szemben. Ugyanakkor az anyaghasználat révén az épület mégsem válik zorddá vagy taszítóvá. A fémlapok selymes felülete, a fény játéka a homlokzaton közelebbi megismerésre ösztökél.

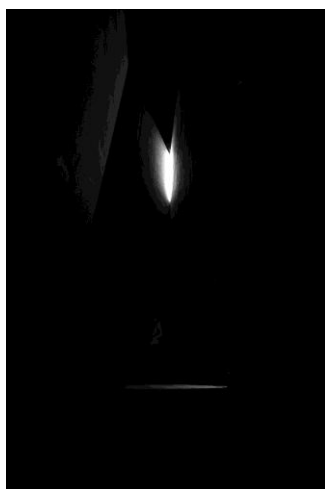


*2. kép: Heinz Tesar: Kirche in der DonauCity
[Készítette: Kovács Péter DLA]*

Az épület öt homlokzata közül számomra a tetőhomlokzat megformálása a legérdekesebb. A tetőn található egy rés, egy stigma, melynek másodlagos jelentése a külső környezettől kapott sebre utal. [3] A belső tér a külvilág komplementereként jelenik meg. A homlokzatokon alkalmazott homogén anyaghasználat a belső térben is visszaköszön. A fém páncélos védekezésével ellentétben a belső térben kialakított faburkolat melegséget és nyugalmat áraszt. A belső tér oldalfalain visszaköszönnek a Tesar-i építészetre annyira jellemző kör alakú bevilágítók.

4. Daniel Libeskind – Berliini Zsidó Múzeum

„Mindannyian túlélők, a halál átalakítói vagyunk” – mondja a holokauszt és Hiroshima után élő nemzedékről Daniel Libeskind. Ő tervezte a berliini Zsidó Múzeumot, mely ma a város egyik szimbólumának számít, 1998-ra készült el. Az épület felülnézetből egy darabokra tört Dávid-csillag képét mutatja be. Az egyes belső tereknek önmagukban is van többlet jelentéstartalmuk, kiállítási tárgyak nélkül is beszélnek, gondolatokat ébresztenek a látogatóban.



*3. kép: Daniel Libeskind: Zsidó Múzeum – holokauszt torony
[Készítette: Kovács Péter DLA]*

Számomra a Múzeum legjelentősebb tere a 3. képen látható 24 méter magas holokausztorony. Belépni csak egy nehéz, alacsony acélajtón keresztül lehet. A torony falai betonból készültek, mennyezete feketére festett. Már maga az anyag- és színhasználat komor, elgondolkodtató hangulattal és többletjelentéssel ruházza fel a teret. Ezt a hatást tovább fokozza egy halovány fénysugár beszűrődése egy távoli, fenti sarokrészen keresztül. A külvilág zaja szinte teljesen kiszorul, s csak tompa hangként szűrődik be a térbe. A toronyban nincs kiállítási tárgy vagy magyarázó szöveg. A tér önmagáért beszél. A belépőre ránehezedik a holokausztról szerzett passzív tudásának a súlya, s hirtelen szorongás lesz rajta úrrá. Az ide belépők közül szinte senki sem beszél. A holokausztra kapcsán felidéződik benne a szégyenérzet, elhagyatottság, magány, reménytelenség, aggodalom. Azért érdekes ez a tér, mert a bennünk lappangó tudást feledhetetlen, átható élménnyé erősíti fel.

5. Összefoglaló

Összességében megállapítható, hogy a látáson kívül a többi érzékszervnek is hatalmas jelentősége van az építészetben. A hangok, az anyagok tapintása, a fény megléte vagy hiánya, az egyes szagok mind egy globális egésszel kapcsolnak bennünket össze. Ezen impressziók segítenek megtalálni a helyünket a világban.

Irodalom

[1] Batár Attila: Láthatatlan építészet, Ab Ovo Kiadó, Budapest, 2005.

[2] Alvar Aalto, 'Trout and the mountain stream', in Göran Schildt (ed), Alvar Aalto In His Own Words, Otava Publishing Company, Helsinki, 1997, p. 108.

[3] <http://epiteszforum.hu/node/18235> 2011. 10. 15. 18:35

Takács-Gombár Ramóna, IV. évf. építészmérnök hallgató
Debreceni Egyetem Műszaki Kar, Építészmérnöki Tanszék
Cím: 4028, Magyarország, Debrecen, Ótemető u. 2-4.
Telefon: +36-30-9323-117
E-mail: g.ramona77@gmail.com



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

KÖRNYEZETBARÁT MENETFORMÁZÁS KORSZERŰ BEVONATÚ SZERSZÁMOKKAL

TÁLLAI Péter, CSUKA Sándor, SIPOS Sándor

Abstract

Different tool geometries have been developed by leading companies in the tool industry to different aims of application. The fastest progress can be observed in the development of coatings, in spite of this it can be noticed that there are only few coating types, but they can be used in a wide range. For users it offers the great advantage to select appropriate tool easier. Coating types, developed specially to individual aim of application, offer much better solution, compared to the generally used coating types.

Thread forming operation of a difficult-to-machine, high-strength steel has been compared in case of environmental-friendly process and under the generally applied conditions with flooded lubricant in order to find out with the help of correct instrumental examinations the appropriate size of the core hole and the circumstances of advantageous lubrication.

Key words:

thread forming, minimal quantity of lubrication, coating types, Preparatory diameter

Összefoglalás

A vezető szerszámgyártók az egyes alkalmazásokhoz különböző geometriájú szerszámokat fejlesztenek. A leggyorsabb fejlődés azonban a bevonatok terén figyelhető meg. A nagy ütemű növekedés ellenére csupán néhány, széles körben alkalmazható bevonattípus közül választhatunk. A felhasználók szempontjából ez nagy előny, mert megkönnyíti a megfelelő szerszám megtalálását. Azonban azokkal a bevonattípusokkal, amiket kifejezetten az egyes alkalmazásokhoz fejlesztettek, sokkal jobb eredményt lehet elérni, mint az univerzális változatokkal.

A vizsgálataink során egy nehezen megmunkálható – nagy szakítószilárdságú- anyag menetformázása során a megfelelő mérési módszerekkel összehasonlítottuk a környezetbarát és hagyományos árasztásos kenési módokat különböző magfuratok esetén.

Kulcsszavak:

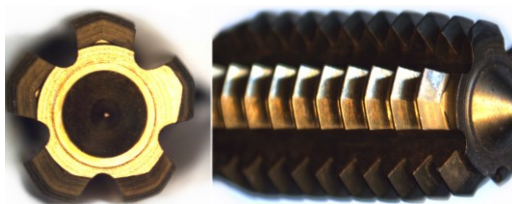
menetformázás, minimál kenés, bevonatok, magfurat átmérő

1. A kutatás célkitűzései és körülményei

A jelenlegi cikkben azokat a vizsgálati eredményeket foglaljuk össze, amelyeket a rendelkezésünkre álló M8×1.25 (6HX) Emuge Innoform1-Z-SN-TIN-T1 (1. ábra) típusú szerszámmal végeztünk.

Arra kerestünk választ, hogy a menetformázó:

- milyen mértékben alkalmas növelt sebességű formázásra;
- milyen teljesítményre képes különböző hűtés-kenési módszerek esetén;
- alkalmas-e vizsgált szerszám üzemszerűen a minimálkenési üzemmódra?

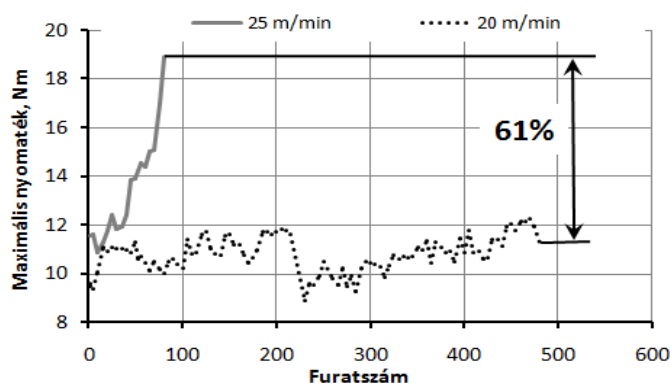


1. **ábra.** A tesztekben szereplő menetformázó (Típus: *Innoform1-Z-SN-TIN-T1*, gyártó: *Emuge GmbH*)

A jelzett vizsgálatokat 40CrMnMo7 jelű (DIN szabvány, W. Nr.1.2311) 945±5 MPa szilárdságra előnemesített szerszámacélban, 1,5xd mélységű átmenő furatokon végeztük. A magfuratok átmérője a Walter AG. ajánlása alapján 7.4 mm [1]. A szerszámgép Mazak Nexus 410 A-II megmunkálóközpont volt. A nyomatkmérés Kistler gyártmányú forgó nyomatmérővel és a hozzá tartozó *Dynoware* szoftverrel történt. A kopásmérést optikai úton, sztereómikroszkóp és speciális mérőszoftver segítségével készítettük. A vizsgálathoz egyrészt hagyományos, árasztásos kenést (Agip Aqumet 260 EP, részben szintetikus kenőanyag 8-10%-os emulzióját, folyadékáram 35±2 l/min), másrészt minimálkenést (anyag: TrimTap NC jelzésű olaj, amely vízben jól oldódó, így nem okoz gondot, ha az emulzióval keveredik) alkalmaztunk. A minimálkenő olaj nem tartalmaz klórt, ként vagy fenolt, ezért kíméli a környezetet és a szerszámgép alkatrészeit [2]. A TKM (Németország) gyártmányú, HSC250 típusú berendezés beállításai: belső nyomás 3 bar, szállító nyomás 0,6 bar. Így az olajfogyasztás (előzetes mérések alapján) 15-20 ml/óra értékre becsülhető.

2. A formázó élettartama minimálkenés esetén

A kutatás első részében a szerszámok élettartamát vizsgáltuk két formázási sebességen. A gyártó ajánlásait tekintve a beállított körülmények kívül esnek az optimális értékeken, mert ennél a típusnál nem ajánlják a minimálkenés alkalmazását illetve a kísérleti anyagminőségre 2-10 m/min sebességet javasolnak, ami jóval alacsonyabb az általunk beállított 20 és 25 m/min sebességnél.



2. **ábra** A furatszám és a nyomaték összefüggése különböző formázási sebességeken.

A két beállításnál regisztrált maximális nyomatékértékek a **2. ábrán** láthatók. A nagyobbik, 25 m/min sebességen a szerszám 80 furatot tudott elkészíteni úgy, hogy a menetidomszer még behajtható volt a furatba. A diagramon jól látható a meredeken emelkedő nyomaték.

A két beállítás első és az utolsó mért nyomatékai között 61 %-os különbség alakult ki. A 20 m/min sebességen a nyomatékmaximumok más képet mutatnak, ugyanis növekedés helyett inkább erőteljesebb ingadozások figyelhetők meg. A mérési eredmények alapján látható, hogy ha a formázási sebességet 20 m/min értékre csökkentjük, akkor az elérhető furatszám hatszorosára nő úgy, hogy a maximális nyomatékértékek nem növekednek számottevően.

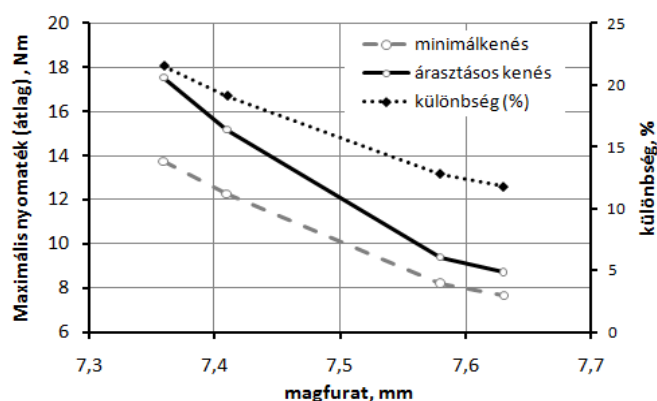
3. A minimálkenés és az árasztásos kenés összehasonlítása

A hűtés-kenés változatainak összehasonlítása 18 m/min formázási sebességen történt. Annak érdekében, hogy a magméret-változás hatásáról képet kapjunk, négyféle magátmérőt (Ø7.3; Ø7.4; Ø7.5; Ø7.6 mm) készítettünk. Az **1. táblázat** tanúsága szerint a csigafúróval készült magfuratok tényleges méretei eltértek a névleges mérethez képest. (A táblázat tartalmazza az egyes gyártók által ajánlott értékeket is.)

1. táblázat

magfurat, mm	Ø7,3	Ø7,4 (ajánlott)	Ø7,5	Ø7,6
Mért értékek, mm	7,36±0,01	7,41±0,01	7,58±0,01	7,63±0,01
Ajánlott furatátmérők, mm: 7,39-7,48 mm [3] ; 7,41-7,48 mm [4]				

A tesztvizsgálat során regisztrált maximális nyomatékok 10-10 furaton mért átlaga a **3. ábrán** látható. A mérési eredmények alapján az állapítható meg, hogy minden esetben a minimálkenés igényelt kisebb nyomatékot.



3. ábra A mért maximális nyomatékok minámál-, illetve árasztásos kenés esetén

A különbség a két kenési módszer között egyre csökken, ha a magfurat átmérője egyre nagyobbá válik. Ez a jelenség azzal magyarázható, hogy a magfurat átmérőjének növekedésével egyre kisebb felületen érintkezik a szerszám formázórésze a munkadarabbal, így a csökkenő érintkező felületen kevésbé érvényesül a kenőanyagfilm (akár EP adalékolt emulzió, akár olaj) sűrűdés-csökkentő hatása.

4. Összefoglaló, további feladatok

Összefoglalva az eddigi eredményeket az alábbi következtetéseket vonhatjuk le:

- a formázási sebességnek jelentős hatása van a szerszám élettartamára és nyomatékigényre;
- a magfuratok átmérője nagymértékben befolyásolja a nyomatékigényt mind minimál, mind árasztásos kenés esetén;
- a minimálkenés minden esetben kisebb nyomatékigényt eredményez és kevésbé érzékeny az előfuratok átmérőjére.

A továbbiakban a 7,4 és 7,48 mm magfuratok között további méréseket kell végezni, hogy egyértelműen látható legyen miként változik a nyomaték a magfurat átmérőjének függvényében. Természetesen a méréseket mind minimál, mind árasztásos kenés esetén el kell végezni.

Irodalom

[1] Walter Titex & Walter: *PrototypThe perfect thread* 80-81 oldal.

[2] TRIM[®] TAP NC szintetikus megmunkáló folyadék

(www.powerin.hu/kenoanyagok/doc/infolap/master.../tap_nc.pdf) 2012.01.20.

[3] Narex[®] Zdanice: *Katalog* 99. oldal

[4] Emuge *Threading Technology* 22. oldal

Tállai Péter intézeti mérnök
tallai.peter@bgk.uni-obuda.hu

Csuka Sándor intézeti mérnök
csuka.sandor@bgk.uni-obuda.hu

dr. Sipos Sándor mestertanár
sipos.sandor@bgk.uni-obuda.hu

Óbudai Egyetem - Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar, Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológiai Szakcsoport

1081 Budapest, Népszínház utca 8.

Telefon / Fax: 06-1666 5332/ 06-1666 5480



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

TÁROLÓTERÜLETEK MÉRETÉNEK MEGHATÁROZÁSA RUGALMAS GYÁRTÓRENDSZER ESETÉN

TAMÁS Péter, ILLÉS Béla, TOLLÁR Sándor

Abstract

The paper describes the simulation examination which made for an automotive company in connection with expansion of it's department. In this examination we have determined the sizes of the warehouses and the storages between the operation. The analyzed system is rather complex because o lot of part is in the system simultaneously and the material flows are multi-directional.

Keywords:

simulation, storage, flexible manufacturing system

Összefoglalás

A dolgozat ismerteti az Audi Hungária Motor Kft. kisszériás karosszéria-elemek gyártásával foglalkozó részlegének bővítése kapcsán végzett szimulációs vizsgálatot. A vizsgálat során a raktári és műveletközi tárolók mérete került meghatározásra. A vizsgált rendszer rendkívüli bonyolultságát igazolja, hogy egyidejűleg többféle alkatrész kerül gyártásra, többirányú anyagáramlással.

Kulcsszavak:

szimuláció, tárolóterület, rugalmas gyártórendszer

1. Bevezetés

A gyakorlati életben a kisszériás termékek előállításával foglalkozó rugalmas gyártórendszerek anyagáramlási szempontból jelentős komplexitással jellemezhetők. Ez elsősorban abból következik, hogy az alkalmazott technológiai berendezések számos terméktípus megmunkálását végzik, valamint a késztermékek elkészítésének anyagáramlási folyamatai jelentősen mértékben eltérnek egymástól. A dolgozat egy autóiipari vállalat kisszériás karosszéria elemeket gyártó részlege részére végzett szimulációs vizsgálatot mutat be, melynél egy jövőbeni gyártási kapacitásbővítéssel létrehozandó rendszer anyagáramlási szempontú felülvizsgálata, valamint a raktárak és műveletközi tárolók méretének meghatározása valósult meg.

2. Szimulációs modell bemutatása

A 2. fejezetben a szimulációs vizsgálat anyagáramlási rendszere, valamint a kapott vállalati adatok és a szimulációs program által használt adattáblák kerülnek bemutatásra.

2. 1. Vizsgált anyagáramlási rendszer ismertetése

Az anyagáramlási rendszer részletes bemutatását az [1] tartalmazza, jelen esetben a területi korlátok miatt csak a rendszer körvonalazására szorítkozunk.

Források és nyelők anyagáramlási jellemzőinek bemutatása

A szimulációs programban hatféle anyagáramlási szempontból különböző forrás és nyelő (továbbiakban anyagáramlási csomópont) objektum került létrehozásra, melyek a présgépek, lézervágó berendezések, összeszerelési műveletek, keményítés, valamint a befejező megmunkálás és a tároló objektumok.

Források és nyelők közötti anyagáramlási kapcsolat

A források és nyelők közötti kvázi tetszőleges anyagáramlási kapcsolatok előfordulhatnak, melyeket az [1] szakmai anyag részleteiben ismertet.

2.2. Kapott vállalati adatok ismertetése

A szimulációs vizsgálat elkészítéséhez az alábbi vállalati adatok, információk kerültek megadásra:

1. **Kiinduló elrendezés layout-ja:** Megvalósítandó gyártórendszer fontosabb objektumainak (technológiai berendezések, közlekedési útvonalak, tárolóterületek elrendezése) léptékhelyes elrendezését tartalmazó AutoCAD formátumú dokumentum.
2. **Gyártási folyamatok táblázata:** Termékek anyagáramlási módjának leírása gráf segítségével, ahol a csomópontok a műveleteket és a megmunkált termékek cikkszámát, az élek pedig az anyagáramlási kapcsolatokat írják le.
3. **Gyártási információk táblázata:** A termékek egyes technológiai helyeken való műveleti és átállítási időit tartalmazzák.
4. **Egységgrakomány információk táblázata:** Alkalmazott ERKE-k fontosabb paramétereit (szélesség, hosszúság, magasság halmazolhatóság) és a bennük elhelyezhető termékek mennyiségét tartalmazó excel táblázat.
5. **Induló készlet szint adatok:** A szimuláció indításakor a raktárakban és a műveletközi tárolókban tárolt induló készlet szint adatokat terméktípusonként tartalmazó táblázat.
6. **Heti gyártási program táblázat:** Heti időintervallumban műszakbontásban az egyes technológiai berendezéseknél ellátandó feladatokat leíró táblázat.

2.3. Szimulációs program adattábláinak bemutatása

A szimulációs program 5 adattáblát tartalmaz, melyek az alábbiak.

1. **Gyártási adatok táblázata:** Ezen táblázat a termékekhez tartozó műveletek fontosabb információit tartalmazza. Első oszlopa a késztermék nevét a második oszlopa a kiindulási anyag, illetve

részgyártmány nevét, az ötödik oszlopa pedig az adott műveletben elkészült részgyártmány, vagy késztermék nevét tartalmazza. Hívhatjuk ezt a két oszlopot bemeneti, és kimeneti adatoszlopnak is. Ez a táblázat nem tartalmazza a kereskedelmi árukat, csak a gyáregységben készült, illetve itt feldolgozandó elemeket. A harmadik oszlop megadja az egy termékbe beépülő részegység darabszámát. A negyedik oszlop az elvégzendő műveletet azonosítja. A hatodik oszlop az adott helyen elkészült egység tárolójának azonosítóját, a hetedik oszlop pedig az abban elhelyezhető elemek darabszámát tartalmazza. A nyolcadik oszlop az egy egység gyártásához szükséges ütemidőt, a kilencedik oszlop pedig a termék gyártásához szükséges – a sorozat megkezdése előtt egyszer elvégzendő – beállítási időt adja meg az adott alkatrésze. Amennyiben a művelet után a termék nem kerül tárolóba, hanem közvetlen továbbítással a következő állomásra megy, úgy a táblázat hetedik sorába a „direct” megjelölés kerül.

2. ERKE adatok táblázata: Mivel a szimuláció egyik célja a szükséges tároló területek méretének meghatározása, ezért a padlószinti tárolás esetén tudnunk kell, hogy az egyes alkatrészeket mekkora helyen tudjuk tárolni. Ezért a második táblázatunk a tárolási információkat tartalmazza. Az első oszlopban az előző táblázat második és ötödik oszlopában szereplő valamennyi elem fel van sorolva. Valamennyihez hozzárendeltük a saját egység-akomány képző eszközét annak adataival együtt. Itt megadható az induló készlet is, amely egy adott szimuláció esetén a raktárban, illetve akár a műveletközi tárolókban elhelyezett alkatrészek darabszámát jelenti. Ezt az adatot a szimuláció kezdetekor a program tölti fel az általunk megadott kezdeti feltételek alapján.

3. Heti termelési terv adattábla: Ezen táblázat tartalmazza, hogy mely termékből (1. oszlop), hány darabot (2. oszlop), mely technológiai berendezésen (3. oszlop) és mikor kell legyártani (3-5. oszlop).

4. Vezérlés táblázat: A program futásához szükségünk volt egy gyártási struktúrára, amely alapján a program meg tudja adni, hogy egyes termékek adott darabszámban történő gyártása esetén mely elemeknek milyen műveleteken kell végigmennie a késztermékig. Ez a táblázat megadja bármely termékhez (1. oszlop) tartozó bármely elem (3. oszlop) gyártásához szükséges elem(ek) nevét (2. oszlop), darabszámát, a megmunkálás helyét, valamint a termék anyagát. A táblázat generálásának módját itt a hely szűkössége miatt nem ismertetjük, ez egy külön publikáció témája lesz.

5. Technológiai műveletek adattáblái: A szimulációs program a heti termelési terv a vezérlés, valamint a gyártás táblázat adatai alapján automatikusan kitölti ezen táblázat adatait minden technológiai berendezéshez kötődően. Ezen táblázatok megmutatják, hogy mely terméket (2. oszlop), milyen mennyiségben (3. oszlop) honnan (4. oszlop) kell „behívni” az adott technológiai művelethez (5. oszlop), valamint hogy az adott műveletnél az elkészült termékeket mely ERKE-be (6. oszlop) milyen mennyiségben (7. oszlop) kell elhelyezni. Továbbá a táblázat tartalmazza a termék elkészítésének műveleti (8. oszlop), illetve átállítási idejét (9. oszlop) is.

3. Program működési elvének ismertetése

A szimulációs program jelen verziójának céljai a raktárak, valamint a műveletközi tárolók méretének meghatározása, valamint a telepítés elrendezés helyességének vizsgálata voltak. Ezen feladatokat a következő lépésekben látja el a program:

1. lépés: A szimulációs program 1-3. táblázatának kitöltése a vállalati adatok alapján.
2. lépés: Vezérlés táblázat adatainak – szimulációs program által való - feltöltése a gyártási táblázat alapján.
3. lépés: Technológiai műveletek adattábláinak - szimulációs program által való - feltöltése a heti termelési program, a vezérlés és a gyártás táblázat adatai alapján.
4. lépés: Szimulációban felhasznált termékek, ERKE-k létrehozása az ERKE táblázat adatai alapján.
5. lépés: Szimulációs program indítása, melynek során a raktári és műveletközi tárolók indulókészletei feltöltésre kerülnek, valamint a technológiai műveletek táblázataiban lévő adatok alapján hajtódnak végre a gyártási műveletek.

A szimulációs program futása során a raktáraknál és a műveletközi tárolóknál is meghatározásra kerülnek a tárolóterületre vonatkozó relatív gyakoriság diagramok, melyek alapján a tárolók alapterület igénye meghatározható. A telepítés elrendezés helyességét sankey diagrammal igazoltuk.

4. Összefoglalás

A dolgozat egy rugalmas gyártórendszer szimulációs vizsgálatát mutatta be a lehatárolt anyagáramlási rendszer, a vállalattól kapott-, a program által felhasznált adatstruktúrák, valamint a szimulációs program működési elvének ismertetésén keresztül. Egy olyan módszer került felvázolásra, mely alkalmas valamennyi gyártórendszer esetén a raktárak, tárolók méretének meghatározására padlószinti tárolás esetén. Külön is említésre érdemes, hogy a program képes különböző heti termelési tervek futtatására és azok összehasonlítására is. Továbbá a kutatás során sankey diagram segítségével a telepítés elrendezés is értékelésre került. A felépített szimulációs modell és program továbbfejlesztésével a vizsgált rendszer tárgoncás járattervezési, termelés-ütemezési feladatainak hatékonysága növelhető, mely további kutatások tárgyát képezhetik.

Irodalomjegyzék

[1] Béla Illés, Péter Tamás, Sándor Tollár, Melinda Kiss: *Simulationsuntersuchung der Bestandteile Produktion in kleiner Serie beim Werkzeugbau von AHM*, Universitätstreffen bei der AUDI HUNGARIA MOTOR Kft., Győr, 25. oktober 2011.

Köszönetnyilvánítás

"A bemutatott cikk a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg"

Tamás Péter, egyetemi adjunktus

Miskolci Egyetem, Gépészmérnöki és Informatikai Kar, Anyagmozgatási és Logisztikai Tanszék

3515, Magyarország, Miskolc-Egyetemváros

Telefon: +36-70-4095713

E-mail: alttpeti@uni-miskolc.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

DARABÁRU OSZTÁLYOZÓ RENDSZEREK KISZOLGÁLÁSI STRATÉGIÁIT BEFOLYÁSOLÓ JELLEMZŐK

TOMKOVICS Tamás, KOVÁCS László

Abstract

A product sorter system can be described by several complex parameters. It connects two or more units during it sorts and separates the piece goods in the material flow according to a before defined rule. Working of this system is dependent on the manufacture-, transporter, or the store units placed before and after the sorter system, so it's important to work out a good serving strategy. Planning tact times, serving times, the capacities and the number of the server units needs very strict harmonization task.

Összefoglalás

A darabáru osztályozó rendszer egy nagyszámú bonyolult paraméterrel leírható rendszer, amely két, vagy több egységet köt össze azáltal, hogy a közöttük lévő anyagáramlás közben egy bizonyos szempont szerint osztályozza és elkülöníti egymástól az áramoltatott darabárakat. Az ilyen rendszer működése nagyban függ az osztályozót megelőző, és az azt követő gyártó-, megmunkáló-, szállító-, vagy tárolóegység képességeitől, ezért a kiszolgálási stratégiák megválasztására nagy hangsúlyt kell fektetni. Az ütemidők, kiszolgálási idők, kapacitások és az anyagáramlás-technikai eszközök számának megtervezése pontos összehangolási feladatot igényel.

1. Bevezetés

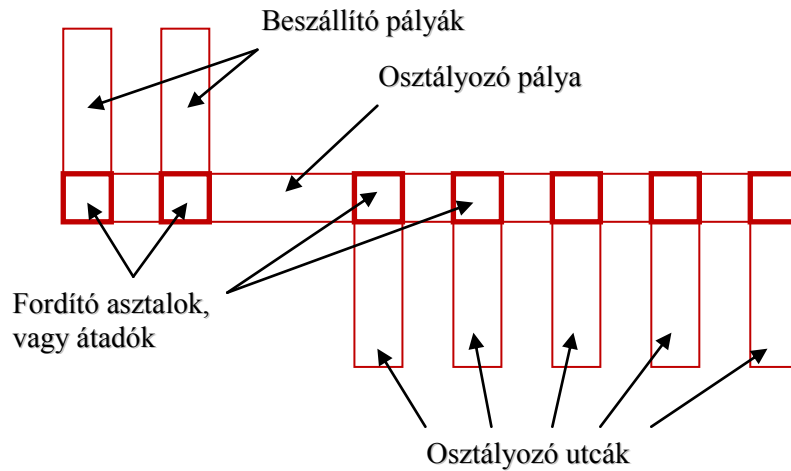
A darabáru osztályozó rendszer egy nagyszámú bonyolult paraméterrel leírható rendszer, amely két, vagy több egységet köt össze azáltal, hogy a közöttük lévő anyagáramlás közben egy bizonyos szempont szerint osztályozza és elkülöníti egymástól az áramoltatott darabárakat. Az ilyen rendszer működése nagyban függ az osztályozót megelőző, és az azt követő gyártó-, megmunkáló-, szállító-, vagy tárolóegység képességeitől.

