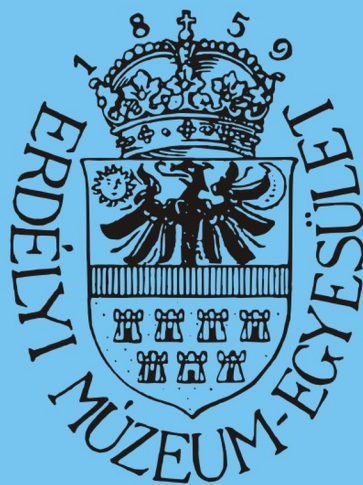


MŰSZAKI TUDOMÁNYOS FÜZETEK



*FIATAL MŰSZAKIAK
TUDOMÁNYOS
ÜLÉSSZAKA*

XV.



Erdélyi Múzeum-Egyesület kiadványa

Kolozsvár, 2010

XV. FMTÜ

*NEMZETKÖZI TUDOMÁNYOS
KONFERENCIA*

*INTERNATIONAL SCIENTIFIC
CONFERENCE*



*Kolozsvár
2010. március 25–26.*

Programbizottság*Dr. Gyenge Csaba
Talpas János**Dr. Bitay Enikő
Baki-Hari Zoltán-Gábor***Tudományos bizottság***Elnök:**Dr. Gyenge Csaba**Titkár:**Dr. Bitay Enikő**Dr. Alpek Ferenc**Dr. Anna Béla**Dr. Branko Katalin**Dr. Csibi Vencel**Dr. Csizmadia Béla**Dr. Danyi József**Dr. Dávid László**Dr. Dudás Illés**Dr. Delesega Gyula**Dr. Gribovszki László**Dr. Hollanda Dénes**Dr. Kerekes László**Dr. Kis Zoltán**Dr. Kodácsi János**Dr. Maros Dezső**Dr. Márton László**Dr. Máthé Márton**Dr. Orbán Ferenc**† Dr. Pálfalvi Attila**Dr. Péter László**Dr. Pinke Péter**Dr. Pokorádi László**Dr. Réger Mihály**Dr. Réti Tamás**Dr. Roósz András**Dr. Selinger Sándor**Dr. Sikolya László**Dr. Tiba Zsolt**Dr. Tisza Miklós**Dr. Varga Béla***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.

Kiadó:**Erdélyi Múzeum-Egyesület****Felelős kiadó:****Sipos Gábor****Szerkesztő:****Bitay Enikő****Műszaki szerkesztő:****Baki-Hari Zoltán-Gábor, Talpas János***Kolozsvárt, 2010. március 24-én.*

Dr. Pálfalvi Attila emlékére

TARTALOMJEGYZÉK

<i>Dr. Gyenge Csaba</i> ELŐSZÓ.....	XVII
1. Dr. Gobesz Ferdinánd-Zsongor, Dr. Chiorean Cosmin Gruia TÉRBELI TARTÓKERETEK SZERKEZETI ELEMZÉSE.....	XIX
2. Tamás Anna Mária, Kovács-Andor Krisztián (XIV. FMTÜ) KÖZTÉR ÉS KÖZTERÜLETFEJLESZTÉS TENDENCIÁI NAPJAINKBAN.....	1
3. Bablena Adrienn, Keppler István VIBRÁCIÓS ROSTA OPTIMÁLIS LENGÉSFREKVENCIA TARTOMÁNYÁNAK MEGHATÁROZÁSA DISZKRÉT ELEMEEK MÓDSZERÉVEL.....	5
4. Bagyinszki Gyula, Bitay Enikő ÍVHEGESZTŐ ROBOT ALKALMAZÁSTECHNIKAI JELLEMZŐI.....	9
5. Baki-Hari Zoltán-Gábor A GYÁRTÁSI IDŐ GYORS PROTOTÍPIZÁLÁS ESETÉN.....	17
6. Balassa Gábor Péter, Dr. M. Csizmadia Béla, Katona Gábor KÍSÉRLETI BERENDEZÉS FEJLESZTÉSE TÉRD PROTÉZIS VIZSGÁLATHOZ.....	21
7. Barányi István FRÖCCSÖNTÉSNEEL ALKALMAZOTT TÉGLALAP ÉS KÖR PÁRNALEMEZEK DEFORMÁCIÓJÁNAK MEGHATÁROZÁSA.....	25
8. Barta Gergely, Dr. Csubák Tibor ÚJ LEHETŐSÉGEK A FÖLDGÁZ ELSZÁMOLÁSI MÉRŐRENDSZEREK HÁLÓZATI KIALAKÍTÁSÁBAN.....	29
9. Bera József IPARFEJLESZTÉS ÉS KÖRNYEZETI ZAJVÉDELEM ÖSSZEFÜGGÉSEI.....	33
10. Bergmann Gábor ÚJ FORMALIZMUS ESEMÉNYVEZÉRELT GRÁFTRANSZFORMÁCIÓHOZ.....	37
11. Birinyi Ádám, Szűcs András ÖMLEDÉKREOLÓGIAI VIZSGÁLATOK RÉSKAPILLÁRIS SZERSZÁMBAN.....	41
12. Biró Szabolcs, Dr. Cselle Tibor, Dr. Hájek Václav, Dr. Sipos Sándor PRAMET KEMÉNYFÉMEKRE FELVITT KORSZERŰ PVD-BEVONATOK FORGÁCSOLÓKÉPESSÉGÉNEK VIZSGÁLATA.....	45

13. Bitay Enikő, Bagyinszki Gyula NAGY ENERGIASŰRŰSÉGŰ HEGESZTÉSI ELJÁRÁSOK TÖBB SZEMPONTÚ RENDSZEREZÉSE.....	55
14. Borossay Béla A MINŐSÉG GAZDASÁGI KÉRDÉS?.....	67
15. Borsos Ágnes AZ OTTHON – JAKABHEGYI „WEEKEND HÁZ”	71
16. Borsos Ágnes, Gyergyák János OSZTÁLYTEREM. JÖVŐ. DIÁKOK.....	75
17. Daróczy Gabriella HUMÁN TUDOMÁNYTERÜLETEK SZEREPE A MESTERSÉGES INTELLIGENCIÁBAN.....	79
18. Drégelyi-Kiss Ágota, Hufnagel Levente KLÍMA-ÖKOSZISZTÉMA RENDSZER STRATÉGIAI MODELLEZÉSE EGY ELMÉLETI FAJEGYÜTTES PÉLDÁJÁN.....	83
19. Dugár Zsolt ASZIMMETRIKUS HORONYHENGERLÉS SZIMULÁCIÓJA.....	87
20. Fábrián Margit, Sváb Erzsébet, Ruett Uta, von Zimmermann Martin, Veress Erzsébet URÁN TARTALMÚ BOROSZILIKÁT ÜVEGEK SZERKEZETVIZSGÁLATA: NEUTRON- ÉS RÖNTGENDIFFRAKCIÓ.....	91
21. Fehér András, Dr. Puklus Zoltán AKTÍV SZŰRŐK MŰKÖDÉSÉNEK NUMERIKUS MODELLEZÉSE.....	95
22. Fehér András, Tóth Balázs, Dr. Puklus Zoltán AKTÍV SZŰRŐK MŰKÖDÉSÉNEK ÁRAMKÖRSZIMULÁCIÓS MODELLEZÉSE..	99
23. Földvári Norbert, Dr. Boza Pál GYÁRTÁS-SZIMULÁCIÓ VIRTUÁLIS MUNKATÉRBEN.....	103
24. Fried Zoltán AZ INTERNET EGYIK ALAPPILLÉRE - A DNS MŰKÖDÉSE.....	107
25. Fűzi Beatrix ÁRAMLATÉLMÉNY A TANÓRÁN.....	111
26. Guttmann Szabolcs, Orbán György A „MINERVA” KULTURÁLIS EGYESÜLET INGATLANVAGYONÁNAK RESTAURÁLÁSA ÉS A KOLOZSVÁRI MAGYAR MÉDIA KÖZPONT KIALAKÍTÁSA.....	115
27. Gyurkó Zsolt MEGJELENÍTÉSI TECHNIKÁK ÉS ESZKÖZÖK BEMUTATÁSA.....	119

28. Hajdú Sándor, Lakatos Károly PhD KERÜLETI ERŐK ÜZEMELŐ KERESZTÁRAMÚ TURBINA JÁRÓKEREKÉN.....	123
29. Hansággy Pál, Szűcs András NEM-LINEÁRIS ANYAGTULAJDONSÁGOK MODELLEZÉSE VÉGESELEMES MÓDSZERREL.....	127
30. Horváth Magdolna VIDÉKI ÖRÖKSÉG MEGŐRZÉSE – DUNASZENTGYÖRGYI REFORMÁTUS TEPLOM.....	131
31. Horváth Richárd, Dr. Sipos Sándor NAGY SZILÍCIUMTARTALMÚ ALUMÍNIUMÖTVÖZETEK FORGÁCSOLHATÓSÁGA.....	135
32. Horváth Roland, Dr. Keppler István SZEMCSEHALMAZ NYÍRÓKÍSÉRLETÉNEK MODELLEZÉSE.....	139
33. Hutter Ákos BELSŐÉPÍTÉSZETI MINTÁK – HASONLÓ MEGKÖZELÍTÉSBEN.....	143
34. Illés Attila AZ OPENGL A MÉRNÖKI ÁBRÁZOLÁSBAN.....	147
35. Kántor Anita PINCEUTCÁK AZ ÉRMELLÉKEN - SZÉKELYHÍD.....	151
36. Kecskés Bertalan, Végvári Ferenc AQUACOOŁ HŰTŐKÖZEG HŐMÉRSÉKLETÉNEK HATÁSA A LEHŰTÉSI ERÉLYESSÉGRE.....	157
37. Kiss Péter A FREKVENCIA-FÜGGŐ THEVENIN IMPEDANCIA ANALITIKUS KÖZELÍTÉSE ÚJ MÓDSZERREL.....	161
38. Kiss Zoltán, Szűcs András POLIMERKOMPOZITOK FAJLAGOS ŰTŐMUNKÁJÁNAK VIZSGÁLATA.....	165
39. Koncz Annamária SZÉLERŐMŰ PARKOK TERVEZÉSÉNEK FOLYAMATA.....	169
40. Dr. Kondor Tamás ÉRTÉKMENTÉS – ÉRTÉKTEREMTÉS „Az Orfűi Malommúzeum jövőképe”	173
41. Kósa Balázs MADÁRGYŰRŰZŐ TELEP FENÉKPUSZTÁN.....	177
42. Kósa Péter V43-AS SOROZATÚ VILLANYMOZDONYPORGÓVÁZ KONSTRUKCIÓS ÁTALAKÍTÁSOK VIZSGÁLATA A PORGÓVÁZ MŰSZAKI JELLEMZŐIRE.....	181

43. Dr. Kovács Attila, Dr. Varga Gyula, Százvai Attila A KÖRNYEZETKÍMÉLŐ FORGÁCSOLÁS VIZSGÁLATA.....	185
44. Dr. Kovács Coskun Tünde VÉKONY RÉTEGEK VIZSGÁLATAI.....	189
45. Kutasi Zoltán SZUPER KÖNNYŰ JÁRMŰ ÉPÍTÉSE.....	193
46. Líška Ján GYORSACÉL SZERSZÁMOK KOPÁSA KOMPOZIT ANYAGOK MEGMUNKÁLÁSÁNÁL.....	197
47. Máthé László, Pillinger György, Kiss Péter VÁLYOGTALAJ MECHANIKAI JELLEMZŐINEK VIZSGÁLATA A NEDVESSÉGTARTALOM ÉS ÜLEPEDETTSÉG FÜGGVÉNYÉBEN.....	201
48. Dr. Medvegy Gabriella, Veres Gábor EGY FIATAL VÁROS TELEPÜLÉSKÖZPONTJA.....	205
49. Mécs Miklós, Kutasi Zoltán SHELL ECO-MARATON.....	209
50. Mihály Krisztián KERETRENDSZER FEJLESZTÉSE ÜTEMEZÉSI FELADATOK MEGOLDÁSÁRA.....	213
51. Molnár Boglárka A PARAMETRIKUS MODELLBIZONYTALANSÁGOK LEÍRÁSI MÓDSZEREI...217	
52. Molnár Tamás A PÉCSI RÉGÉSZETI MÚZEUM REKONSTRUKCIÓJA.....	221
53. Morovič Ladislav AZ OPTIKAI 3D SZKENNELÉS.....	225
54. Mucsi András SZOFTVEREK A KÉPLÉKENYALAKÍTÁSBAN.....	229
55. Mucsi András, Dr. Barkóczy Péter AZ ÚJRAKRISTÁLYOSODÁS KINETIKÁJÁNAK LEÍRÁSA A FOLYAMAT HŐEFFEKTUSA ALAPJÁN.....	233
56. Nagy Ferenc ACÉLSZELVÉNYEK KERESZTMETSZETI OSZTÁLYBA SOROLÁSA ÖSSZETETT IGÉNYBEVÉTELEK ESETÉN.....	239
57. Nagyné Halász Erzsébet FELÜLETI RÉTEGEK SEM VIZSGÁLATAI.....	243

58. Papp Sándor, Jakab-Farkas László, Biró Dominic REAKTÍV PLAZMAPORLASZTÁS OPTIKAI SPEKTRUM INTENZITÁSÁNAK MÉRÉSE.....	247
59. Rácz Judit A KECSKEMÉTI FŐISKOLA HALLGATÓINAK JÖVŐKÉPE A TOVÁBBTANULÁS ÉS MUNKÁBA ÁLLÁS TEKINTETÉBEN.....	251
60. Dr. Réger Mihály A LEMEZBUGÁK FELÜLETÉN KIALAKULÓ FESZÜLTSEGEK ÉS ALAKVÁLTOZÁSOK BECSLÉSE.....	255
61. Réti Tamás, Bitay Enikő, Fried Zoltán NEM-TRADICIONÁLIS FULLERÉN IZOMEREK TOPOLOGIAI STRUKTÚRÁJÁNAK JELLEMZÉSE.....	259
62. Rippelné Pethő Dóra, Horváth Géza HATÁRRÉTEG SZEPARÁCIÓS MÓDSZER Na ⁺ IONOK RECIRKULÁLTATÁSÁRA.....	265
63. Rohoska Csaba, Szösz Klaudia VÁROSÉPÍTÉSZETI ÉS ÉPÍTÉSZETI KÉRDÉSEK A SZÉKESFEHÉRVÁRI NEMZETI EMLÉKHELY KAPCSÁN.....	269
64. Sebők Gergely CÉLGÉP TERVEZÉSE MŰANYAGOK FÁRASZTÓ VIZSGÁLATÁHOZ.....	273
65. Siket Katalin CAM STRATÉGIÁK HATÁSAI A BONYOLULT FELÜLETEK MEGMUNKÁLÁSÁNÁL.....	277
66. Sófalvi László, Bitay Enikő BÁNKI DONÁT TERVEI: A VASKAPU VÍZIERŐMŰ ÉS AZ ERDÉLYI FÖLDGÁZVEZETÉK.....	281
67. Szabó Gábor NYOMOTT GUMIRUGÓ ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA LABORATÓRIUMI MÓDSZEREKKEL.....	285
68. Szabó Zoltán, Kakucs András PNEUMOBIL.....	289
69. Szabolcsik Andrea, Szilágyi Eszter, Fórián Sándor A HERNÁD FOLYÓN TELEPÍTETT MONITORING RENDSZER FONTOSSÁGA ÉS ADATAINAK ELEMZÉSE.....	293
70. Szatmári Zoltán FEJLESZTÉSI FOLYAMATOK ONTOLÓGIA ALAPÚ ELLENŐRZÉSE.....	297

71. Szentés Adrienn, Horváth Géza, Varga Csilla, Haspel Henrik KOMPATIBILIZÁLT MWCNT/POLIPROPILÉN KOMPOZITOK FAJLAGOS ELLENÁLLÁS VIZSGÁLATA.....	301
72. Szmolka Tibor, Hazlinger Marián ANYAGKIFÁRADÁSTÓL KÁROSODOTT ALKATRÉSZEK ELEMZÉSE.....	305
73. Szűcs András, Tóth Gergely LDPE REOLÓGIAI PARAMÉTEREINEK MEGHATÁROZÁSA.....	309
74. Tamás Levente FORMAFELISMERÉS ÉS OBJEKTUM KÖVETÉS <i>LIDAR</i> SEGÍTSÉGÉVEL.....	313
75. Tállai Péter, Halász Gábor KÜLÖNBÖZŐ KEMÉNYFÉM LAPKÁKRA FELVITT BEVONAT-KOMBINÁCIÓK KOPÁSVIZSGÁLATA.....	317
76. Tomkovics Tamás, Dr. Kovács László AUTOMATIZÁLT DARABÁRU OSZTÁLYOZÓ RENDSZEREK TERVEZÉSÉNÉL ALKALMAZHATÓ SZIMULÁCIÓS MODELLEK.....	321
77. Torkos Zoltán MÉRNÖKÖK ÉS EGYETEMISTÁK KÖZÖTTI SIKERES EGYÜTTMŰKÖDÉS ÚJ TERMÉKEK FEJLESZTÉSÉBEN.....	325
78. Tóth Georgina Nóra INFORMÁCIÓBIZTONSÁGI ÉS <i>IT</i> KOCKÁZATOK.....	329
79. Tóth Kálmán AZ <i>OPENCV</i> LEHETŐSÉGEI A MÉRNÖKI MUNKÁBAN.....	333
80. Tóth Norbert, Dr. Kulcsár Gyula, Dr. Kovács László SZÁMÍTÓGÉPES ALKALMAZÁS FEJLESZTÉSE HŰTŐSZEKRÉNY- BELSŐKAMRA TERMELÉS PROGRAMOZÁSÁNAK TÁMOGATÁSÁRA.....	337
81. Varga Péter ALAKVÁLTOZÁSI ÁLLAPOT ALAKULÁSA HENGERES TEST ZÖMÍTÉSEKOR.....	341
82. Végyvári Ferenc, Kecskés Bertalan ÖTVÖZÉS HATÁSA A FELMELEGEDÉSI IDŐRE.....	345
83. Vörös Erika FENNTARTHATÓ GYÁRÉPÜLET.....	349
SZERZŐK JEGYZÉKE.....	353

CONTENTS

<i>Dr. Gyenge Csaba</i> PREFACE.....	XVII
1. Dr. Gobesz Ferdinánd-Zsongor, Dr. Chiorean Cosmin Gruia STRUCTURAL ANALYSIS OF 3D FRAMEWORKS.....	XIX
2. Tamás Anna Mária, Kovács-Andor Krisztián (XIV. FMTÜ) NOWDAYS TENDENCIES IN REHABILITATION OF PUBLIC SPACES.....	1
3. Bablena Adrienn, Keppler István DETERMINATION OF A VIBRATING SCREEN'S OPTIMAL VIBRATION FREQUENCY USING DISCRETE ELEMENT METHOD.....	5
4. Bagyinszki Gyula, Bitay Enikő APPLICATION FEATURES OF ARC WELDING ROBOT.....	9
5. Baki-Hari Zoltán-Gábor THE DEFINITION OF PRODUCTION TIME IN CASE OF RAPID PROTOTYPING..	17
6. Balassa Gábor Péter, Dr. M. Csizmadia Béla, Katona Gábor DEVELOPMENT OF EXPERIMENTAL TEST RIG FOR KNEE PROSTHESIS EXAMINATION.....	21
7. Barányi István EXAMINATION OF THE DEFORMATION IN RECTANGULAR AND CIRCULAR BACK-UP PLATES.....	25
8. Barta Gergely, Dr. Csubák Tibor NEW POSSIBILITIES IN STRUCTURE OF NATURAL GAS ACCOUNTING MEASUREMENT NETWORKS.....	29
9. Bera József RELATIONS OF INDUSTRIALIZATION AND ENVIRONMENTAL NOISE PROTECTION.....	33
10. Bergmann Gábor A NEW FORMALISM FOR EVENT-DRIVEN GRAPH TRANSFORMATION.....	37
11. Birinyi Ádám, Szűcs András RHEOLOGICAL PROPERTIES IN MOULD CAPILLARY.....	41

12. Biró Szabolcs, Dr. Cselle Tibor, Dr. Hájek Václav, Dr. Sipos Sándor EVALUATION OF CUTTING PERFORMANCE ON PRAMET CARBIDE INSERTS WITH SEVERAL COATINGS, MADE BY PLATIT AG.....	45
13. Bitay Enikő, Bagyinszki Gyula MULTI RESPECT CLASSIFICATION OF HIGH ENERGY DENSITY WELDING PROCESS.....	55
14. Borossay Béla IS THE QUALITY AN ECONOMIC QUESTION?.....	67
15. Borsos Ágnes THE HOME - WEEKEND HOUSE ON THE JAKABHEGY.....	71
16. Borsos Ágnes, Gyergyák János CLASSROOM. FUTURE. STUDENTS.....	75
17. Daróczy Gabriella ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND THE ROLE OF HUMANITIES.....	79
18. Drégelyi-Kiss Ágota, Hufnagel Levente STRATEGIC MODELLING OF A CLIMATE-ECOSYSTEM SCHEME WITH A THEORETICAL ECOSYSTEM MODEL (TEGM).....	83
19. Dugár Zsolt SIMULATION OF ASYMMETRICAL STRUCTURAL SHAPE ROLL FORMING.....	87
20. Fábrián Margit, Sváb Erzsébet, Ruett Uta, von Zimmermann Martin, Veress Erzsébet STRUCTURE STUDY OF URANIUM CONTAINING BOROSILICATE GLASSES: NEUTRON AND X-RAY DIFFRACTION.....	91
21. Fehér András, Dr. Puklus Zoltán NUMERICAL MODELING OF ACTIVE FILTERS.....	95
22. Fehér András, Tóth Balázs, Dr. Puklus Zoltán CIRCUIT SIMULATION OF ACTIVE FILTERS.....	99
23. Földvári Norbert, Dr. Boza Pál SIMULATION OF MANUFACTURING IN VIRTUAL WORKING AREA.....	103
24. Fried Zoltán DNS BASED INTERNET – HOW IT WOKS.....	107
25. Fűzi Beatrix FLOW IN TEACHING.....	111
26. Guttmann Szabolcs, Orbán György RESTORATION OF REAL ESTATE PATRIMONY OF THE CULTURAL ASSOCIATION “MINERVA” AND THE DEVELOPMENT OF HUNGARIAN MEDIA CENTER IN CLUJ.....	115

27. Gyurkó Zsolt	
CONTROL AND VISUALIZATION TECHNICS.....	119
28. Hajdú Sándor, Lakatos Károly PhD	
PERIPHERAL FORCES ON A CROSS FLOW TURBINE RUNNER BEING IN OPERATION.....	123
29. Hansághy Pál, Szűcs András	
SIMULATION OF NON-LINEAR MATERIAL PROPERTIES BY FEA SOFTWARE.....	127
30. Horváth Magdolna	
PRESERVATION OF PROVINCIAL HERITAGE – DUNASZENTGYÖRGY, REFORMED CHURCH.....	131
31. Horváth Richárd, Dr. Sipos Sándor	
MACHINABILITY OF HIGH SILICON CONTENT CAST ALUMINUM.....	135
32. Horváth Roland, Dr. Keppler István	
DISCRETE ELEMENT MODEL OF GRANULAR ASSEMBLIES SHEAR TEST.....	139
33. Hutter Ákos	
INTERIOR DESIGN IN SIMILAR APPROACHES.....	143
34. Illés Attila	
THE OPENGL IN DESIGN WORK.....	147
35. Kántor Anita	
WINECELLAR STREETS IN THE ÉRMELLÉK REGION - SZÉKELYÍD.....	151
36. Kecskés Bertalan, Végvári Ferenc	
THE EFFECT OF THE AQUACOOOL QUENCHANT TEMPERATURE ON THE COOLIG SEVERITY.....	157
37. Kiss Péter	
NOVEL ANALYTICAL APPROXIMATION METHOD OF FREQUENCY DEPENDENT THEVENIN IMPEDANCE.....	161
38. Kiss Zoltán, Szűcs András	
INVESTIGATION OF IMPACT PROPERTIES OF POLYMER COMPOSITES.....	165
39. Koncz Annamária	
WIND FARM PLANNING.....	169
40. Dr. Kondor Tamás	
VALUE PRESERVATION – VALUE CREATION „The Millmuseum's vision of the future”.....	173
41. Kósa Balázs	
BIRDBANDER ESTABLISHMENT ON FENÉKPUSZTA.....	177

42. Kósa Péter	
INSPECTION OF TECHNICAL PARAMETERS OF CONSTRUCTIONAL REMODELING ON THE BOGIE OF ELECTRIC LOCOMOTIVE V43.....	181
43. Dr. Kovács Attila, Dr. Varga Gyula, Százvai Attila	
ANALYSIS OF ENVIRONMENTALLY FRIENDLY METAL CUTTING.....	185
44. Dr. Kovács Coskun Tünde	
THIN LAYERS EXPERIMENTAL METHODS.....	189
45. Kutasi Zoltán	
SUPER LIGHTWEIGHT VEHICLE CONSTRUCTION.....	193
46. Líška Ján	
HSS TOOL WEAR DURING COMPOSITE MACHINING.....	197
47. Máthé László, Pillinger György, Kiss Péter	
EFFECT OF VARYING MOISTURE CONTENT SETTLEMENT ON INTERNAL FRICTION LOAD CAPACITY AND COHESION IN LOAM SOIL.....	201
48. Dr. Medvegy Gabriella, Veres Gábor	
THE DOWNTOWN OF A YOUNG SETTLEMENT.....	205
49. Mécs Miklós, Kutasi Zoltán	
SHELL ECO-MARATON.....	209
50. Mihály Krisztián	
FRAMEWORK TO SOLVING SCHEDULING PROBLEMS.....	213
51. Molnár Boglárka	
DEPICTION METHODS OF PARAMETRIC MODEL UNCERTAINTIES.....	217
52. Molnár Tamás	
THE RECONSTRUCTION OF THE ARCHAEOLOGY MUSEUM IN PÉCS.....	221
53. Morovič Ladislav	
THE OPTICAL 3D SCANNING.....	225
54. Mucsi András	
SOFTWARES IN METAL FORMING.....	229
55. Mucsi András, Dr. Barkóczy Péter	
DESCRIBING OF RECRYSTALLISATION KINETICS ON THE BASIS OF HEAT EFFECT OF PROCESSES.....	233
56. Nagy Ferenc	
CLASSIFICATION OS CROSS-SECTION IN THE CASE OF COMBINED LOADING.....	239

57. Nagyné Halász Erzsébet	
SUFACE LAYERS EXPERIMENTS BY SEM.....	243
58. Papp Sándor, Jakab-Farkas László, Biró Dominic	
OPTICAL SPECTRAL INTENSITY MEASUREMENT IN REACTUVE PLASMA SPUTTERING PROCESS.....	247
59. Rácz Judit	
STUDENT’S FACILITIES AT COLLEGE OF KECSKEMET.....	251
60. Dr. Réger Mihály	
STRESS-STRAIN ESTIMATION IN THE SURFACE AND SUBSURFACE ZONES OF SLABS.....	255
61. Réti Tamás, Bitay Enikő, Fried Zoltán	
ON THE CHARACTERIZATION OF TOPOLOGICAL STRUCTURE OF NON-CLASSICAL FULLERENE ISOMERS.....	259
62. Rippelné Pethő Dóra, Horváth Géza	
BOUNDARY LAYER SEPARATION METHOD (BLSM) FOR RECYCLING OF Na ⁺ IONS.....	265
63. Rohoska Csaba, Szösz Klaudia	
URBAN PLANNING AND ARCHITECTURAL ISSUES IN THE CONTEXT OF SZÉKESFEHÉRVÁR NATIONAL MEMORIAL.....	269
64. Sebők Gergely	
DESIGN OF SPECIAL MACHINE FOR POLYMER FATIGUE TEST.....	273
65. Siket Katalin	
EFFECT OF CAM STRATEGIES ON FREE FORM SURFACE MACHINING.....	277
66. Sófalvi László, Bitay Enikő	
DESIGNS OF DONÁT BÁNKI, IRON GATE HYDROPOWER AND THE TRANSYLVANIAN GAS PIPELINE.....	281
67. Szabó Gábor	
COMPARISON OF COMPRESSED RUBBER SPRING USING LABORATORY METHODS.....	285
68. Szabó Zoltán, Kakucs András	
PNEUMOBIL.....	289
69. Szabolcsik Andrea, Szilágyi Eszter, Fórián Sándor	
IMPORTANCE AND ANALYSIS OF DATA OF THE MONITORING SYSTEM OF HERNÁD RIVER OF HUNGARY.....	293
70. Szatmári Zoltán	
ONTOLOGY BASED DEVELOPMENT PROCESS VERIFICATION.....	297

71. Szentés Adrienn, Horváth Géza, Varga Csilla, Haspel Henrik ELECTRICAL RESISTIVITY OF THE COMPATIBILIZED MWCNT/POLYPROPYLENE COMPOSITES.....	301
72. Szmolka Tibor, Hazlinger Marián FATIGUE ANALYSIS OF DAMAGED PARTS.....	305
73. Szűcs András, Tóth Gergely DETERMINATION OF RHEOLOGICAL PROPERTIES OF <i>LDPE</i> MATERIAL.....	309
74. Tamás Levente PATTERN RECOGNITION AND OBJECT TRACKING WITH <i>LIDAR</i>	313
75. Tállai Péter, Halász Gábor INVESTIGATION OF WEAR PROCESS ON INSERTS WITH DIFFERENT COMBINATIONS OF COATING LAYERS.....	317
76. Tomkovics Tamás, Dr. Kovács László SIMULATION MODELS FOR PLANNING AUTOMATED PIECE SORTING SYSTEMS.....	321
77. Torkos Zoltán SUCCESSFULLY COLLABORATION IN NEW PRODUCT DEVELOPMENT BETWEEN ENGINEERS AND STUDENTS.....	325
78. Tóth Georgina Nóra RISKS OF INFORMATION SECURITY AND <i>IT</i>	329
79. Tóth Kálmán THE <i>OPENCV</i> IN ENGINEER WORK.....	333
80. Tóth Norbert, Dr. Kulcsár Gyula, Dr. Kovács László DEVELOPMENT OF COMPUTER APPLICATION SUPPORTING THE PRODUCTION SCHEDULING OF REFRIGERATOR'S INNER PART.....	337
81. Varga Péter ANALYSIS OF FORGING OF DISKS WITH DIFFERENT METHODS.....	341
82. Végyári Ferenc, Kecskés Bertalan THE EFFECT OF THE ALLOYING ELEMENTS AMOUNT ON THE HEATINGN TIME.....	345
83. Vörös Erika SUSTAINABLE FACTORYS.....	349
LIST OF AUTHORS.....	353

ELŐSZÓ

Kedves kollégák, fiatal kutatók! Örvendünk, hogy rendezvényünk és ennek következtében e tudományos kiadvány megérte a jubileumi kiadást.

Az előző ülészekok során bebizonyosodott, hogy az FMTÜ nagymértékben hozzájárul a Kárpát-medencei fiatal magyar műszaki értelmiség szakmai színvonalának emeléséhez, a kutatási munka ösztönzéséhez, a tudományos kapcsolatok kialakításához illetve ápolásához, valamint a magyar műszaki nyelv műveléséhez.

A 21. század első évtizedében, a gazdasági válság negatív befolyása ellenére a technikai, informatikai kutatások egyre nagyobb teret foglalnak el a különböző országok valamint az Európai Unió tudományos programjaiban egyaránt. E kutatások által biztosítani lehet a termékek versenyképességét, új hatékonyabb és környezetbarát technológiák alkalmazásával. Konferencia sorozatunk igyekszik kellőképpen integrálódni ezek az irányzatok közé és megfelelő lehetőséget biztosítani fiataljainknak az eredményeik bemutatására, azok elbírálására, valamint hasznos ajánlásokkal segíteni további kutatásaikat.

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

A 83 dolgozat 121 szerzője között van felvidéki, erdélyi valamint magyarországi fiatal kutató, (doktorandus, diploma tervező, egyetemi hallgatók és ipari kutató).

Reméljük, hogy a konferencia megfelelő keretet biztosít a partner egyetemek és ezek tanszékeinek kutatási irányzatainak és eredményeinek a megismerésére, a tudományos együttműködések továbbfejlesztésére, úgy a nemzeti mint az európai programok keretében.

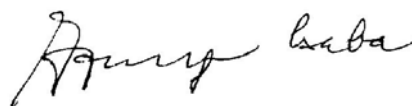
Az idejében beérkezett dolgozatokat ez évben is a tudományos bizottság tagjai értékelték ki, és az észrevételeiket ismertették a szerzőkkel.

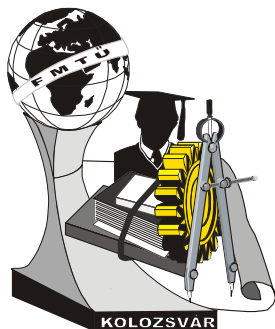
Szeretném megköszönni valamennyi szerző és kiértékelő professzor hozzájárulását a kiadvány létrejöttéhez, valamint a lelkes és kitartó szerkesztőbizottságnak az értékes munkáját.

Kolozsvár, 2010. március 14

Az FMTÜ Tudományos Bizottságának elnöke

Dr. Gyenge Csaba
Az MTA külső tagja





XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

TÉRBELI TARTÓKERETEK SZERKEZETI ELEMZÉSE

GOBESZ Ferdinánd-Zsongor, CHIOREAN Cosmin Gruia

Abstract

The structural analysis and seismic performance evaluation of 3D building frameworks with rigid or flexible connections is usually a time consuming process, even if high-end commercial software is used. In order to overcome that issue, an advanced non-linear inelastic static analysis can be performed with FEM, but applying the accuracy of fiber elements modelling through the use of only one element to model each physical member of the frame. Thus, a time efficient yet accurate computer-based method for the non-linear inelastic analysis of 3D steel and reinforced concrete frameworks can be developed. Such an advanced analysis can be the starting point for the implementation of an efficient and reliable tool for design practice of spatial frame structures.

Key words:

advanced analysis; pushover analysis; nonlinear analysis; 3D frameworks

Összefoglalás

A rugalmas vagy merev csomópontokkal rendelkező térbeli tartókeretek váz-szerkezetének a vizsgálata és a tényleges viselkedésükön alapuló földrengési értékelésük nagyon időigényes eljárások általában, még akkor is ha a legmodernebb kereskedelmi szoftvereket alkalmazzuk. E gond áthidalásához véges-elem alapú másodrendű, nem rugalmas, előrehaladott szerkezeti elemzést alkalmazhatunk úgy, hogy a szál-szerű modellezés pontosságát kihasználva minden egyes tartórudat egy elemként veszünk figyelembe. Ily módon egy gyors és mégis pontos számítógép-alapú eljárást lehet kialakítani a térbeli acél és vasbeton tartókeretszerkezetek vizsgálatához. Egy ilyen előrehaladott elemzési módszer a kiinduló pontja lehet egy olyan gyors és egyszerűen kezelhető eszköz gyakorlatba való átültetésének, mely a térbeli tartókeretek tervezéséhez és vizsgálatához nyújtana hatékony segítséget.

Kulcsszavak:

előrehaladott elemzés, eltolás számítás, nemlineáris, másodrendű hatás, tartószerkezeti váz, 3D keret szerkezet

1. Bevezetés

A számítástechnika gyors fejlődésének hatására egyre lendületesebb lépések tapasztalhatók az előrehaladottabb nemlineáris, inelasztikus elemzési módszerek bevezetésébe és kidolgozásába, hatékonyabb és értelmesebb épületszerkezeti tervezési eljárások gyakorlati alkalmazása céljából [1, 3]. Ez a törekvés egyre nagyobb kényszert gyakorol a tervezőmérnökök tevékenységére világszerte, arra készítetve őket, hogy megfelelő számítástechnikai és tervezési eszközöket használjanak a nagyméretű szerkezetek elemzése és vizsgálata alkalmával. Az épületek tartószerkezetének tényleges viselkedésén alapuló földrengési méretezés (*performance-based earthquake engineering*) vagy az előrehaladott vizsgálatok (*advanced analysis*) során, ahol az összeomlás előtti rugalmatlan határállapotok minél pontosabb előrejelzése szükséges [3], nagyon fontosak a megbízható nemlineáris számítási eszközök. Másfelől, a bizonytalanságok sokasága, a szerkezet tulajdonságainak és a földmozgási paramétereknek a véletlen-

szerűsége gátolja a tartószerkezet vizsgálatának túlszofisztikálását. Bár léteznek elérhető véges-elem eljárások és nagyon erős szoftverek, ezek inkább kutatási célokat szolgálnak, ugyanis a valóságbeli nagyméretű keretszerkezetek nemlineáris és inelasztikus vizsgálata nagyon nagy követelményeket támaszt még a legfejlettebb számítógépek esetében is, így gyakorlati szempontból elérhetetlenek és alkalmazhatatlanok a legtöbb mérnök számára.

2. Az előrehaladott elemzési eljárások rövid áttekintése

A keretszerkezetek szokványos tervezése során a szerkezeti stabilitást és a képlékeny alakváltozási vizsgálatot külön kezelik. Ez egy olyan elemzési, illetve tervezési eljáráshoz vezet, melynek során az erőtan és az alakváltozási feltételeket rugalmas állapotú számításból kapják, és a szerkezet elfogadhatóságát úgy határozzák meg, hogy összevetik az így kapott értékeket a szerkezet alkotóelemeinek a tervezési jellemzőkből eredő bíróképességeivel. Ez az eljárás az alkotóelemek tűrőképességének az egyenkénti ellenőrzését igényli, beleértve a tényleges hosszúsági együtthatók kiszámítását, ezért nem alkalmas határállapotú viselkedést illető problémák kezelésére. Az újabb határértékszámítási módszerek, úgynevezett „előrehaladott elemzések” (*advanced analysis*) viszont megengedik a részelemek valamint a struktúra stabilitásának az egy egészként való kezelését, megfelelőbb képet nyújtva a szerkezet maximális ellenállóképességéről úgy, hogy az egyes elemek sajátos tűrőképessége szükségtelenné válik [3]. A képlékeny-zónabeli vizsgálat, mely magába foglalja a maradandó alakváltozások terjedését, a kezdeti mértani és anyagi tökéletlenségeket valamint minden fontosabb másodrendű hatást, szintén az ilyen előrehaladott elemzési módszerek közé sorolható, mely során az oszlop-gerenda kölcsönhatástól el lehet tekinteni. A Kobe-i és Northridge-i földrengések óta a nem rugalmas statikai elemzés, úgynevezett „eltolás számítás” (*pushover analysis*), elfogadott és egyszerű módszer lett a nagyon magas (toronyszerű) építmények földrengési számítására [7, 8]. Az eltolás (*pushover*) számítás célja a szerkezet várható viselkedésének a megállapítása egy „tervezett” földrengésre úgy, hogy lényegében az inelasztikus statikai elemzésből eredő erőtan és alakváltozási igénybevételeket összevetik a kívánt viselkedési szintekhez tartozó bíróképességekkel. Ezirányban a jelenlegi tervezési szabályozások [8] modellezési eljárásokkal, elfogadhatósági kritériumokkal és vizsgálati módszerekkel is szolgálnak. A földrengésből származó terheléseket nemlineáris statikai elemzéssel számítják ki, egyhangúan növekvő oldalerők változatlan magasirányú eloszlásával terhelve a tartószerkezetet addig, amíg a megcélzott kihajlás el nincs érve. Az eltolás számításnak is megvannak a korlátai, mivel statikus terhelésre alapozódik, így nem adhat egy dinamikus jelenségről olyan képet mint a nemlineáris dinamikai elemzés. Úgy az erők eloszlása, mint a célpontok kihajlása arra a feltételezésre támaszkodik, hogy a szerkezet válaszát az alap rezgésmód diktálja, és ez a mód változatlan marad a szerkezet tűrőképességének a túllépéséig. Alapvető feltételezés az eltolás számításnál, hogy az első mód dominál és a felsőbbrendű módok hatása elhanyagolható. A tehetetlenségi erők időfüggő eloszlásának a közelebbi követéséhez adaptív erőeloszlást vagy modális eltolás-számítást lehet alkalmazni [7].

3. A javasolt eljárás ismertetése

Az analitikus modell megfogalmazásánál a következő feltételezésekre támaszkodtunk:

- egy sík keresztmetszet a hajlítónyomaték hatására bekövetkező alakváltozás után is sík lesz (nem vesszük figyelembe a keresztmetszetek alakváltozását, csavarodását);
- csavarodásból származó kihajlás (bicsaklás) nem fordul elő;
- teljes erőkompatibilitás létezik a beton és a vasalás között;
- a vasbetét rudak nem hajlanak ki nyomás hatására;
- kis feszültségek, de véletlenszerűen nagy elmozdulások és elfordulások jelentkezhetnek;
- a kapcsoló elemek hossza nulla.

A nem-linearitás az anyag rugalmatlanságának, a helyi és globális mértani változásoknak, valamint a csomópontok nyomaték miatti hajlíthatóságának tudható be. A javasolt eljárás alapjaként a legkifinomultabb másodrendű inelasztikus vizsgálati módszer, a képlékenységi szóródási modell szolgál, ahol az elasztó-plasztikus viselkedést a képlékenység terjedési hatásának a kiszámításával (a keresztmetszetekben és a rudak hosszirányában) követjük nyomon úgy, hogy a szerkezetet alkotó rudakat egy-egy szál-elemenként vesszük figyelembe, ami lényegesen lecsökkenti a számításba vett szabadsági fokok számát és lerövidíti az időt. A fentebbi feltételezéseknek köszönhetően a vizsgálat részleteit két különálló szinten kezelhetjük: keresztmetszetek szintjén, illetve az összetevő rudak hosszmenti tengelye szintjén. Ily módon a gerenda-oszlop részek nemlineáris válaszát a szám szerinti integrálás sémájaként szolgáló pontokban található keresztmetszetek sorozatának súlyozott középértékeként kaphatjuk meg. A keresztmetszeti merevséget az igénybevételeknek és a feszültségeknek a keresztmetszeti felület szerinti explicit integrálásával (mikro-modell megfogalmazás), vagy kalibrált parametrikus egyenletek segítségével (makro-modell megfogalmazás) modellezhetjük, ez utóbbiak az „erő-általánosított feszültség” görbe választ képviselik.

A mikro-modell esetében a keresztmetszetek fokozatos képlékennyé válását a tengelyirányú erő és a kéttengelyű hajlítónyomaték hatásaiból eredő egyensúlyi, kompatibilitási, valamint az anyagra jellemző nemlineáris sorozatos egyenletek segítségével lehet kifejezni. Ezáltal lehetővé válik a vizsgálat minden lépése során az erőjátéknak és a feszültségek változásának a nyomonkövetése, beleértve a keresztmetszet alakjának tetszőleges változását, a vasalás helyzetét, a betonrepedések hatását, a beton nyomására keletkező nemlineáris választ és a feszültségek finomítását különböző szintű sűrítésekkel, az anyagi tökéletlenségeket (pl. a maradék feszültségeket). Az 1.-es ábra (a)-val jelölt részén látható egy külső hajlítónyomatékoknak és tengelyirányú erőnek alávetett keresztmetszet.

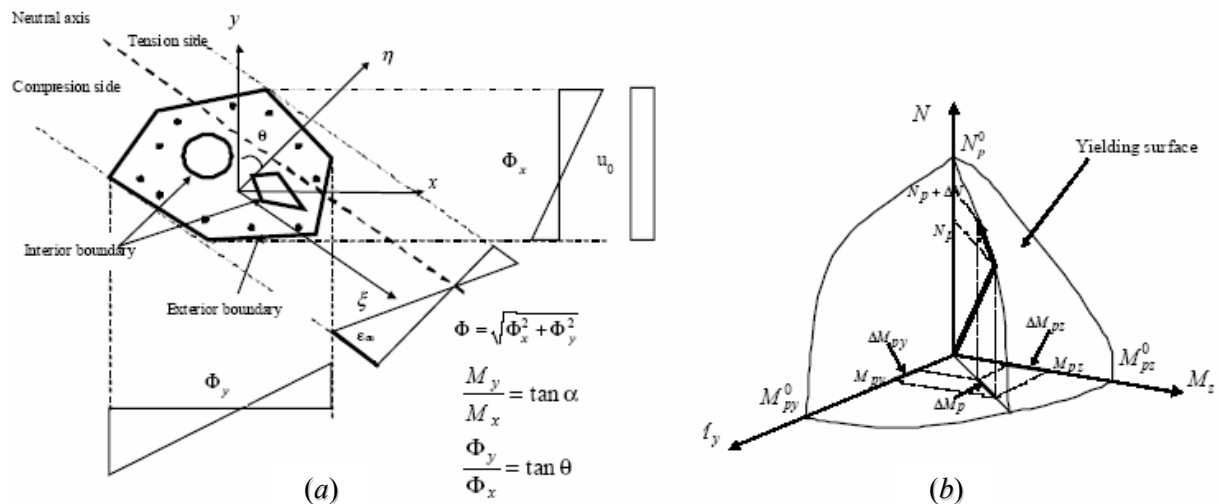
A fenti feltételek alapján, az eredő feszültségeloszlás mely a globális tengelyek szerinti $\Phi = [\Phi_x \ \Phi_y]$ görbéknek felel meg, és a tengelymenti u nyomófeszültség, egy $\mathbf{r} = [x \ y]$ pontban a következő lineáris alakban fejezhető ki:

$$\varepsilon = u + \Phi_x y + \Phi_y z = u + \Phi \mathbf{r}^T \quad (1)$$

Az alapegyensúlyt kifejező egyenlet, az N axiális erő és az $M_{z,ext}$, $M_{y,ext}$ biaxiális hajlítónyomatékok terheléséből eredő feszültség figyelembevételével a következő lesz:

$$\int_A \sigma(u_0, \Phi_y, \Phi_z) \cdot \begin{bmatrix} 1 \\ \mathbf{r}^T \end{bmatrix} dA - \mathbf{S}_{ext}^T = 0 \quad (2)$$

ahol az $\mathbf{S}_{ext} = [N \ M_{x,ext} \ M_{y,ext}]$ vektor alakú. A (2)-es egyenletet a *Newton-Raphson* módszer segítségével lehet számszerűen megoldani, ezáltal három kölcsönös összefüggést kapva az u és Φ ismeretlenekhez, ahonnan az EI hajlítási és az EA axiális merevségi jellemzőket ki lehet számítani [1]. Egy fontos vonása ennek az eljárásnak az, hogy egyből meg lehet állapítani a tengelyirányú erő valamint a hajlítónyomatékok határértékeit ahhoz, hogy ellenőrizzük ha megfelelnek-e a végső határállapotnak [1]. *Green* integrálási módszere alapján, határmenti integrálással számíthatjuk ki a keresztmetszet érintőleges merevségi mátrixának az együtthatóit és a belső erők eredőjét. Ez a módszer rendkívül gyors, mert a feszültségek integrálását kevés pontban kell a keresztmetszet határvonalán elvégezni, a konvergenciát pedig a pontosan kiszámított érintőleges merevségi együtthatók biztosítják bármilyen terhelésre [1].

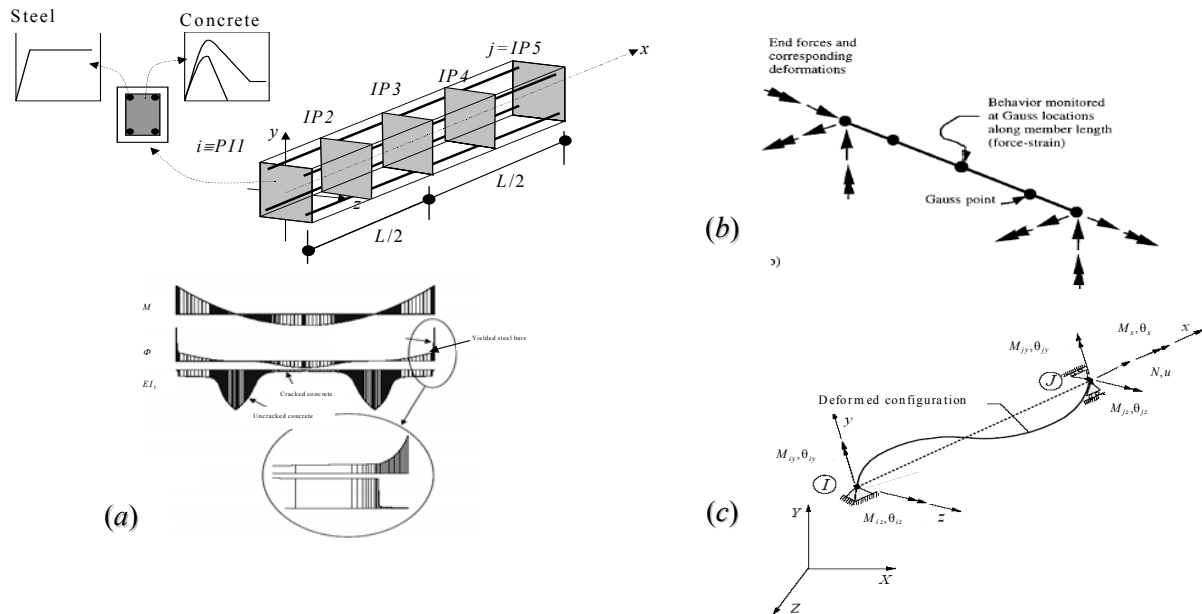


1. ábra Keresztmetszeti vizsgálat. (a) tetszőleges keresztmetszet; (b) képlékeny kölcsönhatási felület

A makro-modell alkalmazásával a keresztmetszetek fokozatos képlékennyé válását minden egyes alkotó elemre kiszámítják, kísérletek segítségével számszerűen kalibrált „erő-általánosított feszültség” görbékkel. A jelen megközelítésben, a tengelyirányú terhelésből és a hajlítónyomatékokból bekövetkező fokozatos képlékenyedést, numerikus tesztekkel kalibrált *Ramberg-Osgood* féle „nyomaték-görbület-nyomás” ($M-\Phi-N$) és „nyomaték-hosszváltozás-nyomás” ($M-\epsilon-N$) görbékkel lehet leírni [1, 2]. A tengelyirányú erők hatását a keresztmetszetek képlékeny nyomatékbíró képességére, a szabványos „erő kölcsönhatási” ($M-N$) görbékkel veszik figyelembe (1.-es ábra, *b*-vel jelölt rész) [3].

Az elasztó-plasztikus érintőleges merevségi mátrix és az ekvivalens csomóponti terheléseket illetően a 3D-s keretszerkezet eloszló képlékenységi modelljét (12 SzF) hajlékonyságra alapozott módszerrel kapjuk, az előbbi feltételek figyelembevételével. Egy elemest több keresztmetszet jellemez, ezeknek

a metszeteknek a helye a számszerinti integrálási séma pontjaiban van (2.-es ábra *a*-val és *b*-vel jelölt részei).



2. ábra Alkotó részek vizsgálata. (a) 3D-s gerenda-oszlop elem; (b) a numerikus integrálási séma pontjai; (c) egy merev-test jellemzők nélküli elem lokális rendszerben

A képlékeny zónák terjedését egy alkotóelem hosszában a változó EI_y , EI_z hajlékonysági és a tengelymenti EA merevségi együtthatókkal vesszük figyelembe, a hajlítónyomatékok és a tengelyirányú erő szintjének, valamint a keresztmetszet alakjának és a nemlineáris konstitutív kölcsönhatások függvényében [1]. A 2. ábra *c*-vel jelölt része mutatja egy 3D-s gerenda-oszlop elem eredeti egyenes középvonalához képest deformálódott alakját, helyi koordinátákkal, merev-test jellemzők nélkülözésével. Az elemens fokozatos alakváltozási energiájának megfelelő közvetlen kifejezést használva:

$$\Delta W = \frac{1}{2} \cdot \int_0^L \frac{N^2}{EA_t(x)} dx + \frac{1}{2} \cdot \int_0^L \frac{\left(\frac{M_{jz} - M_{iz}}{L} x + M_{iz} \right)^2}{EI_z(x)} dx + \frac{1}{2} \cdot \int_0^L \frac{\left(\frac{M_{jy} - M_{iy}}{L} x + M_{iy} \right)^2}{EI_y(x)} dx + \frac{1}{2} \cdot \int_0^L \frac{\left(\frac{M_{jz} - M_{iz}}{L} \right)^2}{GA_z(x)} dx + \frac{1}{2} \cdot \int_0^L \frac{\left(\frac{M_{jy} - M_{iy}}{L} \right)^2}{GA_y(x)} dx + \frac{1}{2} \cdot \int_0^L \frac{M_x^2}{GI_t(x)} dx \quad (3)$$

az elemens \mathbf{k}_e merevségi mátrixa értelemszerűen a *Clapeyron*-féle összefüggéssel határozható meg:

$$\Delta W = \frac{1}{2} \cdot \mathbf{u}_e^T \mathbf{k}_e \mathbf{u}_e = \frac{1}{2} \cdot \mathbf{p}^T \mathbf{u}_e = \frac{1}{2} \cdot \mathbf{p}^T \mathbf{k}_e^{-1} \mathbf{p} \quad (4)$$

ahol a csomóponti erők vektora és az elmozdulások vektora \mathbf{p} -vel meg \mathbf{u}_e -vel lettek jelölve. Az eredmény egy 6×6 -os merevségi mátrix lesz. A merev-test jellemzők beiktatásához a mátrix elő- és utószorozva lesz egy átalakítási mátrixszal, hogy a szükséges 12×12 -es alakot kapja. Az érintőleges hajlítási merevségek melyek a (3)-as kifejezésben jelennek meg (az állandó tengelyirányú terhelés alatt

bekövetkező fő- és melléktengelyek körüli hajlításra), a keresztmetszet érintőleges merevségi mátrixának az invertálásából születnek automatikusan. Ahogy említettük, a keresztmetszetek érintőleges merevségi jellemzői az elemens hosszában kerülnek integrálásra ahhoz, hogy elemensre vonatkozó merevségi együthetők és ekvivalens csomóponti terheket kínáljanak [1, 2]. Az eddig megjelent kiadványok legnagyobb részében, a keretszerkezetek nemlineáris vizsgálatához a terheléseket csak csomópontokra helyezve veszik számításba. Ebben a kutatásban, mivel az elemensek oldalterhelései áttérőnek a csomópontokba, miközben számításba vesszük az elemensek nemlineáris viselkedését, nemcsak csomóponti terhek szerepelhetnek az elemzés során. Ezáltal lényeges megtakarítás léphet fel az alkotórészek terheléseinek adatbevitelénél, nem lévén szükséges az elemensek feldarabolására ilyen jellegű terhelések szimulálásához. Az ekvivalens csomóponti erők ki lesznek számítva ahhoz, hogy a rudak oldalterhelése és a helyi mértani tökéletlenségek lehetővé váljanak, a képlékenységi erő felület (1.-es ábra *b*-vel jelölt része) követelményeivel. A másodfokú hatás és a hajlékony kapcsolatok befolyása, az oldalterhelésekből eredő rögzített vég-erőkre és nyomatékokra, szintén számításba kerül [1]. A **K** merevségi mátrix összetevőit meg az ekvivalens csomóponti erőket itt most nem boncoljuk, ezek és további részletek az [1]-ben találhatók.

A másodrendű ($P-\delta$) hatások és a mértani tökéletlenségek ($P-\delta_0$) is figyelembe vannak véve az elemzés folyamán. A nemlineáris mértani hatás rudakként a gerenda-oszlop megfogalmazásban szerepel azáltal, hogy inelasztikus stabilitási merevségi függvények vannak használva, frissítve minden terhelési fokozatban az elem hosszát, a tengelyirányú erőt és a hajlítási merevséget, mindegyik fő tengely szerint. Ílymódon minimalizálódik a modellezés és a megoldásra szánt idő, általában egy vagy két elem szükséges csak tagonként.

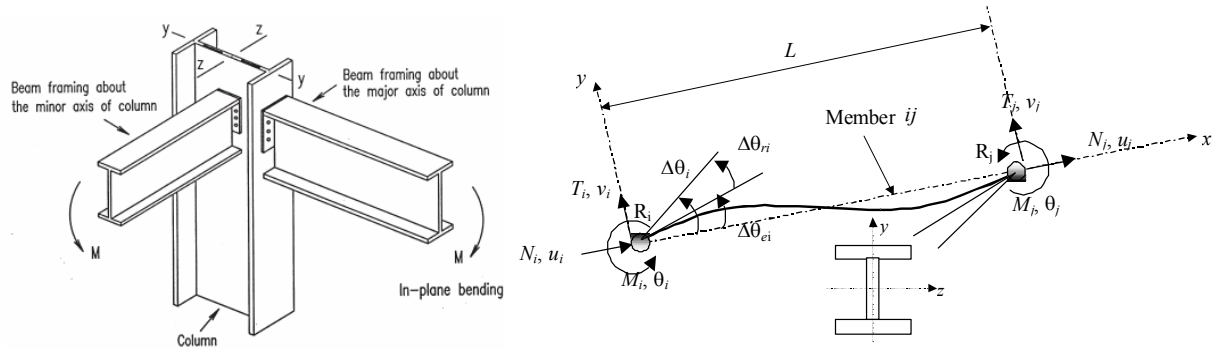
Karcsú szerkezetek megfelelő és biztonságos tervezésénél a mértani tökéletlenségek jelentik a kulcsot. A javasolt eljárásban, az ön-kihajlás vizsgálatát úgy hajtjuk végre, hogy megállapítjuk a legalacsonyabb terhelési módot amire kihajlás jön létre, majd ezt a torzított alakot használjuk kezdeti szerkezeti geometriaként. Az ekvivalens csomóponti terhelések segítségével érzük el minden rész kezdeti torzított alakját [1].

A kapcsoló elemek viselkedése mindegyik fő hajlítási irányban (fő- és melléktengely szerinti hajlékonyság) egy méret nélküli forgó rugóval van ábrázolva, mely az alkotórészek végeihez csatlakozik (3. ábra). Nem veszünk figyelembe semilyen kapcsolatot a különböző forgási szabadsági fokok között a csatlakozásnál. A csatlakozások viselkedése lehet lineáris, vagy nemlineáris. Ez a megközelítés megengedi úgy a fő tengely menti hajlékonyság, mint a melléktengely menti hajlékonyság modellezését. A fél-merev kapcsolatok, az [1]-ben kidolgozott matematikai modell alkalmazásával kerülnek ebbe az eljárásba. A merevségi mátrix és az ekvivalens csomóponti terhelések vektora, hajlékony kötések hatását véve figyelembe, a következőképpen állapítható meg:

$$\mathbf{K}_{sem} = \left\{ \mathbf{K} - \mathbf{K}\mathbf{G}[\mathbf{G}^T(\mathbf{K} + \mathbf{K}_r)\mathbf{G}]^{-1}\mathbf{G}^T\mathbf{K} \right\}; \quad \Delta\mathbf{P}_{sem} = \Delta\mathbf{P}_0 - \Delta\mathbf{P}_0\mathbf{K}\mathbf{G}[\mathbf{G}^T(\mathbf{K} + \mathbf{K}_r)\mathbf{G}]^{-1}\mathbf{G}^T \quad (5)$$

$$\mathbf{G} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}; \quad \mathbf{K}_r = \text{diag}(0, R_i, 0, R_j) \quad (6)$$

ahol \mathbf{K} jelenti a merev végű elemens merevségi mátrixát, beleértve az anyagi és alaki tökéletlenségeket, a $\Delta \mathbf{P}_0$ jelenti az ekvivalens csomóponti erőket a merev végű elemre, az R_i és R_j pedig a kapcsolat pillanatnyi merevségét. Hogyha a csatlakozásnak lineáris–rugalmas a viselkedése, akkor az R_i és R_j kapcsolati merevségek értéke állandó. Amennyiben a csatlakozásnak nemlineáris a viselkedése, az [5]-ben javasolt kísérleti modellnek megfelelő változatot lehet alkalmazni. Szokványos keret tartószerkezetek esetében a földémet merev lemezként lehet kezelni, ami végtelen síkbeli merevséget és semmilyen síkon kívüli merevséget jelent. A földém oldalirányú válaszát így két translációs és egy elfordulási szabadsági fok jellemzi, a földém fő csomópontjában. A merev földém által igényelt többszöri szabadság-fok megkötéseket úgy érjük el, hogy az említett végeselem modellt penalizáló elemekkel egészítjük ki [1].

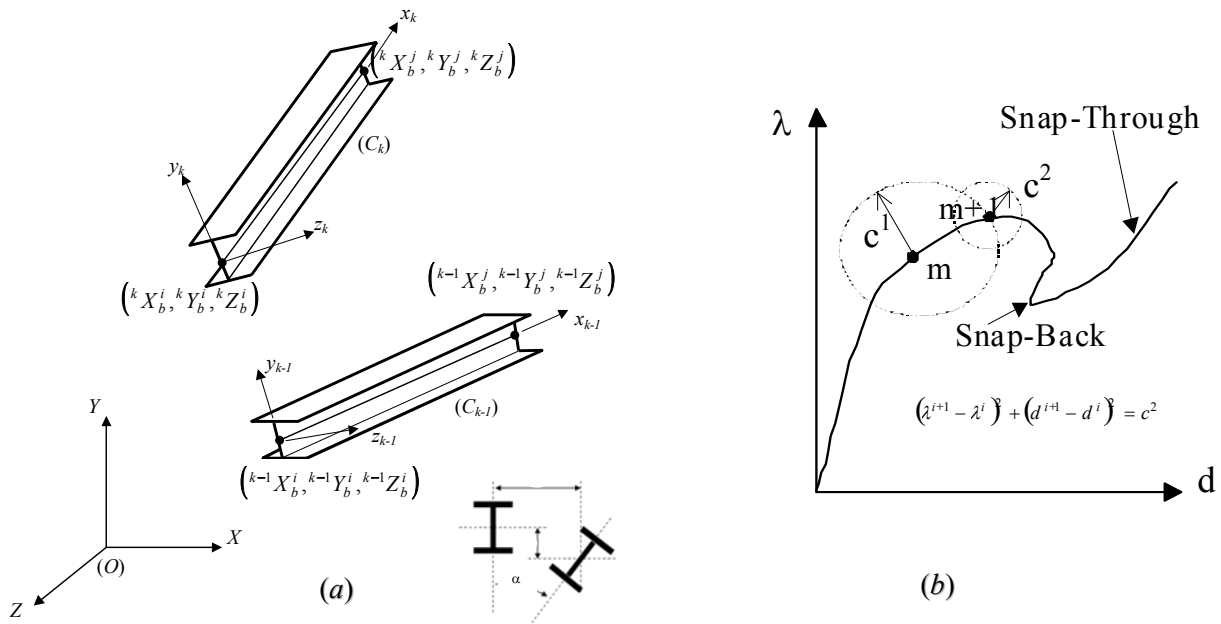


3. ábra Fél-merev kapcsolati elemens

A javasolt modellt egy egyszerű fokozatos (inkrementális) és ismétlődő-fokozatos (iterációs) mátrix megfogalmazású szerkezetelemző programmal ruháztuk fel, hogy az egyensúly ábrázolását akár arányos, akár aránytalan elhelyezésű terhekre követni tudjuk. Az egyszerű fokozatos eljárásban a síma Euler-féle lépegető algoritmust használtuk, az állandó terhelés szaporításával együtt. Ez az elemzés egyszerű és megbízható, nem érzékeny a konvergencia kudarcokra melyek az iteratív sémákban fordulhatnak elő, és meg tudja adni a teljes nemlineáris terhelés–alakváltozás választ, beleértve a végterhelést és a posztkritikus választ [2]. Az ismétlődő-fokozatos folyamat során minden egyes terhelés-szaporításnál egy módosított „állandó ív-hossz” eljárást alkalmazva kerül kiszámításra a teljes nemlineáris terhelés–alakváltozás alakulása (4. ábra b-vel jelölt része) [1]. Gyakorlatba lett illesztve egy előrejelző/javító megoldási séma is, hogy egy adott terhelési halmazra a csomóponti elmozdulásokat és az elemensre ható terheléseket meg lehessen állapítani.

Egy korszerűsített Lagrange (UL) megfogalmazást alkalmazva vesszük a nemlineáris mértani hatásokat figyelembe, az elemensek erőjátékának és geometriájának a frissített konfigurációjához, minden terhelés szaporítási lépésnél. Az erők helyreállításához elemensekként a természetes alakváltozás módszere (natural deformation approach) meg a mértani „merev test minősítésű” merevségi mátrix [4] van

együtt alkalmazva, majd gyakorlatilag a sík vektor háló módszerrel kerül sor a keretszerkezet koordinátáinak a frissítésére (4. ábra *a*-val jelölt része) [2].



4. ábra (a) Geometria frissítés; (b) Iteratív inkrementális ív-hossz módszer.

4. Következtetések

A javasolt elmélet gyakorlatbaültetéséhez és teszteléséhez egy objektum-orientált program lett szerkesztve *Compaq Visual Fortran* alatt. *Orbison* térbeli hatszintű merev keretszerkezetének a modelljét használtuk a vizsgálathoz, melyet más kutatók is tanulmányoztak [6] és így viszonyításra adott lehetőséget.

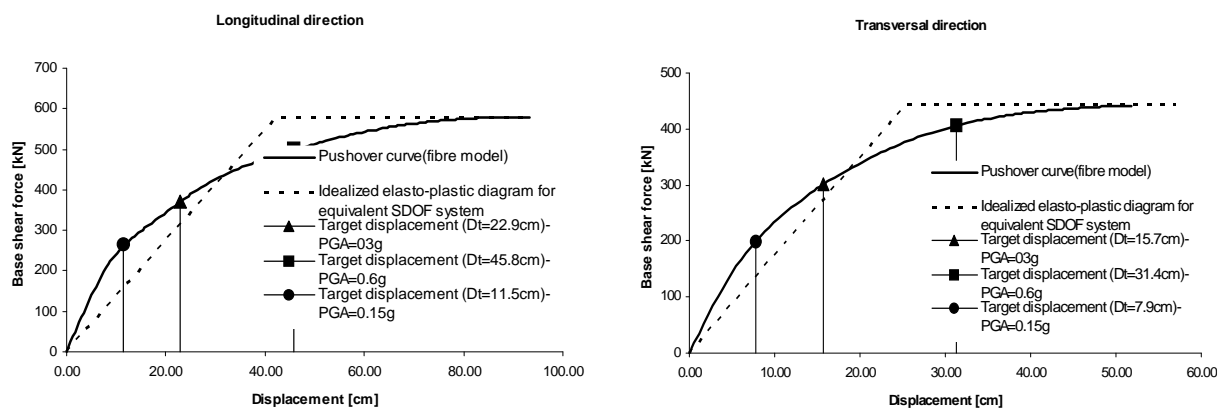
Az építmény egy 0,3g értékű földgyorsulási csúcsertékre (*PGA*) volt tervezve. A vizsgálatunkat három földmozgási szintre ismételtük meg, különböző célokból. A szerkezet aránytalan gravitációs terheléseknek és oldalirányú szeizmikus terhelésnek volt alávetve (a földmozgás I-es típusú rugalmas válaszspektrumként volt megadva, *A* típusú talajjal, 5% csillapítással mindegyik csúcsgyorsulásra [8]).

A javasolt szálszerű gerenda–oszlop elemenseket használtuk a modellezéshez, úgy a nemlineáris, mint az *M–N–Φ* vizsgálat alatt. Mindkét elemzés során tizenegy integrálási pontot vettünk számításba minden egyes oszlopra és gerendára. Az *M–N–Φ* módszer folyamán az oszlopok és gerendák hajlítási és tengelyirányú merevségét a megrepedt keresztmetszetek alapján állapítottuk meg, a nyomaték–görbület (*M–Φ*) görbe segítségével.

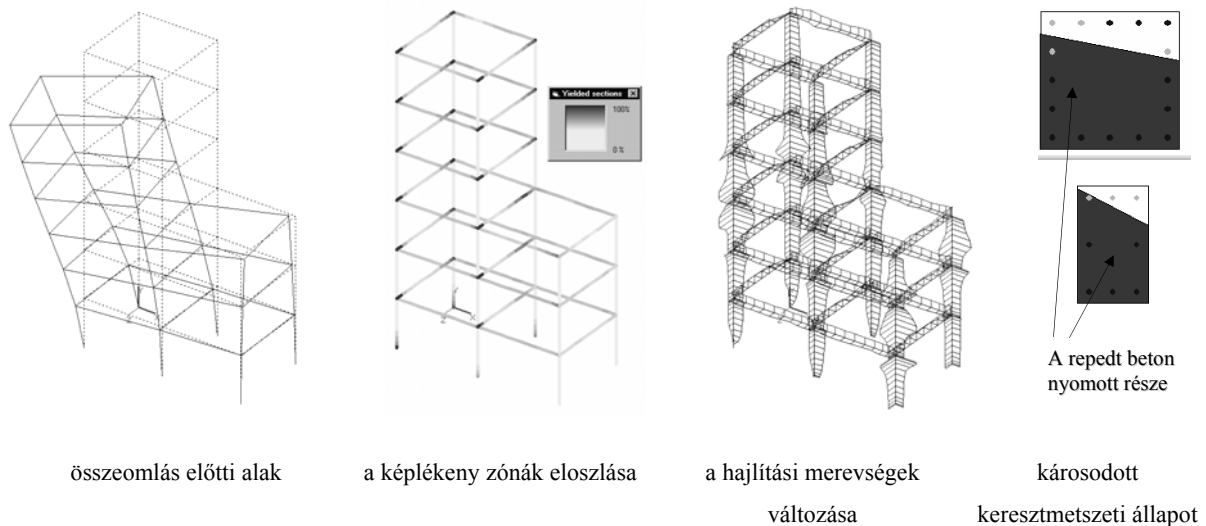
A gerendák és az oszlopok nyomaték–görbület összefüggéseinek a pontos meghatározása végett különálló futásokat végeztünk, keresztmetszeti szál modellel. Az *M–N–Φ* eljárás esetében a keresztmetszetek viselkedését „rugalmas–tökéletesen képlékeny” állapotban vettük figyelembe. Az elhajlási görbék összehasonlítása után nem tapasztaltunk lényeges eltéréseket, gyakorlatilag mind a két eljárás azonos végterhelési együtthatót adott. Az *M–N–Φ* eljárás keresztirányban 1,245 értékű, hosszirányban

1,202 értékű terhelési együtthatót eredményezett, míg a javasolt gerenda–oszlop szál-elemensekkel keresztirányban 1,269-et, hosszirányban pedig 1,20-at kaptunk. A terhelési folyamat során viszont szembezőkő eltérés volt a terhelés elhajlási görbéinek az alakjában. E tényt annak tulajdonítjuk, hogy a nagyobb külső igénybevételek jelentősebb betonrepedést okoznak, így a nyomott vasbeton kevésbé marad merev és a keretszerkezet válasza hajlékonyabb lesz.

Az elmozdulási igénybevételek kiszámításához az eltolási görbét idealizálva, bilineáris rugalmas–tökéletesen képlékeny, erő–elmozdulás összefüggésben vettük következő lépésként figyelembe. A számításba vett három gyorsulásnak megfelelő eltolási görbe (az 1 szabadságfokú rendszer idealizált görbéjéhez viszonyítva) az 5. ábrán látható. A 6. ábrán pedig a javasolt nemlineáris vizsgálat néhány jellemzője van feltüntetve.



5. ábra Célponti elmozdulások a $PGA=0,3g$; $PGA=0,15g$ és $PGA=0,6g$ tervezési gyorsulásokra.



6. ábra Összefoglalt eredmények a valós viselkedésre való földrengési tervezés után.

A rendelkezésünkre álló leggyengébb számítógép egy régi, 733MHz-es Intel Pentium III processzoros gép volt, ezen körülbelül 2 percig tartott a javasolt szálmodellezésű vizsgálat lefuttatása az említett

szerkezetre. Ilyen hatékonysággal ez az eljárás hasznos gyakorlati eszközzé válhat a tervező mérnökök számára.

Irodalom

- [1] Chiorean, C. G., *Aplicatii software pentru analiza neliniara a structurilor in cadre*, U.T. Pres kiadó, Kolozsvár, 2006.
- [2] Chiorean, C. G., Bârsan, G. M., *Large deflection distributed plasticity analysis of 3D steel frameworks*, Int. Journal Comp. & Struct., V. 83 No. 19-20, 2005, 1555-1571 old.
- [3] Li, G. Q., Li, J. J., *Advanced analysis and design of steel frames*, John Wiley & Sons, 2007.
- [4] Yang, Y. B., Yau, J. D., Leu, L. J., *Recent developments in geometrically nonlinear and postbuckling analysis of framed structures*, Appl. Mech. Rev., V56 No. 4, 2003, 431-449 old.
- [5] Kishi, N., Chen, W. F., *Moment-rotation relations of semi-rigid connections with angles*, Journal of Structural Engineering., V. 116 No. 7, 1990, 1813-1834 old.
- [6] Jiang, X. M., Chen, H., Liew, J. Y. R., *Spread of plasticity analysis of three-dimensional steel frames*, Journal Construct. Steel Res., V. 58, No. 7, 2002, 193-212 old.
- [7] Papanikolaou, K. V., Elnashai, A. S., Pareja, J. F., *Evaluation of conventional and adaptive pushover analysis II: Comparative results*, Journal of Earthquake Engineering, 10 (1, 2006), 127-151 old.
- [8] ***, *Eurocode 8, Design of structures for earthquake resistance*, January, 2003, European Committee for Standardization, 2003.

Köszönetnyilvánítás

A szerzők hálásan köszönik a Román Nemzeti Tudományos Kutatási Hatóság (PNII-IDEI No. 193/2008, ANCS és CNCSIS szerződés) támogatását e dolgozathoz.

Aknowledgment

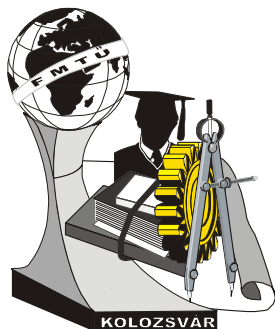
The authors gratefully acknowledges the support from the Romanian National Authority for Scientific Research (ANCS and CNCSIS-Grant PNI-IDEI No. 193/2008) for this study.

dr. Gobesz Ferdinánd-Zsongor

Munkahely: Kolozsvári Műszaki Egyetem, Építőmérnöki kar, Tartószerkezet-mechanika tanszék
 Cím: 400020, Románia, Kolozsvár, C. Daicoviciu utca, 15
 Telefon / Fax: +40-264-401351
 E-mail: go@mecon.utcluj.ro

dr. Chiorean Cosmin Gruia

Munkahely: Kolozsvári Műszaki Egyetem, Építőmérnöki kar, Tartószerkezet-mechanika tanszék
 Cím: 400020, Románia, Kolozsvár, Gh. Baritiu utca, 25
 Telefon / Fax: +40-264-401553
 E-mail: cosmin.chiorean@mecon.utcluj.ro



XIV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2009. március 26-27.