A mozgató, szükség esetén osztályozandó darabárak lehetnek egyedi darabárak (alapanyag, késztermék, stb.), illetve egységgrakományok (alkatrészek, részegységek, stb.). Az anyagáramlás szempontjából fontos paramétereik (anyag, forma, méret, tömeg, speciális jellemzők, az egységgrakomány képző eszköz típusa, a megfogásának lehetőségei, stb) pontos meghatározása az osztályozó rendszert kiszolgáló anyagáramlás-technikai eszközök megválasztását nagyban befolyásolja.

2. Egy osztályozó rendszer sajátosságai

A cikkben tárgyalt görgőpálya vagy szállítószalag által talajszinten kialakított osztályozó rendszer egy vagy több beszállító pályából, egy vagy több osztályozó pályából, több osztályozó utcából és az ezeket összekötő anyagáramlás-technikai elemekből áll (1. ábra). Ezeknek a kialakítását úgy kell

megtervezni, hogy mind egymással, mind a csatlakozó kiszolgáló egységekkel kompatibilisek legyenek, rajtuk az anyagáramlás akadálymentesen történjen.



1.ábra Egy általános felépítésű osztályozó rendszer

Az osztályozón átmenő anyagáram legfontosabb jellemzője az anyagáram intenzitás. Az anyagáram intenzitása alatt az időegység alatt áramló anyagmennyiséget értjük, amely különböző dimenzióban értelmezhető:

$$q_n = \frac{\Delta n}{\Delta t} \left[\frac{db}{perc} \right]; \left[\frac{db}{ó} \right] \quad (1.)$$

ahol:

$\frac{\Delta n}{\Delta t}$ a Δt idő alatt áramló darabszám [2].

3. Kiszolgálási stratégiák megválasztása, az azt befolyásoló tényezők feltárása

Egy darabáru osztályozó rendszer kiszolgálása a beérkező darabárúknak a beszállító pályára való szállítását, illetve az osztályozó utcákon tartózkodó darabárúknak a következő megmunkáló-, tároló-, vagy szállítóegységre való eljuttatását jelenti. A kiszolgálási stratégia ezeknek a módszereknek a meghatározását, illetve a megfelelő módszer megfelelő módon való alkalmazását jelenti.

Egy osztályozó rendszer kiszolgálása két irányból lehetséges:

- input oldali kiszolgálás, mely esetben anyagmozgató eszközök által kerülnek az osztályozandó egységakományok a beszállító pályára,
- output oldali kiszolgálás, amikor az osztályozó utcák végétől anyagmozgató eszközök segítségével kerülnek az egységakományok a következő megmunkáló egységhez, vagy raktárhoz.

3.1. Input oldali kiszolgálási stratégia megválasztása

Egy osztályozó rendszer input oldali kiszolgálási stratégiájának megtervezésekor először mindig az osztályozót megelőző megmunkáló-, tároló-, vagy szállítóegységet kell megvizsgálni. Fontos azok kibocsátó képessége, elhelyezkedése, távolsága az osztályozótól. A tárolót kivéve minden esetben el

kell dönteni, hogy direkt kerüljenek az osztályozó rendszerre az előző egységről lekerülő alapanyagok-, félkész-, vagy késztermékek, vagy be kell iktatni egy köztes tárolóegységet az osztályozó rendszer elé.

Ha egy telepített szakaszos működésű anyagmozgató berendezésen keresztül történik az anyagáramlás az osztályozóra, akkor számítani kell a köztes átszállító pálya tervezésekor arra, hogy annak szükség esetén tároló szerepet is be kell töltenie. Ha az osztályozás, vagy az output oldali kiszolgálás során bármilyen probléma adódik, akkor szükség lehet az input oldali tárolási kapacitás igénybevételére, mert onnan a darabárak már nem kerülhetnek visszább a termelési folyamatban, és a probléma nem lehet hatással az átszállítót megelőző gyártóegységre sem.

Ha kézi vezérlésű anyagmozgató berendezések által kerül a darabáru az osztályozóra, a kiszolgáló eszközök száma, kapacitása, kiszolgálási ideje határozza meg az ütemidőket és az anyagáram intenzitást, amennyiben az osztályozó utcák kapacitása, illetve a darabárak elhordási intenzitása ezt megengedi. Ezek paramétereit úgy kell megtervezni, hogy az osztályozó input oldali kiszolgálása nem okozhat szűk keresztmetszetet a szállítás során. A kiszolgáló egységek számának növelése az anyagáram intenzitás növekedéséhez vezethet, illetve nagy hatással van a beszállító pályák számának meghatározására, ugyanis kevés beszállító pálya esetén túl sok kiszolgáló egység a feladási ponton szűk keresztmetszet kialakulását eredményezheti. Adott kiszolgáló eszköz szám mellett a szűk keresztmetszet csillapítható a beszállító pályák számának növelésével, vagy a beszállító pályák sebességének növelésével (azonban ez csak akkor lehetséges, ha az egységakományok anyaga megengedi, és a szállítás biztonságos elvégzését nem veszélyezteti).

Az osztályozó rendszert megelőző gyártási (termelési) fokozattól, vagy a kiszolgáló egységtől függően fel kell mérni, hogy az egységakományok milyen helyzetben érkehetnek az osztályozó beszállító pályájára, mert az anyagáramlási eszköz (görgőpálya, szállítószalag, fordítóasztalok, vagy átadók) megválasztása ennek függvényében történhet, ezáltal nagyban befolyásolja a kiszolgálási stratégiák megválasztását.

3.2. Output oldali kiszolgálási stratégia megválasztása

Az anyagáram intenzitás és az output oldali kiszolgálási stratégia döntően befolyásolja az osztályozó utcák hosszának kialakítását. Ha az anyagáram intenzitás magas, az osztályozó utcák hosszának (tároló kapacitás) növeléséhez vezethet, amennyiben az egységakományok osztályozó utcáról való eltávolítása nem elég hatékony. Ha az osztályozó utcák tárolókapacitásának növelése nem lehetséges, akkor a kiszolgáló egységek számának vagy kapacitásának növelésével fokozható a hatékonyság, melyeknek megállapítása függ az osztályozót követő raktárak, szerelősorok, vagy gyártóegységek számától, termelékenységétől és tárolókapacitásától is.

Fontos, hogy az output oldali kiszolgáló egységek pontos utasítást kapjanak, hogy több részosztályozós rendszer esetén melyik részrendszert, illetve azon belül melyik osztályozó utcát kell éppen kiszolgálniuk. Sok esetben előnyös megoldás lehet fény-, vagy hangalapú hívásjelzők bevezetése, amely egyértelműen jelzi, ha egy-egy elszállítandó mennyiség készen áll az osztályozó

utcákon. Ha a darabárúknak határidőre kell érkezniük a következő megmunkáló egységhez, akkor a határidők a kiszolgálás sorrendjét is meghatározzák.

Gyakran alkalmazott technika az osztályozó utcák kialakításánál, hogy azok gravitációs hajtású, lejtős szabadonfutó görgőspályák. Ez esetben a motoros hajtás nélküli utcákon a darabárú szabadon áramlanak az utca végéig, azonban a darabárú megóvása és súlyukból fakadó tehetetlenségük miatt fékezőerő bevetése szükséges a lassítás miatt. A fékezőerő gyakran fékezőgörgők segítségével valósul meg, azonban a sebességnövekedés csökkenthető a darabárú súlyától függően az osztályozó utcák lejtésének csökkentésével, vagy növelésével.

A kiszolgáló eszközök darabáru megfogó szerkezetét úgy kell kialakítani, hogy az alkalmas legyen annak biztonságos mozgatására. Kapacitásától, és a darabárú típusától függően a kiszolgálás hatékonysága érdekében az egyszerre több darabáru szállítása csak azok biztonságos kivitelezése esetén valósítható meg.

4. Összefoglalás

Egy osztályozó rendszer kiszolgálási stratégiáját, illetve módszereit, azok bonyolultsága és sokrétű összefüggése miatt szimulációs modellel kell megtervezni. Az ütemidők, kiszolgálási idők, kapacitások és az anyagáramlás-technikai eszközök száma pontos összehangolási feladatot igényel.

A tervezendő osztályozó rendszer tervezésekor nagy hangsúlyt kell fektetni az utcák kapacitása és a kiszolgáló eszközök száma, kapacitása közötti egyensúly megteremtésére. Költségszámítás szempontjából el kell dönteni, hogy egy egyszeri nagyobb beruházás által egy nagyobb kapacitással rendelkező rendszert kell kiépíteni, vagy folyamatosan fennálló költségek mellett több kiszolgáló egységgel rendelkező rendszer a gazdaságosabb. Ezek befolyásoló tényezői lehetnek a vállalat anyagi helyzete, illetve a megtérülési idő kiszámítása, annak elemzése.

Az eszközszámok és osztályozó kapacitások pontos meghatározása által sok költséget takaríthat meg a működtető vállalat, melyek fontos, és meghatározó részét jelenthetik egy-egy beruházásnak.

Irodalomjegyzék

- [1] KOVÁCS L. TOMKOVICS T.: *Automatizált darabáru osztályozó rendszerek tervezésénél alkalmazható szimulációs modellek*; XV. Fialal Műszakiak Tudományos Ülésszaka, 2010. március 25-26., Kolozsvár, ISSN 2067-6 808, pp.: 321-324.
- [2] CSELÉNYI J., ILLÉS B. (szerk.): *Anyagáramlási rendszerek tervezése és irányítása I.*, ISBN 963 661 672 8, Miskolc, 2006, p.: 7, 40-41, 75-76.

"A bemutatott kutató munka a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg"

Tomkovics Tamás Ph.D. student
University of Miskolc, Faculty of Mechanical
Engineering and Informatics, Department of
Materials Handling and Logistics
Honlap: www.alt.uni-miskolc.hu
Tel.: +36 46 565-111 / 17-52
E-mail: altomko@uni-miskolc.hu

Dr. Kovács László Associate Professor
University of Miskolc, Faculty of Mechanical
Engineering and Informatics, Department of
Materials Handling and Logistics
Hungary, 3515, Miskolc, Egyetemváros
+36 46 565-111 / 20-27
kovacs@Snowwhite.alt.uni-miskolc.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

KÉSZTERMÉK OSZTÁLYOZÓ RENDSZER MŰKÖDÉSÉNEK FELÜLVIZSGÁLATA, BŐVÍTÉSI LEHETŐSÉGEINEK KIDOLGOZÁSA SZIMULÁCIÓS MÓDSZERREL

TOMKOVICS Tamás, KOVÁCS László

Abstract

This paper was written about the analysis and expansion possibilities of a product sorter system. Here is introduced the work of the sorter system, which is evaluated by a simulation analysis. This analysis proves that the system needs capacity expansion. It is introduced one of the 13 versions of the expansion, which was proved to be the most efficient based on the results, and which was designed and built in the real life.

Összefoglalás

A cikk egy darabú osztályozó rendszer elemzésével és annak bővítési lehetőségeivel foglalkozik. Bemutatásra kerül az osztályozó rendszer működése, mely kiértékelésre kerül egy szimulációs vizsgálat által. A szimuláció bebizonyítja, hogy kapacitásbővítésre van szükség az adott rendszernél. A 13 féle bővítési rendszerváltozat közül bemutatásra kerül egy, amely a kapott eredmények alapján a leghatékonyabbnak bizonyult, és amelyik a valóságban is kifejlesztésre került.

1. A jelenlegi osztályozó rendszer bemutatása, elemzése

A bemutatásra kerülő osztályozó rendszer (1. ábra) egy hűtőszekrény gyár készáru raktárában helyezkedik el, és az elkészült hűtőszekrényeket osztályozza típus szerint. A gyár szerelőcsarnokában a készáruk csomagolását követően kerülnek át egy másik épületben lévő készáru raktárba. Az átszállítás egy hidban történik, amely két – egyenként 100 db kapacitású – görgőpálya által valósul meg.



1. ábra Jelenlegi osztályozó rendszer

A hidakba a termékek átlag 15,34 másodpercenként érkeznek, majd egy leadó lift segítségével kerülnek az osztályozó rendszerre. Az egyik beszállító pályáról a kisebb méretű (Cabinet) hűtőszekrények, a másik beszállító pályáról a középső, és a legnagyobb méretű (TT) hűtőszekrények érkeznek.

A két beszállító pálya találkozásánál egy fordító asztalon azonosítás történik, és itt születik meg a döntés, hogy mely osztályozó utcába kerüljön az adott késztermék osztályozásra. Továbbhaladva minden késztermék (PNC) a saját PNC típusához rendelt dupla osztályozó utcába kerül, ahol egymást követően sorakoznak.

Az osztályozó rendszer 10 dupla osztályozó utcával rendelkezik, ahol egyenként $2 \times 10 = 20$ db termék fér el. Egy utcában csak egyfajta PNC tartózkodhat egyidejűleg, ha leürült az utca, másik típushoz rendelhető. Az első 9 utca normál osztályozóutca, a 10. utcába az osztályozatlan és a II. osztályú termékek kerülnek.

Az osztályozó utcák kiszolgálása anyagmozgató gépek segítségével történik. Két targonca a kisebb méretű hűtőszekrényeket 12-esével, a közepes és nagyobb méretűeket 8-asával szállítja a kijelölt raktározási területre.

2. A kapacitásbővítés okai

Első lépésben egy szimulációs vizsgálat segítségével az osztályozó rendszer modellezése történt meg. A legfontosabb része a szimulációs vizsgálatnak az anyagáram előállítás, pontos modellezése volt. Ezt leghatékonyabban úgy lehetett elérni, hogy ha valós termékfeleségek és valós sorozatnagyságok mellett kerültek vizsgálatra az eredeti osztályozó rendszer és az utcák kihasználtságai, a rendszer szűk keresztmetszetei és osztályozási hatékonysága. Ebből az okból, a késztermékek egy elmúlt időszakból előállított valós termelési tervének használata mellett pontosan lehetett az osztályozó rendszer előbb említett paramétereit vizsgálni.

A jelenlegi rendszer szimulációja során fényderült azokra a problémákra, amelyek miatt az osztályozó rendszer kapacitásbővítése szükségessé vált. Ezek a problémák a következők voltak:

- a műszakok közötti szünetek és a műszakváltások végeztével a targoncák képtelenek voltak a felgyülemlett késztermékeket az osztályozó rendszerről olyan ütemben elszállítani a készáru raktárba, hogy az osztályozón elegendő kapacitást szabadítsanak fel a folyamatosan érkező új késztermékek számára,
- a javítóegységről visszakerülő késztermékek számára a rendszer új osztályozó utcákat foglalt le, amelyek az 1-2 javított termék esetében fölösleges kapacitásokat foglalt le,
- a jövőben várható termékfeleségek növekedése, sorozatnagyságok csökkenése miatti változást a jelenlegi rendszer már képtelen lenne kezelni, így az osztályozási feladat hatékonysága veszélybe került.

Az imént felsorolt problémák miatt világossá vált, hogy a jelenlegi osztályozó rendszer kapacitásbővítése szükséges.

3. A szimulációs vizsgálat megvalósítása

Ahhoz, hogy a kibővített rendszerek hatékonyan működjenek, szükséges volt különböző osztályozási, irányítási és kiszolgálási stratégiák kidolgozása, amelyek részben eltérnek a jelenlegi rendszerétől. Például:

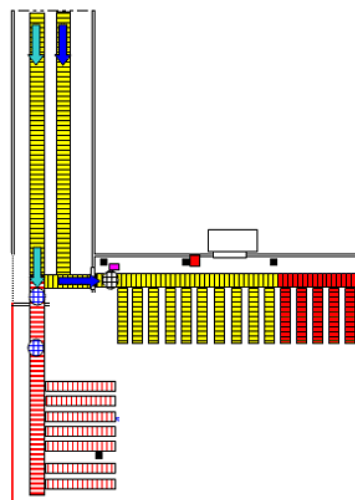
- a hídban lévő termékek számának és típusának folyamatos vizsgálata, a B osztályú termékek hídba való belépése előtti kiszűrése,
- a fölösleges utcafoglalások elkerülése, ezáltal új kapacitások felszabadítása,

- soron kívüli targoncahívások használata, az utcák soron kívüli üritésének új szempontok szerinti elvégzése,
- különböző hívásjelzők használata a kiszolgáló egységek számára,
- stb.

13 különböző fajta rendszerváltozat készült el, és került kiértékelésre a szimulációs vizsgálat során, melyekben az osztályozó rendszer kapacitásbővítése mellett az osztályozó utcák hosszának a növelése, a kiszolgáló egységek száma, valamint kiszolgálási stratégiák lehetséges változatai is vizsgálatra kerültek. A lehetséges bővítési változatokat tartalmazó modellek vizsgálata során az osztályozó rendszer több részegységére vonatkozó statisztikai adatok kerültek kiértékelésre, melyek számszerűleg táblázatban, illetve diagramokkal és grafikonokkal is szemléltetésre kerültek.

Az összes rendszerváltozat közül kettő szolgáltatott olyan eredményeket (2. ábra, a bővítési változatok piros színnel jelölve), amely alapján javaslatra terjeszhetőnek minősültek:

- A jelenlegi osztályozó rendszer kibővítve 5 dupla osztályozóutcával, új irányítási stratégia alkalmazásával, 2 targoncával,
- A kétosztályozós, kibővített rendszer, 2 targoncával, targonca-prioritású működéssel.



2. ábra Az osztályozó rendszer bővítésének lehetséges változatai

4. A két részosztályozós, kibővített rendszer, 2 targoncával, targonca-prioritású működéssel rendelkező változat bemutatása

A szimulációs vizsgálatok 5 műszakra lettek elvégezve. A jelenlegi részosztályozó mellett az új részrendszerben 7 dupla osztályozóútca van, melyek egyenként 16 férőhelyesek.

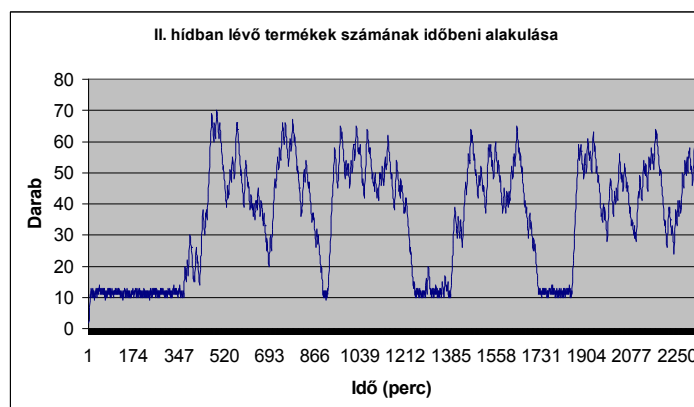
A targonca-prioritás lényege az, hogy a targoncák fölváltva alkalmazzák az alap illetve a fordított prioritást, amely a részosztályozók vizsgálati sorrendjét dönti el a kiszolgáló egységek számára.

Lehetséges megoldások:

- Csak az 1. számú targonca váltogatja a két részrendszer közötti prioritást, a 2. számú targonca pedig mindig az aktuális prioritásfajtát alkalmazza,
- Mind a két targoncának külön prioritásmutatója van, egymástól függetlenül.
- Nagyon rövid időközönként (5-10 perc) váltjuk a prioritásokat targoncáktól függetlenül.

A szimulációs programban az első megoldás működik.

A vizsgálatok fő célfüggvénye a hídban való termékek számának minimalizálása volt. Az 5 műszak alatt egyik hídban sem érték el a termékek a maximális mennyiséget, amely csak ebben a működésfajtaban volt tapasztalható. Az egyik hídban a maximális darabszám 73 db (3. ábra), a másikban 87 db volt, a kiszolgáló egységek kihasználtsága pedig 80-90% között ingadozott. Ezek alapján az osztályozási és a kiszolgálási stratégia is hatékonyan működött.



3. ábra Az átszállító hídban lévő termékek számának alakulása 5 műszak alatt

5. Összefoglalás

A darabáru osztályozó rendszerek szimulációs modellezése, vizsgálata és kiértékelése kiváló eszköz arra, hogy a futtatások során fény derüljön egy létező rendszer gyenge pontjaira, illetve egy új rendszer tervezése alatti nehézségek kiküszöbölésére. Nem csupán magának az osztályozónak a paraméterei, stratégiái határozhatók meg a szimuláció által, hanem kiszolgáló egységek, kapacitások tervezésére is kiválóan alkalmas.

6. Irodalomjegyzék

- [1] **Összefoglaló szakmai jelentés, Automatizált készáru osztályozó rendszer kapacitás bővítése, irányítási stratégiáinak kidolgozása**, Mechatronikai és Anyagtudományi Kooperációs Kutatási Központ, Miskolc, 2007.
- [2] CSELÉNYI J., ILLÉS B. (szerk.): **Anyagáramlási rendszerek tervezése és irányítása I.**, ISBN 963 661 672 8, Miskolc, 2006.

"A bemutatott kutató munka a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg"

Tomkovics Tamás Ph.D. student
University of Miskolc, Faculty of Mechanical Engineering and Informatics, Department of Materials Handling and Logistics
Honlap: www.alt.uni-miskolc.hu
Tel.: +36 46 565-111 / 17-52
E-mail: altomko@uni-miskolc.hu

Dr. Kovács László Associate Professor
University of Miskolc, Faculty of Mechanical Engineering and Informatics, Department of Materials Handling and Logistics
Hungary, 3515, Miskolc, Egyetemváros
+36 46 565-111 / 20-27
kovacs@Snowwhite.alt.uni-miskolc.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

REZGÉSDIAGNOSZTIKAIVIZSGÁLATOK A DEBRECENI VÍZMŰ SZENNYVÍZTELEPÉN

TÓTH Gellért

Abstract

In our days the technical diagnosis of the mechanical equipments is an important part of the economical and secure operation. A wastewater treatment plant would be unimaginable without using high-achievement machineries (pumps, gas-engines, spin dryers, ventilations). These machines have to be in a perfect condition. With vibration diagnostic devices we can follow the amortisations and we can detect the failures. We can use on-line or portable measuring instruments to do measurements on the correctly chosen measuring points. The measurements can be periodic or continuous. It depends on the stress and the importance of the machine participating in the manufacturing system.

Key words:

vibration diagnostics, condition monitoring, wastewater treatment, spin dryer

Összefoglalás

A gépészeti berendezések műszaki diagnosztizálása napjainkban elengedhetetlen része a gazdaságos és biztonságos üzemeltetés megteremtése érdekében. A szennyvíztisztító telepek működése elképzelhetetlen lenne nagyteljesítményű berendezések (szivattyúk, gázmotorok, centrifugák, légbefűvők stb.) alkalmazása nélkül. Ezen gépek állapotának mindig a lehető legjobbnak kell lennie. Rezgésdiagnosztikai berendezésekkel a kopások folyamatosan nyomon követhetőek, a kialakulóban levő meghibásodások előre jelezhetőek. On-line vagy hordozható mérőberendezésekkel, valamint a mérőpontok megfelelő megválasztásával folytonos vagy periodikus mérések végezhetőek, attól függően, hogy az adott berendezés mekkora igénybevételnek van kitéve és milyen szerepet tölt be a gyártási sor működésében.

Kulcsszavak

rezgésdiagnosztika, állapotfelügyelet, szennyvízkezelés, centrifuga

Bevezetés

A műszaki diagnosztikai módszerekkel a gépek állapotfelügyeletének működés közben elvégezhető, így nem kell leállnia a termelésnek. Az iparban a gépek állapotának rendszeres vagy folyamatos vizsgálata elengedhetetlen a költségtakarékos és biztonságos üzemeltetés szempontjából. A diagnosztikai módszerekkel a meghibásodásokból adódó hirtelen leállások elkerülhetőek, valamint lehetőség van a karbantartási munkálatok előzetes tervezésére.

A környezetmérnöki gyakorlatban is fontos szerepe van a gépek karbantartásának. Az iparban környezetszennyezést nem csak a technológiából adódó hulladékok, káros anyagok okozzák. Sok esetben a berendezések meghibásodása miatt következik be a környezet szennyezése. Megfelelő diagnosztikai berendezések alkalmazásával a gépek károsodása fokozatosan nyomon követhető, így

elkerülhetők a tönkremenetelből adódó katasztrófák. A környezetmérnöki tevékenység fontos részét képezik a környezetszennyezés megelőzését célzó tevékenységek. Ebbe beletartoznak a fejlett, minimális hulladékkal és minimális nyersanyag igényel működő technológiák alkalmazása, valamint a már meglévő technológiák rendszeres felügyelete. Egy esetleges környezeti katasztrófa megelőzése egy vállalat számára anyagilag is kedvezőbb, mint egy katasztrófát követő kármentesítési eljárások, bírságok kifizetése, nem beszélve a presztízsvesztes okozta bevételecsökkenésről.

Debreceni szennyvíztisztító telepen használt berendezések

A debreceni szennyvíztisztító telep száraz időszakban 60 000 m³/nap, csapadékos időszakban 120 000 m³/nap biológiai tisztításra képes.

A telephelyen különböző nagy teljesítményű berendezéseket alkalmaznak. A szennyvízkezelés folyamatos üzemet igényel, nincs lehetőség meghibásodásból adódó leállásra, mert az súlyos környezetszennyezéshez vezetne. Ezért elengedhetetlen, hogy az általuk alkalmazott gépészeti berendezések megfelelő állapotban legyenek. Ebben nyújthat segítséget a rezgésdiagnosztika. A legtöbb nagyteljesítményű gép, forgó alkatrészeket tartalmaz, amikkel együtt jár a csapágyak alkalmazása. Ha egy csapágy meghibásodik és ennek ellenére továbbhasználják, akkor számolni kell a csapágy, esetleg más kapcsolódó alkatrészek olyan súlyos károsodására, ami a berendezést működésképtelenné teszi. A csapágyvizsgálat és az időben végrehajtott csere költségét sokszorosan meghaladhatja egy nagyobb gépegység vagy a teljes gép javítása vagy cseréje, másrészt a váratlan meghibásodás a szennyvízkezelés leállítását eredményezné, aminek további súlyos költségvonzata lehet. Biztonsági okokból a szennyvíztelepen minden berendezésből van tartalék, de ezek a gépek is mindig naprakész állapotban kell, hogy legyenek.

A szennyvíztisztító telepen használt berendezések:

- **Iszapvíztelenítő centrifuga** (4 db): Hiller DT54-422 ($Q_{\max}=45\text{m}^3/\text{h}$) típusú centrifuga végzi a víztelenítést. Maximális fordulatszám 3200 fordulat/perc. A dobot forgató motor 55 kW, a csigát forgató 18,5 kW teljesítményű.
- **Iszapsűrítő centrifuga** (2 db): Hiller DT 58-422 típusú centrifugán ($Q_{\max}=70\text{ m}^3/\text{h}$) történik a főlegesen iszap sűrítése. Maximális fordulatszáma 3100 fordulat/perc. A dobot forgató motor 90 kW, a csigát forgató motor 11 kW teljesítményű.
- **Légbefúvó az új biológiai tisztító egységhez** (6+1 db): DELTA BLOWER Generation 5 (GM S-G5) típusú befúvó. A befújás teljesítménye 5418 m³/h, a motor teljesítménye 200 kW.
- **Gázmotorok:** Jenbacher típusú gázmotorokat alkalmaznak a keletkező biogáz elégetésére.
- **Valamint a telephelyen különböző típusú és teljesítményű szivattyúkat használnak.**

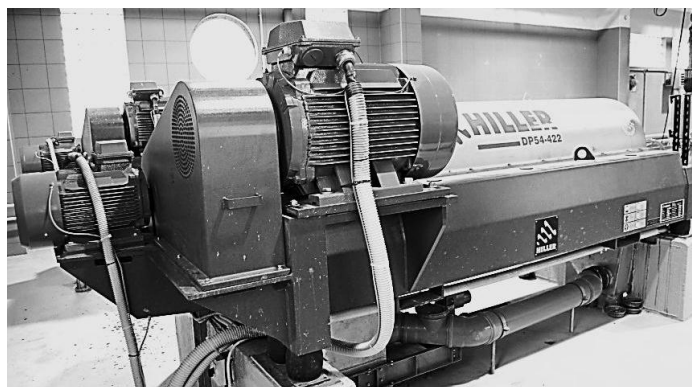
A légbefúvók on-line mérése

A szennyvíztelep területén vannak, olyan berendezések, amiknek a mérése nem valósítható meg

üzemelés közben, kézi mérőeszközökkel. A biológiai tisztító sor fontos elemét képezik a légbefúvó berendezések. A levegőztetők feladata biztosítani az oxigén ellátást az aerob oxidációs folyamatokhoz. A denitrifikálást követően még megmaradó szerves anyag és az NH_4^+ szennyeződés lebomlik, oxidálódik. Az oxidációs folyamatok végbemeneteléhez $2,0 \text{ g/m}^3$ körüli oldott oxigén koncentrációra van szükség. Az szennyvíztelepen elvégzett fejlesztéseket követően az új biológiai tisztító soron a levegő befúvást DELTA BLOWER Generation 5 típusú befúvókvégzik. A berendezések biztonságos üzemelése miatt, védő dobozba vannak foglalva, ezért nem lehetséges hozzájuk férni és mérést végezni működés közben. Ilyen esetekben az on-line mérések vagy a mérőpontok kivezetése szolgáltat megfelelő megoldást. Az on-line mérés előnye, hogy a rezgésérzékelők telepítését követően a gép állapota folyamatosan nyomon követhető. Előzőleg szükséges megtervezni, hogy a berendezés mely részeit érdemes folyamatosan figyelni. A korszerű technológiáknak köszönhetően lehetőség van vezeték nélküli kommunikációs rendszer kiépítésére, így a karbantartó, akár e-mail vagy sms értesítést is kaphat, ha a berendezésen mért rezgések az előre beállított figyelmeztetési értékeket átlélik.