KÖZTÉR ÉS KÖZTERÜLETFEJLESZTÉS TENDENCIÁI NAPJAINKBAN

TAMÁS Anna Mária, KOVÁCS-ANDOR Krisztián DLA

Abstract

Discussions on urbanisation have shifted the stress from the building, to the broader built domain, from function to use and operation, from reconstruction to rehabilitation. In these discussions, redefining the role of public place also plays an important part. Today, landscape architecture, creative urban planning, and sustainable growth is playing a bigger and bigger role in urban development. The goal of the creative program is to create new ways of communication. The transformation of public spaces can be realised in many ways. Every instrument that can be used to revive public spaces can give momentum for further change. Creative urban planning attempts to outline a promising picture of sustainable growth. The basis of the idea is that long-term financial growth cannot be based on exploiting our diminishing natural resources nor the conventional reproduction of material goods, but should be the driving force of technological innovations, planning, education, and culture. Today, in the era of environmental crisis, the goal of urban planning must be to sustain the city beyond any doubt, otherwise what we are doing is merely aestheticising, and that is not adequate enough to meet current demands.

Key words:

sustainable growth, creative urban planning, urban development, public space rehabilitation

Összefoglalás

Napjaink urbanisztikai diskurzusaiban megfigyelhető az a tendencia, hogy az épületekről a szélesebb értelemben vett épített környezetre, a funkcióról a használatra és működtetésre, a rekonstrukcióról a rehabilitációra helyeződik át a hangsúly. Mindezekben az elgondolásokban a közterületek szerepének újraértelmezése is központi szerepet játszik. Az újfajta városfejlesztési elképzelésekben egyre nagyobb szerepet kap a tájépítészet, a kreatív várostervezés, és a fenntartható fejlődés. A kreatív program lényege, hogy új kommunikációs felületek keletkezzenek. A köztér-átalakítás sokféle módon képzelhető el. Minden eszköz, ami alkalmas a köztér nyilvános jellegzetességeinek újjáélesztésére, lendületet adhat a további változások elindulásához. Az így megújuló közterületek létrehozása nem merül ki az igények kiszolgálásában, hanem fontos célként fogalmazzák meg azt is, hogy a lakókörnyezetek egyéni karaktert kapjanak, segítsék a lokális jellegzetességek kialakulását és megerősödését, és ennek eredményeképpen kiszélesedjenek a köztérhasználat lehetőségei. A komplex – az esztétikai szempontokat és a köztéri funkciók bővülését is elősegítő – közterület-rehabilitáció a városlakók életminőségének javulása mellett lehetőséget teremt újfajta kötődések kialakítására is. Ma, a környezeti válság korában a várostervezés célja minden kétséget kizáróan a fenntartható város kell, hogy legyen, máskülönben, amit teszünk, pusztán esztétizálás és nem felelhet meg a kor követelményeinek.

Kulcsszavak:

fenntartható fejlődés, kreatív várostervezés, városfejlesztés, közterület rehabilitáció

1. Bevezetés

A „köztér” szó egyszerre jelent a városi épületek által határolt beépítetlen területet és nyilvános teret. A szabad ég alatt levő „üres” területek, az utcák és a terek elsősorban a városban történő mozgás helyei. A közterek ugyanakkor a település szűkebb és tágabb értelemben vett közösségi életének nyilvános helyei is, melyek közül egyesek központi szerepet töltenek be a városi közélet és nyilvánosság működtetésében.

A mindenki által szabadon hozzáférhető, közfunkciókat kiszolgáló helyek lehetőséget kínálnak arra, hogy a városlakók tömegei találkozzanak, megmutatkozzanak. A társadalomtudományok éppen ezért tulajdonítanak fontos szerepet a nyilvános terek vizsgálatának - legyenek azok városi terek, zöldterületek, parkok, megállók, játszóterek, temetők.

2. A köztér, a városi tér

A közterek nem pusztán a város egyik pontjáról a másikra való eljutásunk szempontjából fontosak, hanem fontos szervezői a városi tér megtapasztalásának. A rajtuk való áthaladás vagy a bennük töltött idő során szerzett vizuális élmények, a személyes találkozások és az utcák, terek forgatagában való elvegyülés emlékezeti lenyomatai megteremtik a közterek saját, egyedi hangulatát.

Ahogy a történelmi belváros egymásra rakódott építészeti rétegei, például a szűk sikátorok labirintusa, a tágas piazzák kávéházai együttesen hozzák létre egy mediterrán város képét, ugyanúgy egy város közttereinek mozaikja meghatározza a város egészének hangulatát. A benne található egyedi helyek „szellemei” erősíthetik, de ki is olthatják egymást, miközben létrehozzák a városról rendelkezésre álló benyomások rendszerét. Napjaink urbanisztikai diskurzusaiban megfigyelhető az a tendencia, hogy az épületekről a szélesebb értelemben vett épített környezetre, a funkcióról a használatra és működtetésre, a rekonstrukcióról a rehabilitációra helyeződik át a hangsúly. Mindezekben az elgondolásokban a köztérterületek szerepének újraértelmezése is központi szerepet játszik. Az újfajta városfejlesztési elképzelésekben egyre nagyobb szerepet kap a tájépítészet, a kreatív várostervezés, és a fenntartható fejlődés. Az elgondolás alapja, hogy hosszabb távon a gazdasági növekedés nem alapulhat az egyre fogyatkozó természeti erőforrások kiaknázásán, a hagyományos materiális javak újratermelésén, hanem annak hajtóerejévé a technológiai innovációnak, a tervezésnek, oktatásnak és a kultúrának kell válnia.

3. A kreatív várostervezés

A kreatív program lényege, hogy új kommunikációs felületek keletkezzenek. A köztér-átalakítás sokféle módon képzelhető el: alternatív szórakozóhelyek kialakítása, új köztéri alkotások elhelyezése, a városi szubkultúrák és a közösségi problémákat felvető művészeti projektek (urban art, public art) támogatása, a városi információs hálózat és médiatér kiterjesztése. Minden eszköz, ami alkalmas a köztér nyilvános jellegzetességeinek újjáélesztésére, lendületet adhat a további változások elindulásához. Az így megújuló közterületek létrehozása nem merül ki az igények kiszolgálásában, hanem fontos cél-

ként fogalmazzák meg azt is, hogy a lakókörnyezetek egyéni karaktert kapjanak, segítsék a lokális jellegzetességek kialakulását és megerősödését, és ennek eredményeképpen kiszélesedjenek a köztérhasználat lehetőségei. A komplex – az esztétikai szempontokat és a köztéri funkciók bővülését is elősegítő – közterület-rehabilitáció a városlakók életminőségének javulása mellett lehetőséget teremt újfajta kötődések kialakítására is.

A város-rehabilitációs törekvések egészen a közelmúltig csak a történeti vagy esztétikai értékekkel rendelkező épületekre irányultak, ahol a közterek csak mint az épületet közvetlenül körülölelő terek jelentek meg, és rehabilitációjuk gyakran kimerült a burkolatok és zöldterületek rendbetételén. A városi centrumoktól távolabb eső, silányabb építészeti minőséggel bíró épületek és az azokat övező közterek pedig még ennél is kevesebb figyelmet kaptak.

Az észak-amerikai és nyugat-európai városrehabilitációs törekvések a 70-80-as évektől kezdődően elsősorban a dezurbanizáció következtében leértékelődő belvárosi, vagy a belvárost övező területek revitalizációját, illetve az ipari városrészek megújítását foglalta magába. A kultúra alapú városfejlesztés a kulturális intézmények létesítésének támogatásával, a kultúrával kapcsolatos gazdasági tevékenységek letelepítésével, a város kulturális decentralizálásán keresztül kelti életre a városrészeket. Mindez a közterek látványos átalakulását hozza magával: az utcák és terek az egyhangú mindennapok helyett az intenzív kulturális fogyasztás, valamint a szórakozás tereivé alakulnak át.

4. Pályázatok

Magyarországon a közelmúltban több helyen is felmerült e korszerű elvek alapján történő közterület- és városfejlesztés igénye, mely egy esetleges előremutató, pozitív fejlődést eredményezhet. Több hazai és nemzetközi építészeti ötlet és tervpályázatot bonyolítottak le hazánkban, ahol nem csupán épületek vagy terek, parkok kialakítása volt a feladat, hanem teljes városközpontok, városrészek megtervezése, fejlesztése.

Szentendrén két, a belvárosi szövetet érintő tervpályázat volt. Az első sorban a történelmi belváros és a Budapest felől érkező főút csomópontjában lévő a '80-as évek óta beépítési tilalom alatt lévő Ulcisia Castra római kori erőd területe. Az utóbbi évtizedekben zárványként létező és méltatlanul elhanyagolt terület fejlesztése komplex megoldásokat kívánt. Egy olyan új kulturális városnegyed megteremtése volt a célunk, amely csomópontot képez a belváros és külsőbb kerületek között, egyszerre tudja az ideérkező turisták és az itt élők igényeit kielégíteni, azzal együtt, hogy a terület egy római kori erőd feltárását és esetleges későbbi bemutatását is magában foglalja. A másik helyi pályázat a Dunakorzó kialakítása volt. A '60-as években az árvízvédelmi töltések megépítésével, magasításával a korábban vízparti városaink élete végleg elszakadt a víztől, se funkcionális se vizuális kapcsolat nem maradt. A város arculatát meghatározó hiányzó elem, a vízzel való kapcsolatot újbóli kialakítása, visszaállítása volt a fejlesztés legfőbb elve. A Szentendreihez hasonló probléma a Visegrád városközpont kialakítása esetében is fennállt, bár itt egy ennél komplexebb megoldást igényelt a feladat. Nem csak egy Duna parti

terület, hanem egy ezer éves történelmi múlt értelmezése, és egy több évszázada hiányzó városmag, főter kialakítása volt a feladat. A terület tájépítészeti karakterének, morfológiájának megértése, a virtuális-vizuális tengelyek aposztrófálása jelentette számunkra azt a megoldást, amellyel együtt kialakítható egy olyan korszerű építészeti és térrendezési elv, mely méltó Visegrád történelmi hagyományaihoz egyben egyértelmű és tiszta XXI. századi építészetet eredményez.

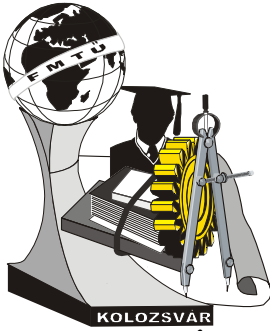
Szintén nagyobb volumenű város és közterület fejlesztési programot dolgozott ki Pécs, mely 2010 Európa Kulturális Fővárosa lesz. Számos akcióterület és ezen közterületek hálózatának fejlesztése a cél. A pécsi városközpont fejlesztése a történelmi hagyományok tiszteletben tartásán túl eleget kell tegyen az új funkcionális igényeknek. Egy város főtere a városlakók identitástudatának legrepresentatívabb platformja. Ebben az esetben egy korábbi állapot visszaállítása, a térfalak elbontása, és egy egybefüggőbb, kevésbé tagolt főter kialakítása adta a megfelelő építészeti választ. A főterhez közvetlenül kapcsolódó közterület rehabilitáció az EKF városrész közterületeink megújítása. Itt egy olyan új kulturális városnegyed alakul ki, melyben a középületek és közterületek szerves együttműködve egészítik ki egymást.

Az említett munkák közös jellemzője, hogy mindegyik esetében olyan tiszta, logikus, egyszerű választ kerestünk, mely a helyi értékek tiszteletben tartásával hoz létre új, kortárs építészetet. A fejlesztések nem zárványszerűen, hanem az egész városi szöveggel együttdolgozva hoznak létre egy új középületi, közterületi rendszert.

5. Összegzés

Ma, a környezeti válság korában a várostervezés célja minden kétséget kizáróan a fenntartható város kell, hogy legyen. Máskülönb, amit teszünk, pusztán esztétizálás és nem felel meg a kor követelményeinek. Nagyon sok múlik a közlekedési hálózat kialakításán, vissza kell szorítani a motorizációt: tömegközlekedéssel, a városközpontoknak és a területi központoknak kerékpárral és gyalog kényelmesen elérhetőnek kell lenniük. Érdekes, hogy milyen archetipikus metaforákat alkalmazott városaira az emberiség: a régi időkben a kozmosz leképezése volt, Indiában a térrendezés alapja a mandala, Kínában a feng shui, míg az újkori Európában működő gépnek látták. Más modell szerint élő szervezetként kell elképzelnünk. A fenntartható város fogalmához ez utóbbi áll legközelebb: mai szemléletünk szerint a városok születnek, fejlődnek, s ha felborul bennük az energia input és output egyensúlya, meg is halnak. Ennek kivédéséért sokat tehetünk életmódunk tudatos formálásával.

Tamás Anna Mária, doktorandusz; **Kovács-Andor Krisztián DLA**, egyetemi adjunktus
Munkahely: Pécsi Tudományegyetem, Pollack Mihály Műszaki Kar, Építész Intézet
Cím: H-7621, Magyarország, Pécs, Rókus utca 2.
Telefon : +36 20 924 8002, +36 70 36 444 58
E-mail: anima@witch.pmmf.hu; k-andor@witch.pmmk.pte.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

VIBRÁCIÓS ROSTA OPTIMÁLIS LENGÉSFREKVENCIA TARTOMÁNYÁNAK MEGHATÁROZÁSA DISZKRÉT ELEMENK MÓDSZERÉVEL

BABLENA Adrienn, dr. KEPLER István

Abstract:

Screening is a widely used cleaning and sorting procedure of the agricultural engineering and architecture. The practicing engineer has to be able to determine the screening apparatuses optimal working parameters, to be able to design and operate an efficient and environment friendly screening machine. In this paper we would like to demonstrate the determination method of the optimal vibration frequency of a screen.

Keywords:

screen, optimal vibration frequency, discrete element method

Összefoglalás

A mezőgazdaságban és az iparban gyakran van szükség a szemcsehalmazok osztályozására, tisztítására. Ezt a feladatot különböző rostákkal oldhatjuk meg. A rosták optimális működési paramétereinek meghatározása szükséges a hatékony, energiatakarékos és környezetkímélő működés biztosítása érdekében.

Jelen munkánkban a korábbiakban vibrációs rostákon analitikus módszerekkel meghatározott optimális lengésfrekvencia tartományok vizsgálatát végeztük el diszkrét elemek módszerével.

Kulcsszavak:

Rosta, optimális lengésfrekvencia, diszkrét elemek módszere

1. Bevezetés

A különböző nagyságú szemcsék osztályozására főként a mezőgazdaságban, de egyéb más iparágakban, például az építőiparban is szükség van. Ezt az osztályozást leggyakrabban hengeres vagy vibrációs rostákkal végzik el.

A rostálás konkrét célja a szemcsék méret szerinti osztályozása vagy a szemcsék megtisztítása a kisebb méretű szennyeződésektől. A rosta kialakításakor fontos a magok minél hatékonyabb szétválogatása minél kevesebb energiafelhasználással. Az energiafelhasználás csökkentése érdekében fontos meghatározni a rosta optimális lengésfrekvenciáját.

Az optimális lengésfrekvencia meghatározására korábban már történtek kísérletek, többnyire analitikus módszerekkel. Az analitikus modellek többsége csak egyetlen szemcse mozgását írja le, és nem terjed ki a teljes szemcsés halmaz vizsgálatára.

A rosták mozgásuk szerint két csoportba sorolhatók: hengeres és vibrációs.

Munkavégzés célja szerint szintén két csoportba oszthatjuk őket:

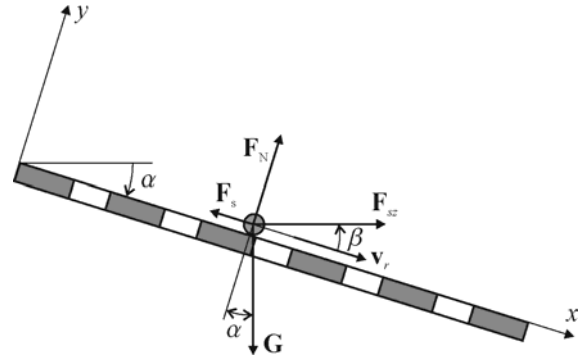
- a szemek vastagsága szerinti *osztályozó*;
- a maghalmazból az apróbb magvak kiválasztását célzó *tisztító*.

A magtisztító gépekhez általában lyuggatott rostalemezeket alkalmaznak, amelyek kör- vagy hosszanti nyílásokkal ellátottak lehetnek.

Vibrációs rosta esetén a magok rostalemezhez viszonyítva:

- vagy nyugalomban vannak;
- vagy alternáló mozgást végezve:
 - lefelé mozognak;
 - felfelé mozognak;
 - mindkét irányban mozognak;
- vagy a magok elválnak a rosta felületétől

(pattognak).



1.ábra. Vízszintes lengésirányú rostalemez [1]

2. Analitikus vizsgálat

Az analitikus vizsgálat célját figyelembe véve az alábbi feltételeknek kell teljesülniük [1]:

- a magoknak a rostán csúszniuk kell, tehát a rostától való elválást kerülni kell;
- a mag relatív mozgása alternáló kell legyen;
- lassú, lejtőirányú szállítási folyamat jöjjön létre;
- a rosta lengés amplitúdója és frekvenciája olyan kell legyen, hogy a mag rostához viszonyított relatív sebessége ne haladjon meg egy meghatározott mértéket.

A mozgás vizsgálatához feltételezzük továbbá, hogy az α hajlásszögű sík rostalemez translációs rezgőmozgást végez az $r \sin \omega t$ törvény szerint, a rezgés iránya a lemezzel β szöget zár be, valamint $\alpha = -\beta$.

[1] alapján a szemcse mozgásegyenletei:

$$m\ddot{x} = mr\omega^2 \cdot \cos \beta \sin \omega t - mg \sin \alpha - \mu F_N \quad (1)$$

$$m\ddot{y} = mr\omega^2 \cdot \sin \beta \sin \omega t - mg \cos \alpha + F_N \quad (2)$$

$$\mathbf{r}_0(t_2) = r_0 \mathbf{j} \quad (3)$$

$$\mathbf{r}_0(t_b) = (b - r_0) \mathbf{i} \quad (4)$$

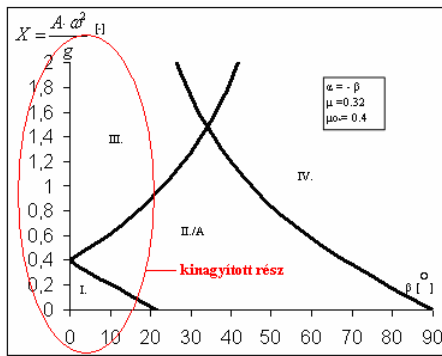
$$m\mathbf{a}_r = (mr\omega^2 \cdot \cos \alpha \sin \omega t + mg \sin \alpha) \mathbf{i} + (mr\omega^2 \cdot \sin \alpha \sin \omega t - mg \cos \alpha) \mathbf{j} \quad (5)$$

Átalakítások után egy 5 egyenletből álló, 5 ismeretlenes algebrai egyenletrendszer adódik, melyben az ismeretlenek:

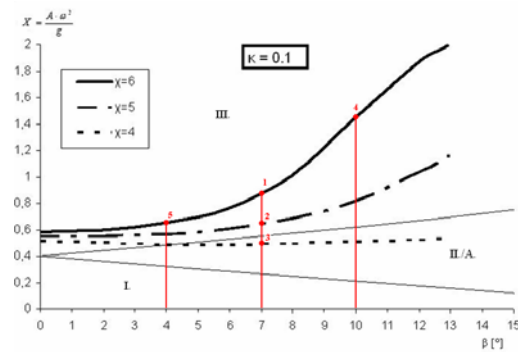
- t_1 felfelé történő mozgás kezdetének időpillanata;
- t_2 a mag maximális relatív sebesség elérésének pillanata;
- t_b a mag becsapódásának pillanata;
- v_{rmax} maximális relatív sebesség;
- ω lengés körfrekvenciája.

Az egyenletrendszer zárt alakban nem oldható meg, tehát numerikus eljárást kell alkalmazni, amely eredményéből megrajzolható a 2.a. ábrán látható nomogram, mely a szemcse mozgásviszonyait ábrázolja. A beszámozott területeken különféle mozgásviszonyok valósulnak meg:

- I. terület: nem történik szállítás;
- II./A terület: csak pozitív irányban történik szállítás;
- III. terület: itt valósul meg a szemcse optimális mozgása, vagyis mindkét irányba csúszik a rostalemezen, miközben a lemezen lefelé halad. Rostálás esetén úgy kell megválasztani a mozgást befolyásoló paramétereket, hogy a mozgás ebben a tartományban jöjjön létre;
- IV. terület: mikrodobásos anyagszállítás (pattogás).



2.a. ábra. Mozgásviszonyok ábrázolása



2.b. ábra. $\kappa = 0,1$ értékhez tartozó nomogram [1]

Vezessük be [1] alapján a következő dimenzió nélküli paramétereket: $X = \frac{A \cdot \omega^2}{g}$; $\chi = \frac{b}{r_0}$; $\kappa = \frac{b}{A}$.

Ebből κ értéke az általunk vizsgált rosta esetére állandó: $\kappa = 0,125$. Ekkor a $\kappa = 0,1$ -hez tartozó nomogram jó közelítéssel használható. A 2.b. ábrán bejelölt pontokhoz tartozó mozgásformákat vizsgáltam meg a pontoknak megfelelő értékeknél diszkrét elemek módszerével.

3. Diszkrét elemek módszere

A diszkrét elemek módszere egy numerikus módszer, mely kifejezetten szemcsés anyagok vizsgálatára jött létre a 70-es években. Minden diszkrét elemes modell különálló elemekből és az elemek érintkezésével létrejövő kapcsolatokból áll. Egy eljárást akkor nevezhetünk diszkrét elemes modellnek, ha [2]:

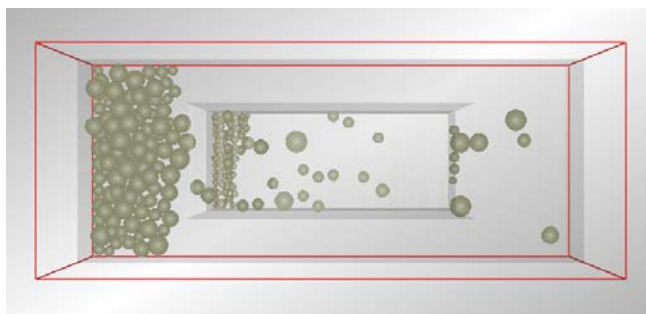
- egymástól egyértelműen elkülönülő elemekből épül fel;
- az elemek önálló elmozdulási szabadságfokokkal rendelkeznek oly módon, hogy a modell képes követni az elemek véges nagyságú eltolódásait és deformációit;
- az elemek között új kapcsolatok jöhetnek létre és meglévő kapcsolatok szűnhetnek meg.

Az EDEM 2.2. program segítségével elkészítettem az analitikus modell paramétereivel egy diszkrét elemes rostamodellt (3. ábra). A változó paraméterek öt szempont szerint osztályozhatók: szemcseszám (1;100), szemcsealak (gömb; hosszúkás), rostalemez hajlásszöge, lengésfrekvencia, legkisebb kirostálható szemcse sugara (a legnagyobb szemcse sugara fixen 1,1r). A paraméterek osztályozása szerint összesen 20 futtatási kombináció adódott.

4. Eredmények

A paraméterektől függően a rostalemezen különböző mozgásmódok alakultak ki:

- csak lefelé történő szállítás;
- lefelé és felfelé történő szállítás (a szemcsék alternáló mozgása), a mozgás eredője lefelé haladó mozgás;
- csak lefelé történő szállítás a szemcsék minimális mértékű pattogásával;
- nagymértékű pattogás (ez nem megengedett);



3. ábra: Rosta diszkrét elemes modellje

- a szemcse szinte azonnal átesett a rostalyukon, nem volt értékelhető mozgásmód.

A legtöbb esetben a szemcsék alternáló mozgása valósult meg, amely éppen az ideális mozgásmód. Azonban érdekes, hogy a csak lefelé történő szállítás éppen abban a vizsgált pontban jelentkezett, amelyben az analitikus számítások szerint alternáló mozgásnak kellene megvalósulnia, míg az alternáló mozgás jórészt a csak lejtő irányú mozgás tartományában jelentkezett, noha előfordult, hogy a vizsgált pont analitikusan számolt és szimulált mozgásmódja azonos volt. Pattogás kizárólag a gömb alakú szemcsék esetében jelentkezett, ami azért érdekes, mivel az analitikus számítás gömb (pontosabban kör) alakú szemcsékkel számol, azonban az összetett szemcsékre volt jellemző, hogy a szemcsék a felülettől való elválás nélkül haladtak végig a lemezen.

5. Következtetések

Az eddigiek alapján elmondhatjuk, hogy a diszkrét elemek módszere alkalmas a szemcsemozgás és a rosta működésének szimulálására, az optimális lengésfrekvencia analitikus meghatározása alapvetően helyes eredményre vezetett, valamint a szemcsék gömb alaktól való eltérése és a nagyszámú szemcse egymással való ütközése az egyes mozgásformák közötti éles átmenetet (2.a. ábra) megváltoztatta, meglehetősen széles határátmeneti zónákat hozott létre, amelyekben az egyes szemcsemozgási módok egymással erősen keverednek. További célom a 2. ábrán látható tartományok átmeneti zónáinak kijelölése további szimulációk segítségével, valamint más működési elvű rosták vizsgálata.

Irodalom:

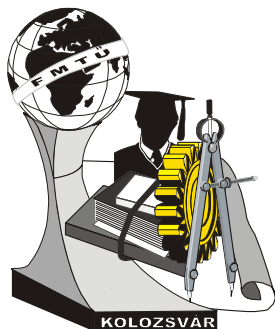
- [1] M. Csizmadia Béla, Hegedűs Attila, *Új konstrukciójú kéttömegű rosta dinamikája*, 2002.
- [2] Bagi Katalin, *Diszkrét elemek módszere*, 2007.
- [3] Bablena Adrienn, Keppler István, *Discrete element modeling of pressure distribution in silos*. Zilele Technice Studentești, Temesvár, 2009. május 10.

Köszönetnyilvánítás

A kutatást a Magyar Tudományos Akadémia Bolyai János Kutatási Ösztöndíja támogatta.

Bablena Adrienn, egyetemi hallgató
Munkahely: Szent István Egyetem Gépészmérnöki Kar
Cím: H-2100, Gödöllő, Páter Károly u. 1.
Telefon: +36-28-522080
E-mail: bablena.adrienn@hallgato.szie.hu

Dr. Keppler István, egyetemi docens
Munkahely: Szent István Egyetem Gépészmérnöki Kar
Cím: H-2100, Gödöllő, Páter Károly u. 1.
Telefon: +36-28-522080
E-mail: keppler.istvan@gek.szie.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

ÍVHEGESZTŐ ROBOT ALKALMAZÁSTECHNIKAI JELLEMZŐI

BAGYINSZKI Gyula, BITAY Enikő

Abstract

The arc welding is the important joining technology. In this paper we give a survey of application features of the arc welding robots, in order to help the selection of them.

Key words:

arc welding, robot, sensor

Összefoglalás

Az ívhegesztés fontos kötőtechnológia, amelynek alkalmazása során indokoltá válhat a robotosítás. Jelen cikk az ívhegesztő robotok alkalmazástechnikai jellemzőit foglalja össze.

Kulcsszavak:

ívhegesztés, robot, szenzor

1. Bevezetés

A minőség javítása, a szubjektív hibalehetőségek szűkítése, a termelékeny sorozatgyártás ésszerű, gazdaságilag is megalapozott gépesítéssel (robotosítással, automatizálással) illetve a számítástechnika hardveres és szoftveres lehetőségeinek mind szélesebb körű kihasználásával elősegíthető. A technológiai – így a hegesztési – eljárások egy része eleve „alkalmaz” valamilyen gépet, készüléket, segéd-eszközt, melyek az eljárás alapját képezik, azaz nem helyettesíthetők „emberi erővel” (például a hideg- és melegsajtoló hegesztések megvalósításához szükséges nagy erők illetve nyomások csakis gépi úton „állíthatók elő”). Ezért a gépesítés fogalma alatt általában azon technológiai műveletek mechanizálása értendő, amelyek egyébként manuálisan (emberi mozgásokkal és erőkifejtéssel) is elvégezhetők lennének. Így leginkább a szerszámok (pl. hegesztőfej) és/vagy a munkadarabok mozgatása, manipulálása tartozik a gépesítendő és ez által gyorsabbá, pontosabbá, reprodukálhatóbbá, vagy éppen folyamatosabbá tehető technológiai folyamatok közé. Veszélyes munkakörnyezetből vagy monoton munkafeladatok végzéséből is gépesítéssel lehet az embert „kiváltani”. A gépesítés legnagyobb flexibilitást biztosító területe az ipari robotok alkalmazása, amelyeknek ívhegesztés szempontjából fontos jellemzőit mutatjuk be.

2. Robotmozgások, karrendszerek, szabadsági fokok

A technológiai - pl. ívhegesztési - folyamatokban alkalmazható ipari robot:

- önműködő, azaz saját elektromechanikus hajtásrendszerrel rendelkező,
- szerszám (pl. ívhegesztőfej) megfelelő pontosságú beállítására, illetve mozgására alkalmas,
- adott munkatartományon belül több térbeli mozgásirányban, illetve mozgáspályán szabadon, azaz szoftveresen (újra)programozható (programvezérlésű) manipulátor.

Csak ezen utóbbi jellemző különbözteti meg egyértelműen a célgéptől, ami kötött mozgáspályás, illetve mozgásirányú, „hardveresen programozható”, azaz átszereléssel vagy átépítéssel tehető korlátozottan alkalmassá más feladat elvégzésére.

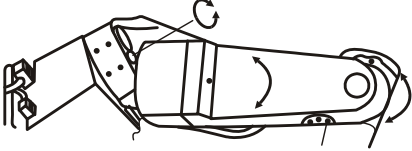
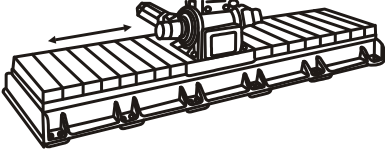
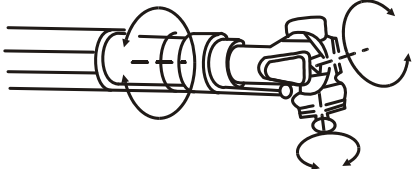
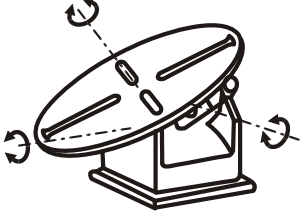
Az ívhegesztő robot leglényegesebb, alkalmazási lehetőségeit meghatározó szerkezeti egysége a karrendszer, ami a hegesztőfej térbeli mozgására és pozicionálására alkalmas, karos-csuklós mechanizmus. Térbeli kiterjedésű munkadarabok esetében ahhoz, hogy egy tetszés szerinti munkatér-pontot a manipulált hegesztőfej elérjen, legalább három egymástól független mozgásirány, mozgatóegység, szabadságfok szükséges. Mivel igen lényeges a hegesztőfej és a munkadarab minél kedvezőbb tájolása, ezért további három mozgáslehetőségre (azaz szabadságfokra) van igény. Ez tehát összesen hat szabadságfokot jelent, aminél ha kevesebb van, akkor a hegesztőfej manipulálása korlátozott (lehet).

A karrendszer struktúráját a 3 áthelyező mozgás (vagy főmozgás) lehetséges mozgásvariációi – 2 mozgásfajta (**T** = translációs vagy haladó, **R** = rotációs vagy forgó), illetve 3 mozgásirány (x, y, z) szerint - alapvetően meghatározza. Az elvileg lehetséges $2^3 \cdot 3^3 = 8 \cdot 27 = 216$ variáció közül lényegében négy vált elterjedtté a gyakorlatban, melyek közül három a matematikából jól ismert koordináta-rendszerekhez köthető (**1. ábra**).

	Koordinátarendszer, illetve karrendszer			
	derékszögű	henger	gömbi	humanoid
1. főmozgás	T_x	R_z	R_z	R_z
2. főmozgás	T_z	T_z	R_x	R_x
3. főmozgás	T_y	T_y	T_y	R_x
karrendszer vázlat				

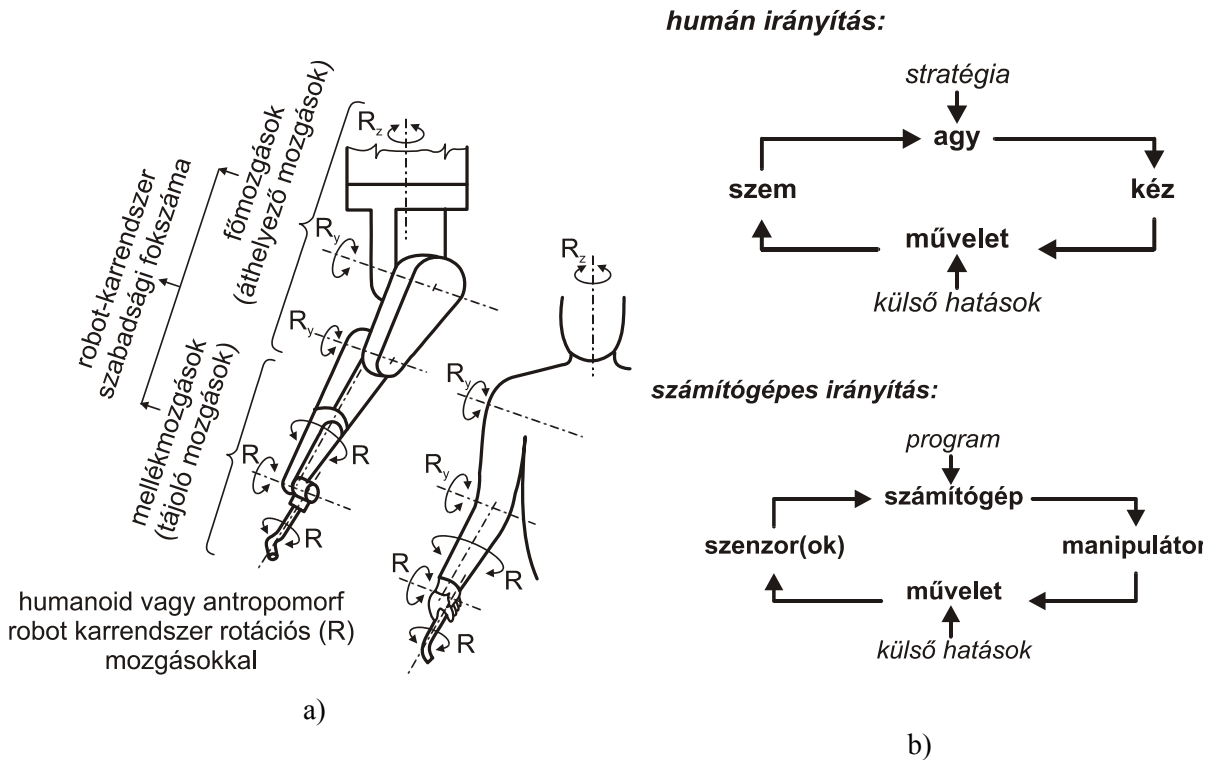
1. ábra Főmozgások legfontosabb variációi és a megvalósuló koordináta-rendszerek

Egy ipari robot szabadsági fokainak számát meghatározó mozgásfajtái (2. ábra) közül az áthelyező (vagy fő-)mozgás juttatja el a mozgatott objektumot a munkatartomány meghatározott térbeli pontjába. A tájoló (vagy mellék-)mozgás a mozgatott objektumot a végzendő művelet szempontjából legkedvezőbb pozícióba állítja, az áthelyező mozgással elért térbeli pontban. A kiegészítő vagy külső mozgások közül a helyzetváltoztató mozgás a robot munkatartományát bővíti ki, a robot portálon vagy sínen való „utaztatásával”. A perifériális mozgásokat a robottal „együtműködő”, munkadarabokat forgató, pozícionáló egységek mozgásai jelentik.

IPARI ROBOTOK ÁLTAL MEGVALÓSÍTOTT MOZGÁSOK	ALAP (SAJÁT) MOZGÁSOK	KIEGÉSZÍTŐ (KÜLSŐ) MOZGÁSOK
MOZGATOTT OBJEKTUMOT CÉLBA JUTTATÓ MOZGÁSOK	<p style="text-align: center;">ÁTHELYEZŐ MOZGÁS</p> 	<p style="text-align: center;">HELYZETVÁLTOZTATÓ MOZGÁS</p> 
MOZGATOTT OBJEKTUMOT CÉLSZERŰEN POZÍCIONÁLÓ MOZGÁSOK	<p style="text-align: center;">TÁJOLÓ MOZGÁS</p> 	<p style="text-align: center;">PERIFÉRIÁLIS MOZGÁS</p> 

2. ábra Ipari robotok mozgásfajtái

A 3/a. ábrán vázolt – ívhegesztéshez leggyakrabban alkalmazott - humanoid vagy antropomorf (azaz „emberutánzó”) karrendszer hat szabadsági fokú, azaz hat függetlenül vezérelhető hajtásrendszer-eleme van. Ez valósítja meg a mozgatott hegesztőfej manipulálását a robot „intelligens agya” – nagyteljesítményű számítógépi hardver és „testreszabott” rendszerszoftver – utasításai révén. A humán (emberi) irányítást és a szenzorok révén megvalósuló – szintén „emberutánzó” – számítógépi szabályozást a 3/b. ábra vázlatai állítják párhuzamba.



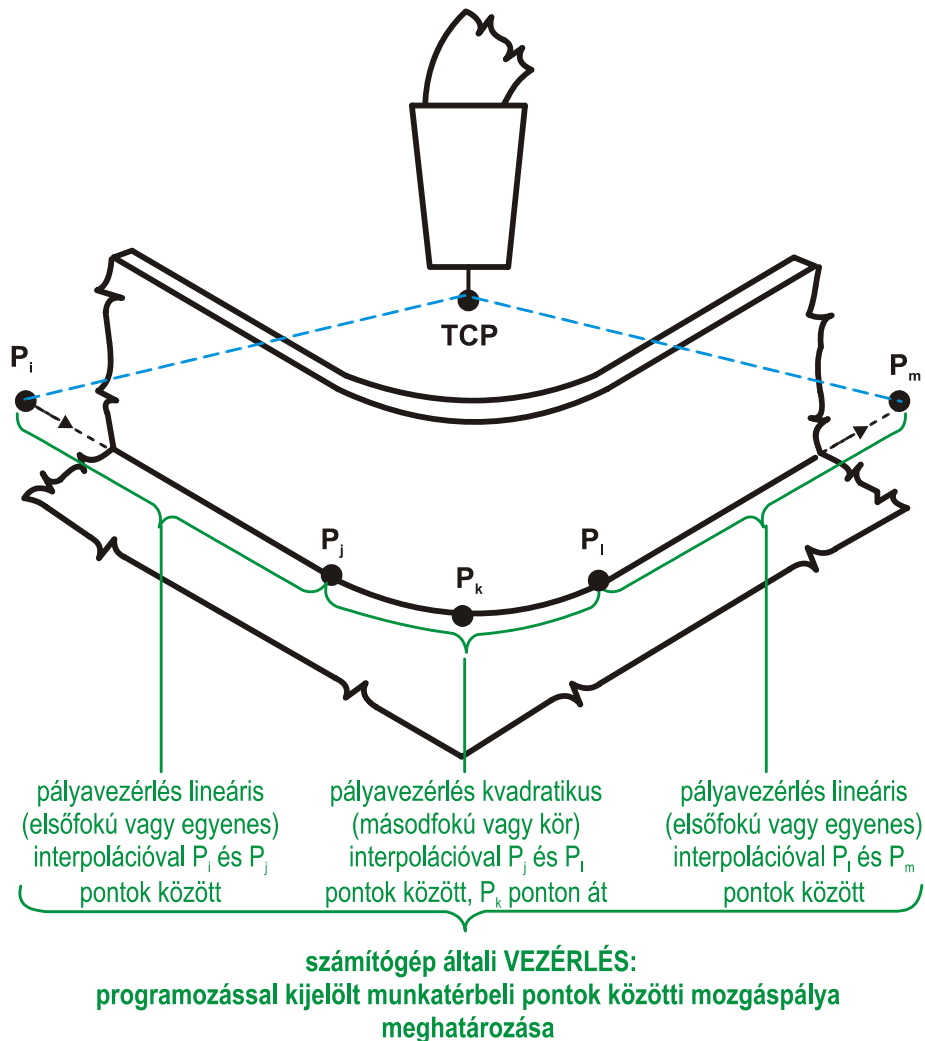
3. ábra Emberutánzó robothardver és -irányítás

Programozás, vezérlés, pontosság

A mozgatott ívhegesztőfej – pontosabban annak referenciapontja (az ún. szerszámközpont \equiv TCP \equiv Tool Centre Point) – mozgáspályájának, vagyis az elérendő térpontoknak a kijelölése jelenti a tulajdonképpeni programozás lényegét. Az ipari robotok programozásának két jellegzetes módszere a tanító (on-line) és az analitikai (off-line) eljárás. Az első a robot saját hajtásrendszerének működtetésével, speciális klaviatúra alkalmazásával történik. A második a robot matematikai modelljével, azaz számítógépes szimulátorával végezhető, így – szemben az on-line módszerrel – nem kell a robotot a termelésből kivonni a programkészítés idejére.

A programozott pályapontok közötti pályaszakaszok meghatározását lineáris- vagy kör- (kvadrátikus-) interpolációt is alkalmazható számítógépes robotvezérlés biztosítja (4. ábra). A pontvezérlésnél (PTP \equiv point to point) a kijelölt pontokat a karrendszer a megadott sorrendben éri el, de a különböző irányú mozgások között nincs egyértelmű funkcionális kapcsolat. A pályavezérlésnél (CP \equiv continuous path) a karrendszer különböző irányú mozgásai között meghatározott függvénykapcsolat áll fenn. Bonyolultabb geometriájú mozgatási útvonal esetén az elérésre kijelölt pályapontok „sűrítésével” fokozható a pályaközelítés pontossága.

operátor általi PROGRAMOZÁS:
szerszámközéppont (TCP = Tool Centr Point) által elérendő munkatérbeli
pontok sorrendjének és pozíciójának kijelölése: $P_1 \dots P_j, P_j, P_k, P_m \dots P_n$



4. ábra Robotprogramozás és -vezérlés

A robotokkal végzett művelet pontosságát ezen kívül nagymértékben befolyásolja a visszaállási pontosság, ami a programozáskor kijelölt és a többszöri programismétléskor ténylegesen elért pályapont-helyzetek legnagyobb eltérése statikus helyzetben mérve. A pályakövetési pontosságot viszont a mozgáskori sebesség és terhelés kiváltotta dinamikus hatások (lengések, rezgések) is befolyásolják.

Intelligenciaszint, szenzorok

Az ipari – különösen az ívhegesztő – robotoktól sok esetben „elvárjuk”, hogy a munkakörülmények megváltozásához bizonyos fokú „alkalmazkodó-képességgel” rendelkezzenek. Az ilyen igényeknek való megfelelést minősítő intelligenciaszint alapján beszélhetünk:

- első generációs robotokról, amelyek a vezérlő mozgásprogramjukat „mereven” követik, vagyis azt csak ismételni képesek, „nem vesznek tudomást” a munkafeltételek megváltozásáról;

- második generációs robotokról, amelyek rendelkeznek szenzorokkal a geometriai eltérések érzékelésére, illetve vonatkozó irányítási algoritmusok működtetése révén módosítják a vezérlőprogramot az aktuális beállításnak megfelelően (pl. pályakezdőpont keresés vagy pályakövetés megvalósításával);
- harmadik generációs robotokról, amelyek az előzőeken túlmenően technológiai eltéréseket is követni tudnak, képesek pl. alak- és szituáció-felismerésre is, azaz ún. adaptív szabályozással rendelkeznek.

Az első generációs robotok olcsóbbak, de a munkadarabok, alkatrészek pontos előkészítését, illesztését és tájolását igénylik, ami viszont költségesebb. A második és harmadik generációs robotok az egyszerűbb és olcsóbb előkészítésből eredő pontatlanságokat szenzoraikkal érzékelni képesek, miáltal kiváltják a vezérlő számítógépi-programkorrekciót, azaz saját mozgás-meghatározást végeznek. Fontos hangsúlyozni, hogy önmagában attól, hogy szenzor van felszerelve a robotra, még nem lesz második generációs, hanem csak akkor, ha a szenzor működtetése is programozva van.

A szenzorok (**5. ábra**) a technológiai körülmények és -paraméterek változásának érzékelésére szolgáló jelátalakító eszközök, amelyek bemenete (inputja) valamilyen fizikai jelenség, illetve mért jellemző, a kimenete (outputja) a fizikai jelenség hatáserősségének mértékével arányos (vezérlő)jel.

ÍVHEGESZTŐ ROBOTOK SENZORAI				
folyamatérzékelő			geometriaérzékelő	
belső paraméter mérő		külső paraméter mérő	érintésmentes	érintéses
áramerősség-mérő ív szenzorok		optikai (fény sugar- zásmérő) szenzorok	optikai (fény- és lézér sugaras) szenzorok	mechanikus szenzorok
természetes jellel	mestersé- ges jellel		induktív szenzorok	
		termikus (hő sugarzásmérő) szenzorok	nagyfeszültségű (szikrakisüléses) szenzorok	mechanikus- elektromos szenzorok
feszültségmérő ív szenzorok			kapacitív szenzorok	
természetes jellel	mestersé- ges jellel	passzív akusztikus szenzorok	aktív akusztikus szenzorok	elektromos szenzorok

5. ábra Ívhegesztő robotok szenzorai

Kiegészítő berendezések, perifériák

A hegesztőrobot pusztán önmagában nem tudja ellátni a hegesztési feladatot, ezért a hegesztőrobotos munkahely kiegészítő berendezéseinek (**6. ábra**) is nagy szerepe van.



6. ábra Hegesztőrobotos munkahely elemei

Például a munkadarab pozícionáló egységek megnövelik a hegesztőrobot szabadságfokaink számát. Feladatuk a munkadarab legmegfelelőbb helyzetének létrehozása és fenntartása a varrat készítése során. Ezzel lehetővé válik a varratok jó megközelíthetősége, valamint az egyes részfeladatok közötti mellékidők csökkentése. Az ilyen forgató, illetve billentő asztalokat tervezhetik egyedileg a robotállomáshoz, lehetnek előre gyártott széles választékú modellek különböző terhelhetőséggel és kivitelben, de előfordulnak komponensekből összeépíthető változatok is. A két munkahelyes megoldásokkal pedig megszüntethetők a felesleges állásidők, ugyanis amíg az egyik munkahelyen a robot dolgozik, a másikon az elkészült munkadarab kivétele, majd az új alkatrészek készülékbe rögzítése történhet.

5. Összegzés

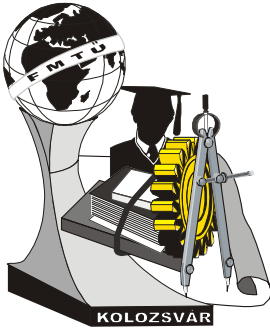
Az ívhegesztő robotok alkalmazástechnikai jellemzői közül a fontosabbakat tekintettük át, amelyek meghatározzák a gépesítéssel elvárható előnyöket és egyben lehetőséget adnak más alternatívákkal való összehasonlításokra is.

Irodalom

- [1] Brenner András, Rakoncza László, *Hegesztőkészülékek*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1984.
- [2] Bauer Ferenc (szerk.), *Robottechnika (Hegesztőrobotok)*. Budapesti Műszaki Egyetem Mérnökto-vábbképző Intézet, Budapest, 1988.
- [3] Bagyinszki Gyula, *Kötélkorong robotosított hegesztése* (Gépészmérnöki diplomaterv). BME Me-
chanikai Technológia és Anyagszerkezet-tani Intézet, 1988, 115 + 41 oldal.
- [4] Farkas Attila, *Szenzoralkalmazás a gépesített ívhegesztésnél*. Hegesztéstechnika V. évfolyam,
1994. 2. szám, 23–33. oldal.
- [5] Bagyinszki Gyula, *A hegesztés robotosításának fogalmi háttere*. Hegesztéstechnika XIX. évfolyam
2008. 1. szám, 19–26. oldal.

Dr. Bagyinszki Gyula, főiskolai tanár
Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész-
és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar,
Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet,
Anyag- és Alakítástechnológiai Szakcsoport,
1081 Budapest, Népszínház u. 8.
Tel.: (+36-1) 666-5304, Fax: (+36-1) 666-5494
E-mail: bagyinszki.gyula@bgk.uni-obuda.hu

Dr. Bitay Enikő, egyetemi docens
Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem
Műszaki és Humántudományok Kar,
RO, 540485, Tîrgu Mureş/Marosvásárhely
OP. 9, CP4.
Telefon: +40-740-589718
E-mail: ebitay@gmail.com



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

A GYÁRTÁSI IDŐ MEGHATÁROZÁSA GYORS PROTOTIPIZÁLÁS ESETÉN

BAKI-HARI Zoltán-Gábor

Abstract

This paper gives an overview about the manufacturing time and its definition in case of Rapid Prototyping Technologies by means of two examples.

Keywords:

Rapid Prototyping (RP), manufacturing, manufacturing time

Összefoglalás

Ezen dolgozat a gyors prototipizálási technológiák gyártási idejére és ezek meghatározására vet néhány pillantást két példán keresztül.

Kulcsszavak:

gyors prototipizálás, gyártás, gyártási idő

Bevezetés

Mint ismeretes, napjaink rohanó világában a megfelelő gyártási technológia kiválasztásának egyik fő kritériuma a munkaidő. Ezért nagyon fontos, hogy ezen idő meghatározása minél pontosabb legyen. Ma már nagyon sok eljárás létezik, amelyek alig különböznek egymástól, ezért a pontos gyártási idő komoly problémákat vethet fel. Ennek elkerüléséhez pontosan kell elemezni az eljárás minden egyes kis részletét az összetevő részek pontos feltérképezéséhez.

Ebben a sajátos esetben található a gyors prototipizálás, vagy gyors prototípusgyártás, illetve Rapid Prototyping (RP) más néven. Ezek aránylag elég újkeletű technológiák, amelyek viszont hihetetlen fejlődésen mentek és mennek keresztül a kivitelezési eljárások kiszélesedésével, az elérhető pontosság (minőség) javulásával, illetve a felhasználható anyagok skálájának bővülésével. Így ma már oda jutottunk, hogy egy gyors prototipizálási technológiacsoport több alcsoportra is felosztható, annak függvényében, hogy például milyen anyagot használ nyersanyagként. Ez természetesen a különböző modell tulajdonságokon kívül meghatározza a kivitelezési időt is.

Ezen problémakörrel foglalkozik e dolgozat.

Modell-előállítási idő gyors prototipizálás esetén

Mint minden gyártás esetében, az RP modellek gyártási ideje is több részből tevődik össze, éspedig előkészítési, kivitelezési és utómegmunkálási idők:

$$T_m = T_e + T_k + T_u \quad (1)$$

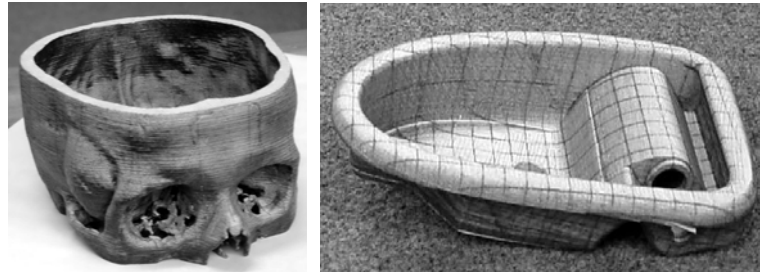
ahol:

T_m - a modell gyártási ideje

T_e - az előkészítési idő;

T_g - a gyártási idő;

T_u - utómegmunkálási idő.



a)

b)

1. ábra Szilárd test modellek

Az előkészítési idő nem más, mint a szilárd test-modell ellenőrzése és átalakítása *.stl kiterjesztésű állománnyá - felületi hálógenerálással, amely az RP gépek bemeneti állományszabványa. Ezen átalakítás ideje a kívánt „pontosságtól”-tól, illetve a modell komplexitásától (ezt próbálja érzékeltetni az 1. ábra), illetve a használt informatikai rendszer kapacitásától függ. Ugyanebbe az időkategóriába sorolható a már a gépbe betöltött *.stl felépítésű állományú modell rétegelése. Ennek meghatározása az előbb felsorolt feltételek miatt aránylag körülményes, és a tapasztalatokra is alapszik.

A gyártási időt maga az RP gép határozza meg a saját működési szoftján keresztül és jeleníti meg a képernyőn. Ez hasznos lehet, abban az esetben, ha a modell elforgatásával kisebb kivitelezési idő érhető el. Itt vigyázni kell a kívánt felületi minőség elérhetőségére, illetve az egész modell méretpontosságára. Ez nem más mint az előző lépésben kapott rétegek kivitelezési idejének összege, vagyis:

A gyártási időt maga az RP gép határozza meg a saját működési szoftján keresztül és jeleníti meg a képernyőn. Ez hasznos lehet, abban az esetben, ha a modell elforgatásával kisebb kivitelezési idő érhető el. Itt vigyázni kell a kívánt felületi minőség elérhetőségére, illetve az egész modell méretpontosságára. Ez nem más mint az előző lépésben kapott rétegek kivitelezési idejének összege, vagyis:

$$T_g = \sum_{i=1}^n t_i \quad (2)$$

ahol:

t_i - az i réteg kivitelezési ideje

Ezen idő leginkább a technológiától függ, ugyanis egyes technológiák alapokat és támasztékokat követelnek, amelyeknek kivitelezése növeli ezt az időt, illetve a pásztázási idő sem lehet ugyanaz mint a folyékony és szilárd halmazállapotú nyersanyagok esetén.

Az utómegmunkálási idő egyes esetekben aránylag elég nagy, viszont bizonyos esetekben elhanyagolható. Abban az esetben, ha a felületi minőség és a pontosság utolagos simítást igényel, a szükséges időt gyakorlati megfigyelések alapján határozhatjuk meg.

A következőkben két esetben, ugyan azon (az 1.b ábrán látható) modell esetében bemutatom a gyártási idő meghatározását egy réteg megvalósítása erejéig, első esetben amikor alap és támasztékok is szük-

ségesek - sztereolitográfia (SLA), másodszor- amikor ezek nem szükségesek - lézer szinterelés (SLS) esetén.

a) A gyártási idő meghatározása sztereolitográfia (SLA) esetében

Mint ismeretes a sztereolitográfia volt az első gyors prototipizálási eljárás. Ennél a módszernél a modell készítéshez támaszték szükséges főleg az üreges alkatrészek (1.b. ábra). Ezek szerint egy réteg megvalósítási ideje a következők szerint számítható ki:

$$t_i = \frac{A_i}{vD} + \frac{S_i}{kvD} + T_d \quad (3)$$

ahol:

A_i - az i modellréteg felülete;

v - átlagos pásztázási sebesség;

D - a lézernyaláb átmérője;

S_i - az i támaszték réteg felülete;

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

T_d - osztási idő.

Amint a (3) összefüggésből látható, ezen eljárás esetében egy réteg megvalósítási ideje három összetevőből áll, éspedig a modell megvalósításához, a támaszték megvalósításához szükséges időből, illetve az osztási (újrapozicionálási) időből.

b) A gyártási idő meghatározása lézer szinterelés (SLS) esetében

Ezen gyors prototipizálási eljárás esetében nincs szükség támasztékok kialakítására, ugyanis ezek szerepét a feleslegben levő újrahasznosítható nyersanyag tölti be. Így egy réteg kivitelezési ideje a következő összefüggéssel meghatározható meg :

$$t_i = \frac{A_i}{vD} + T_d \quad (4)$$

a jelölések ugyan azok lévén mint az előbbieken.

Ez elméletileg kisebb mint az előbbi, de nem szabad megfeledkezni, hogy egy réteg nyersanyag előkészítése sokkal időigényesebb ezen esetben, mint az előbbiben.

Összefoglaló

Mint a bemutatott két eljárás esetéből is látszik, a két eljárás gyártási idejének a meghatározásánál számos hasonlóság, de épp annyi különbség is van .Ugyanis vannak bizonyos elemek, amelyek mindig

megjelennek - a kimondott modellre vonatkozóak, míg mások csak bizonyos eljárásoknál - a tá-masz-tékokra vonatkozóak. És ekkor még nem is vettük figyelembe az esetleges alap készítéséhez szükséges időt, amelyet így határozhatunk meg egy rétegre:

$$t_j = \frac{B_j}{k'vD} + T_d \quad (5)$$

ahol:

t_j - a j alapréteg kivitelezési ideje;

B_j - a j alapréteg felülete;

k' - korrekciós tényező.

Az alap teljes kivitelezési idejét, pedig a

$$T_{k'} = \sum_{j=1}^m t_j \quad (6)$$

összefüggés adja meg.

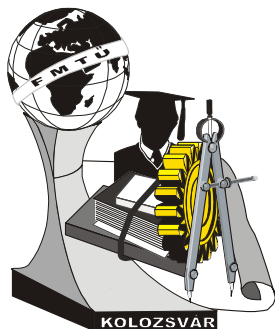
Ezt is beszámítva, a modell kivitelezési időt meghatározó (2) összefüggés a következő képpen alakul:

$$T_k = \sum_{i=1}^n t_i + T_{k'} = \sum_{i=1}^n t_i + \sum_{j=1}^m t_j \quad (7)$$

Irodalom

- [1] BAKI-HARI, Z. G., *Új tendenciák és lehetőségek a gyors prototípusgyártásban*, Műszaki Tudományos Füzetek, Fiatal Műszakiak XIII. Tudományos Ülésszaka, Kolozsvár, 2008. március 14 – 15., 17 – 20. old., ISBN 978-973-8231-75-7
- [2] BÂLC, N., *Tehnologii neconvenționale*, Editura Dacia, Cluj-Napoca, 2001, ISBN 973-35-1130-7
- [3] BERCE, P., és mások, *Fabricarea rapidă a prototipurilor*, Editura Tehnică, București, 2000, ISBN 973-31-1503-7
- [4] http://www.nyme.hu/fileadmin/dokumentumok/fmk/tgyi/tervmod/Terv_modsz_11.pdf

Baki-Hari Zoltán-Gábor, okleveles gépészmérnök, doktorandus
 Munkahely: Erdélyi Múzeum-Egyesület
 Cím: 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



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

KÍSÉRLETI BERENDEZÉS FEJLESZTÉSE TÉRD PROTÉZIS VIZSGÁLATHOZ

BALASSA Gábor Péter, dr. M. CSIZMADIA Béla, KATONA Gábor

Abstract

The biomechanics is multidisciplinary science of biology and mechanics. This science describes the mechanical motions of human body. The knee has been researched by the Biomechanical Research Team of the Szent István University for a long time. An experimental apparatus was built by them. Its is suited for taking measurements on cadaver knees. The designing of new generation of prostheses is based on the measurements made on the apparatus. It is needed to test the new prosthesis. A new part was designed to the experimental apparatus to make suitable for testing and qualification. The motions of the prosthesis and the cadaver knee are comparable on the results of the measurements made on this accessory apparatus. During the measurements the rotation of the tibia was analyzed as the function of flexion. The right functioning of the prosthesis can be defined by these properties.

Keywords:

knee, kinematics, prosthesis, experimental apparatus

Összefoglalás

A biomechanika a biológia és a mechanika multidiszciplináris tudománya, mely az emberi mechanikai mozgásokat írja le. Ezen belül a térdízülettel a Szent István Egyetem Biomechanikai Kutatócsoportja hosszabb ideje foglalkozik. Kutatásaik során elhunyt személyek térd ízületének (cadaver) vizsgálatára alkalmas berendezést terveztek. Az eszközzel végrehajtott kísérleti mérések képezték egy új generációs protézis kifejlesztésének alapját. Az új térdprotézis prototípusának legyártása után szükségessé vált annak tesztelése. A meglévő berendezéshez egy kiegészítő konstrukciót terveztünk, mely a készüléket alkalmassá tette térd protézis vizsgálatra és minősítésre. Az átalakított készülékkel végzett mérésorozatok alapján összevethető a protézis és a cadaver térd mozgásállapota. A mérések során a lábszár rotációját a behajlítási szög függvényében vizsgáltuk. Ezen jellemzők alapján alapvetően definiálható a protézis megfelelő működése.

Kulcsszavak:

térd, kinematika, protézis, kísérleti berendezés

1. Bevezetés, célkitűzés

Napjaink egyik jelentős ortopédiai problémája a térdízületben keletkező elváltozások kezelése. Az ízületekben a csontok egymás közötti súrlódásmentes mozgását az ízületi felszíneket borító porcszövet, és az ízületi üreget kitöltő ízületi folyadék biztosítja. A porcszövet kopása (arthrózis) a derékfájást és a csontritkulást követően világszerte a harmadik leggyakrabban előforduló mozgásszervi megbetegedés. Annak ismerete, hogy az íz-felszíneket mind minőségben, mind mennyiségben milyen erőhatások érik, valamint ezeknek az igénybevételeknek a tükörporcra gyakorolt mechanikai és koptató hatása hogyan befolyásolja a szerv működését, igen nagy segítség lehet az ízületi betegségek megelőzésében, ill. kezelésében is. Gyógyíthatatlan arthrózis esetén protézis beültetése válhat szükségessé. A jelenlegi protézisek nem valószínűsítik meg a térdízület valóságos mozgását. Ezért ennek a mozgásnak a pontos ismerete elengedhetetlen a jó protézis megalkotásához.

A térdmozgás vizsgálatával a Szent István Egyetem Biomechanikai Kutatócsoportja hosszabb ideje

foglalkozik. A csoport a hulla (cadaver) térden történő méréshez dolgozott ki kísérleti mérőeszközt. Közben egy orvosprofesszor [3] – a kísérleti berendezésben végzett mérések eredményeit is felhasználva – egy új térdprotézist szabadalmaztatott, így felmerült az igény a cadaver térd mozgás és a kifejlesztett protézis mozgásának összehasonlítására.

Jelen tanulmány célja egy protézisvizsgáló berendezés tervezése, illetve a SZIE kísérleti berendezésének alkalmassá tétele protézis vizsgálatára is. A célkitűzésünk, egy olyan készülék tervezése volt, amely a mozgást egyszerű mechanizmusok alkalmazásával valósítja meg, könnyen beállítható, diszkrét mérési értékeket tesz lehetővé, és a továbbfejlesztési lehetőséget is magában foglalja. A protézisnek egy – a felületek által – előre meghatározott mozgást kell követnie (térd rotáció-abdukció [4]). A készülék kialakításának olyannak kell lennie, hogy ezt az összetett mozgást szabadon megengedje és ne akadályozza.

2. Módszer

A térdízületet alkotó, egymáson elmozduló combcsontfej és lábszárcsontfej különleges geometriájúak. Nem hengerfelszint alkotnak, hanem több irányban is folyamatosan változó görbületes sugárral rendelkező felületek, amelyek a lábszárnak a combcsonthoz viszonyított mozgását egy térdbehajlítás során meghatározzák. Ez a mozgás három jellemzővel írható le: hajlítás, rotáció és oldalirányú kitérés (abdukció).

Egy protézis a térdízület mechanikai modellje. Jó protézis létrehozása során kézenfekvőnek látszik, hogy egy átlagosnak számító térdízület CT vagy MRI segítségével kapott képéből megépítjük a modellt. Ugyanakkor a femur és a tibia csontszöve nem tekinthető merev anyagnak és a két csont között elhelyezkedő meniskus sem merev felépítésű. A protézis titánból és műanyagból áll, így egy olyan protézisre van szükség, amely a természetes és a mesterséges anyagok eltérő tulajdonságaiból adódó problémákat kompenzálva a valós mozgás megvalósítását biztosítja. Következés képpen nem geometriai modellt, hanem kinematikai - kinetikai modellt kell létrehozni.

A protézis vizsgáló berendezés részletesebben megfogalmazott célja, hogy a protézis bemérése során összehasonlítható legyen a létrejövő mozgás a cadaver térden mért mozgásokkal. A készülékkel szemben támasztott alapvető követelmény, hogy a lábszárcsont combcsonthoz viszonyított mozgását semmilyen módon ne korlátozza, hiszen a protézis-felszín által létrehozott mozgást akarjuk megismerni. Az eredetileg kialakított kísérleti berendezés felhasználásával a tervezés során meg kellett valósítani a rotáció mérhetőségét a behajlítás során. A mérőeszköznek nagy sorozatú mérést kell biztosítania, pontos ismétlésekkel, hogy a jelenség mind alaposabb megismerésével elősegítse a térd protézis fejlesztését.

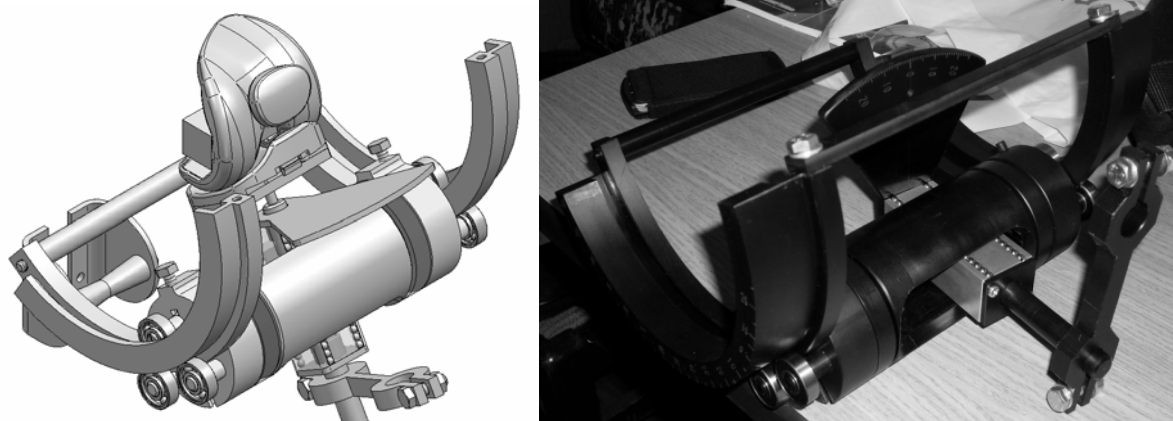
3. A készülék, eredmények

A készülék poliamidból készült, a gyors gyárthatóság érdekében. Kialakítását tekintve szimmetrikus berendezés, kétoldali vezetópályával van ellátva. A pálya szükségessége a folyamatos terhelésfelvitellel, és protézis egybentartásával indokolható. Az összetett mozgás egyes részeit megvalósító szerkezeti elemek:

- Behajlítás: T keresztmetszetű vezetópálya;
- Lábszárcsont behajlítás és oldalirányú kitérés: lineáris csapágyazás;
- Rotáció: lineáris csapágyazású alkatrészben elhelyezett tégőrgős csapágyazású tengely

Az említett tengely mereven van rögzítve a protézis lábszárcsonti komponenséhez, így a tengely a lábszárcsont modellje. Egy térdbehajlítás során egyedül a hajlító erőt vezéreljük, a többi mozgás a konstrukcióból adódóan szabadon, a protézisfelszín által meghatározottan képes létrejönni.

A készülék tervezése során korszerű mérnökinformatikai rendszereket alkalmaztunk. A protézisvizsgáló berendezés egyes alkatrészeinek egymáshoz viszonyított megfelelő kényszerzése segítségével már a 3D modellbe beillesztett protézisen is elvégezhetőek az előzetes ellenőrző mérések.



1. ábra. A készülék 3D modellje és a legyártott berendezés



2. ábra. A méréshez előkészített készülék

A készüléket úgy alakítottuk ki, hogy minden egyes protézishez egyedileg lehessen hitelesíteni. A mérés során a rotációt mérjük a behajlítás során, amelyre a következő megoldásokat választottuk:

A behajlítási szögeket a vezetópálya oldalán olvashatjuk le 5°-os osztásban, míg a rotáció értéke egy gravírozott skálán mérhető, lézermutató felhasználásával. Ez utóbbi 1°-os osztásban olvasható le.

A megtervezett, legyártott és beállított készülékkel a fejlesztés alatt levő protézissel kapott mozgásokat

megmértük és összehasonlítottuk a cadaver térden korábban mért és publikált eredményekkel. A kapott eredmények az orvoscsoport részére lehetővé teszik több lépésben a protézis geometriájának módosítását. A protézis fejlesztése jelenleg is folyamatban van, felhasználva az itt bemutatott berendezést.

4. Összefoglalás

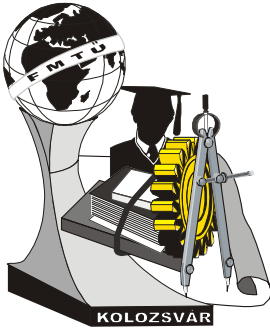
Munkánk célja egy jelenleg a kutatásban alkalmazott kísérleti vizsgálóberendezésnek térd protézis vizsgálatára alkalmassá tétele. Ezt további kutatás eredményeként protézis minősítésre is felhasználhatjuk. A korábbiakban megfogalmazott rotáció mérési problémát a tervezett készülék megvalósítja. Itt elsősorban konstrukciós kérdések merültek fel, amely kapcsán szem előtt kellett tartani a szerelés-helyes konstrukció kialakítását és a gyárthatóságot. Az alkatrészek bonyolultságából adódóan korszerű gyártástechnológiákat kellett alkalmazni úgy, mint többtengelyes CNC megmunkáló központokat. A meglévő konstrukciót oly módon egészítettük ki, hogy az eredeti vizsgáló berendezésből a legtöbb használható alkatrészt felhasználtuk. Ezáltal költséghatékonyá tettük a kiegészítő konstrukciót és növeltük a kutatómunka gazdaságosságát.

A készülék univerzális kialakításából adódóan bármely kutatócsoport által fejlesztett térd protézis vizsgálható. A készülékkel végzett mérési eredmények összehasonlíthatóak a cadaver térden végzett mérési eredményekkel, így igazolható a protézis megfelelő funkcionális működése. A berendezés kialakításával egy - a mérnöki és az orvosi gyakorlatban globálisan alkalmazható - térd protézis vizsgáló berendezést sikerült létrehozni.

Irodalom

- [1] dr. M. Csizmadia Béla, dr. Bíró István, Katona Gábor, Szakál Zoltán, *A térdizület számítógépes megjelenítésén alapuló stereotaxisos navigációs műtéti eljárások*, NKFP/1B/0009/2002 kutatási jelentés
- [2] dr. M. Csizmadia, Nándori Ernő, *Modellalkotás*, Nemzeti Könyvkiadó, Budapest – 2002
- [3] Kristóf Andrónyi, Gábor Katona, Gábor Krakovits, *Modeling human knee kinematics*, Proceedings of the Third Hungarian Conference on Biomechanics, Budapest, July 4-5, 2008, p. 5-12, ISBN 978 963 06 4307 8
- [4] Bíró I., Csizmadia B. M., Katona G., *New approximation of kinematical analysis of human knee joint*, Bulletin of the Szent István University, ISSN 1586-4502 2008, p. 330-338
- [5] Dr. Tellényi Márta, *A sportmozgások anatómiai alapjai*, Budapest, 1980

Balassa Gábor Péter, egyetemi hallgató – balassag@gmail.com
M. Csizmadia Béla, egyetemi tanár CSc – csizmadia.bela@gek.szie.hu
Katona Gábor, egyetemi adjunktus MSc – katona.gabor@gek.szie.hu
 Szent István Egyetem - Gépészmérnöki Kar
 2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1., Hungary
 Tel:+36-28-522-000



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

FRÖCCSÖNTÉSNEEL ALKALMAZOTT TÉGLALAP ÉS KÖR PÁRNALEMEZEK DEFORMÁCIÓJÁNAK MEGHATÁROZÁSA

BARÁNYI István

Abstract

During die-casting, it is determined by the inclination of the cushion plate of the tool whether flash is produced in the dividing plane of the tool. So far, inclination has been determined on the basis of tables in the special literature, by taking geometric and material properties into account.

The normal dimensions of rectangular tools used today cannot be integrated into such tables without exception and there are no correlations from the technical literature for the cushion plates of circular tools in catalogues and die-casting literature.

This study presents new methods for determining the cushion plate inclination of rectangular and circular tools of discretionary size.

Key words:

Back-up plate, deformation, square and round plates

Összefoglalás

Fröccsöntéskor a szerszám párnalapjának lehajlása határozza meg, hogy a szerszám osztósíkjában történik-e sorjaképződés. A lehajlás meghatározását eddigiekben geometriai és anyagjellemzők figyelembevételével, szakirodalmi táblázatok alapján lehetett meghatározni.

A napjainkban is használatos téglalap alakú szerszám normáliák méretei ezekbe a táblázatokba nem minden esetben illeszthetők be és a kör alakú szerszámok párnalapjaira szakirodalmi összefüggések nem találhatóak a katalógusokban és fröccsöntési szakirodalomban.

Jelen cikkemben tetszőleges méretű téglalap és kör alakú szerszámok párnalap lehajlásának új módszerekkel történő meghatározását mutatom be.

Kulcsszavak:

Párnalemez, deformáció, téglalap és kör lemezek

1. Bevezetés

A fröccsöntött alkatrészek jelentkező sorja a darab vizuális élményén kívül a használhatóságot és szerelhetőséget is nagyban befolyásolhatja. A helyesen megválasztott szerszám osztósík a sorja keletkezésének helyét, a szerszámhoz alkalmazott párnalemez vastagsága pedig vastagságát befolyásolja. A párnalemez vastagságát - szakirodalomban közölt táblázatok segítségével - a geometriai és anyagjellemzők alapján megengedett lehajlásra méretezzük. Napjaink szerszámnormáliáinak méretei ezekbe a táblázatokba nem minden esetben sorolhatóak be, ezért lehajlásuk meghatározásához a statika és szilárdságtan egyenleteinek használatára van szükség.

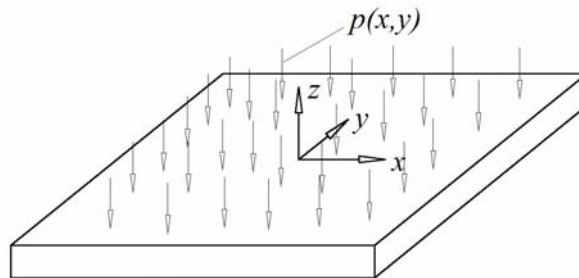
2. Téglalap alakú lemezek deformációjának meghatározása

A téglalap alakú lemez deformációját adott megfogások és terhelések mellett a lemez differenciálegyenletének megoldásával lehet meghatározni (1):

$$\frac{p}{D} = \frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + 2 \frac{\partial^4 w}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 w}{\partial y^4} \quad (1)$$

Ahol:

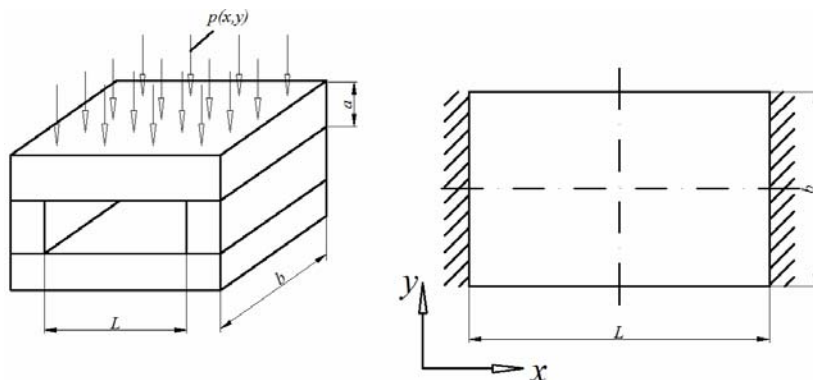
- p : a lemezt terhelő „ z ” irányú egyenletesen megoszló nyomás;
- D : a lemez hajlítómerevsége;
- w : a lemez „ z ” tengely irányú lehajlása adott (x,y) koordinátán;
- x, y : a lemez középpontjától mért távolság (1. ábra).



1. ábra. A lemez főirányainak értelmezése és terhelése

A téglalap alakú lemezek deformációjának meghatározásakor a bonyolult megoldási menetet követelő lemezelméleti összefüggések helyett a problémát vissza lehet vezetni rúdelméleti kérdéskörre. Amennyiben a megfogások helyzete és a terhelésnek a függvénye megengedi, úgy a lemezelméleti probléma egyszerűsítéseként egy a gyakorlati élet számára megfelelően pontos eredményeket szolgáltató rúdelméleti problémát kapunk.

A formalapok vastagságából eredően a nyomás közel homogén terheléssel terheli a párnalapot. A téglalap alakú párnalapot lemezelméleti szempontból vizsgálva olyan feladattal állunk szemben, ahol a lemez két szemközti oldalán befogás és csuszka, a másik két oldalon pedig szabad szél található.

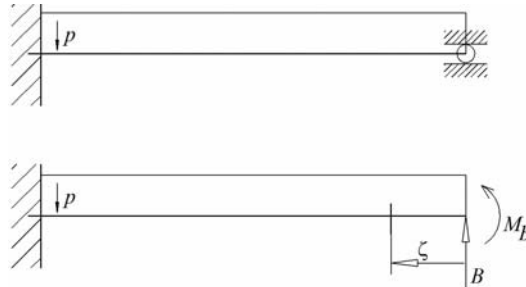


2. ábra. A párnalemez terhelése és lemezelméleti modellje

Az így kialakított kétszeresen határozatlan szerkezethöz a reakciók és lehajlás meghatározásához a sta-

tikai egyenleteken kívül két szilárdságtani egyenletre van szükségünk.

A tartó deformációjának meghatározásához a csuszkát helyettesíteni lehet egy ismeretlen nagyságú és irányú M_B nyomatékkal és egy B erővel (3. ábra). A felvett két reakciónak az értékét úgy kell meghatározni, hogy a tartó jobb oldalának a szögelfordulása és lehajlása is nulla értékű legyen.



3. ábra. A tartó mechanikai modellje és a csukló helyettesítése két reakcióval

A határozott tartó egy adott ξ pontjában a nyomatéki igénybevétel:

$$M(\xi) = -M_B - \xi B + \frac{1}{2} p \xi^2 \quad (2)$$

A tartó lehajlása és szögelfordulása a $\xi=0$ pontban:

$$f = \int_l \frac{M_h}{I_y E} dB = 0; \quad \varphi = \int_l \frac{M_h}{I_y} dM_B = 0; \quad (3-4)$$

A (3) és (4) jelű egyenletbe behelyettesítve a (2) egyenletet, majd a parciális deriválást és az integrálás elvégezve megkapjuk a B pontban a reakcióerő és a reakciónyomaték értékét. A terhelés és a geometriai hossz függvényében.

A kapott értékeket behelyettesítve a rugalmas szál differenciálegyenletébe megkapjuk a maximális lehajlás értékét a tartón:

$$y_{\max} = \frac{pL^4}{384IE} \quad (5)$$

3. Kör alakú lemezek deformációjának meghatározása

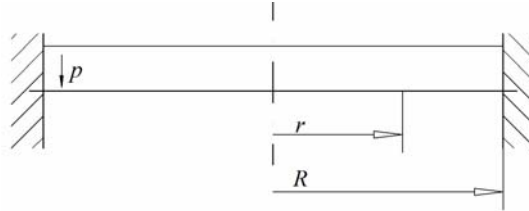
Kör alakú lemezek esetén az előzőekben ismertetett közelítést nem lehet végrehajtani. A deformáció meghatározásánál a körlemezek differenciálegyenletének megoldásával kaphatjuk meg a lehajlást (6).

$$\frac{d}{dr} \left[\frac{1}{r} \frac{d(\mathcal{G}r)}{dr} \right] = -\frac{Q}{D} \quad (6)$$

Ahol:

- r: a sugár
- \mathcal{G} : a középsík normálisának elfordulási szöge
- Q: nyíró erő
- D: lemezmerevség

A differenciálegyenlet megoldásakor alkalmazott kezdeti és peremfeltételek értékeit a megfogások definiálják. Mivel a párnalemez a távtartó gyűrűhöz csavarral van rögzítve és a formalap egy körgyűrűn terheli, ezért a lemez szélein a lehajlás és a szögelfordulás értéke is nulla (4. ábra).



4. ábra A körlemez mechanikai modellje

Az integrálás elvégzése után a lehajlás függvénye a sugár függvényében:

$$w = \frac{P}{64D} (R^2 - r^2)^2 \quad (7)$$

A lemez közepén mérhető maximális lehajlás értéke:

$$w = \frac{P}{64D} R^4 \quad (8)$$

7. Következtetések / Összefoglaló

A fröccsöntő szerszámok párnalemezének deformációjánál alkalmazott mechanikai összefüggések az ellenőrzésül elvégzett végeleemes számításokkal közel azonos eredményeket mutatnak. A kutatás további részében cél az ipari körülményeknél alkalmazott mérésekkel történő ellenőrzés és a modell pontosítása, valamint a konstrukciós munkát segítő adatbázis létrehozása.

Irodalom

- [1] Ponomarjov és mások: *Szilárdsági számítások a gépészetben*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1965
- [2] Warren C. Young, Richard G. Budynas: *Roark's Formulas for Stress and Strain*, McGraw-Hill Companies, Inc., 2002
- [3] W.T.Moody: *Moments and Reactions for Rectangular Plates*, U.S. Government Printing Office, Washington, 1990

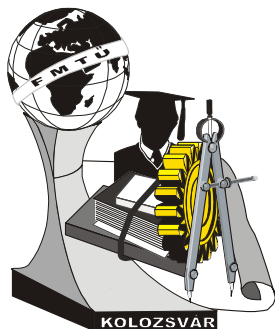
Barányi István, tanársegéd

Munkahely: Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar, Gépszerkezeti és Biztonságtechnikai Intézet

Cím: 1081, Magyarország, Budapest, Népszínház út. 8.

Telefon / Fax: +36-1-666-5337

E-mail: baranyi.istvan@bgk.uni-obuda.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

ÚJ LEHETŐSÉGEK A FÖLDGÁZ ELSZÁMOLÁSI MÉRŐRENDSZEREK HÁLÓZATI KIALAKÍTÁSÁBAN

BARTA Gergely, dr. CSUBÁK Tibor

Abstract

The goal of the research and development project is to realize a new system structure of natural gas measurements, where the cost accounting can be based on real heating values, in contrast to only gas volume based customer-side measurements. Gas consistency data exist in local databases of provider-side chromatography systems. These data should be transferred in a secure way to different customer-side locations, where special data acquisition devices should run correction algorithms for calculating the real energy flow. We need an intelligent data acquisition device, which can be used for flow measurement, and has computing capability enough for the correction. It should be equipped with up-to-date communication interfaces for bidirectional data transfer, and because of legal regulations it needs to agree with requirements of authenticated measurements. Measured data should be uploaded and stored in a secure database, and on behalf of a user-friendly operation a sophisticated reporting subsystem needed.

Key words:

industrial control systems, data acquisition, natural gas measurement

Összefoglalás

A kutatás-fejlesztési projekt célja a földgáz elszámolási mérőrendszerek új rendszerstruktúrájának kialakítása annak érdekében, hogy az elszámolás tényleges fűtőérték alapján történhessen, szemben a manapság használatos térfogatáram mérésével és időszakos korrekcióval. A gáz energia áramának meghatározásához a térfogatáram mellett a gázösszetétel ismerete is szükséges. A gázösszetétel nagy költségtényezőjű gázkromatográfok segítségével határozható meg, amelyek mérőhelyenkénti alkalmazása nagymértékben megráigítja a mérést és csak nagyon nagy fogyasztók esetén kifizetődő. A gázösszetétel azonban a szolgáltatói oldalon (pl. MOL), a kromatográfia rendszerek adatbázisaiban online rendelkezésre áll. Ezeket az adatokat biztonságos csatornán kell eljuttatni különböző felhasználási helyekre, ahol speciálisan erre a célra kialakított mérésadatgyűjtő berendezések tényleges energiaáramot számolnak. Ehhez olyan intelligens mérésadatgyűjtő berendezés szükséges, mely alkalmas a gáz térfogatáramának mérésére, elegendő számítási kapacitással rendelkezik a korrekciós számításokhoz, fejlett kommunikációs csatornáit állnak rendelkezésre a kétirányú adatforgalomhoz, és megfelel a hitelesíthetőség követelményeinek. A mért adatokat biztonságos adatbázisban kell tárolni, valamint a kor követelményeinek megfelelő, felhasználóbarát adatmegjelenítő-jelentéskészítő felületet kell létrehozni.

Kulcsszavak:

ipari folyamatirányítás, mérésadatgyűjtés, földgázmérés

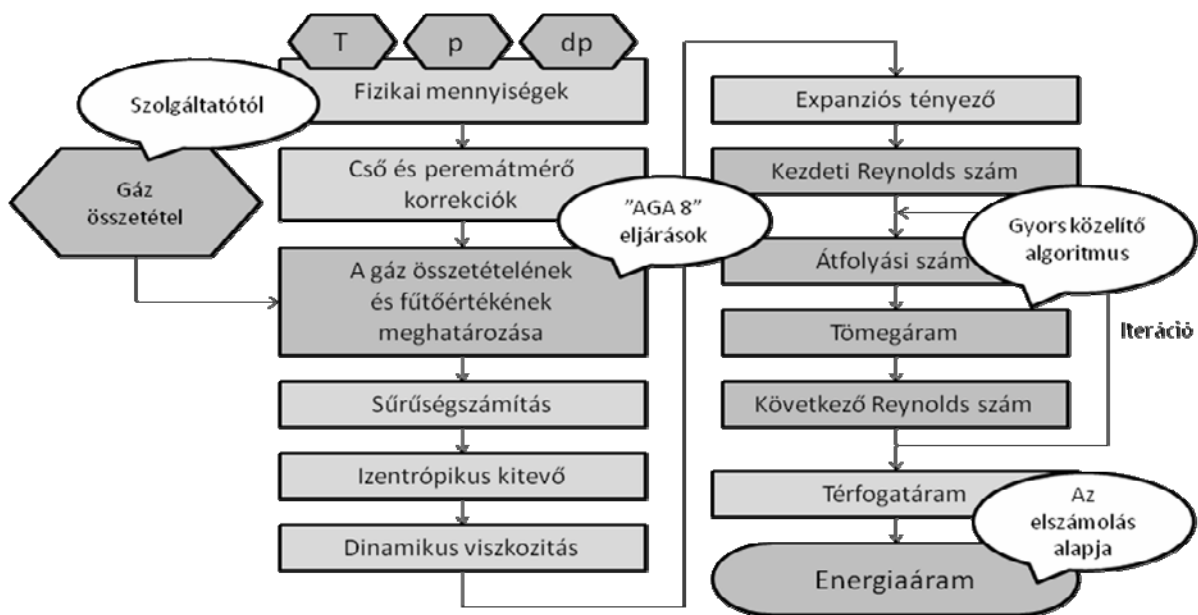
1. Bevezetés

A növekvő energiaárak és a piacnyitás következtében a nagyfelhasználók érdekeltté váltak a vásárolt földgáz valódi fűtőérték alapú elszámolásában, a napjainkban általánosan alkalmazott térfogatáram mérésével szemben. Ehhez a gázösszetétel folyamatos mérésére van szükség, mely azonban aránytalanul nagy költséget jelentene. A szolgáltatók rendelkeznek online gáz-kromatográfias mérésekkel, fo-

lyamatosan mérik a gáz összetevőit. Feltételezve, hogy a gáz összetétele a csővezetékben nem változik, az adatok a felhasználói oldalon is használhatók fűtőérték, és energiaáram számításhoz. Célunk egy olyan mérőrendszer kialakítása, mely a korszerű informatikai megoldásokat kihasználva ad költséghatékony megoldást a vázolt igényekre.

2. A korrekciós számítások elméleti háttere

A valós időben végzett korrekciós számításokhoz az American Gas Association által kiadott, és világszerte elfogadott szabvány [1] szerinti módszereket célszerű alkalmazni. A közismert nevén „AGA 8”-ként emlegetett dokumentum szabványosítja a földgáz jellemzőit meghatározó algoritmusokat. Amennyiben nem áll rendelkezésre a teljes gázösszetétel, alternatív jellemzési módszerek használhatók. Segítségükkel meghatározhatók a hiányzó összetevők. (Pl. Relatív sűrűség – szén-dioxid – nitrogén módszer). A mérésadatgyűjtő berendezésben megvalósított számítási algoritmus folyamatábrája az 1. ábrán látható.



1. ábra. A mérésadatgyűjtő berendezésben futó számítási algoritmus

A nemlineáris összefüggések miatt három kritikus pontja van az algoritmusnak. Egyrészt a szolgáltatótól kapott összetétel adatok alapján meg kell határozni a teljes gázösszetételt, melyre a szabvány képleteket biztosít. Másrészt a gázösszetétel ismeretében (1) állapotegyenlet megoldásával kapjuk meg a gáz moláris sűrűségét.

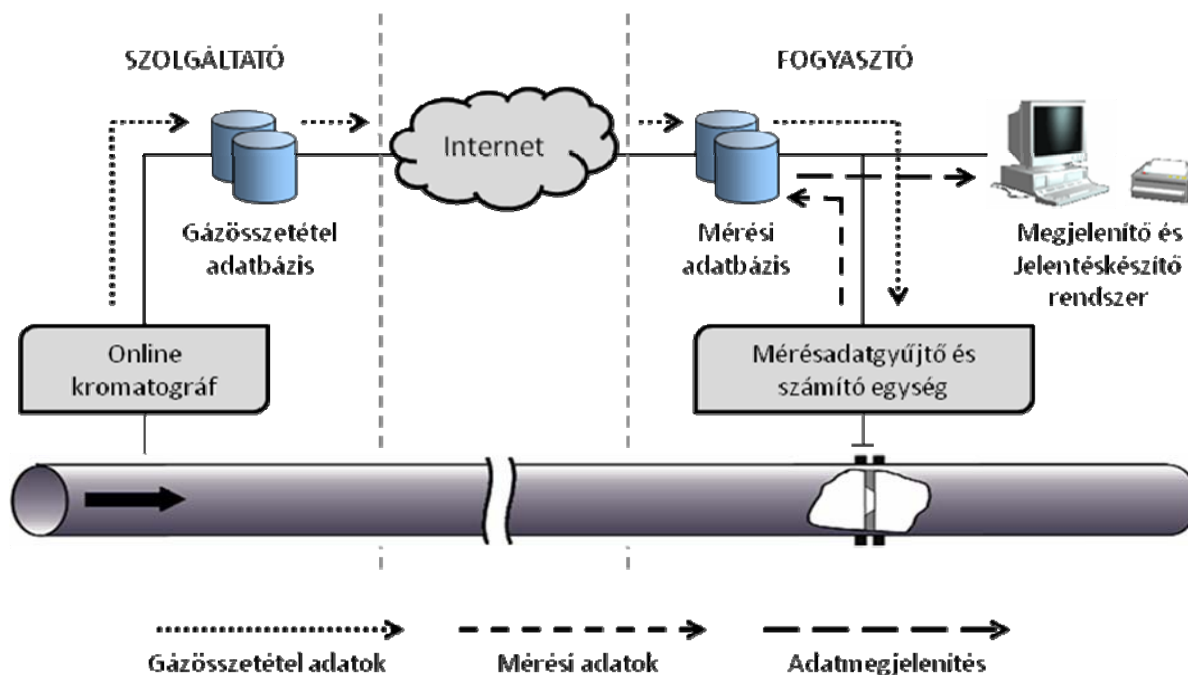
$$p_{abs} = R \cdot T \cdot d + B \cdot R \cdot T \cdot d^2 + C \cdot R \cdot T \cdot d^3 + D \cdot R \cdot T \cdot d^4 + E \cdot R \cdot T \cdot d^6 + A_1 \cdot R \cdot T \cdot d^3 (1 + A_2 \cdot d^2) e^{-A_2 d^2} \quad (1)$$

A1, A2, B, C, D és E együttthatók a hőmérséklettől, és az összetevők mólfraekcióitól függenek. Az állapotegeyenlet csak numerikusán oldható meg így nagy számításí kapacitást igényel. Harmadrészt a tömegáram meghatározása jelenthet gondot, melyre egy gyors közelítı algoritmus került kifejlesztésre [2], segítségével a számítás egy az iparban általánosan használt 8 bites mikroprocesszorán 5 másodpercen belül elvégezhető. Az említett számítások megvalósíthatóságát figyelembe véve választható ki a megfelelő mérésadatgyűjtő-számító berendezés.

3. A kialakítandó rendszer struktúrája

A mérőrendszer hálózati kialakítását a 2. ábra szemlélteti. A szolgáltató telephelyén működő online kromatográfias mérés általában rendelkezik saját adatbázissal. Ezt az adatbázist kell elérhetővé tenni a nagyfogyasztóknál működő mérésadatgyűjtő-számító berendezések számára, melynek legegyszerűbb, és legolcsóbb módja az internetes közzététel. Természetesen biztosítani kell az adatok védelmét mind jogi, mind pedig informatikai eszközökkel. Erre az informatikai szolgáltatók kész megoldásokkal rendelkeznek, a megvalósíthatóság nem ütközik akadályokba.

Fogyasztói oldalon a gázösszetétel adatokat fogadni és tárolni kell. Erre célszerű a mérési adatokat is tároló adatbázis szervert felhasználni, hiszen az folyamatos kapcsolatban áll a mérésadatgyűjtő berendezéssel. Így a számításhoz mindig a legfrissebb összetétel adatok kerülnek felhasználásra. A mért és számított adatok a mérésadatgyűjtő átmeneti tárolójából a mérési adatbázisba kerülnek, és további felhasználásra innen érhetőek el.



2. ábra. A mérőrendszer hálózati kialakítása

A mennyiségmérés és az energiaáram számítás az ipari kivitelű mérésadatgyűjtő berendezésben történik, az algoritmus és a keletkező adatok kívülről történő megváltoztatása lehetetlen, így a számítómű hitelesítése nem ütközhet akadályba. A mérésadatgyűjtő és a mérési adatbázis között olyan kommunikációs csatornát kell kialakítani, amely biztosítja az adatok biztonságát mind a külső zavarok, mind pedig az esetleges szándékos beavatkozások ellen. Ez lokális hálózat vagy terepi buszrendszer alkalmazásával, az adatok kódolásával és zárt forráskódú feldolgozóprogrammal egyszerűen megvalósítható.

4. Megjelenítő és jelentéskészítő felület

A pillanatnyi, és historikus földgázfelhasználás megjelenítésére, valamint az elszámolási naplók készítésére egy szerver-kliens architektúrájú, hardverfüggetlen folyamatfelügyeleti rendszert célszerű alkalmazni [3]. A nagyvállalati környezetben, hőelszámolási méréseknél már jól bevált kliens alkalmazás használatával bármely, a vállalati hálózatra csatlakozó irodai számítógép alkalmassá tehető a mérési adatbázisban tárolt adatok grafikus megjelenítésére, fogyasztási naplók készítésére, vagy akár a szerződésben vállalt menetrend, és a tényleges fogyasztás összevetésére. Mivel a kliensprogram használata felhasználói azonosításhoz kötött, és a felhasználók jogosultsági szintjei testre szabhatók, biztosítható, hogy az adatok csak az arra jogosult személyek által érhetők el.

5. Összefoglalás

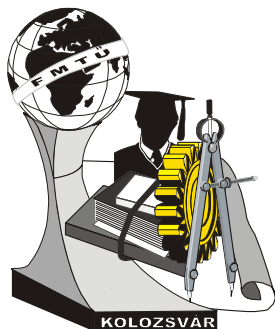
A projekt jelenleg futó megvalósítási fázisában kifejlesztésre került a mérésadatgyűjtő-számító egység hardverének nagy része, a számítást végző beágyazott szoftver pedig tesztelés alatt áll.

Irodalom

- [1] American Gas Association, *Transmission Measurement Committee Report No. 8 – Compressibility and supercompressibility for natural gas and other hydrocarbon gases*, Arlington VA, USA, 1985
- [2] Dr. T. Csubák, *High-accuracy heat-flow measurement by using a quick approximate algorithm*, Periodica Polytechnica Ser. El. Eng. Vol. 42, No. 2, pp. 233-250, Budapest, 1998
- [3] Gergely Barta, Tibor Csubák Dr, *Development of an intelligent data logging and computing device for heat flow measurement and integrate it into a supervisory acquisition system* in proc. IYCE'09 2nd International Youth Conference on Energetics, Budapest, 2009, paper 339

Barta Gergely, doktorandusz hallgató
BME Irányítástechnika és Informatika Tanszék
H-1117 Budapest, Magyar tudósok körútja 2.
Telefon: +36-20-328-9380
E-mail: barta@iit.bme.hu

dr. Csubák Tibor, egyetemi docens
BME Irányítástechnika és Informatika Tanszék
H-1117 Budapest, Magyar tudósok körútja 2.
Telefon: +36-20-939-1842
E-mail: csubi@iit.bme.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

IPARFEJLESZTÉS ÉS KÖRNYEZETI ZAJVÉDELEM ÖSSZEFÜGGÉSEI

BERA József

Abstract

In the 21st century producing and preserving harmony between economic activities, industrial development and environmental protection have a growing importance. In the question of environmental protection the role of noise and vibration protection is superior. This superior role is supported by noise protection tasks, the demand for solution and the unanswered questions appearing in the investments which have been examined by us. Furthermore, our results of examination point out the fact that economy in the future and industrial development are unimaginable without liquidating the unregulated scale of values requirements in noise protection and expanding the system of limits that meets the exigencies of the time.

Key words:

industry, industrial development, environmental protection, noise, range of influence.

Összefoglalás

A XXI. században növekvő jelentőséget kap a gazdasági tevékenységek, az iparfejlesztés és a környezetvédelem közötti összhang megteremtése, és fenntartása. A környezetvédelem problémakörében a zaj és rezgés elleni védelem szerepe kiemelkedik, amit az általunk vizsgált beruházások vonatkozásában jelentkező zajvédelmi feladatok, a megoldás iránt felmerült igény, és a válasz nélkül maradt kérdések támasztanak alá. Vizsgálati eredményeink rámutatnak arra, hogy a jövő gazdasága és az iparfejlesztés elképzelhetetlen a zajvédelmi követelményérték-rendszerben mutatkozó rendezetlenség felszámolása, a kor követelményeinek is megfelelő határérték-rendszer kidolgozása nélkül.

Kulcsszavak:

gazdaság, iparfejlesztés, környezetvédelem, zaj, hatásterület.

1. Bevezetés

Az emberi tevékenységektől származó környezeti zajterhelés nem csak az adott beruházási terület közvetlen környezetét vagy a szomszédos, már beépített és hasznosított területeket érinti, a zaj sok esetben az új építmények működésével érintett, esetleg még beépítetlen, illetve tágabb környezetben is akkora zajterhelést okoz, amit kezelni kell, vagy a zajhatás ellen tényleges intézkedések megtétele szükséges. Az értékelés és a lehetséges intézkedések meghatározása a zajvédelmi hatásterület alapján elvégezhető, de tapasztalatunk szerint a jelenlegi határérték-rendszer alkalmazásával, a zajjal érintett környezet lehatárolása nem minden esetben tartalmazza azokat az összetevőket, melyek a tényleges zajhatás megítéléséhez szükségesek, így az érintettség szempontjából konfliktushelyzet alakul ki a beruházások tervezési és engedélyezési folyamatában. Mindez a megvalósíthatóságot is befolyásolja, hiszen az iparfejlesztéssel összefüggő építések, majd a későbbi üzemeltetési és termelési tevékenység zajvédelmi megítélése is bizonytalanná válik. Tapasztalatunk szerint a jelenlegi határérték-rendszer eszközeivel nem válaszolható meg minden kérdés. Vizsgálataink a környezeti zajvédelem eszközeinek fejlesztésé-

re vonatkoztak, eredményeinkről ad rövid összefoglalást az alábbi dolgozat.

2. Zajvédelmi követelményekkel összefüggő problémafelvetés

A jelenlegi követelményérték-rendszer az egyszámos határértékekre támaszkodik, a tervezői és szakértői gyakorlatban ezt alkalmazzuk az előzetes becsléseknél, a várható hatások megítélésénél és a hosszútávra vonatkozó intézkedési tervek kidolgozásában. Jobb híján ezt a rendszert alkalmazzuk a beruházások előzetes vizsgálata során a zajterhelés minősítése mellett a hatásterület kiterjedésének meghatározásához is. Tervezéskor és az előzetes környezetvédelmi becsléseknél a hatásterület kap jelentőséget, meghatározásának módszerét az 1. számú táblázatban foglaltuk össze.

1. táblázat. Követelményértékek zajvédelmi hatásterület kijelöléséhez

Pont	Hatásterület vonalában követelmény	Feltétel
a)	$L_{TH} - 10 \text{ dB}$	$L_{AH,üzem} \geq L_{TH} + 10 \text{ dB}$
b)	$L_{TH} = L_{AH,üzem}$	$L_{TH} - L_{AH,üzem} < 10 \text{ dB}$
c)	L_{TH}	$L_{AH,üzem} > L_{TH}$

Az L_{TH} a terhelési határértéket, az $L_{AH,üzem}$ az üzemi jellegű háttérterhelést jelenti. Mindebből levonható az a következtetés, hogy az alkalmazott eljárás a terhelési határértékek és a háttérterhelés összevetésén alapul. Az üzemi határértékeket a 2. számú táblázatban szemléltetjük.

2. táblázat. Üzemi zajterhelési határértékek

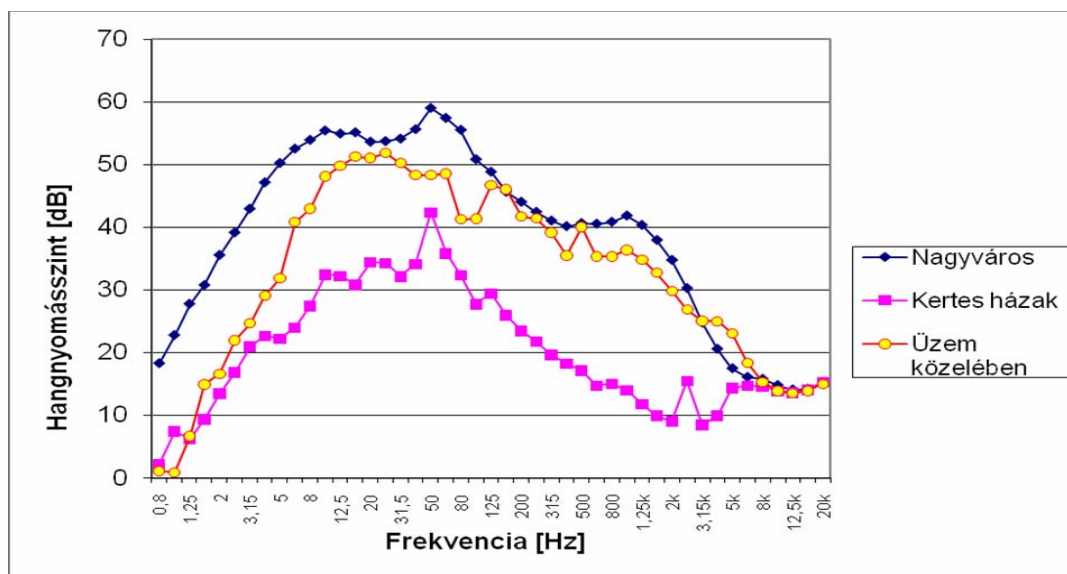
Zajvédelmi kategória	Határérték	
	Nappal (6-22 h)	Éjjel (22-6 h)
Üdülő terület, egészségügyi terület	45 dB	35 dB
Kisvárosias, kertvárosias, falusias lakóterület	50 dB	40 dB
Nagyvárosias, vegyes lakóterület	55 dB	45 dB
Gazdasági terület	60 dB	50 dB

Ipari üzemek vagy egyéb jelentős létesítmények telepítésénél jelentkező zajvédelmi probléma ilyen fajta megközelítése a hatásterület kiterjedésére, és az abba eső épületek felmérésére helyezi a hangsúlyt. Felmerül azonban a kérdés, hogy mit érünk el a környezet zajterhelésének csökkentése, a kíméletes környezethasználat megvalósulása tekintetében, illetve mennyiben biztosított egy kedvező alapállapot megtartása? A kérdés nyomán választ kerestük arra, hogy milyen adatokra és értékelési eljárásra van szükség a kialakuló zajhelyzet kedvezőbbé tételéhez, az a zajhatás jobb megítéléséhez.

3. Zajsintek elemzése

A beruházásokkal kapcsolatos zajvédelmi hatásterületre irányuló kérdések alapján vizsgáltuk, hogy a terhelési határértékek felhasználásával, esetleg egyedi határértékek bevezetésével, hogyan lehet a háttérterhelés növekedését, ezzel a környezet további zajosodását gátolni.

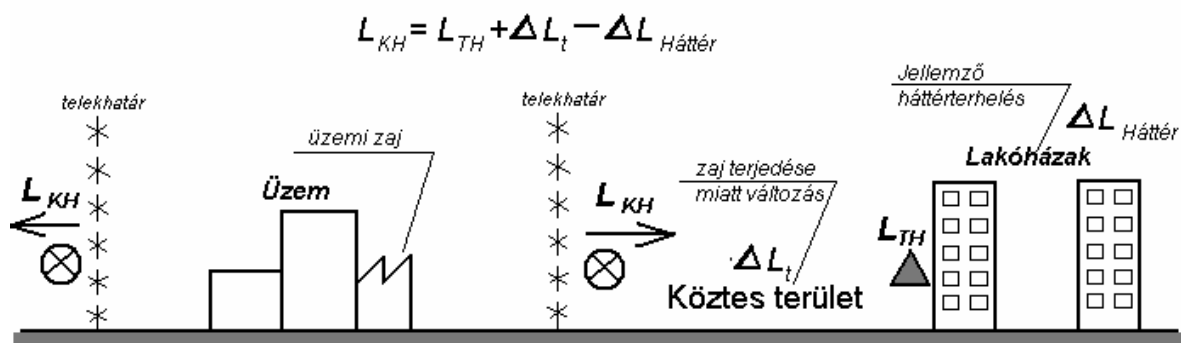
A beépítéssel okozott változás mértékére mutat példát az 1. számú ábra, ami azt is szemlélteti, hogy milyen mértékben változik a természetes, vagy eredetileg jelentős zajforrások nélküli környezet alap zajterhelése egy magvalósult üzem és az emberi tevékenység következtében.



1. ábra. Zajsintek változása a beépítés függvényében

Látható, hogy azokon a területeken, ahol eredetileg csendes környezet volt a jellemző, a zajosabb területekkel ellentétben jelentős változást okoz az új zajforrás. Ennek a változásnak csak a terhelési határértékek túllépése jelenthet korlátozást, de mindaddig növekedhet a terület háttérterhelése. Ugyanakkor egy eredetileg zajos környezetben az új, esetenként jelentős zajkibocsátás hatása nem kap jelentőséget, de az új zajforrás hatása ezeken a területeken is befolyásolja a háttérterhelést. A mérési eredményekből vontuk le azt a következtetést, hogy a zajvédelmi hatásterület kiterjedésében és az érintettség vonatkozásában nagyobb jelentőséggel bír a zajterhelés-növekmény, vagyis a kimutatható különbség az eltérő beépítettségű területeken. Tehát a környezeti zajállapot egyik fontos minőségi tényezője a bekövetkező változás mértéke. Ezzel együtt két fontos szempontot kell rögzítenünk. A tényleges zajterhelést — a hangterjedés törvényszerűségeit követve — továbbra is a zajforráshoz legközelebbi védendő területekre célszerű vizsgálni. A fenntartható iparfejlesztés a rendelkezésre álló területek hasznosítása, új beruházások megvalósítása ezzel együtt megkívánja, hogy hosszú távon rendelkezzen a beépítésre kijelölt terület zajterhelés-tartalékkal. Ezért a továbbiakban célszerű bevezetni egy zajsint-változási tényezőt, aminek alkalmazásával a védendő területre előírt terhelési határértékből az üzemi telekháttárra visszszámolva lehet meghatározni a zajkibocsátási határértékeket. Ez a zajkibocsátási határérték a tervezés folyamatában segítheti a beruházói döntéseket, mint tervezési irányérték, mivel tartalmazza

a zajterheléssel és a hatásterület zajhelyzetének megváltozásával összefüggő jellemzőket. A zajviszonyok közötti összefüggést szemlélteti a 2. számú ábra.



2. ábra. Üzem és zaj ellen védendő épületek viszonya

4. Következtetések

Tapasztalatunk szerint kívánatos lenne az iparterületek beépítése, illetve új zajforrások telepítése során a telekhatárra vonatkoztatott, terhelési határértékekből és a hatásterületen bekövetkező változásból visszavezetett követelményérték bevezetése, ami a tervezési irányérték szerepét is betöltheti az előzetes környezeti vizsgálatoknál. Ezzel a követelményértékkel lehet megoldást adni arra a feltételre is, ha a beépítésre kijelölt ingatlan környezetében több eltérő funkciójú és különböző háttérterheléssel érintett terület — pl. kertváros, mezőgazdasági övezet, kiskertek, gazdasági övezet — található. A feltétel alkalmazható az üzem és a védendő övezet közötti köztes területekre is, de ez az eljárás lehet alkalmas a természetvédelmi területeken bekövetkező változások mérlegelésénél is. Természetesen felmerül az újabb kérdés, hogy mekkora zajszint-növekmény figyelembe vétele lenne indokolt a minősítésnél? Amennyiben a változás mértékét az alaphelyzetre jellemző háttérterhelés szerint minősítjük, a mérnöki gyakorlatban alkalmazott objektív szám adatok jobban tükrözik a zajvédelemben oly fontos szubjektív érzékelést. Erre vonatkozó javaslatunkat a 3. számú táblázatban foglaltuk össze.

3. táblázat. Javaslat a zajvédelmi hatásterület minősítéséhez

$L_{AH,üzem} \geq L_{TH} + 10 \text{ dB}$	$L_{TH} - L_{AH,üzem} < 10 \text{ dB}$	$L_{AH,üzem} > L_{TH}$
$\Delta L_{Háttér} \leq 6 \text{ dB}$	$\Delta L_{Háttér} \leq 3 \text{ dB}$	$\Delta L_{Háttér} = 0 \text{ dB}$

Irodalom

[1] Bera József: Zajjellemzők természetes és épített környezetben, Fialat Műszakiak Tudományos Ülésszaka XIV, Műszaki Tudományos Füzetek, p. 41-44.

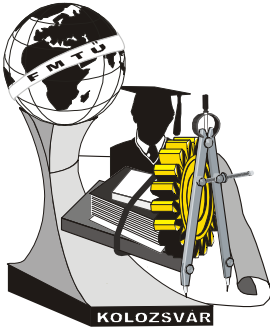
Bera József, műszaki szakértő

Munkahely: Közép-Duna-völgyi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség

Cím: Magyarország, 1072 Budapest, Nagydíófa utca 10-12.

Telefon: +36-1-478-44-00

E-mail: bera@netmail.kvvm.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

ÚJ FORMALIZMUS ESEMÉNYVEZÉRELT GRÁFTRANSZFORMÁCIÓHOZ

BERGMANN Gábor

Abstract

Continuously maintaining the mapping between constantly changing software engineering models requires event-driven transformations. To address the deficiencies of previous solutions, the paper presents a new approach based on graph transformation for the definition of event-driven transformation rules.

Key words:

model based software engineering, event-driven model transformation, graph transformation

Összefoglalás

Az állandóan változó szoftvermérnöki modellek közötti leképezési viszony folyamatos fenntartásához eseményvezérelt transzformációk szükségesek. A korábbi ötletek hiányosságainak pótlására a dolgozat bemutat egy új, gráftranszformáció alapú megközelítést eseményvezérelt transzformációs szabályok definiálására.

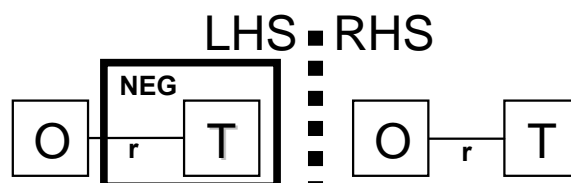
Kulcsszavak:

modellvezérelt szoftvertervezés, eseményvezérelt modelltranszformáció, gráftranszformáció

1. Modelltranszformáció és gráftranszformáció

Az automatikus modelltranszformációk szerepe folyamatosan nő a modell alapú szoftvermérnöki folyamatokban (tervezés, eszközintegráció, formális verifikáció, tesztgenerálás, stb.), így igény van nagyméretű, ipari modellek hatékony lekérdezésére, manipulációjára, valamint egyik modell másikká történő leképezésére, egymásból való származtatására. [1]

A modelltranszformációk deklaratív, szabály alapú specifikációját teszi lehetővé a gráftranszformáció (GT) formalizmus, amely a modelleket típusos *gráfként* ábrázolja, és a modell manipulációját *gráftranszformációs szabályokkal* írja le. A GT alapeleme a *gráfminta*, amely a gráfmodell bizonyos részeit azonosítja a struktúra és egyéb feltételek alapján. A két *gráfmintával* megadott GT szabályok azt a lépést írják le, mely során az egyik mintára (LHS) illeszkedő gráfrészletet a másik minta (RHS) képpel helyettesítjük. [2]



1. ábra. Egyszerűsített objektum-reláció

s leképezés, gráftranszformációs szabályként

Gráftranszformációs szabályokkal írható le például az úgynevezett objektum-relációs leképezés is, melynek egy szabályát mutatja be az 1. ábra. Az ábrán a csomópontok típusát nem, csak a nevüket és viszonyukat tüntettem fel; a „NEG” feliratú keret a tartalmának a nemlétezését írja elő (ún. negatív alkalmazási feltétel). A bal oldali (LHS) minta olyan osztály típusú O csomópontokra illeszkedik, amelyekhez nem tartozik adatbázistábla típusú T csomópont. A jobb oldalon (RHS) már tartozik hozzá egy T csomópont; a szabály végrehajtása egy T nélküli O-hoz létrehoz egy csatlakozó T csomópontot.

2. Eseményvezérelt gráftranszformáció

A folyamatosan változó, fejlődő modellek transzformációja újabb kérdéseket vet fel. A célmodell folyamatos szinkronban tartása a forrásmodell változásaival eseményvezérelt szabályvégrehajtást követel meg, melynek során a változási események idézik elő a transzformációs lépések végrehajtását. A legkézenfekvőbb ilyen esemény a modell elemeinek létrehozása vagy törlése. Ennél absztraktabb esemény fogalmak, magasabb szintű eseményvezérelt megoldások azonban nagymértékben támogathatják transzformációk készítését.

Egy ilyen magas szintű formalizmus a [3] cikkben bemutatott *gráftrigger*, amely a GT szabályok eseményvezérelt végrehajtását teszi lehetővé. A gráftrigger olyan GT szabály, amely akkor hajtódik végre, ha a bal oldali (LHS) gráfmintájának egy illeszkedése tetszőleges változtatás hatására megjelenik (vagy eltűnik) a gráfban. A gráfminták illeszkedéseinek megjelenése és eltűnése hatékonyan érzékelhető ún. inkrementális mintaillesztés [4] megoldásokkal.

Az 1. ábrán példaként bemutatott GT szabályt gráftriggerként értelmezve minden újonnan létrejövő O osztályt leképez egy T táblává, és a táblájukat valamilyen okból elvesztő, de régebb óta létező osztályok esetén is pótolja azt. Látható, hogy a magas szintű formalizmus a gráfminta megjelenését előidéző elemi változtatástól függetlenül biztosítja a szabály végrehajtását; ez bonyolultabb szabályok esetén természetesen még nagyobb előny a primitívebb eseményvezérelt rendszerekhez képest.

Az eseményvezérelt transzformációk tervezése során felgyűlt tapasztalatok szerint azonban a [3] által bevezetett formalizmus még mindig túlságosan korlátozott. Az esemény szűrőfeltételeként csak egyetlen minta megjelenése vagy eltűnése adható meg; se több illeszkedéshalmaz-változás együttes be(nem)következése, sem pedig a változás statikus környezete nem fejezhető ki a gráftriggerben. Jelen cikk célja egy általánosabb formalizmus kidolgozása, amely ezekre a hiányosságokra megoldást ad.

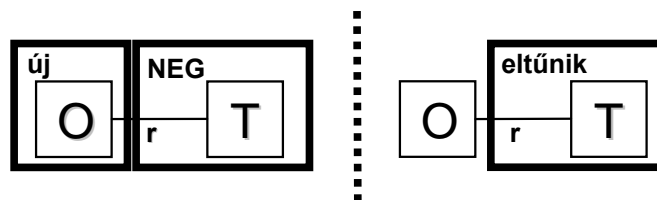
A gráftrigger formalizmus gyenge kifejezőereje az objektum-relációs leképezésen is szemléltethető: ha kétirányú transzformáció az elvárás, akkor például egy tábla törlésének hatására a forrásmodellbeli osztály törlendő. Az imént bemutatott gráftrigger ezt nem különbözteti meg attól az esettől, amikor egy új osztályt hozunk létre: mindkétszer tábla nélküli osztály áll elő, így kénytelen egyformán reagálni.

3. A változásminta formalizmus

A tárgyalt problémák megoldására a *változásminta* formalizmust javaslom. Az egyszerű gráfmintákkal ellentétben a változásminta egy változáson átesett gráf részeit azonosítja, a változások hatásait is figyelembe véve. A változásminta egyrészt a gráfmintáktól megszokott mintaelemeket (csomópontok és élek, negáció) tartalmaz, amelyek a változás *utáni* állapotra vonatkoznak. Másrészt hozzájuk kapcsolódóan előírhatja gráfminták illeszkedésének megjelenését és eltűnését, az eredeti gráftrigger fogalom végrehajtási feltételéhez hasonlóan.

A gráfmenta-illeszkedések változásának detektálása ugyanolyan hatékonyan megvalósítható inkrementális mintaillesztés segítségével, mint az eredeti gráftriggeres esetén. Nincs szükség az elemi változások hatását külön kezelni; a magas szintű formalizmus továbbra is képes bonyolult minták illeszkedés-változását egy eseményként kezelni. Ugyanakkor a változásminta a gráftriggerénél nagyobb kifejezőerőt biztosít, hiszen egyszerre több gráfmenta megjelenése és eltűnése is detektálható, és emellett a végző gráf elemeire is szabható feltétel (az esetleges változásaiktól függetlenül). Ennek a nagyobb kifejezőerőnek egy bizonyos értelemben vett teljessége is igazolható. A bizonyítást és a formalizmus precíz definícióját [5] mutatja be.

Példaként nézzük meg a kétirányú objektum-relációs leképezés megvalósítását a változásminták segítségével. Ha létrejön egy osztály és nincs hozzá tábla, akkor létrehozunk egy táblát reprezentáló csomópontot és összekötjük az osztállyal (1. szabály). Ha megszűnik egy osztály, akkor a vele összekötött táblát is törölni kell (2. szabály). Ha létrejön egy új tábla és még nincs osztályhoz kapcsolva, akkor létrehozunk egy hozzá kötött osztályt (3. szabály). Ha pedig törölődik egy tábla, akkor a vele összekötött osztályt is meg kell szüntetni (4. szabály). Látható, hogy mind az első, mind a negyedik szabály olyan helyzetben hajtandó végre, amikor megjelenik egy illeszkedése a táblával össze nem kötött osztályból álló gráfmentának; az eredeti gráftrigger formalizmussal nem lehetett (segédstruktúrák bevezetése nélkül) megkülönböztetni a két esetet, holott eltérően kell reagálni. Hasonló viszonyban van egymással a másik két szabály is. A 2. ábra bemutatja, hogy változásmintákkal miként választható szét a két eset. Az ábra első fele az 1. szabály feltételét jeleníti meg, a második fele a 4. szabályét; az „új” feliratú keret egy megjelenő gráfmenta-illeszkedést, az „eltűnik” keret egy megszűnő gráfmenta-illeszkedést jelöl.



2. ábra. Két változásminta kétirányú objektum-relációs leképezéshez (1. szabály, 4. szabály)

A változásmintákkal vezérelt szabályvégrehajtás a gráftriggererek általánosításának tekinthető; az egyetlen mintailleszkedés-megjelenést vagy eltűnést tartalmazó, statikus elem nélküli változásminta esetén megfelel a gráftrigger formalizmusnak. Ugyanakkor illeszkedéshalmaz-változás nélkül, csupán statikus elemekkel hagyományos GT szabállyá fajul el. Így látható, hogy két korábbi megközelítés közös általánosításáról van szó.

4. Összefoglaló

A szoftvertervezésben használt modellek közötti transzformációkat deklaratív, magas szintű, szabály alapú transzformációs nyelven célszerű definiálni. A fejlődő modellek változásai alapján a leképezés állandó karbantartásához eseményvezérelt transzformáció szükséges. Az egyszerűbb esemény formalizmusok és a gráftranszformáció közös általánosításaként a dolgozat bemutatta a változásminták nyelvét. A változásminta egy új megközelítés eseményvezérelt transzformációs szabályok definiálására, és a korábban publikált gráftrigger formalizmusnál nagyobb kifejezőerejű, ám hozzá hasonlóan magas szintű és hatékonyan megvalósítható.

Jövőbeli kutatási feladat, hogy milyen módokon kezelhető az az eset, amikor egyszerre több eseményvezérelt szabály aktiválódik; megoldás lehet valamilyen prioritásos rendszer, az egyidejű végrehajtás konfliktuskezeléssel, vagy a kézi beavatkozás. Nem esett szó a modellbéli attribútumok változásairól sem. Szintén jövőbeli feladat a kidolgozott megoldás megvalósítása.

Irodalom

- [1] The Object Management Group: *Technical Guide to Model Driven Architecture: The MDA Guide v1.0.1*, <http://www.omg.org>, 2003, 3-2—3-13 oldal.
- [2] H.Ehrig, G.Engels, H.-J.Kreowski, and G.Rozenberg, Eds.: *Handbook of Graph Grammars and Computing by Graph Transformation*, vol.2, World Scientific, River Edge, 1999.
- [3] Ráth I., Bergmann G., Ökrös A., Varró D.: *Live model transformations driven by incremental pattern matching*, ICMT 2008, LNCS Vol. 5063. Springer, Berlin, 2008, 107-121. oldal.
- [4] Bergmann G., Ökrös A., Ráth I., Varró D., Varró G.: *Incremental pattern matching in the VIATRA model transformation system*, GraMoT 2008. ACM, New York, 2008, 25-32. oldal.
- [5] Bergmann G.: *Contextual Graph Triggers*, Proceedings of the 17th PhD Mini-Symposium of the Department of Measurement and Information Systems. BME, Budapest, 2010, 22-25. oldal.

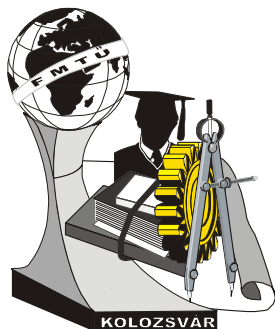
Bergmann Gábor, doktorandusz

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Villamosmérnöki és Informatikai Kar,
Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék

H-1117, Magyarország, Budapest, Magyar tudósok krt. 2.

Tel: +36-1-463-3579

E-mail: bergmann@mit.bme.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

ÖMLEDÉKREOLÓGIAI VIZSGÁLATOK RÉSKAPILLÁRIS SZERSZÁMBAN

BIRINYI Ádám, SZÚCS András

Abstract

Rheological properties of polypropylene have been investigated in our research. A special injection mould was designed for the measurements. A quick-change capillary system was built to the moving side of the mould. The capillary system is an open one, so the molten polymer can flow out freely from the mould during the filling. Three pressure sensors and a P-T combo sensor were built into the fix side of the mould. Material temperature and injection speed were changed. The injection and the cavity pressure were measured. Viscosity curves were calculated by basic method, correlation was not used.

Key words:

polymer, rheology, injection mould

Összefoglalás

Kutatómunkánk során poliolefinek folyási jellemzőit vizsgáltuk. A méréseinkhez készítettünk egy speciális fröccsöntő szerszámot, amelynek mozgó oldali formalapjába cserélhető kapillárisbetéteket építettünk. A kapilláris nem zárt, az anyag a szabadba tud kiáramlani. Az állóoldali formalapban négy nyomásjeladót építettünk be, amelyek közül egy hőmérsékletmérésre is alkalmas. Változtattuk az anyaghőmérsékletet és az áramlás sebességét. A vizsgálatok során több helyen mértük az üregben kialakult belső nyomást, az anyag hőmérsékletét a szerszám felületén és a fröccsnyomást. A mérési eredményekből meghatároztuk a vizsgálati anyagok folyás- és viszkozitásgörbéjét. A számítás során korrekciókat nem alkalmaztunk.

Kulcsszavak:

polimer, reológia, fröccsöntő szerszám

Bevezetés

A reológia, mint tudományág igen fontos eredményeket ért el a 20. században érdemes az áramlástan tudományával összekapcsolni. A reológia az anyagok deformációját leíró tudományág. A viszko-elasztikus anyagok, reológiai modellezése igen kiemelt jelentőségű a polimertechnika szempontjából napjainkban. A CAE modellező rendszerekkel a szerszám tervezési fázisában igen fontos információkhoz lehet jutni és ezek alapján a szerszámot a legmegfelelőbb módon elkészíteni. A műanyagok folyási jellemzőinek pontos ismerete az egyik legfontosabb bemenő paramétere a szimulációs programoknak. I. Clavería, C. Javierre és L. Ponz cikkükben [1] spirálcatornás fröccsöntő szerszámot használnak polipropilén reológiai jellemzőinek meghatározásához, azonban nem ismertetik a szerszám hőmérsékletének hatását a mérési eredményeikre. A kitöltési idő néhány

tizedmásodperctől néhány másodpercig tarthat, így a hűlés hatására létrejövő szerkezetváltozást nagy valószínűséggel nem lehet figyelmen kívül hagyni. Előző kiadványainkban ismertettük az általunk fejlesztett mérőrendszerek és a műszerezett spirálcSATORNÁS fröccsöntő szerszám alkalmazhatóságát műanyagok reológiai jellemzésére [2-6]. P.F. Bariani, M. Salvador és G. Lucchetta foglalkoznak cikkükben [2] azzal, hogy a labor körülmények között végzett reológiai mérések során, az anyag megömlesztésének a folyamata nagyban eltér a fröccs-öntési technológiai plasztikálásától. Ennek megfelelően az alapanyagok reológiai jellemzői is eltérnek e két technika alkalmazása során, tehát adott esetben CAE rendszerek hibás anyagmodellekkel dolgozhatnak. Méréseket végeztünk polietilénrel és etilén-propilén random kopolimerrel. Megvizsgáltuk az anyaghőmérséklet és a deformáció sebesség hatását a viszkozitásra. Változtattuk a szerszámhőmérsékletet és a kapilláris geometriát. Kapcsolatot állítottunk fel a szerszám geometria, a szerszám felületi hőmérséklete és a folyási jellemzők között.

Kísérleti rész

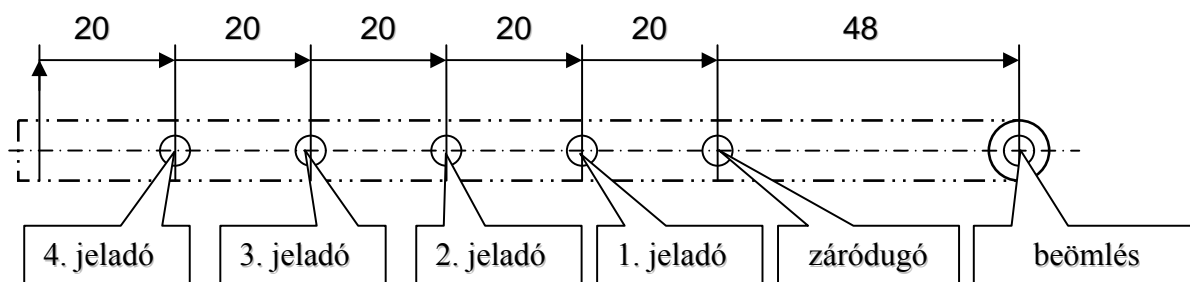
Eddigi az elkészült 20-ból a méréseinkhez állandó keresztmetszetű - azaz nem bővülő, vagy szűkülő – kapillárisokat használtunk. A szerszámot 30°C, 60°C és 90°C hőmérsékleten temperáltuk, a kapilláris felületének hőmérséklete rendre $\approx 29^\circ\text{C}$, $\approx 54^\circ\text{C}$ és $\approx 75^\circ\text{C}$ volt. A viszonylag alacsony szerszám hőmérséklet miatt 2 mm-nél kisebb mélységű kapillárist nem tudtunk használni a vizsgálatainkhoz, mert azok még a kitöltés előtt lefagytak. Ez is bizonyítja, hogy anizoterm jellegű a kitöltési folyamat.

A szerszámba három darab Kistler 6157BD típusú nyomásjeladó és egy darab 6190A jelzésű hőmérséklet és nyomásmérésre is alkalmas jeladót építettünk be. A szenzorok 2000 bar-os nyomásig használhatók és a maximális szerszám hőmérséklet 300°C lehet. A nyomásjeladók pozícióját a 1. ábrán mutatjuk be.

A vizsgálatainkhoz PE FA-2210 és PP R-959 (TVK Zrt.) anyagokat használtunk.

A fröccsöntéseket ARBURG Allrounder 270C 350-70 típusú géppel végeztük el.

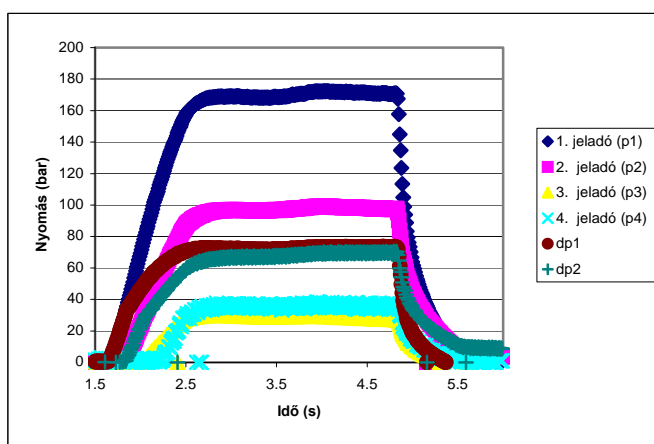
A méréseinket 160°C, 180°C, 200°C anyaghőmérséklettel és 10, 20, 40, 60, 80 cm³/s fröccssebességgel végeztük el.



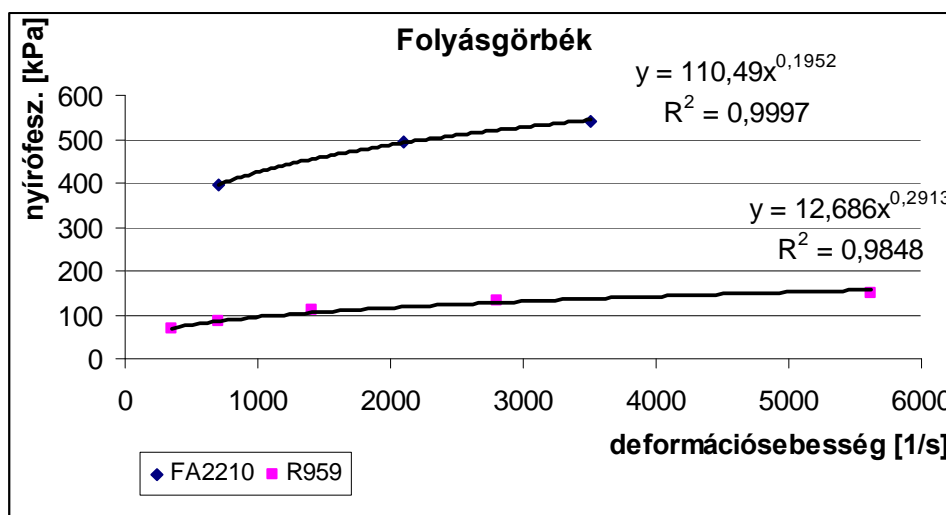
1. ábra Nyomásjeladók elhelyezkedése

Mérési eredmények

A 2. ábrán jól látható a kis fröccssebességnél mért nyomásgörbék jellemző alakja. A nyomásjeladókat sorra éri el az ömledék. Az első, második és harmadik jeladó között állandósul a nyomáskülönbség a kitöltés végére. Ezeket az értékeket a számításainkhoz jól fel tudtuk használni. Itt hívjuk fel a figyelmet a 4. jeladóval mért nyomás értékekre. A méréseink szerint az utolsó (4. jeladó) nagyobb nyomást érzékelt, mint az azt megelőző. Többször megismételt mérések mindegyikénél ezt tapasztaltuk. Ennek a jelenségnek valószínűleg az lehet a magyarázata, hogy a jeladók erőt érzékelnek, és az ömledékben fellépő normál erők adják ezt a szokatlan jelet. Hangsúlyozzuk azonban, hogy ez csak feltételezés, és a magyarázaton jelenleg is dolgozunk.



2. ábra Üregnyomás időbeni lefutása



3. ábra Üregnyomás időbeni lefutása

Összefoglalás

A mérési eredményeink megerősítették, hogy rendkívül bonyolult és összetett a szerszámkitöltés folyamata. Az anyag minőség (molekuláris finomszerkezet) hatása jelentős. Az összefoglaló anyagunkban az eddig kiértékelt FA2210 és R959-es alapanyagokon végzett mérési eredményeket ismerttettem

(4. ábra). Számos már az irodalomból ismert reológiai tulajdonság mellett, a vártak ellentmondó eredmény is született. A szerszámhőmérséklet növekedésével az anyag látszólagos viszkozitása nő. A fröccsöntések alkalmával az utolsó (4. jeladó) nagyobb nyomást érzékelt, mint az azt megelőző. A jeladók érzékenységét ellenőriztük és a többször megismételt mérések mindegyikénél ezt tapasztaltuk. Továbbiakban a véghatás és az anizoterm kitöltésitanulmányozásával foglalkozunk.

Irodalom

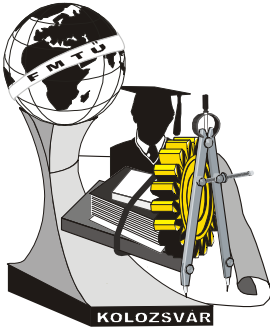
- [1] Clavería, C. Javierre, L. Ponz, *Method for generation of rheological model to characterize non-conventional injection molding by means of spiral mold*, Journal of Materials Processing Technology 162–163. (2005) 477–483.
- [2] P.F. Bariani, M. Salvador, G. Lucchetta, *Development of a test method for the rheological characterization of polymers under the injection molding process conditions*, Journal of Materials Processing Technology 191. (2007) 119–122.
- [3] Szűcs András, Belina Károly, *Polimerek folyásának tanulmányozása spirál szerszámban*, 38. Műszaki szemle 364-367. 2007.
- [4] Szűcs András: Pósa Márk, Belina Károly, *Development of viscosity measuring system for polymers*, PPS-24, Salerno, 2008. június 15-19.
- [5] Szűcs András, *Műanyagok folyóképességének meghatározása fröccsöntési folyamat közben*, FMTÜ 2007. Konferencia, Kolozsvár, 2007. március 16.
- [6] Szűcs András, dr Belina Károly, *Kitöltési folyamat tanulmányozása fröccsöntőszerszám formaüregeiben*, Műanyag- és gumiipari évkönyv 2006. 13-15. oldal, 2006.

A kutatás a Kutatás és Technológiai Innovációs Alap forrásából a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal (NKTH) Baross Gábor pályázatának támogatásával jött létre.



Szűcs András, főiskolai tanársegéd
Munkahely: Kecskeméti Főiskola GAMF Kar, FMTI
Cím: 6000, Kecskemét, Izsáki út 10
E-mail: szucs.andras@gamf.kefo.hu

Birinyi Ádám
Foliaplast Kft
6597, Bordány, Béke dűlő 9/A
min@foliaplast.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

PRAMET KEMÉNYFÉMEKRE FELVITT KORSZERŰ PVD-BEVONATOK FORGÁCSOLÓKÉPESSÉGÉNEK VIZSGÁLATA

BIRÓ Szabolcs, dr. CSELLE Tibor, dr. HÁJEK Václav, dr. SIPOS Sándor

Abstracts

The lecture summarizes the traditional coatings, used during physical vapour deposition (PVD), their conditions of application and describes the beneficial effects, carried out on the cutting performance of these layers.

It introduces the one-layer and multilayer versions of nanocomposite (nAlTiN + aSi₃N₄)-based coatings and presents the latest coating layer systems as well, developed in mid-2009. The investigations have been carried out on different coating systems, deposited on the carbide inserts, made by Pramet s.a. (Czech Republic).

Based on the results of the wear and tool life examinations, considered to be the most important characteristics of the cutting performance, conclusions will be drawn about the durability of the each coating type, the main characteristics (development of the force effects and the surface roughness) of the wear process will be introduced; furthermore, the order of the coatings from the point of view of the process safety will be given as well.

Key words:

physical vapour deposition, nanocomposite based coatings, results of the wear and tool life, cutting performance

Összefoglalás

Az előadás összefoglalja a fizikai rétegfelvitelkor (PVD) alkalmazott hagyományos bevonatokat, azok alkalmazási körülményeit és ismerteti a rétegek forgácsolóképességre gyakorolt előnyös hatását.

Bemutatja a nanokompozit (nAlTiN+aSi₃N₄) alapú bevonatok egy- és többrétegű változatait, kitér a legkorszerűbb, 2009 közepén kifejlesztett bevonatrendszerekre is. A vizsgálatokat a Pramet s.a. (Cseh Köztársaság) cég keményfémlemezre felvitt különféle bevonatrendszereken végzi.

A forgácsolóképesség fő jellemzőinek tartott kopás- és éltartamvizsgálatok eredményei alapján következtetéseket von le egyes bevonatok tartósságáról, megadja az elhasználódási folyamat főbb jellegzetességeit (erőhatások és érdesség alakulása), továbbá rangsorolja a bevonatokat a folyamatbiztonság szempontját figyelembe véve.

Kulcsszavak:

fizikai rétegfelvitel, nanokompozit alapú bevonatok, kopás- és éltartamvizsgálatok, forgácsolóképesség

1. Bevezetés

A szerszám-innováció egyik legígéretesebb területe – a szerszámkonstrukció fejlesztése és az alkalmazható szerszámanyagok körének bővülése mellett – a bevonatok anyagainak és a bevonatolási módszerek javítása, ahol robbanásszerű fejlődés figyelhető meg. A különböző teljesítményű bevonatoló berendezések fejlesztése lehetővé teszi, hogy annyiféle bevonattípusból választhassunk, mint még soha. Az univerzálisan alkalmazható bevonattípusok mellett megjelentek olyan speciális (PM HSS lefejtőmarókra, Ni-alapú ötvözetek fűrőkre felvitt) bevonatrendszerek is, amelyeket egy-egy adott feladat elvégzésére fejlesztettek ki és amelyek a szerszám forgácsolóképességét jelentős mértékben növelik.

A korábbi Budapesti Műszaki Főiskola (ma Óbudai Egyetem) Bánki Donát Gépészmérnöki Kara, a Platit AG (Svájc), valamint leányvállalatának, a Pivot a.s. kutató csoportjainak együttműködés során sikerült feltárunk a keményfém lapkákra felvitt PVD-bevonatoknak forgácsolóképeségre gyakorolt hatását. Ezen beszámolónk a leányvállalat sumperki bevonatoló egysége (típusjele: $\pi 300$) által készített bevonatokon elvégzett kutatásaink eredményeit tartalmazza. Annak érdekében, hogy a bevonatok forgácsolóképeségét jobban össze tudjuk hasonlítani, a különböző típusú bevonatok azonos, a Pramet a.s. által gyártott (ú.n. bázis) lapkákra kerültek. Jelen írásunkban a különböző nanokompozit bevonatok, például a többrétegű nACo-MT és nACo³, teszteredményeiről számolunk be. Vizsgálatainkat kiterjesztettük a 2009 májusában megjelent nACoX4 bevonatrendszerre is, amelyet a világon elsőként fejlesztettek ki, oxinitrid fedőréteget tartalmazó nanokompozit szerkezettel [1].

2. Fő célok és a vizsgálati eljárások

A forgácsolóképeség szisztematikus vizsgálata érdekében nagyszámú tesztet hajtottunk végre, amelyben a bevonatolt lapka aktív területeit és kapcsolódási zónáit vizsgáltuk különböző körülmények között.

2.1. A vizsgálati eljárás fő céljai

A forgácsolóképeséget a lentebb felsorolt, 3...13 μm vastagságú, azonos, a Pramet a.s. cég által gyártott keményfém lapkákra felvitt, PVD-bevonatokon vizsgáltuk. A Pramet lapkák anyaga keményfém, jele: H10F, extra finomságú (szemcseméret 0,8 μm), 90% volframötvözetet (WC) és 10% kobaltot tartalmaz.

A keményfém lapkák forgácsolóképeségének tanulmányozása érdekében három, különböző vastagságú bevonatréteget teszteltünk az esztergálási folyamat közben. A $\pi 300$ által felvitt legújabb fejlesztésű bevonatrendszerek fizikai jellemzőit az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat

	Hátfelületi rétegvastagság, μm	Homlokfelületi rétegvastagság, μm	Mikrokeménység, GPa	Ra értéke a hátfelületen, μm	Rz értéke a homlokfelületen, μm
nACo-MT	7,7	4,5	40,1	0,43	4,04
nACo ³	5,7	3,1	42,9	0,43	3,64
nACoX4	13	n.a.	30,2	n.a.	n.a.

Fő célunk a forgácsképződés és a forgácstörés bekövetkezésének elemzése volt, valamint a lapkák tartós viselkedésének (főleg a kopással összefüggő jelenségek, például az éltartamnak, vagy az érdesség-előállító képességnek) részletes vizsgálata volt. A legfontosabb kérdések a következők:

- Melyik bevonattal érhető el hosszabb éltartam esztergálás során CNMG lapkával?
- Hogyan befolyásolja a bevonat szerkezete és keménysége a tesztelt lapka forgácsolóképeségét?
- Milyen bevonatanyag alkalmas a különböző feladatokra?

2.2. Vizsgálati módszerek

A vizsgálatokat nemzetközi irányelvek és magyar szabványok, valamint a korábbi vizsgálatosorozatok során [1] szerzett tapasztalataink alapján hajtottuk végre.

2. táblázat

Szerszám gép	SU50/1500 típusú eszterga, fokozatnélküli hajtással
Munkadarab	Anyaga: ötvöztelen szerkezeti acél, C35 (W.Nr. 1.0501), fő ötvöző anyagok: Mn 0,77%, Si 0,3%), Mérete: Ø125 × 200 mm Állapota: normalizált állapotú (HB 185±5), elő-munkálva, tokmányba fogva, csúccsal támasztva
Teszt szerszám	Szerszám tartó: DCLNR 2525 M12 (Sandvik, Svédország) Lapkák: CNMG120408-PM (Pramet a.s., Csehország)
Mérőberendezések	3 komponenses, 5015 jelű erőmérő <i>DynoWare</i> szoftverrel (mindkettő Kistler AG) CCD kamerával felszerelt sztereómikroszkóp és mérőszoftver (HI-TEC WMS, Németország) MarSurf PS1 hordozható érdességmérőműszer (Perthen-Mahr, Németország)
Alkalmazott vizsgálati körülmények	Fogásmélység, a = 1,5 mm (állandó) Előtolás, f = 0,2 mm (állandó) Forgácsolósebesség, $v_c = 200 \dots 350$ m/min (változó)

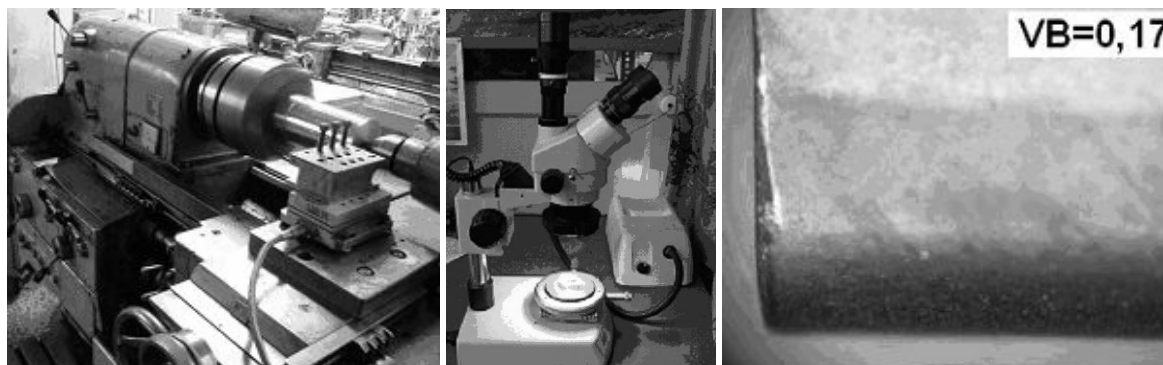
Bár a mérőrendszer lehetővé tenné három komponens (tangenciális vagy forgácsolóerő, a radiális vagy passzív erő és előtolásirányú erőkomponens) mérését is, mi csak két összetevő mérését végeztük a KISTLER 5015 erőmérővel és a Dynoware szoftverrel. A forgácsolóerő függőleges síkban érintve gyakorol hatást a munkadarabra. A passzív erőkomponens radiálisan hat a munkadarabra, ezért passzív erő deformálhatja a szerszám gép – munkadarab – szerszám (G-M-SZ) rendszert.

Vizsgálatainkba összefüggést kívántunk létrehozni a mért szerszámkopás és a forgácsolt felület érdességi paramétereinek között. A hátkopás megfigyelésekor, amelyet a sztereómikroszkópon a 45-szörös nagyítás mellett végeztünk el, sikerült megtalálnunk a remélt összefüggést.

A forgácsolási körülményeket a korábbi vizsgálataink alapján határoztuk meg (l. a 2. táblázat). Tekintettel arra, hogy bármilyen szerszám forgácsolóképessége elsősorban a kopástól függ, ezért ezt különös figyelemmel vizsgáltuk az előbb említett sztereómikroszkóp segítségével. A teljes vizsgálati folyamat során kopáskritériumként a hátkopás 0,2 mm értékét választottuk.

3. Teszteredmények

A “forgácsolóképesség” kifejezésnek komplex jelentése van, amelyet a következő paraméterek jellemeznek:



1. ábra Mérőrendszer, sztereomikroszkóp, szerszámkopás

- fő paraméternek tekintjük a fellépő kopást, a kopásintenzitást és éltartamot,
- kiegészítő jellemzők a forgácsolóerő komponensek, a teljesítmény, a hőmérséklet, az anyagleválasztási sebesség, a felületi minőség (a megmunkált felületet és hullámosságot jellemző számtalan egyéb paramétert is beleértve), a forgács formája és mérete, stb.

A különböző körülmények között kapott eredmények elemzésekor igyekeztünk a gyakorlat számára legfontosabb következtetéseket levonni. Bár ezek az eredmények érdekesek lennének minden felhasználó számára, bemutatásukra - helyhiány miatt - e beszámolóban sajnos nincs módunk.

3.1. A bevonatolt lapkák kopási folyamata

Ahogy korábban is említettük, a forgácsolóképeséget számos sebességen minősítettük. Tekintettel arra, hogy a vizsgált lapkáknál az alapkeményfémek, lapkageometriák és élkialakítások **azonosak** voltak, arra a következtetésre jutottunk, hogy az észlelhető eltéréseket maguk a különböző bevonatrétegek okozták.