Centrifugák mérése

Az iszapvíztelenítő és az iszapsűrítő centrifugák mérési tematikája ugyan megegyezik, de a kiértékelésnél különbséget kell tenni, ugyan is paramétereik eltérőek.



1.ábra. Hiller iszapcentrifuga

A centrifuga négy különböző csapágya mérhető. A 1-1 mérési pontot jelöltünk ki a centrifuga dobot, valamint a centrifuga csigát meghajtó motorokon. A másik kettő a centrifuga dob bemeneti végén és a meghajtási oldalán található. A csapágyállapot mérés során elegendő egyetlen irányból végezni a mérést, de a következő szempontokat figyelembe kell venni:

- A csapágy és gyorsulásmérő között a legkisebb távolság legyen;
- a jel csak egyszer léphet át az anyaghatáron, ez csak a csapágy és a csapágyház között lehet;

- a mérési pont csak a csapágy terhelési zónájában lehet.

A berendezések rezgését axiális, vertikális, horizontális irányból érdemes elvégezni a mérni. Ezt figyelembe véve választottuk ki a mérőpontokat.

Kijelölt rezgésmérési mérőpontok:

- A centrifuga bemeneteli oldalán, a csapágyházon axiális, horizontális és vertikális irányú méréseket jelöltünk ki.
- A centrifuga dob meghajtás felőli részén horizontális és vertikális mérések elvégzésére van lehetőség, axiális irányból nem hozzáférhető a csapágyház.
- Mind két motort az ékszíz felőli oldalon mérjük. A dobot hajtó nagyobb teljesítményű motor esetén mind a három irányból elvégezhető a rezgésmérés, míg a csigát hajtó kisebb teljesítményű motor elhelyezése olyan, hogy axiális irányból nem hozzáférhető. Az ékszíz meghajtás miatt, úgy kell megválasztani a horizontális irányt, hogy az a feszítés irányával párhuzamos legyen és ehhez viszonyítva a vertikális irány meghatározható, így a laza vagy kopott ékszíz problémája kimutatható. Axiális irányból végzett mérés a szíz vagy tárcsa egytengelyűségi problémájára deríthet fényt.

A mért rezgésértékek alapján további problémákra is fényt lehet deríteni a rezgésspektrum kielemezését követően.

Összefoglaló

A környezetmérnöki tevékenységi körbe a gépészeti berendezések rezgésdiagnosztikai vizsgálata beilleszthető, ugyanis a gépek működését környezetvédelmi szempontból is fontos vizsgálni ahhoz, hogy a környezet terhelése a lehető legkisebb mértékű legyen. Ezen megfontolások miatt vizsgálom a Debreceni Vízmű szennyvíztelepének gépészeti berendezéseit. A mérésekre 2012. februárjában kerül sor. A mért eredmények bemutatásra kerülnek a XVII. FMTÜ keretében.

A kiértékelés olyan szempontok szerint készül, melyek a Debreceni Vízmű számára hasznosíthatók a karbantartási tevékenység során.

Irodalom

- [1] Szabó József Zoltán: *Rezgésdiagnosztikai vizsgálatok és haditechnikai alkalmazhatóságuk kutatása*, PhD Értekezés Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Bolyai János Katonai Műszaki Kar, Katonai Műszaki Doktori Iskola, 2010. Budapest, 58-62. oldal
- [2] Homolya György: *SPM (SHOCK PULSE METHOD) vagyis lökésimpulzus módszer* (Egyetemi jegyzet, kézirat), 2006. (SPM kiadvány alapján), 1-24. oldal
- [3] *Debrecen Megyei Jogú Város Szennyvíztisztító telepének ÜZEMELTETÉSI SZABÁLYZATA*, 2011, 5-43. Oldal

Tóth Gellért hallgató

Debreceni Egyetem, Műszaki Kar, Környezetmérnöki szak
4028 Magyarország, Debrecen, Ótetető u. 2-4.
Telefon:+36/30-526-0955
E-mail: tothgege@gmail.com



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

MINŐSÉGIRÁNYÍTÁS ÉS BIZTONSÁG

TÓTH Georgina Nóra, MUHA Lajos

Abstract

The financial institutions are considered critical infrastructure. Accordingly, their security is not only important for the bank but also national interest. This publication is intended to examine a possible effect on the quality management system to ensure the physical security processes.

Key words:

Quality, Quality management, security.

Összefoglalás

A pénzintézetek kritikus infrastruktúrájának minősülnek. Ennek megfelelően biztonságuk nemcsak a szervezet számára fontos, hanem nemzeti érdek. Jelen publikáció célja, hogy megvizsgáljuk egy pénzintézet esetében milyen hatással lehet egy jól működő minőségirányítási rendszer a pénzintézetnél alkalmazott fizikai biztonságot biztosító folyamatokra.

Kulcsszavak:

Minőség, minőségirányítás, biztonság.

1. Bevezetés

A minőségközpontú szemlélet manapság elengedhetetlen bármely területen működő vállalatnál. Fokozott jelentőséggel bír azonban pénzintézetek esetében, ahol az annak szolgáltatásait igénybevevő „vevők” megtakarításait, értékeiket tárolják, vagy további szolgáltatásait veszik igénybe. Az utóbbi években – a gazdasági válság hatására is – megnövekedett a pénzintézetekkel szemben elkövetett vagyon elleni bűncselekmények száma is. Napról napra egyre több bankrablásról, csalásról hallhatunk a híradásokban. És az azt jelenti, hogy egyre újabb kihívásoknak kell megfelelniük a pénzintézeteknek, amelynek során a szervezet fizikai biztonsága egyre jobban felértékelődik.

2. Minőségirányítási rendszerben rejlő lehetőségek a fizikai biztonság vonatkozásában

A minőség és minőség szemléletű megközelítés mellett, hogy növelheti a vállalat vevői megítélését lehetőséget biztosíthat a hatékonyabb működésre is. Sajnos az utóbbi évek tapasztalatai azt mutatják, hogy sok esetben a minőségirányítási rendszer üzemeltetése nemcsak, hogy nem éri el működésének célját, de a témában érdekelté nem tett munkatársak mellett még a vezetés is ellenszenvvel, szükséges

rosszként tekint rá eddigi tapasztalatai miatt. Amíg nem a minőségszemlélet és az ez alapján való hatékony(abb) működés van az első helyen, addig ebben a kérdésben jelentős változás nem várható. A válság és a különböző költségek megnövekedésével valamint a bevételek csökkenésével a költséghatékonyabb működés érdekében sok akár pénzügyi területen, akár más területen tevékenykedő szervezet a minőségirányítási rendszer működésbeli követelményeinek eleget tesz, azonban tanúsítását nem végezteti el, mert nem érzi megtérülését a magas auditálási költségek mellett.

Egy jól működő minőségirányítási rendszer egy vállalat életében meghatározó szerepet tölt be. Segítségével a szervezet működése sikeressé, áttekinthetővé, jól dokumentálttá válhat, segítve ezzel a különböző fő- és melléktevékenységeket. [2]

Pénzintézetek esetén a vevők körének meghatározása sem egyszerű feladat, de esetünkben jelen publikáció terjedelme nem teszi lehetővé ennek az igen érdekes kérdésnek a mélyebb megvitatását.

3. Bankbiztonság

Az utóbbi években jelentősen megnőtt a pénzintézetek veszélyeztetettsége, amely kiterjed az összes védendő alapértékre, így a különböző fizetőeszközökre, értékpapírokra, vagyontárgyra, az információkra és adatokra, valamint a személyzetre. A bankok esetében a fizikai biztonsági rendszer kialakítása során fennáll az a kérdés, hogy az említett értékek élőerős, mechanikai, elektronikai és adminisztratív védelme olyan teljes körűen, zártan lett-e kialakítva, hogy minden pontján képes legyen a fenyegetések által előidézett kockázatokat a bank számára kezelhető mértékűre lecsökkenteni. Ugyanakkor felmerül az a kérdés is, hogy a megvalósított védelem, illetve a kialakítására fordított költségek a kockázatokkal arányosak-e. Erre a felvetésre – a teljes védelmi rendszer kiterjedését és komplexitását figyelembe véve – a válasz nem mindig kézenfekvő és egyértelmű, megválaszolását általában egy olyan vizsgálat segítheti elő, amely figyelembe veszi és felméri az összes védendő alapérték fajtát és az ezek védelmét szolgáló rendszereket, a releváns fenyegetéseket, a védelem gyenge pontjait és a potenciális kockázatokat. Ez a vizsgálat egyidejűleg alkalmas a „bankbiztonsági” tevékenység ellenőrzésére, értékelésére is. [1]

4. A biztonság minősége, avagy a minőségirányítás hatásai a fizikai biztonságra

A pénzintézetek védelme a fenyegetettségeket alapul véve különböző területeken és módszerekkel valósul meg. Jelen publikációban szorítkozzunk a fizikai biztonságra megteremtésére. Ennek során több kihívással kell szembenézni, beleértve a fejlődő bűnözést, a nemzetközi szervezett bűnözést, terrorizmust és a gazdasági válság hatásait is. Az utóbbi években megemelkedett a vagyon elleni bűncselekmények száma hazánkban a pénzintézetekkel szemben. Ide érthetjük a különböző rablási

kísérleteket valamint az egyre gyakrabban előforduló, a bank automaták elmozdítására, feltörésére tett kísérleteket, valamint a pénzzállítással kapcsolatos támadásokat.

A fizikai biztonság minősége meghatározó az előbb felsorolt bűncselekmények elkövetésének megtervezése során az elkövető számára is az elkövetés célpontjának kiválasztása szempontjából. Nyilvánvaló, hogy akár tudatosan, akár csak az „érzésekre hagyatkozva történik a célpont kiválasztása, ennek során nagyobb eséllyel kerül kiválasztásra egy „rosszabb minőségű” biztonsági rendszert működtető bankfiók, mint a szemmel láthatóan jól felszerelt, jól működtetett rendszer.

Hazánkban a pénzintézetek fizikai biztonságuk megteremtéséhez a több előírást, ajánlást használnak. Leggyakrabban a MABISZ ajánlásokat alkalmazzák, amelyek részletesen rendelkeznek a fizikai biztonság megvalósításával kapcsolatos eszközökről, és egyes üzemeltetési követelményekről is, de nem terjednek ki a tervezés- megvalósítás-üzemeltetés teljes folyamatára. A fizikai biztonság megvalósítása során elengedhetetlen a megfelelő tervezés és a folyamatos felülvizsgálat, valamint a javítás, illetve mindezekről a megfelelő részletességű adminisztráció elkészítése. Ezt várja el a minőségirányítási rendszer is.

A fizikai biztonság megteremtése és működtetése során egy jól kialakított minőségirányítási rendszer nagy segítséget nyújthat a fenti kérdésekben, mivel a minőségirányítás alapelvei közé tartozik a folyamat, illetve a rendszerszemlélet. A minőségirányítási szabvány nagy hangsúlyt helyez a szabályozott, és jól dokumentált folyamatok kialakítására, működésére, ellenőrzésére és mindezek adminisztrációjára. A működés szabályozása, leírása során elengedhetetlen a folyamat figyelemmel kísérése, valamint a kapcsolódó dokumentumok aktualizálása, archiválása, a visszakereshetőség biztosítása mellett a szabályozott hozzáférés és a megfelelő tárolás kialakítása is. A biztonság fenntartásában, fokozásában további lehetőséget ad a minőségirányítási auditok alkalmával a nem megfelelőségek feltárása, valamint a további lehetséges fejlődési irányok, fejlesztési elvárások meghatározása. Mivel a minőségirányítási rendszerre vonatkozó szabványok a rendszeres időközönként elvégzendő auditot, mint követelményként foglalják magukba, így ez is folyamatos lehetőséget jelenthetne a fejlődés és védelem szempontjából.

5. Következtetések / Összefoglaló

Jelen publikáció kereteiben rövid betekintést nyerhet az olvasó a pénzintézetek fizikai biztonsági rendszerének és egy a szervezetnél jól működő minőségirányítási rendszerének lehetséges összefüggéseibe. Látható, hogy a bankok esetében a biztonság nagyon fontos kérdés figyelembe véve, hogy ezek az intézmények kritikus infrastruktúrák, meghatározóak egy nemzet gazdasági helyzetében. Fontos kérdés számukra a fizikai biztonság megteremtése, amelynek során vevőik és azok értékeinek védelme a cél. Ennek megfelelően jól szabályozott, megfelelően dokumentált, dinamikus rendszer kialakítása a cél, amelynek működését nagyban elősegíti egy a szervezetnél auditált, kiválóan működő

minőségmenedzsment rendszer. Ennek persze jellemzője egy megfelelő szemléletű szervezeti kultúra, egy elkötelezett felső vezetés és egy jól definiált stratégia.

Irodalom

- [1] Fialka György: *A pénzüzetek biztonságvédelmének lehetséges paradigmaváltása*, HADMÉRNÖK, V. Évfolyam 4. szám - 2010. december, pp. 50-54.
- [2] Kövesi János, Topár József: *Aminőségmenedzsment alapjai*, TYPOTEX, Budapest, 2006, p252.

Tóth Georgina Nóra tanársegéd

Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépészmérnöki és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar Anyag és Gyártástechnológiai Intézet

1081 Budapest Népszínház utca 8.

Telefon / Fax: +36-1-666-5339

E-mail: toth.georgina@bgk.uni-obuda.hu

Dr. Muha Lajos mk. alezredes, főiskolai tanár

Nemzeti Közszolgálati Egyetem

Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar

Híradó, Informatikai és Elektronikai Hadviselés Tanszék

H-1101 Budapest, Hungária krt. 9-11.

Telefon: +36-1-432-9049

E-mail: muha.lajos@uni-nke.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

TERHELÉSELOSZTÁSI STRATÉGIÁK KUTATÁSA ERŐMŰVEK HATÉKONYSÁGNÖVELÉSE CÉLJÁBÓL

TROHÁK Attila

Abstract

My aim was to design and implement a system which is able to distribute the load between the blocks of a power plant. During the design process first I had to explore the possibilities to make the system able to connect to the DCS system of the power plant.

After selecting the communication interface between my and the distributed control system the next step was to design the algorithms and strategies for the load distribution and to set up a system in the laboratory for modeling and testing.

Key words:

load distribution, power plant, efficiency

Összefoglalás

A céloom az volt, hogy megtervezek és megvalósítsak egy olyan rendszert, amely alkalmas erőművi blokkok közötti terheléselosztásra. A tervezési fázisban először fel kellett tárnom a lehetőségeket az erőművet irányító DCS rendszerhez történő csatlakozáshoz. Az elosztott irányítórendszer és a rendszerem közötti kommunikációs interfész megválasztása után a terheléselosztási algoritmusokat és stratégiákat terveztem meg és a modellezéshez, teszteléshez egy laboratóriumi rendszert üzemeltettem be.

Kulcsszavak:

terheléselosztás, erőmű, hatékonyság

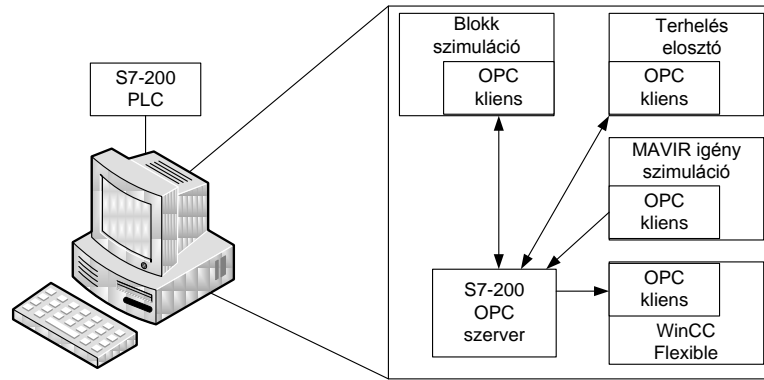
1. Bevezetés

A céloom egy olyan rendszer megtervezése és elkészítése volt, amely képes erőművi blokkok közötti terheléselosztásra. A terheléselosztó rendszer tervezése során két célt tűztem ki, ami alapján a terhelést eloszthatjuk. Az egyik ilyen cél a hatásfok növelése, a másik pedig a rugalmas terhelésváltoztatás lehetőségének megteremtése.

A kutatás során először is el kellett készíteni egy olyan modell-rendszert, amin a kifejlesztendő algoritmusok tesztelhetőek. A modell rendszeren először a jelenlegi terheléselosztási stratégiát valósítottam meg, majd a fenti két cél szerinti algoritmusokat fejlesztettem ki két, illetve három blokkos esetekre. A cikkben terjedelmi okokból a két blokkos eset kerül bemutatásra.

Ahhoz, hogy a modell a valós rendszerhez minél jobban hasonlító környezetben tudjon üzemelni a kutatást ki kellett terjeszteni a modulok közötti kommunikációs lehetőségek feltárására is.

Az 1. ábra az általunk megtervezett modell rendszert szemlélteti.



1. ábra. A modell rendszer felépítése

2. A hatásfok növelése célú terheléelosztás kidolgozása

Egy erőműben a hatásfok elsősorban a technológia fejlesztésével, módosításával, korszerűsítésével oldható meg. Amennyiben ezen módosításoktól eltekintünk, akkor a blokkok munkapontjának változtatásával tudunk hatásfok növekedést elérni. A hatásfokot most úgy értelmezzük, hogy egységnyi tüzelőanyag felhasználásával mekkora teljesítmény állítható elő. A növelés érdekében növelni kellene tudni az egységnyi tüzelőanyaggal előállított teljesítményt. Ezt értelmezhetjük úgy, hogy az egységnyi teljesítményt próbáljuk minél kevesebb tüzelőanyag felhasználásával előállítani, azaz minél olcsóbban.

A vizsgált erőmű blokkok fajlagos karakterisztikái Ax^2-Bx+C görbékkel közelíthetők.

A célunk az, hogy egy adott teljesítmény-igényt minél kisebb fajlagossal tudjunk előállítani. Az általam kidolgozott módszer alapján az erőmű két blokkjának a hatásfok növelése céljából optimális munkapontja az alábbiak szerint határozható meg.

$$X = \frac{B + 2DR - E}{2(A + D)} \quad (1)$$

$$Y = R - X \quad (2)$$

Ahol:

A, B, C az 1. blokk költségfüggvényének konstansai

D, E, F a 2. blokk költségfüggvényének konstansai

R a rendszerirányítótól kapott igény értéke

X, Y az 1. és 2. blokk optimális terhelési értéke

3. A rugalmas terhelésváltoztatás szerinti elosztás kidolgozása

A maximális dinamikájú terheléelosztás kidolgozása során először is meg kellett határozni, hogy mit is érthetünk maximális dinamika alatt, mi lehet a célja az elosztásnak. Egy terhelésnövekedési igény fellépése során az üzemelő blokkok mindegyike felfelé indul el, ami MAVIR elvárás. Az elosztás

során meg kell határozni a blokkok új terhelési pontjait. A pontok összegének ki kell adni a kívánt igényt úgy, hogy az elvárt célt is kielégítsék. Az egyik ilyen lehetséges cél, az hogy a felterhelés megindulásakor a lehető legtovább tartson az adott terhelés-sávban elérhető maximális dinamikájú szakaszon történő mozgás. Továbbá, ha lehetőség van nagyobb meredekségű szakaszra lépni akkor az az elérendő cél, illetve ha a terhelés növekedésével egy alacsonyabb meredekségű szakaszra jutnánk, akkor azt próbáljuk minél később elérni. Ekkor előfordulhat olyan, hogy a dinamikai tartalék növelése során a csúcsterhelés elérésének az idejét is növeljük, aminek a csökkentése is lehetne egy másik cél. A vizsgálatok során azt a célt választottam, hogy ha egy terhelésnövekedési igény lép fel, akkor minél hamarabb, minél jelentősebb felterhelést tudjon véghez vinni a rendszer. Ezt azért tartottam fontosnak, mert egy esetleges rendszerszintű üzemzavar miatt, ha az erőműtől a terhelés növelését kérik akkor azt minél hamarabb, minél nagyobb mértékben teljesíteni tudja.

Az 1. táblázat a blokkok által elérhető felterhelési meredekségeket tartalmazza.

1. táblázat. Felterhelési meredekségek

Alsó határ [MW]	Felső határ [MW]	Meredekség [MW/perc]
0	110	3
110	120	5
120	180	7
180	225	3

A 2. táblázat tartalmazza a két üzemelő blokkal elérhető felterhelési összmeredekségeket.

2. táblázat. Felterhelési meredekségek két blokkos esetben

Eset	Tartomány alja [MW]	Tartomány teteje [MW]	Meredekség [MW/perc]
1.	100	159	6
2.	160	169	8
3.	170	229	10
4.	230	239	12
5.	240	357	14
6.	358	403	10
7.	404	450	6

A 2. táblázatban szereplő eseteket egyesével vizsgáltam és határoztam meg a korábban vázolt célokat kielégítő elosztási stratégiákat. Terjedelmi okok miatt itt csak egy esetet tudok bemutatni.

Szakasz tartománya: 100-159 MW

Elérhető meredekség: 6 MW/perc

Egyik blokk tartománya: 50-109 MW (3 MW/perc)

Másik blokk tartománya: 50-109 MW (3 MW/perc)

Ha az egyik blokk teljesítményét valamennyivel megnövelem, akkor a másikat ugyanannyival csökkenteni kell. Az igény kiadásához a két munkapont egymással ellentétesen mozog a lehetséges tartományban. Ha az egyik blokkot a lehető legmagasabb értékre terheljük, akkor innen fog indulni a blokk a felterhelési igénykor és hamarabb fogja elérni a következő, nagyobb meredekségű szakaszt. Az ellentétes mozgás miatt, ha kivonjuk az igényből az egyik blokk kívánt tartományának alsó értékét, akkor a másik blokk felső értékét, azaz a kívánt munkapontját kapjuk. Ezáltal fogjuk tudni elérni a minél hamarabbi meredekség növekedést.

$$y = \text{igény} - B1a \quad (3)$$

$$x = \text{igény} - Y = B1a \quad (4)$$

A fenti képletekben az x és y változók a keresett munkapontok, a $B1a$ pedig az első blokk aktuális működési tartományának alja. A további két blokkos és a három blokkos esetekben a fent leírt elvek a cél elérése érdekében változnak. Meghatározó az is, hogy a következő szakasz meredeksége kisebb vagy nagyobb-e az aktuálisnál.

4. Összefoglaló

A cikkben bemutatott elosztási stratégiákat a továbbiakban olyan szempontból kívánom továbbfejleszteni, hogy általános esetben is alkalmazhatóak legyenek, akár más karakterisztikájú blokkok esetében is.

5. Köszönetnyilvánítás

A bemutatott kutató munka a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Trohák Attila, egyetemi tanársegéd

Miskolci Egyetem, Gépészmérnöki és Informatikai Kar, Automatizálási és Kommunikáció-
technológiai Tanszék

3515, Magyarország, Miskolc – Egyetemváros

Telefon: +36-46-565111

E-mail: trohak.attila@uni-miskolc.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

TÓPARTI LÁMPÁS MAKOVECZ - EMLÉKEST PÉCSETT

TURI Tamás, HORVÁTH Magdolna, KÓSA Balázs

Abstract

The 'b2' student group of University of Pécs – Faculty of Engineering and Information Technology, in collaboration with the Breuer Marcell School of Ph. D. Studies organized an outdoor exhibition and screening on 20.11.2011. to commemorate the recently deceased world-wide famous architect, Imre Makovecz. The program was held in the Balokany grove near Kodaly Centre.

Key words:

Imre Makovecz, Pécs, group b2, architecture, visual culture, commemoration

Összefoglalás

A Pécsi Tudományegyetem Pollack Mihály Műszaki és Informatikai Karának „b2” elnevezésű hallgatói csoportja és a Breuer Marcell Doktori Iskola szervezésében 2011. november 20-án szabadtéri kiállítással és vetítéssel emlékezett meg a nemrég elhunyt világhírű magyar építésze, Makovecz Imrére. A rendezvényt a pécsi Kodály Központ szomszédságában található Balokány - ligetben tartották.

Kulcsszavak:

Makovecz Imre, Pécs, b2 csoport, építészet, vizuális kultúra, megemlékezés

1. Makovecz Imre

Makovecz Imre Kossuth-díjas magyar építész, a magyar organikus építészet egyik képviselője, mestere, a Magyar Művészeti Akadémia alapítója, örökös elnöke. Budapesten született 1935. november 20-án. Élete első tíz évében sok időt töltött apja szülőfalujában, a zalai Nagykapornakon, ami nemcsak személyes életére, de későbbi pályájára is nagy hatást gyakorolt. Építésként fő műve az 1992-es sevillai világkiállítás magyar pavilonja. Máiig száznál több különböző funkciójú, jellegzetes stílusjegyeket hordozó épület jelzi munkásságának eredményét. A hagyományos alapanyagok, és főleg a fa felhasználásával készült épületeinek hagyományörző hatása van, a fát nem díszítőelemként, hanem szerkezetként használta. Szerinte az épületnek úgy kell kinéznie, mintha az alja a földből nőtt volna ki és a teteje pedig az égből ereszkedett volna alá. Építészete organikus, mivel szándéka az volt, hogy egylényegűvé váljon az épület a környezettel, szervesen illeszkedjen a tájba. Makovecz Imre mondta - „Kezdetől azt az egy épületet szerettem volna megépíteni, amely az emberiség kezdete előtt már állt.”

2. b2 csoport

A b2 elnevezésű csoportunk a kultúrához és Pécshez kötődő, a legkülönbözőbb tudományterületeken tevékenykedő egyetemista diákok együttműködése. A fiatalok ötleteit, életfelfogását, gondolatait, ízlését, a jövőről alkotott képét szeretnék eljuttatni a város és a régió polgárai felé. Másfelől a híd szerepét szeretnék betölteni a város és a fiatal értelmiség között. Az ifjúságot, annak szubkultúráját, a rá jellemző energiát, dinamizmust, innovációt és kreativitást képviselve szeretnénk információs csatornát nyitni a város felé. Ötleteinket közös ötletbörzék eredményein keresztül a 20-30 éves korosztályra jellemző intuitív megoldásokkal és módszerekkel kívánjuk megvalósítani. A munkacsoport tagjai olyan fiatalok, akik már tanulmányaik és munkájuk, társadalmi aktivitásuk, érdeklődési körük révén bekapcsolódtak az egyetem, a város és a régió kulturális életébe. Építőművészeti, mérnöki, informatikai, közgazdasági, jogi, művelődési, grafikai és fotóművészeti területen aktívan dolgoznak, alkotnak. Olyan fontos kérdéseket kívánunk feszegetni, mint például a pécsi közösségépítésre alkalmas köztér-rekonstrukció, akárcsak Pécsen az Indóház tér és környékének rendezése, mivel „ez a csomópont nemcsak a vasúton érkezők számára meghatározó hely, de innen induló, ide érkező vagy áthaladó buszjárataival a helyi közlekedésben is kiemelkedő szerepe van” [1]. Projektjeink megvalósításánál fontos szempont az esélyegyenlőség, az egyenlő esélyű környezet kialakítása, „úgy gondoljuk, hogy az építészek feladata, hogy az egyetemes tervezési elvek alkalmazásával olyan környezetet formáljanak, amely mindenki számára egyenlően használható” [2]. Mindezeket túl fontos feladatunknak érezzük a kulturális gyökerek megismerése, az építészeti értékek tanulmányozása, környezetünk értékeinek megőrzése, „a vidéki térség településeinek a kulturális örökség fenntartása, helyreállítása, korszerűsítése, (...) az épített, természeti és kulturális örökség és helyi identitás megőrzése, megújítása és ez által a települések vonzerejének növelése” [3].