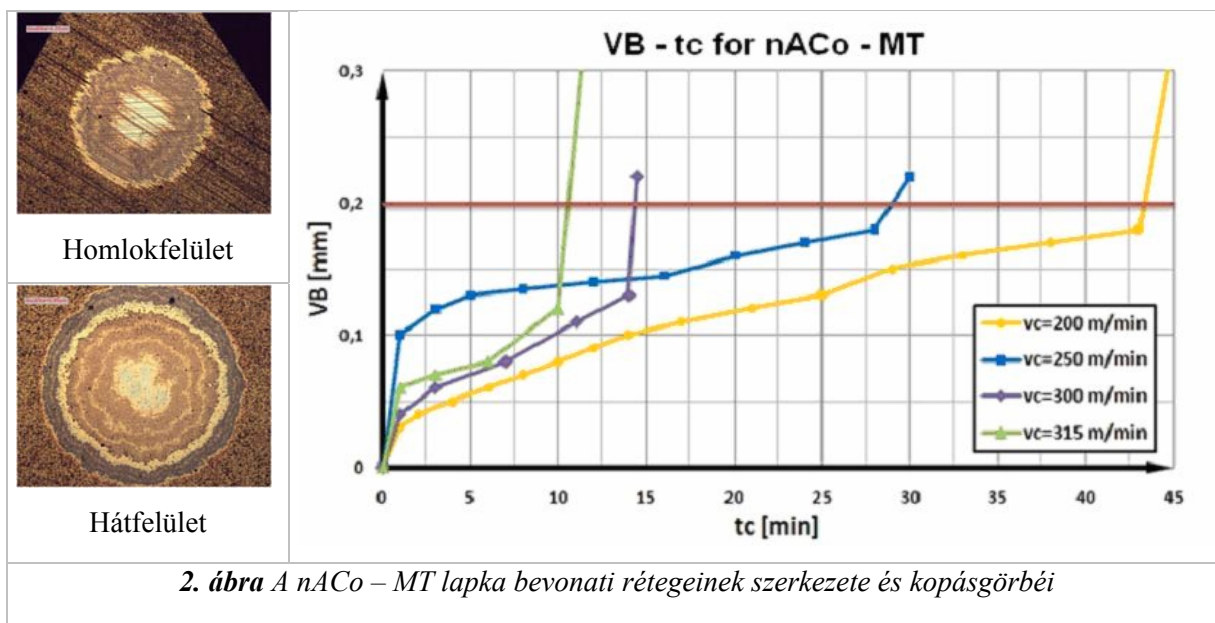
A forgácsoló szerszám elhasználódásának fő jellemzője a kopás, amely a forgácsolólapka számos részén megfigyelhető. Két kopásfajtát különböztettünk meg: az egyik a hátkopás, amelyet a munkadarab anyagának kemény részecskéi okoznak, a másik a kráterkopás, amely a forgács és a szerszám anyaga közötti adhéziós és diffúziós kölcsönhatások eredménye. Vizsgálatainkat a hátkopás mérésére összpontosítottuk, de megfigyeltük a kráterkopás terjedését is.

Az előbb említett bevonatrétegek közül három típust mutatunk be a következőkben. Érdekes ezeknél a kopási folyamatot és a kopásintenzitás alakulását részletesen is megvizsgálni [2].

A nACo-MT típusú bevonat

A standard nACo (TiAlN / SiN_x) nanokompozit bevonat 2003-ban jelent meg a Platit palettáján, ennek multilayeres változatát teszteltük. A rendelkezésünkre bocsátott mikroszkópos felvételeken (2. ábrán) jól megfigyelhető a bevonat multilayeres szerkezete. E bevonatot négy különböző forgácsolósebességen teszteltük, igen széles sebességtartományt alkalmazva ($v_c = 200 - 315$ m/min). A különböző forgácsolósebességekhez tartozó kopásgörbék szintén az 1. ábrán láthatók.

A forgácsoló szerszámok elhasználódásának fő oka a hátfelületi kopás, amely a főforgácsolóélen figyelhető meg. Az összes kopás-idő görbe tipikus alakú: az első pár (kb. 2) perc gyors kopását kö-

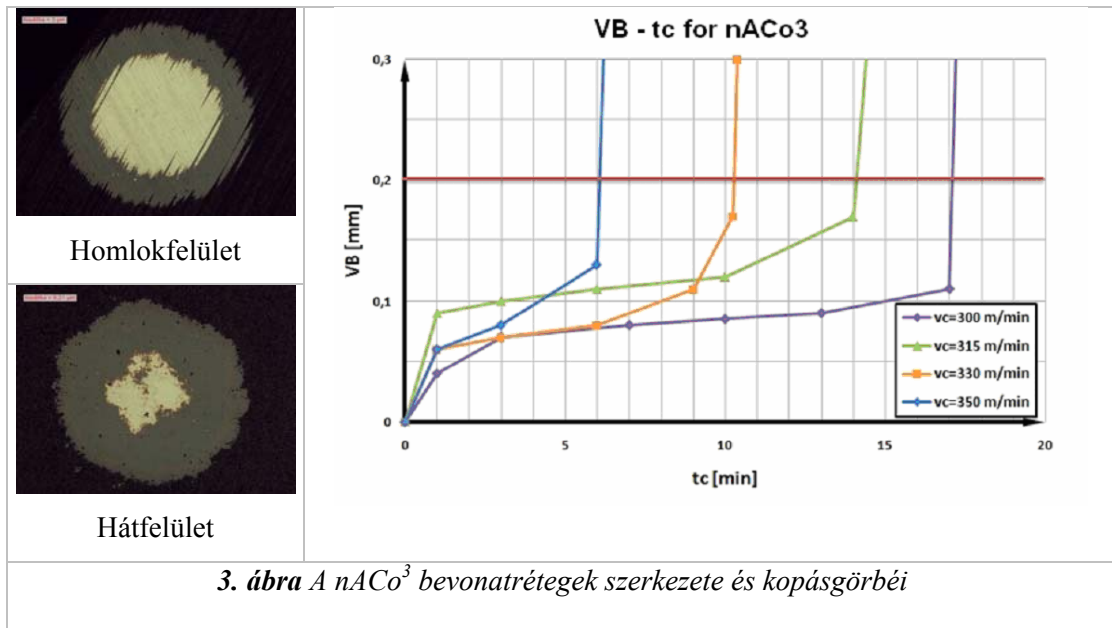


vetően az elhasználódási folyamat egy állandósult értékre lassul le. A kopás nem csak a hátfelületre terjed ki, de az intenzív kráterképződés a homloklapon (illetőleg a forgácstörő horonyban) is megjelenik. Ezért a tesztelt lapkák valódi meghibásodása a főél kitérése volt. Kisebb forgácsolósebességeknél a törés akkor következett be, amikor a hátfelületi kopás értéke a $VB \approx 0,2$ mm értéket elérte, igen nagy ($v_c \geq 300$ m/min) forgácsolósebességnél ez a jelenség $VB \leq 0,15$ mm kopásérték után következett be. Ez a bevonattípus a - korábbi publikációinkban [3] szereplő - kopáselőrejelző programmal gyakorlatilag megegyező értékeket adott, ezért az ilyen típusú bevonatra jól alkalmazható az állapotfelügyelet.

A nACo³ típusú bevonat

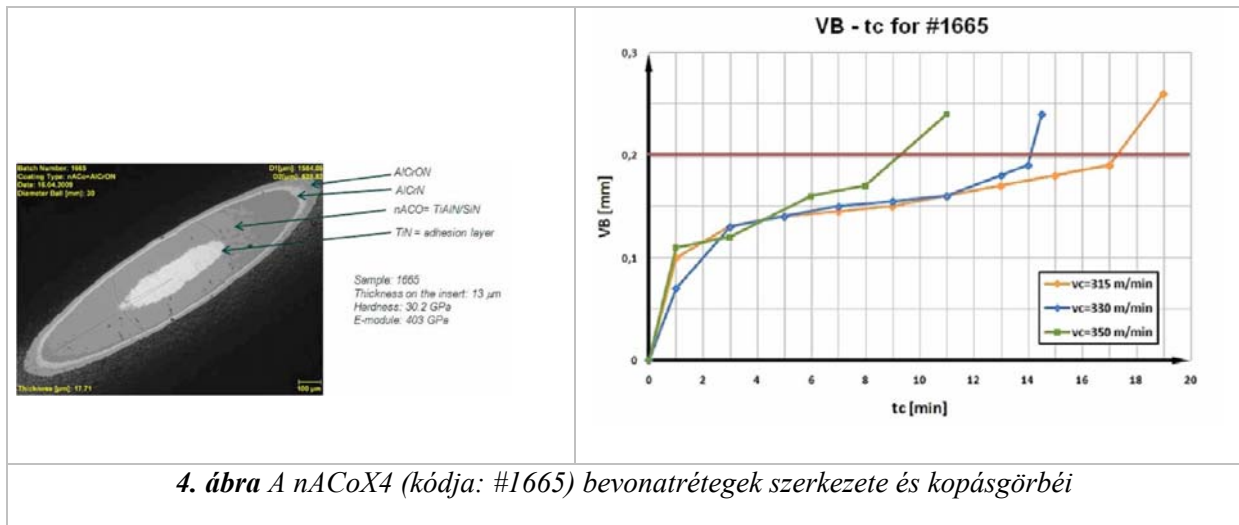
A három részből összetett nACo³ bevonat 2007-ben jelent meg. A bevonatréteg szerkezete a következő: az alapkeményfémeken egy kb. ~ 200 nm adhéziós réteg, közepén egy hagyományos, kb. $\sim 1,4$ μ m vastagságú, igen nagy alumíniumtartalmú AlTiN-réteg, kívül pedig egy kb. $0,5$ μ m vastagságú, nACo jelű nanokompozit-réteg található. Az 1. táblázat szerint ennek a bevonatnak van a legkisebb vastagsága, a keménysége viszont a legnagyobb. Ezt a típusú bevonatrendszer négy különböző forgácsolósebességnél teszteltük, megnövelt sebességtartományt ($v_c = 300 - 350$ m/min) alkalmazva. Az egyes forgácsoló- sebességekhez tartozó kopásgörbéket a 3. ábra mutatja.

Az összes becsült kopás-idő görbének tipikus alakulása van, amely egy mérsékelt növekedési és gyors kopáseszkalálódási szakaszt tartalmaz. Az első pár (megközelítőleg 1...3) percnyi gyors kopást követően a kopás egy állandósuló értékre lassul le (1. a 2. ábra). Ezen okból kifolyólag, 6...17 percnyi forgácsolódó után a kopás szélessége kisebb volt mint $VB_c = 0,08...0,16$ mm. Ezt követően azonban a kopási folyamat - a kráterkopás dominánssá válása következtében - radikálisan megváltozik és a lapka kopási folyamata drasztikus töréssel végződik. Ez a bevonattípus számunkra előrejelezhetetlen kopást produkált, így az állapotfelügyeletet a [3] irodalomban leírt módon nem lehet megvalósítani.



A $nACoX4$ típusú bevonatrendszer

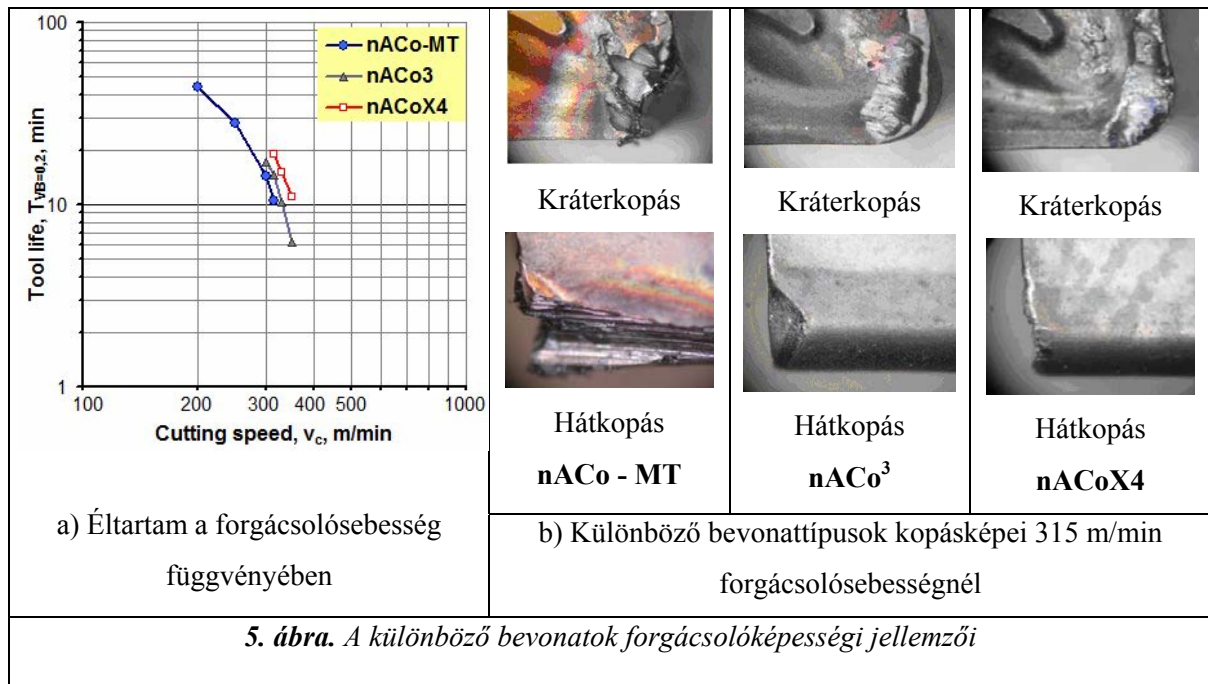
Ennek a kombinációnak 4 rétege van, ezek sorrendje (a belső rétegtől a külső irányában haladva): TiN, $nACo$, $AlCrN$ és egy $AlCrON$ -réteg (4. ábra). Ezt a bevonatszerkezetet három különböző forgácsolósebességnél teszteltük, megfelelően nagy sebességtartományt ($v_c = 315 - 350$ m/min) alkalmazva. A különböző forgácsolósebességekhez tartozó kopásgörbék a 4. ábrán láthatók.



Valamennyi közölt kopás-ido görbe tipikus alakú: az első pár (kb. 1...2) pernyi gyors kopást követően a hátkopás mértéke eléri a 0,1...0,13 mm értéket, amely a kopáskritérium 50-60%-át jelenti! Ezt követően a kopásintenzitás - a komoly igénybevételt jelentő körülmények ellenére - egy állandósult értékre lassul le (l. a 4. ábra) és mérsékelt szerszámkopást okoz. A kopási folyamat a hátfelületen kezdődött, főleg szélkopás formájában, amely a teljes kopási folyamatot végigkísérte. Ez kráterkopással egészült ki, amely fokozatosan az élék irányában terjedt tovább. Ez a bevonattípus olyan kopás - idő függvényekkel írható le, amely teljes mértékben alkalmas az állapotfelügyelet [3] szerinti megvalósítására.

3.2. A nanokompozit szerkezetű lapkák éltartama

Az általunk elvégzett vizsgálatok a kopásformák (hátkopás, kráterkopás) kombinációját mutatták. A forgácsolás elmélete szerint ez a nem-taylori görbék forrása és egyben a magyarázata is [4]. A forgácsolásban eltöltött idő – a szerszám éltartamkritériumával ($V_B=0,2$ mm) összhangban – igen széles tartományban, 6...44 perc között szóródott, a meghibásodás oka döntően az éllepattanás volt. Az általunk tesztelt bevonattípusok különböző forgácsolósebességhez tartozó éltartamai az 5. ábrán láthatók. Hasonlóképpen itt látható egy közös sebesség ($v_c=315$ m/min) beállításakor bekövetkező lapkaelhasználódás.



Vizsgálataink fő eredményeit a 3. táblázatban gyűjtöttük össze. Ebben – az [5] szakirodalom alapján – összefoglaltuk a legfontosabb forgácsolóképességi adatokat és jellemzőket is.

4. Összefoglalás, következtetések

Az elvégzett műszeres mérések, az összegyűjtött tapasztalatok, valamint az 5. ábra és 3. táblázat alapján az alábbi következtetéseket vontuk le:

- az éltartam a forgácsolósebesség függvényében nem-taylori formát mutatott a vizsgálati tartományban. Az egyes bevonatokra megállapított egyenletet a 3. táblázat tartalmazza;
- a legnagyobb forgácsolósebességet alkalmazva a tesztelt bevonatolt lapkák forgácsolóképessége drámaian megváltozott;
- a **nACo-MT** bevonatrendszer alkalmazásakor jó teljesítmény figyelhető meg, ami a bevonatréteg legnagyobb mért vastagságával függhet össze: ez valóban hatásos védelmet nyújt, különösen alacsony forgácsolósebességeknél. Az ipari gyakorlatban történő széleskörű alkalmazása annak ellenére is javasolható, hogy a legszerényebb éltartammal rendelkezik. A bevonat kopása azonban jól model-

3. táblázat

Forgácsolósebesség, v_c , m/min	Különböző bevonattípusok éltartamai (T, min)		
	nACo-MT	nACo ³	nACoX4
200	44		
250	28		
300	14,3	17,1	
315	10,5	14,5	19
330		10,3	14
350		6,2	11
Forgácsolósebesség T=15 min-nél, $v_{cT=15}$, m/min	295,6	309,8	325,3
Forgácsolóképeségi index, FKI _T , %	100	~105	~110
Éltartam $v_c=315$ m/min- nél, $T_{v_c=315}$, min	10,5	14,5	19
Forgácsolóképeségi index, FKI _v , %	100	~138	~181
Nem-taylori éltartam- görbe egyenlete [m/min]	$v_c = 346 \cdot T^{0,025} \cdot e^{-0,015 \cdot T}$	$v_c = 370 \cdot T^{0,023} \cdot e^{-0,016 \cdot T}$	$v_c = 340 \cdot T^{0,1} \cdot e^{-0,021 \cdot T}$

lehető az általunk alkalmazott szoftverrel, így a folyamatbiztonság garantált. Ez adta a legrövidebb éltartamot, ezért ez a minőség jelentette a megfigyeléseink során az etalont (bármilyen összehasonlításnál ez jelenti a 100%-ot).

- jobb eredmények érhetők el a nACo³ bevonat alkalmazásával, a legnagyobb mikrokeménységnek és a felvitt bevonat legsimább felületének (vagyis topográfiai állapotának) köszönhetően. Állandó éltartam mellett kb. 5%-kal nagyobb sebességre képes, azonban egy meghatározott (315 m/min) sebességen mintegy 38%-kal nagyobb éltartamot mutat. Az ipari gyakorlatban történő széleskörű alkalmazását az nehezíti meg, hogy ridegsége folytán a bevonat könnyen, előre meg nem jósolható módon katasztrofális kopást szenved.

- A legjobb eredményeket az oxinitrides fedőréteget tartalmazó nACoX4 használhatóval érhetjük el, hiszen a bevonat legalább kétszer jobb éltartamot tesz lehetővé a nACo-MT kódú (etalon) bevonattal összehasonlítva. Ez az igazán megfelelően összeállított rétegszerkezettel és nem a bevonatolt lapka nagyobb rétegvastagságával vagy mikrokeménységével függhet össze. Véleményünk szerint a TiN adhéziós réteg jobb tapadást tud biztosítani a később felvitelre kerülő réteg(ek)hez. Állandó éltartam

mellett kb. 10%-kal nagyobb sebességre alkalmas, sőt, egy meghatározott (315 /min) sebességen mintegy 80%-kal nagyobb éltartamra képes. Ez azt jelenti, hogy a szerszámmal kapcsolatos költségek (lapkaár, a csere miatti ráfordítások) csökkennek, a műveleti költségek mérséklődnek. Ezért is javasoljuk az oxinitrides bevonatok széleskörű ipari gyakorlatban történő alkalmazását. Emellett szól az is, hogy a bevonat kopása jól modellezhető az általunk alkalmazott szoftverrel, így a folyamatbiztonság garantált.

A különböző esztergalapok forgácsolóteljesítményének csökkenése a hátkopás mértékével jellemezhető általánosan. Két kopásformát figyelhettünk meg: a hátkopást, amelyet a munkadarabanyag kemény részecskéinek jól ismert abrazív mechanizmusa okozott, valamint a kráterkopást, amely a forgács és a szerszám anyaga közötti adheziós és diffúziós kölcsönhatás eredménye. Az eredményeket elemezve levonható a következtetés, hogy

- a vizsgált lapkák hátkopásméretének növelésével a forgácsolóerő és a passzív erő is csak kis mértékben növekedett. Ez a tény a kráterkopás kialakulásával magyarázható, amely segít a forgácsolóél élességének megtartásában.

- A kráterkopás terjedése a tapadási-fáradási kopásmechanizmussal van összefüggésben, amely a homloklapon koncentrálódik. Mivel ezek a kis részecskék könnyen rátapadnak a forgács anyagához, ezért a szerszám anyagának termikus-adheziós fáradását okozhatják. 7-10 perc forgácsolóidőt követően a kopási folyamat erősebbé válik, amely a fent említett kopásmechanizmussal magyarázható.

- a forgácsolóél elhasználódási folyamata nem egységesen hat a különböző bevonatrendszerek által előállított felületi érdességparaméterekre (R_a , R_m , R_z), és elfogadhatatlanul gyenge minőségű felületet okoz akkor, amikor a kopásfolyamat egy kritikus szintet elér;

- A Pramet cég alapkeményfémére felvitt különböző bevonatrétegek csak késleltetni tudták a lapka homloklapján kialakuló kráterkopás folyamatát. Ez az alapkeményfém összetételével magyarázható elsősorban. A forgácsolóképességi index egyértelművel utal a védelem fokára, amelyet a különféle összetételű nanokompozit bevonatrendszer nyújtani tudnak.

Az előző bekezdésekben három bevonatréteget mutattunk be. Tekintettel arra, hogy a legjobban teljesítő bevonat külső rétege oxinitridből készült, érdemes a lapka kopását kísérő elhasználódási folyamatot külön is megvizsgálni. Ez azonban egy következő előadásnak lehet a tárgya.

Irodalom

- [1] *Investigation on cutting performance of carbide inserts with several types of coatings made by PLATIT AG.* (Special Report), Budapest Tech, 2006.
- [2] T. Cselle and others, *Oxinitride coatings for test on TH Budapest*, 36th International Conference On Metallurgical Coatings And Thin Films (ICMCTF 2009) April 27-May 1, 2009 Town and Country Hotel San Diego, California, USA

- [3] Sz. Biró, Zs. Kisa, P. Uracs, S. dr. Sipos, *New results of investigations carried out on tools made by the IMC Group*, XXIII. microCAD International Scientific Conference, 19-20 March 2009., Miskolc, Section M., p. 27 – 33.
- [4] [www.forgacsolaskutatas.hu/Elmélet/Nem Taylor-i éltartamgörbék](http://www.forgacsolaskutatas.hu/Elmélet/Nem-Taylor-i-éltartamgörbék)
- [5] www.forgacsolaskutatas.hu/Elmélet/Forgácsolóképesség

Biró Szabolcs, intézeti mérnök

Munkahely: Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépészmérnöki Kar

Cím: 1081 Budapest, Népszínház utca 8.

Telefon: +36/1-666 5343

E-mail: biro.szabolcs@bgk.uni-obuda.hu

dr. Cselle Tibor, PhD, CEO

Munkahely: Platit AG.

Cím: www.platit.com

dr. Hájek Václav, PhD, projektmenedzser

Munkahely: *Pivot a. s.*

Cím: www.pivot.cz

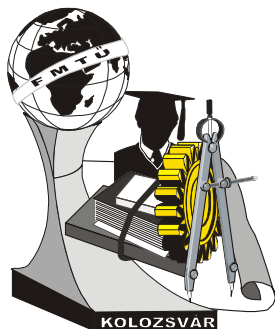
dr. Sipos Sándor, mestertanár

Munkahely: Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépészmérnöki Kar

Cím: 1081 Budapest, Népszínház utca 8.

Telefon: +36/1-666 5427

E-mail: sipos.sandor@bgk.uni-obuda.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

NAGY ENERGIASŰRŰSÉGŰ HEGESZTÉSI ELJÁRÁSOK TÖBB SZEMPONTÚ RENDSZEREZÉSE

BITAY Enikő, BAGYINSZKI Gyula

Abstract

The welding is the most important joining technology. In this paper we give a survey and a classification of the high energy source welding methods, in order to help the selection of the proper combination of materials and processes.

Key words:

plasma, electron beam, laser

Összefoglalás

A hegesztés a legfontosabb kötőtechnológia. Ennek meghatározó részterülete a nagy energiasűrűségű hegesztési eljárások. Jelen cikk ezek több szempontú rendszerező áttekintését tűzte ki célul, segítve a megfelelő változat kiválasztását.

Kulcsszavak:

plazma, elektronsugár, lézer

1. Bevezetés

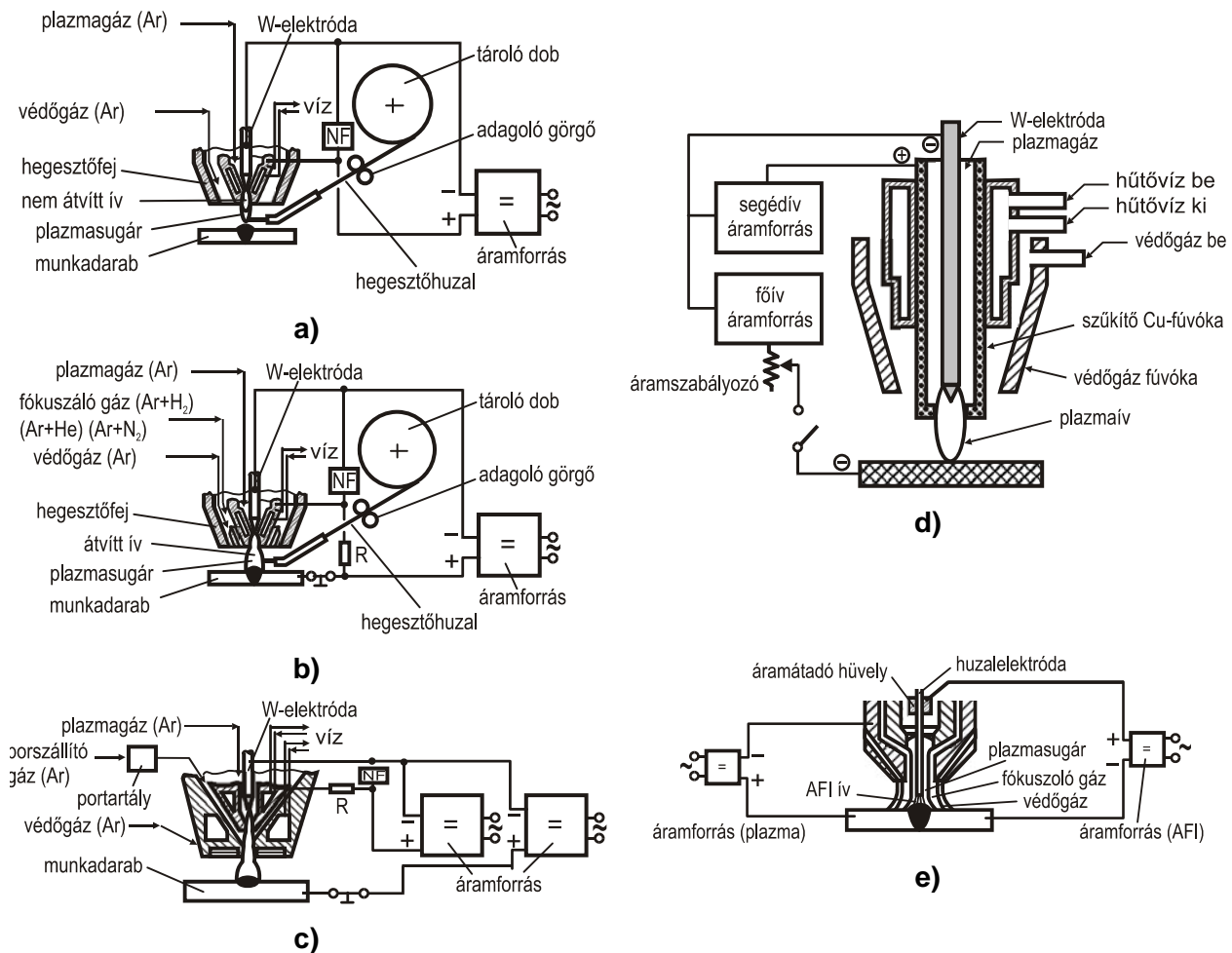
Nagy energiasűrűségről vagy nagy teljesítménysűrűségről akkor szokás beszélni, ha a fajlagos teljesítmény- (energia-) bevitel meghaladja a $10^2 \text{ W/mm}^2 = 10^4 \text{ W/cm}^2 = 10^8 \text{ W/m}^2$ -es értéket. Ez a határérték azonban nem különíti el jól és egyértelműen a hagyományos, illetve az általában nagy energiasűrűségüként említett vagy ismert hőforrásokat. Így bevezették az ultra (vagy extrém) nagy energiasűrűség fogalmát is, mely már ténylegesen csak a plazmás-, de főképp az elektronsugaras- és a lézeres hőforrásokat jellemezheti, ami számszerűsítve két nagyságrenddel nagyobb, vagyis a $10^4 \text{ W/mm}^2 = 10^6 \text{ W/cm}^2 = 10^{10} \text{ W/m}^2$ -es érték – sugárfókuszolás útján történő – megvalósíthatóságát jelenti. Ezeket a hőforrásokat az anyagtechnológiák több területén (pl. vágás, felületkezelés) is alkalmazzák, amelyek közül most a hegesztési eljárásokat tekintjük át.

2. A plazmahegesztés eljárásváltozatai

a) Eljárásváltozatok az ívfenntartás helye szerint:

– *plazmasugár-hegesztés* (belsőívű hegesztés): az ív a W-elektroda és a hűtött Cu-fúvóka között ég (1/a. ábra), így a látható plazmasugárban nem folyik áram, ezért elektromosan nem vezető anyagokhoz is alkalmazható;

- *plazmaív-hegesztés* (külsőívű hegesztés): a plazmafúvóka által leszűkített ív az elektróda és a munkadarab között ég (**1/b. ábra**), ezért elektromosan vezető – elsősorban fémes – anyagokhoz alkalmazható;
- *kombinált plazmahegesztés* (kettősívű hegesztés): a plazmasugár- és a plazmaív-hegesztés kombinációja (**1/c. ábra**), azaz mind a belső, mind a külső ív egyaránt részt vesz a hegesztési (hő)folyamatban.



1. ábra Plazmahegesztés fontosabb eljárásváltozatai

b) Eljárásváltozatok a jellemző áramerősség-tartomány szerint:

- *kisáramú* (0,1–20 A közötti) vagy *mikroplazma-hegesztés* (**1/d. ábra**): tulajdonképpen a vékony anyagok (0,02–1,5 mm) plazmaív-hegesztő eljárása, mely az igen kis áramerősségek esetén is stabil ívet biztosít;
- *középarámú* (20–100 A közötti) vagy *beolvasztó-* („melt-in”) technikájú *hegesztés*: elsősorban kézi plazmaív-hegesztéshez;
- *nagyáramú* (100 A feletti) vagy *kulcslyuk-* („key-hole”) technikájú *hegesztés*: elsősorban gépesített plazmaív-hegesztéshez.

c) Eljárásváltozatok a megvalósuló áramprogram szerint:

- *egyenáramú plazmaív-hegesztés (1/d. ábra)*: jellemzően egyenes polaritással (elektróda a negatív póluson) megvalósuló folyamatos áramú hegesztés;
- *impulzus(technikájú) plazmaív-hegesztés*: mind beolvasztó-, mind kulcslyuk-technika esetén akár 10 kHz-cel is végezhető, jól szabályozható beolvadású hegesztés;
- *váltakozó polaritású plazmaív-hegesztés*: négyszög hullám-formával megvalósuló hegesztés olyan fémek esetében, amelyeknek felületén könnyen (újra)képződik a passzíváló oxidréteg (pl. alumínium és magnézium). A fordított polaritású félhullámra az oxidbontás, az egyenes polaritású félhullámra a beolvasztás jellemző.

d) Eljárásváltozatok hozaganyag-alkalmazás szerint:

- *hozaganyag nélküli plazmaív-hegesztés (1/d. ábra)*: vékonyabb anyagok kötőhegesztéséhez;
- *huzaladagolásos plazmaív-hegesztés (1/b. ábra)*: az adagolt hegesztőhuzal bekeveredése jól szabályozható és alacsony mértéken tartható a teljesítmény változtatása révén;
- *poradagolásos plazmaív-hegesztés (1/c. ábra)*: a felrakandó por a tárolótartályból egy előkamrába jut, ahonnan argonáram juttatja a hegesztőfejbe. A belső ív hatására megolvadt port a plazmasugár mozgási energiája a külső ív által megolvadt munkadarab-felületre sodorja.

e) Eljárásváltozatok kiegészítő gáz hozzávezetése szerint:

- *kiegészítő gáz nélküli plazmahegesztés (1/a. ábra)*: az egy plazmagázos, védőgázburkos hagyományos plazmahegesztés;
- *két plazmagázos (plazma)hegesztés*: a csőszerű kialakítású volfrámelektrodán keresztül egy másodlagos plazmagázt is hozzávezetnek, mellyel keskenyebb, de mélyebb beolvadás érhető el adott áramerősségnél (fajlagos hőbevitelnél);
- *fókuszológázos plazmahegesztés (1/b. ábra)*: megfelelő összetételű és áramlási sebességű fókuszológáz hozzávezetésével végzett hegesztés. A kiegészítő gázt koncentrikusan, a védőgázburkon belül vezetik a plazmafúvókából kilépő plazmaoszlop köré, annak koncentrálása érdekében.

f) Eljárásváltozatok más eljárásokkal való kombinálás szerint:

- *plazma-MIG-hegesztés* vagy *plazma-AFI-hegesztés (1/e. ábra)*: a fogyóelektrodás semleges védőgázos hegesztés ívoszlópa köré stabilizáló plazmaívet vezetve, nagy huzalkinyúlással, nagy fajlagos leolvadás érhető el, illetve a hegesztési sebesség is jelentősen megnövelhető;
- *plazma-TIG-hegesztés* vagy *plazma-AWI hegesztés*: a volfrámelektrodás semleges védőgázos ívhegesztéssel való kombinálás elsősorban gépesített, illetve automatizált hegesztésekhez a hegesztési sebesség és a varratminőség optimalizálására szolgál;

- *plazma-lézer-hegesztés*: az elektronabszorpció és a fotonabszorpció egyesítésével végzett ömlesztő hegesztés, melynek további két alváltozata:
- elkülönített lézer- és plazmafejjel megvalósuló elrendezés, közös munkafelületre irányítva;
- közös hatásvonalú elrendezés, melyben a fókuszolt lézersugárzás hozzávetése a volfrámelektróda kúpos üregén, illetve a plazmaíven keresztül történik (7/b. ábra).

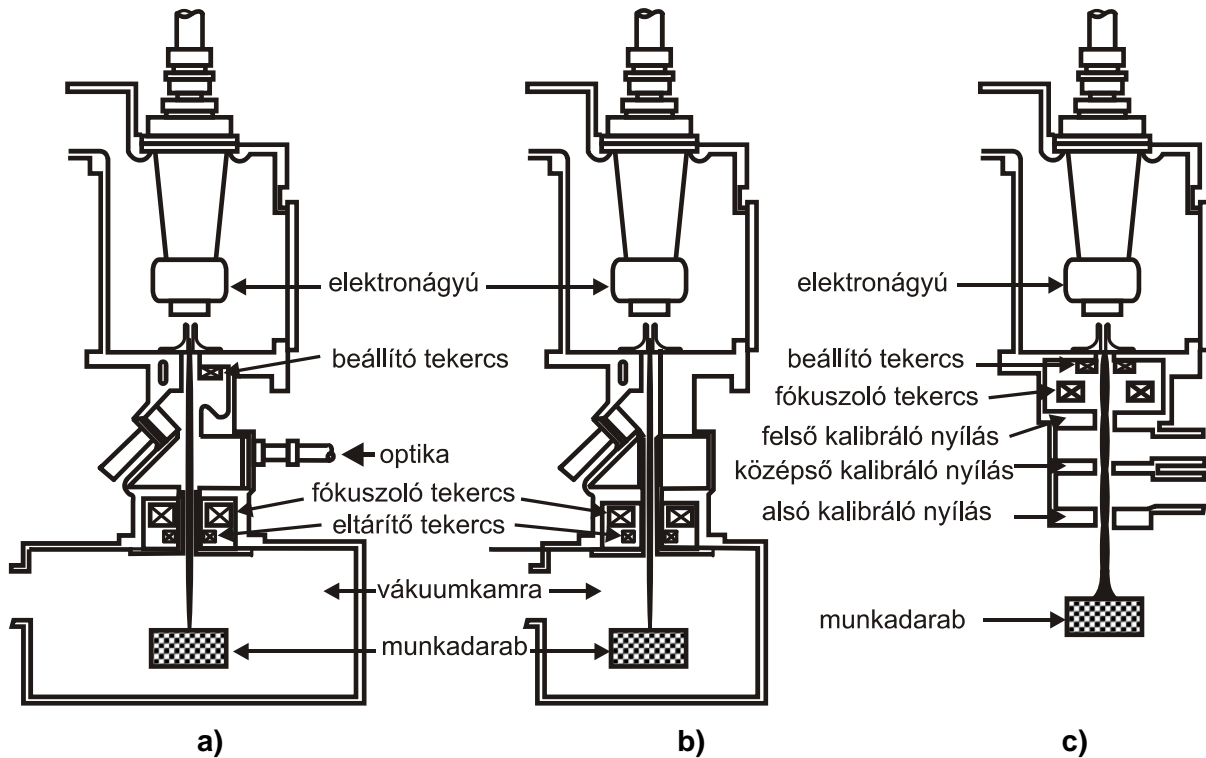
g) Eljárásváltozatok gépesítettségi szint szerint:

- *kézi plazmahegesztés*: mind a hegesztési főmozgások megvalósítása, mind a munkadarab adagolása emberi erővel történik. A műveleteket tehát a hegesztő végzi, ellenőrzi és irányítja;
- *gépesített plazmahegesztés*: a hegesztési főmozgások megvalósítása kisebb-nagyobb arányban, a munkadarab adagolása teljesen emberi erővel történik;
- *automatizált plazmahegesztés*: mind a hegesztési főmozgások megvalósítása, mind a munkadarab adagolása gépi úton, önműködően történik, „humán” beavatkozásra gyakorlatilag nincs szükség, de folyamat-felügyeletre igen.

3. Elektronsugaras hegesztés eljárásváltozatai

a) Eljárásváltozatok a munkadarab-környezet nyomástartománya szerint:

- *nagyvákuumos hegesztés (2/a. ábra)*: klasszikus, nagytisztaságú környezetet, szennyezés-, oxid-, és nitridmentes felületet biztosító eljárás, melynél fő probléma a nagy leszívási (vákuum-létrehozási) időtartam. Az alkalmazások tág körét átfogó nagy kamrák mellett zsilipeléssel osztható kamrás ill. célorientált kiskamrás megoldások is születtek e hátrány kiküszöbölésére;
- *középvákuumos hegesztés (2/b. ábra)*: valójában a tömeggyártásban jól alkalmazható célgépes elektronsugaras hegesztést jelent, melynek egyik irányzata elővákuumozással gyorsított kis kamrában végrehajtható folyamatos adagolású hegesztést tesz lehetővé, míg a másik irányzata rendkívül gyors leszívású minimalizált kamraméretű célkészülékben valósul meg, egyenkénti adagolással. Mindkét esetben kamraméret-csökkentéssel, illetve kisebb vákuumszinttel javult a kihasználtsági fok ill. a termelékenység;
- *nemvákuumos hegesztés (2/c. ábra)*: a munkadarab nincs vákuumkamrába zárva, így a méretkorlát és a leszívási idő probléma feloldottá válik, viszont az elérhető beolvadási mélység és varrat tisztaság lecsökken, illetve a röntgensugár-veszély megnő. Alkalmas védőgáz és minimális munkadarab-ágyú távolság alkalmazása javít a helyzeten.



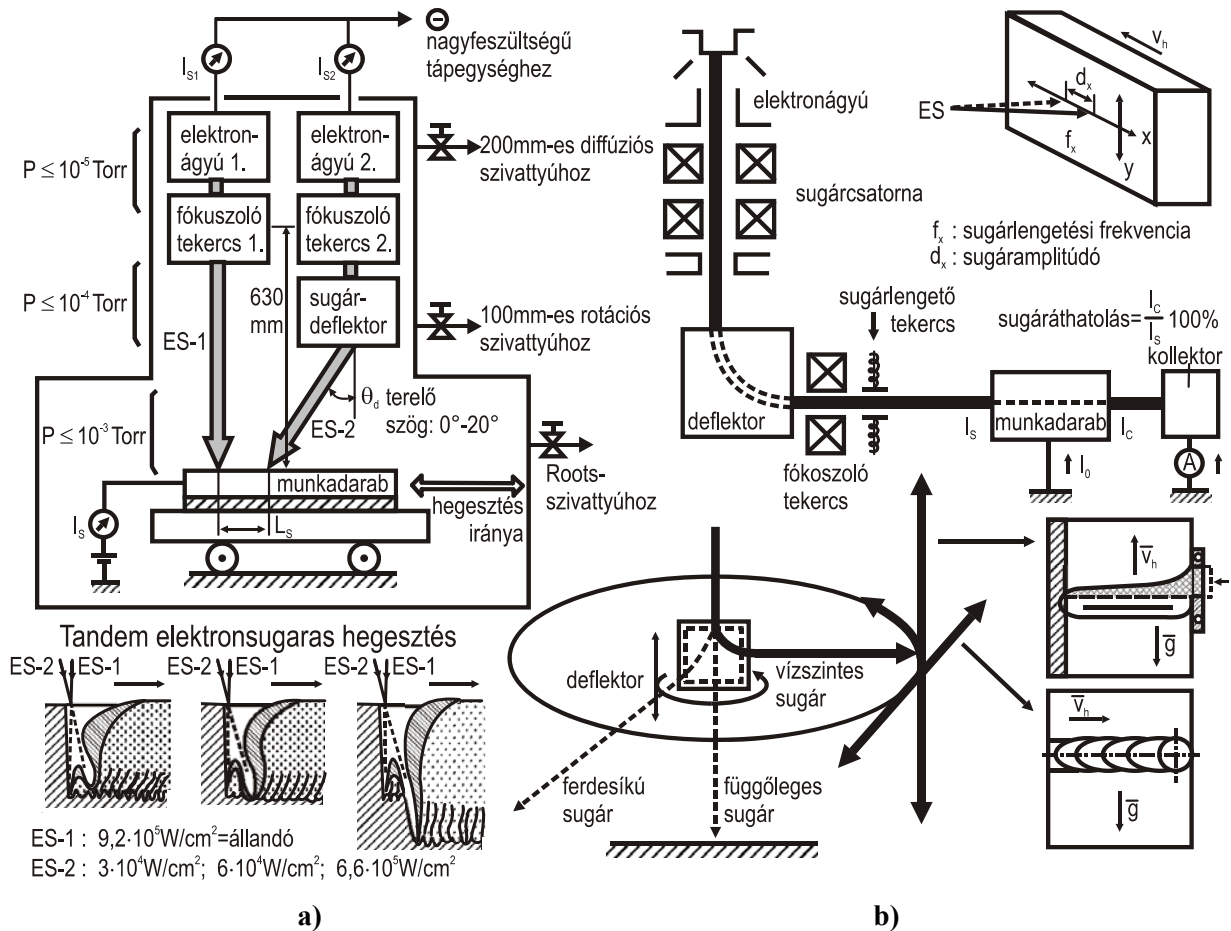
2. ábra Elektronsugaras hegesztés eljárásváltozatai környezeti nyomás szerint

b) Eljárásváltozatok az egyidejűleg működtethető elektronágyúk száma szerint:

- egyágyús elektronsugaras hegesztés (2. ábra): hagyományos elrendezésű, munkakamrára szerelt szülő elektronágyúval megvalósuló hegesztés;
- tandem elektronsugaras hegesztés (3/a. ábra): két külön is beállítható paraméterű elektronágyú ugyanazon kamrához csatlakozva egyidőben dolgozik. Az első sugár által készített varrat - nagy energiasűrűség miatt előfordulható - hibáit (magas varratdudor, ún. lándzsahatás, gyökporozitás) a másik sugár korrigálja.

c) Eljárásváltozatok a sugárpozícionálás lehetősége szerint:

- egypozíciós elektronsugaras hegesztés (2. ábra): rendszerint függőleges irányultságú, az elektronágyú hossz tengelyébe eső sugárhelyzetű hegesztés;
- vezérelt sugáreltérítésű elektronsugaras hegesztés: meghatározott pályaalak és irány szerint, külön sugáreltérítés-vezérlő egységgel megvalósított hegesztés;
- többpozíciós elektronsugaras hegesztés (3/b. ábra): az elektronágyú hossz tengelyéhez képest elfordítható, illetve azzal párhuzamosan mozgatható sugárterelő (deflektor) alkalmazásával megvalósuló hegesztés, amivel lehetővé válik kevesebb munkadarab manipulációval (egyszerűbb manipulátorral) – egy vákuumleszívás mellett – a munkadarab több oldalának hegesztése.



3. ábra Elektronsugaras hegesztés eljárásváltozatai sugárbeállítás szerint

d) Eljárásváltozatok a megvalósuló üzemmód és sugárintenzitás szerint:

- folyamatos bekapcsolású elektronsugaras hegesztés: a varratmélység/varratszélesség viszony módosítása végett defókuszolással (szélesítéssel) vagy anélkül végzett hegesztés;
- impulzus üzemmódú elektronsugaras hegesztés: a sugár be- és kikapcsolásával, vagyis elektronikus úton megvalósított szaggatásával végzett hegesztés, melynek célja a hegesztési munkarend keményebbé (kisebb fajlagos hőbevitelűvé) tétele, továbbá a varratszélesség csökkentése;
- sugárlejtéssel (oszillálással) megvalósított elektronsugaras hegesztés: dinamikusan (meghatározott pályaalak, irány, frekvencia és amplitúdó szerint) eltérített sugárral végzett hegesztés a hőeloszlás és varratalak módosítása céljából.

e) Eljárásváltozatok hozaganyag-alkalmazás szerint:

- hozaganyag nélküli elektronsugaras hegesztés: klasszikus nagyvákuumú, minimális illesztési rés-méretű, legelterjedtebben alkalmazott kötőhegesztés;
- betétlemezes elektronsugaras hegesztés: cső- vagy más zárt alakra hajlított lemez alkotó menti hegesztése, amikor a lemez széleinek párhuzamossága nehezen biztosítható;

- *huzalos elektronsugaras hegesztés*: 12 mm lemezvastagságig, kb. 2 mm-es illesztési hézaggal megvalósuló hegesztés;
- *poranyag elektronsugaras hegesztés*: vastag szelvények keskenyítés változatú kötőhegesztése, melyhez az illesztési hézag alsó nyílását varrattal vagy alátétlemezzel le kell zárni.

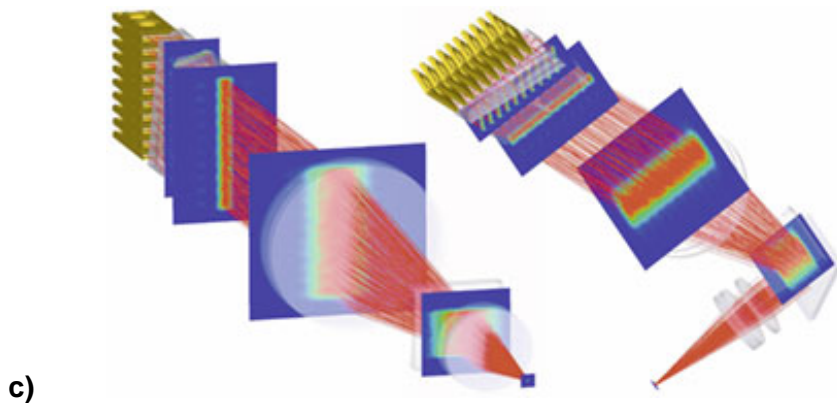
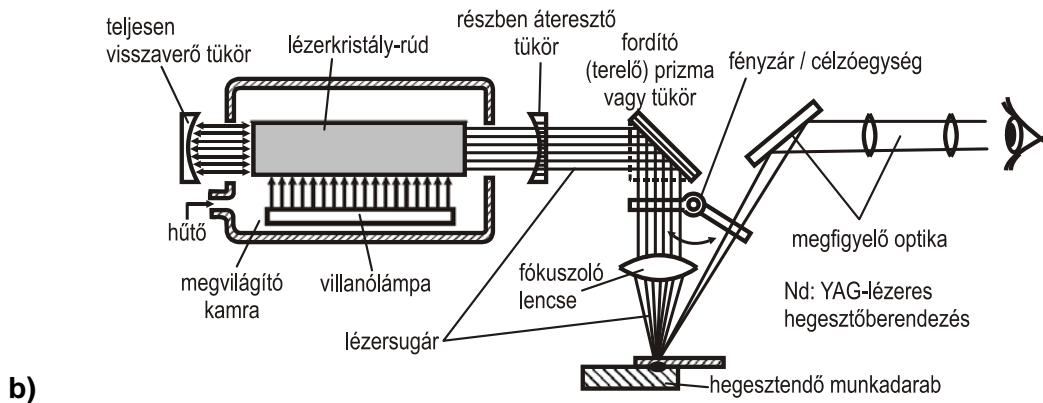
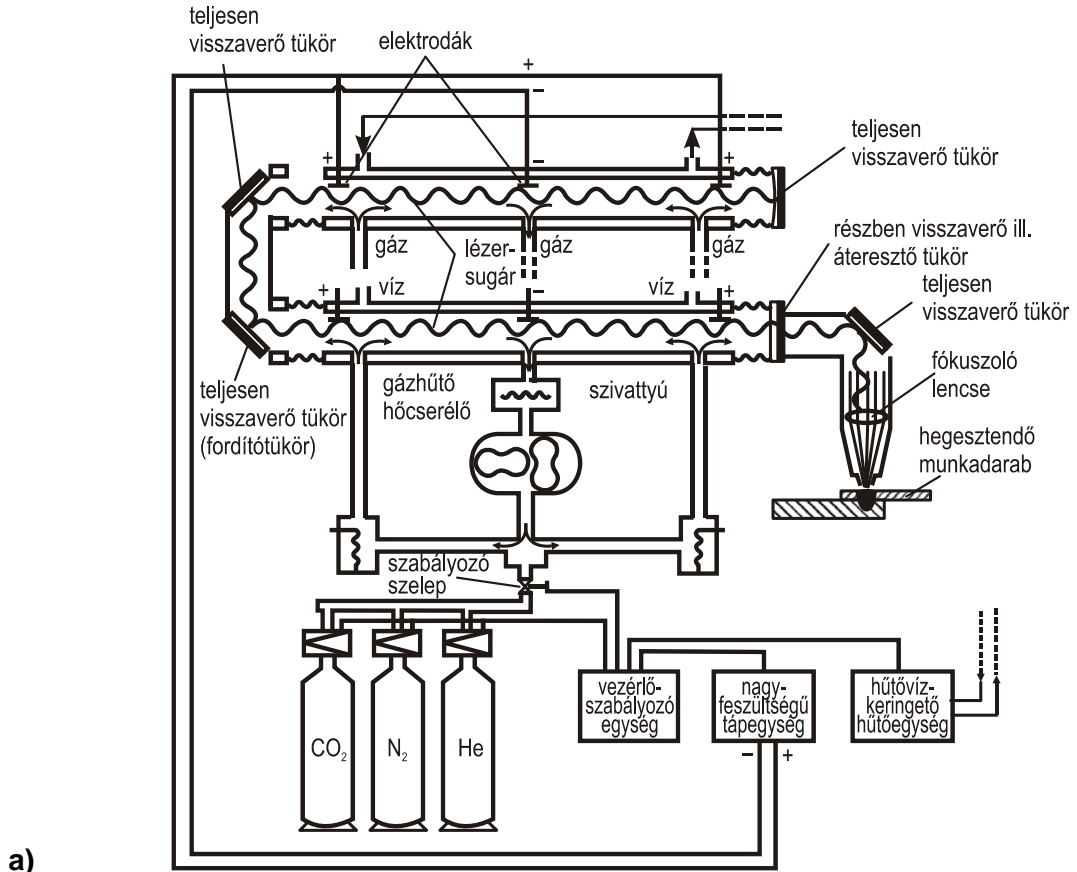
4. Lézeres (vagy lézersugaras) hegesztés eljárásváltozatai

a) Eljárásváltozatok a lézersugárzást kibocsájtó anyag ill. a gerjesztés módja szerint:

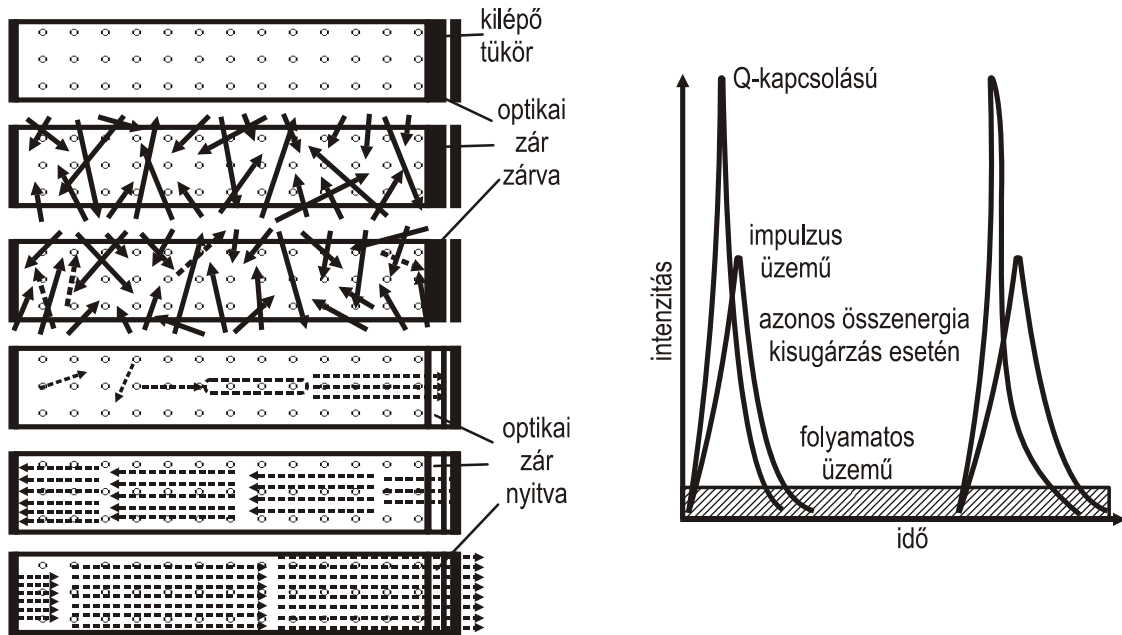
- *gáz-* (pl. 10,6 μm -es hullámhosszúságú sugárzást produkáló CO_2 -, pontosabban $\text{CO}_2+\text{N}_2+\text{He}$ gázkeverék-) *lézeres hegesztés (4/a. ábra)* elektromos gázkisülés közben fellépő elektronütközéses gerjesztéssel: üveg-, kvarc-, kerámia-csőekben, kis nyomáson, állandó cserélődést biztosító hossz- vagy keresztáramoltatással megvalósuló hegesztés;
- *szilárdtest-* (pl. 1,06 μm -es hullámhosszúságú sugárzást produkáló Nd:YAG-, vagyis $\text{Nd}^{3+}:\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ -) *lézeres hegesztés (4/b. ábra)* optikai szivattyúzással (fénygerjesztéssel): Xe- vagy Kr- villanólámpákkal, nagynyomású Hg-gőz lámpával, hosszúívú Xe- vagy Kr-kisülési lámpákkal, jód-kvarc lámpával gerjesztett hegesztés;
- *dióda-* (pl. 0,9–1,03 μm -es hullámhosszúságú sugárzást produkáló, közvetlen vagy száloptika csatlósú) *lézeres hegesztés (4/c. ábra)*: szennyezett félvezetők pn-átmeneteiben, elektron-lyuk párok előállításával megvalósuló hegesztés.

b) Eljárásváltozatok a megvalósuló üzemmód és sugárintenzitás szerint:

- *folyamatos üzemű lézeres hegesztés*: megfelelő névleges teljesítményű berendezéssel megvalósuló, sugárszaggatás nélküli hegesztés. Például a gázlézerek kimenő teljesítménye alapvetően a gerjesztett térfogat függvénye és a folyamatos gázáramlás hatékony hűtéssel nagy teljesítmények elérését teszi lehetővé;
- *impulzus üzemű lézeres hegesztés (5. ábra)*: olyan berendezéssel megvalósuló hegesztés, amelynél a névleges teljesítmény wattokban fejezhető ki, de mivel az impulzus időtartama rendkívül rövid is lehet, ezért a kimenő teljesítmény a névlegesnél több nagyságrenddel nagyobb lehet (igen kicsi összenergia mellett);
- *Q-kapcsolású lézeres hegesztés (5. ábra)*: a kilépő tükör és a lézeraktív anyag közé még egy optikai zárat helyeznek el, ami mindaddig meggátolja a gerjesztett atomok indukált sugárzását, amíg a lézeranyagban lehetőleg valamennyi atomot nem sikerült gerjesztett állapotba hozni. Pumpálás után a zár nyitásával lavinaszerűen épül fel a nagyerejű lézerhatás.



4. ábra Lézeres hegesztés eljárásváltozatai lézeranyag és gerjesztési mód szerint



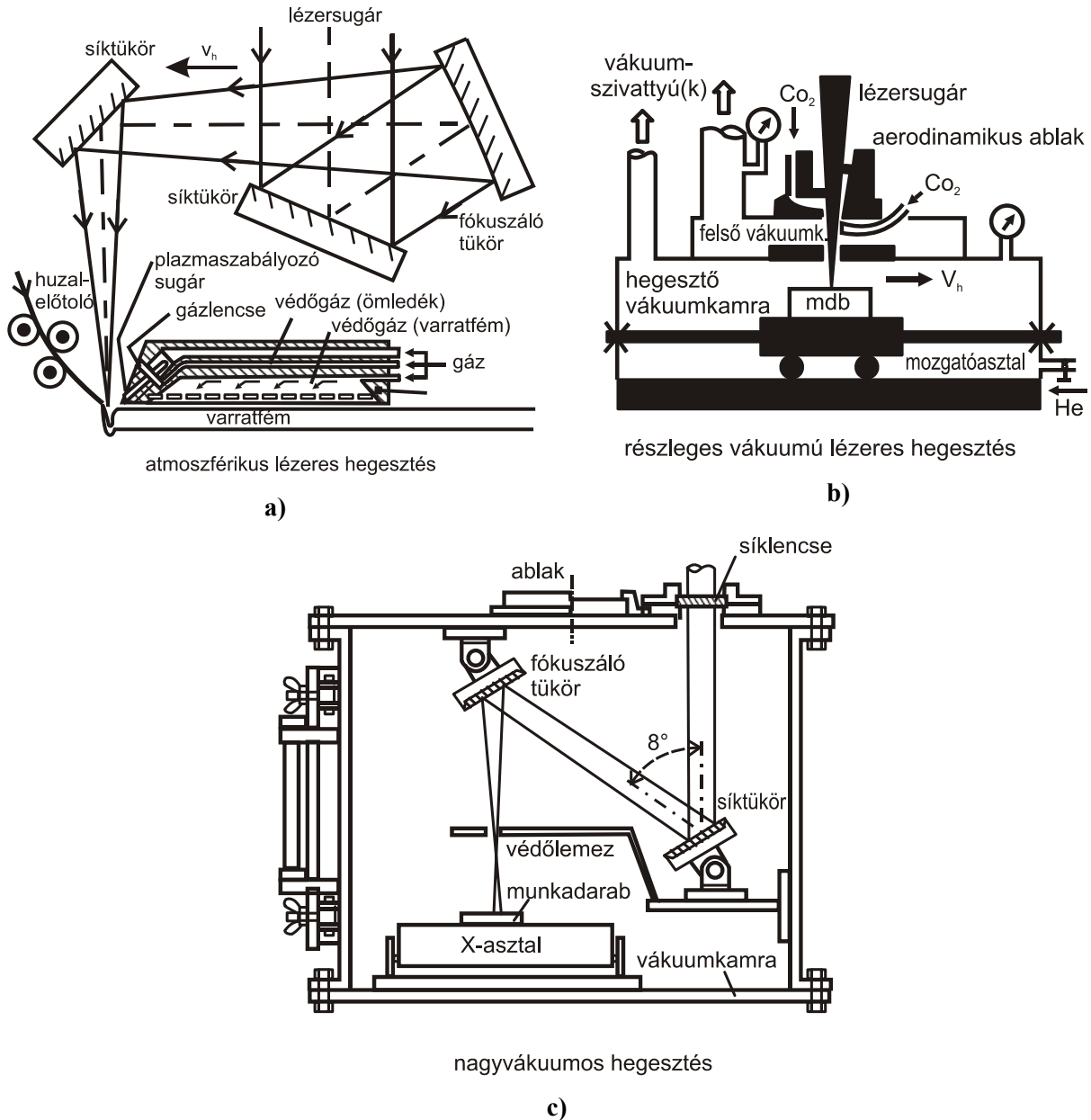
5. ábra Lézeres hegesztés eljárásváltozatai üzemmód és sugárintenzitás szerint

c) Eljárásváltozatok a munkadarab környezetének nyomása szerint:

- *atmoszférikus lézeres hegesztés (6/a. ábra)*: olyan hegesztés, amelynél védőgáz hozzávezetéssel mind az ömledék-, illetve varratvédelem, mind a képződő plazma szabályozása megoldható és így nagyobb varrattisztaság, illetve beolvadási mélység biztosítható;
- *részleges vákuumú lézeres hegesztés (6/b. ábra)*: olyan hegesztés, amelyet kis kamraméret, közepes vákuum, gyors vákuum-készenléti idő jellemez, és ennek révén a varrattisztaság javul, a beolvadási mélység is némileg növekszik, viszont a manipulációs szabadság jelentősen korlátozódik;
- *nagyvákuumú lézeres hegesztés (6/c. ábra)*: olyan hegesztés, amelynél az alacsony nyomás miatt kevesebb plazma képződik, így a beolvadási mélység a hegesztési sebesség csökkentésével javítható, viszont reaktív anyagok hegesztése is lehetővé válik.

d) Eljárásváltozatok hozaganyag-alkalmazás szerint:

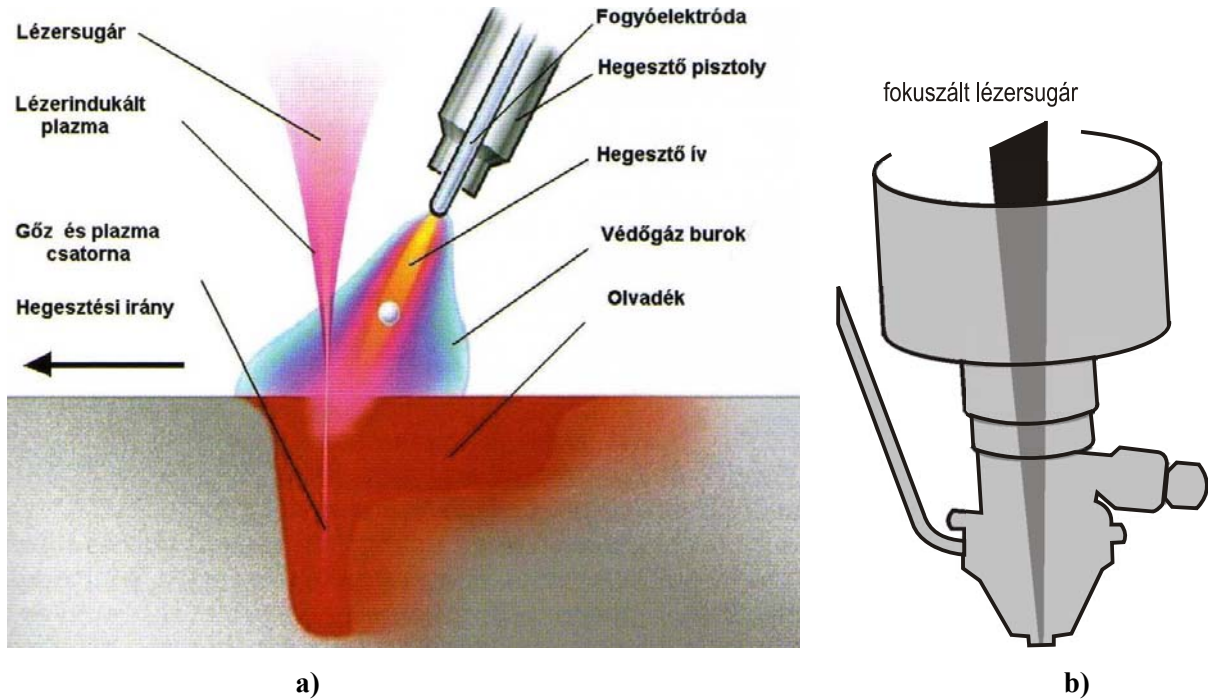
- *hozaganyag adagolás nélküli lézerhegesztés (4/a. ábra)*: vékonyabb anyagok kötőhegesztése;
- *huzaladagolásos lézerhegesztés (6/a. ábra)*: olyan hegesztés, amelynél az adagolt hegesztőhuzal bekeveredése jól szabályozható és alacsony mértéken tartható a teljesítmény változtatása révén;
- *poradagolásos lézerhegesztés*: olyan hegesztés, amelynél a felrakandó port a tárolótartályból egy adagoló juttatja a fókuszolt lézersugár által érintett munkadarab felületre.



6. ábra Lézeres hegesztés eljárásváltozatai környezeti nyomás szerint

e) Eljárásváltozatok más eljárásokkal való kombinálás szerint:

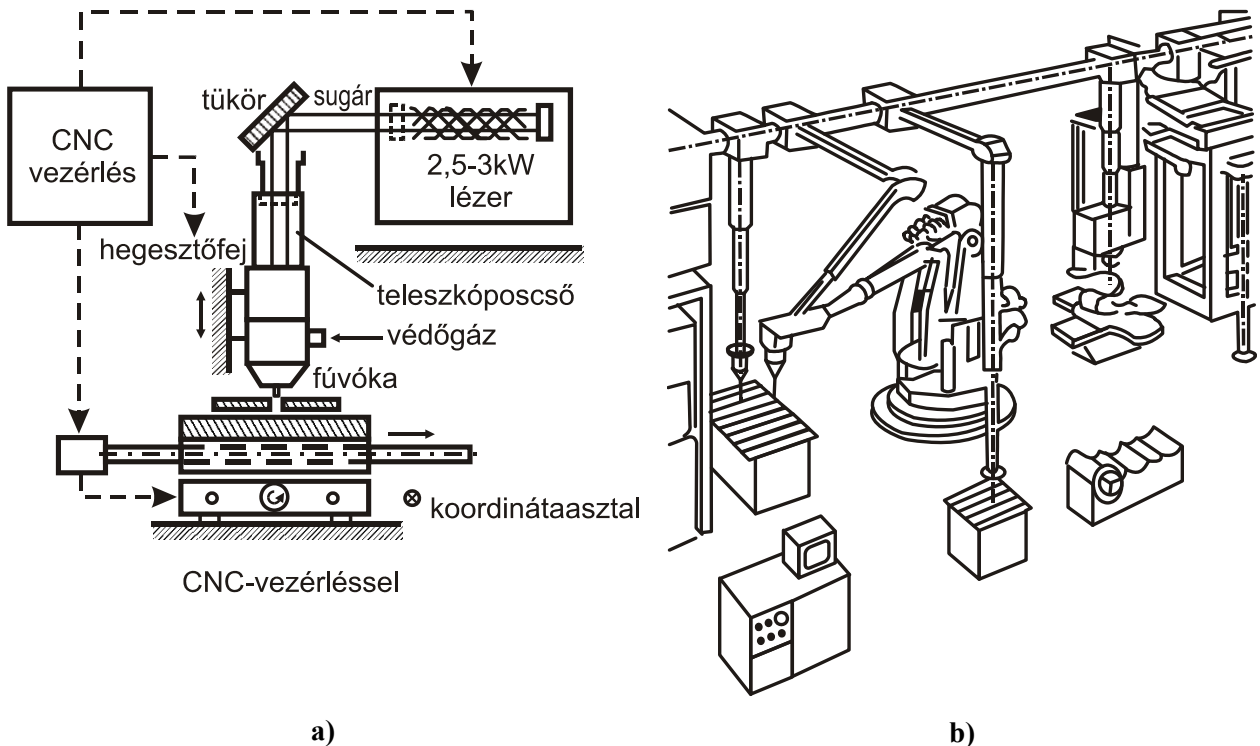
- MIG/MAG-lézer (hibrid-)hegesztés (7/a. ábra): a mélyebb beolvadású lézerhegesztés és a jobb rész-áthidaló-képességű fogyóelektródás védőgázos ívhegesztés célszerű kombinálása;
- plazma-lézer (hibrid-)hegesztés: a plazmaívhegesztés és a lézerhegesztés társításával végzett ömlesztő hegesztés, melynek további két alváltozata:
 - elkülönített lézer- és plazmafejjel megvalósuló elrendezés, közös munkafelületre irányítva;
 - közös hatásvonalú elrendezés, melyben a fókuszolt lézersugárzás hozzávezetése a volfrámelektróda kúpos üregén (7/b. ábra), illetve a plazmaíven keresztül történik.



7. ábra Lézeres hegesztés eljárásváltozatai más eljárásokkal való kombinálás szerint

f) Eljárásváltozatok gépesítettség szerint:

- *gépesített lézeres hegesztés (8/a. ábra):* CNC-vezérlésű munkadarab-pozicionálással vagy lézerfej-mozgatással végzett hegesztés;
- *robotosított lézeres hegesztés (8/b. ábra):* robottal manipulált lézerfejjel (repülő optikával) megvalósuló hegesztés, amelyre varratkövető szenzor is felszerelhető.



8. ábra Lézeres hegesztés eljárásváltozatai gépesítettség szerint

5. Összegzés

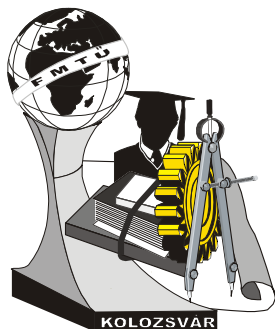
A nagy energiasűrűségű hegesztési eljárások több szempontú rendszerezése lehetőséget ad arra, hogy azok fő sajátosságait kiemeljük, az alkalmazások szempontjából jobban áttekinthessük. Ezáltal egy konkrét feladat esetében egyszerűbbé válhat a megfelelő eljárásválogatás kiválasztása.

Irodalom

- [1] Baránszky-Jób Imre (szerk.), *Hegesztési kézikönyv*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1985.
- [2] Bauer Ferenc, *Hegesztési eljárások*. (egyetemi jegyzet) - szerkesztette és kiegészítette: Bagyinszki Gyula; Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.
- [3] Bagyinszki Gyula, *Nagy energiasűrűségű hegesztési eljárással készített kötések hegeszthetőségének kérdései*. (Hegesztő szakmérnöki diplomatervezés), BME Mechanikai Technológia és Anyagszerkezettani Intézet, 1993, 139 oldal.
- [4] Bagyinszki Gyula: *A hegesztés és rokon eljárásai rendszerezése*. Hegesztéstechnika XIII. évfolyam, 2002/2. szám, 29–35. oldal.
- [5] Szerkesztette: Gáti József, *Hegesztési zsebkönyv*. COKOM Mérnökiroda Kft, Miskolc, 2003.
- [6] Szunyogh László (főszerk.), *Hegesztés és rokon technológiák Kézikönyv* – Bagyinszki Gyula (szerző): 3.2.7. *Plazmahegesztés*. Gépipari Tudományos Egyesület, Budapest, 2007, 204–213. oldal.

Dr. Bitay Enikő, egyetemi docens
Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem
Műszaki és Humántudományok Kar,
RO, 540485, Tîrgu Mureş/Marosvásárhely
OP. 9, CP4.
Telefon: +40-740-589718
E-mail: ebitay@gmail.com

Dr. Bagyinszki Gyula, főiskolai tanár
Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész- és
Biztonságtechnikai Mérnöki Kar,
Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet,
Anyag- és Alakítástechnológiai Szakcsoport,
1081 Budapest, Népszínház u. 8.
Tel.: (+36-1) 666-5304, Fax: (+36-1) 666-5494
E-mail: bagyinszki.gyula@bgk.uni-obuda.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

A MINŐSÉG GAZDASÁGI KÉRDÉS?

BOROSSAY Béla

Abstract

The machine parts and the tools are exposed to a different strains. Fundamental requirement opposite them, how they should be to be equal to his functions, how they should be to be let him go through the predicted rated life, and how they should be produced economically. The modern technologies aim for reduction of costs. Fundamental question, how much it is possible to reduce the expenses without quality decreasing. The adequately choice of material testing methods can help to achieve our aims.

Key words:

heat treatment, material testing, technology planning, industrial damage

Összefoglalás

A különböző igénybevételek alatt működő alkatrészekkel illetve szerszámokkal szemben alapvető követelmény, hogy feleljenek meg a funkciójuknak, éljenek meg bizonyos valószínűséggel egy megkívánt élettartamot, és legyenek gazdaságosan gyárthatók. A modern technológiák mindenáron költségcsökkentésre törekcsenek. Az anyagvizsgáló eljárások jól átgondolt alkalmazása segítheti a gyártót az optimális minőség/költség arány megtalálásában. Az előadás egy egyszerű gépalkatrész példáján mutat be egyszerűen alkalmazható lehetőségeket.

Kulcsszavak:

hőkezelés, anyagvizsgálat, gyártástervezés, ipari káresetek

1. Bevezetés, célkitűzés

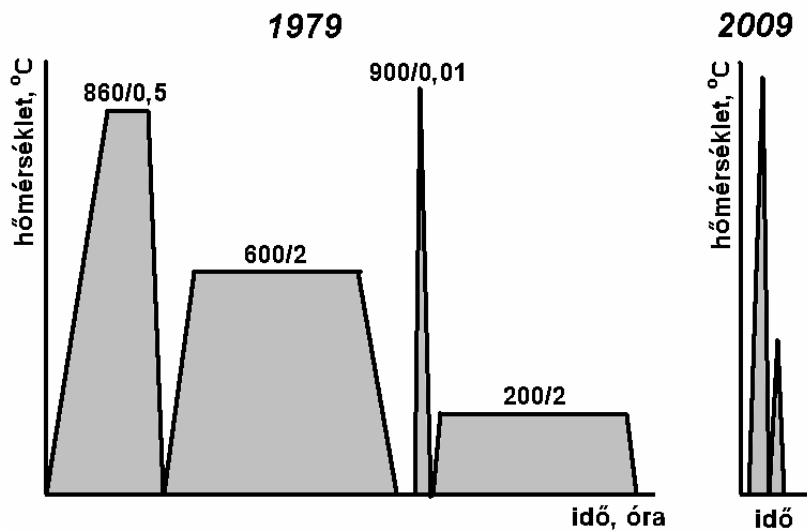
A különböző igénybevételek alatt működő alkatrészekkel szemben alapvető követelmény, hogy feleljenek meg a funkciójuknak, éljenek meg bizonyos valószínűséggel egy megkívánt élettartamot, és legyenek gazdaságosan gyárthatók. A modern technológiák mindenáron költségcsökkentésre törekcsenek. Az olcsóbb anyagok felhasználása, az igényesebb technológiák feladása, az ellenőrző vizsgálatok elmaradása előbb-utóbb a minőséget veszélyezteti. Alapvető kérdés, meddig lehet elmenni a „takarékoság” irányba anélkül, hogy a piac ne érzékelje a minőségromlást, hiszen akkor a termék elveszíti versenyképességét. Az anyagvizsgáló eljárások átgondolt alkalmazása segítheti a gyártót az optimális minőség/költség arány megtalálásában. Egy gépalkatrész példáján mutatok be egyszerűen alkalmazható lehetőségeket.

2. Egy tengely 30 éve, és ma

A 20 mm körüli átmérőjű tengelyek mint régebben ma is valamilyen ötvözetlen nemesíthető acélból készülnek. Geometriájukat forgácsoló eljárásokkal alakítják ki, a tulajdonságaikat biztosító szerkezetet hőkezeléssel állítják elő. A forgácsoló eljárások termelékenységé – elsősorban a szerszámanyagok minőségének forradalmi javulása, illetve a számítástechnika fejlődésének következtében – rendkívüli

mértékben megnőtt. A megfelelő magzilárdságot és szívósságot, illetve a felületi kopásállóságot biztosító hőkezelési eljárások (nemesítés/normalizálás, indukciós edzés, feszültségmentesítés) technikai azonban alig változtak.

A nemesítés, vagy akár a normalizálás energiaigényes, költséges művelet, elhagyásuk komoly haszonnal kecsegtet. Az 1. ábrán a régebben, és a ma szokásos hőkezelő eljárások idő-hőmérséklet diagramjai láthatók. A szürkével jelölt területek a felhasznált energiával arányosak. Elég egyetlen pillantást vetni az ábrára, és azonnal elvethetjük a nemesítést, mint pazarló műveletet.



1. ábra. Egy tengely szokásos hőkezelése 30 éve, és ma

A másik jelentős megtakarítási pont a minőség-ellenőrzés. Míg régebben szigorú előírások szerint zajlott a féltermék és a késztermék vizsgálata, addig a mai gyártók abból indulnak ki, hogy a technológiai fegyver „magától” biztosítja a termék megfelelő minőségét. Az 1. táblázatban a 30 évvel ezelőtti, és a ma szokásos vizsgálatok láthatók.

1. táblázat. A minőségbiztosítás 30 éve, és ma

Vizsgálat	1979		2009	
	Féltermék	Késztermék	Féltermék	Késztermék
Keménységmérés	HB _{max}	Kéreg: HRC _{min}	Nincs	Nincs
Szakítóvizsgálat	Nincs	Mag, R _{p0,2} , R _m , A ₅ , Z.	Nincs	Nincs
Útómunka	Nincs	KCU	Nincs	Nincs
Repedés	Nincs	Mágneses	Nincs	Nincs
Kéregvastagság		Igen		Nincs

Hogy a minősítő eljárások általában elmaradnak, nem jelenti azt, hogy a tervező a rajzon ne tüntetett volna fel néhány értéket (kéregkeménység, kéregvastagság), csupán annyit, hogy a gyártók többsége a vizsgálatok költségét nem képes elviselni.

3. Melyik a jobb?

Az álkérdésre az a válasz, hogy ha a két módon előállított alkatrész egyaránt megfelel a funkciójának, és nem okozza a berendezés károsodást, akkor az olcsóbb a jobb.

4. Néhány egyszerűsítési szempont

Tengelyünk magzilárdságát növelhetjük, ha egyszerűen nagyobb C-tartalmú, tehát pl. C45 helyett C60 jelű anyagot választunk. Utóbbi folyáshatára illetve kifáradási határa normalizált állapotban elérheti azt az értéket, amit előbbié nemesített állapotban. Természetesen a szívóssági tulajdonságai kedvezőtlenebbek lesznek, de adott esetben feltételezhetjük, hogy még megfelelők. Azt azonban nem célszerű felvállalni, hogy definiálatlan állapotú alapanyagot használunk, mert az nem csak a késztermék tulajdonságaiban fog szórást eredményezni, de a forgácsolás során is másképp fog viselkedni.

Az indukciós edzést napjainkban automaták végzik, általában a darabmozgatási sebesség, a bevitt teljesítmény, és a hűtőhatás programozható, a frekvencia és a csatolás nem változtatható. Ebből az következik, hogy ha egy lépcsős tengelyt edzünk, az átmenetknél valamelyik paraméteren változtatni kell. Azt is figyelembe kell venni, hogy vastagabbról vékonyabb részre érkezünk, vagy fordítva.

A részben martenzites szerkezetű alkatrészek rengeteg belső feszültséget tartalmaznak. Ezek hagyományos módon történő csökkentésére sincs manapság idő és energia, de elerjedőben van az indukciós hevítéssel történő „megeresztés”. Ezt úgy oldják meg, hogy az edzés után a darab még egyszer áthalad az induktoron. Természetesen más a sebességgel más a teljesítmény, hűtés pedig nincs. Ez a folyamat sem tart néhány másodpercnél tovább, hatása több lépcsőt tartalmazó alkatrész esetén azonban megkérdőjelezhető.

5. Ha mégis eltörik...

Amennyiben egy károsodott alkatrész tervezője és gyártója azonos, műszaki kérdés, ha különböző, jogi kérdés keletkezik. Utóbbi kezelése egyszerűbb, de a valódi problémát általában nem oldja meg.

A nyomatókat átvivő forgó alkatrészek leggyakrabban fáradt törést szenvednek. A kifáradáshoz vezethet anyaghiba, ennek előfordulási gyakorisága azonban elhanyagolható [1]. A legtöbb esetben valamilyen konstrukciós, vagy gyártástechnológiai hiba okozza a törést.

A konstrukció legbiztosabban fárasztóvizsgálattal ellenőrizhető. Ha a vizsgálatot során akkora terhelést alkalmazunk, hogy a darab néhány óra alatt biztosan eltörjön, akkor semmi másra nem kell figyelni, mint hogy a törés mindig ugyanazon a helyen következik-e be. Ha ez megtörtént, biztosak lehetünk abban, hogy a konstrukción kell valamit változtatni.

A lépcsős tengelyek fáradt törése leggyakrabban egy lépcső tövénél keletkező repedésből indul el. A hiba legtöbbször a nem megfelelő lekerekítés, vagy a felületi minőség helytelen megválasztása, vagyis egy feszültséggyűjtő hely teremtése. Az állítást megerősíthetjük, ha az alkatrészen a kérdéses helyen köszörüléssel megváltoztatjuk az átmenet profilját. Ezzel látszólag gyengítjük a konstrukciót, mégis

azt fogjuk tapasztalni, hogy azonos terhelés hatására nagyobb igénybevételi szám után következik be a törés.

Ezután a tervező és a technológus közösen átgondolhatja, milyen változtatást kell végrehajtani. A legbiztonságosabb megoldás a lekerekítési sugarak megnövelése, amennyiben erre nincs mód, a hőkezelt technológia változtatásával is lehet próbálkozni. Azt az ismert tényt kell felhasználni, hogy a nagyobb szilárdságú szerkezet kifáradási határa is nagyobb, vagyis az edzést kell úgy végrehajtani, hogy a lépcsőknél ne legyen szilárdságcsökkenés, ami egyébként az indukciós edzésnél gyakran előfordul.

6. Összefoglalás, következtetések

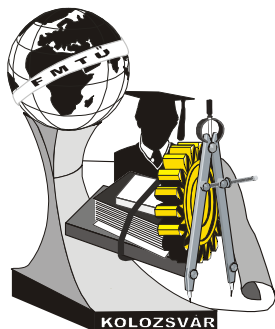
A kis átmérőjű, nyomatékot átvivő, felületi edzett, forgó alkatrészek sorozatgyártása során kézenfekvő megtakarítani a költséges nemesítést. Ebben az esetben azonban definiálni kell a felhasznált anyag szállítási állapotában jellemző szilárdsági értékeket, különben annak a veszélynek tesszük ki magunkat, hogy az alkatrész egyszerűen – valamilyen változó üzemelési körülmény hatására – túlterhelés miatt törik el. Gyakoribb eset a kifáradás okozta törés. Ennek veszélye lényegesen csökkenthető, ha még a sorozatgyártás beindítása előtt magán az alkatrészen fárasztóvizsgálatot végzünk. A vizsgálatot a várhatónál nagyobb terheléssel érdemes elvégezni, ebben az esetben ugyanis néhány órás kísérlettel meghatározhatók az alkatrész törési szempontból veszélyes pontjai. Amennyiben a törés valamennyi vizsgált alkatrésznél azonos helyen, azonos jelleggel következik be, egészen biztos, hogy a konstrukció igényel valamilyen módosítást, nem pedig az anyagban, illetve a majdani üzemeltetési körülményekben kell keresni a hibát. A minőség egy ponton túl nem lehet gazdasági kérdés. A tervező feladata, hogy érzékelje az anyagválasztástól az üzembe helyezésig fenyegető valamennyi veszélyforrást, és ennek megfelelően alakítsa ki a technológiát.

Irodalom

[1] Tóth L., Magyar Z., Lévay I.: *A kárelemzés jelentősége, módszertana, eszközei*

<http://mek.niif.hu/01100/01179/01179.pdf> 2010. február 14.

Borossay Béla okl. kohómérnök, mérnök-közgazdász, intézeti mérnök
Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar, Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Anyag- és Alakítástechnológiai Szakcsoport
H-1081 Budapest, Népszínház utca 8.
Telefon: +3670 294 8744
Fax: +361 666-5494
E-mail: borossay.bela@bgk.uni-obuda.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

AZ OTTHON – JAKABHEGYI „WEEKEND HÁZ”

BORSOS Ágnes

Abstract

There is a not a lot of so diverse looking function as a dwelling-house. Of course among the reasons the place, the capabilities of the environment play an important role and the needs of the procurer, its marital and financial status cannot be neglected. The planning of a dwelling-house must not be the form creation of an architect that has an end in it, on the other side it cannot move on totally mechanical so that the house takes the shape only from the order of the functions.

It is essential, to plan a good operating house there is the need of the professional know-how of the architect and the personality of the procurer with his/her desires. The unit of these two components, the working of the two sides together can result a good operating dwelling house. At the house I would like to present everything was ideal. It succeeded to fill up with new content the neglected building structure that was in a bad condition, without any legal and building regulation changes and with these to put it to use with an enjoyable program.

Keywords:

weekend house, optimization, fits the environment

Összefoglalás

Kevés annyira változatos megjelenésű funkció van, mint a lakóház. Persze a helyszín, környezet adottságai nagy szerepet játszanak ebben, de nem hagyható figyelmen kívül a megrendelő igénye, családi állapota illetve anyagi helyzete sem. A lakóháztervezés nem szabad, hogy az építész öncélú formaalkotásává váljon, de nem működhet teljesen mechanikusan, miszerint, a funkciók egymás után fűzéséből alakuljon csak ki egy lakóépület.

Egy jól működő lakóház megtervezéséhez elengedhetetlen az építész szakmai ismerete, de elengedhetetlen a tulajdonos egyénisége illetve kívánsága. Ennek a két komponensnek az együttese illetve a két fél együttműködésének az eredménye lehet egy jól működő lakóház. Az általam bemutatásra kerülő épületnél minden ideális állapot adott volt, az elhanyagolt, lepusztult beépítési konfigurációt sikerült jogi és építésrendészeti változtatások nélkül új tartalommal megtölteni és élményt adó programmal hasznosítani.

Kulcsszavak:

weekend ház, optimalizált, környezetbe illesztett

1. Bevezetés

A nyugati Mecsek legmagasabb csúcsa a Pécs mellett emelkedő Jakab-hegy. A hegy meredek déli oldalát jellegzetes színű, vörös perm homokkő alkotja, amelyből a víz és a szél munkája különleges szirteteket, kőtornyokat formált: a Babás-szerköveket és a Zsongor-követ, melyekhez a néphagyomány több mondát kapcsolt. A mediterrán hangulatú sziklás, erdős magaslatokat különleges növénytakarások és változatos állatvilág gazdagítja. A Jakab-hegy és környéke a Mecsek-vidék egyik legértékesebb természetvédelmi területét alkotják.



1. ábra. Jakabhegyi látkép

2. Az orvos háza

Minden építmény valójában nem más, mint a természet kisebb-nagyobb részének a megragadása és bizonyos céllal valamint fokban leválasztása. Az általam bemutatott illetve tervezett épület lényege pont a kisebb kiragadásban rejlik, a környezet és a helyszíni adottságok miatt is. A tervezési terület egy Jakab hegyi telek, ami eredeti besorolása zártkert, amire az idők során egy gazdasági épület került felépítésre. Ez a Kővágószőlős peremén elhelyezkedő, elhanyagolt részben lepusztult terület újjáélesztése megóvása is a feladat részét képezte. Az elhanyagoltsága és lepusztultsága az urán termelés leállításával függ össze. Alap tervezési elv volt a hely szellemének a megőrzése.

A zártkert, mint építészeti tervezési terület időszerűtlennek minősül, feladatként fogtuk fel, hogy ezt az elavultságot nem tehernek tekintjük, nem akarva egy sokkal nagyobb léptékű épületet létrehozni rajta illetve sűrűbb beépítést kisebb telkek kiosztásával, hanem azt kitzúzve célul, hogy kapjon egy új, korszerű tartalmat. Ezáltal a rendezési terv sem szorult változtatásra.

A telek egy 3000 m² méteres terület, ami varázslatos, erdős környezetben helyezkedik el. A megrendelő, aki művészorvos, számára talán az egyik legnagyobb értéket az képviseli, hogy a közvetlen környéken nem helyezkedik el lakóépület, azért is választotta ezt a közművek nélküli szinte civilizációtól távoli telket.

Ennek tükrében és tudatában kezdtük el megtervezni az igényeihez és életviteléhez illő „weekend” házat.

A ház alapkonceptiója, egy kis alapterületű lakóépület, ami az adott környezethez és adottságokhoz idomul. A telken megtalálható kis gazdasági épületet szerettük volna megtartani, azt korszerűsíteni illetve minimálisan bővíteni a család számára. Sajnos a meglévő épület állapota, állaga nem volt túl kecsgetető, ezért arra a döntésre jutottunk, hogy lebontásra kerül, az épület viszont a kontúrjait megtartottuk, a „ház” formát. A telken megtalálható ház eredeti koncepció szerint csak egy új burkot kapott volna, hogy hőtechnikailag megfelelővé váljon, illetve az időtállóság és környezetbe illeszkedés végett

árnyékoló zöld fémlemez burkolatot került volna rá elhelyezésre. Mivel a szigetelés nélküli ház falai átvizesedtek az évek folyamán és a meglévő földem sem felet meg az intenzívebb terhelésnek ezért lebontásra kerül. Az épület már korszerű falazóblokkal lesz újrakészítve, de a burkolatot ugyanúgy megkapja az alapkoncepció szerint. Ezzel a fedéssel és homlokzatburkolattal egy teljesen egyszerű forma fog kialakulni, amihez hozzárendeltük az új funkciót: a lakóteret.

A régi épülete fesztávja 4,20 méter volt, nem akartunk egy teljesen más léptékű házat kialakítani, ezért optimalizált méretekkel kellett dolgoznunk, hogy a meglévő igényeknek eleget tudjunk tenni. Ennek a háznak ki kell szolgálnia egy doktor embert, aki művészettel is foglalkozik és egyben annak a családját is és a társasági életüknek is eleget kell, hogy tegyen.



2. ábra. *Jakab hegyi weekend ház*

Ezért a „ház” tömegre rákerült egy új kubusszerű tömeg ami a plusz funkciókat ki tudja elégíteni. Fontos tömegformálási elv volt, hogy az új ház ne uralja az eredeti meglévő állapotot, hanem kiegyensúlyozottan tudjanak együtt működni. Ezért az „u” alakú vasbeton konzol kerül kialakításra, amit elhelyeztünk a talajtól. Az „u” alakot egy nagy üveg felület zárja le, amit akár hatásvadászként is értelmezhetnénk, hiszen a térben lévőknek szinte festményként fog hatni az eléjük táruló kilátás, a Jakab hegyről a Villányi hegyek felé. A tömegkialakításban, a megrendelő igazából egyetlen nagy kívánsága játszott szerepet, miszerint a természet közelségét a nagy teraszokon keresztül akarta megvalósítani, ezáltal ez a funkció még látványosabban kapcsolódik a tömeghez. A kint - bent határát nagy üvegfelületekkel igyekeztünk elmosni. A konzol folytatásában egy acélszerkezetű terasz van, ami szintén kifutóként jelenik meg, és a meglévő fákat körülölelve. A ritkított deszkázat alatt, egy másik terasz is fellelhető, ami a meglévő épület borospincéjével és egy újonnan kialakított konyhával van összekapcsolva. Ez célzottan baráti illetve társasági összejövetelek helyszíne lehet.

A beletér kialakításban elsődleges szempont volt, hogy annak ellenére, hogy hagyományos értelemben véve szeparálható funkciókat tartalmaz, mégis egy térként működjön. Ezért kialakításra került egy központi mag, ami ha szeretnénk, megosztja a teret, ha nem akkor egy nagy térként lesz jelen. Ez to-

lóajtók beépítésével lehetséges. A központi mag a lépcsőt, a vizes helységet és a konyha egy részét foglalja magába, a mag egyik oldalán a gyerekháló van a másikban az étkező nappali funkció van elhelyezve, ezzel a kialakítással nyílt lehetőség arra, hogy a gyerekszoba ne 10 m²-es helység legyen, hanem egy nagy tér, persze ez fordítva is igaz. A ház kis alapterülete miatt nyilvánvalóvá vált, hogy egy hagyományos lépcső elfogyasztaná a teret optikailag, illetve térszervezésileg egyaránt, ezért pillangó lépcső lett a megoldás. Ez a lépcsőtípus a ház funkcióját is alátámasztja, mivel a tetőtérbe a szülői háló és a megrendelő alkotó helysége lett elhelyezve, ami a publikus funkcióktól szükségszerűen jobban elkülönítettük. A fenti térben is ugyan úgy megjelenik a földszinten alkalmazott maghatás: a WC és a zuhanyzó kerül elhelyezésre, azzal a különbséggel, hogy a zuhanyzónak a kapcsolata szorosabb a hálósobával, mert szinte a zuhanyzó a hálósobában áll és annak fő elemévé válhat. A tetőtéri beépítésnek a dolgozó sarkot és a tetőteraszt alakítottuk ki. A miniatűr dolgozórész egy nagy faburkolatú teraszban teljeseedik ki, aminek a nagy üvegfelülete biztosítja a jó térérzetet illetve a tökéletes kilátást.

A ház érdekessége, hogy az újonnan kialakított épületrész felől nézve az üvegfelületen keresztül egyértelműen kirajzolódik a már „meglévő” épület kontúrja, de mégis egy térként értelmezhető.

3. Konklúzió

Fontos aspektusnak tartom, hogy meglévő értékeket szem előtt kell tartani, úgymint egy természeti övezetet. Annak tudatában, hogy az ember már hosszú ideje jelen van és beavatkozik ezekbe a területekbe, saját komfortjára használja őket, nem szabad túlzásokba esni, behódolni mindenféle beruházási szokásnak, miszerint minél többet és nagyobbat kell építeni, hanem figyelembe kell venni az értékes környezetet és a meglévőségeket, a lehető legoptimálisabban alkalmazkodni ahhoz, úgy hogy emellett élhető élményt adó környezetet tudjunk kialakítani.

Irodalom

[1] Wohnen Heute, Arno Lederer, Jórunn Ragnarsdóttir, Stuttgart 1992.

[2] *Lakóépületek tervezése*, Dr. Reischl Antal, Budapest 1976.

Borsos Ágnes, okleveles építész, DLA hallgató

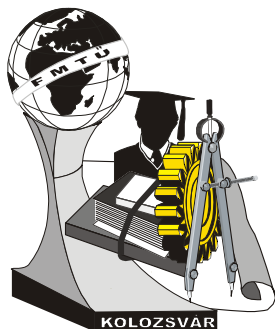
Munkahely: Pécsi Tudományegyetem, Pollack Mihály Műszaki Kar, Tervezési és Építészeti Ismeretek Tanszék

Cím: H-7624, Magyarország, Pécs, Rókus utca 2/B.

Telefon: +36-30-421-1256

Fax: +36-72-501-562

E-mail: agnesborsos@gmail.com



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

OSZTÁLYTEREM. JÖVŐ. DIÁKOK

BORSOS Ágnes, GYERGYÁK János

Abstract

Nowadays, education, mostly in Hungary, has been suffering from its bad operating system and not proper conditions because of the lack of the money. While the condition of the schools around the world has declined communities need more and more classrooms to be able to educate the students mostly in disadvantaged areas. According to the World Bank educating all children worldwide will require the construction of 10 million new classrooms in more than 100 countries by 2015. At the same time, millions of existing classrooms are in serious need of repair and refurbishment. People who are working in the education system can really understand the acute problems.

We worked together with children and teachers from six schools to collect the ideas about a future classroom. Our main examination areas were related to the basics of education, the children's dream about ideal classroom and sustainable architectural solutions. We thought the theories and literature were not enough to realize the children's wish, so we were talking and painting together for a long time. We joined an international competition - Open Architecture Challenge: Classroom - with our ideas and designed a new classroom for a chosen school called Mezőszél.

Key words:

creative area, classroom, competition

Összefoglalás

Jelenleg a világ legtöbb országában, beleértve Magyarországot is, leginkább az oktatás szenved el a pénzühiányból fakadó hátrányokat. Miközben az iskolák állapota egyre romlik, az emberiségnek egyre több és több osztályteremre lenne szüksége. Kiemelten fontos lenne az osztályteremek számának növelése az amúgy is hátrányos helyzetű területeken. A World Bank kutatóintézet szerint a gyerekek oktatása további több mint 10 millió új tanterem igényelne 2015-ig, több mint 100 országban világszerte. A megoldást azonban nem csupán az osztályteremek számának növelése jelentené, hanem a már meglévő osztályteremek állapotának javítása, korszerűsítése, átalakítása és újrabútorozása a magas színvonalú oktatás biztosításának érdekében. Az oktatásban jelen lévő gondokat leginkább az oktatásban aktívan szerepet vállalók /pedagógusok, osztályfőnökök, iskolaigazgatók, gazdasági vezetők/, valamint a gyermekek és szülők érzékelik.

A megoldáson gondolkodva, - hat különböző iskolában tett személyes látogatásunk alkalmával összegyűjtött tapasztalatok alapján - a pedagógusokkal és a gyerekekkel közösen dolgoztunk, tőlük is kaptunk ötleteket a jövő tanteremének megalkotásához. Legfontosabb kutatási területünk az alap oktatási igények kielégítése, a gyerekek álmainak megismerése és a fenntartható építészethez kapcsolódtak. Úgy gondoltuk, hogy a témához kapcsolódó már meglévő szakirodalom, kidolgozott elméletek nem elégségesek az ideális osztályterem létrehozására, ezért a gyerekekkel hosszú ideig beszélgettünk és lerajzoltattuk az általuk elképzelt osztályteremeket. Ezekből a beszélgetésekből és az általuk készített rajzokból nagyon sok hasznosítható információt nyertünk. A közös ötletekkel csatlakoztunk egy nemzetközi pályázathoz - Open Architecture Challenge: Classroom -, ahol egy általunk választott iskola, Mezőszél, egy tanteremének átalakítási koncepciójának bemutatásával mutattuk be a kutatás eredményét.

Kulcsszavak:

kreatív tér, osztályterem, pályázat

1. Kiinduló gondolatok

Ha a jövő tanterméről beszélünk, nagyon fontos hogy a már jól bevált szokásokból indulunk ki és nem egy teljesen új filozófiát építünk fel. A gyerekeket minél inkább össze kell hozni, nem szabad őket egymástól elkülöníteni. Fontos, hogy rohanó világunkban már a gyerekek is megtanulják az egymással törődést, odafigyelést, együttélés szabályait. Mindemellett nagyon fontosnak éreztük, hogy a gyerekek tanulják meg a természet megóvásának fontosságát, a természet és az állatok szeretetét, mivel a természet tisztelete egyre fontosabbá válik napjainkban. Ennek következtében élő természeti felületet terveztünk a terembe és annak homlokzatára. Az osztályterembe – egy gyerekek által kiválasztott – kislátatot szeretnénk, amelynek a gondozása segít a gyerekek felelősség vállalásában. A pályázati koncepciónk két fontos elgondolásból épült fel; az egyik a gyerekek és a természet kapcsolata, a másik a gyerekek (emberek) inspiratív térrel való szimbiózisa. A jövő tantermének központi témája a kreativitás. Mitől válik egy tér alkalmassá arra, hogy olyan környezetet adjon a gyerekeknek, amelyben nap mint nap újat tudnak felfedezni, pozitív energiát tudnak meríteni belőle és örömet okoz nekik, és nem kényszer? Talán egy ideális szlogen: hogyan lehet „örömmel tanulni”, és ezáltal persze hatékonyan is?

2. Gyerekek - Környezet

A tantermek szürkesége, monotonitása a kisgyerekként megélt színes, intenzív környezetüknek pont az ellentéte. Pici korban a gyerekek színes, változatos élettérben élnek. A játékok, a mesék, a „gyereklületek” mind úgy vannak kialakítva, hogy állandóan tanuljanak, ismerjék meg a környezetüket. Azt a környezetet, ami körbeveszi őket, és amiben élnek.

A természetes környezet magába foglalja egy hely, terület éghajlati sajátosságait, azon változtatni nem lehet. Azonban akárhol is vagyunk a természetes környezet nem lehet olyan sivár, hogy egy gyereket az ne érdekelne, abból ne tudjon „játékosan” tanulni.

Más jellegű az épített környezet, ahol a gyerekek felnőnek, illetve ahol a napjaikat töltik el. Ez a tér már függ az egyéntől, mivel ő alakítja azt ki. Ezen a kialakított téren viszont tudunk változtatni, alakítani. A cél az lenne, hogy a gyerekek a természetes környezetben tapasztalt hatásokhoz hasonló impulzusokkal legyenek gazdagabbak az épített környezetben is. A jövő tanterme ezért egy olyan „tervezett környezeti tér” lenne, ami a természet alapdolgaival segítené a diákokat gondolkodni. A természet tele van szebbnél szebb színekkel, formákkal – növények, állatok, természeti jelenségek. A gyerekek születésük után, életük első pár évében a természet megismerése során fejlődnek, ismerik meg a világot. A következő szakaszban ezeket a jól megismert környezeti elemeket – mint biztos alaptudás, biztos támaszpontok – használnánk fel egy „kreatív” gondolkodáshoz, ahol a természeti „képek” a gyerekek társai lennének a gondolkodásban.

A természettel való szoros kapcsolat fokozása fontos a jövőben élő embernek, hogy egy élhető és szerethető világot kapjanak, ahol a természet tisztelete újból az egyik legfontosabb emberi érték legyen, éppúgy mint sok-sok évvel ezelőtt.

3. Gyerekek - Érzékek

A jövő tantermének jobban kell igazodnia az öt érzékhez, a látáshoz, halláshoz, szagláshoz, ízleléshez és tapintáshoz.

látás: több természetes fény – több transzparens szerkezet, színezett hatások – színekavalkád – feloldódás

hallás: környezeti zajmentesség – magasfokú hangszigetelés, termen belüli akusztika javítása - egyenlő hangeloszlás, belső „akusztikus” burkolat, megfelelő beépített hangszórók – egyenlő hangeloszlás

szaglás: természetes szellőztetés megléte, kellemes illatok – természet jelenléte a terembe

ízlelés: *átvitt értelemben – levegő tisztasága, friss levegő

tapintás: meleg felületek – fa, textil, fű – növények – természet

4. Tervezési koncepció

A tanterem leegyszerűsítve egy hasáb formájú tér. A tervezés első szakaszában ezt a hasáb formájú tere terítettük szét a hat lapjára (4 fal, padló és mennyezet) és vizsgáltuk azok funkcióját és meglétük szükségességét. A gondolati koncepciókat ezen síkbeli felületekre húztuk rá. A padlót, mint alap felületet meghagytuk. A többi felület elemhez rendeltünk hozzá a tartalmakat, a természetet - „tervezett környezeti tere”, a transzparenciát – érzékek javítása illetve a jövő csúcstechnológiás számítástech-nika felületét – interaktív tábla.

A padló elve az egyszerűség. Nem szeretnénk semmilyen hátráltató körülményt, ezért egy egyszerű homogén felületet használtunk.

A szemközti fal, ahol a tanár áll, a digitális csúcstechnológia felülete lenne. A jövőben sokkal nagyobb szerepet kap a számítástechnika. A diákok a saját asztalukon is hozzáférhetnek a számítógépekhez, amelyeket a központ falon lehet lekövetni. Az ellenőrzéseken kívül itt zajlanának a vetítések és prezentációk. Ehhez a felülethez a hangberendezések a terembe speciális 3D-s elhelyezéssel lennének elszórva. Ezen a falon a csúcstechnológia mellett meghagynánk a régimódi felületeket, a táblát is. A különböző oktatási felületeket tolös módszerrel lehet mozgatni, elrejteni és előhúzni.

A mennyezethez a természethez köthető motívumot választottunk. Lekerekített, játékos formákkal próbáltuk imitálni a természet csodálatos elemeit, a felhőket. A világítótestek felhő formájúak lennének, melyek a belső térbe belógva úsznának a teremben.

Oldalsó fal – természet. Az udvar felöli oldalon a falak és ablakok helyett csak nyílásokat alkalmaznánk, a szükséges tartófelületeket megtartva, így az udvar felöli oldalon egy teljesen nyitott osztályterem jön létre. A termet bővítettük egy zárt, füves átriummal, amely a tanulótér saját külső természetes tere. Az átriumot tolóajtókkal határoljuk le, így teljes felületén könnyen egy tud lenni a belső térrel.

Oldalsó fal – közösség. Mivel az iskola egy nagy közösség, ezért nem szeretnénk, hogy az osztályok elszeparálódnának egymástól, így a folyósok felől szintén egy nagy transzparens falat – tolóajtót terveztünk. A szünetekben az ajtókat teljesen kinyitnánk és egy hatalmas, szellős térré változna át az is-

kola, ahol gyerekek szabadon lehetnek bárhol, így könnyebben feloldódnak, kötnek barátságot, alkalmazkazzák az együttélés szabályait.



1. ábra Vizionált kép a Mezőszél utcai Általános Iskolára Pécsen. A kutatás során vizsgált iskola egyike

5. Összefoglaló

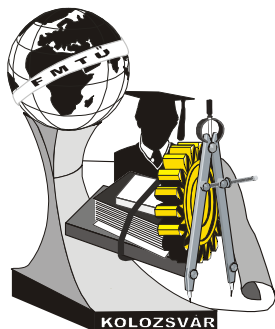
A diákokkal és tanáraikkal közös munka segített nekünk is egy kicsit bátrabban gondolkodni, igazodva az ő gondolataikhoz.

Irodalom

- [1] Düll Andrea, *A környezet hatása a tanulási folyamatokra: környezet és alkalmazkodás*, 2007.
- [2] Csépe V., Győri M., Ragó A. (szerk.) *Általános pszichológia 2., Tanulás – emlékezés – tudás*, Osiris, Budapest. 111-158.
- [3] Düll Andrea, *A helyidentitásról*, Magyar Pszichológiai Szemle, 1996 (36), 4-6:363-391.

Borsos Ágnes, okleveles építész, DLA hallgató
 Munkahely: PTE, PMMK, Tervezési és Építészeti Ismeretek Tanszék
 Cím: H-7624, Magyarország, Pécs, Rókus utca 2/B.
 Telefon: +36-30-421-1256
 Fax: +36-72-501-562
 E-mail: agnesborsos@gmail.com

Gyergyák János (doktorandusz)
 Munkahely: PTE PMMK, Építész Kar, Urbanisztika Tanszék
 Cím: 7624, Magyarország, Pécs, Boszorkány u. 2.
 Telefon / Fax: +36-20/20-313-20
 E-mail: janos.gyergyak@gmail.com



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

HUMÁN TUDOMÁNYTERÜLETEK SZEREPE A MESTERSÉGES INTELLIGENCIÁBAN

DARÓCZY Gabriella

Abstract

Artificial intelligence is an interdisciplinary science, and was born out of the goal to develop human level intelligence. We can see an arising role of the humanities, like psychology (cognitive sciences), sociology, biology, neurology, in the last years. The main goal of this paper to provide a broad summary of the connection between artificial intelligence and humanities in the following main fields: Role and state of the art of the emotion in artificial intelligence, cognitive robotics, narrative intelligence, creativity, and general cognitive knowledge. The paper gives answers for the following questions: How can we use narrative intelligence in artificial intelligence applications? The paper presents the role of the emotions in different concepts. First of all, why are emotions important to the computers sciences? Can machine understand and possess emotional processes?? The paper gives also an introduction about the role of the emotion in Human Computer Interaction. The paper focuses also on other values like: creativity which is a fundamental feature of human.

Key words:

artificial intelligence, humanities, narrative intelligence, emotion, human computer interaction

Összefoglalás

A mesterséges intelligencia interdiszciplináris tudományág, mely az emberi szintű intelligencia megalkotása iránti vágyból született. Napjainkban megfigyelhetjük a humán területek jelentőségének a növekedését (mint pl. pszichológia, szociológia, biológia, kognitív tudományok). Jelen tanulmány célja, hogy a következő fő területeken átfogó bemutatást nyújtson a humán tudományok és a mesterséges intelligencia kapcsolatáról: érzelmek szerepéről a mesterséges intelligenciában, narratív intelligenciáról, kreativitásról. Emellett bemutatásra kerülnek általános kognitív fogalmak is. A tanulmány a következő kérdésekre keresi a választ: Hogyan használhatjuk a narratív intelligenciát a mesterséges intelligenciában? Miért fontosak a számítástechnikának az érzelmek? Érezhetnek-e a számítógépek, vagy lehetnek-e érzelmi folyamataik? Mindemellett a tanulmány egy bevezetést is nyújt az ember-számítógép interakciójánál az érzelem szerepére, és más fontos tulajdonságokra is figyelmet fordít: alapvető emberi képességre, a kreativitásra.

Kulcsszavak:

mesterséges intelligencia, humán tudományok, érzelmek, narratív intelligencia, ember-számítógép interakció

1. Bevezetés

A mesterséges intelligencia (MI) minden kétséget kizáróan interdiszciplináris tudományág, ahol a humán tudományok is nagy szerepet játszanak. A *Psychology Today* 2010. januári német számában az „Ember, gép, bosszúság” című cikke a következő mondattal kezdődik: „Nem létezik olyan ember, aki még nem kiabált volna a számítógépével”. Nehéz igazán jó szoftvereket, felhasználói felületeket létrehozni az alapvető emberi folyamatok (érzelmek, motivációk) ismerete nélkül. De a humán területek segítségével nyújthatnak új számítástechnikai modellek, esetleg technológiák [6] (hiszen sok alkalmazás született már a természet megfigyeléséből), és akár a mesterséges intelligencia eredeti céljának az általános emberi intelligencia megalkotásában is.

2. Intelligencia és az emberi információ feldolgozás

Az intelligencia meghatározása ellentmondásokkal teli. Minden ember egy egyedi kombinációja az adott intelligenciáknak [8] (pl.: érzelmi, interperszonális, stb.), míg a mesterséges intelligencia szimbolikus programozásra, logikára, szabályokra épül. Így felmerülnek olyan kérdések is, hogy szükségük van-e a robotoknak érzelmekre (kognitív robotika)? Az MI-ben egyre többet használják a kognitív pszichológusok által is elfogadott emberi információfeldolgozási modellt (Craik [1]), mely szerint 1) a külvilágból származó ingert egy belső reprezentációra kell lefordítani, 2) e reprezentációt kognitív folyamatok manipulálják, új belső reprezentációk származhatnak belőle, amelyek 3) ismét cselekvésre fordítódnak vissza. Érdeemes megemlíteni, hogy a számítógépes modellezés fejlődése vezetett a kognitív tudományok kialakulásához [1].

3. Érzelmek és a számítástechnika

Az érzelmeket nehéz modellezni, mivel a szerepükről ellentmondásos nézetek uralkodnak, mégis érzelmek nélkül nem létezik racionális és intelligens viselkedés [2]. Jelenlegi ismeretek szerint az érzelmek speciális *többkomponensű minták*, melyek tartalmazzak intenciót, szubjektív érzéseket, neuro-muszkuláris változásokat [4]. Különösen nagy szerepet játszanak az emberi interakció során [5], így használatuk az ember számítógép kapcsolatot is megkönnyíti (*Human Computer Interaction, HCI*). HCI esetében számos felhasználó nehezen tanul a képernyőről, érzelmei befolyásolják, ezért fontos ismerni a felhasználó célját, problémamegoldó képességét (*pszichológia*), interakció folyamatát (*szociológia*), a fizikai képességeket (*ergonómia*, EN ISO 9241), hasznos felhasználói felületet (*grafikai fejlesztések*). Hátrány a gyenge érzelmi állapot felismerő képesség [5].

A MI és a számítástechnika területén az érzelmek a következő két területen játszanak szerepet:

- **Gépi intelligencia megalkotása**, a gépek megértsék, és alkalmazzák az érzelmi folyamatokat (kognitív robotika, erős MI) [4]. A következő „képeességeket” várjuk el: érzelmek felismerése, kifejezése, birtoklása, irányítása, mások érzelmeinek a befolyásolása;
- **Felhasználó központú alkalmazások fejlesztése** az emberi mentális folyamatok megértésével (virtuális környezet, felhasználói felületek, HCI). Kiváló érzelmefelismerő algoritmusok léteznek már [2].

Jelenlegi kutatások hátrányai, kihívásai:

- Csupán 6-8 *alapérzelmét* vizsgálnak;
- még mindig kérdés hogy léteznek-e *érzelmi minták*;
- Mesterséges környezetben működnek jól, *zajokat nehezen szűrik ki*, és nem képes minden millisekondum alatt fellépő változást kiértékelni;
- *Az emberi kommunikáció összetett*: szóhasználat, hangszín, arckifejezés, gesztikuláció, tartás, bőr hőmérséklete, izom feszültség, légzés [5]. A számítástechnika, mesterséges intelligencia jelenleg nem tudja teljes mértékben ezeket a tényezőket kiértékelni.

4. Kreativitás

A kreativitás alapvető része az emberi intelligenciának: egy-két dimenziót eltávolítva, módosítva, vagy hozzáadva új korábban lehetetlen kombinációt hoz létre, és így az MI-nek elkerülhetetlen kihívás [6]. Az emberi asszociatív memória, értékek modellezése nehéz feladat.

1. táblázat: MI kreativitásalkalmazások [7]

AARON	BACON	EMI	EURISKO, AM
Programok sorozata Rajzoló program	Tudományos felfedezések modellezése	Zenei intelligenciára épül	Genetikus algoritmuson alapul
Vonalrajzolás pontos stílusban	Heurisztikára épül	Mozart stílusában komponál	Érték strukturálás
3D-s reprezentációt hoz létre	Az adatokat előstrukturálják	Ún. Zenei nyelvtant használ	3D-s formákat hoz létre, amikre emberek sem tudtak gondolni
900 kontroll pontot alkalmaz	Felfedezések új típusa lehetetlen	Nagy háttéradatbázis Ritmust, harmóniát, motívumokat, melodikát, metrikát tartalmaz	
Egyéni jellemzővel bíró portrékat rajzol			

Pszichológiai tanulmányok különösen nagy segítséget nyújtanak a kreativitás modellezésében, hiszen a rendszer a következő jellemzőket kell, hogy tartalmazza: analogikus gondolkodás magas szintű észleléssel (határozatlan és félrevezető metaforák használatával), analogikus térképezés (különbözik a fogalmi reprezentációktól) [7]. Rendszerek szerint minden egyes változtatás kreatívnek minősül, és a saját szabályok megváltoztatására képes.

5. Narratív Intelligencia

Az ember narratív (mesélő) lény [3]. Történeteket alkotunk, lefordítjuk a körülöttünk lévő világot, a környezetről reprezentációkat készítünk, tapasztalatainkat történetekbe foglaljuk. Ez ugyanúgy egy interdiszciplináris tudományág, a narratív pszichológiából és a mesterséges intelligenciából született, de a 70-es évek elején a hardware eszközök korlátozottak voltak [3]: Az általános nyelv megértéséhez szükséges tudásszerkezetek és folyamatok feltérképezése. Az 1. ábra mutatja a narratív intelligenciához kapcsolódó humán tudományterületeket.



1. ábra. Narratív intelligencia és a humán tudományterületek kapcsolata [3]

A **pszichológiára** alapozva a narratív felhasználói felületek könnyebben kezelhetőek, a **kulturálistanulmányok** szerint narratív struktúrákat és metaforákat használnak történetmondás közben, az **irodalomtanulmányok** alapján történetgeneráló és megértő rendszereket alkottak az MI-ben és a **drámatudomány** a felhasználói felületek, interaktív történetek megalkotásában segít. A 2. számú táblázat a

narratív intelligencia területén [3].

2. táblázat. Narratív Intelligencia alkalmazásai [3]

Felhasználói felületek	MI Ágensek		Történetgeneráló, és megértő rendszerek				Interaktív rendszer	Elemző rendszer
	Narratív ágens-tervezés	Ágensek narratív struktúrákkal	Emberi történet-mesélés támogatás	Történet Adatbázis-rendszerek	Történet-megértő rendszerek	Történet-mondó rendszerek		
Narratív felhasználói felületek	Narratív ágens-tervezés	Ágensek narratív struktúrákkal	Emberi történet-mesélés támogatás	Történet Adatbázis-rendszerek	Történet-megértő rendszerek	Történet-mondó rendszerek	Interaktív történetek, és dráma	Narratív meta-analízis
HCI alapja, megengedi a narratív képességek használatát, Laurel 1991	Ágens architektúrák Narratívára alapuló viselkedési döntések	Memória és történetek közötti kapcsolat modellje Emlékezésből generál történeteket	Pl.: MIT MEDIA LAB.	Történetek elérésére, rendszerezésére	Folyamat megértése, Történet Összegzése Hogyan érthet meg a rendszer történeteket	Történet-meséléshez szükséges folyamatok, tudás modellje <i>Szerző, Történet, Karakter</i> központú (Tail)	Részt venni egy virtuális történetben Erős MI területe	

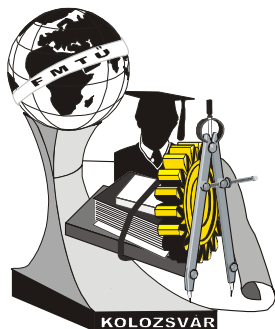
6. Összefoglaló

Alapvetően két fő irányvonalat különböztethetünk meg a mesterséges intelligencia és a humán tudományterületek alkalmazásánál: Vannak konkrét modellezésre (pl. mentális folyamatok, erős mesterséges intelligencia, virtuális környezetben az ember mentális modellje) irányuló kutatások, és vannak csupán megértésre irányuló kutatási vonalak, pl.: ember közelebbi alkalmazások létrehozása. A cikk ezt a komplex, összetett és dinamikusan fejlődő területet mutatta be, az aktuális alkalmazásokkal, és modellekkel néhány kiemelt területen. A kutatás további területe a narratív intelligencia lesz.

Irodalom

- [1] S. J. RUSSEL, P. NORVING: *Mesterséges intelligencia modern megközelítésben* PANEM KIADÓ, 2005 ISBN 963 545 411 2
- [2] J. F. COHN: *Foundations of Human Computing: Facial Expression and Emotion** AI for Human Computing, LNAI 4451, pp. 1–16, 2007. © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2007
- [3] M. MATEAS, P. SENGERS: *Narrative Intelligence* AAI Technical Report FS-99-01 1999
- [4] R. W. PICARD, E. VYZAS, J. HEALEY: *Toward Machine Emotional Intelligence: Analysis of Affective Physiological State* October 2001 (vol. 23 no. 10) pp. 1175-1191 IEEE
- [5] D. DIAPER, C. SANGER *Tasks for and tasks in human-computer interaction* Interacting with Computers 18 (2006) 117–138
- [6] E. RICH: Elaine Rich *Computers and the Humanities* 19 1985 Paradigm Press, Inc. Artificial Intelligence and the Humanities
- [7] M. A. BODEN: *Creativity and artificial intelligence* Artificial Intelligence 103 (1998) 347-356
- [8] DUDÁS L.: *Mesterséges Intelligencia (jegyzet)* <http://ait.iit.unimiskolc.hu/~dudas/MIEAok/> 2009 Látogatva: November 2009

Daróczy Gabriella, doktorandus (1. év), Munkahely: Miskolci Egyetem
 Cím: 3515, Magyarország, Miskolc, Egyetemváros, Alkalmazott Informatikai Tanszék
 Telefon / Fax: 0036205184466
 E-mail: gdaroczy@gmail.com



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

KLÍMA-ÖKOSZISZTÉMA RENDSZER STRATÉGIAI MODELLEZÉSE EGY ELMÉLETI FAJEGYÜTTES PÉLDÁJÁN

DRÉGELYI-KISS Ágota, HUFNAGEL Levente

Abstract

Climate change has serious effects on the setting up and the operation of natural ecosystems. Small increase in temperature could cause rise in the amount of some species or potential disappearance of the others. During our researches the dispersion of the species and biomass production of a theoretical ecosystem were examined on the effect of the temperature-climate change.

Key words:

ecosystem, climate change, ecological modelling

Összefoglalás

A klimatikus viszonyok megváltozása komoly hatással van az természetes ökoszisztémák felépítésére és működésére. A hőmérséklet kismértékű változása is előidézheti bizonyos fajok mennyiségének előretörését vagy más populációk esetleges eltűnését. Kutatásunk során egy elméleti ökoszisztéma fajainak eloszlását és biomassza termelését vizsgáltuk a hőmérséklet-klíma változásának hatására.

Kulcsszavak:

ökoszisztéma, klímaváltozás, ökológiai modellezés

1. Bevezetés és célkitűzés

A biológiai sokféleség csökkenésének számos következménye lehetséges. A leglátványosabb a fajok számának csökkenése, amelyet tovább fokoz, hogy a ma élő fajoknak csupán töredékét ismerjük. Fontos feladat tehát a klímaváltozás és a biodiverzitás kapcsolatrendszerének kutatása. A klímaváltozásra adott válasz vizsgálata napjainkra az ökológia egyik legdinamikusabban fejlődő ágává vált.

Ökológiai modellezés segítségével az elméleti vízi ökoszisztéma alga-közösségének gyakorisági eloszlását vizsgáltuk a hőmérséklet megváltozásának hatására. A fajok abban térnek el egymástól, hogy mekkora a szaporodási rátájuk hőmérsékleti reakciógörbéjének optimuma és a toleranciatartomány szélessége. A fajok között a hőmérséklet változásával egy versengés indul el. Attól függően, hogy a hőmérséklet milyen módon változik és milyen értéket vesz fel, más és más faj kerül előnybe.

2. Anyagok és módszerek

A TEGM elméleti ökoszisztéma [1] egy 33 fajt tartalmazó algaközösséget modellez egy szárazföldi vízi ökoszisztémában, amely közösségben szupergeneralista (2), generalista (5), átmeneti (9) valamint specialista (17) fajok találhatók. A szaporodási modell azon a feltételezésen alapul, hogy az egyedek szaporodása csak a napi hőmérséklettől függ, valamint korlátozó függvény van beépítve, amely a napfény elérésével kapcsolatos. A TEGM modell paramétereit között található a sebességi paraméter, amellyel beállítható egy közösség reprodukáló képességének sebessége. Kísérleteink során ezen paraméter értékeit változtattuk ($r=1$ a gyorsabb, $r=0,1$ a lassabb szaporodási képességű ökoszisztéma esetén).

A vizsgálatok során az elméleti vízi ökoszisztéma összegyedszámának és forráskihasználásának változását figyeltem, a hőmérsékletváltozás hatására. A hőmérsékletváltozás hatására a közösségben versengés indul meg, amelynek következtében jellegzetes mintázatok alakulnak ki.

A modellünk segítségével elméleti szimulációs kísérleteket végeztünk, amelyek a következő csoportokba sorolhatók:

- Elemi szimulációk, növekvő zajjal terhelt konstans, majd lineárisan növekvő napi hőmérsékleti inputra, eltérő sebességi tényezők eseteire, annak kiderítésére, hogy egy ilyen erősen leegyszerűsített szituációban milyen viselkedést várhatunk a modellünktől.
- Budapestre, 1961-2100 közötti időszakra vonatkozó 140 éves napi hőmérsékleti input adatsor hatása a modell viselkedésére. Az 1961-től 2000-ig terjedő időszakban az adatsor historikus napi középhőmérsékleti adatokat tartalmaz, a 2070-2100 közötti időszakra a PRUDENCE projekt által dinamikusan leskalázott, Hadley Centre A2 scenárió szerinti GCM output adatokat, 2000 és 2070 között pedig a két időszak között pedig klímagenerátorral interpolált adatokat tartalmaz az ELTE Meteorológiai Tanszéke adatbázisából. Az elemzés célja áttekintő kép nyérése a klímaváltozás egy lehetséges ökológiai hatásáról és annak időbeli mintázatáról.

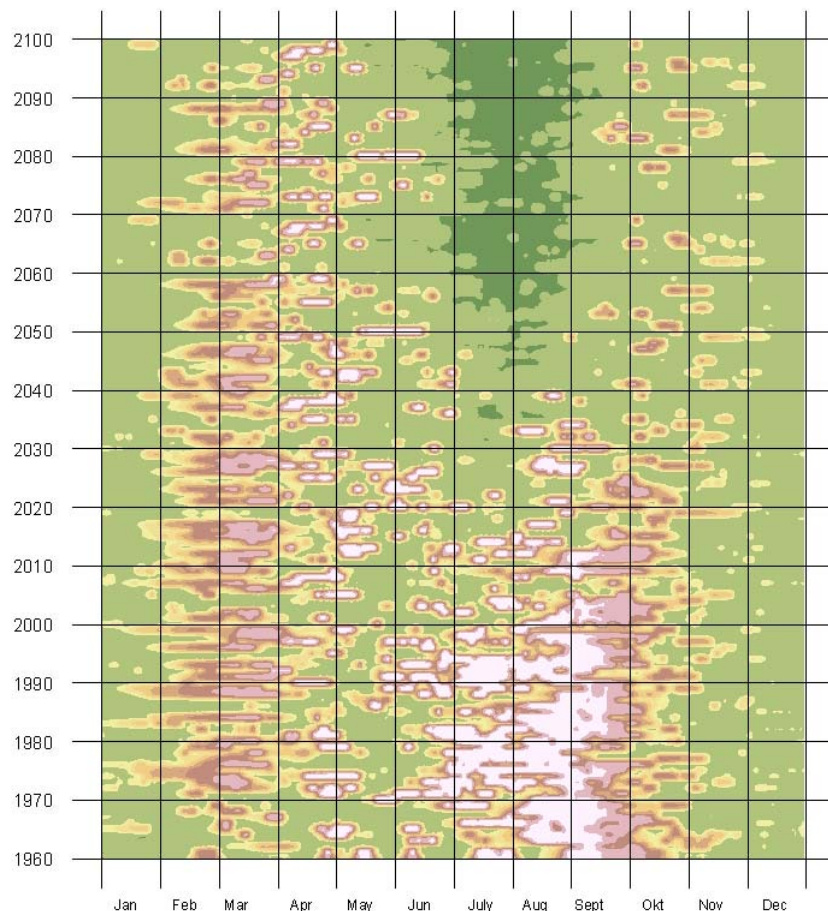
3. Eredmények

A hipotetikus konstans hőmérsékletet vizsgálva megállapítható, hogy a fajok versengése során az adott hőmérsékletnek leginkább megfelelő specialista és átmeneti fajok az uralkodóak, de kis mértékben megjelenik generalista és szupergeneralista faj is, a forráskihasználás a 100 %-hoz közelít. A véletlen szóródás figyelembevételével egyes fajok eltűnnek az ingadozás mértékétől függően. Először, már ± 1 véletlen szám hatására eltűnik az addig nagy mennyiségben jelen levő specialista (pl 295K esetén az S14 faj), majd az átmeneti, és ± 5 esetben már csak a szupergeneralista (példánkban az SZG1) faj van jelen. Átlagosan elmondható, hogy a nagy hőmérsékleti ingadozás hatására (± 10 szóródás felett) teljesen eltűnnek a fajok.

A 0,1-es sebességi faktor hatását vizsgálva megállapítható, hogy az egyensúly lassabban áll be, legalább 10 év kell a fajok versengésének állandósulásához a hipotetikus konstans hőmérséklet esetén, míg

az 1-es sebességi faktorú kísérletnél elegendő volt akár 1 esztendő is az egyensúlyhoz. A lassabb versengés azt is eredményezte, hogy a konstans hőmérséklethez adott nagyobb mértékű naponkénti véletlen ingadozás eredményezte hasonló fajok jelenlétét.

Ha a hőmérséklet lineárisan lassan változik az időben, akkor az adott hőmérsékletnek leginkább kedvező specialisták és átmeneti fajok vannak leginkább jelen az ökoszisztémában. A szupergeneralista faj alig észrevehető mennyiségben észlelhető. A zaj felerősödésével viszont már ± 4 ingadozás hatására csak a szupergeneralista faj jelenik meg.



1. ábra. Az elméleti ökoszisztéma összegyedszámának alakulása a 140 éves szimulációs kísérlet során

A 140 éves adatsor elemzésével képet kaphatunk arról, hogy a klímaváltozás milyen szezonális dinamikai eltéréseket eredményezhet (1. ábra). A stratégiai modell szimulációja alapján megállapítható, hogy a HC A2 scenárió szerinti eredményeit alkalmazva, a novembertől – májusig terjedő időszakban alig várható jelentős változás az összegyedszámában és annak szezonális dinamikájában. Nagyon drasztikus változások látszanak azonban a júniustól októberig terjedő időszakban. A fajkompozíciót tekintve természetesen a téli félév is jelentős változásokat mutat, de ezek az összmennyiséget nem érintik, mivel itt inkább fajkicserélődésekről van szó.

4. Következtetések

Szimulációs kísérleteink során megmutattuk, hogy a hőmérséklet változatlansága vagy megváltozása milyen hatásokkal járhat egy ökoszisztéma összetételére, versengésére. A szűk hőmérsékleti intervallumban szaporodó specialista fajok a konstans és lassan változó hőmérsékleti trendek esetén domináns fajként jelennek meg, de a hőmérséklet kismértékű ingadozása esetén már eltűnnek, elfogynak. A klíma változásával nem csupán az évi átlaghőmérsékletek növekedésével számolhatunk, hanem a változékonysággal, a napi hőmérsékletek nagyobb mértékű ingadozásával [3]. Mindezek következményeként a szűk tűrőképességű fajok elmaradnak, a tág tűrőképességű fajok lesznek dominánsak, a biodiverzitás le fog csökkenni.

A hőmérsékleti anomáliákat tekintve nem csupán a hőmérsékleti és egyéb környezeti viszonyok hatnak az ökoszisztéma összetételére, hanem a fotoszintetikus és respirációs ciklusokon keresztül a növények is hatnak a környezetükre, a szén-cikluson keresztül akár a hőmérsékleti viszonyokra. Az ilyen hőmérsékleti visszacsatolások szimulációs vizsgálata nagy hangsúly kapott a közelmúltban a nagy számítási igényű DGVM modellek esetén [2], de a visszacsatolás nem közvetlenül érzékelhető a számítások során. Ezen modelleket lehetőség szerint leegyszerűsíténénk olyan mértékre, ahol egyszerű kérdésekre válaszokat kaphatunk a visszacsatolás folyamatáról, egy személyi számítógép általi modellezéssel.

Irodalom

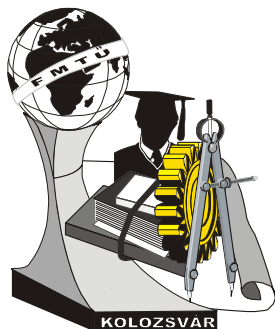
- [1] Drégelyi-Kiss, Á., Hufnagel, L. (2009), *Simulations of theoretical ecosystem growth model during various climate conditions*, Applied Ecology and Environmental Research 7, 71-78.
- [2] Friedlingstein, P. et al. (2006), *Climate-Carbon Cycle feedback analysis: Results from the C⁴MIP model incomparision*, J. Climate, 19, 3337-3353.
- [3] IPCC report 2007, Cambridge University Press, Cambridge, 211-272.

Drégelyi-Kiss Ágota, tanársegéd

Munkahely: Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar,
Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet
Cím: H-1081, Budapest, Népszínház utca 8.
Telefon / Fax: +36-1-666-5432
E-mail: dregelyi.agota@bgk.uni-obuda.hu

Hufnagel Levente, PhD, tudományos főmunkatárs

Munkahely: Magyar Tudományos Akadémia, TKI „Alkalmazkodás a klímaváltozáshoz”
Kutatócsoport
Cím: H-1118 Budapest, Villányi út 29-33.
Telefon: +36-1-482-6261
Fax: +36-1-466-9273
E-mail: leventehufnagel@gmail.com



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

ASZIMMETRIKUS HORONYHENGERLÉS SZIMULÁCIÓJA

DUGÁR Zsolt

Abstract

Due to the great improvements in informatics the importance of the virtual production technology is getting higher. It is possible to predict the behaviour of tools, machines and materials during manufacturing before the introduction of the technology. With the help of this process we can accomplish production without rejects and eliminate the hidden defects in the technology. It is possible to prevent faulty tool-constructions and inappropriate selections of machines by simulation and to spare money and time.

Key words:

simulation, rolling, manufacturing

Összefoglalás

A számítástechnika nagy fejlődésének köszönhetően nagyobb jelentősége van a virtuális gyártástechnológiának. Még a technológia bevezetése előtt lehetőségünk van a szerszámok, berendezések, anyagok gyártás közbeni viselkedésének megfigyelésére. Segítségével megvalósíthatjuk a selejtmentes gyártást és kiküszöbölhetjük a technológiában rejlő hibákat. A szimuláció segítségével megelőzhetők a hibás konstrukciójú szerszámkialakítások, a helytelen gépkiválasztások és ennek köszönhetően pénzt és időt tudunk megtakarítani.

Kulcsszavak:

szimuláció, hengerlés, megmunkálás

1. Bevezetés

A szimulációk helyes elvégzéséhez szükséges, hogy a valós, technológiai körülményeket befolyásoló összes adatot be tudjuk táplálni.

Képlékenyalakítási technológiáknak igen nagy szerepet adnak az iparban a termelékenysége, anyag takarékosága és a munkadarabok kedvező mechanikai tulajdonságai miatt. A hidegalakítás mechanikai tulajdonság jellemzőkre gyakorolt kedvező hatása elsősorban az alakítás során kialakuló száladosádnak köszönhető. A folyamat igen összetett a számítástechnikának köszönhetően ma már lehetőség nyílik ezen bonyolult folyamatok modellezésére.

A munkám készítésénél a Kecskeméti Főiskola GAMF Karán meglévő QForm képlékeny térfogat-alakító szoftvert használtam. A hideg hengerlés szimulációjához szükséges bemeneti adatokat kísérleti és üzemi mérésekkel határoztam meg. A hengerlés szimulációjához szükséges az alakítandó anyag folyásgörbéje, amelyet kísérletek segítségével vettem fel. Szintén kísérletek segítségével határozom meg a súrlódási tényező becslést értékét. A további adatok a gyártás során alkalmazott utasításokból származnak.

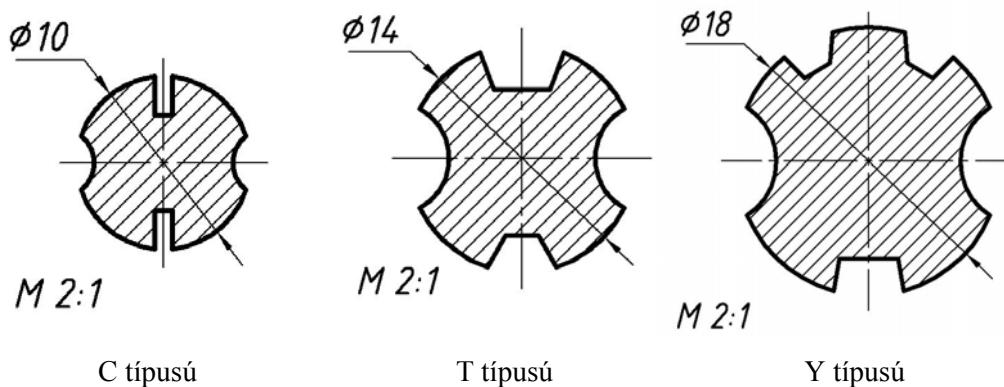
2. Bedugóvégek bemutatása

A HILTI kecskeméti gyárában gyártott vésők és fűrók bedugó vég gyártásában fontos szerepet játszik

a horonyhengerlés alkalmazása a jobb minőség és a gyártási idő lecsökkentése érdekében. A munkám egy meglévő technológia kibővítése, másik konstrukcióra történő alkalmazásának lehetősége, ez a konstrukció a TE-T bedugó vég volt.

Eddig csak a szimmetrikus alakítású bedugóvég kialakítása volt megoldott (TE-C), feladatomban az aszimmetrikus TE-T bedugóvég képlékeny alakításának a megoldása. Ennek a lehetőségét kidolgozva szimulációval vizsgálnom kell, hogy a meglévő géppel kialakítható-e a szerszám geometriája, a helyes alakja végterméknek. Munkát nehezíti, hogy a bedugó végen elhelyezkedő hornyok nem szimmetrikusak ezért kétséges a hengerlés elvégezhetősége.

A különböző bedugó-vég szelvények láthatóak az 1. ábrán.



1. ábra Bedugó-végek kialakításának típusai

3. Qform bemutatása

A QForm azon újgenerációs szoftverek csoportjába tartozik, amelyek segítségével közvetlenül elvégezhető az alakítási folyamat szimulációja. A program elnevezése az angol Quick Metal Forming Simulation szavakból származik. A QForm program felhasználható ipari feladatok tervezésére, kutatásra és képlékeny alakítás oktatására is. A program számítógépen futtatható, működtetéséhez képlékenyalakítási alapismeretekre van szükség, végeelem ismereteket nem igényel [1].

Az alakítási folyamat modellje a felhasználó számára, mint "fekete doboz" működik, és nem kíván semmilyen beavatkozást. A szimuláció eredményei közvetlenül megjeleníthetők a számítás során illetve visszajátszhatók a modellezés elvégzése után.

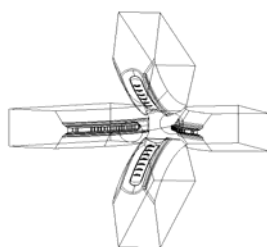
A Qform segíti a technológust és a szerszámtervezőt [1]:

- a megfelelő kiinduló darab megválasztásában;
- az alakító gépek paramétereinek meghatározásában;
- a fékező bordák geometriai paramétereinek kiszámításában;
- a kenőanyag megválasztásában;
- az alakító szerszámokban ébredő feszültségek kiszámításában;
- és egyéb a technológia tervezés fontos jellemzőinek meghatározásában, így lehetővé téve költséges fizikai kísérletek elhagyását.

Szimulációba befutó adatok:

- - szerszám és mdb geometriája;
- - alakító anyag tulajdonságai;
- - technológiai körülmények;
- - alkalmazott kenőanyag;
- - alakító gép paraméterei.

A Qform a körvonalakat felismeri, de a hibákat korrigálni kell, amelyre több lehetőséget is kínál a program. Érdeemes több fajta mentést is kipróbálni, mert előfordul a kapcsolódó elemek rossz illeszkedése. Kerülni kell a nagyon kicsi rádiuszokat letöréseket mert a hálózásnál nagyon aprók lesznek. A QShape-ben történő szerkesztés előtt célszerű megvizsgálni, hogy a szerszám, illetve az elő gyártmány rendelkezik-e szimmetria síkkal. A szimuláció gyorsítása céljából a szerszám külső méretit célszerű csökkenteni (természetesen, ha a szerszámmal kapcsolatos szimulációt végezzük, akkor ez nem hajtható végre).



2. ábra Geometria beolvasása

A hálózás után be kell állítani a helyes pozíciót. Lehetőséget nyújt a Qform a helyzetének módosítására a QDrafton belül.

A forgatás tengelyének meg kell adni a pozícióját ezután a program a szimulációban már ehhez igazodik. A szimuláció megkezdhető a megfelelő paraméterek megadása után.

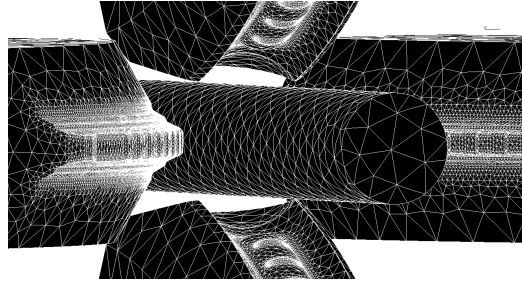
A kapott eredményeket ellenőrizni kell.

4. Eredmények értékelése

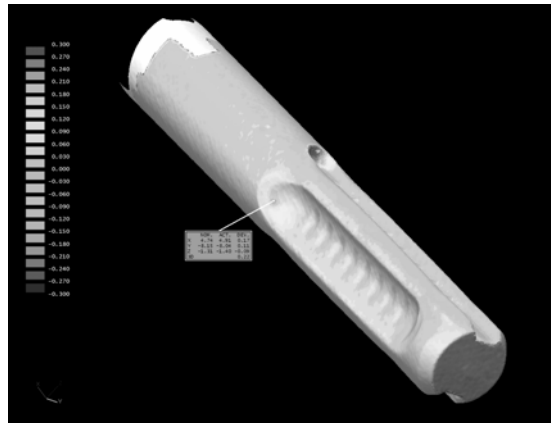
Kecskeméti Főiskola GAMF Karának Gépgyártás Technológiai Szakcsoportnál végeztem egy 3D szkenneren. Az első feladatomban azt tűztem ki, hogy a 3D szkennert bemérjem illetve a már futó termékek gyártási tűrését meghatározzam. A bedugóvég azon méreteinek összehasonlítása amelyek nincsenek tűréssel behatárolva illetve a képlékeny alakítás miatt a mérete változhat. Ezt három különböző TE-C bedugóvég szkennelésével néztem meg (4. ábra).

A szkennerek gyári pontossága 0,015 mm, két legyártott darab pontossága nem ismert a tűrésmezőn belül.

Szkennelés végeredménye a legnagyobb eltérést a hornyok végén tapasztaltuk ami a gyárban használt értékeknek megfelel. A szimuláció tehát kisebb gyártásból adódó korrigációtól eltekintve jó.



3. ábra Végeselem hálózása



4. ábra Szkennelt darabok összehasonlítása

5. Összefoglaló

Feladatom a HILTI Szerszám Kft.-nél bevezetésre kerülő új technológiával gyártott bedugóvégek egy kis elemének kidolgozása volt. A szoftver segítségével kiválthatók hengerlés során a költséges fizikai kísérletek. A megfelelő szimuláció elvégzéséhez megfelelő bemeneti adatok szükségesek.

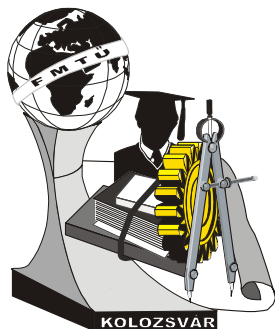
Az adatbázis feltöltését követően elvégeztem egy TE-T bedugóvég szimulációját. A szimuláció sikeres elvégzését követően megvizsgáltam a hengerlés során kialakuló geometriai viszonyokat, az érintkező felületeket, a megfelelően elhelyezett fékező bordákat. A 3D skennerrel bemért mdb és a szimuláció által megadott geometriát.

Megállapítható, hogy a munkám során készített szimuláció jó egyezést mutat a valósággal, a késztermékkel és technológiával tehát az általam végzett kísérlet helyesnek tekinthető gyártható.

Irodalom

- [1] *QFORM 2D/3D Metal forming simulation program, Version 4.1*, 3D simulation User's Guide, © QuantorForm Ltd. 1991-2006
- [2] Szerkesztette dr. Kiss Ervin, *Képlékeny alakítás*, Tankönyvkiadó, Budapest, 1997, 53. oldal

Dugár Zsolt, hallgató
 Kecskeméti Főiskola, Gépipari és Automatizálási Műszaki Főiskolai Kar
 Cím: 6000, Hungary, Kecskemét, Izsáki út, 10 szám
 Telefon / Fax: +36-20-4253117
 E-mail: dugarzsolt@freemail.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

URÁN TARTALMÚ BOROSZILIKÁT ÜVEGEK SZERKEZETVIZSGÁLATA: NEUTRON- ÉS RÖNTGENDIFFRAKCIÓ

FÁBIÁN Margit, SVÁB Erzsébet, RUETT Uta, von ZIMMERMANN Martin,
VERESS Erzsébet

Abstract

Borosilicate based glasses are generally accepted as proper high-level radioactive wastes isolating media, as they are satisfying the following major requirements: the composition can be widely modified, ease in sample preparation, processing and the encapsulation cost are acceptable and economical. We have prepared a new borosilicate glass series containing 30wt% UO_3 . For the study of the short- and intermediate range order we have performed neutron- and X-ray diffraction measurements. Neutron diffraction measurement were carried out at the 10 MW Budapest research reactor using the PSD diffractometer and the high-energy X-ray diffraction measurements were done at the BW5 experimental station at Hasylab (Desy)/Hamburg using 109,5 keV radiation energy. Simultaneous reverse Monte Carlo simulation of the two data sets was applied to generate reliable 3-dimensional atomic configurations and to calculate the partial atomic pair correlation functions and coordination number distributions. The uranium containing glasses possess good glass and hydrolytic stability.

Key words:

borosilicate glasses, neutron diffraction, X-ray diffraction, RMC simulation

Összefoglalás

A radioaktív hulladékok tárolására legelterjedtebb és legelfogadottabb üveg-család a boroszilikát üvegek, mivel alapanyag-, előállítás-, megmunkálhatóság szempontjából is biztosítja az optimális feltételeket. A 30% UO_3 tartalmú boroszilikát üvegsorozatot állítottunk elő (ez az eddig ismert legnagyobb bevitt U mennyiség). A rövid- és középtávú rend meghatározására mintáinkat neutron- és röntgendiffrakcióval vizsgáltuk két mérési berendezésnél (a 10MW-os Budapesti Kutatóreaktor mellett működő PSD neutrontdiffraktométeren valamint a Hamburgi Hasylab (109,5 keV) BW5 röntgendiffraktométeren. Az adatok feldolgozását fordított Monte Carlo (RMC) módszerrel végeztük, amely rendezetlen rendszerek diffrakciós spektrumainak értelmezésére széles körben alkalmazott eljárás. Meghatároztuk az atompárokat jellemző parciális párkorrelációs függvényeket és a koordinációs számokat. Az uránoxid bevitele stabilizálja az üveg szerkezetét és higroszkópikus tulajdonságai is kedvezőek.

Kulcsszavak:

boroszilikát üvegek, neutrontdiffrakció, röntgendiffrakció, RMC szimuláció

1. Bevezetés

Munkánk során radioaktív hulladékok tárolására alkalmas üvegösszetételt kerestünk, amely stabil, hosszú idejű tárolást tud biztosítani. Azt találtuk, hogy a boroszilikát üvegek alkalmasak a radionuklidok stabil befogadására, így potenciális tárolóanyaggá válhatnak [1]. Előállításuk gazdaságos, megfelelő elővigyázatosság mellett nem igényelnek különleges előállítási feltételeket, nem oldódnak savas

illetve lúgos közegben, jó termikus tulajdonságokkal rendelkeznek. Előző munkáinkból ismerve a boroszilikát üvegek szerkezeti jellegzetességeit [2,3] előállítottuk az urániumot tartalmazó üvegsorozatot. A négy mintát magába foglaló sorozat vizsgálatánál a beépülő U környezetére voltunk kíváncsiak. Az atomi szerkezet meghatározására neutron- és röntgendiffrakciós méréseket végeztünk, az adatok kiértékelésére fordított Monte Carlo szimulációs programot használtunk, amely az amorf rendszerek leírására széles körben alkalmazott eljárás.

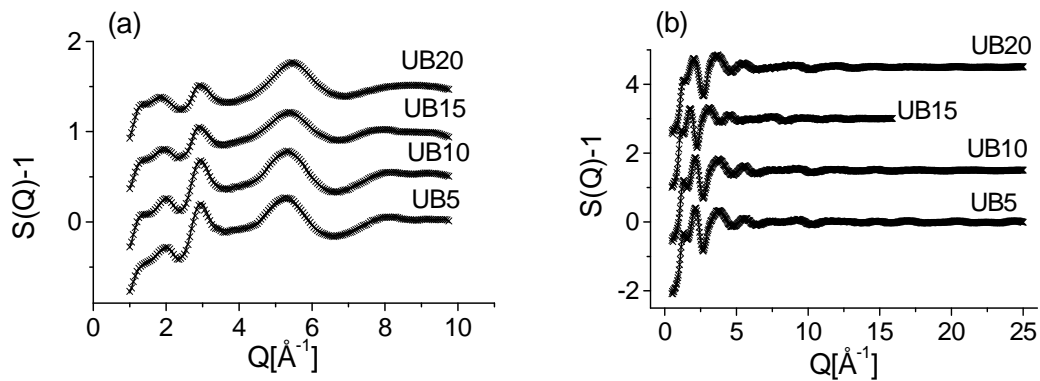
2. Vizsgált anyagok, kísérleti háttér

Az üvegmintákat olvasztással állítottuk elő. Kiindulóanyagként minden esetben por oxid-keveréket használtunk. Az olvasztás 1600°C-ig fűthető KOII típusú elektromos fűtésű kályhában történt az 1350-1450°C közötti tartományban. Az olvasztás platina tégelyben történt, az olvadék homogenitását cseppellenőrzéssel figyeltük. Természetes urániumoxidot használtunk, mintáink aktivitása tehát kicsi, kb. 2,7 kBq/g, de azért fokozott figyelmet igényeltek. A mintákat azonos körülmények között állítottuk elő. Sorozatunk általános összetétele: $70s\%[(65-x)SiO_2 \cdot xB_2O_3 \cdot 25Na_2O \cdot 5BaO \cdot 5ZrO_2] + 30s\%UO_3$, x rendre 5,10,15,20 mol% (UB5, UB10, UB15 és UB20). A diffrakciós méréseket pormintákon végeztük, ezek előállításához a tömbi amorf mintát achátmozsárban porítottuk.