1. kép. b2 csoport tagjai (fotó: Barna Eszter)

3. Makovecz emlékest

„Makovecz Imre személye, építészeti alkotásai, közügyekben elfoglalt álláspontja évtizedek óta megkerülhetetlen a szűkebb szakmai és a szélesebb nagyközönség számára. " (Gerle János) Ezekhez a gondolatokhoz csatlakozva, és Makovecz Imre egyéni építészeti stílusának iskolateremtő hatása és munkássága iránti tiszteletből 2011. november 20-án, a születésének évfordulóján a csoport első akciójaként Pécsen a Balokány – ligetben egy tóparti lámpás Makovecz emlékestet tartott.



2. *kép.* Makovecz emlékest Pécsen a Balokány – ligetben a tó vizén úszó lámpásokkal (fotó: Szentendrei Antal)

A megemlékezés mellett az is cél volt, hogy a tavat és környékét a mindennapos észrevétlenségéből levetkőztessük. Ez sikerült, a tó és környéke messziről ragyogott, gyönyörűek és sejtelmesek voltak a színek, fények itt ebben a didergős téli napon mind a tó körül és a vízen is. A tó partján a kiállítás, egyszerűen, direktben megvilágítva, mindenféle fölösleges sallang nélkül mutatta be hatalmas méretű posztereken Makovecz épületeit, a látogató igaz vacogva, de végig tudott sétálni az életművön. Az este folyamán elhangzott beszédek személyes hangvételiére sikeredtek, Dr. Dévényi Sándor, mint tanítvány, Dr. Jankovics Tibor, mint kolléga megemlékezésén keresztül tulajdonképpen megismerhettük Makoveczet nem csak, mint építész, hanem mint embert is. Krasznói Klára színművésznő érdes női hangján Ady Endre verssel keretezte a beszédeket. Ezt követte a több mint 3500 emlékmécses vízre helyezése, a tó közepéről csónakból engedték útjukra őket, miközben a tópartról a résztvevők együttesen helyezték vízre mécseseiket, volt, aki saját készítésű lámpását. A résztvevők között voltak óvodások, középiskolások, szülők, nagyszülők, építészek, mérnökök, hallgatók, oktatók, kollégák, barátok. Mindeközben a sötétben a tó partján felcsendültek a magyar népi dallamok.

5. Összefoglaló

„Ahogy a kis lángok egyenként a vízre kerültek, ahogy útnak indultak, az ember azonnal megértette, hogy miért szokás lelkeket idézni gyertyafénnyel.” (Mayer Zsófia)

4. Irodalmi hivatkozás

- [1] KÓSA B., *Pécs 2010 – Indóház tér és környéke rendezés*, Erdélyi Múzeum Egyesület, Kolozsvár, 2011, pp. 63-66.
- [2] TURI T., HORVÁTH M., *Közszolgáltatások komplex akadálymentesítése a gyakorlatban*, Erdélyi Múzeum Egyesület, Kolozsvár, 2011, pp. 361-364.
- [3] HORVÁTH M., *Vidéki örökség megőrzése – Dunaszentgyörgyi Református templom*, Erdélyi Múzeum Egyesület, Kolozsvár, 2010, pp. 133-136.

Irodalom

- [1] Gerle János (szerk.): *Makovecz Imre műhelye - Tervek, épületek, írások, interjúk*, Mundus kiadó, 1996.
- [2] KÓSA B., *Pécs 2010 – Indóház tér és környéke rendezése*, Erdélyi Múzeum Egyesület, Kolozsvár, 2011, pp. 63-66.
- [3] TURI T., HORVÁTH M., *Közszolgáltatások komplex akadálymentesítése a gyakorlatban*, Erdélyi Múzeum Egyesület, Kolozsvár, 2011, pp. 361-364.
- [4] HORVÁTH M., *Vidéki örökség megőrzése – Dunaszentgyörgyi Református templom*, Erdélyi Múzeum Egyesület, Kolozsvár, 2010, pp. 133-136.

TURI Tamás, okl. építőmérnök, PhD hallgató
turi.tamas.tuki@gmail.com

HORVÁTH Magdolna, okl. építész, okl. építőmérnök, egyetemi tanársegéd, DLA hallgató
magdolna.horvath@gmail.com, horvathm@pmmik.pte.hu

KÓSA Balázs, okl. építész, DLA hallgató
kosa.balazs.84@gmail.com

Pécsi Tudományegyetem Pollack Mihály Műszaki és Informatikai Kar Breuer Marcell Doktori Iskola
7624, Magyarország, Pécs, Boszorkány u. 2.
+36 (72) 503 650 /



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

LOKALIZÁCIÓ VEZETÉK NÉLKÜLI AD-HOC SZENZOR HÁLÓZATOKBAN

VARGA Attila K.

Abstract

Localization in wireless sensor networks is a main issue, i.e. to determine the position of a given device in the network. Location information of mobile nodes is a demand in many wireless systems. To give the position of the target node reference points have to be used. The node can calculate its distance and/or angle between itself and the reference points. In the 2D space, if a node knows its distance from three reference points its position can also be determined. One more reference point is needed in the 3D space to determine the current position of the target device.

In this paper the main localization techniques used in self-organizing sensor networks are described. Accuracy and deployment costs are two factors that may contradict each other, but both are important factors for the success of location-based services. To achieve higher localization accuracy, extra hardware equipments are utilized by most of the existing localization algorithms, which increase the cost.

Key words:

Self-organization; Mobile Nodes; Wireless Sensor Network; Localization

Összefoglalás

A vezetékes hálózat hátránya a vezeték nélkülivel szemben, hogy ha kapcsolódni akarunk hozzá, mindenképpen valamilyen kábeles összeköttetést kell létrehozunk, ami igen csak korlátozza a mozgásunkat, vagy mai divatos kifejezéssel élve a mobilitásunkat. Vezeték nélküli hálózat esetében azonban nincs szükségünk kábelekre, készülékeink hatósugarán belül bárhol kapcsolatot létesíthetünk más eszközökkel.

Elosztott szenzor hálózatokat több mint 30 éve alkalmaznak, de a vezeték nélküli szenzor hálózat az utóbbi években kapott nagy hangsúlyt a vezeték nélküli technológia fejlődésével és térhódításával, mely lehetővé tette, hogy olcsó, kisméretű, alacsony fogyasztású és több célú szenzorok alkalmazására épülő kommunikációt használjanak rövid távolságokra. A vezeték nélküli szenzor hálózatokban alapvető probléma a mozgó eszközök helyzetének meghatározása. Ezen cikk keretein belül a lokalizáció során leginkább alkalmazott technikák kerülnek bemutatásra.

Kulcsszavak:

önszervező, szenzor hálózat, vezeték nélküli kommunikáció, lokalizáció, csomópont

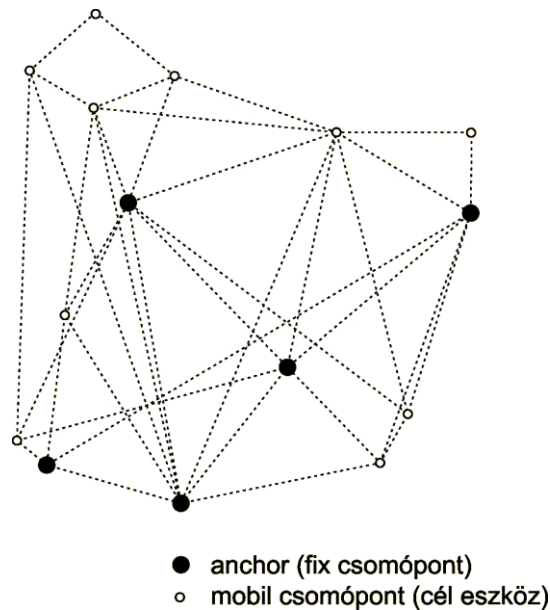
1. Bevezetés

A vezeték nélküli hálózatok az évek során több szabvánnyal is gazdagodtak. Napjainkban több vezeték nélküli kommunikációs szabvány áll rendelkezésre közepes és nagysebességű adatátvitelhez, hang, kép, videó továbbító, és számítógépes hálózatok kiszolgálásához, a kínálatból azonban nem rég még hiányoztak a szenzor és vezérlő egységek speciális igényeit kielégítő vezeték nélküli kommunikációs szabványok. Ezek a rendszerek nem igényelnek nagy sáv szélességet, de szükséges a rövid várakozási idő, látencia, az alacsony energiafelhasználás és a biztonságos kommunikáció. Természetesen az alacsony

költségek is fontos paramétert jelentenek egy széles körben felhasznált vagy elterjeszteni kívánt szabványnál.

2. Lokalizáció alapjai

A szenzor csomópont gyakorlatilag egy olyan eszköz a vezeték nélküli hálózatban, amely képes adatfeldolgozásra, információ begyűjtésére, illetve kommunikációra a hálózatba kapcsolódó többi csomóponttal. A lokalizáció valamennyi vezeték nélküli szenzor hálózatra épülő alkalmazásban nagy jelentőséggel bír. A vezeték nélküli lokalizációs technikákat a mobil szenzorok nem ismert helyzetének meghatározására használják, felhasználva a rendszer ismert priori helyzeti információit.



1. ábra. Önszervező vezeték nélküli szenzor hálózat elemei

Ahhoz, hogy egy eszköz helyzetét kiderítsük, referencia pontok használatára van szükség. Az eszköz meghatározza a távolságot, a szöget vagy mindkettőt önmaga és a referencia pont között, tehát a 2D-s síkban, ha egy eszköz ismeri a távolságát három referencia ponttól (melyek helyzete ismert), akkor meghatározható az eszköz helyzete. Ezzel szemben a 3D-s térben már 4 referencia pontra van szükség. Ugyanakkor, ha egy eszköz ismeri a helyzetét és a szöget egy referencia ponthoz képest, akkor szintén meghatározható a helyzete.

3. Lokalizációs algoritmusok

A lokalizációs technika kiválasztását sokszor az ár, a méret és az elvárt lokalizációs pontosság determinálja. A lokalizációs algoritmusokat három fő csoportba sorolhatjuk: tartomány-független, tartomány-függő, illetve csomópont független algoritmusok.

A tartomány-független algoritmusok esetén a csomópontok a szomszédaik ismert helyzeti információi alapján becsülik meg saját helyzetüket. Itt feltételezzük, hogy nem minden csomópont rendelkezik távolság, szög vagy egyéb metrikus információval. A tartomány-függő algoritmusok távolságbecslést

végeznek a fix és a mobil csomópontok között. A cél csomópontok relatív módon próbálják megbecsülni helyzetüket a fix csomópontokhoz képest.

3.1. Súlyozott súlyponti lokalizáció

A súlyozott súlypont ötlete, hogy a cél eszköz helyzetét az átviteli zónában lévő fix csomópontok ismeret helyzetéből kalkulált átlag alapján becslik. A fix csomópontok helyzete ezen felül súlyozható. Az ismeretlen pozíció a következőképpen számítható:

$$\tilde{x} = \frac{\sum_{i=1}^N \omega_i x_i}{\sum_{i=1}^N \omega_i}, \quad (1)$$

ahol N a fix csomópontok száma az átviteli zónában, x_i az i -edik fix csomópont helyzete, ω_i a súlyokat jelöli. A leggyakoribban alkalmazott technika, hogy a mobil csomópontok broadcast jelleggel kiküldenek egy üzenetet.

3.2. Befoglaló doboz

A befoglaló doboz egy egyszerű, számítás hatékony lokalizációs technika, ahol a fő koncepció, hogy minden egyes fix csomópont köré konstruált befoglaló doboz által meghatározott metszetben helyezkedik el a cél eszköz. Az i -edik burkoló doboz oldalának hosszával megközelítőleg becsülhető, hogy milyen távolságra helyezkedik el a cél eszköz. A helyzetbecslés eredménye tehát a metszetként kialakuló határoló doboz, vagy ennek a közepe, azaz

$$\tilde{x} \in \left\{ \bigcap_i B_i \right\}, \quad (2)$$

ahol B_i az x_i csomópont köré létrehozott négyzet alakú doboz, melynek az oldala a hatókör sugarának a kétszerese. A keresett burkoló doboz geometriája, azaz alakja a csomópontok topológiájától függ. Bár ezen technika pontossága jellegénél fogva korlátozott, mégis nagyon egyszerű és gyorsan implementálható és futtatható a csomópontokon. Ugyanakkor ezzel a technikával kalkulált pozíció jól használható egy kiinduló becslésként, melyet rekurzív módon más technikákkal lehet finomítani.

3.3. Pont a háromszögben (PiT)

A PiT algoritmus is egy tartomány független lokalizációs séma. Ebben a megközelítésben a cél eszköz küld egy jeladó üzenetet, amit a fix csomópontok vesznek. Ezt követően háromszög alapú kommunikációs tartományokat alakítanak ki, azaz:

$$\tilde{x} \in T_1 = \{x_1, x_2, x_3\}, \quad \tilde{x} \in T_2 = \{x_1, x_2, x_4\}, \quad \tilde{x} \in T_3 = \{x_1, x_3, x_4\}, \quad \tilde{x} \in T_4 = \{x_2, x_3, x_4\}, \quad (3)$$

ahol T_i az i -edik alhalmaz, mely egy háromszöget határoz meg. Minden egyes háromszög esetén meg történik a PiT teszt azon célból, hogy kiderüljön, melyik tartományban található a céleszköz. Végül a cél eszköz pozícióját az összes olyan háromszög alakú terület metszete fogja adni, melyek tartalmazzák az eszközt. A legfőbb probléma ezzel a technikával, hogy meg kell vizsgálni, egy adott csomópont a vizsgált háromszögben helyezkedik el vagy sem. A PiT teszt gyakorlatilag geometria alapokon nyugszik.

4. Következtetések

Alapvető probléma a vezeték nélküli szenzor hálózatban a lokalizáció, azaz egy eszköz helyzetének felderítése, meghatározása. Egy alkalmasan megválasztott súlyozási módszerrel finomítani lehet a pozícióbecslést, pontosabb helyzet meghatározó információk révén pedig gyorsabban megy végbe az önszerveződés a szenzor hálózaton belül, ami energia megtakarításhoz vezet. Ezzel a telepélettartam növelhető, tehát az adott rendelkezésre álló energiakapacitás hatékonyabban használható ki, ezért gazdaságosabbá válhat az önszervező szenzor hálózat üzemeltetése.

Köszönetnyilvánítás

A bemutatott kutatómunka a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg

Irodalom

- [1] A. Savvides, C.-C. Han, and M. B. Strivastava. *Dynamic fine-grained localization in Ad-Hoc networks of sensors*. In Proc. of the Int. Conference on Mobile Computing and Networking (MOBICOM), pages 166–179, 2001.
- [2] J. Blumenthal, F. Reichenbach, and D. Timmermann, “*Position estimation in ad hoc wireless sensor networks with low complexity*,” in Joint 2nd Workshop on Positioning, Navigation and Communication 2005 and 1st Ultra-Wideband Expert Talk. Shaker Verlag, March 2005, Workshop, pp. 41–49, Hannover, Germany.
- [3] X. Shen, Z. Wang, P. Jiang, R. Lin, and Y. Sun. *Connectivity and RSSI based localization scheme for wireless sensor networks*. In Advances in Intelligent Computing, pages 578–587, 2005.

Varga Attila K.

Miskolci Egyetem, Gépészmérnöki és Informatikai Kar,
Automatizálási és Kommunikáció-technológiai Tanszék

3515 Miskolc-Egyetemváros

Telefon: +36 46 565 140

E-mail: varga.attila@uni-miskolc.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

GÉPI BESZÉDFELISMERÉS

VARGA Attila K.

Abstract

Speech recognition is a method that can translate spoken words into text. In other words, recognition of speech is a multileveled pattern recognition task [1], in which acoustical signals are examined and structured into a hierarchy of sub-words, words, phrases, and sentences. The speech signal consists of the uttered digit along with a pause period and background noise. Pre-processing reduces the amount of processing required in later stages. Generally, pre-processing involves taking the speech samples as input, blocking the samples into frames, and returning a unique pattern for each sample, as described in the following steps.

A speech-to-text system converts speech into normal language text. Modern systems are capable of understanding continuous speech. It is much easier for the program to understand words when we speak them separately, with a distinct pause between each one. Commercial systems for speech recognition have been available off-the-shelf since the 1990s. The paper focuses on the basis of speech recognition.

Key words:

Speech-To-Text, Speech Recognition, Acoustical Signals, Speech Samples

Összefoglalás

A beszédfelismerés az a folyamat, mely során a beszédfelismerő gép azonosítja a kiejtett beszédjeleket és átalakítja ezeket szöveggé, vagy más, számítógép által feldolgozható adattá. Ezzel hatékony kommunikáció alakítható ki a számítógéppel.

A beszédfelismerő alkalmazások segítségével a számítógépek képesek értelmezni az emberi beszédet. A beszédfelismerés és a hangfelismerés fogalmát sokszor összekeverik, pedig a beszédfelismerés a beszélt nyelv értelmezését jelenti, míg a hangfelismerés a beszélő személy azonosítását, annak hangja alapján.

Az emberekhez hasonlóan a gépi felismerőnek is szüksége van tanulásra. Mind a nyelvi, mind az akusztikus információt valamilyen formában előre be kell vinni a rendszerbe. Ha egy nyelv szókészletének egy részével és hangjainak paramétereivel és kiejtési szabályaival betanítunk egy gépi felismerőt, akkor lehet esély arra, hogy önálló szavakat vagy hosszabb kifejezéseket gépi úton felismertessünk.

Kulcsszavak:

Speech-To-Text, akusztikus hullámok, gépi beszédfelismerés, akusztikus jelek, beszédminták

1. Bevezetés

Az emberi beszéd a beszédhangok kibocsátásán alapszik (akusztikus hullámok). A gépi beszédfelismerés szintjén a beszédjelek fonémák elektronikus képe. Ha pontosabbak akarunk lenni, akkor igazából a beszéd nem csupán fonémák sorozata, hanem fontos a kontextus is, azaz a hangsúlyozás, hanglejtés, stb.

A beszélők közötti legfőbb különbség, hogy mindenki másképp ejti ki a hangokat, sőt ugyanaz a személy sem képes kétszer pontosan ugyanazt a hangot produkálni. Ezen felül, a beszédhibás emberek esetén további problémák is adódhatnak a gépi beszédfelismerés során. Ez a lényegkiemeléssel javítható, mely kapcsán lehetséges eljárás például a lineáris predikció, vagy a Fourier transzformáció. Zajos környezet

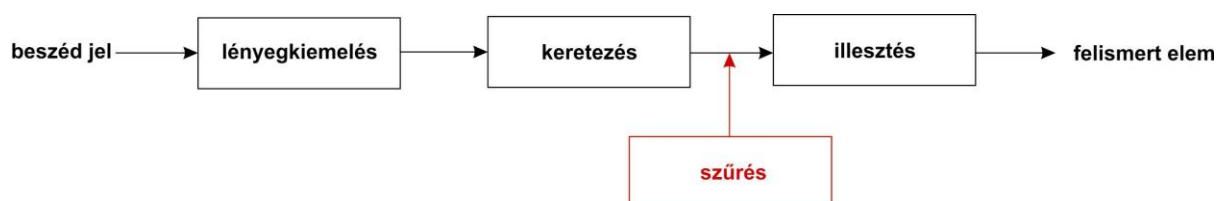
esetén zajkiszűrő algoritmusok használatával javítható a felismerés, illetve több hangrögzítő eszköz egyidejű alkalmazása. [2]

2. A gépi beszéd felismerés folyamata

A hatékony beszéd felismerés kritikus része minden hangutasítással működő rendszernek. A hang felismerés legfontosabb mérőszáma a felismerés pontossága, azaz pontosan lett-e megértve az elhangzott hangüzenet. Egyszerűbb megérteni valaki beszédét, ha a hallgató ismeri azt, aki beszél hozzá és már hozzászólt annak beszéd stílusához, főleg akkor, ha a beszélőnek egyedi kiejtése vagy erős akcentusa van. Ez a megállapítás különösen igaz a számítógép alapú hang felismerésnél, mely révén a hang felismerés pontossága fokozható. [3]

A szavakat, amelyeket a beszéd felismerő rendszernek le kell tudnia fordítani, szótárba kell foglalni. Azoknál a beszéd felismerő rendszereknél, amelyek számítógépes szöveg bevitelre képesek, szintén több ezer szavas szótár kell, hogy rendelkezésre álljon. A beszéd felismerő rendszer megoldások másik véglete azon rendszerek, amelyeket arra terveztek, hogy a felhasználó például a feltett kérdésekre igennel vagy nemmel válaszoljon. Ezek a kis szótáros rendszerek.

A beszéd felismerő rendszerek sok problémával szembesülnek az emberi nyelv és a kommunikáció komplexitása miatt, melyek befolyásolják a program teljesítményét. A fejlettebb beszéd felismerők ezeket a problémákat már képesek kezelni.



1. ábra. A beszéd felismerés folyamata

A természetes emberi kommunikáció előnye az automatikus gépi feldolgozással ellentétben, hogy a kommunikációban résztvevő személyek rendelkeznek háttértudásról (témáról, másodlagos jelentésekről, a testbeszédről, stb.). A gépi beszéd felismerés az alábbi fázisokra bontható:

1. Hangfelvétel

Beszédjel továbbítása a beszéd felismerő rendszernek.

2. Előzetes szűrés vagy lényegkiemelés

A beszédjeltől megkísérli meghatározni a beszéd tartalmát hordozó mennyiségeket, és kiküszöbölni a felismerés szempontjából érdektelen információkat (zaj, fázis, torzítások). Törekvés az invariáns elemek kiemelésére. A kimenet gyakorlatilag egy adott dimenziójú lényegvektor-sorozat.

3. Keretezés

Ablak mérete ms-ban (10-30 ms), 50%-os fedésben. A lényegvektor-sorozat feldarabolása.

4. További szűrés

Nem minden esetben jelenik meg, van, amikor az előzetes szűrés elégséges. Sokszor itt megy végbe az időillesztés és a normalizálás.

5. *Összehasonlítás és illesztés (osztályozás)*

Felismerni a kijelentést. Ez legtöbbször valamilyen mintával való összehasonlítást jelent (például két jellegvektor összehasonlítása). Minden alkalmazott módszer egy valószínűségi és pontossági illesztést végez.

6. *Kimenet (pl. írott szöveg), feldolgozás.*

3. SpeechToText alkalmazások

Már találkozhatunk olyan mobil alkalmazással, ami képes hang alapú keresésre, figyelembe véve akár az éppen aktuális tartózkodási helyünket is. A Google Voice keretében megtaláljuk a voicemail transcription szolgáltatást is, ami automatikusan leíratot készít hangüzeneteinkből; a YouTube-on pedig kérhetünk már angol nyelvű gépi felíratot, amit Google Translate-tel le is fordíthatunk más nyelvekre. A felíratoló ugyanazt az algoritmust használja, mint a Google Voice szolgáltatás, ahol a felhasználónak küldött hangüzenetből a rendszer szöveget készít, s azt elküldi az illető Gmail fiókjába. Ugyanez a YouTube esetében annyit tesz, hogy a feltöltött videók alatt lévő hangsávban található beszédet elemezve, szöveges formátumot állít elő, melyet a videó alá időzít. Mind a felíratolás, mind az időzítés teljesen automatikus, bár a felismerő pontatlan lehet, ezért a fejlesztők azt javasolják, hogy a művelet után a manuális ellenőrzés se maradjon ki.

A másik legismertebb a Nuance, mely már szinte mindenkit felvásárolt a piacon, aki valamit ezen a területen alkotott, övé lett a Philips Speechmagic-je, a Spinvox és már a hang-biometriával foglalkozó Persay is. Legismertebb terméke a Dragon diktáló termékcsalád, ami a világnyelveken nagy pontossággal képes valós időben leíratot készíteni PC-n vagy iPhone-on.

Hasznos kis handsfree assistant szolgáltatást indított a Dial2do is, ami beszédfelismerő és szintetizáló technológiákat felhasználva teszi könnyebbé a kommunikációt, amikor kocsiban.

A webes szolgáltatásokon és mobil alkalmazásokon túl is van élet a technológia számára, hiszen ha nem is tökéletesek még, de már most is vannak intelligens Call-Centerek. Az autónkban ülve hanggal vezérelhetjük a navigációs eszközünket, és az USA-ban a sportesemények élő közvetítésének valós idejű felíratozása sem fantázia már. Az automatikus tolmácsolásra viszont még várni kell néhány évet.

Az Apple 2011. nyarán kiadta a fejlesztőknek szánt iOS 5 béta ötödik verzióját, amelybe bekerült egy olyan fejlesztés is, amellyel gépelés helyett a hangunk válik szövegbeviteli eszközzé.

4. Összefoglalás

Kötetlen, folyamatos beszéd felismeréséhez vagy a nagy háttérzajban történő felismeréshez szükséges a nyelvi és tartalmi elemzés is, mint ahogy az ember is csak azt ismeri fel biztonságosan, amit megért. Mobil számítógépes és a rádiós rendszereknél a hangfelismerés hatékonyságának és az adatfeldolgozás sebességének növelésre nagy hangsúlyt fektetnek.

Bár jelenleg nincs olyan beszédfelismerő rendszer, ami univerzálisan mindenre használható, de az adott feladathoz igazítva már biztatóak az eredmények magyar nyelven is. Minél jobban ismerjük a felismerendő hanganyag akusztikai és tartalmi környezetét, annál magasabb pontosság érhető el az adott helyzetre történő tanítással, adaptálással, például néhány száz parancsszó felismerése már 99%-os pontossággal lehetséges (pl.: mobilon hanghívás funkció), a személyre tanított diktáló rendszerek is 90% fölött teljesítenek és a nagy szótáras általánosabb rendszerek sem elégszenek meg a 70%-nál gyengébb eredménnyel.

A hazai kutatások eredményeit látva, nem tűnik reménytelennek, hogy a fenti nemzetközi példákhoz hasonló magyar nyelven értő egy-két szolgáltatás béta verziója még az idén megjelenjen a hazai közösség számára is.

Köszönetnyilvánítás

A bemutatott kutatómunka a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg

Irodalom

- [1] Hu, M. K. *Visual pattern recognition by moment invariants*. IRE Transactions on Information Theory, Vol. 8. pp. 179-187.
- [2] Allen J. B. *How do human process and recognize speech?* IEEE Trans. Speech Audio Processing, vol. 2., no 4., pp. 567-577. In Workshop on Robust Methods for Speech Recognition in Adverse Conditions, 1994.
- [3] Dupont S., Luetin J. *Audio-Visual Speech Modeling for Continuous Speech Recognition*. IEEE Transactions on Multimedia, Vol. 2, No. 3., 2000.

Varga Attila K.

Miskolci Egyetem, Gépészmérnöki és Informatikai Kar,
Automatizálási és Kommunikáció-technológiai Tanszék
3515 Miskolc-Egyetemváros

Telefon: +36 46 565 140

E-mail: varga.attila@uni-miskolc.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

A CSL SZEMCSEHATÁR-MODELL ÉS JELENTŐSÉGE

VARGA Péter

Abstract

The boundaries between grains are part of the microstructure, which has a great influence on the properties of polycrystalline materials. Through 'grain boundary design' some of the materials properties can be altered. How could the properties of the grain boundaries be described by their geometry? This question is present over many decades. This paper deals with the 'coincidence site lattice' (CSL) concept - the most commonly used method for describing the grain boundary structure - and its validity.

Key words:

grain boundary, GBE, grain boundary energy, grain boundary plane, grain boundary misorientation, CSL

Összefoglalás

A polikristályos anyagok tulajdonságait meghatározó mikroszerkezet egyik építőeleme a szemcsék közötti határ. A szemcsehatár-szerkezet módosításával jelentősen megváltoztathatunk egyes anyagtulajdonságokat. Több évtizede képezi kutatások témáját, hogyan lehet a szemcsehatárok geometriai leírásából következtetni azok tulajdonságaira. Jelen cikk a szemcsehatár-szerkezet jellemzésére legelterjedtebben használt megközelítés, a CSL (coincidence site lattice) modellről, annak alkalmazhatóságáról, érvényességéről nyújt áttekintést.

Kulcsszavak:

szemcsehatár, GBE, szemcsehatár energia, szemcsehatár-sík, orientáció különbség, CSL

1. Bevezetés

Polikristályos szerkezeti anyagaink térfogatának általában csak néhány tized százalékát teszik ki (a szemcsemérettől függően) a szemcséket elválasztó határok. A tulajdonságokra gyakorolt hatásuk azonban ennél jóval nagyobb jelentőségű.