Többkomponensű minták esetén indokolt neutron- és röntgendiffrakciós méréseket is végezni, mivel a könnyű atomok környezetére (pl. B,O) a neutrodiffrakció ad pontosabb szerkezetet, a nehéz atomokra (pl. U, Zr) a röntgendiffrakciós mérésből nyerhetünk több információt. A neutrodiffrakciós méréseket a Budapesti 10MW Kutatóreaktornál működő PSD (helyzetérzékes) neutrodiffraktométeren végeztük, $\lambda_0=1,068 \text{ \AA}$ [4]. A röntgendiffrakciós méréseket a Hamburgi Hasylab Desy, BW5 röntgendiffraktométeren, 109,5 keV, $\lambda_0=0,113 \text{ \AA}$ [5]. A két mérés együttes kiértékelését az RMC szimulációs programmal végeztük [6].

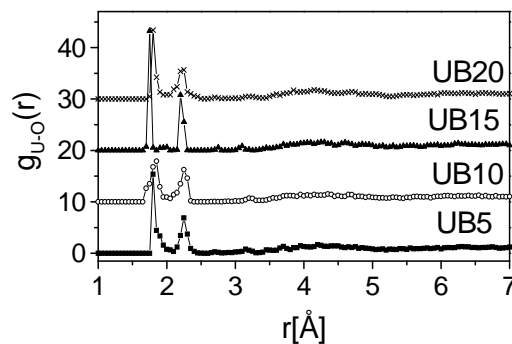
3. Kísérleti eredmények és következtetések

Az RMC szimuláció során részecskéket mozgatunk véletlenszerűen egy szimulációs cellában, úgy, hogy a rendszer jellemzőiből számolt szerkezeti függvény $S(Q)$ a kísérleti diffrakciós adatokkal a lehető legjobban egyezzen. A dobozban lévő részecskék háromdimenziós koordináta rendszerben való elhelyezkedéseinek összességét tekintjük részecskekonfigurációnak. A parciális párkorrelációs függvényeket RMC szimulációs módszerrel számoljuk ki. A szimulációs program felépítéséhez felhasználtuk a korábban lefuttatott mátrix-sorozat eredményeit [7]. A jó illeszkedés érdekében kényszereket alkalmaztunk az atomi távolságokra és az üvegeképző Si és B atomok oxigén koordinációjára, ezeknek az adatoknak az ismerete előző munkáink eredménye [2,3,7]. Az 1. ábra a neutron- és röntgendiffrakciós szerkezeti függvények illeszkedését mutatja be az RMC szimuláció eredményeként. Az RMC program által generált szerkezeti függvények jó egyezést mutatnak a kísérleti spektrumokkal mindkét mérés esetén, ugyanakkor azt is megfigyelhetjük, hogy hasonló a minták szerkezeti függvényeinek a jellege.



1. ábra Az UB5-UB20 minták a) neutron - és b) röntgendiffrakciós szerkezeti függvényei. Az RMC illesztést vonal jelöli, a kísérleti görbét a kereszt.

A jó illeszkedés eredményeként a következőkben a parciális párkorrelációs függvényeket tanulmányoztuk. A 2. ábra az U-O parciális párkorrelációs függvényt mutatja.



2. ábra A fordított Monte Carlo (RMC) programmal meghatározott U-O parciális atomi párkorrelációs függvények

A négy minta esetén nagyon élesen felhasadó két csúcsot kapunk: $1,8 \pm 0,1 \text{ \AA}$ -nál egy nagyobb intenzitású eloszlást, míg $2,24 \pm 0,1 \text{ \AA}$ -nél egy kisebb intenzitású eloszlást. Ismert irodalmi adat alapján az $r_{\text{U-O}} = 1,8 \text{ \AA}$ távolság az uranil ion $[\text{UO}_2]^{2+}$ kötéstávolsága [8], ami jól egyezik a mi eredményünkkel, és az U-O_{axiális} távolságnak felel meg. A második csúcs az U-O_{ekvatoriális} távolságnak feleltethető meg, jellemzően a 2,2-2,24 Å értékeknél.

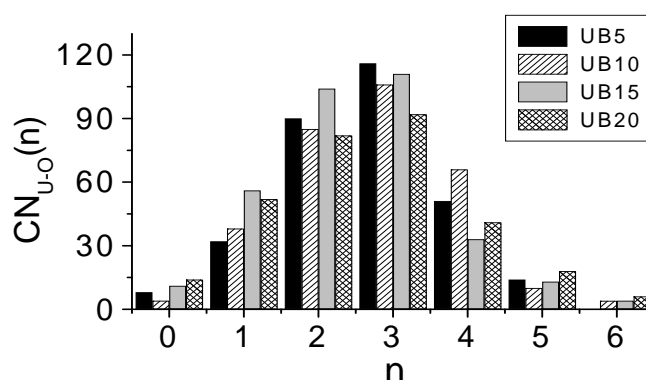
Az 1. táblázat a parciális párkorrelációs függvényekből meghatározott elsőszomszéd távolságokat valamint a koordinációs számokat foglalja össze. A 3. ábra az U-O koordinációs számeloszlását mutatja be. Mind a négy minta esetén erős korreláció figyelhető meg az U atom és a Si, B, Zr, Na atomok között jellemzően 3,3-3,7 Å távolságoknál.

4. Következtetések

Sikerült előállítani és vizsgálni olyan urán tartalmú borszilikát üvegsorozatot, amely az eddig ismert legnagyobb mennyiségben képes UO_3 tárolni. A neutron- és röntgendiffrakciós mérések kiértékelése

1. táblázat Elsősomszéd távolságok és koordinációs számok az UB5-UB20 összetételekre. A futtatások eredményeként kapott értékekből megállapított becsült hiba: a Si-O, B-O, U-O távolságokra $\pm 0,02 \text{ \AA}$, a Na-O, Zr-O és O-O távolságokra $\pm 0,1 \text{ \AA}$; a Si-O, B-O koordinációs számokra $\sim 5\%$, az U-O, O-O esetén $\sim 10\%$, míg a Zr-O, Na-O esetén $\sim 20\%$.

	UB5		UB10		UB15		UB20	
	$r_{ij} (\text{\AA})$	CN _{ij}	$r_{ij} (\text{\AA})$	CN _{ij}	$r_{ij} (\text{\AA})$	CN _{ij}	$r_{ij} (\text{\AA})$	CN _{ij}
Si-O	1,60	3,95	1,58	3,90	1,58	3,64	1,60	3,77
B-O	1,55	3,47	1,50	3,45	1,35/1,60	2,97	1,35	3,21
Na-O	2,05	3,67	2,10	3,50	2,05	3,80	2,05	3,52
Zr-O	2,0/2,25	4,9	2,05/2,25	4,45	1,95/2,24	4,43	2,0	4,1
U-O	1,8/2,24	5,39	1,84/2,24	5,55	1,75/2,2	4,93	1,8/2,24	5,17
O-O	2,5	5,63	2,5	5,88	2,5	4,8	2,5	5,45



3. ábra. Az UB5-UB20 minták koordinációs számeloszlása

szerint nagyon stabil, amorf rendszer jön létre. Az üveg alapszerkezete nem változik az U bevitelével. Az uránium környezetére kapott eredmények arra engednek következtetni, hogy az U az alapszerkezetbe épül be és részt vesz a szerkezetfelépítésben, így stabilizálva a rendszert. Vizsgálataink alapján feltételezhető, hogy a bemutatott összetételű boroszilikát üvegek potenciális radioaktív hulladék tárolóanyagként használhatók.

Irodalom

- [1] Chun K S, Kim S S, Kang C H *Journal of Nuclear Materials* 2001, **298**, 150-154.
- [2] Fábrián M, Sváb E, Mészáros Gy, Révay Zs, Veress E *J. Non-Cryst. Solids* 2007, **353**, 1941-1945.
- [3] Fábrián M, Sváb E, Mészáros Gy, Révay Zs, Proffen Th, Veress E *J. Non-Cryst. Solids* 2007, **353**, 2084-2089.
- [4] Sváb E, Mészáros Gy, Deák F *Materials Science Forum* 1996, **228**, 247-252.
- [5] Poulsen H, Neufelnd J, Neumann H B, Schneider J R, Zeidler M D *J. Non-Cryst. Solids* 1995, **188**, 63-74.
- [6] McGreevy R L, Pusztai L *Mol. Simul.* 1998, **1**, 359.
- [7] Fábrián M, Sváb E, Proffen Th, Veress E *J. Non-Cryst. Solids* 2008, **354**, 3299-3307.
- [8] Jackson J M, Burns P *The Canadian Mineralogist* 2001, **39**, 187-195.

Fábrián Margit PhD., dr. Sváb Erzsébet

MTA SZFKI, 1121 Magyarország, Budapest, Konkoly-Thege út 29-33, Tel: +36-1-3922222

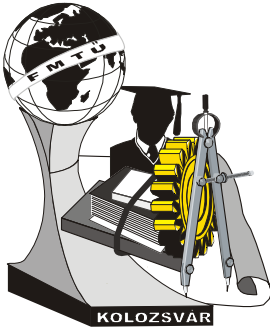
E-mail: fabian@szfki.hu

dr. Ruett Uta, dr. von Zimmermann Martin

HASYLAB at Desy, D-22603 Hamburg, Germany, Notkestr. 85, Tel: +49-40-89902

dr. Veress Erzsébet

EME Tudományos Kutatóintézete, Ro-400750 Kolozsvár, Románia, str. Napoca 2-4, Tel: +40-264-595176



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

AKTÍV SZŰRŐK MŰKÖDÉSÉNEK NUMERIKUS MODELLEZÉSE

FEHÉR András, dr. PUKLUS Zoltán

Abstract

In realistic power electronic circuits the appearing of harmonic currents, flicker and reactive terms is a common problem. The active filters offer a good solution to these problems, as well as for load balancing and voltage regulation of the power lines.

In the education it is a good method to use a numerical model for simulating the complex system of the active filters. Agilent VEE is a good choice for modeling media, because it has high level of objects for simulation, and good presentation objects for visualizing the results. Students can easily change the parameters of the circuit operation, and can see the result of it instead of using real power electronics circuits.

Key words:

active filters, reactive power compensation, Agilent VEE program

Összefoglalás

A valódi erősáramú áramkörökben komoly problémát jelent a felharmonikusok, flikkerek és reaktív tagok megjelenése. Az aktív szűrők jó megoldást nyújtanak ezekre a problémákra, illetve a feszültségstabilizálásra. A felsőoktatásban az aktív szűrők működésének bemutatására, mint komplex rendszer jó választás az Agilent VEE szimuláció, mivel hatékony eszközöket tartalmaz mind a magas szintű objektumok leírására, mind pedig a kapott eredmények megjelenítésére. A programban a hallgatók könnyen változtathatják az objektumok paramétereit, és egyből láthatják hatásukat a működésre.

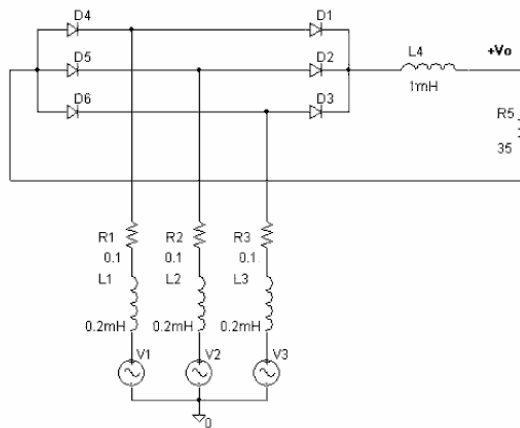
Kulcsszavak:

aktív szűrők, reaktív teljesítmény kompenzálása, Agilent VEE szimuláció

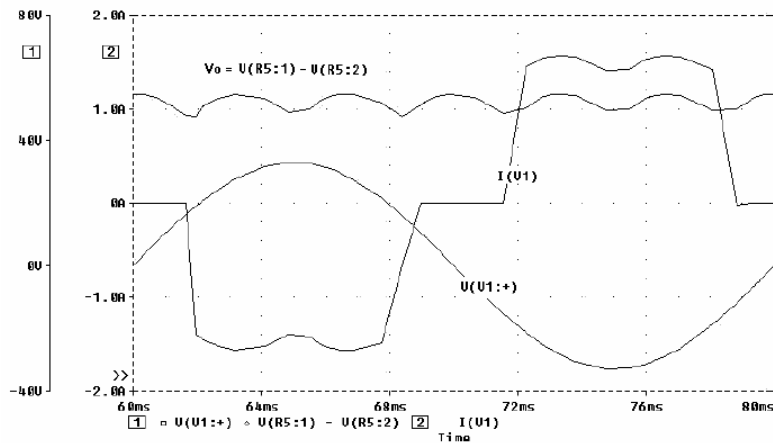
1. Bevezetés

Az elektromos energia minősége ma egyre fontosabbá váló kérdés mind az energia szektor szolgáltatói, mind a felhasználók számára. Az energiaellátás egyik központi kérdése a hálózati áram felharmonikus tartalma, a $\cos(\varphi)$ értéke, illetve a nemlineáris terhelések esetében a komplex teljesítmény tényező értéke [2].

Az 1. ábra egy nagyon egyszerű teljesítményelektronikai kapcsolást, egy RC terhelésű (R5, R6, C1) háromfázisú egyenirányító kapcsolási rajzát mutatja, amely nem tartalmaz teljesítményszabályozást. Az áramkör-szimulációs eredmények a 2. ábrán láthatók.



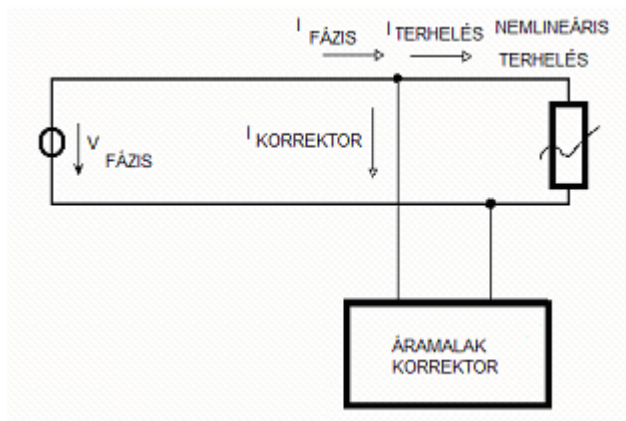
1. ábra Az RL terhelésű háromfázisú egyenirányító kapcsolási rajza



2. ábra Az RL terhelésű háromfázisú egyenirányító kapcsolás be- és kimeneti feszültség valamint a bemeneti áram hullámformái

2. Aktív szűrők

Mint az áramkör-szimulációs eredmények is mutatják, a hálózat bemeneti áramai már ebben az esetben is nagyban különböznek az optimális szinuszos jelalaktól. Még tovább nő a hálózati áram felharmónikus tartalma, ha vezérelt egyenirányítókat alkalmazunk.

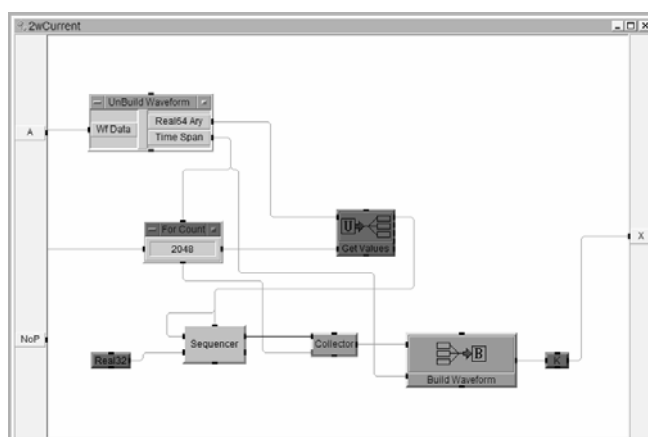


3. ábra A sönt típusú aktív szűrő elve

Az aktív szűrők alkalmazásának alapgondolata az, hogy korrigáljuk a hálózaton megjelenő áramalakat úgy, hogy minden egyes periódusban már a hálózaton megjelenő áram közelítse az elméleti szinuszos formát vagy esetleg a nem tökéletesen szinuszos feszültségformát a korrigáló áramkör segítségével injektált-abszorbált árammal. Mindezt úgy kell elvégezni, hogy e korrekciós áramkör által közvetített energia időátlaga legyen nulla, illetve igazán kis veszteségű (3. ábra). A gyakorlatban ez megvalósítható. A megoldás: egy „áramalak korrektor”, egy PWM-mel vezérelt konverter alkalmazása, melynek feszültség (és ezen keresztül áramalakjait) egy korrekciós függvény határozza meg.

3. Nemlineáris terhelések szimulálása

A VEE szimulációs módszer alkalmas a nemlineáris terhelések áramviszonyainak szimulálására is. A 4. ábra egy egyenirányító kapcsolás áramviszonyainak összeállítási módját mutatja. A bemeneti paraméter a feszültség (A), és a pontok száma (NOP).



4. ábra Összetett időfüggvény előállítási módja

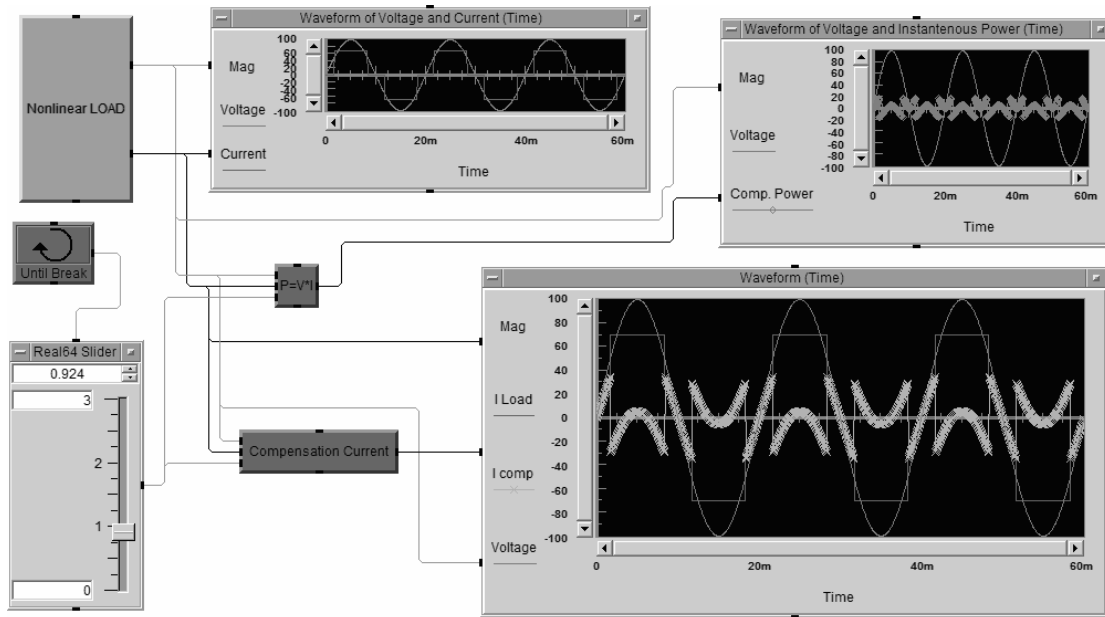
A bemutatott blokkok előre elkészíthetők, és ezek segítségével készíthetik el a diákok az igényelt komplexebb jelalakokat.

4. Nemlineáris terhelések szimulációs eredményei

Az oktatási folyamat során néha olyan szimulációs környezetet célszerű választani, aminél nem a környezet megtanulása vonja el a diákok figyelmét, hanem a kapott eredmény szemléletessége segít az „aha” élmény megszerzésében, az elmélet megértésében.

Az eddig, és az ezután bemutatott példa is az Agilent (korábban Hewlett Packard) cég VEE [3] programozási környezetén készültek. Ez egy magas szintű grafikus programozási környezet, mely alkalmas bonyolult (akár más nyelven előre elkészített) blokkok felhasználásával még bonyolultabb egységek összeállítására, továbbá nagyon fejlett megjelenítési lehetőségekkel is rendelkezik.

A 1. ábrán már bemutatott RL terhelésű egyenirányító áramalakjának aktív szűrős kompenzálását megvalósító VEE kapcsolást és a korrekciós szimulált jelalakokat mutatja be az 5. ábra. Az egyszerűség kedvéért, a hullámos trapéz alakú áramalakat, téglalap alakú áramformával helyettesítettük.



5. ábra Az RL terhelésű egyenirányító kompenzálásának szimulációja

5. Következtetések / összefoglaló

Az 5. ábra oszcilloszkópos megjelenítésén, a vastag jelalak az, melyet az „áramalak korrektonak” – egy háromfázisú konverternek – kell szolgáltatnia az aktív kompenzáció során.

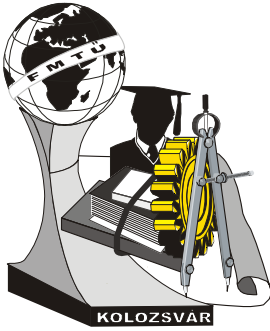
Az itt bemutatott teljesítményelektronikai áramkörök szimulációs módszerei hatékonyan segíthetik az oktatási folyamatban az áramkörök működésének gyorsabb megértését. A tanítási folyamatban célszerű olyan magas szintű leírási módot is választani, ami a bonyolult áramköri kapcsolásokat elrejt a diákok elől, és a működési folyamatok eredményére koncentrál a módszer.

Az itt elsajátított VEE kezelés később alapja lehet a valódi áramkörök viszonyaiból nyert mérési adatgyűjtők programozásának, és a kapott eredmények feldolgozásának.

Irodalom

- [1] Ali Emandi, Abdolhosein Nasiri, Stoyan B. Bekiarov, *Uninterruptible Power Supplies and Active Filters*, CRC Press, Boca Raton, London, New York, Washington, D.C.
- [2] András Fehér, dr. Zoltán Puklus, *Definition and the measurement of power factor*, International Symposium of Hungarian Researchers on COMPUTATIONAL INTELLIGENCE and INFORMATICS CINTI'2007, pages 623-632, Budapest, Hungary, 2007.
- [3] Agilent Technologies VEE program <http://www.agilent.com/find/VEE>

Fehér András, doktorandusz; **dr. Puklus Zoltán**, Ph.D. egyetemi docens
 Munkahely: Széchenyi István Egyetem - Műszaki Tudományi Kar - JÁGIVI
 Cím: H-9026 Magyarország, Győr, Egyetem tér 1.
 E-mail: afeher@sze.hu; puklus@sze.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

AKTÍV SZŰRŐK MŰKÖDÉSÉNEK ÁRAMKÖRSZIMULÁCIÓS MODELLEZÉSE

FEHÉR András, TÓTH Balázs, dr. PUKLUS Zoltán

Abstract

The active filters have been known as the best tools for harmonic mitigation as well as reactive power compensation, load balancing, voltage regulation, and voltage flicker regulation on the power lines. For introducing the operation of the active filters into the education, it is a good method to use a circuit simulation method for simulating the complex systems. Students can easily change the parameters of the circuit, and can see the result of it instead of using real power electronics circuits.

Key words:

active filters, reactive power compensation, PSIM simulation program

Összefoglalás

Az aktív szűrők nagyon jól alkalmazhatók a teljesítményelektronika több területén egyaránt, akár a felharmonikusok elnyomásában, akár a reaktív teljesítmény kompenzálásában, akár a flikker csökkentésében. A felsőoktatásban az aktív szűrők működésének bemutatására, mint komplex rendszer jó választás az áramkórszimuláció, mivel hatékony eszközöket tartalmaz mind a magas szintű objektumok leírására, mind pedig a kapott eredmények megjelenítésére. A programban a hallgatók könnyen változtathatják az áramkörök paramétereit, és egyből láthatják hatásukat a működésre.

Kulcsszavak:

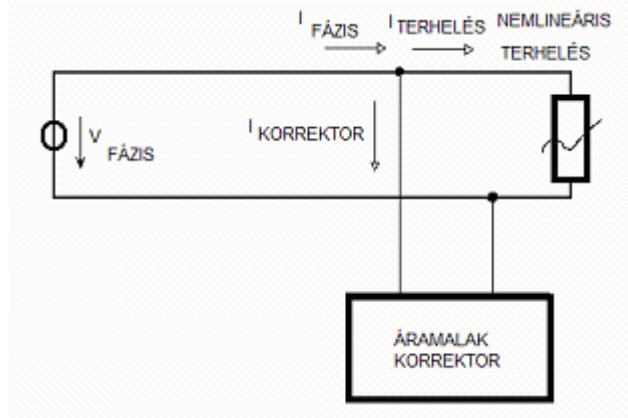
aktív szűrők, reaktív teljesítmény kompenzálása, PSIM szimuláció

1. Bevezetés

Az elektromos energia minősége ma egyre fontosabbá váló kérdés mind az energia szektor szolgáltatói, mind a felhasználók számára. Az EN 50160 szabvány a közcélú elosztóhálózatokon való villamosenergia-szolgáltatás feszültségjellemzőit rögzíti [1].

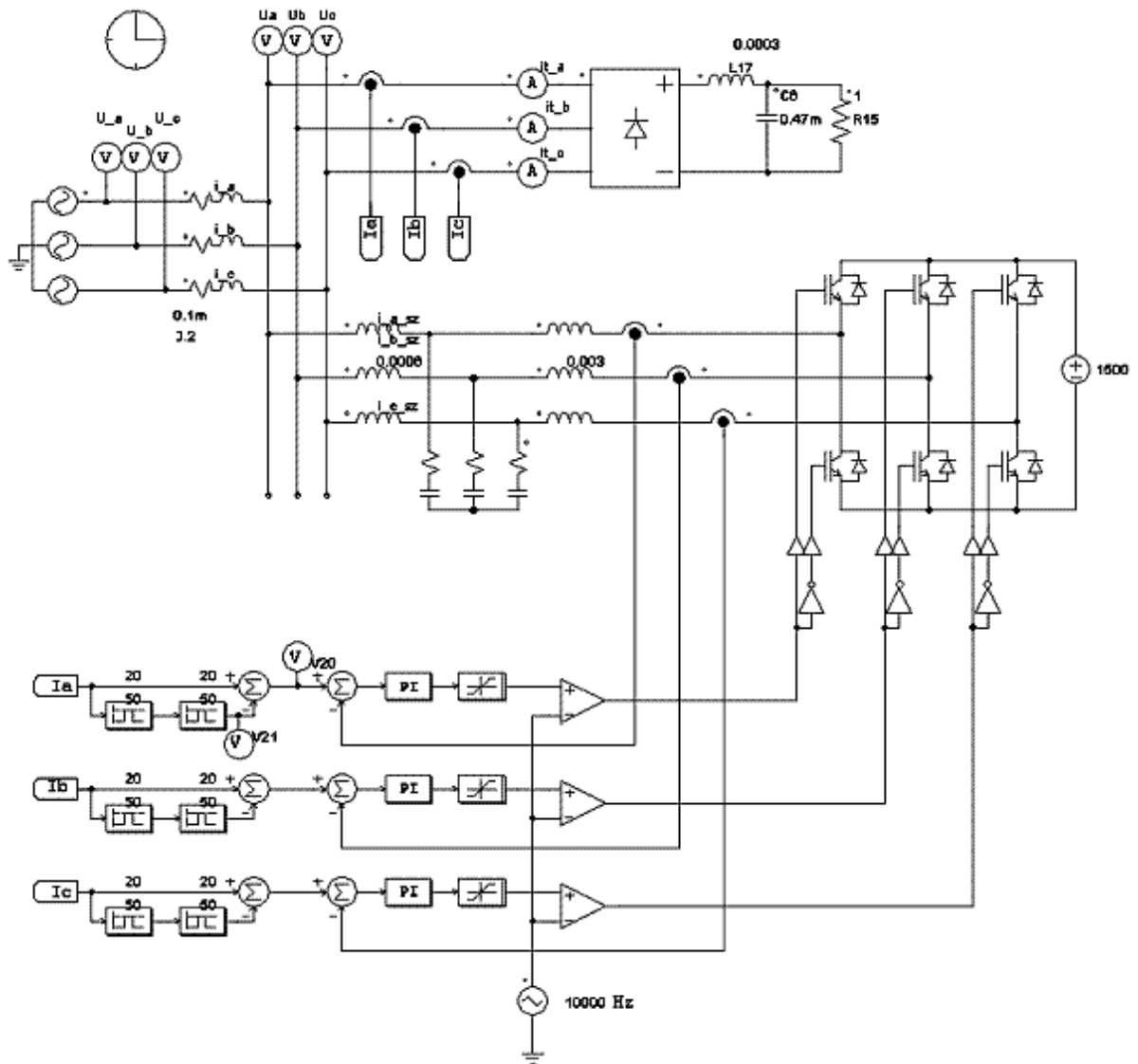
Korábbi munkánkban bemutattuk, hogy a hálózatok bemeneti áramai már egyszerű induktív terhelésű egyenirányító alkalmazása esetén is nagyban különböznek az optimális szinuszos jelalaktól [2]. Még tovább nő a hálózati áram felharmonikus tartalma, ha vezérelt egyenirányítókat alkalmaznak.

Az aktív szűrők alkalmazásának alap gondolata az, hogy korrigáljuk a hálózaton megjelenő áramalakot úgy, hogy minden egyes periódusban már a hálózaton megjelenő áram közelítse az elméleti szinuszos formát vagy esetleg a nem tökéletesen szinuszos feszültségformát. Ezt egy korrigáló áramkör segítségével hajtjuk végre, injektált-abszorbált árammal és mindezt úgy, hogy e korrekciós áramkör által közvetített energia időátlaga legyen nulla, illetve igazán kis veszteségű (1. ábra).



1. ábra A sönt típusú aktív szűrő elve

2. Nemlineáris terhelések szimulálása

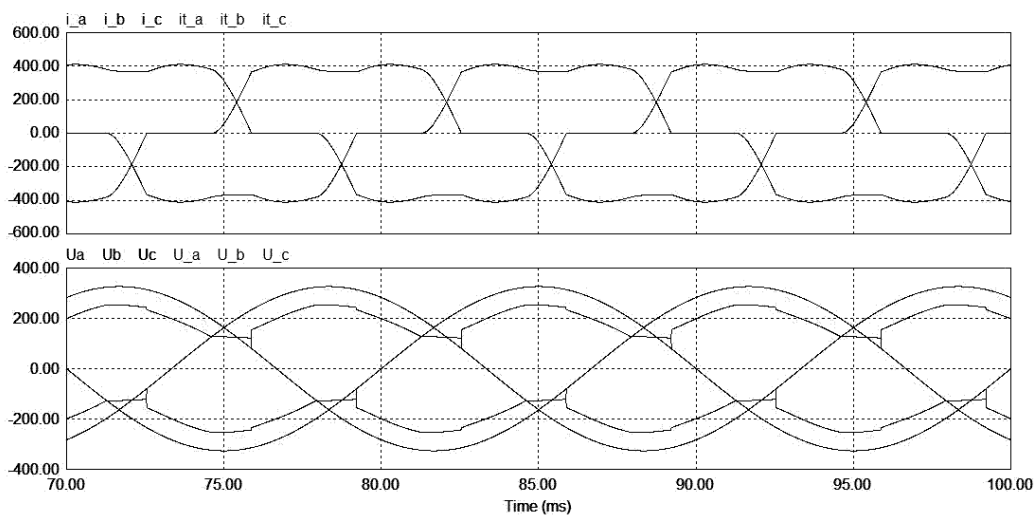


2. ábra Az alkalmazott áramkör-szimulációs modell

A 2. ábra egy egyenirányító kapcsolás és az azt korrigáló aktív szűrő egy lehetséges megoldását mutatja. Az ábra felső részén bal oldalon foglal helyet a háromfázisú feszültségforrás, jobb oldalán a háromfázisú egyenirányító a terhelésekkel. Az egyenirányító terhelése a szimuláció során változik.

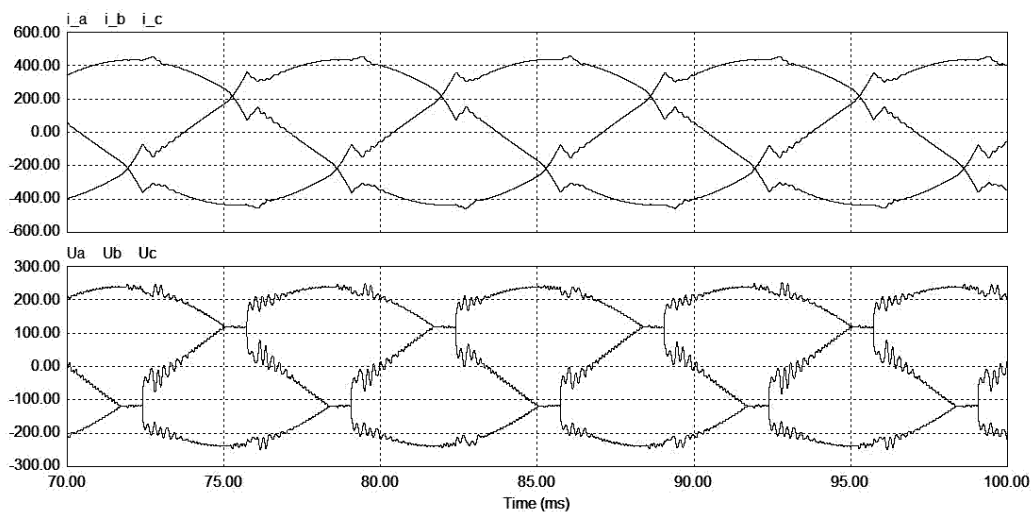
A kapcsolás többi része az aktív szűrő, melynek feladata a nemlineáris terhelés hatására létrejövő nem szinuszos áramalak kompenzálása.

Az I_a , I_b , I_c pontok a nemlineáris terhelés áramszenzoraiból kapott jelek, melyet a rendszer a működése során összehasonlít az ideális szinuszos jellel, amit aluláteresztő szűrő segítségével állítunk elő. A két jel különbségét, azaz az ideálistól való eltérést használjuk fel mint vezérlő jel a különbségi áram előállítására.



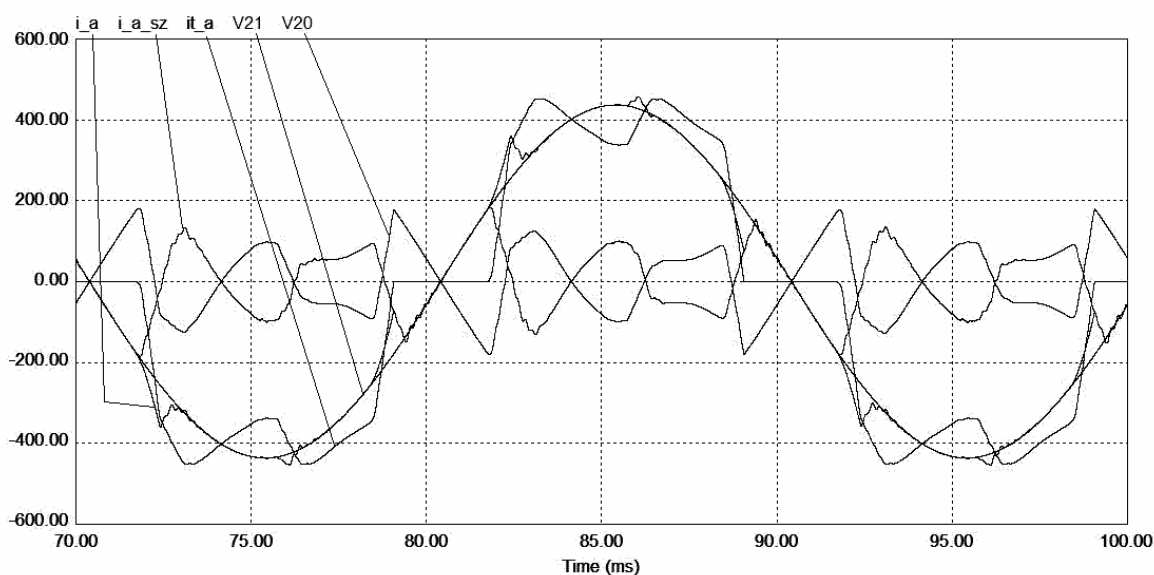
3. ábra Induktív terhelésű egyenirányító áramalakja

A 3. ábra az induktív terhelésű háromfázisú egyenirányító fázisáramait mutatja, amely önmagában vezérlést nem is tartalmaz. A kapott áramalakok ennek ellenére inkább trapézjelre hasonlítanak, mint a hálózaton megkívánt szinuszos jelre.



4. ábra Induktív terhelésű egyenirányító kompenzált áramalakja

A 4. ábra az aktív szűrővel kompenzált eredő áram jelalakot mutatja, amely már hasonló a megkívánt szinuszos jelalakhoz. A szükséges kompenzáló áramot az 5. ábra mutatja.



5. ábra Induktív terhelésű egyenirányító kompenzáló áramalakja

5. Következtetések / összefoglaló

Az itt bemutatott teljesítményelektronikai áramkörök szimulációs módszerei hatékonyan segíthetik az oktatási folyamatban az áramkörök működésének mélyebb megértését. Természetesen a modell egyszerűsége érdekében alkalmaztunk külső áramforrást (1500 Volt), amely a valóságos áramkör esetében a konverter valóságos veszteségét fedezi, mert az áramkört arra tervezzük, hogy a kompenzáló áram átlagteljesítménye legyen közel nulla. A szimulációs eredmények alapján kapott jeltisztaság (4. ábra) bonyolultabb szabályozási módszerek alkalmazásával tovább javíthatók.

Irodalom

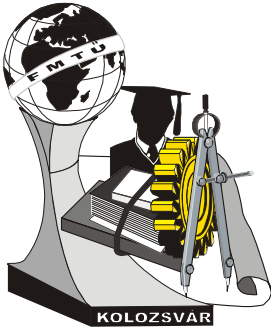
- [1] EN 50160 (2008) *A közcélú elosztóhálózatokon való villamosenergia-szolgáltatás feszültségjellemzői* (Voltage characteristics of electricity supplied by public distribution systems)
- [2] Fehér András, dr. Puklus Zoltán, *Aktív szűrők működésének numerikus modellezése* (Fiatal Műszakiak XV. Tudományos Ülésszaka Kolozsvár, 2010. március 25-26.).
- [3] Powersym Inc. *PSIM áramkörszimulációs program* <http://www.powersimtech.com>

Fehér András, Ph.D. hallgató, **Tóth Balázs**, M.Sc. hallgató, **dr. Puklus Zoltán**, Ph.D. egyetemi docens

Munkahely: Széchenyi István Egyetem - Műszaki Tudományi Kar - JÁGI VI

Cím: H-9026 Magyarország, Győr, Egyetem tér 1.

E-mail: afeher@sze.hu; puklus@sze.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

GYÁRTÁS-SZIMULÁCIÓ VIRTUÁLIS MUNKATÉR BEN

FÖLDVÁRI Norbert, dr. BOZA Pál

Abstract

Many CAM software are able to make virtual working areas and run machining simulations. In this study it was analyzed, how machining in virtual working area ameliorates the generation of CNC programs by a software. The machine tool model, that we created gives an opportunity for the manufacturers and the users to simulate machining in „real” working area before starting manufacturing process.

Keywords:

production-symulation, virtual working area, machining tool model, manufacturing, turning

Összefoglalás

A forgácsolással történő gyors és pontos gyártáshoz történő előkészítést és megmunkálást nagyban segítik a különböző CAM szoftverek, amelyekkel hatékony tervezési, szerszámkészítési és megmunkálási funkciókat érhetünk el egyetlen integrált környezetben belül. Számos CAM szoftver alkalmas virtuális munkaterek készítésére és a megmunkálások szimulációinak futtatására. Munkánk során azt vizsgáltuk, hogy egy virtuális munkatérben létrehozott megmunkálás milyen mértékben javítja egy CNC program szoftveres úton történő létrehozását.

Kulcsszavak:

gyártás-szimuláció, virtuális munkatér, szerszámgép modell, megmunkálás, forgácsolás

1. Bevezetés

Számítógépes környezet segítségével egy CNC vezérlésű esztergagép munkatérének valós körülmények közötti megjelenítését valósítottuk meg. Az általunk kialakított modell lehetőséget biztosít a gyártóknak, illetve a felhasználóknak, hogy a gyártás előtt „valós” munkatérben, a szerszámok és készülékek megjelenítésével a gyártás teljes folyamatát szimulálják.

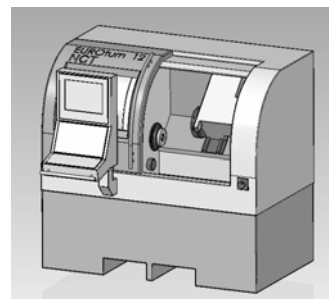
2. A szimulátor létrehozása

A posztprocesszor szerszámgéphez illesztésének előkészítése során az első lépés a CNC eszterga részegységeinek lemodellézése volt (2. ábra.).



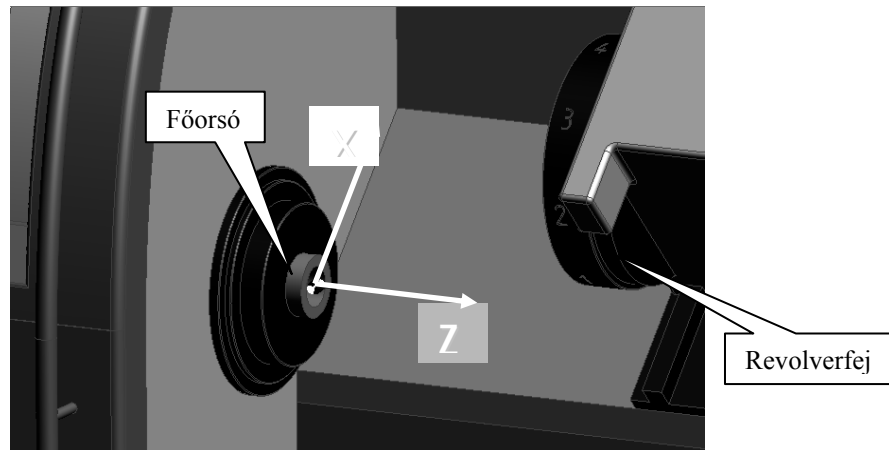
-
-

1. ábra A lemodellézett szerszámgép



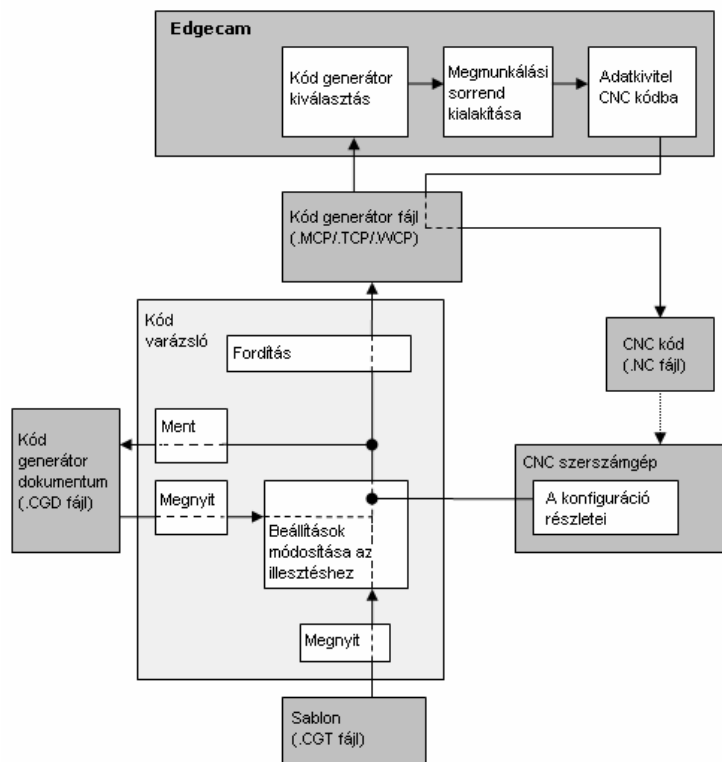
2. ábra Az elkészült szerszámgép modell

A következő lépésben a gépi koordinátarendszert a gépmodellre illesztettük (3. ábra.).



3. ábra A gépi koordinátarendszer elhelyezkedése

A posztprocesszorral tudattuk a szerszám gép elemeinek funkcióit és mozgásviszonyait. Az egyes gépelemek szabadon elhelyezhetők egy már meglévő struktúrában attól függően, hogy melyik koordinátatengely mentén mozognak, illetve együtt milyen nagyobb egységeket képeznek. Lehetőség van a szerszám gép technikai jellemzőinek (pl. a hajtásokhoz tartozó motorteljesítmények, maximális főorsó fordulatszám, gyorsjárat sebességek, stb.) megadására is. A szimulátor a későbbiekben ezen adatok, továbbá az adott megmunkálásokhoz tartozó technológiai paraméterek ismeretében képes a darabidő kiszámítására. Az általunk vizsgált CNC esztergagépen alkalmazott szerszám befogók modelljeit is elkészítettük.

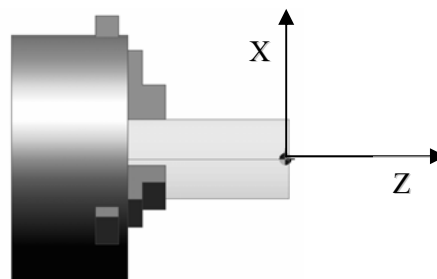


4. ábra CAM szoftver (Edgecam) és szerszám gép kapcsolata

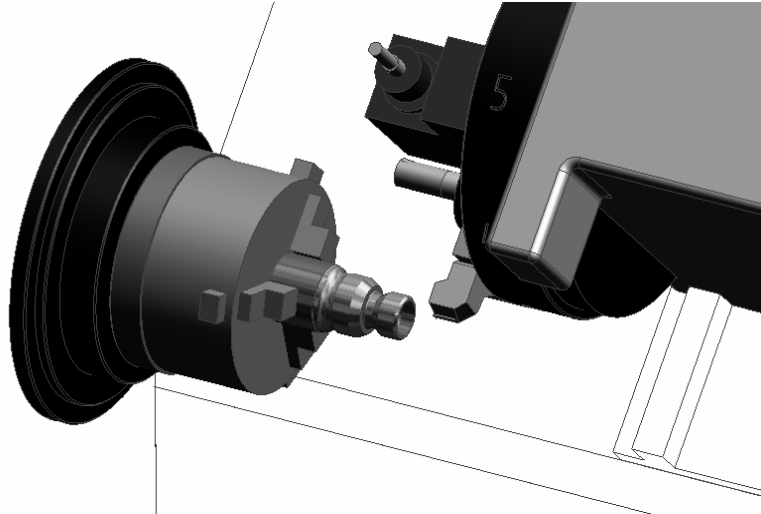
Az NC-kódgenerátor testreszabása a posztprocesszor szerszámgéphez illesztésének egyik kiemelt fontosságú fázisa. A megfelelő beállításokkal elérhetjük, hogy a generált CNC program a szerszámgépre való betöltést követően utólagos beavatkozások nélkül lefusson és ugyanazt az eredményt produkálja, amit előtte a szimulátorban láthattunk. A generált programok átláthatóságának javítása érdekében is módosításokat hajtottunk végre a kódkészítőn. A szerszámpálya programozások megkezdése előtt az elkészített szerszámgép modell számára szerszám modelleket is létre kellett hoznunk. Készítettünk egy saját adatbázist a szerszámaink részére. A szerszámtár adatbázis eltárolja az egyes megmunkálási folyamatokhoz szükséges szerszámokat, azok adataival, grafikáival és az ajánlott technológiai paraméterekkel együtt. Létrehoztunk egy szerszám összeállítást, ami a szimulátor működésének leellenőrzésére szolgáló próbadarab legyártásához szükséges szerszámokat tartalmazta. Ezzel a gyártás-szimulációhoz szükséges összes alkotóelem elkészült.

3. Tesztelés

A szimulátor modult egy összetett alkatrész gyártás-szimulációjával teszteltük. Első lépésként definiáltuk a darab legyártásához szükséges előgyártmány méreteit, anyagát és elhelyezkedését a szerszámgép tokmányában. Ezt követően beállítottuk a parametrizált tokmány pofáit az előgyártmány átmérőjéhez a pontos szimuláció érdekében (5. ábra). Kiválasztottuk a megmunkáláshoz szükséges szerszámokat, amikhez a program automatikusan hozzárendelte a szükséges befogókat. Megadtuk a munkadarab legyártásához szükséges műveletelemeket. A munkadarab megmunkálásának megtervezését, valamint a szerszámpálya generálást követően lefuttattuk a gyártás szimulációs ütközésvizsgálatát. A szimuláció során a program megvizsgálta, hogy a szerszámok és a szerszám-befogók összeütköznek-e a munkadarabbal. Ütközés esetén a szimulátor figyelmeztetést küld számunkra. Kiírja, hogy melyik mozgás során történt az ütközés és megmutatja a munkadarabnak ütközött elemet. Szimuláció közben a szerszámgép részegységeinek grafikus megjelenítése ki/be kapcsolható, a forgácsleválasztást végző szerszámok jobb láthatóságának érdekében. A szerszámpályákat gyártás-szimuláció közben is kirajzoltathatjuk, továbbá videófelvételt is készíthetünk. A szimuláció elindítása előtt meggyőződünk arról, hogy a szerszámok az általunk kijelölt tárhelyeken helyezkednek el a program által automatikusan hozzájuk rendelt befogókban. A szimuláció futása közben megfigyelhettük a szerszámok mozgását és a revolver forgásirányát szerszámcserekor. A szimuláció lefutását követően leellenőriztük, hogy kaptunk-e figyelmeztetést szerszámütközésről. Hibaüzenetet nem kaptunk, tehát a szimuláció során szerszám-, illetve szerszám-befogó ütközés nem történt. Az ellenőrzés után CNC programot generáltattunk az NC-kódkészítővel, ami a szerszámgép vezérlőjére való betöltést követően utólagos módosítások nélkül lefutott. A programtesztelést követően legyártottuk a megtervezett munkadarabot.



5. ábra Parametrizált tokmányba fogott előgyártmány



6. ábra A gyártás szimulációjának megjelenítése

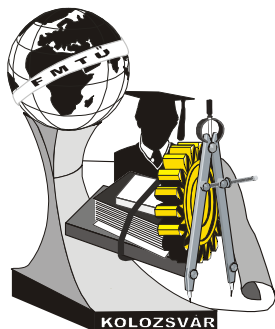
4. Következtetések

A gyártók törekvései arra irányulnak, hogy egy alkatrész megtervezése és sorozatgyártásának megkezdése közötti időtartamot a lehető legrövidebbre csökkentsék. Az általunk készített szimulátor segítségével a felhasználó biztonságosan és gyorsan tesztelhet, módosíthat megmunkáló-programokat anélkül, hogy ezzel a szerszámgép gépi idejét lekötné. Ennek következtében a sorozatgyártás megkezdése kevesebb időt igényel, mintha gyártás-szimuláció nélkül dolgoznánk.

Irodalom

- [1] Földvári Norbert, „Eszterga-szimulátor” tervezése és üzembe helyezése (GAMF) Diplomatervezés, 2009.
- [2] Dr. Boza Pál, *CNC-Technológia és – Programozás* (Jegyzet), GAMF, H-379. Oldalszám:163 (2008).
- [3] Sági György, Mátyási Gyula, *Számítógéppel támogatott technológiák (CNC, CAD-CAM)*, Műszaki Könyvkiadó, 2008.
- [4] Kunwoo Lee, *Principles of CAD/ CAM/ CAE Systems*, Addison Wesley Longman, Inc., 1999.

Földvári Norbert tanszéki mérnök; **Dr. Boza Pál** főiskolai tanár
 Munkahely: Kecskeméti Főiskola, GAMF Kar,
 Fém- és Műanyagfeldolgozó Technológiai Intézet, Gépgyártástechnológiai Szakcsoport
 Cím: Magyar Köztársaság, 6000 Kecskemét, Izsáki út 10.
 Telefon: 06 20 923-5637, 06 76 516-385
 E-mail: foldvari.norbert@gamf.kefo.hu; boza.pal@gamf.kefo.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

AZ INTERNET EGYIK ALAPPILLÉRE - A DNS MŰKÖDÉSE

FRIED Zoltán

Abstract

The DNS servers invisible carry out their job in order to ensure unhindered access to Internet services, fault-tolerant, and last but not least, be more humane. Operation of this service is often a mystery even for system administrators.

Key words:

DNS, internet

Összefoglalás

A DNS szerverek láthatatlanul végzik a dolgukat annak érdekében, hogy az internetes szolgáltatások elérhetősége akadálymentes, hibatűrő, és nem utolsó sorban emberibb lehessen. Ezen szolgáltatás működése nagyon sok informatikus számára is gyakran rejtély.

Kulcsszavak:

DNS, internet

1. Bevezetés

A DNS (Domain Name System) szolgáltatásra azért van szükség, mert az emberek nem szeretnek számok sorozatával (ipv4/ipv6) hivatkozni például egy weboldal megnézéséhez, vagy bármilyen más az interneten keresztül elérhető erőforrás használatához. Az internet működtetéséhez elengedhetetlen a használata, mert a hálózati alkalmazások, szolgáltatásokat futtató számítógépeket csak az IP cím ismeretében lehet beazonosítani. Hovatovább az internet gyakorlatilag „megszűnne létezni” a DNS szerverek leállítása esetén. Hétköznapi példával élve erre a funkcióra leginkább a telefonkönyv vagy a mobiltelefon névjegyzéke hasonlít.

2. DNS szerverek feladata, felépítése

Elsősorban az IP címeknek és a hozzájuk rendelt domainnevek oda-vissza konvertálását végzik. A lényege egy hierarchikus körzetalapú névkiosztási séma, és az azt megvalósító szintén hierarchikus osztott adatbázisrendszer kialakításában rejlik [1], [2].

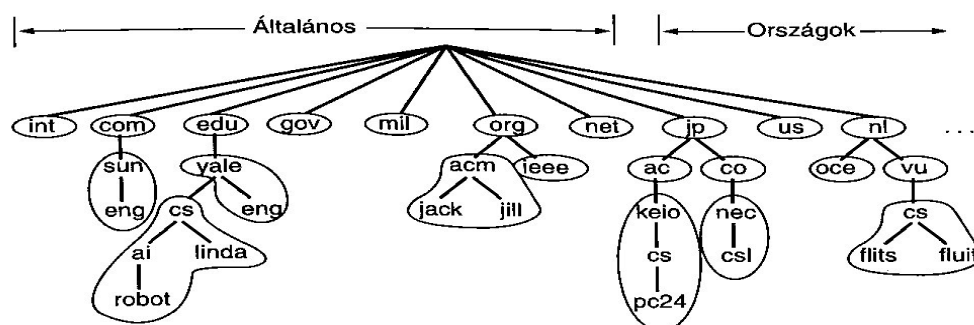
A DNS rendszert 1983-ban Paul Mockapetris alakította ki, akkor az RFC 882 és az RFC 883 specifikáció írta le a felépítését és működését. Mára mindkét specifikációt újabb váltotta fel (RFC 1034 és RFC 1035), sok egyéb tulajdonsággal egészítették ki az új igényeknek megfelelően. Mivel a DNS rendszer nagyon stabil, és megbízható, egyre több funkciót integráltak bele. A legismertebb DNS szerver megvalósításokat a [3] szakirodalom tartalmazza. A DNS szerverek az 53-as porton alapvetően UDP protokollon kommunikálnak egymással, kivéve az AXFR szolgáltatástípust (4. fejezet), amely esetben a TCP protokoll a használatos.

2.1. A domainnevek felépítése

A domainnevek szerkezete fa struktúrájú. A fa leveleit címkéknek nevezzük. Egy domainnév címkék láncolatából áll. A címke karakterláncolat, csak az angol ABC betűit, számokat valamint kötőjelet tartalmazhat (a kötőjel nem lehet az utolsó karakter) [4]. A domaint alkotó címkéket egy-egy ponttal választjuk el egymástól. A domainnevet ponttal zárjuk le. A hétköznapi használatban ezt a pontot elhagyhatjuk. Egy hibátlan teljes domainnév – FQDN (Fully Qualified Domain Name) például a *www.wikipedia.com*. (az utolsó pont is a domainnévhez tartozik) [5].

A domainnév az öt alkotó összes ponttal együtt legfeljebb 255 karakterből állhat. A domainnevet mindig jobbról balra olvassuk, és ilyen sorrendben értelmezzük. Ez azt is jelenti, hogy minél inkább jobbra áll egy címke a domainnévben, annál feljebb áll a fastruktúrában. A domainnév jobb szélén álló pont választja el a címkét az első hierarchiai szinttől, a gyökértől (root) [15]. Ezt az első szintet Top Level Domain-nek (TLD) nevezik [5]. Ezeket a TLD-ket két nagy csoportra oszthatjuk: az általánosra mint például: com, gov, org, net, edu stb, és országcódokat tartalmazó csoportra mint például: hu, eu, en stb. (1. ábra)

A domainnév azon részét, amely a hierarchia második szintjén helyezkedik el second-level domainnak (SLD) hívjuk [5]. SLD például a wikipedia.com vagy a banki.hu. Az SLD a domainnév azon legkisebb része, amelyhez már IP cím rendelhető, és egyértelműen meghatározhat egy elérhető erőforrást az interneten.



1. ábra. Példa a domainnevek hierarchikus rendszerére [10]

2.2. A root szerverek

A root szervert a DNS névben a név végére tett pont jelképezi. A root szerverek arra hivatottak, hogy informáljanak arról, hogy a domainnevet melyik domain szervereknél kell keresni [6]. Jelenleg 13 root DNS szerver létezik a világon, amelyek más és más területen elhelyezkedő TLD-kért felelnek. Ezeket az ABC nagy betűivel nevezték el (A-M) [7], földrajzi elhelyezkedésüket az 2. ábra mutatja.

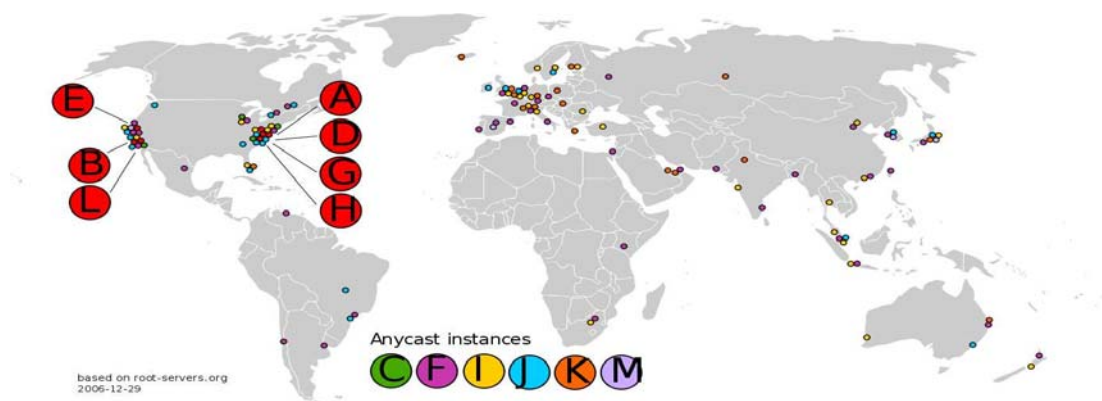
2.3. Autoritív, primary és secondary névszerverek, glue rekord

A DNS szerverek ismertetése esetén tisztázni kell az autoritív szerver fogalmát. Egy DNS szerver autoritatívnak „gondolja magát” egy domain zóna esetében, ha rendelkezik egy olyan adatbázissal a domain zónáról, amelyben a zóna tartalma megtalálható. Mások autoritatívnak „gondolják” – a DNS szerver autoritatív egy másik DNS szerver szempontjából – ha a hierarchiában felette álló szerverek (a feloldandó domainnév a név hierarchiában felette álló részeiért felelős szerverek) hozzá delegálnak

(irányítanak) egy domainre vonatkozó kérdéseket [8].

A névszolgáltatás folyamatosságának biztosítása érdekében egy domain regisztrálását csak akkor végzik el a hatóságok, ha minimum két különböző szervert adunk meg a regisztrálandó domainhez tartozó zóna autoritativ szervereként. Ezért megkülönböztetünk elsődleges (primary), és másodlagos (secondary) névszervereket. Természetesen egy zónához rendelhetünk 3, 4 vagy több névszervert is, ami természetesen lehet elsődleges és másodlagos is.

Glue (ragadvány) rekordnak nevezzük a zónától idegen "A" rekordot. Előfordul, hogy a delegált zóna egyik névszervere éppen a zónában van, de mégis szükség van arra, hogy egy vagy több szinttel feljebb a hierarchiához tartozó zónában is felvegyük a névszerver "A" rekordját, különben sosem fogjuk megtudni a névszerver IP címét. Tipikusan ezt használják a root szerverek esetében is.



2. ábra. DNS root szerverek fizikai elhelyezkedése a földön [7]

3. A DNS szerverek működése

Minden DNS szerver nyilvántart egy gyorsító tárat, cache-t a már korábban feloldott kérdések alapján a domainnév SOA rekordjának TTL mezőjében meghatározott ideig. A példa kedvéért keressük a `www.banki.hu` IP címét.

- Amennyiben a helyi cache-ben nincs a válasz, küldünk egy kérdést az egyik root DNS szervernek (amelyeknek a címét a telepítéskor a DNS szerver megkapja). Az egyszerűség kedvéért nevezzük ezt a szervert *root*-nak. A root szerverek IP címéit a "." kérdésre adott válaszban kapjuk.

- A *root* szerver a saját nyilvántartása (zona file) alapján megmondja, hogy melyik TLD szervert kérdezzünk meg. Hívjuk ezt a szervert *tld*-nek. A TLD a példa esetében a "hu.", a kért névszerver legyen például az "ns.nic.hu."

- Megkérdezzük a *tld*-t a keresett domain SLD részéért felelős DNS szerver címéről. Hívjuk ezt a szervert *sld*-nek. Az SLD a példa esetében a "banki.hu.", a kért névszerver legyen például az "donat.banki.hu."

- Megkérdezzük a *sld*-t az általunk érdekelt domain erőforrásrekord értékéről. Ha nem tudja a választ, akkor közli velünk hogy melyek azok a szerverek, amelyek a zónadefinícióért felelnek vagyis hol találjuk az autoritativ szervereket. Abban az esetben ha a választ tudja, közli az autoritativ szerverek neveit, valamint, hogy mennyi ideig javasolt azt megjegyeznünk (TTL).

4. A DNS szerverek szolgáltatástípusai

- Autoritatív DNS (lásd: 2.3. fejezet).
- Rekurzív vagy cache-elő DNS: Ez a szolgáltatás a DNS-fa rekurzív bejárását végzi a kliensek kérdési alapján, és az eredményeket cache-eli a későbbi gyorsabb kiszolgálás érdekében.
- Zónatranszfer (AXFR): Ez a szolgáltatás az autoritatív szerver egy zóna adatainak replikálását végzi az primary szerverről a secondary szerverek felé.
- Függvénykönyvtár: A DNS-sel kapcsolatos funkciók megvalósítását tartalmazza, hogy ne kelljen minden programban egyenként implementálni azokat.

A fenti típusok közül a DNS szerver zónáról zónára különbözőeket is szolgáltathat. A DNS szerver egy zónája szempontjából lehet primary, egy másik zónája szempontjából secondary. A kérdésekre adott válasz szempontjából megkülönböztethetünk megbízható és nem megbízható alkalmazásoktól (az alkalmazás IP címe alapján) származó kérdéseket is. Tegyük fel, hogy a DNS szerver mellett működik egy MTA is. Ennek az MTA-nak a DNS szerver kiszolgálja a rekurzív kérdéseket (lát), de például az internetről származó kérdésekre csak autoritatív válaszokat ad (láttat), a rekurzív kérdésekre nem válaszol.

5. A delegációs rendszer törékenysége

Az DNS rendszer hierarchikus felépítése egy kapcsolati rendszert képvisel. Ez egy tipikus megvalósítása a hálós elrendezésű rendszereknek. Egy-egy csomópontjának kiesése esetén is működőképes, így a szolgáltatás minősége egy cseppet sem romlik. Ez a helyzet mindaddig fennáll, amíg egy csomópontját át nem veszi egy rossz szándékú támadó. Amikor ez megtörténik, akkor sem az egész rendszer omlik össze, hanem csak azok a kliensek kapnak hamis IP címet, akik valamilyen módon kapcsolatba kerülnek a megtámadott csomóponttal. A szerverek száma viszonylag egyszerűen növelhető. A hálós, hierarchikus felépítés miatt AKÁR több száz DNS szerver biztonságosságán múlhat egy-egy domain helyes működése [9].

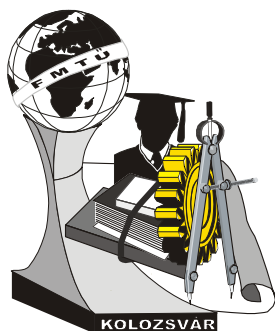
Irodalom

- [1] Andrew S. Tanenbaum: Számítógép-hálózatok, Panem Könyvkiadó Kft, 3. kiadás, 662.oldal, ISBN 963 545 213 6, 1999
- [2] Pásztor Miklós: Az internet DNS; <http://szabilinux.hu/dns/index.html>
- [3] Wikipédia: Comparison of DNS server software, 2009.05.04., http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_DNS_server_software
- [4] Network Working Group: Domain names - implementation and specification, RFC1035, 2.3.1. bekezdés, November 1987
- [5] Wikipédia: Domain Name System, 2009.05.31., http://hu.wikipedia.org/wiki/Domain_Name_System
- [6] Wikipédia: DNS root zone, 2009.04.09., http://en.wikipedia.org/wiki/DNS_root_zone
- [7] Wikipédia: Root nameserver, 2009.05.24, 02:36, http://en.wikipedia.org/wiki/Root_nameserver
- [8] Korn Andras: A DNS működése, 2007.09.21., https://unixlinux.tmit.bme.hu/A_DNS_működése
- [9] D. J. Bernstein: The 200 trusted .com servers, 2000 <http://cr.yp.to/dnscache/bugtraq/20000123114946-2072-qmail@cr-yp-to>
- [10] Andrew S. Tanenbaum: Számítógép-hálózatok, Panem Könyvkiadó Kft, 3. kiadás, 7.25. ábra, ISBN 963 545 213 6, 1999

Fried Zoltán, informatikus

Munkahely: UniCredit Leasing Kft., Magyarország, 1016 Budapest, Hegyalja út 7-13.

E-mail: kolozsvar@deirf.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

ÁRAMLATÉLMÉNY A TANÓRÁN

FŰZI Beatrix

Abstract

The study reports of a teacher-research's results. The focus was on factors which could be influence the success of pedagogical work and teachers' mental health. One of the studied questions was: how could teaching be a flow-experience? Attitude scales and interviews were used to collect information. Important findings were that the intellectual co-operation with the students and partnership with them help the flow-experience to come into existence.

Key words:

flow, success in teaching, mental health, teaching methods, contact between teacher and student

Összefoglalás

A tanórai eredményesség fokozásához és a tanárok lelki egészségének megőrzéséhez kíván hozzájárulni a tanórai áramlatélménnyel kapcsolatos kutatás. Feltételezéseink szerint az óra eredményességéről tájékoztat, hogy megjelentek-e benne az áramlatélmény elemei. Az elemzésekben felhasznált adatokat attitűdskálák és interjúk segítségével gyűjtöttük. A flow tanórákon való megjelenését a tanárok közérzetével, diákjaikkal való viszonyával és módszerválasztásával összefüggésben is vizsgáltuk.

Kulcsszavak:

flow (áramlatélmény), tanári siker, lelki egészség, oktatási módszerek, tanár-diák viszony

1. Mi az áramlatélmény?

Az áramlatélmény – a flow – tanórai szerepének vizsgálatához meg kell ismerünk e fogalom jelentését. A flow-elmélet kidolgozója és kutatója Csíkszentmihályi Mihály. Az elmélet középpontjában a boldogság keletkezésének, működésének folyamatai és hatásai állnak. Áramlatélmény a boldogságnak az a fajtája, mely a tevékenységbe – például munka, tanulás, sport, művészet, emberi kapcsolatok ápolása – való belefeledkezés, az abban való feloldódás kapcsán élhető át. A flow kutatása során kirajzolódott néhány elem, amelyek e jelenség biztos kísérői, jelei. Ilyenek az időről és környezetről való megfeleledkezés; a fizikai, fiziológiai szükségletekről hétköznapi problémákról való megfeleledkezés; a feloldódás, a szorongásmentesség és önfeledtség; kiteljesedés-élmény, az alkotásra való képesség érzése; pulzus változás, az anyagcsere sebességének változása. Az áramlatélmény az a „tökéletes élmény”, melyben az ember képességei és feladatai harmóniában vannak egymással és erőfeszítésre sarkallják az embert.

[1]

2. Az oktatás problémái és az áramlatélmény közötti összefüggések

Az iskolák és a pedagógiával foglalkozók több, igen komoly problémával küzdenek. Ezek közül legfontosabb a tanórai munka hatékonyságának, eredményességének problémái és ezzel szoros kölcsönhatásban a pedagógusok lelki egészségének romlása, kiégésének kockázata. Munkánk során abból indultunk ki, hogy jó, hatékony és a tanulóknak tényleges fejlődést eredményező foglalkozásokat kiegyensúlyozott tanárok tudnak tartani. A tanári pályán való megmaradás, személyes és szakmai fejlődés alapfeltétele – mint ahogyan minden más hivatásban is – sikerélmények átélése. A nevelésbe és oktatásba fektetett energia sokszor évek múltán hoz gyümölcsöt és jelent visszacsatolást, sikerélményt a tanárnak jól végzett munkájáról. A napi tevékenység ösztönzéséhez azonban pozitív élmények átélésére gyakrabban van szükség. Például az órák eredményességének egyik lényeges mutatója és sikerélményforrás lehet, hogy megjelent-e ott az áramlatélmény vagy sem.

3. Az áramlatélmény jelentősége a tanórán

Évtizedek óta nem kételkednek a pedagógiával foglalkozók abban, hogy a diákok neveltségi és tudásszintjének emeléséhez elengedhetetlen az, hogy a tanuló „érzelmi kapui” nyitva álljanak a nevelést és oktatást végző személyek előtt. A megbecsült, kedvelt, tisztelt tanár óráján a tanulás könnyebben, nagyobb határfokkal történik, mint a szorongást keltő, a diákokkal rossz viszonyt ápoló pedagógusok foglalkozásain. [2, 4, 5]

A tanár és diákjai közötti pozitív viszony kialakulásában – más feltételek mellett annak is – szerepe van, hogy a tanár felszabadultan tud-e viselkedni munkája közben. A tanár emberi vonásai, személyes értékrendje akkor nyilvánul meg a legnagyobb nevelő erővel, amikor váratlan helyzetekben, spontán reakciók formájában mutatkozik meg. A reakciók, vélemények, meggyőződések szabad megnyilvánulásához tanárnak és diáknak egyaránt szüksége van a felszabadult tanórai légkörre, mely kiindulópontja és/vagy következménye lehet a flow-élménynek.

Ahhoz, hogy a tanulók kedvet érezzenek az önálló tanuláshoz, nélkülözhetetlen az önfelelt tanulás élményének megtapasztalása.

Kutatásaink egyik kiindulópontja az a megfigyelés, mely szerint a tanórai helyzetben, az áramlatélmény akkor jön létre, ha ennek csaknem minden jelenlévő részesévé válik. Tehát, ha az osztályt nem érinti meg a flow, akkor azon az órán a tanár sem éli át és az osztály sem kerül áramlatélménybe olyankor, amikor a tanár nem tapasztalja ennek jeleit. Tehát a jelenlévők kölcsönös egymásra hangolódása nélkül a jelenség nem alakul ki.

Egy diákok és tanárok iskolai élményeit vizsgáló kutatásunkban a tanórai flow néhány jellemzőjét sikerült azonosítani. Ilyen például, hogy a tanár és az osztály nem veszi észre a csengetést. A résztvevők arról számolnak be, hogy a foglalkozás légkörét sajátos (pozitív) feszültség, koncentrált figyelem jellemzi. A tanár és a diákok szemkontaktusainak száma jelentősen megnő. A tanár és a diákok aktivitása igen magas. A diákok és a tanár sokszor úgy érzik, hogy a hangulatuk, kedélyük javult az óra hatására.

és „feldobódva” jönnek ki a foglalkozásról. [3] Példaként álljon itt a kutatásban résztvevő tanárokkal készített interjúkból egy-egy mondat a sikeresnek tartott tanórákkal kapcsolatban:

- „Elragadott a hév, elsodort a lelkesedés.”
- „Jó a hangulat és nem szívesen hagyjuk abba az órát.”
- „Fantasztikus érzés, mikor látom, hogy nem hülyeségekről beszél a szomszédjával, hanem elmerül a feladatban.”
- „Elmélyült beszélgetésnek is helye volt. A középiskolás tananyagon jóval túlmutató kérdések merültek fel.”

Mivel úgy véljük, hogy az áramlatélmény hozzájárulhat a tanórák hatékonyságának, eredményességének fokozásához a fent leírtak miatt, ezért kutatásunkban azt is vizsgálni kívántuk, hogy tudatosan előkészíthető, elősegíthető-e a flow. Amennyiben a kutatás során találunk ilyen elemeket, úgy ezeket a tanárképzés és továbbképzés tananyagában és módszereinek gazdagításában lehetne felhasználni. A tanárok számára a sikert jelentő áramlatélménnyel megélt órák, a kiegészéssel szembeni védekezés, megelőzés eszközei is lehetnek.

4. A kutatás rövid bemutatása

A kutatás egy budapesti szakközépiskola 375 diákjának és 31 tanárának részvételével történt. Az adatgyűjtés legfontosabb eszköze a diákok és a tanárok számára kidolgozott kérdőív, melyek egymással összekapcsolható változókat tartalmaztak: például a tanórai aktivitás mértéke, a tanár és diák viszony vagy a tanórák élményei a tanulók és a pedagógusok szemszögéből is vizsgálható. Emellett készültek személyes interjúk a diákok legkedveltebb és leginkább elutasított tanáraival, továbbá az adatgyűjtés metaforakutatással és óralátogatásokkal is kiegészült.

5. A tanórai áramlatélménnyel kapcsolatos kutatási eredmények összefoglalása

Kutatásunk egyik célja annak feltárása, hogy a tanárok által átélt tanórai áramlatélmények – amelyek egyben a diákok által is átélt áramlatélményeket jelentenek – milyen egyéb tényezőkkel függenek össze, melyek közül néhányat az alábbiakban mutatunk be.

A tanárok által átélt áramlatélmények gyakorisága és az általuk alkalmazott oktatási módszerek között pozitív szignifikáns kapcsolat mutatható ki (1. táblázat).

1. táblázat. A tanórai flow és az oktatási módszerek összefüggései

		Tanórai áramlatélmény gyakorisága
Oktatási módszerek	Vita	r=0,403 p<0,05
	Projekt	r=0,486 p<0,01

Az eredmény tehát azt mutatja, hogy a diákok órai aktivitásának fokozása az oktatási módszerek megválasztásával – például vita, projekt alkalmazásával – elősegítheti a tanórai áramlatélményt, illetve a

diákok bevonásával, együttműködésével tanító tanárok felszabadultabbak, több örömet találnak munkájukban.

Érdeemes szemügyre venni a tanórai flow és a tanárok közérzetének összefüggéseit, ugyanis az áramlatélmény tanításban való átélésének gyakorisága és a tanári hivatás személyes kiteljesedésként való megélése között szoros pozitív, szignifikáns kapcsolat mutatható ki ($r=0,57$ $p<0,01$).

Azok a pedagógusok, akik gyakrabban tapasztalják munkájuk során a flow-t, azok elégedettebbek pályaválasztásukkal, munkájukkal ($r=0,373$ $p<0,05$) és jövőképük is derűsebb ($r=0,37$ $p<0,05$).

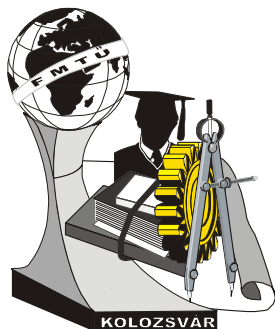
A korrelációs számításokra támaszkodva megállapítható, hogy a tanításban gyakrabban átélt áramlat-élmény szignifikánsan több tudatos, (töprengő-mérlegelő) reflexióval társul ($r=0,665$ $p<0,01$). Lényeges volna az összefüggés pontos jelentésének feltárásához, hogy megtudjuk, miről gondolkodnak a pedagógusok az áramlatélményt adó óráik után. Ha a siker okainak, a sikert kiváltó módszereknek elemzését elvégzi a pedagógus, az a tevékenységére vonatkozó fejlődést eredményezheti. Elképzelhető azonban az is, hogy az élményt gondolatban újra meg újra lejátszva, nem fogalmaz meg tapasztalatokat, nem szűr le következtetéseket, csak mint bevált módszert szívesebben alkalmazza.

A tanórai flow-élmény gyakorisága pozitív, szignifikáns kapcsolatot mutat a tanár diákok iránti nyitottságának mértékével is ($r=0,444$ $p<0,05$). Az eredmény arra enged következtetni, hogy a sikerélmény főként a tanulókkal folytatott felszabadult interakciók keretében jön létre.

Irodalom

- [1] Csíkszentmihályi Mihály, *Flow*, Akadémiai Kiadó, Budapest, 2001.
- [2] Falus Iván, *A pedagógus In: Fehér Irén: Pedagógiai és pszichológiai szöveggyűjtemény*, Comenius Bt., Pécs, 2001.
- [3] Fűzi Beatrix: *A sikeres pedagógiai munka néhány összetevője*, Pedagógusképzés 2007/3., ELTE PPK, Budapest, 2007, 9-29 oldal.
- [4] Gordon, Thomas, T. E. T. – *A tanári hatékonyság fejlesztése*, Assertiv Kiadó, Budapest, 2001.
- [5] Suplicz Sándor, *A pedagógusok sikeressége szempontjából fontos jellemzők diákvélemények tükrében*, Alkalmazott pszichológia 2007/1., ELTE PPK, Budapest, 116-129. oldal.

Fűzi Beatrix, tanársegéd, PhD hallgató
 Munkahely: Óbudai Egyetem Trefort Ágoston Mérnökpedagógiai Központ
 Cím: 1081 Magyarország, Budapest, Népszínház utca 8.
 Telefon: +36-1-666-5425
 Fax: +36-1-666-5491
 E-mail: fuzi.beatrix@tmpk.uni-obuda.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

A „MINERVA” KULTURÁLIS EGYESÜLET INGATLANVAGYONÁNAK RESTAURÁLÁSA ÉS A KOLOZSVÁRI MAGYAR MÉDIA KÖZPONT KIALAKÍTÁSA

GUTTMANN Szabolcs, ORBÁN György

Abstract

Scope of this paper is, to present the architectural activities and research related to restoration of the building situated in Jókai/Napoca street nr. 16 in Cluj-Napoca/Kolozsvár. Scope of restoration is to develop a media center and to present the architectural values of the building.

Key words:

architecture, restoration, rehabilitation, historic city center

Összefoglalás

A dolgozatban a kolozsvári Jókai utca 16. szám alatti épület restaurálási munkálataival kapcsolatos építészeti tevékenység és kutatás kerül bemutatásra. A restaurálás célja egy média központ kialakítása és az épület értékeinek feltárása, bemutatása.

Kulcsszavak:

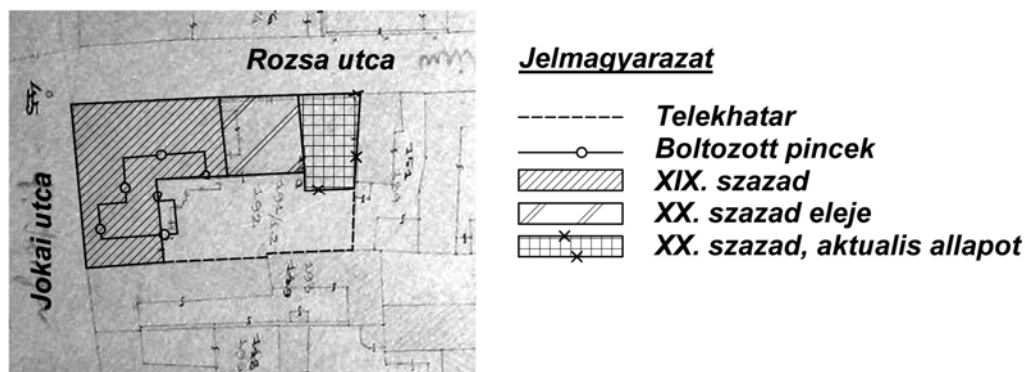
építészet, restaurálás, rehabilitálás, történelmi városközpont

1. Bevezetés

A „Minerva” kulturális egyesület 1994-es újjáalakulása után közel 15 évvel, sikerült a hajdani államosított ingatlanok egy részét visszaszereznie illetve a Jókai utca 16 szám alatti épület hajdani tulajdonosainak jóvoltából a restitúciós eljárás magáravállalásával számukat bővítenie. Így a 16 szám alatti épület, melyben a „Szabadság” napilap szerkesztősége is található, az ezt fenntartó „Minerva” egyesület székházává vált, ahol immár egy fedél alatt működik a napi sajtó és online szerkesztőség, egyetemi média szakirányi továbbképző. A kulturális egyesület céljai szerint, szükségessé vált egy Magyar média központ kialakítása ahol egy infrastruktúrát használva, szorosabb és hatékonyabb együttműködésre, oktatásra, és továbbképzésre, alkotásra és információmegőrzésre nyílik lehetőség a média - sajtó szerteágazó területein. A központ tevékenységei jelenleg is zajlanak, a meglévő épületben és ennek kiteljesedéséhez és racionalizálásához járulna hozzá az épület felújítása.

2. Az épület leírása, épülettörténeti kutatás

Az épület Kolozsvár belvárosában található a Jókai/Napoca utcában a középkori várfalon belül. A jelenlegi épület megőrzött számos korabeli helységet, falrészletet, szerkezeti technikát és eredeti anyagot a középkori (első háztól) napjainkig. A XIX és XX. századi át- és ráépítések kiegészítették a meglévő épületet, pincehelységeket. A fellelt levéltári adatok alapján és helyszíni kutatások és felmérés során az épület jelenlegi formájában négy fázist lehet megállapítani.



1. ábra Az építés történelmi fázisai

a. A középkori pincékből álló „első házra” utaló hengeresen boltozott helységek. Ezek képezik a ház legrégebbi meglévő részét, igen vastag kő és téglavegyesfalazattal. A legmélyebben fekvő ilyen helység az utca vonalától beljebb található, ami arra utalhat, hogy valamikor az utca frontja is a telek belseje felé helyezkedett el. Az parcella várfal felőli része alatt nem található boltozott pince, illetve a sarokrész alatt nincs pince, ami arra enged következtetni, hogy a várfal közelsége miatt, védelmi megfontolások alapján az a rész nem volt beépítve.

b. A XIX századi első átépítés során a sarokparcellának megfelelően, kétfrontos egyenlő szárú L alakú épület jött létre. Erre a vastagabb kő és vegyesfalazatú téglafal, valamint a lábazati kőburkolat enged következtetni, illetve korabeli felmérések. A jelenlegi háznak ez volt a formája a XX. század első évtizedéig.

c. A XX. század első felében a házat átépítették. Valószínűleg, a földszintig visszabontották, és a jelenlegi szerkezettel újraképezték. A bővítés során a Róza/Samuel Micu utca mentén az L formát bővítették. A pincék szerkezetében - erről a keskenyebb immár állandó vastagságú - 2 téglavégfal tanúskodik, aminek segítségével megállapítható, hogy a jelenlegi statikai szerkezetét is ekkor nyerte el (falbeépítések, a korábbi pincehelységeken). A homlokzati építészeti nyelvezet elemei is őrzik az átépítés nyomait, a lábazati kőburkolat immár nem kőből készült, és egyéb elemek is anyagukban változnak az eredetihez képest (párkányok esetében kő helyett vakolat). Az átépítés során nyerte el a ház jelenlegi arculatát, neoreneszánsz stílusjegyekkel. A nyílászárók, csempekályhák, díszpadló burkolatok közül egy pár megmaradt ebből a korszakból, amik tükrözik, a historizmus formai gazdagságát.

d. A XX. század folyamán, a Rózsa utcai üresen álló homlokzat szakasz került beépítésre. Ez a beavatkozás építészetiileg jellegtelen. A meglévő századeleji stílusjegyeket utánozva egy vasbeton szerkezettel megnyújtotta az épületet. A beavatkozás során új pincehelység nem épült. Az udvar fele pedig 1,5 m mélyen beugrik az új épületrész, aminek tetőkialakítása, formailag megegyezik az előző épületével, de szerkezetiileg otromba, túlméretezett. Az udvar tere építészetiileg jellegtelen. Ebben a korszakban, számos, valószínűleg a háborúk alatt megrongálódott nyílászáró, kályha és egyéb elem lett helyettesítve, amiknek minősége és vonalvezetése nem hasonlítható a historizmus csodás formáihoz. Ugyancsak ehhez a korszakhoz köthető, hogy immár nem lakófunkciót látott el a ház, hanem különböző intézményeknek adott otthont. Emiatt az eredeti funkcionális séma nem volt többé megfelelő. Alkalmi és improvizált részleges átalakításokkal, az egységes jelleget kompromittálva működött és működik napjainkban is.

A fentiek alapján szükségessé vált, az immár jól körülhatárolható funkcióknak megfelelően az épület teljes restaurálása, illetve rehabilitálása.

3. A média központ funkciói

Az alapítvány előzetes funkcionális terve szerint itt lenne a *Minerva Kulturális Egyesület* székhelye, a *Szabadság napilap* szerkesztősége, itt működne egy web alapú *Tv állomás*, *internetes újság* (emeleten), papír és digitális alapú *sajtó- dokumentációs archívum és központ* (pincészint). Az épületben kapna helyet, a különböző egyetemi intézetekkel és egyetemekkel karöltve *szervezett továbbképző média oktató- szakmai központ* (emelet). Az udvar lefedésével egy alkalmi előadó, illetve irodalmi kávézónak helyt adó tér jöhetne létre. A kulturális funkciók mellett, a földszinten, egy bisztró, illetve kereskedelmi céllal üzletek (a társtulajdonos birtokában), valamint a pincében egy bár működhetne. Az udvar alatt, a régészeti kutatások elvégzése után, egy mélyparkolót lehetne kialakítani. Az épület manzárdosításával az itt dolgozó fiatal kutatóknak, médiászakembereknek lehetne lakást biztosítani.

4. Tervezési elvek

Az épület nem hivatalos műemlék de talán megérdemelné ezt a státust. A legfontosabb tervezési elv tehát a meglévő épített értékek, feltárása és bemutatása. A fentebb leírt történelmi fázisok, értékes részeknek kutatása és koronkénti kortárs környezetben való értelmezése, meghatározó gondolatok. A tervezés folyamán az épület egységként történő értelmezése és egységes viszonyulás az aktuális helyzet-hez képest. A történelmileg legnagyobb hatással bíró századfordulós formavilág domináns restaurálása, valamint az új terek kortárs - az értékes terekhez, elemekhez illeszkedő - kialakítása. Funkcionális szempontból korunk technikai, higiéniai és komfort igényeinek biztosítása. A homlokzatok esetében, a hőszigetelés elmarad az építészeti stíluselemek miatt, csak a tetőtérben lehetséges. A teljes szerelés és fűtés technikai csatornában történő vezetése, ami biztosítja a későbbi gyors beavatkozást és egyértelműen különválasztja a technikát a „történelmi anyagtól”, így lehetővé teszi annak bemutatását (pl.

boltozatok a pincében). A meglevő nyílászárók restaurálása, illetve a homlokzat felől a külső ablakrész helyettesítése egy immár hőszigetelő faalapú nyílászáróval (ornamentika stilizált-hangulatlapú újralakítása). A meglevő külső részt ki lehet vágni a tokból, majd helyébe lehet beépíteni az újat, kívülről behelyezve. A meglevő értékes építészeti elemek megtartása és bemutatása, akár funkció nélkül is (pl. csempekályhák).

5. Kivitelezés

A finanszírozás ütemtervének megfelelően, a restaurálás fázisokra van osztva. Először a pince kerül felújításra, ahol a bár és archívumok helyén átmenetileg a Szabadság szerkesztősége fog működni. Ezután következik a tetőtér átalakítása, majd az emelet és végül a földszint. A homlokzatokat a tetőfelújítással párhuzamosan fogják elvégezni. A mélygarázs és udvar átalakítása az utolsó fázis.

6. Következtetések

A kivitelezés elkezdődött és számos előre nem látott helyzet alakul ki, amik befolyásolják a tervet. Egy átgondolt döntési rendszer és átfogó restaurálási elvek alapján azonban a váratlan helyzetekre is választ lehet adni, a jól meghatározott cél szem előtt tartásával. Így abban reménykedünk, hogy az épület értékes részeinek bemutatása mellett egy a rendeltetésének immár megfelelő, a kor igényeit kielégítő, hangulatos, a magyar média szakembereknek és a nagyközönségnek vonzó, barátságos környezetet alakíthatunk ki.

Irodalom

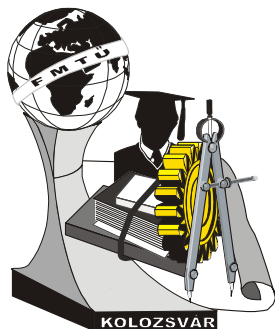
- [1] dr. Kovács Zsolt, *Napoca 16 – Studiu Istoric*, Proiect Sc. Arh Service Guttmann & Co. Srl, proiect nr. 23/2009, Kolozsvár, 2009
- [2] Tibori Szabó Zoltán, *A kolozsvári magyar média központ előzetes terve*, Kolozsvár, 2009

Guttmann Szabolcs, építész

Munkahely: Arh Service Guttmann & Co. Srl.
Cím: Románia, 550182 Szeben/Sibiu, Piața Miă nr. 7.
Telefon: +40-720-080300
E-mail: guttmann61@gmail.com

Orbán György, építész

Munkahely: Arh Service Guttmann & Co. Srl.
Cím: Románia, 400165 Kolozsvár/Cluj-Napoca, str. E. Racovită, nr. 51
Telefon: +40-735-229092
E-mail: orban.gyorgy@gmail.com



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

MEGJELENÍTÉSI TECHNIKÁK ÉS ESZKÖZÖK BEMUTATÁSA

GYURKÓ Zsolt

Abstract

Today are becoming more common in the various computer-prepared presentations, programs, animations, for example, display a performance framework. These things serve to show the projector, which is like a computer going through continuous development. The 3D visualization is now the passion starts to come through the development of various display devices such as televisions, computers, projectors. However, in order to see the 3D display in your data, you need to special glasses, which help the human eye is also visible in the 3D image. These glasses are also improved over the years and new technologies have appeared on the structural and operational implementations. The human eye and brain has become possible thanks to an interesting thing that we are capable of 2D images 3D images to detect. We are able to exercise a little 3-D images (stereogram).

Key words:

three-dimension vision, projektor

Összefoglalás

Napjainkban egyre gyakoribbá válik a különböző, számítógépek által elkészített prezentációk, programok, animációk megjelenítése például egy előadás keretében. Ezeknek a dolgoknak a megjelenítésére szolgál a projektor, ami a számítógéphez hasonlóan folyamatos fejlődésen ment és megy keresztül. A 3D-s megjelenítés manapság kezd tért hódítani a különböző megjelenítő eszközök fejlődésének segítségével, mint például a televízió, számítógép, projektor. Viszont ahhoz, hogy 3D-be lássuk a megjelenített adatainkat, ahhoz szükségünk van egy speciális szemüvegre, aminek segítségével az emberi szem számára is láthatóvá válik a 3D-s kép. Ez a szemüveg is fejlődött az évek során és új technológiák jelentek meg a szerkezeti és működésbeli megvalósításaira. Az emberi agynak és szemnek köszönhetően egy érdekes dolog vált lehetővé, miszerint 2D-s képeket képesek vagyunk 3D-s képeknek érzékelni. Egy kis gyakorlás segítségével képesek lehetünk 3D-s képek (sztereogramok) előállítására.

Kulcsszavak:

háromdimenziós látás, projektor

Bevezetés

A projektor, videoprojektor vagy digitális vetítő a számítástechnikában egy kimeneti eszköz. A számítógéptől egy kábelen videojelet kap, és az ennek megfelelő képet a lencséjén keresztül kivetíti egy külső felületre, például falra, vászonra. A videoprojektorok fontos tulajdonsága a felbontás. Tipikus hordozható projektor felbontások és elnevezések: SVGA (800×600 pixel), XGA (1024×768 pixel), 720p (1280×720 pixel) és 1080p (1920×1080 pixel). A videoprojektorok másik fontos tulajdonsága a fényerő, amit lumenben (röv. „lm”) mérnek. Az LCD és DLP projektorok működési elve az, hogy egy nagy teljesítményű lámpa állandó sugárzásból állítja elő a kivetítendő képet, amit megfelelő optikával vetítenek ki.

A DLP projektorokban képalkotásra az ún. DMD (*Digital Micromirror Device*) chipet használják. Az apró mikrochip felületén többszáz ezer mikroszkopikus méretű tükör helyezkedik el. A mikrotükör billenésével lehet elérni, hogy a sugárzás a vetítőlencse irányába, vagy egy elnyelő rétegre verődjön vissza. A tükör billenési állapotainak idejével lehet a kivetített sugárzás fénysűrűségét szabályozni. Az egychipes elrendezésben a lámpa sugárzása egy gyorsan forgó szűrőkeréken halad keresztül, melyeket vörös, zöld és kék szegmensekre osztottak, majd a DMD chipről egy optika vetíti ki a képet.

3D projektor

A **DepthQ** projektor egy közönséges, ajánlottan nagy fénynyereségű vászonra vetíti a bal és jobb szembe szánt képek összefésült sorozatát 120 kép per másodperc sebességgel. Ezt a képet egy úgynevezett LCD (folyadékkristály) képzáró szemüveggel (LCD shutter glasses) kell nézni, mely a vetített képek sorozatával szinkronban úgy blokkolja azokat, hogy a bal szem csak a bal, a jobb szem, pedig csak jobb képeket lássa. Így alakul ki agyunkban a térhatású kép. Az LCD képzáró szemüveget a képforrásul is szolgáló számítógép grafikus kártyájához csatlakoztatható infravörös jeladó vezérli. A vetítő specialitása abban rejlik, hogy azt alkalmassá tették a térhatású képmegjelenítés céljára, melynél különösen a kivetített képek és az LCD-s képzáró szemüveg szinkronizálása és a 100-120 Hz-es képfrissítési sebesség elérése volt fontos. Ez utóbbira a vibrálás-mentes képhez van szükség.

LED-es projektor

Bár minden Acer projektor DLP technológián alapszik, amely kitűnő kontrasztot, élességet és képi életszerűséget biztosít, az új K10 pico-projektor abban különleges, hogy kombinálja a DLP technológiát a LED lámpa-technológiával, így tovább javult a képminőség. A LED technológia számos előnnyel rendelkezik a hagyományos lámpákkal szemben. A lámpa cseréje jóformán szükségtelen, mivel a LED élettartama eléri a 20.000 órát, tartósságban verhetetlen. Ennek eredményeképpen a K10 pico-projektor kivételes megbízhatóságot és jelentős megtakarítást nyújt. A DLP és LED lámpa-technológiák keresztezése ráadásul jobb színtelítettséget és kontraszt teljesítményt biztosít.

3D szemüvegek

A piros kék szemüveg



1.ábra: kék piros szemüveg

Ez volt az első technológia 3D-s szemüvegek történelmében, körülbelül a 90-es évek elején jelent meg. A technológia abból állt, hogy egy azonos kép két másolatát némi perspektíva-eltolással kékre, illetve pirosra festettek, aztán egy piros-kék lencsés szemüvegen keresztül máris térhatású képhez jutottunk.

A borzalmas színeken túl a piros-kék technika nagy hátránya, hogy hosszabb távon fejfájást okoz.

Polarizált szemüvegek

A polarizálásos módszerrel készült filmek minden egyes képkockáját két kamerával veszik fel két különböző szögéből, aztán egyszerre visszajátsszák mindkettőt - mindössze a két kép polarizációja eltérő. A szemüveg mindkét lencséje csak a neki szánt polarizált fényt ereszti be, aztán az agyunk összeállítja az egészet egy képpé.



2.ábra polarizált szemüveg

LCD-szemüveg

Az első technológia, amely kifejezetten a számítógépen való filmnézéshez készült. Ezek a szemüvegek felváltva blokkolják a jobb és a bal szembe jutó képet, miközben a monitor ugyanilyen frekvencián váltogatja a két szemnek szánt, némileg eltérő perspektívájú képeket. Bár az agyunk a beérkező jeleket összerakja egy három dimenziós képpé, az alacsonyabb frekvenciájú megjelenítők komoly fejfájást okozhatnak a sok villódzással. Technológia lényege, hogy a kijelző egy parallax-gát segítségével a fényt felváltva mindig csak az egyik, illetve másik szembe juttatja el.

Neuro-headset (Epic)

A számítógép kijelzőjén látható objektumok gondolatlanul vezérelt mozgása hosszú évek óta foglalkoztatja a nagy iparági multikat és kutatókat. Ez a szerkezet az agyi idegsejtek elektromos impulzusait érzékeli, érzelmeket és egyszerű mozdulatokat közvetít. A rendszer elsődleges felhasználási területét jellegéből adódóan a videojátékok jelenthetik majd, de az eszköz más, interaktív vezérlési feladatokhoz is segítséget nyújthat. Az Epic érzékeli az agy elektromos impulzusait és vezeték nélküli kapcsolaton keresztül továbbítja a jeleket a számítógépnek. A szoftver ezután a beérkező adatokat a videojátékok számára értelmezhető parancsokká alakítja. Az agyi impulzusokat érzékelő headset megfelelően kalibrálva több mint harminc különböző kifejezési módot, érzelmet és tevékenységet képes érzékelni: többek közt látja, ha a játékos kíváncsi, feszült, ha éppen nevet vagy mosolyog, netán dühös.

A 3D-s képkalkotás alapjai, Sztereo 3D, Sztereogramok látása

Ahhoz, hogy megértsük, hogyan lesz a kétdimenziós képből három, először meg kell érteni, hogyan működik az emberi látás. Az emberi látás ún. binokuláris látás, ami azt jelenti, hogy a két szemünkkel látott képet agyunk „egybeolvasztja”. A két szemünkkel látott kép nem pontosan ugyanolyan, a mélységet, vagyis a dolgok távolságát agyunk a két kép közötti különbségek alapján „számolja ki”. Az emberi látás működési elvét alapul véve a térhatású érzet viszonylag egyszerűen reprodukálható egy kétdimenziós felületen is, ha el tudjuk azt érni, hogy a rajta található információk egy részét csak a bal, míg egy másik részét csak a jobb szemünk lássa.

Hogyan kell nézni a sztereogramokat???

1. Meredten kell nézni a képet 30-50 cm távolságból - akár percekig is -, úgy, hogy ne egy pontra

bámuljunk, hanem csak úgy „bambuljunk”.

2. 30-50 cm távolságból a kép felé nézve próbáljunk meg a kép mögé 30-50 cm-re fókuszálni szemünkkel.

3. Hajoljunk teljesen közel a képhez, majd távolodjunk el tőle 30-50 cm-re, miközben szemünkkel megpróbáljuk az elején beállított fókusztávolságot megtartani.

Hogy, kinek melyik a legcélravezetőbb, az egyéntől függ. Az első próbálkozás sok időt vehet igénybe (20-30 perc), de gyakorlással néhány másodpercre leszorítható a 3 dimenziós kép megjelenésének ideje. Megéri a gyakorlást, mert fantasztikus látványban lehet részünk.



3.ábra sztereo 3D kép



4.ábra sztereogram

Összefoglaló

A leírásban törekedtem arra, hogy egy átfogó képet írjak le a manapság egyre jobban elterjedt 3D-s megjelenítésről és látásról. Betekintést nyerhettünk a különböző 3D-s képek, filmek látását elősegítő szemüvegekről és azok technikai felépítéseikről. Továbbá megismerkedhettünk a sztereogramok felépítésével, valamint elolvashattunk egy a látásukhoz szükséges segédletet. Céloom a manapság egyre népszerűbb 3D-s látás és az ehhez szükséges eszközök bemutatása volt.

Irodalom

[1] <http://www.wikipedia.org/>

[2] <http://www.technet.hu>

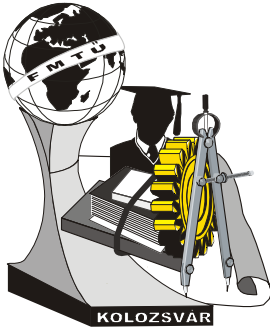
[3] http://itcafe.hu/hir/komoly_jatekszer_az_elso_kommersz_neuro-headset.html

[4] <http://www.vrlogic.com>

[5] <http://www.geeks.hu>

[6] <http://sztereogram.lap.hu/#b15427950>

Gyurkó Zsolt, BSc. hallgató
 Iskola: Kecskeméti Főiskola GAMF Kar
 Cím: 6000 Kecskemét, Izsáki út 10.
 Telefon / Fax: +36-30-5172723
 E-mail: zsolten@gmail.com



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

KERÜLETI ERŐK ÜZEMELŐ KERESZTÁRAMÚ TURBINA JÁRÓKEREKÉN

HAJDÚ Sándor, LAKATOS Károly PhD

Abstract

A characteristic feature of cross-flow turbines is a strong fluctuation in the circumferential force that generates axle power, because the interaction between the blades and the medium is not constant. Due to this varying interaction, the force that occurs on one blade (and its tangential component) fluctuate cyclically as the blade changes its position. This lecture explains the evolution of the inlet velocity triangle and the cyclically varying forces, assuming different ratios of rotational speed and flow velocity.

Key words:

cross flow turbine, velocity triangle, peripheral force

Összefoglalás

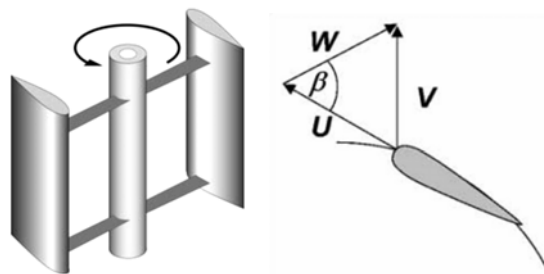
A keresztáramú turbinák lényegi sajátossága, hogy a tengelyteljesítményt előállító kerületi erő erősen ingadozik, mert a turbinalapát és a közeg közötti kölcsönhatás nem állandó. A változó kölcsönhatás miatt a kerék egy lapátján fellépő eredő erő (és annak tangenciális összetevője) a lapát pozíciójának a függvényében ciklikusan ingadozik. Az előadás bemutatja a belépő sebességi háromszög alakulását és a forgás miatt ciklikusan változó erőket a járókerék fordulatszám és a közegsebesség különböző arányai mellett.

Kulcsszavak:

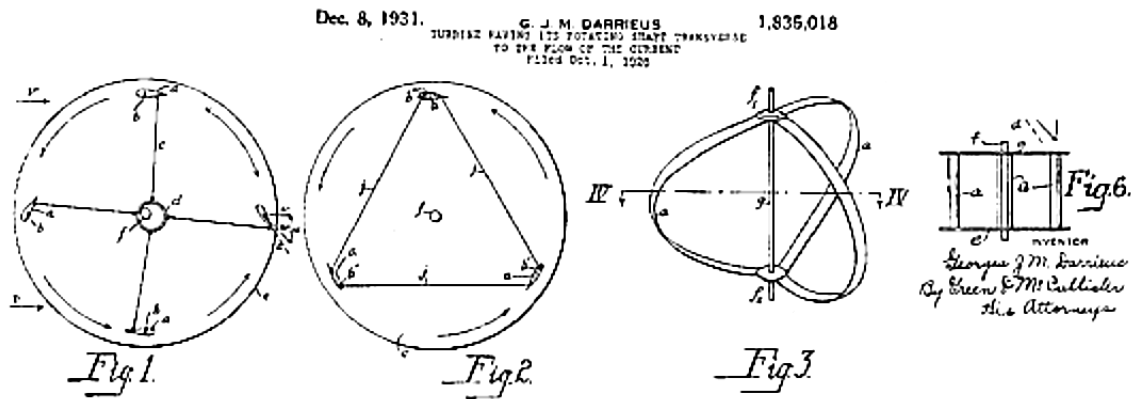
keresztáramú turbina, sebességi háromszög, kerületi erő

1. Bevezetés

A keresztáramú turbina (Darrieus-turbina) járókereke szabadon áll az áramló közegben, nincs az áramlást terelő járókerékhez, vagy egyéb kiegészítő szerkezet, ami a működéshez szükséges lenne. A munkaközeg egyaránt lehet levegő és víz. A keresztáramú turbina névadója a feltaláló: Georges Jean Marie Darrieus (Franciaország). A turbinára vonatkozó szabadalma [1] 1931-ben az Egyesült Államokban került bejegyzésre (1.a,b. ábra).



1.a. ábra. A keresztáramú turbina vázlata és a belépő sebességi háromszög



1.b. ábra. A keresztáramú turbina vázlata Darrieus szabadalmából

A keresztáramú turbina esetében a járókeréken ébredő kerületi erő erősen ingadozik, mert a turbinalapát és a közeg közötti kölcsönhatás nem állandó. A változó kölcsönhatás miatt a kerék egy lapátján fellépő eredő erő (és annak tangenciális összetevője) a lapát pozíciójának a függvényében ciklikusan ingadozik. A cikkben röviden áttekintjük a kerék forgását biztosító kerületi erő és a belépő sebességi háromszög jellemzőinek a kapcsolatát.

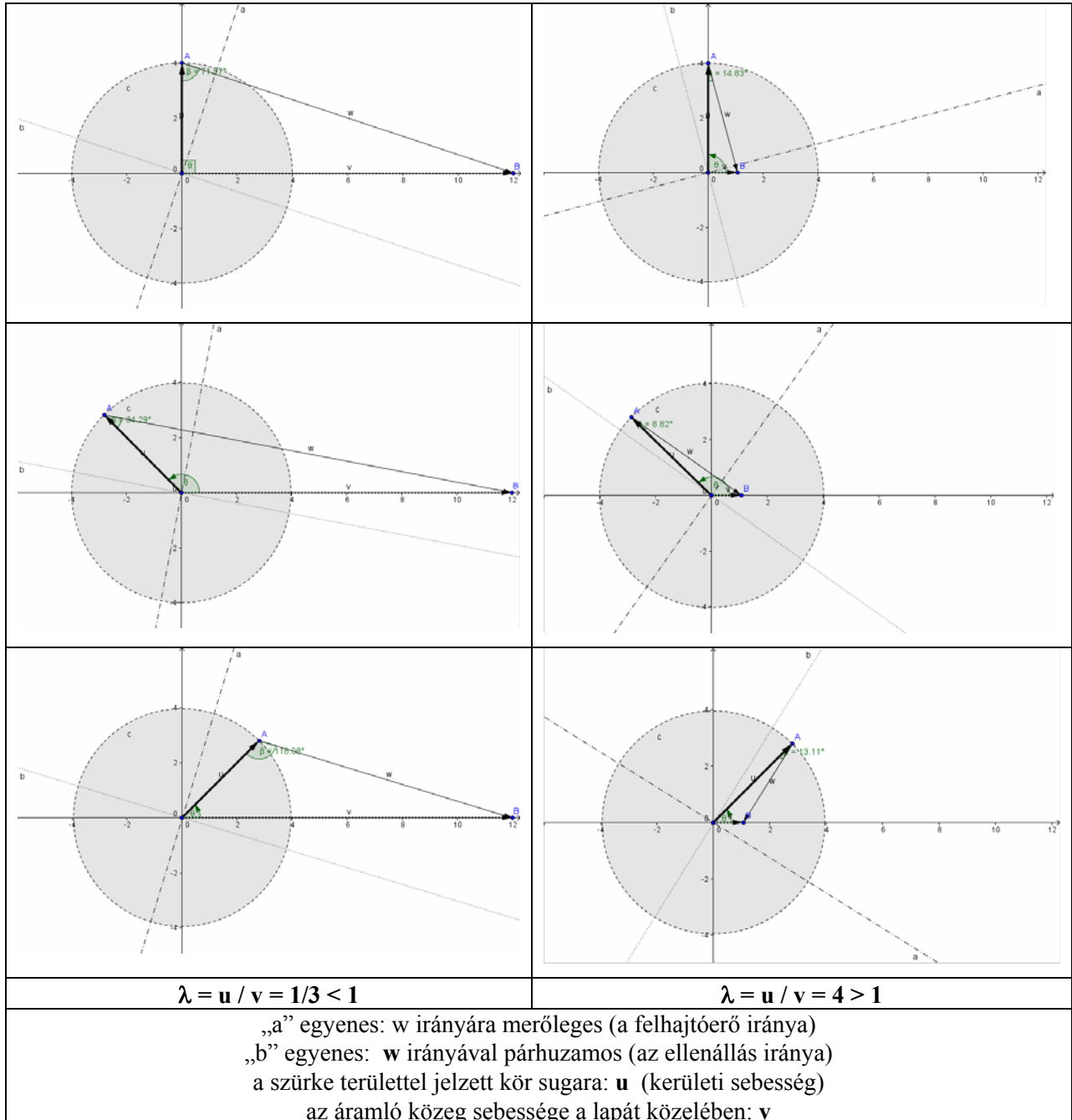
2. Jelölések

- C_x : ellenállás tényező [-]
- C_y : felhajtóerő tényező [-]
- F_y : felhajtóerő [N]
- F_x : ellenállás [N]
- v : abszolút sebesség (pl. szélesebesség) [m/s]
- w : relatív sebesség [m/s]
- u : kerületi sebesség [m/s]
- α : a kerületi- és az abszolút sebesség iránya által bezárt szög [-]
- β : a kerületi- és a relatív sebesség iránya által bezárt szög [-]
- θ : az elforduló járókerék pozícióját jellemző szög (elfordulási szög) [-]
- λ : sebességtényező ($\lambda = u / v$) [-]
- δ : megfúvási szög (a w sebesség iránya és a lapát-húr által bezárt szög) [-]

3. Belépő sebességi háromszög

A belépő sebességi háromszögeket a $\lambda < 1$ és $\lambda > 1$ esetekre a 2. ábra mutatja. Az ábrán feltüntettük az ellenállás- és a felhajtóerő irányát is. Az ábra a szemlélet alapján könnyen beláthatóvá teszi, hogy a sebességtényező növekedésével a járókerék elfordulási szögének (θ) a függvényében ciklikusan változó irányú w relatív sebesség irányváltozásának a mértéke is egyre nagyobb lesz. Az ábrán bemutatott ge-

ometriai viszonyok másik következménye az, hogy a megfúvási szög (a w sebesség iránya és a lapát-húr által bezárt δ szög) a θ szög függvényében a sebességtényező növekedésével egyre kisebb mértékben fog ingadozni.

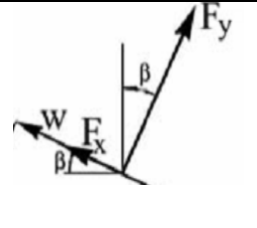


2. ábra. A keresztáramú turbina belépő sebességi háromszögei jelentősen eltérőek $\lambda < 1$ és $\lambda > 1$ esetében

4. A kerületi erő

A kerületi erő (1.táblázat) a θ szög függvényében periodikusan változik, emellett a felhajtóerő- és ellenállástényezők keresztül a megfúvás irányától is függ.

1. táblázat. A kerületi erő F_x és F_y tangenciális összetevőiből számítható

	$F_{kerulet} = F_y \sin(\beta) - F_x \cos(\beta) \quad (1)$
	$F_x \sim C_x(\delta) w^2 \quad F_y \sim C_y(\delta) w^2 \quad (2)$

A megfűvás iránya (azaz a δ szög) egyaránt függ a lapát pozíciójától (θ) és a λ - tól. A λ paraméter alacsony értékeinél $F_{kerulet}$ átlagos értéke alacsonyabb. Ennek két fő oka van. Az egyik ok az, hogy az alacsonyabb sebességek miatt az erő nagysága négyzetesen csökkenő (lásd a belépő sebességi háromszögeket). Ez a körülmény a tangenciális erő nagyságát a teljes θ -tartományban csökkenti. A másik ok az, hogy a λ paraméter alacsony értékeinél a megfűvás iránya nagymértékben ingadozik a θ -szög függvényében, emiatt a megfűvás iránya csak szűkebb θ -tartományban eredményez magas C_y és alacsony C_x értéket. Ez a körülmény a tangenciális erő magas értékeit egy szűkebb θ -tartományra korlátozza.

5. Összefoglaló

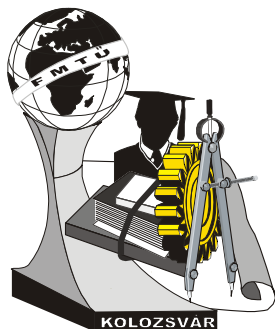
A keresztáramú turbina működésének nincs elvi akadály. Ez azt jelenti, hogy a forgásban lévő járókerék a λ paraméter adott tartományában forgásban maradhat. A keresztáramú turbina számos részproblémája közül a munka folytatásában a turbina indíthatóságának és a stabil üzem tartománya elhelyezkedésének kérdéskörével foglalkozunk.

6. Irodalom

- [1] U.S. Patent No. 1,835,018 „Turbine having its rotating shaft transverse to the flow of the current”
Patented Dec.8., 1931
- [2] John D. Anderson, „Fundamentals of Aerodynamics”, McGraw Hill, 1991.

Hajdú Sándor, (doktorandusz)
Munkahely: Közlekedéstudományi Intézet
1119 Budapest Thán Károly u. 3-5.
Telefon: +36 1/371 5844
E-mail: Hajdu@kti.hu

Lakatos Károly PhD
Munkahely: Miskolci Egyetem Áramlás- és
Hőtechnikai Gépek Tanszék
Telefon: +36 46/565 111
E-mail: aramlk@uni-miskolc.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

NEM-LINEÁRIS ANYAGTULAJDONSÁGOK MODELLEZÉSE VÉGESELEMES MÓDSZERREL

HANSÁGHY Pál, SZŰCS András

Abstract

A non-linear finite element simulation is shown by ANSYS V12 FEA software. The accuracy of simulation of the mechanical properties of the hyper elastic materials depend on the quality of the material models. Before preparing the material models it is necessary to determine the tensile curve of the rubber. Quasi statically uniaxial tensile test and creep test was carried out. From the uni-axial tensile test the parameters of the material models can be determined by the Mooney-Rivlin equation. The type of nodes, the type of elements and the mesh quality etc have influence of the results of the simulations. The accuracy of the material models and the setup of the software were checked by the simulation of the uniaxial test.

Key words:

Ansys, finite element analysis, material models

Összefoglalás

Közleményünkben a nem lineáris anyagtulajdonságok modellezését mutatjuk be az ANSYS v12-es végeselemes szimulációs szoftver segítségével. A gumik végeselemes szilárdsági vizsgálatának pontossága attól függ hogy az anyagmodellek mennyire közelítik meg a valós anyagok viselkedését. Az anyagmodellek elkészítéséhez pillanatszerű és időfüggő anyagvizsgálatokra van szükség. Az anyagvizsgálatok eredményeiből anyagmodelleket készítenk, ezeket a Mooney-Rivlin egyenletek segítségével pontosítjuk. A analízis eredményét befolyásolják a szoftver különböző beállításai (elemtípus, kontaktfelületek, hálósűrűség, stb.). Az anyagmodellek és a beállítások pontosságát az anyagvizsgálatok modellezésével ellenőrizzük.

Kulcsszavak:

Ansys, végeselemes analízis, anyagmodell

1. Bevezetés

Napjainkban az ipari fejlődés megköveteli a selejtmentes termékgyártást, ezért egyre nagyobb hangsúlyt fektetnek a gyártó cégek az előtervezésre. A különböző végeselemes szimulációs programok alkalmazása nagy segítséget nyújthat a számukra. Ezeket a programokat akkor tudjuk hatékonyan alkalmazni, ha az anyagmodellek a lehető legpontosabban leírják a vizsgált anyag viselkedését. Különböző internetes adatbázisokban találunk anyagmodelleket, de ezek nem mindig pontosak vagy az adott anyagot nem tartalmazzák. Anyagvizsgálatok eredményeinek a feldolgozásával mi magunk is tudunk anyagmodelleket készíteni.

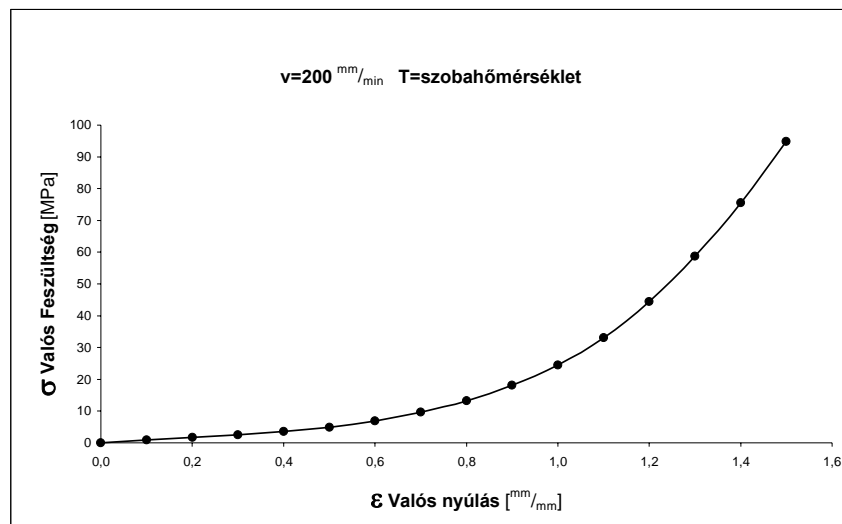
2. Anyagvizsgálat

A próbatesteken pillanatszerű és időfüggő anyagvizsgálatokat a rendelkezésünkre álló univerzális anyagvizsgáló berendezéssel (Instron 3366) végeztük. A berendezés fel van szerelve egy klímakamrá-

val, mellyel -70°C -tól $+260^{\circ}\text{C}$ -ig lehet vizsgálatokat végezni. Két erőmérőcella áll rendelkezésre az adatok rögzítéséhez, egy 100N-os és egy 10kN-os. A mérőberendezés szoftvere rögzíti az adatokat, amelyeket a későbbiekben át tudunk alakítani olyan anyagmodellekké, amiket az ANSYS v12 szoftver használ. A pillanatszerű méréseket különböző sebességeken végezhetjük. Egy próbavizsgálat után a 200 mm/min-es sebességet választottuk. A pillanatszerű vizsgálatoknál (szakítóvizsgálat) az erőmérő cella méréshatára 10kN. A keresztfej sebessége 200 mm/min a vizsgálati hőmérsékletek szobahőmérséklet, 50°C , 70°C , 90°C . Az időfüggő vizsgálatoknál a terheléseket a szakítóvizsgálatok eredményeiből határoztuk meg. A vizsgálati időket 24 órától 312 óráig határoztuk meg, ezáltal információt szereztünk arra vonatkozólag, hogy a vizsgálati idő hossza milyen plusz adatokkal szolgál. Azt tapasztaltuk, hogy a mérést nem befolyásolja, mert egy bizonyos idő után a valós feszültség egy határértékhez tart. A vizsgálatokat 50N, 60N, 100N-os terheléseken és 30°C , 50°C , 60°C -os hőmérsékleteken végeztük.

3. Eredmények összefoglalása

A szakítóvizsgálatok eredményeit táblázatokba foglaltuk és húzógörbéket (valós nyúlás mm/mm – valós feszültség MPa) készítettünk. Ezek az eredmények alkalmasak anyagmodellek készítésére. A 10 msec-ként minta vételezett adatokat a program egy raw kiterjesztésű fájlba menti el, melyet Excel táblázatkezelővel tudunk megnyitni. Ez az adatbázis nagyon sok adatsort tartalmaz. Ezért néhány pontot kivesszünk és táblázatba foglaljuk a táblázatokból már könnyedén elkészíthetjük a húzógörbéket és az ANSYS végeeselemes szimulációs program számára az anyagmodell készítéséhez szükséges txt fájlokat. A már kivett adatokból a 1. ábrán látható húzógörbét készítettük el.

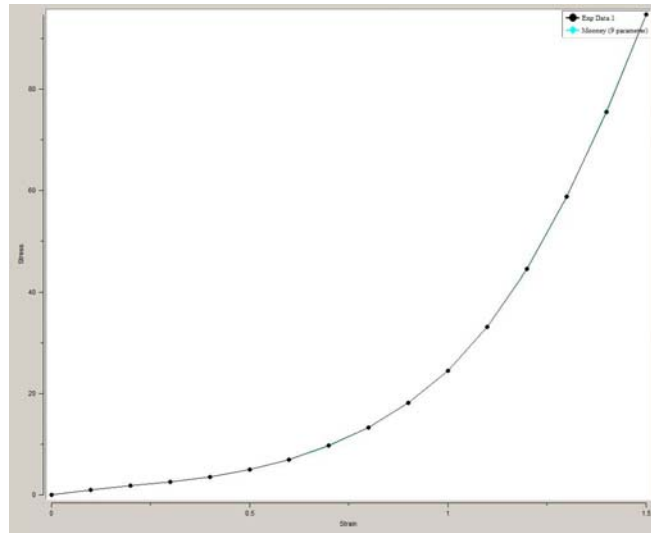


1. ábra FST anyag húzógörbéje szobahőmérsékleten

4. Anyagmodellek készítése

Az anyagmodelleket az ANSYS-ban egy txt kiterjesztésű fájl segítségével tudjuk definiálni. A txt fájl-

nak tartalmaznia kell a valós nyúlási értékeket mm/mm-es dimenzióban és a hozzájuk tartozó valós feszültségeket MPa-ban. A húzógörbéből kapott anyagmodelleket a Mooney–Rivlin egyenletek segítségével pontosítjuk két, három, öt és kilenc paraméteres egyenletekkel dolgozhatunk. Az első anyagmodellt a szobahőmérsékleten vizsgált anyag 2. számú próbatestének adataiból készítettük el.

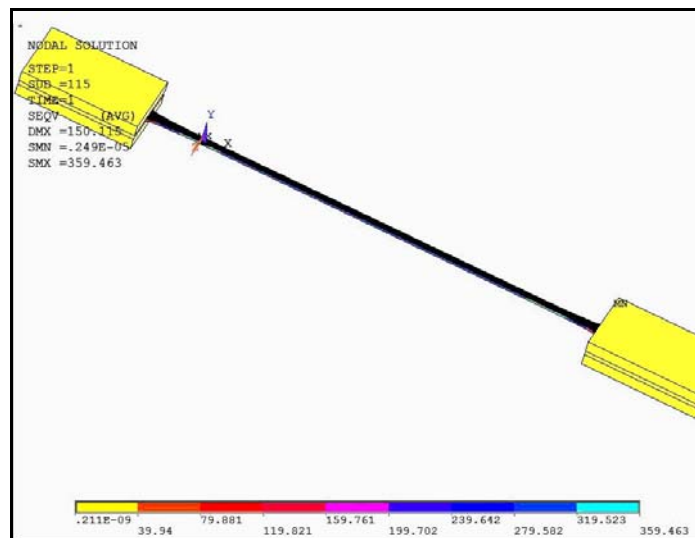


2. ábra 9 paraméteres Mooney-Rivlin egyenlettel illesztett görbe

A 2. ábrán a 9 paraméteres egyenlettel illesztett görbe látható, a két görbe teljesen egymásra illeszkedik. A kilencparaméteres egyenlettel elkészített anyagmodell a legmegfelelőbb szimulációs vizsgálatokhoz.

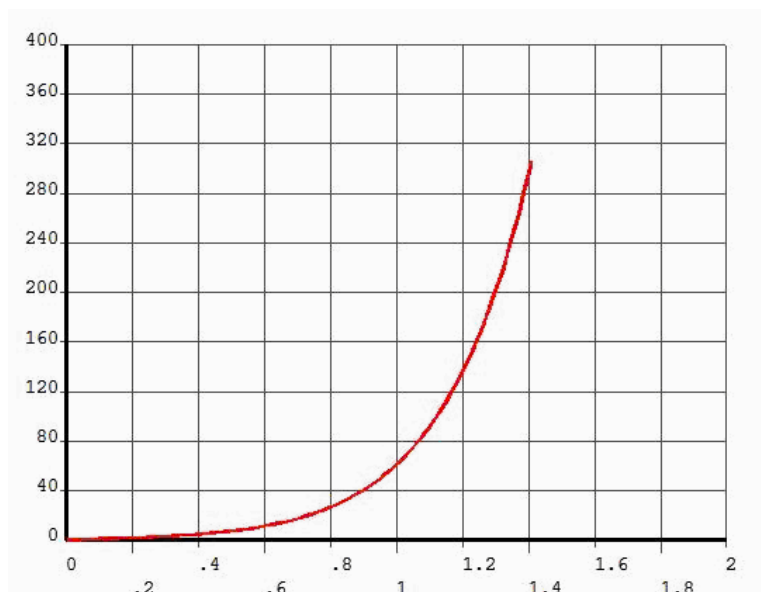
5. Modellezés végelelemes programmal

A kilencparaméteres egyenlettel készített anyagmodell felhasználásával elvégeztünk egy futtatást ami megegyezett a szakítóvizsgálatunkkal a 3. ábrán a már terhelés hatására megnyúlt darabot láthatjuk.



3. ábra FST anyag modellezett anyagvizsgálata a véghelyzetben

Az 3. ábrán a szimulációs vizsgálat elvégzése után visszakapott feszültség – nyúlás diagramot láthatjuk. Az 1. ábrával összehasonlítva görbe jellegében hasonlít az eredeti húzógörbére, de az ébredő feszültség jóval nagyobb mint a valóságban vizsgált anyagnál. Ezt a különbséget okozhatja a szimulációs program nem megfelelő beállítása, és az anyagmodell pontatlansága. A beállításokat változtatni fogjuk a következő szimulációk során, és további anyagvizsgálatokkal pontosítjuk az anyagmodelleket amikor a visszakapott görbe megegyezik az eredetivel akkor elkezdődhetnek a bonyolultabb geometriák vizsgálata.



4. ábra FST anyagra visszakapott feszültség-nyúlás görbe

6. Összefoglalás

A pillanatszerű és időfüggő anyagvizsgálatokat elvégeztük. A pillanatszerű vizsgálatok eredményei feldolgozásra kerültek és azokból elkészültek az anyagmodellek felállításához szükséges görbék és táblázatok. Az anyagmodelleket az ANSYS v12-es szoftverben definiáltuk valamint ezek pontosítása és az összetett anyagvizsgálatok (biaxiális húzás, nyírás) kidolgozása folyamatban van. A szabványos geometriájú próbatest vizsgálatának modellje elkészült. A végeselemes analízis eredményeinek pontosságának növelése a célunk. Amikor a visszakapott eredményeket megfelelő pontosságúnak ítéljük meg, elkezdődhet a bonyolultabb geometriák vizsgálata. Jelenlegi anyagmodelljeinkkel 30%-os eltérést tapasztaltunk a valós és a szimulált eredmények között.

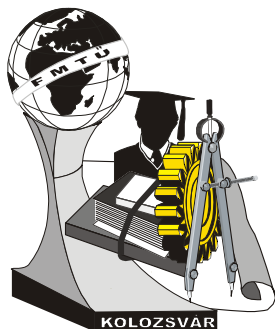
Hansághy Pál, hallgató

Munkahely: Kecskeméti Főiskola, Gépipari és Automatizálási Műszaki Főiskolai Kar, Fém- és Műanyagfeldolgozó Technológiai intézet, Műanyag- és Gumitechnológiai Szakcsoport

Cím: 6000 Magyarország Kecskemét, Izsáki út 10.

Telefon: +36-20-220-2004

E-mail: hansaghy@gmail.com



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

VIDÉKI ÖRÖKSÉG MEGŐRZÉSE – DUNASZENTGYÖRGYI REFORMÁTUS TEMPLOM

HORVÁTH Magdolna

Abstract

There are several sponsorships to preserve heritage on the countryside. Aims of these sponsorships are to sustain, reconstruct, modernize cultural heritage in the villages of the countryside. Among these the objective is the improvement of the stage of the environment and the view of the village, the preservation and renewal of natural and cultural heritage and local identity and with these making the villages more attractive. The sponsorship can be used for the improvement of locally or nationally protected built structures and infrastructure. The Calvinistic congregation of Dunaszentgyörgy competed in 2008 for the reconstruction of the Calvinistic church standing in the center of the village and its environment.

Keywords:

competition, history, structural analysis, reinforcement, reconstruction

Összefoglalás

A vidéki örökség megőrzéséhez támogatások vehetők igénybe. A támogatás célja a vidéki térség településeiben a kulturális örökség fenntartása, helyreállítása, korszerűsítése, ezen belül a településkép és a környezet állapotának javítása, az épített, természeti és kulturális örökség és helyi identitás megőrzése, megújítása, és ez által a települések vonzerejének növelése. Mivel a támogatás helyi vagy országos védelem alatt álló építményekre továbbá kisléptékű infrastruktúra – fejlesztésre szolgál. A Dunaszentgyörgyi Református Egyházközség a település központjában álló református templom felújítására és a templom környezetének rendezésére pályázott 2008-ban.

Kulcsszavak:

pályázat, történet, szerkezeti vizsgálat, megerősítés, felújítás

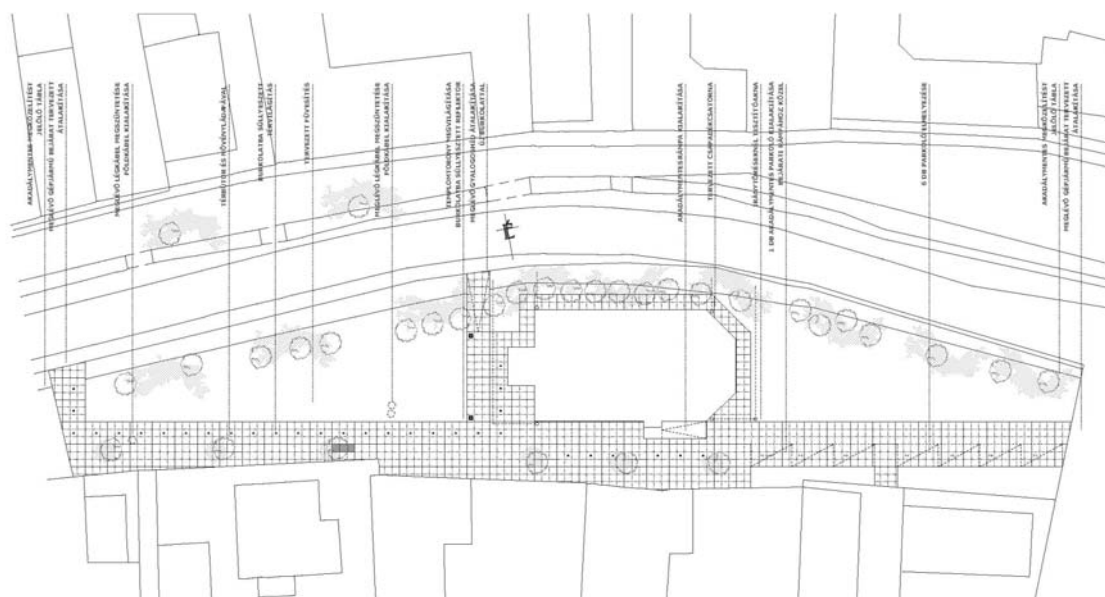
1. Bevezetés

Az Európai Mezőgazdasági Vidékfejlesztési Alapból nyújtandó, a vidéki örökség megőrzéséhez támogatások vehetők igénybe (138/2008. (X.18.) FVM rendelet – továbbiakban támogatási rendelet). A támogatás célja a vidéki térség településeiben a kulturális örökség fenntartása, helyreállítása, korszerűsítése, ezen belül a településkép és a környezet állapotának javítása, az épített, természeti és kulturális örökség és helyi identitás megőrzése, megújítása, és ez által a települések vonzerejének növelése. Ezen a pályázaton indult a Dunaszentgyörgyi Református Egyházközség a település központjában álló református templom felújítási terveivel és a templom környezetének rendezésével.

2. A támogatási rendelet, pályázat

A támogatás igénybevételeinek egyik feltétele, hogy támogatásra nonprofit szervezet (közhasznú szervezet, egyház ...) jogosult. A támogatás helyi vagy országos védelem alatt álló építményekre továbbá kisléptékű infrastruktúra – fejlesztésre szolgál. A támogatás igénybe vehető: helyi vagy országos véde-

lem alatt álló építmények külső felújítására; az épület vagy épületrész belső felújítására, korszerűsítésére; az építmény rendszeres látogathatóságának biztosítása esetén, az épület közvetlen megközelítését szolgáló gyalogutak, parkoló kialakítására; a kapcsolódó zöld felületeinek rendezésére, létrehozására, felújítására, a természeti és történelmi látnivalók közvetlen környezetének rehabilitációjára. A támogatás nem vehető igénybe pl.: a Világörökségi Listára felvett helyszíni létesítmények felújítására, korszerűsítésére; önálló települési alpinfrastruktúra – fejlesztésre, (pl. külön utak, járdák...); ingatlan – nyilvántartásban kastély, vár megnevezésű ingatlan felújítására, korszerűsítésére. A támogatás mértéke az összes elszámolható kiadás 100%-a, a támogatás összege nem haladhatja meg a 200 000 eurónak megfelelő forintot.



1. ábra. A Dunaszentgyörgyi református templom és környéke – helyszínrajz

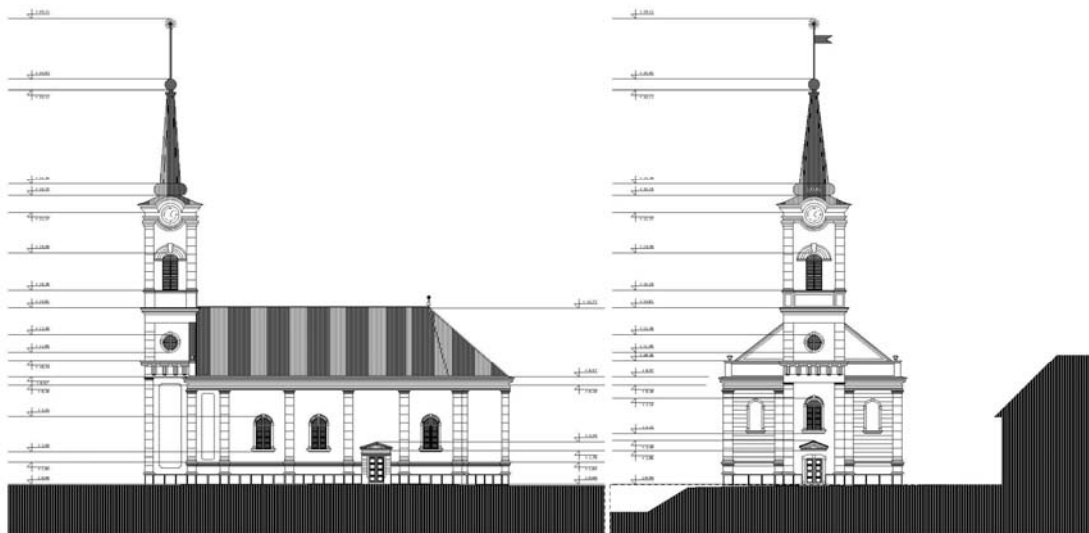
3. Dunaszentgyörgy

Dunaszentgyörgy község Magyarországon, Tolna megyében a Duna jobb partján, a Dunamenti-síkságnak a Dunántúlra átnyúló részén, a Tolnai - Sárköz és a Dél - Mezőföld találkozásánál, Pakstól 10 km-re délre, Szekszárdtól 25 km-re északra fekszik. A történelem folyamán, többféle néven említik a települést: Tolnaszentgyörgy, Magyarszentgyörgy, Rácszentgyörgy. Dunaszentgyörgy. A község az őskortól lakott hely. Eredetileg a tihanyi apátság tulajdona volt a település, majd átkerült a fehérvári káptalan tulajdonába. A 15-16. században rácok is éltek ezen a vidéken. A törökök távozása után sokáig néptelen volt a falu. 1718-ban a Felvidékről, Nyitra, Bars, Gömör megyéből református magyarok települtek be. A falut a betelepülő 22 kismanesi család építette újra, templomot és iskolát is építettek magunknak. A XVIII. században ez volt az egyetlen nemesi település Tolna megyében.

4. Dunaszentgyörgyi református templom - történet

Dunaszentgyörgy különleges településnek számított, mivel igen magas volt a zömében református kismanesek aránya a településen, már a XVIII. sz. elején állt itt a református templom. A mai templom a

régi átépítésével 1889-re készült el. Az épület egyhajós, egy középső homlokzati tornyos későbarokk templom. A téglalap alakú hajót a toronytest alatti előtérből közelíthetjük meg. A hajó DK-i vége oktagonális lezárású. A tornyot barokk toronysisak, a hajót pedig műpalafedéssel készült nyeregtető fedí, a toronynál oromfalas, a másik végén 45 fokos törésekkel kontyolt kialakítással.



2. ábra. A Dunaszentgyörgyi református templom – homlokzatok

A református templomok a vallási előírásoknak megfelelően puritánok. Döntő többségük csak a Türle-mi rendelet (1781) után épülhetett fel. A díszítés a szószékre, a papi padra, az Úrasztalra, esetleg a be-járatí ajtó faragásaira koncentrálódik. Az épületek külső megjelenése általában a legredukáltabb késő-barokk formavilágát idézi. Hagymasisakos tornyú templomhoz félköríves, vagy sokszögzáródású hajó társul. A templomok leggyakrabban síkmennyezetesek. A XIX. század végén megfigyelhetővé vált, hogy a templomokban is a polgári ízlésnek megfelelő apróbb díszítések terjedtek el.

5. Dunaszentgyörgyi református templom – szerkezeti vizsgálat

Az épület szerkezeti magva 1781-83-ig épült. 1786-ban az ÉNY-i oromfalas főhomlokzat elé egy kö-zépső tornyot építettek későbarokk stílusban. A templomhajót 1889-90-ben megmagasították, új tető-szerkezet és fedés készült. Valószínűleg ugyanebben az időszakban a hajó mindkét végébe öntöttvas oszlopokon álló karzatot építettek be. A templom ekkor nyerte el jelenlegi építészeti és szerkezeti kial-akítását. 1905-ben készült el az új toronysisak, ma is jó állapotban lévő vörösréz lemezborítással. 1930-ban kisebb javításokat eszközöltek a templomtérben. 1993-ban a teljes külső homlokzatot felújít-ották, majd széles épületkörüli járdát készítettek. 1999-ben a zárófödém károsodásait vizsgálták, majd helyreállították. Az épület alapjai minden bizonnyal téglá vagy terméskő sávalapok. A templom főfalai nagyméretű téglából épültek, 92 cm + vakolat vastagsággal, kívül és belül is, kis kiugrású lizénákkal. A templomhajó előtti előteret téglából épült csehboltozat fedí. A templomhajó zárófödéme csapos – gerendás fáfödém volt. A födém az 1999-es vizsgálatkor (szemrevételezés és feltárás) deformációt mutatott. A lehajlás meghaladta a 10-20 centimétert. A fedélszék három állószékes, dupla mellszorító.

Valószínűleg a XIX. század végén épült szerkezet.

6. Dunaszentgyörgyi református templom – helyreállítások, védelem (1999)

A templomhajó feletti födém súlyos életveszélyes állapotú volt. A teljesen tönkrement gerendavégek miatt a födém a tetőszerkezetet terhelte. A 2001-es kivitelezési munkálatokkal – teljes födémcsere – egyidejűleg zajlott az épület műemléki védettség alá helyezésének eljárása. Figyelni kellett az épület műemléki értékeire: a belső térben lévő födém alatti párkányzatra, a födém alsó síkján lévő gazdag stukkódíszítésre. A fedélszék károsodott sárgerendáit, és egyes sérült elemeit kicserélték. Mielőbbi intézkedést igényelne még a templom képzőművészeti értékeinek védelme (orgona, szószék, padok, mőzes-szék...).

7. Dunaszentgyörgyi református templom – építészeti tervpályázat (2008)

A 2008-ban beadott pályázat egyik fő célja az épület felújítása és környezetének rendezése. A felújítás legfontosabb feladata, hogy az épületen a talajpára elleni szigetelést el kell végezni a templom későbbi jelentősebb állagromlását elkerülve. Az utóbbi években készült járda és az épületkörüli felszíni vízelvezetési munkák nem oldották meg az épület körüli csapadékvíz elvezetést. A pályázati tervének része a felmenő falazatok talajnedvesség elleni szigetelésének elkészítése, falvágó láncfűrészeléses technológiával, műanyag lemezszigeteléssel. Ez a technológia a hagyományos 3-4 sor téglavastagságnyi alapfalbontásos utólagos falszigetelésnek felel meg csak itt a falvágó láncfűrészgépnek köszönhetően 1,5 cm-es vágat elegendő az új szigetelés beépítéséhez. Vizsgálatok: a meglévő templom épület vizsgálata - kárfelmérési dokumentáció, helyszín vizsgálat – közlekedés, forgalmi viszonyok, zöldfelület – és burkolt felületek (templomkert kialakítása), parkoló, akadálymentesítés. Tervezési koncepció: egy tengelyre felfűzött közlekedési - és a burkolt felületek, zöldfelület egységesítése, védett templomkert, promenád kialakítása.

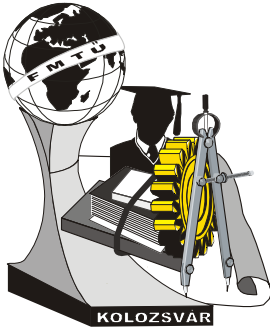
Irodalom

[1] 138/2008. (X. 18.) FVM rendelet

[2] *A Mezőgazdasági és Vidékfejlesztési Hivatal 120/2008. (X.18.) számú közleménye az Európai Mezőgazdasági Vidékfejlesztési Alapból nyújtandó, a vidéki örökség megőrzéséhez támogatások részletes feltételei*

[3] *A Dunaszentgyörgyi református templom története*, Palcsó László református lelkész, Paks, 1934.

Horváth Magdolna, okleveles építész, egyetemi tanársegéd, operatív szakfelelős, DLA hallgató
Munkahely: Pécsi Tudományegyetem, Pollack Mihály Műszaki Kar, Épületszerkezettan Tanszék
Cím: H-7624, Magyarország, Pécs, Boszorkány út 2.
Telefon: +36 (72) 503-650 / 3810,
Fax: +36 (72) 503-650 / 3815
E-mail: horvathm@pmmk.pte.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

NAGY SZILÍCIUMTARTALMÚ ALUMÍNIUMÖTVÖZETEK FORGÁCSOLHATÓSÁGA

HORVÁTH Richárd, dr. SIPOS Sándor

Abstract

The paper deals with the cutting ability high-silicon aluminium alloys. The possible cutting conditions are shown through the example of a part manufactured in large series. The examinational conditions, equipments, instruments and tools are detailed for the turning of the chosen part. The techniques of Design of Experiments (DoE) are used at High Speed Manufacturing (HSM). During the evaluation of experimental results it is important to estimate the effects of the material and the various edge shaping of the tool. There is a comparison between the surface topographic (3D) measuring results and the electron microscopic records. The most favourable manufacturing conditions are set to assure the minimum roughness of the surface.

Key words:

aluminium cutting, cutting research, turning, HSC

Absztrakt

Az előadás egy nagyszorozatgyártású alkatrész példáján keresztül röviden ismerteti a szóba jöhető forgácsolási körülményeket. Bemutatja a vizsgálati feltételeket, berendezéseket, műszereket és szerszámokat. A nagysebességű megmunkálásnál (HSM) a kísérlettervezés (DoE) módszerét alkalmazza. A vizsgálatokat a felületi érdesség minimalizálása szempontjából értékeli. A kísérleti eredmények ismertetésénél kitér a szerszám különböző élképzéseinek és anyagának hatására. A felületek topografikus (3D) mérési eredményeit összeveti az elektronmikroszkópos felvételekkel. Megállapítja a legkedvezőbb gyártási feltételeket, amelyekkel a felület minimális érdessége biztosítható.

Kulcsszavak:

alumínium forgácsolás, forgácsoláskutatás, esztergálás, HSC

1. Bevezetés

A gyártmányok minősége egyre javul. Különösen a járműgyártásban, a hadi- és repülőgépiparban, űrtechnikában. A szóban forgó ipari területek előszeretettel alkalmazzák az öntött Al ötvözeteket. Kedvezőtlen forgácsolhatóságuk problémát jelent. Egy nagyszorozatban gyártott kompresszor alkatrészének példáján mutatjuk be az esztergáláskor fellépő nehézségeket.

2. Nagy szilíciumtartalmú öntött alumíniumötvözetek forgácsolhatósága

A forgácsolást nehezítő körülmény, a Si-tartalom növelésével növekszik. A kedvező felületi érdesség feltétele a kemény primér Si-részecskék egyenletes eloszlása, kis szemcse nagysága, kedvező alakja. Ellenkező esetben a szerszáméltre tapadt részecskék „végigszánthatják” a felületet.

3. Kísérleti célkitűzések és körülmények leírása

Célunk, hogy a különféle szerszámok, milyen feltételekkel tudnak a szigorú érdességi előírásoknak megfelelni. A K-sorozatú keményfémekkel és polikristályos gyémánttal elérhető felületi érdességeket hasonlítottuk össze. Hűtés nélkül esztergáltunk. A vizsgálati körülményeket az 1. táblázat összesíti.

1. táblázat

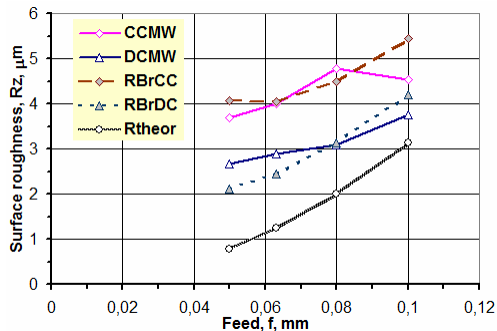
Szerszámgép	Típus: EuroTurn 12B (NCT Kft.); Vezérlés: NCT2000
Munkadarab	Anyag: AS17 (Rencast Reyrieux); Összetevői: Si 16,8%, Cu 4,1%, Zn 1%, Fe 0,8%, Mg 0,5%, Mn 0,2%, illetve Pb, Sn, Ni, Ti (<0,08%)
Alkalmazott lapkák	Keményfém lapkák: DCGT11T304AS IC20 (Iscar); DCGT070204FL K10 (Walter); DCGX11T304AL H10 (Sandvik) PCD-lapkák: DCMT11T304 ID5 (Iscar); DCGT070304 PKD (Walter); DCMW11T304FP CD10 (Sandvik); DCMW09T304 MD220 (Mitsubishi); CCGW09T308FST KD1400 (Kennametal); CCGW09T308FST KD1425 (Kennametal); CCMW09T304 MD220 (Mitsubishi);
Vizsgálati körülmények	a= 0,5 mm (állandó); v _c = 200 ...2000 m/min (változó)f= 0,05 – 0,063 – 0,08 - 0,1 mm (változó)
Mérő- és vizsgáló-berendezések	Perthometer Concept 3D (Perthen-Mahr, Germany); Electron microscope JSM-4510 (Japan); SurfTest SV2100 (Mitutoyo)

4. Vizsgálati eredmények

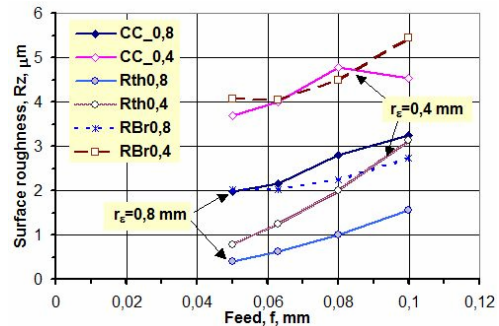
A elvégzett mérések eredményeinek részletes ismertetésére területi okok miatt nem vállalkozhatunk, a szerteágazó kutatás tapasztalatait foglaljuk össze. Az alábbi ismertető minden beállításkor kapott felület három alkotó mentén végzett érdességmérési eredményeit tartalmazza.