A károsodási folyamatok jó része a szemcsehatárokon megy végbe. Jól ismert az anyagok kúzására gyakorolt hatásuk [1], a szemcsehatárokon keletkező mikrorepedések és terjedésük hatása a törési viselkedésre [2], fáradásra [3]. A szemcsehatárokon megjelenő kiválások [4] nagyban befolyásolják a szemcséközi- [4] és feszültségkorrózióra [5] való hajlamot. Hatással lehetnek többek között a hegeszthetőségre [6], a villamos- és mágneses tulajdonságokra.

Az 50-es évektől jelentek meg azok a munkák, amelyek összefüggésekre mutattak rá a szemcsehatárok tulajdonságai és azok szerkezete között. 1984-ben Watanabe [7] ezek alapján vezetett be egy új mikroszerkezeti paramétert az ún. „grain boundary character distribution”-t (GBCD, „szemcsehatár-jellemzők eloszlása”), illetve erre támaszkodva alkotta meg a „szemcsehatár tervezés” (grain boundary engineering, GBE) koncepcióját.

2. Szemcsehatárok jellemzői

A polikristályos fémeket eltérő kristálytani irányítottságú krisztallitok építik fel. Verő [8] megfogalmazásában a szemcsehatár az a réteg, ahol az orientáció ugrásszerűen megváltozik. Az eltérő orientációval találkozó szemcsék találkozásánál nem tartható a fémrács szabályossága, egy zavart zóna keletkezik, ami elválasztja a szomszédos szemcséket. A szemcsehatár tehát tekinthető egy rétegződési hibának, ami jellegéből adódóan nagyobb energiával rendelkezik, mint az általa elválasztott szabályos fémrácsú szemcsék.

Ezekből adódóan a szemcsehatárok tulajdonságai tág határok között változhatnak szerkezetüktől függően. A szemcsehatárok geometriája öt független változó (szabadsági fok) segítségével írható le. Három szabadsági fokkal adható meg a szomszédos szemcsék orientációinak különbsége (orientáció eltérés tengelye:2, ~szöge:1), kettővel jellemezhető a határ síkjának kristálytani orientációja. Ezzel egyenértékű a mindkét szemcse határsíkjai orientációival (két-két szabadsági fok) és orientáció eltérésük szögével (egy szabadsági fok) történő leírás [9].

3. Szemcsehatárok osztályozása, a CSL-modell

Bizonyos szemcsehatárok jelentősen eltérő, speciális tulajdonságokat mutatnak másokhoz képest. Ezek mint „speciális” határok jelennek meg a szakirodalomban. Jellemzőjük a kis szabadenergia; a kismértékű ötvöző diffúzivitás; a kis hajlam a kiválások és második fázisok csíráinak megjelenésére; kis, vagy ellenkezőleg, nagyon nagy mobilitás; kis villamos ellenállás; stb. [10] E jellemzők nagyban befolyásolják a már említett makroszkopikus anyagtulajdonságokat. A speciális tulajdonságok megjelenése erősen kapcsolódik a szemcsehatárok szerkezetéhez, geometriájához. Bebizonyosodott, hogy a speciális tulajdonságok és a határok geometriája közötti összefüggés megfelelő leírásához mind az öt szabadsági fok szükséges, ám a tulajdonságok és a geometria pontos kapcsolata még pontosan nem feltérképezett [11].

Egy geometriai megközelítés szerint egy speciális szemcsehatár olyan két krisztallit közötti határ, mely közel esik egy krisztallográfiai transzformációhoz [11]. Eszerint a speciális tulajdonságok meglétének feltétele, hogy a határ síkja minél közelebb essen egy alacsony indexű kristálytani síkhoz (pl.: {111}, {100}), és a szemcsehatárt alkotó atomok minél nagyobb arányban vegyenek fel olyan pozíciót, hogy mindkét szemcse rácsába illeszkedjenek.

Az orientáció-eltérés szerint megkülönböztethetünk kis- és nagyszögű szemcsehatárokat. Amennyiben két szemcsét úgy forgatunk, hogy orientációik megegyezzenek, egy képzeletbeli határ keletkezik, ahol az atomok tökéletesen illeszkednek a rácsba. Megfelelően kis szöggel elfordítva a két szemcsét egymáshoz képest az atomok illeszkedése még mindig közel tökéletes lesz, a határfelületet rétegződési hibák képesek kitölteni (vakanciák, diszlokációk). Ekkor a szemcsehatár energiája a rétegződési hibák energiájával azonos nagyságrendű, speciális helyzetről, speciális szemcsehatarról beszélhetünk. Az ilyen kisszögű határokhoz tartozó maximális szögeltérés (a tökéletes illeszkedéshez képesti hiba) meghatározása nem egyértelmű, 10°, 15°, 18°-os határértékekkel találkozhatunk a szakirodalomban [12]. Ennél nagyobb

orientációkülönbség (nagy szögű szemcsehatárok) esetén a határfelület elveszíti koherenciáját, energiája nagyságrendekkel megnő.

Az 50-es évek óta tartó kutatások során bizonyossá vált, hogy egyes nagy szögű határok speciális tulajdonságokat mutatnak [11]. Léteznek olyan orientáció-eltérések két szomszédos szemcse között, amelyek esetén az egymásra vetített rácsok egyes pontjai egybeesnek. Ez az egybeeső pontok által képezett virtuális rács az ún. „coincidence site lattice” (CSL). Az ilyen rácsokat az egybeesések gyakoriságának reciprokával szokás jellemezni, amit egy Σ érték jelképez. A $\Sigma 5$ jelölés tehát azt jelenti, ha a két rács fedné egymást, minden ötödik rácspont egybeesne. Bár a CSL-modell a szemcsehatárokat csak közvetetten jellemzi, a CSL határok (a CSL „pozíciójú” szemcséket elválasztó határok) igazoltan speciális tulajdonságokat mutatnak a többi nagy szögű szemcsehatárhoz (általános, vagy véletlenszerű határok) képest [1-7]. Jó példa erre az ikerhatárok esete. Ezek $\Sigma 3$ CSL határként írhatók le, és energiájuk egy nagyságrendbe esik a rétegződési hibák energiájával [9]. Több tanulmány foglalkozik azzal, mekkora egybeesés (Σ érték) esetén beszélhetünk még speciális tulajdonságokról, illetve az ideálistól való mekkora szögeltérésen belül tekintjük egybeesőknek a rácspontokat [10].

4. A CSL-modell alkalmazhatósága

A CSL-modell, pusztán orientáción alapuló megközelítése miatt, máig tartó viták keresztjébe került [9-11]. A kérdés, hogy alkalmazható-e a CSL-modell a speciális szemcsehatárok leírására?

A $\Sigma 3$ határok nagyobb része nem koherens ikerhatár, azoknál nagyobb energiával rendelkezik (bár így is lényegesen kisebb, mint a véletlenszerű határok), ami egy példa arra, hogy a határ szerkezetének ismerete nélkül nem vonhatók le messzemenő következtetések azok tulajdonságaira vonatkozóan. Mégis gyakran előfordul az „alacsony Σ értékű” és a „speciális” határ fogalmának egyenértékű használata. Ez részben köszönhető a napjainkra nagymértékben automatizálódott, egyszerűen kezelhető, nagy mennyiségű adat gyors feldolgozására alkalmas, speciális ismereteket gyakorlatilag nem igénylő vizsgálati technológia (SEM EBSD) fejlődésének és elterjedésének [11].

A koherens ikerhatárok szerkezetéből következően a kis energiának nem elégséges feltétele a CSL (egybeeső pontokból képzett rács) megléte. A határ síkjának minél többet kell tartalmaznia a „közös” rácshelyekből [11]. A vizsgálati technológiák fejlődése ellenére a szemcsehatár szerkezetének pontos jellemzése igen bonyolult és időigényes feladat, nagy mennyiséget leírni pedig szinte elképzelhetetlen. Az orientációs vizsgálatok során megfelelő mérési paraméterek beállításával és helyes vizsgálati koncepcióval elkerülhetők a hamis következtetések. Például a határok minél nagyobb populációját célszerű vizsgálni; helyesen kell megválasztani a kritériumokat az értékeléshez (kisszögű szemcsehatár, CSL-től való eltérés, stb.); a hangsúlyt nem az egyes határok, hanem a tulajdonságok eloszlásának vizsgálatára kell helyezni; stb. [11] Amennyiben a vizsgáló szemé előtt lebeg a CSL-modell valódi jelentése és alkalmazási korlátai, jól használható adatokat nyerhet az elemzett minta szemcsehatár-szerkezetéről.

Irodalom

[1] E. M. LeHockey, G. Palumbo: *On the creep behaviour of grain boundary engineered nickel*, Materials

- Science and Engineering A237, 1997, 168- 172. o.
- [2] B. W. Reed, M. Kumar, R. W. Minich, R. E. Rudd: *Fracture roughness scaling and its correlation with grain boundary network structure*, Acta Materialia 56, 2008, 3278–3289. o.
- [3] S. Kobayashi, T. Inomata, H. Kobayashi, S. Tsunekawa, T. Watanabe: *Effects of grain boundary- and triple junction-character on intergranular fatigue crack nucleation in polycrystalline aluminum*, J Mater Sci 43, 2008, 3792–3799. o.
- [4] P. Lin, G. Palumbo, U. Erb, K. T. Aust: *Influence of grain boundary character distribution on sensitization and intergranular corrosion of alloy 600*, Scripta Metallurgica et Materialia, Vol. 33, No. 9, 1995, 1387-1392. o.
- [5] Y. Pan, B. L. Adams, T. Olson, N. Panayotou: *Grain-boundary structure effects on intergranular stress corrosion cracking of alloy X-750*, Acta mater. Vol. 44. No. 12, 1996, 4685-4695. o.
- [6] H. Kokawa: *Weld decay-resistant austenitic stainless steel by grain boundary engineering*, Journal of Materials Science 40, 2005, 927– 932. o.
- [7] T. Watanabe: *An approach to grain boundary design for strong and ductile polycrystals*, Res Mech. 11, 1984, 47– 84. o.
- [8] Verő, B.: *Az átalakuló acélok austenitjének sokkristályos állapota*, Kandidátusi értekezés, Budapest, 1980
- [9] V. Randle: *Twinning-related grain boundary engineering*, Acta Materialia 52, 2004, 4067–4081. o.
- [10] A. H. King, S. Shekhar: *What does it mean to be special? The significance and application of the Brandon criterion*, J Mater Sci 41, 2006, 7675–7682. o.
- [11] V. Randle: *The coincidence site lattice and the 'sigma enigma'*, Materials Characterization 47, 2001, 411–416. o.
- [12] J. C. Huang, I. C. Hsiao, T. D. Wang, B. Y. Lou: *EBSD study on grain boundary characteristics in fine-grained Al alloys*, Scripta mater. 43, 2000, 213–220. o.

Varga Péter, tanársegéd

Munkahely: Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar, Anyag- és Alakítástechnológiai Szakcsoport

Cím: 1081, Magyarország, Budapest, Népszínház u. 8.

Telefon / Fax: +36-1-6665402

E-mail: varga.peter@bgk.uni-obuda.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

GYÁRTÁSI FOKOZATOK KÖZÖTTI TÁROLÓ KAPACITÁS SZÜKSÉGLET MEGHATÁROZÁSI MÓDSZEREI

VARGA Zoltán, KOVÁCS László

Abstract

The paper presents that, how can we determine the capacity requirements in multiple-stage production systems. The first part of the paper presents production capacity requirements calculations. It presents the recently used storage methods in multiple-stage production systems.

Key words

Logistics, storage capacity, multiple-stage production

Összefoglalás

A dolgozat a gyártási fokozatok közötti tároló kapacitás szükséglet meghatározási módszereivel foglalkozik. Bemutatja a gyártókapacitás szükséglet számításának módszerét. Foglalkozik a gyártási fokozatok közötti tárolók készleteinek méretezésével, valamint a gyártási fokozatok közti tárolók készleteit befolyásoló tényezőkkel. Bemutatja a gyakorlatban alkalmazott, a műveletközi tárolást, az egyes tárolók típusait. Rámutat a gyártási fokozatok közötti tárolás során leggyakrabban alkalmazott tárolási módra, valamint a műveletközi és fokozatközi tárolók méretezésekor figyelembe veendő szempontokra.

Kulcsszavak

Logisztika, tároló kapacitás, többfokozatú gyártás

1. Bevezetés

Egy termék elkészítése a legtöbb esetben nem egyetlen technológiai művelet, hanem több gyártási fokozat során elvégzett operációk egymásutániségának eredménye. Azonban ha ezek a gyártási fokozatok nincsenek megfelelően ütemezve, akkor a termelékenység nem elég hatékony. A gyártási folyamatok hatékonysága nagymértékben növelhető a rendszeren belül működő részrendszerek pontos, valamint megbízható működtetésével. Mivel a gyártás során az egymást követő technológiai műveletek ideje nem egyforma, ezért szükséges lehet a műveletek közötti készletek raktározása, annak érdekében, hogy az esetleges készlethiányok elkerülhetők legyenek. Készlethiányok adódhatnak a gyártási folyamatban keletkező zavarokból, hibákból, vagy az egyes műveletek végrehajtásához szükséges időkülönbségekből.

2. A gyártókapacitás szükséglet számítása

A többfokozatú gyártórendszerek esetében törekedni kell az egyes sorozatok közti átfutási idő minimalizálására. Az átfutási idő függ, az egyes tárolókon való tárolási időtől, valamint figyelembe kell venni a rendszerben a szállítási időket is. Egy sorozat átfutási idején azt az időintervallumot értjük, amely

az adott sorozat első munkadarabjának első művelete és az utolsó munkadarabjának utolsó művelete között telik el, vagyis:

$$T_{\gamma}^A \Rightarrow \min!$$

$$T_{\gamma}^A = T_{M_n}^{B_{\gamma}} - T_{M_1}^{K_{\gamma}}$$

ahol:

$T_{M_n}^{B_{\gamma}}$: a γ . termék utolsó munkadarabjának utolsó műveletének a befejezési ideje

$T_{M_1}^{K_{\gamma}}$: a γ . termék első munkadarabjának első műveletének elkezdési időpontja

A logisztikával integrált rendszerekben nem csak a gyártási művelet kezdési és befejezési időpontjai határozzák meg egy sorozat átfutási idejét, hanem a műveletközi és fokozatközi tárolás és a szállítás is. Ezeknek a tényezőknek a figyelembe vételével az átfutási idő a következő formában írható fel:

$$T_{\gamma}^A = \kappa \left(\sum_{i=1}^n t_{M_i}^{\gamma} \right) + \sum_{j=1}^m t_{T_j}^{\gamma} + N_{\gamma} \sum_{k=1}^p t_{S_k}^{\gamma}$$

$$N_{\gamma} = \text{Entier} \frac{\kappa}{C_{\gamma}} + 1$$

ahol:

κ : a γ . típusú termék sorozatnagysága

$t_{M_i}^{\gamma}$: a γ . típusú termék esetében az i . technológiai berendezés műveleti ideje

$t_{T_j}^{\gamma}$: a γ . típusú termék esetében az j . tárolón való tárolás ideje

$t_{S_k}^{\gamma}$: a γ . típusú termék esetében az k . szállítási művelet ideje

N_{γ} : az egységakompanyképző eszköz száma

C_{γ} : a γ . típusú termék esetén az egységakompanyképző egységben elhelyezhető alkatrész darabszáma

3. A gyártási fokozatok közötti tárolók készleteinek méretezése

Napjaink gyártási folyamataiban leginkább előfordulnak a rugalmas gyártórendszerek, mely gyártórendszereknek logisztikai szempontból a következő sajátosságait szükséges kiemelni:

- több fokozatból felépülő gyártórendszer,
- kis és közepes sorozatnagyságú gyártás,
- a gyártórendszerben egyidejűleg többféle termék gyártása,
- az egyes műveleti idők illetve az egyes fokozatokon történő átfutási idők eltérnek,
- egy technológiai berendezésen illetve munkahelyen különböző termékek gyártása illetve szerelése is folyhat.

A rugalmas gyártás logisztikai rendszerének tervezésénél illetve irányításánál az egyik fontos feladat, hogy az egy gyártási fokozaton belül, az egyes műveletek valamint az egyes gyártási fokozatok közötti tárolásnál az alkatrészek illetve részegységek készletnagyságának a meghatározása.

3.1. A gyártási fokozatok közti tárolók készleteit befolyásoló tényezők

A gyártási fokozatok közötti készletek meghatározásánál figyelembe venni, hogy az egyes technológiai berendezéseknél, munkahelyeknél a gyártási sorozat nem szakadhat meg.

A gyártási fokozatok közötti készletek nagyságát befolyásolja:

- az egymást követő műveleti időknél illetve egymást követő fokozatok átfutási idejének nagysága és aránya,
- a sorozatnagyság,
- a szállításhoz alkalmazott egységgrakományban elhelyezhető munkadarabszám,
- a munkahelyekről a tárolókba illetve onnan a munkahelyekre való szállítások ideje,
- a következő technológiai berendezés vagy munkahely rendelkezésre állásának időpontja.

A gyártási fokozatok közti tárolók méretezésénél figyelembe kell venni, hogy alkatrészgyártásról van szó, ahol a következő művelet egy és azonos alkatrészen folytatódik, vagy olyan csoportos alkatrészgyártásról ahol a következő műveletnél több fajta alkatrész együttesen szerepel. Továbbá azt is, hogy a vizsgált művelet ideje nagyobb ($t_i > t_{(i+1)}$) vagy kisebb ($t_i < t_{(i+1)}$), mint az azt követő művelet ideje.

3.2. A műveletközi tárolás megoldásai

- központi tárolóval, egy vagy több gyártási fokozat műveletközi tárolása egy tároló helyen (pl.: állványos raktárban kerül tárolásra)
- csoportos tárolóval, több műveletközi készlet egy csoportban kerül tárolásra,
- egyedi tárolóval (kimenő bemenő munkahelyi tárolón kimenő és következő művelet bemenő tárolóján két műveletet végző berendezés között elhelyezkedő tárolón)

3.3. A gyártási fokozatok közötti tárolás

Hasonló módon oldható meg, mint a műveletközi tárolás, de ebben az esetben művelet helyett a gyártási fokozat befejezését kell érteni, és ebben az esetben a leggyakrabban az egyedi tárolás jöhet szóba. A műveletközi tároló álló vagy mozgó (pl.: konvektor, görgősor, körforgó tároló) tároló.

A műveletközi illetve fokozatközi tárolók méretezésekor különböző szempontokat kell figyelembe venni. Ilyen szempont például, hogy mikor indíthatók és mikor fejeződnek be az egyes gyártási fokozatok, hogy a sorozat ne szakadjon meg. Másik ilyen szempont, hogy az egyes műveletek illetve gyártási fokozatok között mennyi a maximális készlet, a tárolási idő és az átlagos készlet mennyiség.

4. Következtetés

A dolgozat bemutatja a gyártási fokozatok közötti tároló kapacitás szükséglet meghatározási módszereit. Rávilágít a gyártókapacitás szükséglet számításának módszerére a gyártási fokozatok közötti tárolók

készleteinek méretezésére, sajátosságaira. Tárgyalja a műveletközi és fokozatközi tárolók méretezésekor figyelembe veendő szempontokat. A dolgozatban tárgyalt folyamatok figyelembevételével jelentősen csökkenthető az átfutási idő, valamint ebből következően növekedhet a termelékenység.

Köszönetnyilvánítás

"A bemutatott kutató munka a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg."

Irodalomjegyzék

- [1] Dr. Cselényi József, Dr. Illés Béla: *Logisztikai Rendszerek I.*, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2004
- [2] Dr. Cselényi József, Dr. Illés Béla: *Anyagáramlási Rendszerek Tervezése és Irányítása*, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2006

Varga Zoltán, Ph.D. student
zoli.varga86@gmail.com

Dr. Kovács László, Associate Professor
kovacs@Snowwhite.alt.uni-miskolc.hu

Miskolci Egyetem, Gépészmérnöki- és Informatikai Kar, Anyagmozgatási és Logisztikai Tanszék
Hungary, 3515, Miskolc, Egyetemváros
Honlap: www.alt.uni-miskolc.hu
Tel.: +36 46 565-111 / 16-37



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

MANGÁNÖTVÖZÉSŰ SZERSZÁMACÉL HEVÍTÉSE OXIDÁLÓ ATMOSZFÉRÁBAN

VÉGVÁRI Ferenc, KECSKÉS Bertalan

Abstract

Small size enterprises producing tool components in many cases do not possess the most suitable equipment for carrying out the heat treatment processes of their parts. Doing the heat treatment in commission at another firm could be expensive and time consuming. If they possess a furnace with oxidising atmosphere - with certain conditions - they may use it for heat treating their components. It is known that in the case of heating in oxidising atmosphere the surface of the components are oxidising and decarbonising. We carried out experiments to determine the degree of decarbonisation and oxidation. Our measurements also focused on determination of the grinding allowance in order to ensure the prescribed hardness and wear resistance on the surface of the components.

Keywords:

oxidation, decarbonization, tool steel alloyed with manganese

Összefoglaló

Sok kisvállalkozás nem rendelkezik megfelelő berendezéssel az általa gyártott szerszámelemek hőkezelésére. A szerszám hőkezelése sürgős, a nagyobb távolságra lévő bérhőkezelőbe való szállítása időben és költségek tekintetében nem éri meg. Ebben az esetben az esetleg meglévő oxidáló atmoszférájú kemencét használják a feladat elvégzésére. Ismert, hogy az oxidáló atmoszféra a felületet oxidálja, illetve dekarbonizálja. A publikációnkban kísérleti adataink alapján meghatároztuk a károsodás mértékét, illetve milyen mértékű köszörülési ráhagyást kell biztosítani, hogy a felületen az előírt keménység, kopásállóság biztosítható legyen.

Kulcsszavak:

oxidáció, dekarbonizáció, mangánötvözésű szerszámacél

1. Bevezetés

Sok kisvállalkozásban csak egy egyszerű kamrás kemence biztosított a hőkezelési feladatok elvégzésére. Ezek a kemencék legtöbbször oxidáló atmoszférájúak. Az oxidáló atmoszféra reakcióba lép az acél felületével és oxidációs, dekarbonizációs folyamatok kezdődnek el. A hőtartási idő növekedésével ezen folyamatok felerősödnek és a késztermék felületi tulajdonságait meghatározzák. Legegyszerűbb védekezési mód az ún. köszörülési ráhagyás biztosítása. Ennek mértékét úgy kell meghatározni, hogy a megváltozott összetételű felületi réteget eltávolítsuk. Kísérleteket végeztünk, hogy az 90MnCrV8 acél esetén hogyan változik a hőtartás során az oxidáció és a dekarbonizáció mértéke.

2. Kísérlet leírása

A kísérlet céljára az ötvözött 90MnCrV8 hidegalakító szerszámacélt választottuk. Az acél kémiai összetételét FOUNRDY-MASTER PRO típusú spektrométerrel bevizsgáltuk. A vizsgálati eredmények átlagértékét az 1. táblázatban foglaltuk össze.

1. táblázat

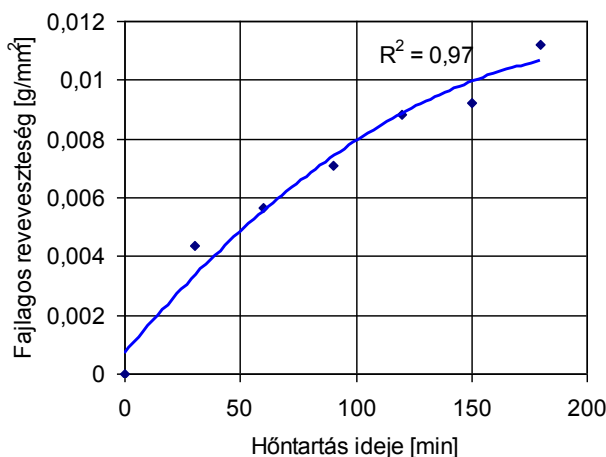
	Kémiai összetétel [%]										
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Al	Cu	V
90MnCrV8	0,839	0,192	1,91	0,014	0,006	0,177	0,01	0,04	0,02	0,077	0,23

A fenti acélból Ø22x44 mm méretű próbatesteket készítettünk. A hőntartás hőmérsékletének 780 °C-ot választottunk, ami megegyezik a javasolt edzési hőmérséklettel. A hőntartás idejét változtattuk. A hőntartás után a hűtést nyugvó levegőn, illetve olajban végeztük.

A hőkezelés előtt mértük a munkadarab tömegét, majd a hőkezelés után szintén megmértük a munkadarabok tömegét, felületi összetételét és az edzett minták keménységét.

3. Oxidációs veszteség mérése

Az oxidációs veszteséget, revésedést tömegváltozással követtük nyomon. Hőkezelés előtt mértük a minták tömegét. Hőkezelés után a laza reveréteget gyenge homokszórással eltávolítottuk és szintén mértük a tömegét. A tömegcsökkenésből az egyéb kísérleti adatokkal való összehasonlíthatóság végett a revevesztés felületegységre vonatkoztatott fajlagos revevesztésként határoztuk meg.



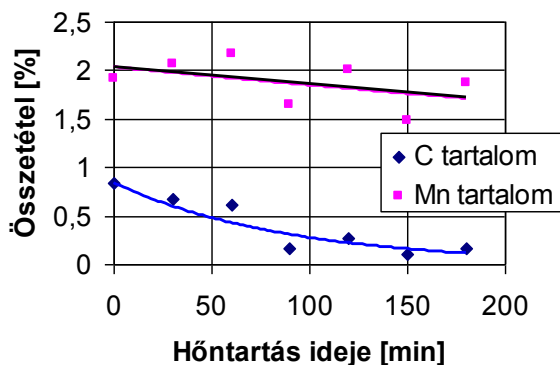
1. ábra Fajlagos revevesztés

A hőntartás idejének függvényében bekövetkező fajlagos revevesztés az 1. ábrán mutatjuk be. Az ábrából látható, hogy a revevesztés a hőntartási idővel növekszik. Méréseink összhangban vannak az irodalmi adatokkal [1, 2].

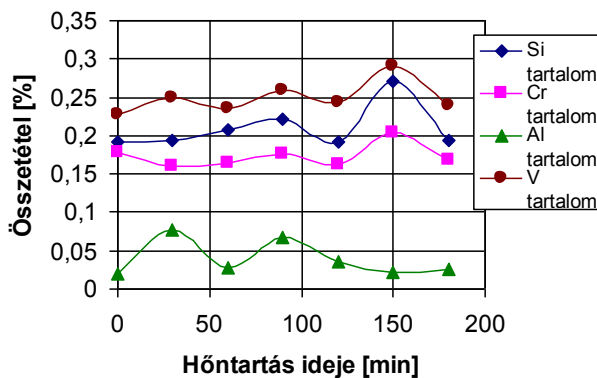
4. Az összetétel változása hőntartás során

A mintákon mértük az elszéntelenedés mértékét is. A különböző ideig hőntartott minták felületén homokszórás után ismételten megmértük a felületi összetételt. A mérési eredményeket a 2. és 3. ábrákon foglaltuk össze. A hőntartás során legnagyobb mértékben a széntartalom változott a jelentős dekarbonizáció következtében. Ezt a változást a 2. ábrán mutatjuk be. A C tartalom mellett kisebb mértékben, de csökkent a minta mangántartalma is.

Egyéb kisebb mennyiségben jelenlévő elemek közül a Si és a V tartalom kisebb mértékben növekedett (3. ábra).

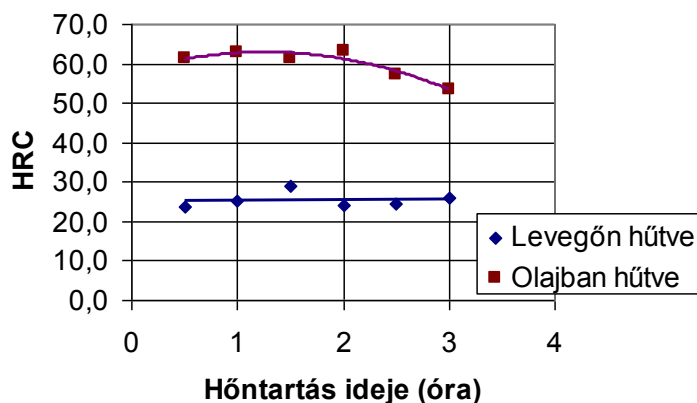


2. ábra C és Mn tartalom változása



3. ábra Egyéb elemek változása

A diagramból látható, hogy a szén kiégése 90 min után jelentős, a felületi széntartalom a kezdeti érték 30%-ára csökkent. További hőntartás során már lényegesen lassabb mértékben csökkent a széntartalom. A széntartalom csökkenése kevésbé mutatkozik meg a felületen mért keménységben. Valószínű, hogy a dekarbonizálódott réteg folyamatosan revésedik is. Az olajban hűtött, edzett minták felületén keménységet mértünk és a mért értékeket diagramban ábrázoltuk, amit a 4. ábrán mutatunk be. A három órás hőntartás eredményeként a kezdeti 61HRC keménység lecsökkent 53HRC-re.

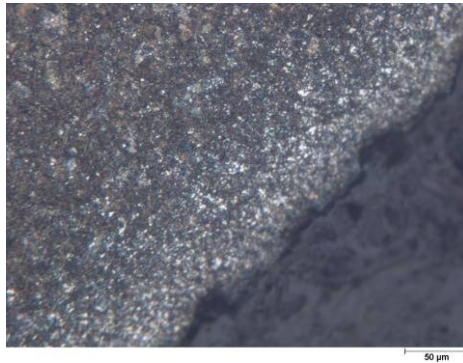


4. ábra Edzett keménység változása

5. Mikroszkópi vizsgálatok

A hőkezelt darabokat félbe elvágtuk, majd melegbeágyazás után mikroszkópi csiszolatokat készítettünk. A csiszolatokon megjelent dekarbonizációs réteg, viszonylag vékony, mert a revésedéssel folyamatosan

csökken. A 180 perces hőntartású mintáról készített mikroszkópi felvételt az 5. ábrán mutatjuk be. A dekarbonizációs réteg vastagsága mintegy 40 μ m.



5. ábra Dekarbonizáció 180 min hőntartás után

6. Következtetések

Az elvégzett kísérleteink alapján látható, hogy a károsodás két részből tevődött össze. Egyrészt az oxidáló atmoszféra a magas edzési hőmérsékleten hőntartva elindította a revésedési folyamatot. A revésedés egyrészt tömegvesztéssel járt, másrészt a méreteket befolyásolta. A károsodás másik része a felületi összetétel megváltozása. Legnagyobb változást a szénttartalom csökkenésében tapasztaltunk a dekarbonizáció következtében. A szénttartalom csökkenése viszont jelentősen befolyásolja a szerszám felületi keménységét, éltartósságát, kopásállóságát. A legfontosabb ötvözőelem a mangán, amely mennyisége kis mértékben csökkent a felületen. A három órás hőntartás következtében a visszamaradt dekarbonozált réteg vastagsága mintegy 0,04 mm volt. Megállapítható, hogy a mangánötvöztetésű szerszámacélokra elegendő 0,1 – 0,2mm köszörülési ráhagyást hagyni.

Irodalom

- [1] Dr. Verő József – Dr. Káldor Mihály: Vasötvözetek fémtana, Műszaki Könyvkiadó, Bp 1980.
 [2] Wolfgang Bergmann: Werkstofftechnik Teil 2:Anwendung ISBN 3-446-21639-1, Carl Hanser Verlag München Wien, 2002 J

Dr. **Végvári Ferenc** főiskolai tanár
 vegvari.ferenc@gamf.kefo.hu

Kecskés Bertalan tanszéki mérnök
 kecskes.bertalan@gamf.kefo.hu

Kecskeméti Főiskola GAMF Kar
 Fém- és Műanyagfeldolgozó Technológiai Intézet, Mechanikai Technológiai Szakcsoport
 Magyarország, Kecskemét, Izsáki út 10
 Tel: +36 76 516 373,
 Fax: +36 76 516 396



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

ÚJRAKONFIGURÁLHATÓ SZERELŐSOROK GÉPKÉSZLETÉNEK MEGHATÁROZÁSA

VÉN Zoltán

Abstract

Nowadays, the manufacturing companies strive to make their production even more efficient and to achieve sustainable growth by using more flexible, economic production concepts as a reaction on the increasing market competition, on the compliance pressure with increased changing customer demand, and on the uncertainties of the economic environment. Among other possibilities to enhance the efficiency, the reconfiguration of assembly lines is a promising but relatively infrequently used technique to be underlined here through an industrial case.

Key words:

reconfigurable manufacturing system, assembly system, machine assortment, changeable factory

Összefoglalás

Napjainkban az egyre éleződő piaci verseny, a változó vevői igényeknek való fokozott megfelelési kényszer, valamint a gazdasági környezet bizonytalanságai miatt a gyártással foglalkozó vállalatok arra törekednek, hogy minél rugalmasabb, gazdaságosabb gyártási koncepciók alkalmazásával termelésüket még hatékonyabbá tegyék, és fenntartható növekedést mutassanak. A hatékonyság növelésére számos lehetőség adódik, az alábbiakban egy jelenleg még általánosan nem alkalmazott módszer, a szerelősorok újrakonfigurálása kerül bemutatásra egy valós ipari probléma kapcsán.

Kulcsszavak:

újrakonfigurálható gyártórendszer, szerelőrendszer, gépkészlet, változóképes gyár

1. Bevezetés

A maga piacán az egyik legnagyobb járműalkatrészeket gyártó vállalat gyártási területének méretcsökkentése érdekében olyan megoldást keresett, mellyel a gyártás a már létező szerelősorokat újrakonfigurálható sorokká [1] [2] átalakítva sokkal kisebb területen, kevesebb géppel is hatékony tud maradni, a rugalmasság egyidejű növelése mellett. Természetesen az átalakítás előtt a kiinduló állapot (folyamatok, gépek, idők, historikus adatok: mikor, miből, mennyit gyártottak) felmérése és dokumentálása szükséges, majd az adatok rendszerezése után, ismerve az új gyártási terület méretét, meg kell határozni a gépek szükséges mennyiségét. Jelen írás célja ezen gépmennyiség megállapítására szolgáló módszer bemutatása.

2. Kiinduló állapot

A fent említett konkrét esetben kis darabszámú termékek gyártása folyik dedikált, elágazás nélküli összeszerelő sorokon. A kis darabszámú gyártás miatt ezen sorok működtetése nem folyamatos, előfordul,

hogy bizonyos sorokat évente csak egyszer, vagy kétszer használnak rövid ideig. A gyártott termékeken végzett szerelési műveletek jól kategorizálhatók néhány főbb csoportba (csavarozás, préselés, stb.), illetve ismert a termékek összeszerelési folyamata, a műveletek sorrendje, valamint ideje. Adottak a szerelést végző gépek, azok beállításához szükséges paraméterek és idők.

3. Célok

A korábban említett szerelősor-átalakítás úgy történik, hogy a már meglévő dedikált sorok gépeit mozgatható vázakra szerelik, majd kialakításra kerül a gépek működtetéséhez szükséges infrastruktúra. Így lehetővé válik a rendszer újrakonfigurálása annak függvényében, hogy mit kell gyártani. Tehát egy adott termék gyártásához össze kell építeni a gyártást végző gépeket egy szerelősorrá, majd a gyártás végeztével részlegesen, vagy teljesen lebontani, és a következő termék gyártásához szükséges sort összeállítani.

Feltételezzük, hogy minden gép mozgatható, és azonos méretű vázra építhető, valamint minden egyes termékcsalád saját szerelősorral rendelkezik, mellyel a termékcsalád minden eleme legyártható. Meghatározandó, hogy a kiinduló állapotok és az egy időben működtethető maximális gépszám ismeretében a különböző géptípusokból (pl. csavarozó, prés, stb.) hány darabra van szükség (1. ábra).



1. ábra. A probléma bemutatása

4. A legrosszabb eset

Ahhoz, hogy meghatározható legyen a szükséges gépek száma, venni kell az egyes szerelősorokban lévő gépek összegeinek azon kombinációit (ΣWiL), melyeknél az üzemeltetett gépek száma kisebb, vagy egyenlő a gyártóterületen rendelkezésre álló géphelyeknél. Egy adott géptípust (WS) tekintve a legrosszabb eset az, ahol a legnagyobb az ahhoz a géptípushoz tartozó gépek számának összege. Az 1. táblázatban látható példa esetén, ha a gyártóterületen hét géphely áll rendelkezésre, akkor a WS₁-ből 3, WS₂-ből 4, a WS₃-ból 1 gép szükséges.

1. táblázat. Példa a legrosszabb esetre

	sor ₁	sor ₂	sor ₃	Σgépek újrakonfigurálható sorok esetén	Σgépek dedikált sorok esetén
WS ₁	2	1	0	3	3
WS ₂	1	2	3	4	6
WS ₃	0	1	1	1	2
ΣWiL (gépek a sorban)	3	4	4		

Nagyobb, bonyolultabb rendszer esetén ez a számítási módszer túl nagy gépszámot eredményez, mivel ha sokkal több a gyártandó termékek száma az egyszerre maximálisan üzemeltethető sorok számánál, valószínűleg ritkábban jön elő a legrosszabb eset, vagyis csökkenthető a gépek száma.

5. A gépkészlet meghatározása

Minden géptípusból legalább annyi gépre (r_i) van szükség, amennyivel a legtöbb gépet igénylő termékek legyárthatók. A korábbi példából WS₁ típusból 2, WS₂-ből 3, WS₃-ból pedig 1 gép szükséges.

A historikus adatokból és a folyamatok ismeretében kiszámíthatjuk minden egyes sor (k) munkatartalmát (időarányosan mennyit foglal egy sor a gyártási tervben):

$$W_k = \frac{n_k C_k + S_k x_k}{\sum_{k=1}^K (n_k C_k + S_k x_k)} \quad (1)$$

A gyártás során folyamatosan változik a gépszükséglet, tudnunk kell, mekkora az egyes géptípusok (i) munkatartalma:

$$P_i = \frac{\sum_{k=1}^K (m_{ik} W_k)}{\sum_{i=1}^J \sum_{k=1}^K (m_{ik} W_k)} \quad (2)$$

Ezek után már kalkulálható a gépek száma:

$$m_i = \max [MP_i, r_i] \quad (3)$$

W_k : a k -adik sor munkatartalma

x_k : a k -adik sor működési gyakorisága az ütemezésben

n_k : a k -adik sorhoz tartozó termék teljes gyártandó darabszáma

C_k : a k -adik sorhoz tartozó átfutási idő (egy terméké)

S_k : a k -adik sorhoz tartozó átállási idő

K : a szerelősorok (gyártandó termékek) száma

P_i : az i -edik géptípus munkatartalma

m_{ik} : a k -adik termékhez (sorhoz) tartozó i -edik géptípus mennyisége

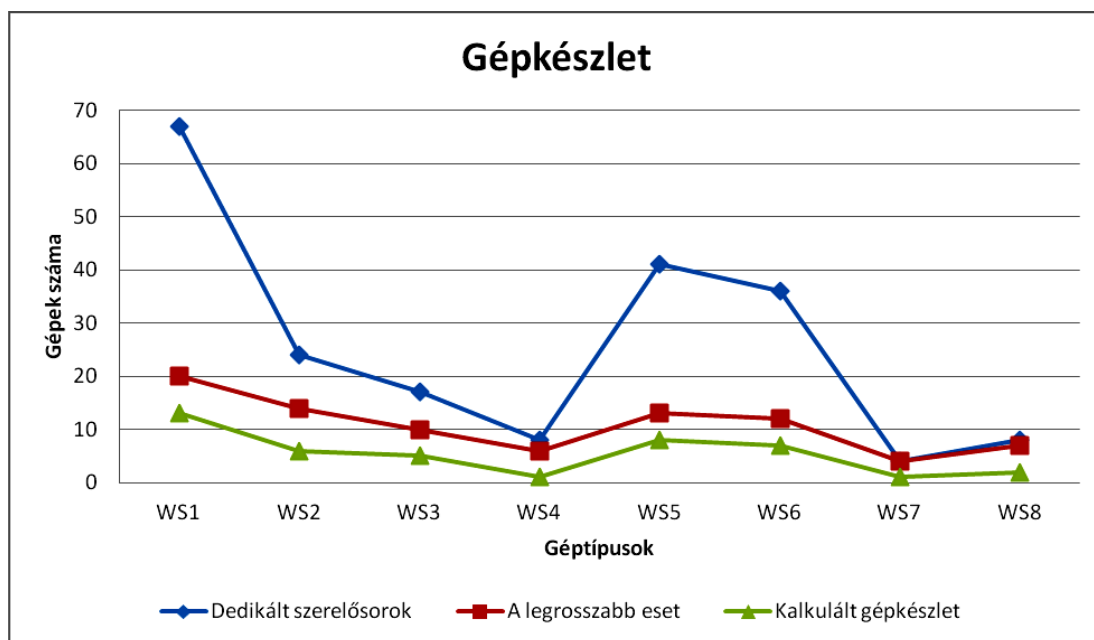
M : a gyártási területen rendelkezésre álló géphelyek száma

m_i : az i -edik géptípus gépeinek száma

r_i : az i -edik géptípus azon legkisebb gépmennyisége, mellyel a legtöbb gépet igénylő termék legyártható

7. Összefoglaló

Az említett ipari alkalmazás esetén összehasonlítva az eredeti, dedikált szerelősorok gépkészletét a legrosszabb esetben meghatározott gépkészlettel, valamint a fent kalkulált gépkészlettel, a 2. ábrán látható a gépszükséglet csökkenése, mely által sokkal kevesebb helyre van szükség a nem használt gépek tárolása szempontjából, és megtakarítható a plusz gépek beszerzési költsége.



2. ábra. A gépkészlet alakulása dedikált sorok esetében, a legrosszabb esetben, valamint a fent bemutatott módszer alapján

Nagyon fontos, hogy miként lehet az újrakonfigurálható szerelőrendszerhez a legjobb gyártási tervet kialakítani, mellyel elkerülhető, hogy a korábban említett legrosszabb eset bekövetkezzen.

A kutatás az NKTH OMFB-01638/2009, a TAMOP-4.2.1/B-09/1/KMR-2010-2 projektek keretében valósult meg.

Irodalom

- [1] ElMaraghy, H. A.: *Flexible and reconfigurable manufacturing systems paradigms*, Special Issue of the Int. J. of Flexible Manufacturing Systems (IJFMS), Vol. 17, No. 4, 2005, 261-276. oldal
- [2] Jain, P.K., Fukuda, Y., Komma, V.R., & Reddy, K.V.S.: *Performance modelling of Reconfigurable Assembly Line*, Int. J. of Simulation Modelling, 5(1), 2006, 16-24. oldal

Vén Zoltán, Ph.D. hallgató

Intézmények: Fraunhofer Termelésmenedzsment és –informatika Projektközpont, MTA SZTAKI
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (BME)

Telefon: +36-1-279-6176

E-mail: ven.zoltan@sztaki.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

A MÁV V 63 SOROZATÚ VILLAMOS MOZDONYOKNÁL ALKALMAZOTT VONTATÓMOTOROK MAROKÁGY SIKLÓCSAPÁGYAZÁSÁNAK ÁTALAKÍTÁSA

VITÁLIS Csaba, SZABÓ Zoltán, HAJDU Sándor

Abstract

In our work, we dealt with the blow out of handful of the electric locomotives series MÁV V 63 and we were working on this engineering problem's elimination. We would like to introduce it by the framework of this article. During the elaboration, considering the range limits, the machine element what forming a connection between the bogie and the traction motor, the handful bearing, the reasons of the blow out, and the process of the blow out will be shown, than we will offer a solution to elimination this problem with the exchange of the sliding bearings to rolling bearings.

Key words:

V 63, electric locomotive, sliding bearings, rolling bearings

Összefoglalás

Munkánk során a MÁV V 63 sorozatú villamos mozdony marokcsapágyainak kiolvadásával, ill. ezen gépészeti probléma kiküszöbölésével foglalkoztunk, amelyet az alábbi cikk keretei között kívánunk bemutatni.

A kidolgozás során a terjedelmi korlátokat figyelembe véve röviden bemutatásra kerül a forgóváz és a villamos vontatómotor közötti kapcsolatot képező kérdéses gépelem, a marokcsapágy; annak kiolvadást előidéző okok, a kiolvadás menete; majd megoldást kínálunk a probléma kiküszöbölésére, amelyet a siklócsapágyak gördülőcsapágyakra cserélésével oldottunk meg.

Kulcsszavak:

V 63, villamos mozdony, siklócsapágy, gördülőcsapágy

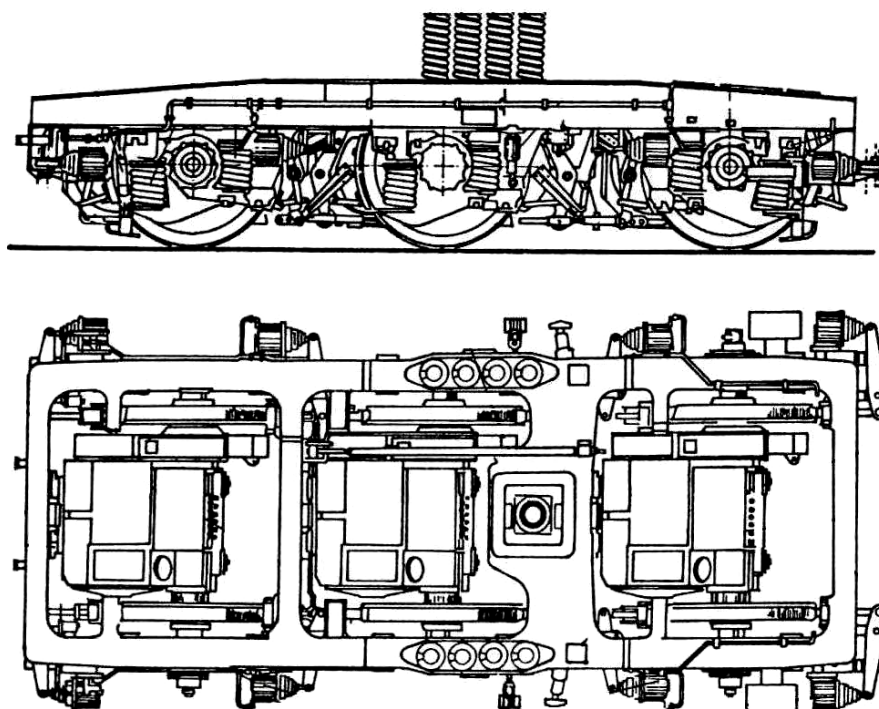
1. Bevezetés

A MÁV-TRAKCIÓ Zrt. V 63 sorozatú villamos mozdonya az egykori, hazai és külföldi viszonylatban is híres Ganz-MÁVAG és Ganz Villamossági Művek közös terméke, amely egy hosszú fejlesztéssorozat végeredménye és bár viszonylag kevés darab készült, ennek ellenére mai napig a magyar vasút egyik legnagyobb teljesítményű vonali mozdonya, amelyet elsősorban nagy terhelésű belföldi gyors és tehervonatok továbbítására használnak. A mozdonysorozat születésétől kezdve jelen van néhány konstrukcióban keresendő hiba, amelyek üzem közben ugyan ritkán jönnek elő, de olyankor többnyire több hónapra kényszerítik „parkoló pályára” a mozdonyt. A mozdonnyal fenntartásával foglalkozó mérnökökkel, karbantartó személyzettel való beszélgetések és személyes tapasztalatok során többször találkoztunk a mozdony gépészeti szempontjából ritkán előforduló, de olykor súlyos problémájával, a

villamos vontatómotor és kerékpártengely közötti fogaskerékajtás tengelytávolságát biztosító, siklócsapággal kivitelezett marokcsapágyak kiolvadásával, amelyek mindenki számára kedvezőtlenek és bekövetkezése után, ha az súlyos mértékű, több hónapra is kénytelenek eltekinteni a mozdony használatától. Ezen tények ismeretében egyre mélyrehatóbban kezdtünk foglalkozni a témával, annak lehetséges kiküszöbölésével és üzemeltető-karbantartó szakirányos mérnökjelölt hallgatóként megfogalmazódott a kérdés, mit tehetünk mi azért, hogy kikerülhető legyen ez a bosszantó probléma?

2. A Krupp rendszerű forgóváz és a marokcsapágyak ismertetése

A V 63-008 – V 63-056 pályaszámú villamos mozdonyokhoz gyártott forgóváz a Fried Krupp GmbH, Krupp Industrie und Stahlbau, Essen cég konstrukciója, amelyet a Ganz-MÁVAG 1984-1988 között gyártott.



1. ábra. A Krupp-rendszerű forgóváz

A háromtengelyű forgóvázba épített, hullámos egyenárammal táplált villamos vontatómotorok a forgóváz kereszttartókon kialakított konzolokba helyezett gumirugós nyomaték támokon függeszkednek, amely lehetővé teszi a rugalmas megtámasztást, ill. a motor függőleges és vízszintes irányú szöglengéseit, a megengedett határokon belül. A vontatómotorok - másik megtámasztásként – marokcsapágyaikkal a kerékpártengelyeken célszerűen erre a feladatra kialakított felületekre támaszkodnak, mintegy markot alkotva körülfogják azt, ezáltal biztosítva a fogaskerékajtás tengelytávolságát. A fehérfém bélésű bronz csapágycsészék külső felületei a vontatómotor acél öntvényházában, célszerűen számukra kialakított két felületbe illeszkednek. Egy vontatómotor 2 darab marokcsapágyának 2-2 db. félcsészéjét elfordulás ellen csapok és stiftek rögzítik. Ellenoldalon a rendszer lezárására öntött kivitelű marokágy fedél áll

rendelkezésre, amely a szétszerelést megoldván, csavarkötéssel és tömítéssel van rögzítve a vontatómotor acél öntvényházához. Az alkalmazott marokágy csapágyak kényszerkenésűek: a fehérfém bélésű csapágyhoz a kenőolajat a kerékpártengelyre szerelt, osztott fogaskerék hajtású, KFS 36/30 típusú fogaskerék szivattyú szállítja. Az alkalmazott kenőolaj típusa G 30, a szükséges mennyiség egy motor esetén 20 liter, marokcsapágy csészénként 9-9 liter, a maradék 2 liter a rendszer folyamatosságához szükséges.

3. Konstruktív probléma

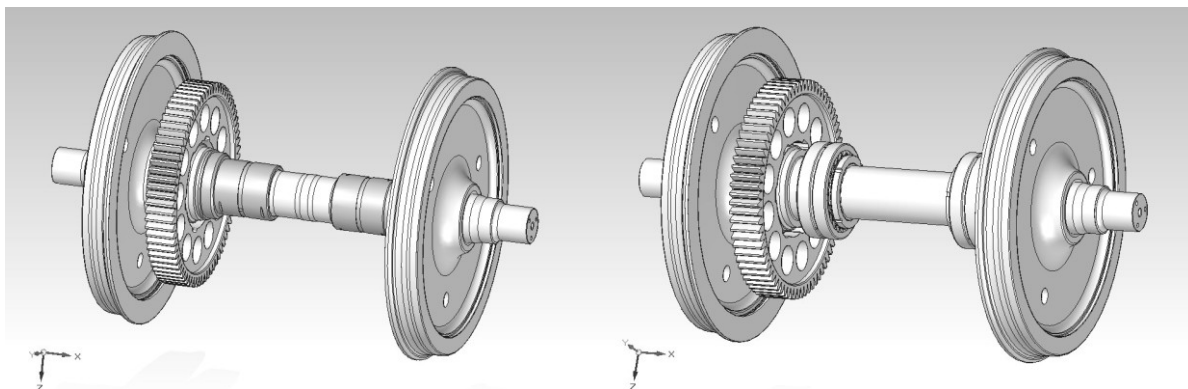
A 2-es pontban ismertetett fogaskerék-szivattyús csapágykenés bőséges kenőanyagról gondoskodik, de van több, a szerkezetre nézve súlyos fogyatéka is, amelyek egy későbbi marokágy olvadás megindítóit, ezek rendre: egyéb javítás miatti huzamosabb állás, nem megfelelő csapágyillesztés, hibás áram visszavezetés (tengelysönt), anyagszerkezeti hiba, öntési hiba, anyag kitöredezések valamint a 160 km/h sebességre alkalmassá tett mozdonyoknál a megemelt sebesség,

Az előbbi indítató okok valamelyike miatt a fehérfém bélésű csapágycsészé károsodik, fémszemcse válik le róla, ami a kenőolajba kerülve és azzal vegyülve, csiszolómasszát képez. Az üzem alatt a csiszolómassza folyamatos erodáló hatással van a csapágycsészé további részeire, durvább esetben a kerékpártengelyre is. Az erodáló hatás következtében a csapágycsészé méretei egy bizonyos idő után kiesnek a tőrés adta határból, a tömítés mellett rész keletkezik, szinte hatástalanná válik, a rendszer elveszti a kenőolaj nagy részét, a csapágyak szárazon futnak, a csapágy és a kerékpár tengely között előbb vegyes, majd tiszta fémsúrlódás alakul ki. A kerékpár soha nem fog beállni, vagy vasúti szóhasználatban „blokkolni”, az ugyanis a gördülőcsapágyak jellemzője, a V 63-as esetében a marokágyakon, a hajtásból fellépő erők olyan nagyok, hogy inkább „eleszi” a fehérfém bélést, mintsem beálljon.

4. Átalakítás

Egy marokágy olvadás rengeteg problémával jár: a mozdony üzemétől egy ilyen hiba beálltakkor minimum hetekre, de többször hónapokra is el kell tekinteni; ráadásul a javítás vagy új csapágycsészé gyártása sem olcsó tétel a felmerült költségek között. Ezen tények ismeretében kínálunk megoldást a problémára új tengellyel és gördülőcsapágyal. Számításainkat a Ganz MÁVAG-ban tervezett eredeti kerékpár és annak tengelyének alapos vizsgálata, geometriai méreteinek rögzítése előzte meg a rajzdokumentumok [1] és a KGST-számítási módszer [2] alapján. A tájkozódó felmérést követően, a rendelkezésünkre álló szakirodalomból [3] meghatároztuk azokat az igénybevételeket (erők és nyomatékok), amelyek a mozdony kerékpárját, tengelyét terhelik. Ezek rendre: statikus terhelés, rugózatlan tömegek hatása, a rugózott tömegek szöglengése, az ívmenetknél ébredő centrifugális erő, a szélynyomás okozta terhelés, a sín és nyomkarima között ébredő terelőerő, a gyorsítások során fellépő erő valamint a hajtás miatt a marokcsapágyakat terhelő erőkből állnak. A járművek nagy részéhez hasonlóan a vasúton, a mozdonyok esetében is az alkalmazott csapágyak élettartamát millió kilométerben határozzák meg. Az irodalom alapján [4] számított, majd kiválasztott és alkalmazott csapágyak az FAG gyártótól származó, 220 mm belső átmérőjű, önbeálló, szorítóhüvelyes, zsírkenésű, 23148-B-K-MB típusú

görgőscsapágy, H3148X típusú szorítóhüvellyel. A szorítóhüvely alkalmazása révén elkerülve a tengelyvállakat, tovább segítettük az egytengelyűséget.



2. ábra. Az eredeti siklócsapágyas (balra), és az általunk módosított konstrukció (jobbra)

5. Következtetések / Összefoglaló

Cikkünkben a MÁV-TRAKCIÓ Zrt. V 63 sorozatú villamos mozdony marokcsapágy problémáival, ill. ezen probléma kiváltásával foglalkoztunk. A rendelkezésünkre álló adatok alapján elvégeztük a konstrukció módosítását, új tengely és gördülőcsapágyak révén. A kapott eredmények alapján nagy valószínűséggel kijelenthetjük, hogy a módosított konstrukció eleget tenne a nehéz vasútüzemi körülményeknek.

Irodalom

- [1] VM15-3 gyári jellegű villamos mozdony rajzdokumentációja, Ganz-MÁVAG, Budapest. (1984)
- [2] VM15-3 gyári jellegű, V 63 MÁV sorozatú villamos mozdony járműszerkezeti részének kezelési és karbantartási utasítása - Ganz-MÁVAG, Budapest. (1984)
- [3] Győri J., Hernádi F., Horváth T.: Vasúti járművek kerékpárjai - Műszaki Könyvkiadó, Budapest. (1980)
- [4] SKF Főkatalógus, Budapest. (1997)

Vitális Csaba, gépészmérnök hallgató, **Szabó Zoltán**, gépészmérnök hallgató,

Hajdu Sándor, főiskolai adjunktus

Munkahely: Debreceni Egyetem, Műszaki Kar, Gépészmérnöki Tanszék

Cím: 4028 Debrecen, Ótemető u. 2-4.

Telefon: +36 (52) 415-155

E-mail: v431102@gmail.com; zoltan1201@gmail.com; hajdusandor@eng.unideb.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

ELEKTROSMOG AZ ÉPÍTÉSZETBEN

VIZI Gergely Norbert

Abstract

In the last century scientists discovered that from a wire electrical power escapes into surrounding space, which can be used in wireless communication, but it has effect on our health. You could hear from many tumorous sickness which was originated from electromagnetic radiation. In my research trough surveying elektroszog in Hungarian homes, I want to give architectural answers how a healthy home looks like. Now I would like to introduce some of my observations through some data according to space connections, furniture placing, neighbor effects.

Key words:

Elektroszog, Buildingbiology, Architecture, radiation, magnetic field, electronic field

Összefoglalás

A múlt században a tudósok rájöttek, hogy a vezetékek elektromágneses hullámokat bocsátanak ki, amit távkommunikációra lehet használni, de egészségügyi hatásaival is számolni kell. Több olyan daganatos megbetegedésről lehetett hallani, aminek okául az elektromágneses sugárzást hozták fel. Kutatásomban magyarországi lakások helyzetét elektroszog szempontjából felmérve szeretnék következtetéseket levonni, és építészeti kialakítási javaslatokat tenni az egészséges lakótérre. Néhány felmérési adaton keresztül mutatok be eredményeket és összefüggést, ami a térkapcsolatokból, a szomszédok hatásából és berendezésből kiderült.

Kulcsszavak:

Elektroszog, épületbiológia, építészet, sugárzás, mágneses tér, elektromos tér

1. Bevezetés

A múlt században a tudósok rájöttek, hogy amikor áram folyik a vezetékekben, akkor elektromosság szökik a környező térbe, mint elektromágneses energia hullám. Ez a tény teszi lehetővé a tv, rádió és vezeték nélküli kommunikáció használatát. Emiatt a környezetvédelemnek új kihívással kellett szembenézni [1].

Elektroszognak nevezzük a természetes és a mesterségesen előállított elektromos mágneses terek, elektromágneses sugárzások túlzott jelenlétét környezetünkben, amelyek az élő szervezet élettani folyamataira károsan hatnak, azaz megbetegedéseket okozhatnak, vagy azok rizikóját jelentősen növelik.

2. A Kis és nagyfrekvenciás sugárzás

Az elektromágneses mesterséges sugárzásokon belül az elektroszmogot létrehozó sugárzásokat két fő csoportra oszthatjuk: kis frekvenciás sugárzásokra (0Hz- 30kHz) és nagy frekvenciás sugárzásokra (30kHz- 300GHz). Az elektromágneses hullámok természetes forrásokból is eredhetnek, és a biológiai

egyedek egy jelentős frekvencia-tartományt maguk is előállítanak szervezetükben, amit különböző diagnosztikai (pl. EKG, EEG) célokra is használunk. A környezeti elektromágneses hullámok egy jelentős részét az ember állítja elő, amikor az információkat magas frekvenciával (100 kHz-től 300 GHz-ig) vezeték nélkül a levegőn keresztül továbbítja. Az ilyen nagy frekvenciáknál az elektromos- és mágneses tér gyakorlatilag összeolvad, és ilyenkor beszélünk elektromágneses hullámokról.

A kis frekvenciás sugárzások forrásai pl.: háztartási fogyasztók, háztartási gépek, irodai eszközök, távvezetékek, liftek és motorok, közlekedési eszközök, transzformátorok és átalakítók, stb. Ezeket a tereket a térerősséggel (elektromos V/m és mágneses T (Tesla) egységekben) mérjük.

Az **elektromos változó tér** a váltakozó feszültség hatására keletkezik. Minden feszültség alatt álló berendezésnél, kábelnél, csatlakozóknál megtalálható, még akkor is, ha nem folyik rajtuk áram. Az elektromos térerőssége függ a jelenlevő feszültség nagyságától és V/m -ben fejezzük ki. Könnyen árnyékolható, ereje a távolsággal csökken.[2] Ajánlott érték <1V/m [3]; Magyarországon: 5000 V/m

Alacsonyfrekvenciás mágneses tér akkor keletkezik, ha áram folyik a bekapcsolt elektromos fogyasztókon és a vezetékeken. A mágneses térerőssége függ az áram nagyságától, de függ az oda és visszavezető kábelek távolságától is. Mértékegysége A/m. (1 A/m mágneses térerősség=1,26 nT mágneses indukció) Nehezen árnyékolható, hatása a távolsággal csökken, egyben ez a legjobb védekezés ellene. Hétköznapi forrásai a bekapcsolt elektromos berendezésekbe, beépített illetve különálló transzformátorok, tápegységek, nagyfeszültségű vezetékek. Ajánlott érték <20nT

Nagy frekvencia forrásai: rádió- és televízióadók, radar állomások, mobil telefonok, DECT telefonok, bázisállomások, mikrohullámú sütők, monitorok stb. Ezek sugárzó források, itt a terek mérésének nincs jelentősége. A sugárzási teljesítményt leggyakrabban a teljesítmény sűrűséggel mérjük. Ajánlott érték: Nem pulzáló:<10mW/m², pulzáló:0,1mW/m²; Magyarországon 10 μW/cm²[8]

3. Biológiai hatás

Az élőlények, és ezen belül az ember szervezete alapvetően elektromágneses szerveződésű. Az elektromágneses tér szabályozza, váltja ki és hangolja össze szervezetünk sok biliárdnyi sejtjének több százezernyi kémiai folyamatát. Ezek elsősorban a 0,1 - 100 Hz-es frekvenciasávba esnek. Ugyanebben a frekvencia-tartományban kelt elektromágneses jeleket a Föld mágneses tere és a háztartási gépek is.[4] Ennek hatására csökken a melatonin szint, ami alvászavarokhoz vezethet [5]

Magas frekvenciás elektromágneses sugárzásoknál megkülönböztetünk termikus és atermikus hatásokat. Mindkettő káros hatással van az élő szervezetre, pl. hemoglobinszám csökkenés,[6] vagy a vér-agy-gát megnyílás [7] képében.

4. Mérések

A határértékek különbözőségéből látható, hogy nem született még egyetértés sem az egyes országokban, sem a kutatók, épületbiológusok között. Vizsgálataimmal a magyarországi helyzetet kívánom felmérni, és

javaslatokat tenni a jelenlegi és jövőbeni lakások kialakítására. Néhány mérési eredményt táblázatos formában mutatok be a dolgozat rövideje miatt.

1. táblázat. Mérési adatok

<i>Családi ház, 1950, Zugló Budapest 2011. december Falazat: Tömör tégl</i>										
Helyiség	Elektromos tér(V/m)				Mágneses tér(nT)			Magas frekv. ($\mu\text{W}/\text{m}^2$)		
	Min	main	Max		Min	Max		Min	Max	
Nappali	1,6	3-6	47		40	73				
Konyha	5* 22	12	163	Kapcsoló szekrény	39	505	Kapcsoló szekrény			
Földszinti háló	1	6	49	fém lámpa	44	106	Kapcsoló szekrény			
<i>Új építésű társasház, 6. emelet, Budapest Garzon, 2012. január 21. Falazat: valószínűleg pillérvázás szerkezet, porotherm vázkitöltő fallal.</i>										
Nappali	3,5	7,5	40	konnektor	28	30		2,7	13	wifi mellett
Konyha	37	37	102 315	fénycső	80	110	konyhagép			
ágy	7,4		11		28			2,7		
<i>Régi bérház, első emelet, Budapest, 2012. január 22. Falazat: tégl</i>										
Nappali	12	75	208	szomszéd közös fal	53	134	elválasztó fal felöl	2	8	
Konyha-étkező	6	71	202	konyhai elosztó	303	712		0,1	0,16	
Háló	5,4	47	623	szomszéd közös fal	52	227	szomszéd közös fal	0,00	1,6	

Vizsgálataim során részt vettem egy társasház egyik lakásának elektroszmog mentesítési eljárás beépítési kísérletében is. A mérési eredményeket bemutatni a hely szűke miatt nem lehet, de pl. az addigi maximum 338V/m-t 298V/m-re, ágynál a 245V/m 155-re csökkent. Ezeket a hatásokat a sugárforrás, pl. hagyományos tv áramellátásának kikapcsolásával jelentősen lehet tovább csökkenteni.

5. Következtetések:

A természetes sugárzásnál jóval nagyobb értékeket kap a szervezetünk a lakásban. De ezek a terhelések sem egyformák különböző korban épült épületeknél. A földetlenn villamos vezetékekkel rendelkező lakásokban a vezeték felújítása szükséges, nem csak érintésvédelmi, hanem egészségügyi szempontból is. A régi lakások vezetékvezetését ellenőrizni és felújítani kell! Új építésű társasházban alacsonyabb az átlagosan kapott és a maximálisan mért érték is. Mérések során szembesültem azzal a ténnyel, nem mindegy, hogy a hálózati csatlakozót milyen állásban csatlakoztatjuk a konnektorba! Egy asztali vagy éjjeli lámpánál az „egyik” állásban csatlakoztatott készülék 200V/m, míg megfordítva 600V/m elektromágneses sugárzás volt mérhető! Nem véletlenül nem lehet „fordítva” bedugni az eszközöket egyes országokban. Ugyanabban a válaszfalban vezetett villanykapcsoló vezeték a másik helyiségre is hat! 28V/m helyett ugyanabban a falban vezetett kábel miatt mindkét szobában a felkapcsolt világítás 65,7V/m, míg csak az egyikben vagy másikban felkapcsolt 52,5 és 42,4V/m-t eredményezett. A fénycsövek nagy elektromos sugárzást bocsátanak ki!

Építészeti tanulságok: A tervezés folyamatában végig kell gondolni, hogy milyen funkciót teszünk egymás alá és mellé. Nem szerencsés a konyhát hálózoba mellé helyezni, mert itt a falban vezetéseket kell vinni a különböző konyhai kisgépek működtetéséhez. A hálózobában ugyanakkor főleg az ágy mellett lévő falban ne legyen elektromos vezeték. Éjjeli vagy olvasólámpa egy másik falba, vagy az ágytól távolabb legyen csatlakoztatva. Ugyanebből a szempontból nem jó, ha a nappali és a konyha közös falán egyik oldalról a konyhapult, a másik oldalról pedig a kikapcsolódásra, beszélgetésre, tévénézésre szolgáló kanapé helyezkedik el, mert ekkor pont fejmagasságban kapjuk az elektromágneses sugárzást. Többlakásos társasházaknál is figyelni kell az egymás melletti lakások helyiségeinek funkció-kiosztására! Különösen figyelni kell a földszinti és emeleti lakások, valamint a transzformátor és elosztó helyiség kapcsolatára. Utólagos mentesítésre valóban van lehetőség, de határfoka ezidáig 30% körüli. További vizsgálatok szükségesek az éjjel is működő berendezések (hűtő, bojler) hatására. Továbbá vizsgálni fogom az elektromágneses falfestékek, árnyékoló fóliák, valamint árnyékolt vezetékkel kiépült lakásokat, valamint ezek elektroszmog csökkentő hatását.

Irodalom

- [1] Szendrő P. Szasz A. *A new challenge in environmental pollution: electrosmog*, Hungarian Agricultural Engineering 16/2003
- [2] Bruce Fife, N.D *Health Hazards of Elecromagnetic Radiation*, Piccadilly Books, Colorado Springs, 2009, 16-22 oldal
- [3] <http://www.baubiodom.de/richtwerte.html> 2008
- [4] Carl Blackman: *Cell phone radiation (2009): Evidence from ELF and RF studies supporting more inclusive risk identification and assessment* Pathophysiology Raleigh, NC 27607, USA
- [5] Saunders T: *Health hazards and electromagnetic fields*. Complementary Therapies in Nursing and Midwifery Volume 9, Issue 4, November 2003, 191-197 oldal
- [6] Máta G- Zombori L, *A Rádiófrekvenciás sugárzás élettani hatásai és orvosi biológiai alkalmazásai* Egyetemi tankönyv, Budapest, 2000, 93.oldal
- [7] Henrietta Nittby Arne Brun, et al: *Increased blood-brain barrier permeability in mammalian brain 7 days after exposure from a GSM-900 mobile phone* - Pathophysiology 16 (2009)103-112 oldal
- [8] Prof. Dr. Dr. Varga András Heidelbergi Egyetem Orvosi Tanszékének sugárvédelmi szakértője: *szakértői vélemény*, 2004 <http://www.zoldinfoanc.hu/doksik/orszagos/sugarzas/mobil.pdf>

Vizi Gergely Norbert, doktorandusz

SZIE-YMÉK, Épületszerkezetek tanszék

1146, Magyarország, Budapest, Thököly út 74

Telefon / Fax: +36-1 -2521270

Vizi.Gergely.Norbert@ybl.szie.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

MODELLENŐRZÉS ALKALMAZÁSA EGY BIZTONSÁGKRITIKUS RENDSZER VÉDELMI LOGIKÁJÁNAK VERIFIKÁCIÓJÁRA

VÖRÖS András

Abstract

Verifying the correctness of embedded, safety critical systems is an important task, since the failure of these systems may have catastrophic consequences. Such system is for example a safety system in a nuclear power plant. During my work I have created and analyzed the model of a safety function in the Reactor Protection System of the Paks Nuclear Power Plant. I used coloured Petri nets for the modeling and I used model checking for the verification. The analysis was carried out by the model checking tool developed at our department. This is the first case where one could examine the full behavior of this system without any restrictions, and I successfully proved its functional correctness.

Key words:

Safety critical systems, model checking, verification, nuclear power plant, coloured Petri nets

Összefoglalás

Beágyazott biztonságkritikus rendszerek ellenőrzése fontos feladat. Ilyen többek között egy atomerőmű védelmi rendszere is, amely ha hibásan, nem a specifikációnak megfelelően működik, komoly anyagi károkat, emberi tragédiákat okozhat. Munkám során a Paksi Atomerőmű Reaktorvédelmi Rendszerének egyik biztonsági funkcióját modelleztem és vizsgáltam. A modellezést egy elterjedt matematikailag precíz leíró nyelv, a Petri-háló segítségével végeztem, a verifikációra modellellenőrzést használtam. Az analízist a tanszékünkön fejlesztett modellellenőrző keretrendszer segítségével hajtottam végre. Az elvárt működést temporális logikák segítségével fogalmaztam meg. A modellellenőrzés során a teljes működési tartományt sikerült vizsgálni, míg korábbi megközelítések csak megközelítéssel tudták vizsgálni a modellt.

Kulcsszavak:

Biztonságkritikus rendszerek, modellellenőrzés, verifikáció, Paksi Atomerőmű, Színezett Petri-háló

1. Bevezetés

A formális verifikáció alkalmazása egyre elterjedtebb a biztonságkritikus, elosztott és beágyazott rendszerek terén. Formális verifikáció segítségével a tervezés korai fázisában megtalálhatjuk a tervezési hibákat, vagy bizonyíthatjuk a tervek helyességét. A modellellenőrzés egy automatikus verifikációs módszer diszkrét, jellemzően véges állapotterű modellek ellenőrzésére. Az elmúlt 20 évben sok fejlődés történt a területen, új algoritmusok és alkalmazások jelentek meg.

A modellellenőrzés során általában a rendszer egy formális modelljéből indulunk ki, amelyet vagy megtervezünk, vagy pedig származtatunk informális és egyéb leírásokból. A modellellenőrzés a

specifikációs kritériumok teljesülését ellenőrzi a modellen, azaz azt vizsgálja, hogy a specifikációnak megfelelően terveztük-e meg a modellünket. Munkám során a Paksi Atomerőmű egyik biztonsági funkcióját modelleztem, és a megadott informális specifikáció alapján elkészítettem a formális követelményeket temporális logikák segítségével, majd a tanszékünkön fejlesztett eszközök segítségével ellenőriztem a rendszer helyességét.

2. Háttérismeretek

A modellellenőrzés előfeltétele a rendszer matematikailag precíz modelljének elkészítése, amelyhez jellemzően valamilyen formális modellezési nyelvet használunk. Ilyen formális leíró nyelv a *Petri-háló*.

A Petri-háló egy irányított, súlyozott, páros gráf, melyben az egyik pontosztály (P) elemeit *helyeknek*, a másik pontosztály (T) elemeit pedig *tranzícióknak* nevezzük. Egy irányított él egy tranzíciót köt össze egy hellyel vagy egy helyet egy tranzícióval. Az élekhez egy-egy pozitív egész számot rendelünk, ezeket *élsúlyoknak* nevezzük. A Petri-háló állapotát helyeken lévő tokenek segítségével fejezzük ki. A háló *tokeneloszlása* (állapota) egy $M: P \rightarrow \mathbb{N}$ függvény, amely minden helyhez egy nemnegatív egész számot rendel. A tokeneloszlás kifejezhető egy $m = [m_1 \dots m_n]^T$ oszlopvektorral is, ahol $m_i = M(p_i)$.

Egy Petri-háló dinamikus viselkedését a tranzíciók *tüzelései* határozzák meg. Egy tranzíció akkor tüzelhet, ha engedélyezett, azaz ha minden bemenő helyén legalább annyi token van, mint az él súlya. Az engedélyezett tranzíciók nondeterminisztikusan tüzelhetnek. A tüzelés során a bemeneti helyekről az élsúlyoknak megfelelő számú tokent elvesznek, és a kimeneti helyekre a kimeneti élek súlyának megfelelő számú tokent kitesznek.

Sok esetben azonban nagyobb kifejező erejű formalizmusra van szükségünk, ilyenkor jelenthet segítséget a *színezett Petri-hálók* használata. A színezett Petri-hálók adatstruktúrákkal egészítik ki a Petri-háló formalizmust, örfeltételek vezetnek be, amelyek segítségével bonyolultabb logikákat is megfogalmazhatunk, továbbá kompakt modellreprezentációt tesznek lehetővé.

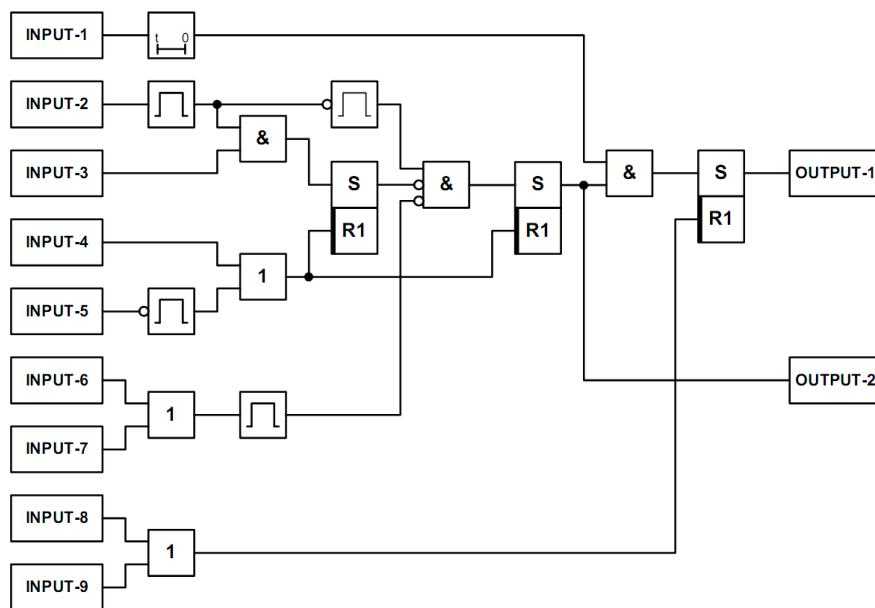
Az elkészített modelleken modellellenőrzést hajthatunk végre, amely során először felderítjük a modellek állapotterét, majd az állapotter által reprezentált viselkedések bejárásával vizsgáljuk a specifikáció teljesülését. Az ellenőrzendő tulajdonságokat *temporális logikák* segítségével tudjuk megadni. Munkám során az elágazó idejű *CTL (Computational Tree Logic)* temporális logikát használtam, amely útvonal- és állapotkvantorok segítségével definiálja a viselkedések temporális jellegét. Lehetőséget biztosít invariáns jellegű, élőségi, elérhetőségi vizsgálatokra, továbbá ezeknek a kombinációjára is. Az operátorok párokban fordulnak elő, az útvonalkvantorokat állapotoperátorok követik.

Elosztott, aszinkron rendszerek verifikációjára használt módszer az úgynevezett *szaturációs algoritmus*. Ez az algoritmus hatékonyan tudja aszinkron rendszerek hatalmas állapotterét felderíteni,

továbbá a speciális, úgynevezett *szimbolikus technikák* segítségével az állapotteret tárolni. A szaturációs algoritmus hatékony strukturális, azaz CTL modellellenőrzésre is lehetőséget biztosít, amely során kihasználja a használt iterációs stratégia előnyeit.

3. Biztonságkritikus rendszer verifikációja

Munkám során a Paksi Atomerőmű egyik biztonsági funkcióját [2] ellenőriztem formális módszerek segítségével. A konkrét funkció az atomerőmű Reaktorvédelmi Rendszerének az egyik indító logikája. A modul célja, hogy detektálja, ha a reaktor primer köréből víz szivárog át a szekunder körbe. Ezt a meghibásodást nevezzük *PRISE* eseménynek. Ennek az eseménynek a bekövetkeztét kell detektálnunk, és szükség esetén a védelmi működéseket elindítani.



1. ábra. Indító logika blokkdiagramja

Az 1. ábra mutatja be az indító logika funkcionális blokkdiagramját. A modell a következő elemekből épül fel: pulzusgenerátorok, késleltetők, logikai ÉS kapuk, logikai VAGY kapuk, inverterek és SR flip-flopok. A késleltető elem a bemenetén megjelenő felfutó él a kimenetére csak bizonyos idő után engedi át. Ezzel szemben a pulzusgenerátor a bemeneten detektált felfutó él hatására a kimenetén adott hosszúságú impulzust generál. Az 1. ábrán az **Input-1** bemenethez egy késleltető, az **Input-2** bemenethez pedig egy pulzusgenerátor kapcsolódik. A logika a bemenő jeleket vizsgálja, azok temporális jellemzőiből következtet a PRISE esemény bekövetkeztére. Erre azért van szükség, mert nem mindegyik bemeneti jel származik megbízható szenzorból, továbbá a bemenő jelek meghatározott sorrendben történő aktiválódása jelzi, hogy a PRISE esemény bekövetkezett. Ezáltal kiszűrhető más események hibásan PRISE eseményként történő azonosítása.

4. Vizsgálatok

A funkcionális blokkdiagram alapján elkészítettem a vezérlő színezett Petri-háló alapú modelljét a *PetriDotNet* [1] keretrendszerben. Az elkészített modell állapotterét az algoritmus paramétereit megfelelően kiválasztva sikerült felderítenie az eszköznek: az állapotter nagyságrendileg 10^{12} állapotot tartalmaz. Megvizsgáltam, hogy előfordulhat-e a modellben holtpon, amikor a működés indokolatlanul leáll. Ezt a következő CTL kifejezéssel vizsgáltam: **AG (EX true)**. A kifejezés jelentése: minden állapotban igaz, hogy továbbléphetünk egy következő állapotba. A modellellenőrzés igaz eredményt adott. Emellett megvizsgáltam, történhet-e téves riasztás, azaz csak akkor aktiválódik-e a logika, ha bekövetkezett a PRISE esemény. Ezt a következő CTL kifejezés segítségével vizsgáltam: $\neg(\mathbf{E}(\neg[\text{PRISE-esemény}] \mathbf{U} [\text{Riasztás}]))$. Ez a vizsgálat is sikeres eredményt adott, azaz a tervek megfelelnek a specifikációnak. A helyes működés szempontjából kritikus, hogy ha bekövetkezett PRISE esemény, akkor riasztást kell kiadni. Ehhez a következő CTL specifikációt vizsgáltam: **EF(PRISE-esemény & EG(¬Riasztás & ¬Reset-esemény))**. Ilyen állapotot nem tudunk elérni, a modellellenőrzés hamis eredményt adott. Tehát ha bekövetkezett PRISE esemény, akkor mindenképpen riasztást fogunk kiadni. Mivel az ellenőrzés nem fedett fel sem téves riasztást, sem indokolatlan riasztás elmaradást, az indító logika helyesen fog működni.

5. Összefoglaló

Munkám során a Paksi Atomerőmű egyik védelmi funkciója indító logikájának helyes működését vizsgáltam. Elkészítettem a logika formális modelljét, majd a specifikációs kritériumokat temporális logikák használatával megfogalmaztam. Ezután elvégeztem a modellellenőrzést, amely során bebizonyosodott, hogy az indító logika a specifikációnak megfelelően működik.

Irodalom

- [1] Vörös, A., Darvas, D., Bartha, T.: Bounded Saturation Based CTL Model Checking, Tallinn University of Technology, Institute of Cybernetics, Proceedings of the 12th Symposium on Programming Languages and Software Tools (SPLST'11), Tallinn, 2011, pages 149–160.
- [2] Németh, Erzsébet; Bartha, Tamás: *Formal verification of safety functions by reinterpretation of functional block based specification*, FMICS 2008. 13th international workshop on formal methods for industrial critical systems. L'Aquila, 2008. 219-234

Vörös András, doktorandusz

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Villamosmérnöki és Informatikai Kar,
Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék
1117 Budapest, Magyar Tudósok körútja 2.
vori@mit.bme.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

A MÉRTÉKTELEN FEJLŐDÉS HATÁSAI – MEGOLDÁSI LEHETŐSÉGEK AZ ÉPÍTÉSZET TÁMOGATÁSÁVAL

VÖRÖS Erika

Abstract

The life on the Earth is affected intensely by the humanity. There is no any other genera who is able to change or determine the life, within a short time. The desire after the development and the increase of the population is beyond the Earth's power. The exorbitance is generate mess, that is coover the whole planet. There is a wide range of handling types, but far the best is the PCP technology. The plans of the building were made where not only the technology but also the terminal products are able to shown. An innovative product of an innovative firm is necessitate an innovative building.

Key words:

innovative, mess, PCP

Összefoglalás

Az emberi jelenlét igen erősen befolyásolja, Földünk életét. Nincs még egy olyan faj, aki ilyen rövid idő alatt ekkora mértékben tudta volna megváltoztatni, sőt meghatározni annak életét. A fejlődés iránti óriási vágy és a népesség túlzott növekedése, már évek óta meghaladja Földünk eltartó képességét. Ennek a mértéktelenségnek az egyik leglátványosabb megnyilvánulása a szemét, amely lassan elborítja egész bolygónkat. Kezelésének több hatékony módja is létezik, de a legkiemelkedőbb a PCP technológia, melynek reprezentációs épülete bemutatja magát a gépezetet és annak járulékos termékeit. Egy innovatív cég, innovatív terméke, innovatív csarnokot generál.

Kulcsszavak:

innovatív, szemét, PCP,

1. Sokkolás

Az emberi jelenlét igen erősen határozza meg Földünk életét. Oly mértékben szaporodtunk el, hogy egyeduralgoként veszélyeztetjük más fajok életlehetőségeit, sőt az emberi tevékenység hatására már sok faj ki is pusztult. Az ugrásszerű népességnövekedés összefügg a társadalmi jólét növekedésével, a fejlődés iránti vágygal. Az emberiség egyik fő célja a fejlődés, ami önmagában nem jelentene problémát, hiszen a fejlődés hozzátartozik kultúránkhoz, azonban annak minősége és léptéke már igen nagy gondot jelent.

Minden embert több 100 reklám bombáz naponta, megmondva azt, hogy mire van szükségünk, amik sokszor a legfeleslegesebb holmik és rövid időn belül a szemétben végzik. A reklámok hatására kialakul bennünk egy kielégíthetetlen birtoklási és növekedési vágy, amely olyan mértékű, hogy meghaladja Földünk eltartó képességét.

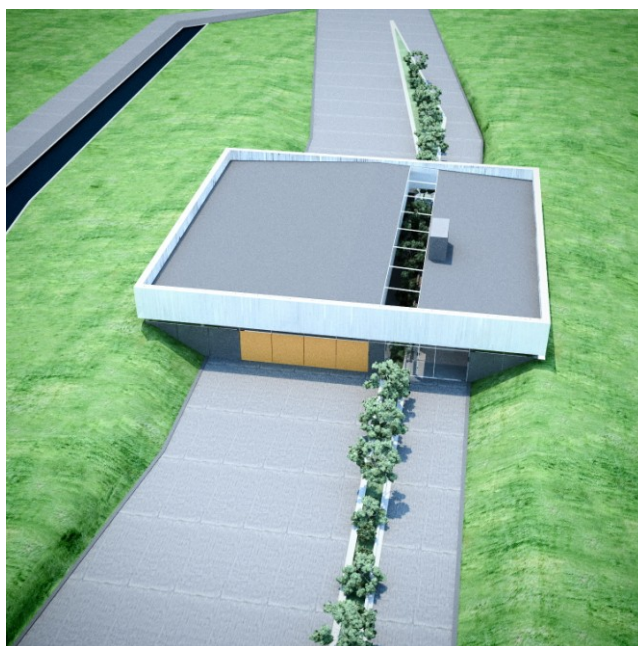
2. Szembesítés

Az emberi jelenlét és a mértéktelen fejlődés egyik leglátványosabb megnyilvánulása a szemét, melynek mind mennyisége, mind kezelhetetlensége jól rávilágít a helyzet súlyosságára. Talán a szemét az, amely minden ember számára megfogható, számon kérhető és kezelhető probléma lehet. Mert ha globális felmelegedésről, vagy klímaváltozásról beszélünk, igen nehéz elképzelni azt, hogy egyetlen ember érdemlegesen tudna cselekedni. Túl nagy a probléma ahhoz, hogy az egyén felelősséget tudjon vállalni, vagy, hogy felelősségre lehessen vonni.

A szemét, vagy hulladék az a melléktermék, amely igen nagy problémát jelent globálisan, mégis le lehet bontani, hogy kinek-kinek mekkora a felelőssége. Ma Magyarországon 453 kg szemetet termel egyetlen ember egy év alatt. A hulladék egy részét tudatosan vásároljuk, de tetemes részét tudattalanul, egy adott termékkel sózzák ránk. Ilyenek a különböző papír és műanyag csomagolók, nylon szatyrok stb. Mivel ezek a melléktermékek nevetségesen olcsóak, tökéletesen megfelelnek arra, hogy elpazaroljuk, eldobáljuk, egyszer használjuk őket, nem számolva annak jövőbeli következményeivel.

Magyarországon a szemétnek mindössze 15%-a kerül újrahasznosításra, ami az EU más országainak 70%-os teljesítményéhez képes nagyon kevés. Közel 25 évnyi lemaradást kellene hazánknak behoznia a szemét szétválogatás területén.

A tetemes hulladéktermelés visszafogására az egyik legjobb módszer a tudatos vásárlás és a már említett, az elkerülhetetlen szemét szelektív gyűjtése. Ezzel a két szemponttal minimalizálni és kezelhetővé lehet tenni a hulladékot.



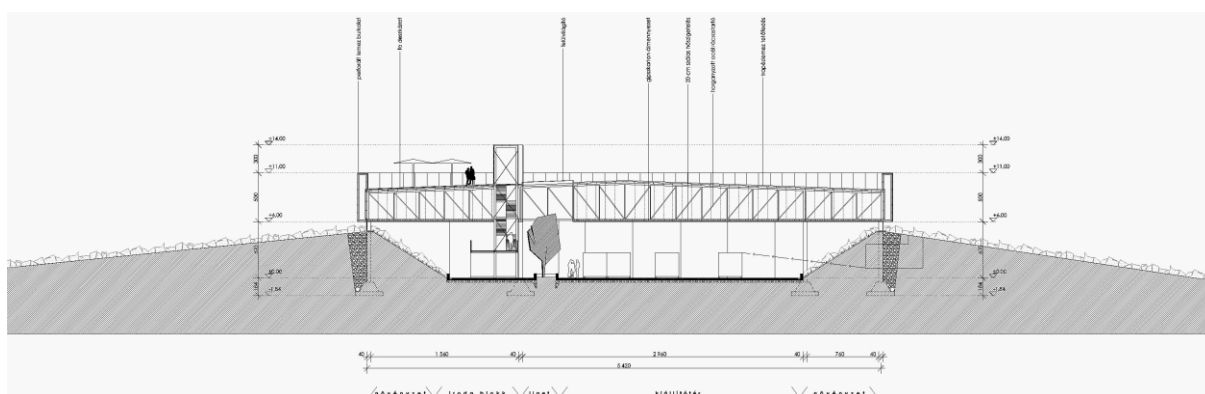
1. ábra. a PCP technológiát bemutató referencia csarnok látványképe

3. A technológia építészeti megjelenése

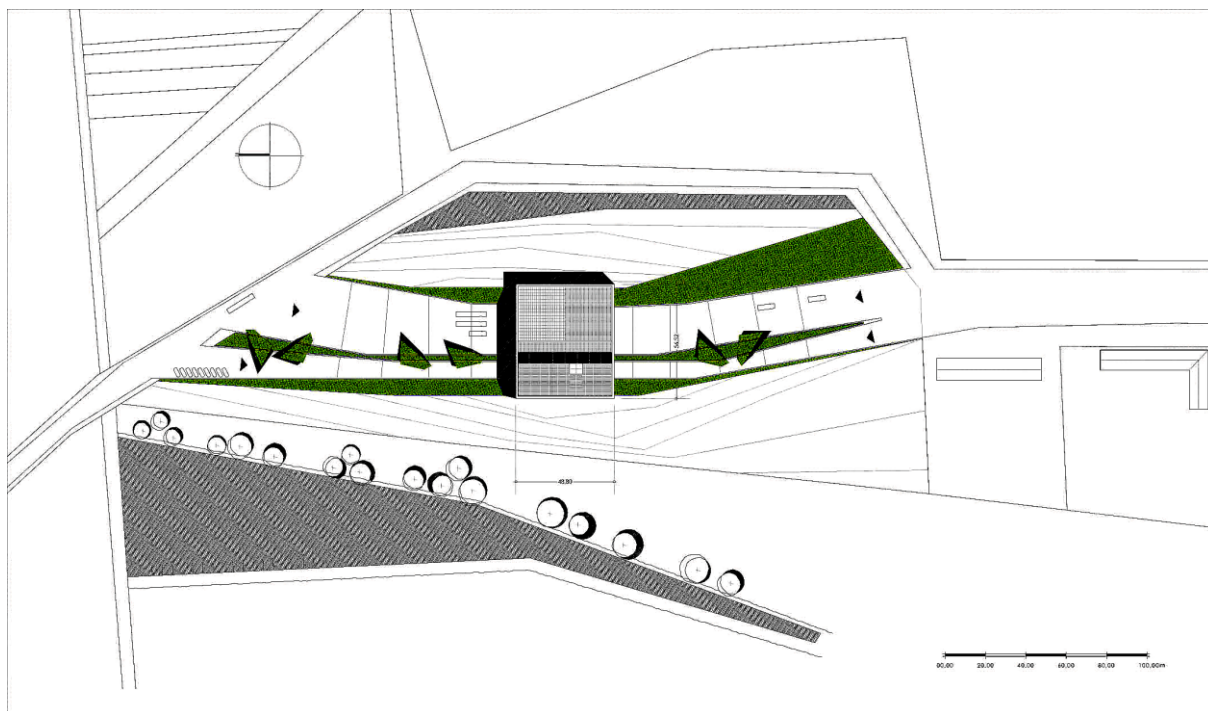
A műanyag hulladék feldolgozásának egyik leghatékonyabb módja a PCP technológia, amely képes a szemétből folyékony energiahordozót (olajat) képezni. A technika bemutatására készülő csarnok - ötlettervei összhangban egy innovatív cég innovatív fejlesztésével - innovatív épületet kíván, ami önmagában, önmagán hordozza a technikai vívmányokat. Az épület terveinek elkészítésekor fontos szempont volt a természet hasznosítása. Hogyan lehet egy ekkora méretű épületet úgy elhelyezni egy természeti kontextusban úgy, hogy az ne uralja az adott tájat? Hogyan lehet egy bizonyos terület negatív tulajdonságaiból előnyt kovácsolni és azt hasznosítani az adott épületben? Hogyan tud a természet építészeti karakterként megjelenni? A PCP csarnok ötletterveinek elkészítése során ezekre, és ehhez hasonló kérdésekre kellett korrekt válasszal előállni. Az épület próbál összhangot teremteni a természettel, ezért sem rejtőzködni, sem uralkodni nem akar a tájon.

A koncepció további fontos eleme volt, hogy a csarnok megfelelő módon mutassa be egy innovatív cég termékeit a megrendelők számára, akár működés közben is. Ezért az épület kétharmada a bemutató tér, a maradék egyharmad pedig az irodai részleg. A két funkciót egymástól az egész épületet átszelő fasor választja el egymástól, melynek a térelhatároláson kívül a magasabb nivójú munkakörnyezet kialakítása is a célja. A komfortérzet növelése és a természet behozása az épületbe egyrészt jobb munkaminőséget eredményezhet a dolgozók részéről, másrészt kellemesebb munkakörnyezetet, ahol szívesebben dolgoznak.

A csarnok nem csak bemutatja az adott technikai vívmányokat, de meg is határozza külső megjelenését. A PCP technológia egyik fő mellékterméke a nagymennyiségű széndioxid, mely a zöldalgák legmeghatározóbb tápláléka. Napfény hozzáadásával, az algatenyészet akár napjában megduplázódik, így az élelmiszeripar egy meghatározó fehérjeforrása lehet. Ezeknek a rendszereknek a segítségével nem csak olajat de élelmiszert is képesek vagyunk előállítani és ezzel két globális problémára is megoldást találhatunk.



2 ábra. a PCP technológiát bemutató referencia csarnok metszete



3 ábra. a PCP technológiát bemutató referencia csarnok helyszínrajza

4. Összefoglalás

Ahhoz, hogy egy ilyen volumenű, mindenkit érintő probléma megoldódjon, nem elég a szemét innovatív kezelése egy jó épületben, hanem szükségeszerű a szemétermelés csökkentése is. Fontos az egyén felelősség vállalása és az egyén felelősségre vonása egyaránt.

Vörös Erika

PTE, Pollack Mihály Műszaki Kar, Breuer Marcell Doktori Iskola

7624, Magyarország, Pécs, Rókus u. 2.

Telefon / Fax: +36-72-501-540

E-mail: erikavoros@pmmk.pte.hu



FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

AZ ÉPÜLETINFORMÁCIÓS MODELLEZÉS (BIM) IMPLEMENTÁCIÓJÁNAK PROBLÉMÁI

ZAGORÁCZ Márk

Abstract

Although Building Information Modeling (BIM) technology is already known for several decades among the architects, who are familiar with AEC CAD industry, it started to become commonly known in business just in the last couple years, since design applications provide better and more convenient solutions. The meaning of BIM is changing since the very beginning, nowadays it is expanding in the highest degree, it contains countless innovations comparing to the original definition [1], at the same time some ideas have not been realized yet. Despite of the benefits and the proven payback by using this technology, there is big difference between countries how building industry adopted BIM. While in North America around 50 percent of the companies used the reachable BIM software features already several years ago [2], in Middle Europe this percentage is much smaller [3] and in Hungary it seems that is temporarily unable to become the part of the architectural designing and constructing activities. This paper deals with the problems and the possible solutions of the implementation, conclusions are based on personal experiences working in BIM industry.

Key words:

BIM, Building Information Modeling, implementation, building industry improvement

Összefoglalás

Az épületinformációs modellezés (angolul Building Information Modeling – BIM) már több évtizede definiált fogalom a AEC CAD területeken jártas építészek körében, a szakmában általánosan ismertté azonban csak az elmúlt évek során kezdett válni a tervezőprogramok egyre fejlettebb és egyre kényelmesebben elérhető funkcióival. A BIM jelentése a kezdetek óta változik, napjainkban rendkívüli gyorsasággal bővül, az eredeti alapelvekhez [1] képest rengeteg újítást tartalmaz, ugyanakkor néhány funkció még mindig nem tudott megvalósulni. A technológia használatával járó előnyök és a bizonyítottan többszörös megtérülés ellenére azonban azt tapasztaljuk, hogy amíg Észak Amerikában az építőipari cégek körülbelül 50%-a már évekkel ezelőtt használta a programok rendelkezésre álló BIM szolgáltatásait [2], Közép-Európában jóval kisebb mértékben [3], ezen belül Magyarországon szinte egyáltalán nem tud egyelőre beépülni a építészeti tervezési-kivitelezési gyakorlatokba. Tanulmányomban az implementációt akadályozó problémákkal és lehetséges megoldásokkal foglalkozom, következtetéseimet az ezen a téren szerzett gyakorlati tapasztalataim alapján alakítottam ki.

Kulcsszavak:

BIM, épületinformációs modellezés, implementáció, építőipari fejlődés

1. Az épületinformációs modell

A hagyományos építészeti tervezéstől alapjaiban eltérő munkafolyamat eredményeként létrejövő modell koncepcióját 1975-ben Chuck Eastman határozta meg. A definíció lényegét egyrészt az interaktivitás (mind a modellben, mind az abból deriválható rajzokon), másrészt a minőségi-mennyiségi információk kinyerésének lehetősége jelentette [1]. Az első CAD programok

használatával kialakuló tervezési szokások általánossá válásával azonban ez a koncepció bő harminc évre háttérbe szorult annak ellenére, hogy a szoftverek ez idő alatt már korábban elérték az elmélet megvalósításához szükséges fejlettségi szintet. A tradicionálisnak nevezhető tervezési folyamattól való elszakadás nehézsége voltaképpen a legnagyobb azon problémák között, amelyekkel ez a tanulmány foglalkozik.

2. Az épületinformációs modellezés alkalmazásának problémái

A bevezetőben ismertetett tervezői koncepcióváltás mindenképp első helyen szerepel a megoldásra váró feladatok listáján. Az új technológia elsajátítása nem egyszerű feladat, ráadásul pont ellentétes a hosszú évek során bevett gyakorlattá vált tervezési-kivitelezési szokásokkal. Vizsgáljuk meg a kérdést három irányból: szakmai szempontból, humán erőforrás szempontjából és végül anyagi szempontból.

Milyen különbségek mutatkoznak az eljárások során szakmai szempontból? Legfontosabb eltérés, hogy a tervezés a továbbiakban nem kettő dimenzióban, vonalakkal történik, hanem virtuális térben, a majdani valós szerkezeteket pontosan megmodellezve. Ezt figyelembe véve tehát a *rajzolónak* teljesen tisztában kell lennie az épületet alkotó szerkezetekkel, nem kerülheti el a „kényes” csomópontokat „Helyszíni művezetéssel” felirattal. Ez a kritérium feltételezi, hogy az egyetemről frissen kikerülő, első éveiben inkább csak gyakorlatot szerző *rajzoló* szerepét a több éves szakmai tapasztalattal rendelkező *modellezőnek* kell átvenni. A BIM főiskolai, egyetemi oktatásának terjedésével tehát az a helyzet áll elő, hogy lesz a piacon fiatal munkaerő, aki rendelkezik a szükséges technikai tudással, viszont hiányzik a szakmai tapasztalata, míg a rutinos, idősebb generációnak nehézséget jelent az új módszer elsajátítása. Ha mindezt megtoldjuk még a nagyobb projekteknél elengedhetlenné váló digitális csapatmunkával, hamar levonhatjuk az előzetes következtetést, miszerint az építőipar jelenleg legaktívabb résztvevőit kell átképezni, ha sikeresen szeretnénk implementálni a technológiát. Ezzel elérkeztünk a második vizsgálati szemponthoz, hogyan lehetséges egy tervezőirodában a meglévő munkaerő felkészítése az új ismeretekre?

Amíg a felsőoktatás *teljesen* át nem tér az új elveken alapuló eljárás oktatására, addig minden, a szakmában dolgozó és dolgozni kezdő munkaerő esetén egyaránt számolni kell az átképzési nehézségekkel. Folyamatban lévő projekteknél ugyanis nem célszerű áttérni más tervezési gyakorlatra, hiszen ezzel veszélybe kerülnek a tervezett határidők, továbbá minden társtervezői szakágat kényszeríteni kellene egyidejűleg a váltásra. A megoldás tehát csakis olyan időszakban képzelhető el, amikor az iroda, vagy legalábbis a tréningen résztvevő dolgozók éppen nem termelnek hasznot a cégnek, azaz a képzési költségek és illetmények kifizetésével egyidejűleg nem jelenik meg semmi a bevételi oldalon. Természetesen ez a befektetés sokszorososan megtérül a későbbiek során, ám az elmúlt évekre jellemző gazdasági helyzetben ezt a „luxust” nem sok építőipari cég engedheti meg magának – ezt a témát a probléma pénzügyi megközelítésénél részletezem. Előtte azonban a humán erőforrással és

szakmával kapcsolatban ki kell térnünk a már említett szakágakkal való együttműködésre. A BIM kínálja lehetőségeket lehet részben vagy egészben kihasználni, azonban adott munkát nem lehet csak részben BIM alapokra helyezni, nem lehet a munkarészek vagy a szakági feladatok között tervezési eljárásbeli különbség. Így fontos, hogy egy projekten belül az együtt dolgozó csapattagok (építész, statikus tervező, épületgépész, stb.) mindegyike „ugyanazt a nyelvet” beszélje és, ha egy mód van rá, azonos szoftvercsaláddal dolgozzon. Eltérő alkalmazások használata esetén pedig biztosítsa a veszteségmentes információ-átvitelt.

Az eddigi problémákból is látható, hogy a koncepcióváltás jelentős költségekkel jár, hiszen nem elegendő a tréning díját kigazdálkodni, számolni kell azzal is, hogy a képzés ideje alatt bevételtől esik el a cég. További kiadásként jelenik meg az esetlegesen elavult, de hagyományos módon még használható szoftver verziók frissítése, további programok vásárlása, illetve az ezekhez szükséges hardver beszerzése. A költségeket összeadva rögtön látszik, hogy egy tipikus magyar néhányfős építésziroda nehezen vagy egyáltalán nem képes a jelenlegi helyzetben ekkora összeget kigazdálkodni, nem beszélve arról, hogy az általános munkahiány idején meglehetősen furcsa lenne visszamondani egy-egy megbízást a tréningre hivatkozva.

3. A problémák megoldási lehetőségei

Természetesen a piac reagált a felsorolt nehézségekre és létrehozott többé-kevésbé eredményes termékeket az új technológiát a nehézségek ellenére használni vágyó cégek számára. Az egyik legegyszerűbb ilyen szolgáltatás a BIM feladatok kiközvetítése külső tervező csapatok felé, akik a szakmában és az új technológiában is nagy tudással rendelkeznek. Így nem szükséges a saját munkaerő átképzése, nincs szükség sem új szoftverekre, sem hardverre és a munka is folyamatosan haladhat tovább. Ez a megoldás azonban többletmunkát eredményez, az adott épületet gyakorlatilag kétszer tervezik meg: először hagyományos módszerekkel, majd BIM elvek szerint még egyszer. Mivel a bérelt csapat csupán feldolgozó tevékenységet folytat, folyamatos kommunikáció szükséges a tervek eredeti készítőivel a pontos szándék megértése érdekében, és így a munkafolyamat rendkívül időigényessé válik. Ez a folyamat tökéletlensége ellenére megoldásként értelmezhető, ugyanis még így is a tervezőasztalon javíthatóvá válnak azok a hibák, melyek a hagyományos eljárással csak az építési helyszínen kerültek volna felszínre, jóval nagyobb költségeket idézve elő.

A második leggyakrabban alkalmazott lehetőség a professzionális BIM munkaerő ideiglenes kölcsönzése, cégen belüli foglalkoztatása. Alapvetően lehet szó egy konkrét személyről vagy kisebb csapatról is, amely a saját dolgozók közé épülve segít elsajátítani a BIM alapelveit és kialakítani a cég személyre szabott épületinformációs modellezési struktúráját. Ez a módszer már célravezetőbbnek tekinthető, mivel a konkrét feladatok megoldásán túl a saját munkaerő oktatása is elkezdődik, hátránya azonban, hogy valószínűsíthetően sokkal magasabb költségekkel jár. A vállalatok átképzésének lépéseivel többek között Chuck Eastman is foglalkozik könyvében. [4]

Véleményem szerint a BIM térhódításához ötvözni kell az előzőekben felsorolt megoldásokat és feltétlenül ki kell egészíteni a kapcsolódó felsőoktatás tematikájának átalakításával. Sokkal nagyobb hangsúlyt kell helyezni már az iskolai évek alatt a valós szakmai körülményekre, melyekkel jelenleg csak az iskola elvégzése után szembesülnek a hallgatók. Elengedhetetlen, hogy az esztétikai érzék fejlesztése mellett az épületszerkezeteket és az azokat lehetővé tevő technológiákat a jelenleginél sokkal részletesebben ismerve, magabiztos épületinformációs modellezési tapasztalattal hagyják el az iskolapadot. A BIM oktatás területén tett előrelépések eredményeként érdekes visszahatásról számol be D.M. Gier tanulmányában, melyből kiderül, hogy a modellezés során mérhetően javult a hallgatók tervolvasási készsége is [5]. A Pollack Mihály Műszaki és Informatikai Karon 2011 elején bevezetett Épületinformációs Modellezés az eddigi tapasztalatok alapján nagy érdeklődés kíséri, a tárgyat elvégző hallgatóink többsége folytatja a technológiában rejlő lehetőségek kutatását, saját céljaira történő felhasználását.

Irodalom

- [1] Chuck Eastman, Paul Teicholz, Rafael Sacks, Kathleen Liston: *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2008, xi. oldal
- [2] McGraw-Hill Construction: *The Business Value Of BIM – Getting Building Information Modeling to the Bottom Line, SmartMarket Report*, published online, McGraw-Hill Construction 2009.
- [3] McGraw-Hill Construction: *The Business Value Of BIM in Europe – Getting Building Information Modeling to the Bottom Line in the United Kingdom, France and Germany*, published online, McGraw-Hill Construction 2010.
- [4] Chuck Eastman, Paul Teicholz, Rafael Sacks, Kathleen Liston: *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2008, 22-23 oldal
- [5] Gier D.M. (2007). Does learning building information modeling improve the plan reading skills of construction management students? Proceedings of the 43rd Annual Conference by Associated Schools of Construction, (Sulbaran T. and Cummings G., editors), Northern Arizona University, Flagstaff, Arizona, USA Apr 12 – 14

Zagorác Márk, okleveles építész, építészmérnök PhD hallgató
Pécsi Tudományegyetem, PMMIK Építéskivitelezési és Mérnöki Menedzsment Tanszék, Breuer Marcell Doktori Iskola
H-7624, Magyarország, Pécs, Boszorkány u. 2.
Telefon: +36 20 917-8912
Fax: +36 72 211- 032
E-mail: zagomark@gmail.com

SZERZŐK JEGYZÉKE

LIST OF AUTHORS

A		D	
<i>Ajtonyi István</i>	1, 5	<i>Danyi József</i>	75
<i>Asztalos Péter</i>	9	<i>Daróczy Gabriella</i>	79
B		<i>Darvas Dániel</i>	83
<i>Bagyinszki Gyula</i>	13, 51	<i>Darvay Zsolt</i>	87, 91
<i>Baki Hari Zoltán Gábor</i>	19	<i>Dávid László</i>	XXVII
<i>Bakos Levente</i>	23	<i>Dezső Gergely</i>	95, 99
<i>Bálint Richárd</i>	27	<i>Dobránszky János</i>	XXIII
<i>Ballók Mária</i>	271	<i>Domokos Erzsébet</i>	103
<i>Barabás Réka</i>	191	<i>Drégelyi-Kiss Ágota</i>	107
<i>Barányi István</i>	31	<i>Dudás Illés</i>	63
<i>Bartha András</i>	271	<i>Dudás László</i>	79, 111
<i>Bera József</i>	35	F	
<i>Bimbó Áron</i>	39	<i>Felde Imre</i>	295
<i>Biró Domokos</i>	267	<i>Felméri Ágnes</i>	87
<i>Biró Zoltán</i>	47	<i>Ficsor Emese</i>	115
<i>Biró Zoltán</i>	43	<i>Filep Emőd.</i>	43, 131
<i>Bitay Enikő</i>	13, 51, 271	<i>Fórián Sándor</i>	119
<i>Bocsi Róbert</i>	55, 163	<i>Forró Nóra</i>	87
<i>Bodnár Imre</i>	59	<i>Fülöp Daniella</i>	123
<i>Bodzás Sándor</i>	63	G	
C		<i>Gaál Sarolta</i>	127
<i>Czap László</i>	67, 71	<i>Gagyi László</i>	131
<i>Czifra Árpád</i>	31	<i>Gál Emese</i>	151
Cs		<i>Galambos Péter</i>	135
<i>Csuka Sándor</i>	319	<i>Gáti József</i>	139

G		K	
<i>Goda Adrienn</i>	143	<i>Kisfaludi-Bak Zsombor</i>	187
<i>Guttman Csongor</i>	147	<i>Kocsis Beáta</i>	191
<i>Guttman Márta</i>	151, 191	<i>Kodácsy János</i>	231
Gy		<i>Kolozsi-Tóth Máté</i>	195
<i>Gyenge Csaba</i>	XXI, 291	<i>Kondor Tamás</i>	199
H		<i>Kormány Katalin</i>	203
<i>Hajdu Sándor</i>	375	<i>Kósa Balázs</i>	171, 207, 347
<i>Haluska Zsolt</i>	1	<i>Kósa Péter</i>	99
<i>Hanák László</i>	55, 163	<i>Kovács Ádám</i>	211
<i>Haraszko Csaba</i>	155	<i>Kovács József</i>	9
<i>Herman János</i>	95	<i>Kovács László</i>	327, 331, 363
<i>Hervay Péter</i>	159	<i>Kovács-Coskun Tünde</i>	215
<i>Hodai Zoltán</i>	55, 163	<i>Kovács-Molnár Zsolt</i>	191
<i>Hollanda Dénes</i>	239	<i>Kozma Ildikó</i>	219
<i>Hornyák Olivér</i>	167, 247	<i>Kristóf Dániel</i>	223
<i>Horváth Géza</i>	55, 163	<i>Kulcsár Gyula</i>	219
<i>Horváth Magdolna</i>	171, 207, 347	<i>Kuti János</i>	123, 139
<i>Horváth Richárd</i>	159, 175	L	
<i>Horváth Sándor</i>	159	<i>Láda Péter</i>	9
I		<i>Lajos Attila</i>	143
<i>Illés Béla</i>	27, 115, 307, 323	<i>Lendvai László</i>	227
J		<i>Liska János</i>	231
<i>Jakab-Farkas László</i>	267	<i>Liska Katalin</i>	231
<i>Jámbor Attila</i>	179	M	
<i>Johanyák Zsolt Csaba</i>	211	<i>Márton László</i>	235
<i>Juhász Krisztina</i>	183	<i>Máté Márton</i>	239
K		<i>Máthé László</i>	243
<i>Kakucs András</i>	39, 43, 131, 311	<i>Mátyási Gyula</i>	175
<i>Kalácska Gábor</i>	31	<i>Méhes László</i>	5
<i>Kecskés Bertalan</i>	75, 367	<i>Mihály Krisztián</i>	247
<i>Kékedy Nagy László</i>	271	<i>Mucsi András</i>	227, 251, 255
		<i>Muha Lajos</i>	339

N		Sz	
<i>Nagy Emőke</i>	151, 191	<i>Százvai Attila</i>	99
<i>Nagy Júlia</i>	123	<i>Szekeres Péter</i>	311
<i>Nagy Réka</i>	255		
<i>Nehéz Károly</i>	167, 303	T	
<i>Németh István</i>	155	<i>Takács Petra</i>	87
<i>Németh Levente</i>	223	<i>Takács-Gombár Ramóna</i>	315
<i>Novák Mátyás</i>	259	<i>Tállai Péter</i>	319
		<i>Talpas János</i>	235
O		<i>Tamás Péter</i>	323
<i>Orbán György</i>	235, 263	<i>Tollár Sándor</i>	323
		<i>Tomkovics Tamás</i>	327, 331
P		<i>Tóth Gellért</i>	335
<i>Pankhardt Kinga</i>	9	<i>Tóth Georgina Nóra</i>	339
<i>Papp Ingrid</i>	87	<i>Trohák Attila</i>	1, 47, 195, 279, 343
<i>Papp Sándor</i>	267	<i>Turi Tamás</i>	171, 207, 347
<i>Pataki Bernadeth</i>	271		
<i>Pataki Előd</i>	91	U	
<i>Pillinger György</i>	275	<i>Uzonyi Sándor</i>	23
<i>Pintér Judit Mária</i>	67, 71, 279		
<i>Pokorádi László</i>	283	V	
<i>Porkoláb Péter</i>	287	<i>Varga Attila</i>	351, 355
		<i>Varga Péter</i>	359
R		<i>Varga Zoltán</i>	363
<i>Rácz Pál</i>	287	<i>Varjú György</i>	59
<i>Rádi Péter</i>	195	<i>Végyvári Ferenc</i>	75, 367
<i>Rafa Annamaria</i>	291	<i>Vén Zoltán</i>	371
<i>Réger Mihály</i>	295	<i>Veress Erzsébet</i>	271
<i>Rétfalvi Donát</i>	299	<i>Vitális Csaba</i>	375
<i>Réti Tamás</i>	295	<i>Vizi Gergely Norbert</i>	379
		<i>Vörös András</i>	383
S		<i>Vörös Erika</i>	387
<i>Simon Pál</i>	303		
<i>Sipos Sándor</i>	175, 319	Z	
<i>Skapinyecz Róbert</i>	307	<i>Zagorác Márk</i>	391
		<i>Zsidai László</i>	143
Sz			
<i>Szabó Zoltán</i>	375		

Támogatók

Dr. Báródy Imre – Anglia

CONSACT CONSULTING Kft.

HARMOPAN Rt.

HARTPLAST Rt.

KOLOZSVÁRI VÁROSI TANÁCS

MATRICA Rt.



BETHLEN GÁBOR
Alap

ERDÉLYI MÚZEUM-EGYESÜLET
MŰSZAKI TUDOMÁNYOK SZAKOSZTÁLYA

Ro, 400009 Kolozsvár/Cluj, Jókai/Napoca utca 2–4.

Postafiók: O.P. 191., Tel/Fax:+40-264-595 176,

Mobil: +40-740-589 718, Honlap: <http://www.eme.ro>

e-mail: titkarsag@eme.ro, fmtu@eme.ro