4.1. A szerszám-élgeometria hatásai

A könnyűfém ötvözeteknél elfogadott elv a kisebb csúcscsög választása. Jobb a felületi érdesség, ha a forgácsnak elég helye van a távozásra [3]. Ez CCMW alakú lapkánál 80°, a DCMW lapkánál 55°. Az 1/a. ábra igazolja a megállapításainkat: Rz 20-40%-kal kisebb a hegyesebb csúcscsög alkalmazásakor.



a) különböző csúcscsögek (ε_r=55° és 80°)



b) különböző csúcscsugarak (r_ε=0,4 és 0,8 mm)

1. ábra A felületi érdesség és a lapkageometria összefüggései; Forgácsolási körülmény: v_c = 1250 m/min

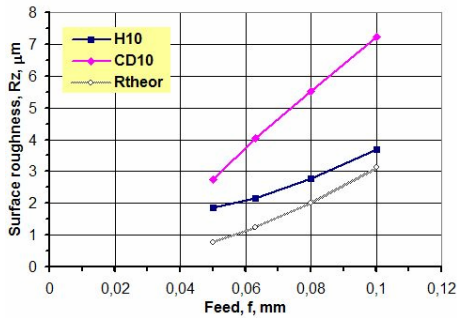
A 1/b. ábra a mért és az elméleti felületi érdességet mutatja: a Rth a Bauer-féle, az RBr a Brammertz-féle számolt érdességet jelenti. Az utóbbi alkalmas lehet, hogy kiindulópontként szolgáljon az előtolás meghatározására, feltéve, hogy az (1) alakú formulát alkalmazva az ún. leforgácsolhatatlan anyagréteg (h_{min}) értékének meghatározására felhasználjuk az általunk kifejlesztett számítógépes közelítést [1].

$$R_{thBr} = 125 \cdot \frac{f^2}{r_\epsilon} + \frac{h_{min}}{2} \cdot \left(1 + \frac{h_{min} \cdot r_\epsilon}{f^2} \right) [\mu m] \quad (1)$$

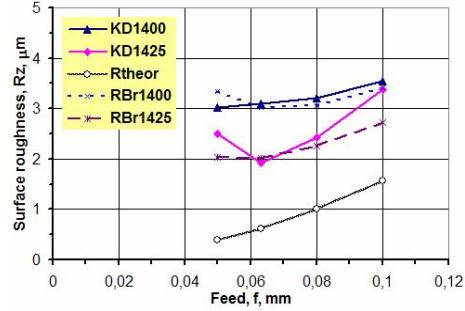
4.2. A szerszámanyag hatása

A 2/a. ábra mutatja, amikor a keményfém lapka jobb élmínősége, kedvezőbb homlokfelület-érdessége folytán fölénybe kerül a PCD-szerszámmal szemben. A 2/b. ábrán látható KD1400 minőség (~2 μm méretű), és a KD1425 (szemcseméret 2-30 μm) összehasonlítása.

A 3. ábra a (3D-s érdességi -mikrotopográfiai- mérések) hengerességtől szűrt, de a hullámosságot és az



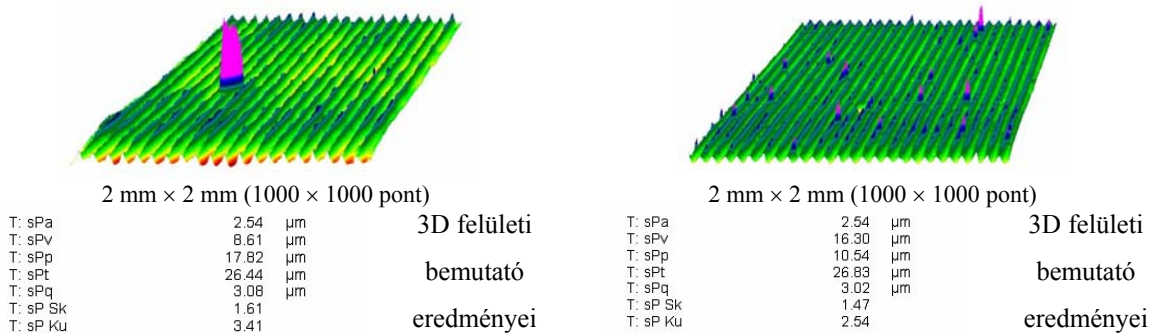
a) keményfém vs. gyémánt ($r_\epsilon=0,4$ mm)



b) különböző típusú gyémántok ($r_\epsilon=0,8$ mm)

2. ábra A felületi érdesség és a lapkaanyag összefüggései; Forgácsolási körülmény: $v_c = 500$ m/min

érdességet tartalmazó felület fotoszimulációs megjelenítését, valamint a P topográfia fontosabb paramétereit tartalmazza. A közel azonos érdességi jellemzőjű (átlagos aritmetikai eltérés, sPa és a profil teljes magassága, sPt) felületeknél a keményfémrel esztergált profil csúcsai jóval nagyobbak (sPp), völgyei sokkal kisebbek (sPv), mint a gyémánttal esztergálté. A gyémánt egyenletesebb felületet állít elő és igazi értelemben forgácsolja az anyagot. A keményfém hullámosabb felületet készít és nagy képlékeny deformáció bekövetkezése mellett választja le a forgácsot. Erre utal a 3D-s érdességi paraméterek magassági eloszlását jellemző profilsúcsosság (sP Ku > 3) értéke is.

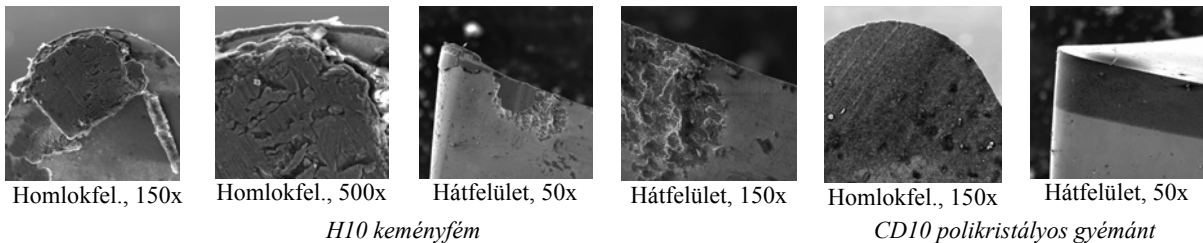


a) H10 keményfém lapka

b) CD10 polikristályos gyémánt

3. ábra Különböző anyagú lapkákkal esztergált felületek mikrotopográfiája; Megmunkálási körülmények: $v_c = 500$ m/min ; $f = 0,05$ mm ; $r_\epsilon = 0,4$ mm

Az 4. ábra azt mutatja, hogy a keményfém lapka homlokfelületén élrátét, a hátfelület egy részén álforgács képződése, másik részén pedig kopás, adhéziós jelenségek észlelhetők. A polikristályos szerkezeten egyáltalán nem mutathatók ki ilyenek.



H10 keményfém

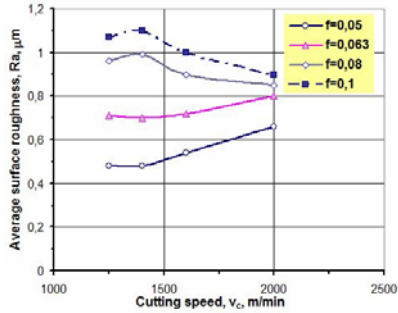
CD10 polikristályos gyémánt

4. ábra Különböző anyagú lapkákról készült elektronmikroszkópos felvételek; Forgácsolási körülmények: $v_c = 500$ m/min

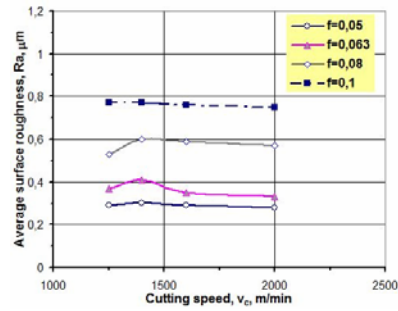
4.3. A gyémánt szerszámok vizsgálata HSC-körülmények között

Az 5. ábra az átlagos felületi érdesség (Ra) értékeit mutatja különböző előtolásoknál.

A PCD csúcscsugarának szerepét a 6. ábra mutatja. A vizsgálatok szerint, a sebesség változtatásakor a



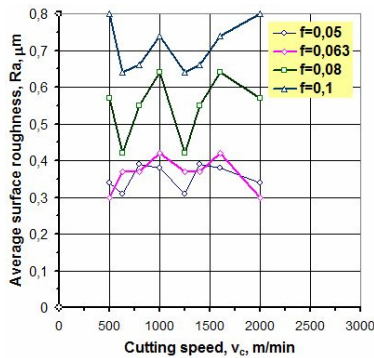
a) lapkakód: CCMW



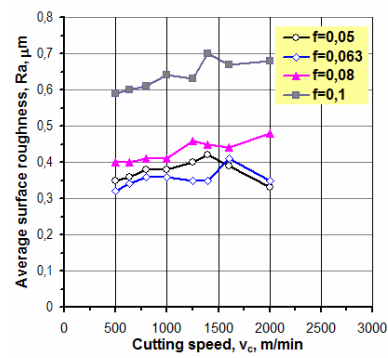
b) lapkakód: DCMW

5. ábra A felületi érdesség alakulása HSC-megmunkáláskor; Forgácsolási körülmények: $v_c = 1000 - 2000$ m/min; $r_\epsilon = 0,4$ mm

kis csúcssugarú lapkával változó átlagos felületi érdesség volt mérhető, nagyobb rádiuszú lapka enyhén növekvő érdességek előállítására képes.



a) "A" gyártó ($r_\epsilon = 0,4$ mm)



b) "B" gyártó ($r_\epsilon = 0,8$ mm)

6. ábra A felületi érdesség alakulása HSC-megmunkálásnál; Forgácsolási körülmények: $v_c = 500 - 2000$ m/min

5. Összefoglalás, további feladatok

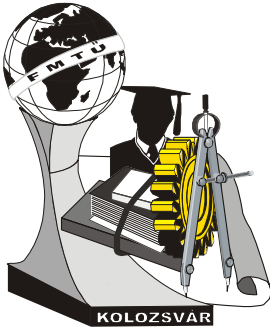
A Al ötvözet forgácsolhatóságára képet alkothattunk. Különböző gyártók lapkáival esztergált felületek érdességi jellemzőiről, 2D- és 3D-s méréseket is elvégeztük, sőt, elektronmikroszkópos elemzéssel bővítettük ki a vizsgálatokat. A kísérleteket szeretnénk kiterjeszteni a legjobbnak ítélt lapka kopás- és éltartam vizsgálatára is. Illetve a gyémántlapka wiper változatát is vizsgálatba vonni.

Irodalom

- [1] www.forgacsolaskutatas.hu
- [2] Haizhi Ye, *An Overview of the Development of Al-Si-Alloy Based Material for Engine Applications* JMEPEG (2003) 12:288-297
- [3] Rábel, Gy., dr. Sipos, S., Csiszár, G., *Alumíniumötvözetek forgácsolásnak tapasztalatai Coromant szerszámokkal végzett esztergáláskor*, Gépgyártástechnológia, 1992/11-12. p. 533-537.

Horváth Richárd, intézeti mérnök
 Munkahely: Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar, Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet
 Cím: 1081 Magyarország, Budapest, Népszínház u. 8.
 Telefon : +36-1-6665326
 E-mail: horvath.richard@bkg.uni-obuda.hu

dr. Sipos Sándor, mestertanár
 Munkahely: Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar, Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet
 Cím: 1081 Magyarország, Budapest, Népszínház u. 8.
 Telefon : +36-1-6665427
 E-mail: sipos.sandor@bkg.uni-obuda.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

SZEMCSEHALMAZ NYÍRÓKÍSÉRLETÉNEK MODELLEZÉSE

HORVÁTH Roland, dr. KEPPLER István

Abstract

The mechanical models of granular assemblies can be grouped as continuum based and discrete element based ones. In this paper we would like to try to determine the discrete element parameters capable to describe a given material sample's mechanical behavior. The determination of the micromechanical parameters is based on the discrete element model of the classical shear test.

Keywords:

granular material, shear test, discrete element method

Összefoglalás

Szemcsehalmozok mechanikai tulajdonságait kétféleképpen modellezhetjük: a halmazt folytonos közegnek tekintve (kontinuum modell) vagy az egyes szemcsék mozgásegyenletét külön-külön felírva és megoldva (diszkrét elemes modell). Dolgozatomban egy szemcsehalmoz nyírókísérletének eredményeit hasonlítom össze a kísérlet diszkrét elemes modelljével, annak érdekében, hogy az anyagminta diszkrét elemes modelljének anyagi paramétereit meghatározzam.

Kulcsszavak:

szemcsehalmoz, nyírókísérlet, diszkrét elemek módszere

Bevezetés

A mérnöki gyakorlatban számos területen (mezőgazdaság, gyógyszeripar, építőiparban) találkozunk olyan problémákkal, melyben valamilyen szemcsehalmoz tárolására, kezelésére van szükség. Az ilyen esetekben elengedhetetlen a szemcsehalmozok mechanikai tulajdonságainak ismerete.

Jelen munka a szemcsés anyagok mechanikai tulajdonságainak vizsgálatáról szól. Célom az, hogy kapcsolatot teremtsék egy adott anyag szemcséinek tulajdonságai (mikro jellemzők: az egyes szemcsék közötti kapcsolatot meghatározó fizikai jellemzők) és az egész szemcsehalmoz, mint kontinuum tulajdonságai (makro jellemzők) között. Ennek értelmében egy adott szemcsehalmoz nyírókísérletét végzem el, és a nyírókísérlet diszkrét elemes modelljét is elkészítem, majd a kísérleti eredményeket és a DEM szimuláció eredményeit hasonlítom össze.

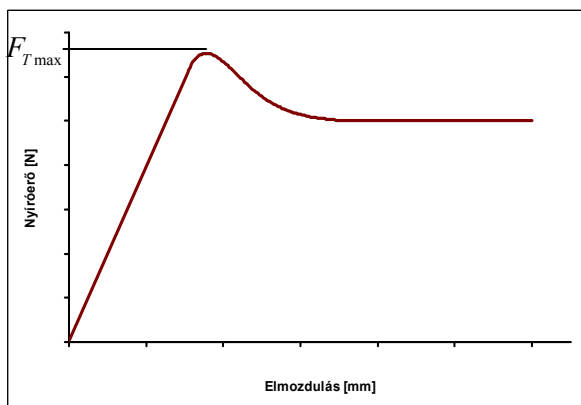
Nyírókísérlet

A nyírókísérlet során meghatározott mennyiségek (a belső súrlódás és a kohézió) a szemcsés anyagok gyakorlatban használt legfontosabb jellemzői, és feltételezzük, hogy az anyagalmaz tulajdonságait legnagyobb mértékben ezek a tényezők határozzák meg.

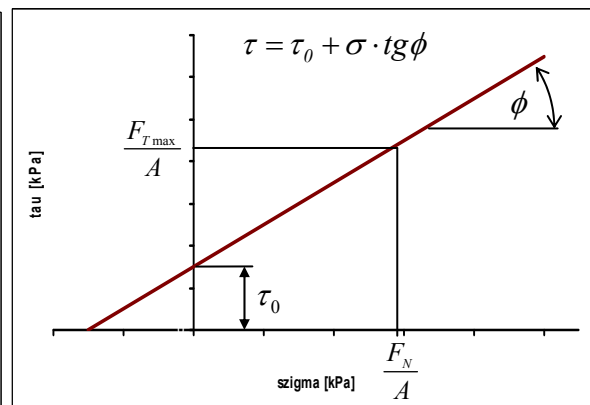
A belső súrlódási szög meghatározható nyírókísérlettel, mely során a nyíródobozba ömlesztett és F_N normál irányú terheléssel összenyomott szemcsés anyag egy sík mentén elcsúszik egymáson. A kísérlet közben az elcsúszás síkjában fellépő F_T nyíróerőt mérjük az s elmozdulás függvényében.

Az anyagminta (cementpor) vizsgálatára szabványos nyírókészülékkel használtam. Az anyagminta vizsgálatát szakirodalomban előírt 30 mm átmérőjű hengeres nyírótéggellyel végeztem.

Az 1. ábrán kapott görbe csúcspontja érdekes számunkra, ez az elnyíródáshoz szükséges erő értéke. Ezt több normál irányú terheléshez elvégezve a 2. ábrát kaptuk eredményül. Az erők helyett feszültségeket ábrázoltam (σ normálfeszültséget és τ nyírófeszültséget), ez nem változtatja meg a diagram jellegét. Az egyenes egyenletéből már egyértelműen meghatározható a ϕ belső súrlódási szög.



1. ábra: Ideális nyíróerő – elmozdulás diagram



2. ábra: Ideális tau – szigma diagram

A 2. ábrán látható egyenest megvizsgálva, azt tapasztaljuk, hogy a zérus normálfeszültséghez is tartozik egy τ_0 nyírófeszültség, ez a szemcsés anyagok másik – nyírókísérlettel meghatározható – makró jellemzője és *kohézió*nak nevezzük.

Diszkrét elemes modell

A diszkrét elemes modellek minden esetben véges számú elemből (szemcséből) és a közöttük kialakuló kapcsolatokból állnak.

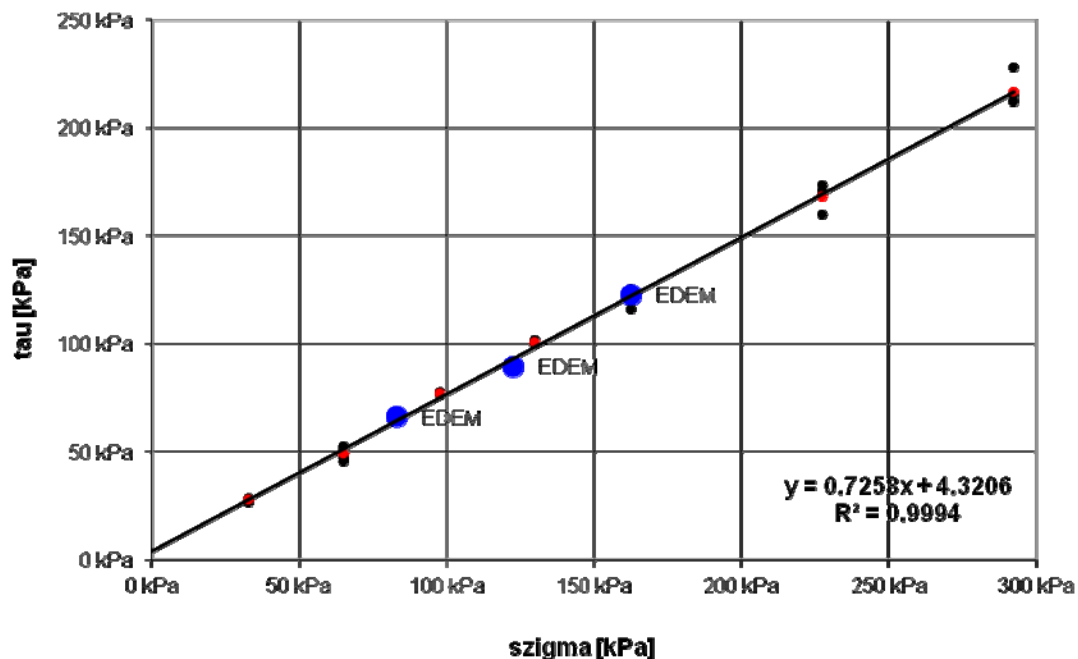
A diszkrét elemes modell vizsgálata során az egyes szemcséknek mechanikai tulajdonságait és mozgásjellemzőit külön-külön figyelemmel kell kísérni. Tömeggel rendelkeznek, és egymással kölcsönhatásba lépve erők és nyomatékok ébrednek közöttük. A szemcsék száma a vizsgálat során több százeres nagyságrendű, és minden egyes időpillanatban a halmaz minden egyes elemére fel kell írni a len-

dület és a perdülettel, és numerikus módszerrel megoldani ezeket. Ehhez az EDEM nevű diszkrét elemes módszert alkalmazó programban elkészítettem a nyírókísérlet számítógépes modelljét, és a vizsgálatokat szimulációk formájában végeztem el. A szimuláció helyes lefutásához a modell számos paraméterének értékét meg kell adom, ezek képezik a szemcsehalmaz diszkrét elemes modelljének „mikro” jellemzőit.

Eredmények

A mintán elvégzett nyírókísérletek után a kapott mérési pontok helyességét statisztikai módszerrel ellenőriztem, majd a kísérleti módszernek megfelelően diagramban ábrázoltam őket. A pontokra egy egyenest illesztettem, (3. ábra) és számszerűleg meghatároztam a belső súrlódási szög és a kohézió értékét.

A vizsgálati módszernek megfelelően a kísérleti anyagmintát először adott terheléssel elő kell terhelni. Az EDEM-ben terhelés felvételére nincs lehetőség, csak elmozdulásra, ezért a szimulációkat két fázisra kell bontani: összenyomásra és nyírásra. Ennek megfelelően a vizsgálat végén a programmal két diagramot kell kirajzoltatni, az egyikről az összenyomódáshoz tartozó erő állandósult értéke, a másiktól pedig az elnyíráshoz szükséges erő lesz leolvasható.



3. ábra: A nyíróvizsgálat eredménye

A DEM szimulációval meghatározott mérési pontokat ábrázoltuk a nyíróvizsgálat eredményeit tartalmazó diagramban. Addig változtattuk a DEM modellben szereplő 9 paraméter értékét, amíg az 1. táblázatban meghatározott értékeket használva a szimulációból kapott mérési pontok jól illeszkednek a nyírókísérlettel meghatározott egyenesre. Így mondhatjuk, hogy a vizsgált szemcsehalmaz mikromechanikai paraméterei az 1. táblázatban felsorolt számértékek.

1. táblázat A cementpor mikromechanikai jellemzői

Energia sűrűség	15000 J/m^3
Poisson tényező	0,25
Nyírási modulus	$10^8 Pa$
Sűrűség	3000 kg/m^3
Ütközési tényező	0,5
Nyugalmi súrlódási tényező	0,5
Gördülő súrlódási tényező	0,01
Szemcse rádiusz	0,003 m
Nyírási sebesség	0,0005 m/s

Összefoglalás

Szemcsés anyagalmazok diszkrét elemes modelljének gyakorlati alkalmazásához meg kell adnunk a modellhez tartozó mikro-paraméterek értékeit. Ezen mikro-paraméterek meghatározására fejlesztettünk ki egy módszert, amely a szemcsealmazok nyírókísérletének és annak diszkrét elemes modelljének összehasonlításával teszi lehetővé a mikro-paraméterek meghatározását.

További vizsgálatot igényel a paraméterérzékenység elemzése valamint a kapott eredmények egyértelműségének vizsgálata más kísérletekkel (pl.: triaxiális vizsgálat) modellezésével.

Irodalom

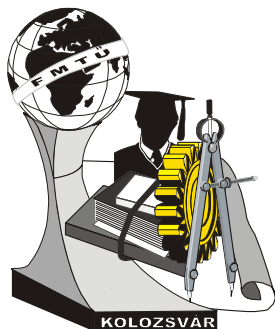
- [1] Sitkei György: *A mezőgazdasági anyagok mechanikája*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1981.
- [2] Bagi Katalin: *A diszkrét elemek módszere*. BME Tartószerkezetek Mechanikája Tanszék, 2007.
- [3] Dr. M. Csizmadia Béla: *Sajátos anyagmodellek alkalmazása a mezőgépezésben*. FVM Mezőgazdasági Gépesítési Intézet, Gödöllő, 2009.
- [4] Bablena Adrien: *Vibrációs rosta optimális lengésfrekvencia tartományának meghatározása diszkrét elemek módszerével*. Tudományos diákköri dolgozat, SZIE TDK 2009.
- [5] <http://www.dem-solutions.com>

Köszönetnyilvánítás:

A kutatást a Magyar Tudományos Akadémia Bolyai János Kutatási Ösztöndíja támogatta.

Horváth Roland, egyetemi hallgató
Munkahely: Szent István Egyetem Gépészmérnöki Kar
Cím: H-2100, Gödöllő, Péter Károly u. 1.
Telefon: +36-28-522080
E-mail: horvath.roland@hallgato.szie.hu

Dr. Keppler István, egyetemi docens
Munkahely: Szent István Egyetem Gépészmérnöki Kar
Cím: H-2100, Gödöllő, Péter Károly u. 1.
Telefon: +36-28-522080
E-mail: keppler.istvan@gek.szie.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

BELSŐÉPÍTÉSZETI MINTÁK – HASONLÓ MEGKÖZELÍTÉSBEN

HUTTER Ákos DLA

Abstract

The initial concept was to create a “sterile”, clean workplace, which supports and reflects the high quality and precise character of the activity in the saloon. The white surfaces dominating the space create a quiet spot in the chaotic world of the plaza. In the “clean” space, activity will be given more emphasis. The stylists and customers and will act as parts of the composition and fill it up with life. The orientation become easier in the space and the message will be clear. Screens on white surfaces communicate customers, which are important elements of the conception.

Key words:

design, use of material, functional

Összefoglalás

A fodrászszalon kezdeti koncepciója egy „steril”, tiszta munkahely megteremtése, ami az ott folyó tevékenység magas színvonalára, precizitására utal, és segíti azt. A fehér felületek által meghatározott tér nyugvópont a bevásárlóközpont kaotikus világában. A többi üzlettel ellentétben itt akár egy-két órát is eltölthet a vendég. A „tisztta” térben a mozgás hangsúlyosabbá válik, a használók a kompozíció részeként jelennek meg, étellel töltik meg azt. A térben történő eligazodás könnyebbé, az üzenet érthetőbbé válik. A kirakat helyett a fehér felületeken elhelyezett monitorok kommunikálnak a vendégekkel, amelyek hangsúlyos elemei a koncepciónak.

Kulcsszavak:

design, anyaghasználat, egyszerűség, funkcionalitás

1. Bevezetés

Építészet és belsőépítészet ideális esetben nem válik szét, az épülettervezés komplex folyamata a külső architektúrától a belső tér részleteinek megoldásáig terjed. A belső tér alakítása során építészeti eszközökhöz nyúlni, a szerkezet esztétikáját megmutatni és a szerkezetek által meghatározott tér láttatása és hangsúlyozása vezet arra az eredményre, hogy exteriőr és enteriőr teljes egységben és összhangban jelenik meg a használó előtt. Ebben az esetben nem merülhet fel a beruházás során, hogy forráshiányra hivatkozva fontos belsőépítészeti elemek maradnak el, sérül a belső téri koncepció. Ez a tervezői szemléletmód vezérel azoknál a munkáknál is, melyeknél meglévő épületről lévén szó a belső tér alakítása a feladat. A funkció, az épületben alkalmazott technológia által meghatározott igények döntő mértékben határozzák meg a belső tér kialakításának koncepcióját, az alkalmazott anyagokat, a mesterséges megvilágítást, a felületek struktúráját, színét.

2. „Zsidro” Hajszalon belsőépítészeti kialakítása, Győr

Bevásárlóközpontban kialakított üzletek belsőépítészeti kialakításával már foglalkoztunk mielőtt a hajszalon tervezésének nekifoghattunk. Ha ebben a munkában nem láttunk volna több lehetőséget az eddigieknél, talán nem rugaszkodtunk volna a feladatnak ekkora lelkesedéssel, mivel eddigi tapasztalataink szerint az ebben a konstellációban fennálló körülmények szorítása ritkán eredményez minőséget, még kevésbé progresszív építészeti produktumot.

Ebben az esetben mégis lehetőségünk volt a „kísérletezésre”. Ami egyrészt következett abból, hogy ez a funkció ebben a megjelenésben még „kakuktkotás” a hazai plazák világában, nem volt kialakult, adaptálható arculat, másrészt német-magyar belsőépítész zsűrit kellett meggyőzni a koncepció korszerűségéről, minőségéről.

Az üzletlánc belsőépítész koordinációja eleinte kételkedett a funkció működőképességében az adott üzlethelyiségben és a befektető által kívánt kapacitással. De meggyőzhetőnek bizonyultak, amit elsősorban annak köszönhetünk, hogy a design elsöprő sikert aratott az első egyeztetésen. Ezután már „csak” a befektetői érdekeket (kapacitás, funkcionalitás) és az üzletlánc előírásait kellett összeegyeztetni. Az arculat, design töretlen útja azért külön öröm, mivel a klienssel való első egyeztetésen elhangzott, hogy nincs elképzelés a megjelenésre, tegyünk javaslatot. Ezután az első ötletterv, ami homlokegyenest ellentétben állt a megrendelői elképzeléssel viszont nagyon közel állt a megvalósult állapothoz, adott zöld utat a tervnek a belsőépítészeti egyeztetéseken és megteremtette a közös hangot az üzletlánc és a befektető között.

Funkció:

Az üzlethelyiség ~120 m² alapterületű, amelyen 11 fodrász munkahely, 4 hajmosó kapott helyet egy térben a recepcióval és várakozótérrel. Az üzletlánc elvárása volt, hogy a járulékos funkciók (kozmetika, szolárium stb.) minél intimebb kialakítással készüljenek. Ezzel szemben a fodrászatnál lényeges volt a nyitottság - az üzletben folyó tevékenység maga bírjon hívogató erővel, reklámértékkel – másrészt szakmai (fodrászati) szempontból az intimitás volt igény.

A koncepciót nagyban befolyásolta az üzlet déli homlokzata, ami teljes hosszban (14,90 m) utcafronti üveghomlokzat. Ennek eredménye a portál mögé állított 12,50 m hosszú pengefal. A fal hangsúlyos eleme a térnek. Funkcióját tekintve egyrészt a fodrászállásoknak ad helyet a belső tér felé, másrészt árnyékolóként, kirakatfelületként fordul az utca felé.

Alkalmazott anyagok:

A tervezés során felmerülő anyagoknál a funkcionalitás és az ebből következő arculat következetes megtartása volt a fő cél. A szalonban folyó tevékenység szigorú technológiájának alárendelt anyaghasználat koncepcionális elem volt. A funkcionalitást és technológiát hirdető design a külföldi példákat szemlélve teljesen általánosnak tekinthető, esztétikai kategória.

A technológia által támasztott főbb követelmények a tisztíthatóság, ellenállóság a vízzel és különböző kemikáliákkal szemben, homogén felületek, időtálló anyagok és a jó fényviszonyok megteremtése, a-

mi a munkakörülmények befolyásolásában az egyik legfontosabb elem. A megfelelő intenzitású fény megteremtése mellett a színhelyesség és homogén, szórt megvilágítás kialakítása volt elengedhetetlen. A déli üveghomlokzat nem könnyítette meg az ideális fényviszonyok kialakulását a szalonban. A már említett pengefal akadályozza a napfény direkt bejutását a fodrászállásokhoz. Amivel sikerült a szalonban folyó munkát nagyban segítő homogén és a színeket is helyesen visszaadó általános fényviszonyok megteremtése az a feszített fényáteresztő álmennyezet fölé helyezett világítás. A munkaállások fölött húzódó Barrisol membrán 1,20m szélességben, 12,80m hosszban homogén felületként húzódik 2,70m magasságban. A kis belmagasság miatt erőteljes hatást gyakorol a fodrászhelyek környezetében kialakuló fényhatásokra, amelyek nagyon közel állnak a természetes, napfény által létrehozott viszonyokhoz.

A bútorfelületek magassfényű, fűjt fehér festést kaptak, amelyek tükröződésekkel, vízhártya hatású felületeikkel a tér hatásos elemévé váltak. A design és funkció egységét hivatott szolgálni az alkalmazott önterülő padlóburkolat. A praktikum – homogén, jól tisztítható, ellenálló anyag – mint esztétikai érték jelenik meg. A felületek fehér színben, de különböző - fényes és matt - felülettel jelennek meg, ami elegendő játékot ad térnek, a tükröződés, a visszavert fény által. A bútorok kiválasztása is maximálisan a belsőépítészeti koncepció szerint történt. Az olasz fodrászati bútorokat gyártó Maletti cég designerei Ross Lovegrove, Philippe Starck és Didier Gomez, akinek „Look” fodrászszékei a szalon meghatározó elemei lettek, kiállítási tárgyként sorakoznak a térben.

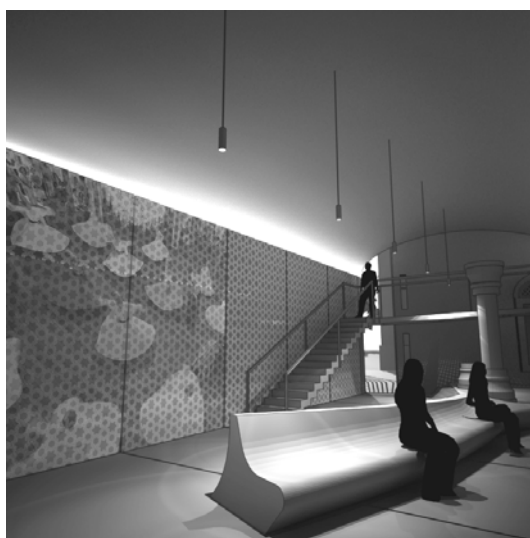


1. ábra. „Zsidro” hajszalon vendégtér

3. Jakováli Hasszán Dzsámi kiállítótér koncepció, Pécs

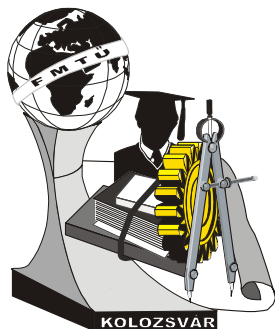
Pécsen a „kis” Dzsámi (Jakováli Hasszán Dzsámi) kiemelt török kori emlék, jellegzetessége a megmaradt minaret, ami egyedülálló. Összetett városépítészeti szituációban, szorosan ráépült környezetben áll, a pécsi világörökségi „pufferzóna” területén. A Széchenyi-téri Dzsámival ellentétben működő isz-

lám szertartásoknak ad helyet a mai napig. A helyi közösség találkozó helye. A közvetlenül ránőtt szomszéd épületben – amelyen keresztül közelíthető meg a dzsámi is – működik a török kori emlékek kiállító tere. A kiállítási installáció újragondolásra érett, a műemlék színvonalához nem méltó módon mutatja be a kapcsolódó emlékeket. A dzsámi állagmegóvó munkálatai (tetőhéjazat csere) elkészültek, a 2010-es Európa Kulturális Fővárosa év keretében a környező köztér megújult, de a kiállítótér nem tudott megújulni ez idáig és. Tervünk, ami előkészítője volt a megvalósulási terveknek a pályázati szakaszban a Dzsámi rekonstrukció, a köztér felújítás az épület mögötti tér – ahol a minaret áll – török kertté alakítása mellett a kiállító tér koncepciójára adott javaslatot. A belső tér szempontjából meghatározó elem, hogy a Dzsámi mellett a jelenlegi kiállító teret is magában foglaló épület helyén dervis kolostor állt, amelynek régészeti emlékei, rekonstrukciós rajzai ismeretesek. Koncepciónk megidézni a kolostor épületét, rekonstruálni a virtuális térben. A XXI. sz. technológiáját és építészetét használó belső térben vetített, digitális technikával behelyezni a látogatót a dervis kolostor hangulatába, hogy közelről szemlélhesse a dervisek táncát. Az enteriőr meghatározója egy szoborszerű, műanyag „fluid” forma, amely padként, ülőalkalmatossággként szolgál. A falakon körben a vetített kép jelenik meg a kolostorról, mintha a látogató a kolostor udvaron lenne.



2. ábra. Jakováli Hasszán Dzsámi kiállítótér

Hutter Ákos DLA, okl. építész, egyetemi docens
Munkahely: Pécsi Tudományegyetem, Pollack Mihály Műszaki Kar,
Tervezési és Építészeti Ismeretek Tanszék
Cím: 7624, Magyarország, Pécs, Rókus u. 2.
Telefon / Fax: +36-72-501-562
E-mail: huttera@pmmk.pte.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

AZ OPENGL A MÉRNÖKI ÁBRÁZOLÁSBAN

ILLÉS Attila

Abstract

It is typical in an engineer's everyday work to illustrate different kind of data especially when we talk about computer aided design. Illustration of data can be made in 2 or 3 dimensions. There are many software products to satisfy our needs of illustration, just to mention the most famous of them: Matlab, Maple, GNUPlot. Besides this we can have many times other requirements to build software to satisfy our special needs, and to add 2 and 3 dimension graphical capabilities to our programs. In other fields of engineering, technical draft and construction design work can be aided by CAD software. However we should take into consideration that the renderer engine in many of these kind of software is OpenGL. We would like to show in this article how to use features of OpenGL in our software.

Key words:

OpenGL, three-dimension

Összefoglalás

A mérnöki munkát, legfőképp ha tervezésről beszélünk, sokszor jellemzi különböző adatok ábrázolása. Ez a megjelenítés történhet két, illetve három dimenzióban is. A szoftverpiac számos terméket kínál az ilyen jellegű igények kielégítésére, gondoljunk csak pl.: a Matlab, Maple, Gnuplot, de ezek mellett sokszor felmerül az igény, hogy olyan szoftvert készítsünk, amely a saját igényeinket maximálisan kielégíti, illetve az általunk megalkotott programot kiegészíthessük egy grafikus két, illetve háromdimenziós megjelenítéssel. A mérnöki ábrázolás más területen a műszaki rajzok és konstrukciós tervek megvalósításának témaköre, ahol a különböző CAD szoftverek adnak kellő segítséget. Ám vegyük figyelembe, hogy sokuknak OpenGL a megjelenítő motorja. Szándékunkban áll e leírásban megmutatni, hogy az általunk írt programokban hogyan alkalmazhatjuk az OpenGL lehetőségeit.

Kulcsszavak:

OpenGL, három-dimenzió

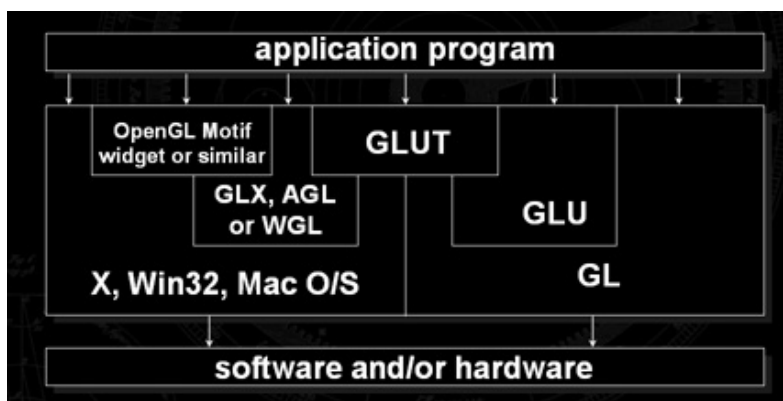
Bevezetés

Akár mérési adatok feldolgozásáról, akár bonyolult gépészeti tervezésről beszélünk előbb-utóbb szükségünk lesz valamilyen jellegű ábrázolásra. Napjaink egyik legfontosabb kelléke a számítógép, és annak számtalannyi fajtája. A mérési adatok feldolgozására a táblázatos módszer sokszor igen csekély határfokkal bír. Ilyen esetekben alkalmazhatjuk a mért mennyiségek időbeni változásának ábrázolását akár két vagy három dimenzióban is. A számítógépes tervezésnél is szükség van ábrázolásra, amit a tervező papír helyett szintén a számítógépen végez. Ennek elősegítésére számos különböző grafikai megjelenést elősegítő függvény-könyvtár, illetve keretrendszer jött létre, amelyeket többnyire ingye-

nesen használhatunk is, sőt némelyek nyílt forráskóddal állnak rendelkezésünkre GNU/GPL licence alatt.

Az OpenGL, mint grafikai függvénykönyvtár és keretrendszer

A grafikai megjelenítés egyre fejlődő üteme maga után vonta egy összetett struktúrájú rendszer megalkotását. Ezt a Silicon Graphics Computer Systems Inc. (SGI) tervezte és valósította meg. Az SGI 1992-ben megjelentette az OpenGL 1.0-át, s ezzel kezdetét vette a törekvő fejlődés. A nyílt specifikáció és a jó kapcsolatok engedték a gyors fejlődést és kibontakozást. A céges kapcsolatok között szerepel az ATI, a 3DLabs, az Intel, a Matrox és az nVidia is. Operációs rendszereket tekintve a Unix/Linux, az Apple Mac OS és a Windows is támogatást nyújt az OpenGL használatához. A hardver és a szoftvergyártók kapcsolatát úgy kell elképzelni, hogy a hardverek tartalmazzák az OpenGL specifikációnak megfelelő funkciókat, amelyeket hardveresen el is látnak, s ehhez kapcsolódik a szoftveres csatolófelület, amit esetünkben függvénykönyvtárnak nevezünk.



1. ábra Az OpenGL kapcsolati rendszere

Az (1) ábrán látható a kapcsolat a hardver és a szoftver elemek között. A legalsó szinten a szoftver vagy hardver támogatását élvezhetjük, hiszen ha nincs hardveres támogatás, akkor is képesek vagyunk OpenGL-es alkalmazásunkat futtatni szoftveres támogatással. A következő sávot tekintjük meg jobban, hiszen ennek jobboldali része a függvénykönyvtárunkat jelenti számunkra. Ha három részre tagoljuk az (1) ábrát, akkor a középső rész lesz igazán fontos, de a többit is érdemes megvizsgálni. Fontos megjegyezni, hogy az OpenGL nem tartalmaz ablakozó rendszert, sem beviteli eszköz kezelést. Ezért azt az operációs rendszerre bízunk, ez a baloldali rész. A GL (Graphics Library) tartalmazza az OpenGL alap parancsait, amelynek az 1.2 verziójának ismerete már elég a kezdeti lépések elsajátításához. Erre épül a GLU (GL Utilities), amely segítséget nyújt az egyszerű primitíveken túl (amelyeket az alap GL tartalmaz) bonyolultabb felületek és térbeli idomok létrehozásában. A GLU már tartalmaz pl.: gömböt, kúpot. Fontos megjegyezni, hogy a GLU-ban megtalálhatók vetítési mód beállítást elősegítő funkciók is, perspektív és orthogonális típus egyaránt. Ezen felül tartalmaz egy kamerakezelő

függvényt is, amellyel mozgathatjuk, forgathatjuk a kameránkat. Ezeknek nagy hasznát vesszük a háromdimenziós megjelenítések során.

A GLUT (GLU Toolkit) már kihasználja az aktuális operációsrendszer ablakozó tulajdonságait, illetve beviteli eszköz kezelését is, mindamelllett, hogy számtalan remek funkciót tartalmaz.

Az OpenGL felhasználási lehetőségei

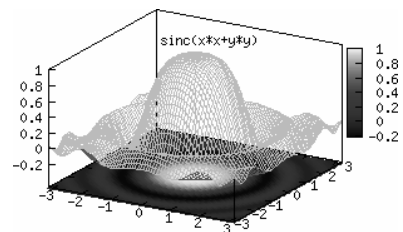
A számítógéppel segített tervezés (CAD) terén is sokszor találkozunk OpenGL motorral. Egyikük a Pro/Engineer, amelyet sok tervező használ. Egy sokak által kedvelt ingyenes program a QCad, amely a



2. ábra Modell Pro/E-vel

Linux-os felhasználók között terjedt el egyszerű kezelhetősége miatt. Ha nem CAD programra van szükségünk, akkor is segítségünkre lehet az OpenGL. Ha függvényeket szeretnénk ábrázolni, akkor használhatjuk a Gnuplot nevű programot. A teljesség igénye nélkül készült ez a felsorolás. Az Interneten fellelhetünk számos segédprogramot, amely megkönnyíti a munkánkat, de akár magunk is elkészíthetjük a programot, amely megjeleníti és ábrázolja az adatokat. A GLUT segítségével operációs

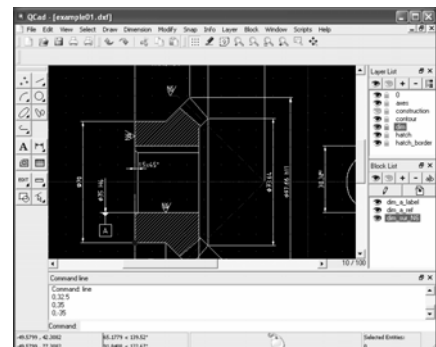
rendszerrel független alkalmazást írhatunk. Maga az OpenGL is sok támogatást nyújt két- és háromdimenziós ábrázolás esetén, emellett rengeteg kiegészítő függvénykönyvtár érhető el, amellyel a fejlesztési idő a harmadára csökken. Még a GLUT sem kezel képek betöltését támogató parancsokat, de ha egy külső könyvtárat hívunk segítségül, akkor a további feldolgozásban már aktív szerepet játszik az OpenGL függvény könyvtár. Kiegészítésként az OpenCV-t használva egyszerűen dolgozhatjuk fel a betöltött képeket, hiszen a jelen kor képfeldolgozási algoritmusainak jelentős része megtalálható benne. Az OpenCV kamerákat is kezel. Egyszerre maximum két kamerát, melyeknek képét feldolgozhatjuk, majd megjeleníthetjük egy OpenGL alkalmazásban. Ha szeretnénk hanggal eljátszani a programunkat, akkor az OpenAL függvénykönyvtár segítségével ezt megtehetjük. Képes 3D-s hangzást kialakítani, akár 5.1-es rendszernek megfelelően is. Az OpenGL és a GLUT összehangolására nincs szükség, mert elég befűzni a <GL/glut.h> fejlécfájlt.



3. ábra Gnuplot

Innentől kezdve használhatjuk az OpenGL parancsokat. Egy OpenGL-es ablakot létrehozni egy `glCreateWindow` ("Elso_ablak"); paranccsal lehet. E leírás szűk terjedelme miatt nem áll módunkban kifejtteni egy kisebb program forrásszintű szerkezetét. Az irodalomjegyzékben felsorolásra kerül azon oldalak egy része, ahol tájékozódhatnak az OpenGL-es fejlesztésekről. Bárki nyugodtan próbálkozhat saját háromdimenziós

az OpenGL parancsokat. Egy OpenGL-es ablakot létrehozni egy `glCreateWindow` ("Elso_ablak"); paranccsal lehet. E leírás szűk terjedelme miatt nem áll módunkban kifejtteni egy kisebb program forrásszintű szerkezetét. Az irodalomjegyzékben felsorolásra kerül azon oldalak egy része, ahol tájékozódhatnak az OpenGL-es fejlesztésekről. Bárki nyugodtan próbálkozhat saját háromdimenziós



4. ábra QCad program

megjelenítő program írásával. De mielőtt hozzálátnánk egy program készítéséhez, tájékozódjunk, hogy nincs-e a piacon nyílt-forráskódú hasonló képességű program. Az ilyen jellegű programokat továbbfejleszthetjük, ha rendelkezünk megfelelő programozási ismeretekkel.

Összefoglaló

A leírásban törekedtünk arra, hogy az OpenGL célszerűségét hangsúlyozzuk. Ez a grafikai függvénykönyvtár alkalmas bonyolult és egyben látványos három-dimenziós alkalmazások kialakítására. A terjedelem szűkössége miatt nem volt lehetőség példa alkalmazások ismertetésére, de ha a kedves olvasó az alul megadott elérhetőségeimen megkeres, akkor szívesen segíték a kezdeti nehézségek leküzdésében. Sokan mondhatják, hogy minek programot írni, amikor van Maple, vagy MatLab is, amellyel lehet ábrázolni adatsorokat egy, kettő vagy három-dimenzióban. Igaz, sok esetben elég egy ilyen szoftver is, de amikor egyedi adatábrázolásra, és esetleges újabb adatbegyűjtésre van szükség, akkor jön a saját alkalmazás. Ha az adatok begyűjtése olyan interfészen keresztül történik, amelyet egyik ábrázoló program sem támogat, akkor is a saját fejlesztés ad megoldást.

Irodalom

- [1] Paul Martz, *OpenGL röviden*, Kiskapu Kft., ISBN 9789639637252
- [2] www.opengl.org
- [3] www.qcad.org
- [4] www.ptc.com/products/proengineer/
- [5] www.openal.org

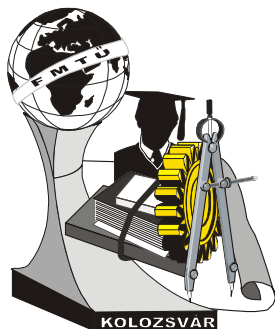
Illés Attila, MSc

Munkahely: Kecskeméti Főiskola GAMF Kar, Kalmár Sándor Informatikai Intézet

Cím: 6000 Kecskemét, Izsáki út 10.

Telefon / Fax: +36-76/516-447, +36-76/516-399

E-mail: illes.attila@gamf.kefo.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

PINCEUTCÁK AZ ÉRMELLÉKEN - SZÉKELYHÍD

KÁNTOR Anita

Abstract

This study is a summary of an architectural documentation of a summer student practice which was held last year in the Érmellék region. The location of the more than hundred winecellars in the settlement mirrors the configuration of the terrain and shows the image-determining role of the exceedingly varied 'cellarstreets'. From the plan of the winecellars can deduce the place of the winemaking, and the plans drawn side by side rise questions to think further about. The relative and the absolute age-determination of the facades needs further explorations, so here I would like to rise attention to the great variety of forms on the front elevations while making careful assumption. The building technology of winecellars, as well as the cultural and social connections of winemaking and the location and layout of the cellars requires additional researches.

Key words:

Architecture, wine culture, winecellars, Érmellék

Összefoglalás

Jelen tanulmány egy építészhallgatókkal az Érmelléken végzett nyári felmérő gyakorlat eredményeként létrejött tervdokumentáció elemzéséből született. A száznál több pince elhelyezkedése a településen belül szépen tükrözi a domborzati viszonyokat és a falvanként nagy változatosságot mutató pinceutcák település-arcukat meghatározó szerepét. Az alaprajzi kialakításból következtetni lehet a szőlőfeldolgozás helyére, s az egymás mellé rajzolt alaprajzok több továbbgondolandó kérdést vetnek fel. A homlokzatok relatív és abszolút datálása további kutatást igényel, így itt csak a kialakítás formagazdagságára hívom fel a figyelmet és óvatos feltételezésre vállalkozok. További kutatást igényel a pincék építéstechnológiájának vizsgálata, valamint a szőlőfeldolgozás és a pincék elhelyezkedésének, kialakításának kultúrtörténeti és társadalmi összefüggései.

Kulcsszavak:

Építészet, borkultúra, borospincék, Érmellék

1. Bevezetés

Az Érmellék Románia és Magyarország határán, Hajdú-Bihar, Bihar és a korábbi Szatmár megyék érintkezésénél, délnyugat-északkelet irányban terül el. A Kárpát-medence történelmi borvidékeinek egyike (Nagyvárad szőlőterületeivel a Bihari borvidéket alkotják), szőlő- és borkultúrájának gyökerei egészen a középkorig visszavezethetők. „*A debreceniek (az érmelléki birtokaikra vonatkozó – K. A.) extránus szőlőbirtoklása [...] a 13. századtól adatolható. Források hiányában azonban a bihari borvidék és az Alföld extránus kapcsolatrendszere csak a 16. század közepétől vázolható fel*” [2]

Mivel a bor különleges aromájának, erejének kialakulásához 5-10 évre is szükség lehet, az érmelléki bortermelő gazdák – termésük mennyiségétől függően – nagy méretű pincéket építettek. Ezek közül mértünk fel Székelyhídon 124 pincét (alaprajz, homlokzat) és további 53 homlokzatot, valamint Szalacson 50 pincét és további 46 homlokzatot, összesen 174 pincét és még 99 homlokzatot. A székelyhídi felmérés képezi jelen tanulmány vizsgálati tárgyát és próbálja meg bemutatni a pincék meghatározó szerepét egy település életében.

2. A földrajzi terepviszonyok és a pincék elhelyezkedése

A legszembeütőbb dolog a pincék elhelyezésével kapcsolatban, hogy az építetők mennyire kihasználták a természeti környezet adottságait, s hogy a domborzati lehetőségekhez alkalmazkodva alakították ki a borfeldolgozás és bortárolás épületeit. Az északkelet-délnyugat irányban húzódó Ér folyóvölgyét keleten és nyugaton szőlőművelésre alkalmas teraszok szegélyezik. A nyugati terasz talaja lösz, amely kitűnő termőföld, a keleti terasz meredekebb és talaja agyagos, ezáltal alkalmasabb pincék építésére. Ez a magyarázata annak, hogy a keleti teraszon a domboldalakba folyosó-szerűen beásott, összefüggő sorokat alkotó pincék találhatók (Szalacs, Ottomány, Éradony, Asszonyvására, Kiskereki, Székelyhíd, Diószeg, Hegyközszentmiklós, Nagykágya), míg a nyugati teraszra a szőlőspajta a jellemző. Ez a földrajzi adottságbeli eltérés tükröződik a szőlővel beültetett területek elnevezésében is: a keleti teraszokon a szőlőhegy, míg a nyugati (Magyarországra is átnyúló, az alföldi szőlőkultúrával kapcsolatban lévő) részen a szőlőskert kifejezést használják.

Székelyhíd az Ér keleti teraszainak egyikén helyezkedik el. A felmért pincék mindegyike részben vagy egészben boltozott, melynek okát elsősorban az Érmellékre jellemző laza vagy közepes kötöttségű homok, illetve agyag ágyazati kőzetben kell keresnünk. A laza kötöttségű talajokon belül a humuszkarbonát és földes kopár (az anyakőzetig lepusztult, puha üledékes kőzeten képződött talaj), míg a közepes kötöttségűeken belül a csernozjom barna erdő- és barnaföld talajok a dominánsak. [1] Helyenként azonban találunk erősen kötött talajokat is, amelyek képesek az átboltozódásra, így ezeknél a pincéknél nem készül téglaboltozat. (*Értarcsa-Temető utcai pincesor, Szalacs-Kisburga középső pincesor*) A pincék falán még ma is látszik a készítés – a különböző szerszámok lenyomatai a boltozaton – folyamata, melynek vizsgálata és feltárása folyamatban van.

A székelyhídi pincék többségét a hajdani Ér folyó árterületénél magasabban helyezték el, így a pincék egész évben a bor érésének megfelelő hőmérsékletet (10-14 °C) és megfelelő páratartalmat biztosítottak. A kivételt a Királykút utca mentén található pincék képezik – a magtártól a Mátyás dombig -, melyek olyan mélyen helyezkednek el, hogy sok helyen áll bennük a víz, a falakat fekete penész lepte be, s így többé nem alkalmasak bor tárolására.

A felmért pincék között a relatív szintkülönbség ~16,00 m. A legmagasabban a sósúti uradalmi pince helyezkedik el – közvetlenül a Stubenberg-kastély alatt -, míg a legmélyebben fekvő pince a Királykút utcán található. (Királykút utca 13. pince)

A pincék a településen belül kétfajta elrendezést követnek: vagy úgynevezett pinceutcákat alkotnak, melynek egyik (Kápolna sikátor, Királykút utca, Mozi sikátor) vagy mindkét oldalán (Csengősbolt sikátor, Sósút, Varró sikátor) helyezkednek el a pincék, vagy pedig egy kisebb domb oldalába mélyednek minden irányban, ahogy a terepviszonyok megengedték (Temető utca, Veresdomb). Azonban ha a pinceutcák felméréseit összerajzoljuk és megfigyeljük egymáshoz viszonyított elhelyezkedésüket mind magassági, mind alaprajzi tekintetben, és rávetítjük Székelyhíd domborzati térképére, azt kell észrevegynünk, hogy tulajdonképpen itt sem történik más, mint hogy egy nagyobb domb körül helyezkednek el, utcánként annak oldalába mélyedve, egymás alá-fölé benyúlva egy összefüggő szövetet alkotva a település alatt.

A településen kívül is helyezkedik el a Zajgóvölgy-pinceutcája, amely az egyik promontórium, az úgynevezett Nagyhegy területén található. Az 1868-as térképen szépen kirajzolódik a vonala a szőlőhegy Nagykágya felőli részén, a Fábry-pincével együtt. A térkép elemzését jelen tanulmány terjedelme miatt nem vállalhatja fel, így csak megemlítem, hogy rajta még legalább hat pincesor fel van tüntetve, melyeket ott tartózkodásunkkor nem volt alkalmunk felkutatni. Azonban a térkép és a felmért pincék alaprajzi kialakítása alapján arra a következtetésre juthatunk, hogy ebben az időben a szőlőhegy területén elhelyezkedő pincék állandó kint lakásra szolgáltak, s hogy a szőlőhegyi rendszabályok Székelyhídon nem tiltották a kint lakást, mint például Margittán. [5]

3. A pincék mérete, alaprajzi kialakítása és a borfeldolgozás kapcsolata

A pincék szélességi és hosszúsági méretére vonatkozólag Mózes Teréz ad tájékoztatást, leírva, hogy a pincék „szélessége 2,50-2,80 m, és csak kivételesen éri el a 3,50 métert” [4], amely megállapítás az Érmellék egészére vonatkoztatva igaz lehet, Székelyhíd esetében azonban mást mutatnak a felmérések. A szélességek esetében csak a pincék 8,87% (11 db) esik az általa megjelölt értékek közé, míg a pincék zöménél a 2,00-2,50 m szélesség az általános (46,77%-57 db). A 2,80-3,50 m terjedő szélességet a pincék 16,13 %-a (20 db) éri el, s egy jelentős – 24,19%-30 db – részük szélesebb, mint 3,50 m. A legkeskenyebb pince 1,72 m – Varró sikátor 11 -, míg a legszélesebb a sósúti kéthajós uradalmi pince, hajónként 5,50 m-rel. A hosszúsági méretekre vonatkozó megállapítása – „hosszúsága 6-30 m között változik” [4] – esetünkben is helytálló, a pincék 68,55 %-a (85 db) tartozik a megadott tartományba, míg 12,90 %-a 30 m-nél hosszabb. A leghosszabb pince a Sósút 34 – 62,75 m. (Meg kell jegyezni, hogy az adatok a 2009. év nyarára vonatkoznak, a felmérés során ugyanis sok beomlott vagy lefalazott pincével találkoztunk, melyek eredetileg hosszabbak voltak.)

A kőzetminőség és bortárolási igény függvényében a pincék alaprajzi és építéstechnológiai megoldása változatos. Az Érmelléken előforduló pincéket Mózes Teréz 4 típusba sorolta kialakításuk szerint: 1) felszín alatti homokpadba mélyített vagy földbe vájt lyukpince; 2) felszín alatti lyukpince felszín fölött épített prэшázsal; 3) felszín fölött épített, utólag földdel borított lyukpince; 4) borház alatt kialakított pince. [4]

A felmért pincék az első három típusba tartoznak, abból is a legtöbb két részből áll – a gádorból vagy gátorból és a tulajdonképpeni pinceágból (89,52%-111 db). A gádor kialakítása lehet egyenes, ha nincs szintbeli különbség a pince és a bejárat padlószintje között (a szalacsi felmérések mindegyik pincéje ide sorolható a gádor és pince viszonyát vizsgálva, míg Székelyhíd esetében inkább a lejtős kialakítás dominál), illetve lehet lejtős kialakítású, ha szintkülönbség van. Az első esetben a gádor általában keskenyebb mint a pinceág, hogy a mikroklímát biztosítani tudják és minden esetben ajtó választja el egymástól a két teret. A második esetben a szintkülönbség látja el ezt a feladatot. Az idős pincetulajdonosok úgy tartják, hogy a legjobb pincék azok, amelyeknél a bejárat ajtó küszöbének magassága egy síkba esik a pinceág ajtajának szemöldök vagy boltozatának záradék magasságával. Úgy tűnik, hogy noha ezt a „szabályt” a legtöbb pincetulajdonos ismerte, mégis csak kevesen követték a pincék tényleges megépítésében.

Lejtős gádornál háromféle kialakítást dokumentáltunk: 1) rámpás/lejtős; 2) lépcsős; 3) lépcsős-rámpás/lejtős. Az első kettő nem szorul magyarázatra. A harmadik esetben a lépcsőt mindig középen helyezték el, mellette kétoldalt pedig keményfa gerendákat építettek be, hogy a lépcső ne akadályozza a hordók pincébe való lejutását, illetve tönkre ne tegye azt. A lépcső egyaránt szolgálta a láb biztonságosabb megtámasztását és a pincébe való könnyebb lejutást is. Sok pincében akkor is beépítették a gerendákat, ha a gádor kialakítása rámpás volt és hiányzott a lépcső. Ha nagyon meredek volt a gádor lejtése vagy nagyok voltak a hordók, a pincébe való lejutásukhoz kötelet használtak segítségként. Székelyhídon a homlokzatok többségénél az áthidaló fölött négyzetes nyílás látható. Ennek kettős funkciója van: egyrészt hozzájárul a pince szellőzéséhez, másrészt itt vetik keresztül a kötel(ek)et a hordók lejtőn való megtartására.

A leírtakból kitűnik, hogy az ilyen típusú pincéknél lehetetlen volt a szőlő pincében való feldolgozása, így azt kell feltételeznünk, hogy ebben az esetben a feldolgozási folyamat a szőlőhegyen zajlott, s a hordókat csak tárolás céljára szállították a pincékbe.

Van azonban a pincék között a 2) típusba tartozó prэшázás kialakítású is. Ezeket elsősorban Zajgó-völgyben találjuk, a már korábban említett promontórium területén. Adatközlőnk (a Zajgó-völgy 4. pince tulajdonosa, Fekete Sándorné, Irénke) elmondása alapján a pince fölött található szőlőhegyen leszüretelt szőlőt mind a mai napig szekérre rakják és a pince előtt található prэшázba szállítják, ahol feldolgozzák. Ők a pincék között és tetején húzódó gyalogösvényen közlekednek a pincék és a szőlő között, míg a szekérnek hosszabb távot kell megtenni a dűlőben.

Prэшázás pincéket Székelyhíd belterületén is találunk, a Sósúti pincesor felső részén, távol a szőlőhegytől. Kialakulásuk és funkciójuk még nem tisztázott, kutatásra szorul.

4. Homlokzati kialakítások [3]

Székelyhídon a beltelki pincesorok többségükben megmaradtak és a népi építészet különösen értékes részét képezik. A pinceelőnek nevezett homlokzatok Székelyhídon nem alkotnak szorosan zárt térfalat,

mint Szalacson a Nagyburga pincesorra, hanem lejtős támfalakkal és növényzettel védekeznek a talajeroszió ellen. Többségük a XVIII. század végén, XIX. század elején keletkezett. A pincék falazata és oromzata téglából készült (a terméskőből kialakított homlokzat tájidegen). Az oromzat alakja lehet félkör- vagy, szegmensíves, kosárgörbe, háromszögletű vagy poligonális (sokszögű) lezárású. Gyakran téglakiugrásokkal díszített. Feltételezésem szerint ezek a lezárások a pincehomlokzatok egy korábbi típusát alkotják – az egyenes, most már domináló záródással szemben –, mivel igyekeznek követni a mögöttük húzódó boltozat alakját. Ez a hipotézis azonban még bizonyításra szorul, bár alátámasztani látszik az a tény, hogy ezeknél a homlokzatoknál megtalálható a hordók gádjában való leeresztéséhez segítségül használt négyzetes nyílás az áthidaló fölött. Az egyenes záródású homlokzatoknak csak a töredékén találjuk meg ugyanezt.

Az ajtók többsége rácsos kialakítású kovácsoltvas ajtó, díszes zártakaró lemezzel és kulcslyuktakaróval. A kulcslyuktakaró általában timpanonos (háromszögű oromzat) aedicula (kis ház alakú díszítmény), de félköríves is előfordul gomb, rombusz, rozetta (stilizált virágdíszítmény), palmetta (pálmalevelekhez hasonló, legyezőszerűen szétterülő levelekből álló növényi díszítés) díszítéssel. Gyakori a felül rácsos kialakítású keretes, alul keret-betétes vagy csak rácsos tölgyfaajtó kovácsoltvas pántokkal megerősítve, mely pántok többnyire mértani formában végződnek (kör, háromszög, rombusz). Az ajtószárnyakat borító pánt szinte kivétel nélkül igényes munka és díszített: rozetta, csavart pálcás díszítés, rombusz, palmetta, meander (szalagfonat), farkasfog (cikcakkos díszítés), vésett fonatdísz, gyémántmetszésű. Székelyhídon nem ritka az úgynevezett kettős ajtó, ahol a belső szárny mindig tömör, a külső pedig áttört.

5. Következtetések / Összefoglaló

Mindezen vizsgálatokból az érmelléki borkultúrára vonatkozó messzemenő következtetéseket még korai lenne levonni, hiszen az itt található több mint 2000 pincének kevesebb, mint egy tizedét sikerült felmérnünk és megvizsgálnunk. Egyelőre inkább annak az idejét látom elérkezettnek, hogy a felmérések függvényében kijelöljük a haladási irányokat és kérdéseket fogalmazzunk meg, ami ezen terület gazdag és nagy múltra visszatekintő szőlő- és borkultúrájának mélyebb megismeréséhez vezet(het).

Irodalom

- [1] CSÁVOSSY, GY.: *Jó boroknak szép hazája, Erdély*, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 2002, 113-115 oldal
- [2] ÉGETŐ, M.: *Az alföldi paraszti szőlőművelés és borkészítés története a középkortól a múlt század közepéig*, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1993, 50. oldal,
- [3] KÉRI, G., KÁNTOR, A.: *Az érmelléki szőlőművelés építészeti és tárgyi emlékeinek védelme*, Hajdúsági Civil Központ és Adattár Alapítvány, Hajdúböszörmény, 2009, 42-94 oldal
- [4] MÓZES, T.: *Érmelléki borpincék*, Népiismereti dolgozatok, Bukarest, 1981, 227-231 oldal

- [5] VARGA, GY.: *Érmelléki szőlőhegyek rendszabályai a XIX. század végéről*, In: Szabó István emlékkönyv (Szerk.: Rác István), Kossuth Egyetem Kiadó, Debrecen, 1998, 280-281 oldal

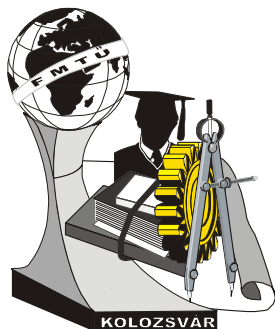
Kántor Anita, doktorandus

Munkahely: Debreceni Egyetem Műszaki Kar Építésmérnöki Tanszék

Cím: 4028, Magyarország, Debrecen, Óttemető utca 2-4.

Telefon / Fax: +36-20-8011246

E-mail: kiskantor@hotmail.com



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

AQUACOOL HŰTŐKÖZEG HŐMÉRSÉKLETÉNEK HATÁSA A LEHŰTÉSI ERÉLYESSÉGRE

KECSKÉS Bertalan, VÉGVÁRI Ferenc

Abstract

Choosing the right cooling medium is a key factor in quenching of steels. Cooling medium with high cooling severity can cause quench cracks, while low cooling severity do not ensure through hardening of the components. If we choose a coolant with a given concentration it's cooling severity is not constant. It's temperature is increasing during the operation and it can decrease after a closing down at the weekends in winter-time. We carried out experiments to determine the variation of the cooling severity of the synthetic coolant AQUACOOL with a concentration of 6% in function of its temperature.

Keywords:

Összefoglalás

Az acélok edzésénél fontos szerepe van a hűtőközeg megválasztásának. Túl gyorsan hűtő hűtőközegek a munkadarab elrepedését okozhatják, míg a nem kellő erélyességű hűtőközegek esetleg nem fejtenek ki teljes keresztmetszetben edző hatást. Ha már kiválasztottunk egy hűtőközeget, adott koncentrációban, annak a hűtési erélyessége sem állandó. A hűtőközeg hőmérséklete használat közben növekszik, egy téli hétvégét követő leállás után pedig jelentősen lehűlhet. Kísérleteket végeztünk, hogyan változik a 6% koncentrációjú AQUACOOL hűtőközeg hűtési erélyessége a hűtőközeg hőmérsékletének függvényében.

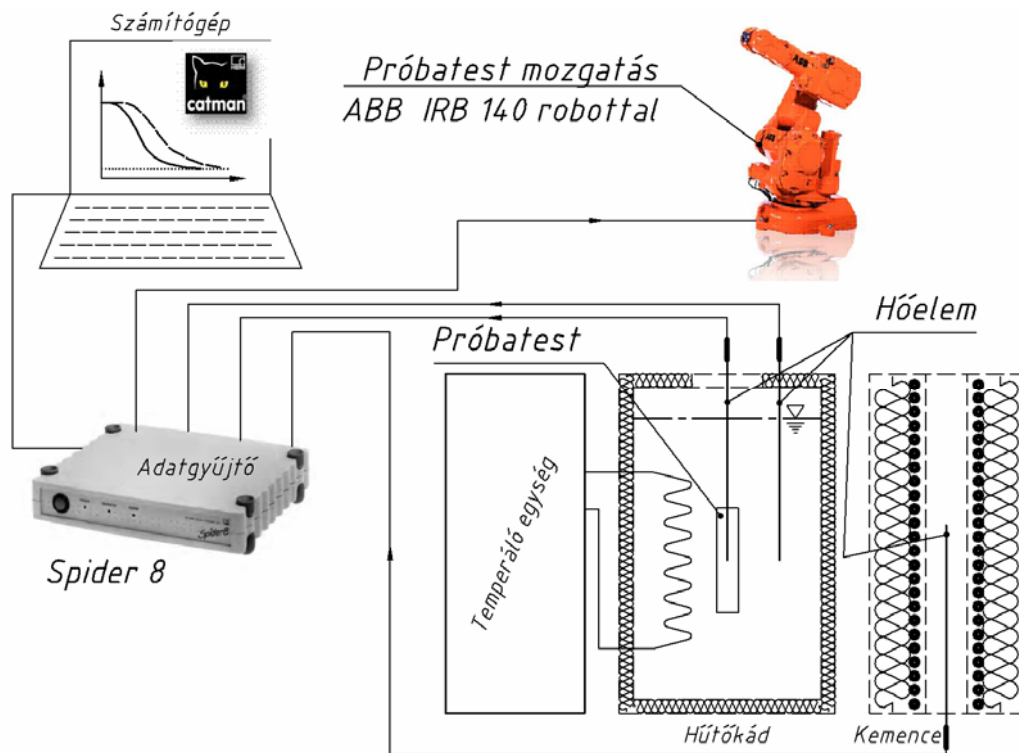
Kulcsszavak:

1. Bevezetés

Acélok edzésénél nagyon fontos a megfelelő erélyességű hűtőközeg kiválasztása. Túl gyors hűtés esetén megnő a munkadarabban a repedés képződésének veszélye, túl lassú hűtés esetleg nem biztosít edző hatást. A műanyagbázisú hűtőközegek koncentrációjával a hűtési erélyesség széles határok közt változtatható. A műanyagbázisú hűtőközegek hűtési erélyessége más hűtőközegekhez hasonlóan szintén változik a hűtőközeg hőmérsékletével, Ezt a változást figyelembe kell venni a hűtés tervezésénél, mert a helyesen megválasztott hűtőközeg koncentráció okozhat meglepetéseket, ha a hűtőközeg hőmérsékletét figyelmen kívül hagyjuk. Méréseket végeztünk arra vonatkozóan, hogy az iparban gyakran alkalmazott 6%-os AQUACOOL hűtőközeg hűtési erélyessége hogyan változik a hűtőközeg hőmérsékletének függvényében, illetve megállapítsuk azt a hőmérsékletet, amelyet üzem közben célszerű állandó értéken tartani. Az általunk alkalmazott 6%-os AQUACOOL hűtőközeg hűtési erélyessége a vizet és olajat összehasonlítva inkább az olaj hűtőhatásához van közelebb [1].

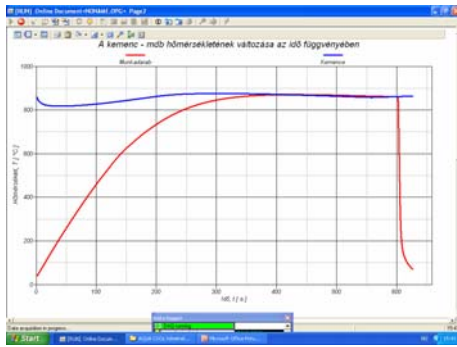
2. Hűtési erélyességek mérése

A hűtési erélyesség mérésére az 1. ábrán látható mérést terveztük. A kísérleteket Ø12,5x60 mm INCONEL600 nikkel alapú ötvözetből készült próbatesttel végeztük. Az próbatest hosszát az átmérő 4,8-szorosára az ISO9950-es szabványnak megfelelően választottuk, így annak közepének hűlése sugár irányból történt [2]. A hűtőközeg hőmérsékletét TEMP TOOL típusú temperáló egységgel, hőcselőlőn keresztül állandó értéken tartottunk. A hűtőközeg tárolására szolgáló tartályt hőszigeteléssel látunk el, hogy a hűtőközeg hőmérsékletének ingadozását minél kisebb értéken tartsuk a mérés ideje alatt. A hűtőközeget nem áramoltattuk a mérés során. Hűtés előtt a próbatestet 860 °C-ra hevítettük fel. A próbatest kemencéből hűtőközegbe való áttételét egy ABB robottal oldottuk meg, így biztosítva hogy a fűtés vége és a hűtés kezdete közt mindig ugyanannyi idő teljen el. A hűtést addig végeztük, míg a próbatest hőmérséklete 100 °C alá csökkent. Hűtés során mértük a hőmérsékletet a próbatest közepén, és ellenőriztük folyamatosan a hűtőközeg hőmérsékletét. A mért értékeket egy Hottinger típusú Spider 8 adatgyűjtővel gyűjtöttük és számítógépen tároltuk.

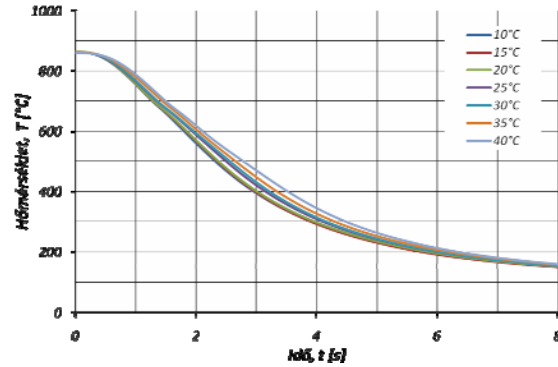


1. ábra Mérés elrendezési vázlata

A 20°C-os hűtőközeg hőmérséklet esetén felvett folyamat diagramot a 2. ábrán mutatjuk be. A méréseket 10°C és 40°C közötti hőmérsékletű hűtőközeggel végeztük 5 °C-os hőmérsékleti lépcsőkben. A különböző hőmérsékletű 6%-os AQUACOOl hűtőközegben végzett hűtések hűlési görbéit a 3. ábrában mutatjuk be. Az ábrából jól látható, hogy a hűtőközeg hőmérsékletének növekedésével megnőtt a lehülési idő, csökkent a hűtési sebesség.



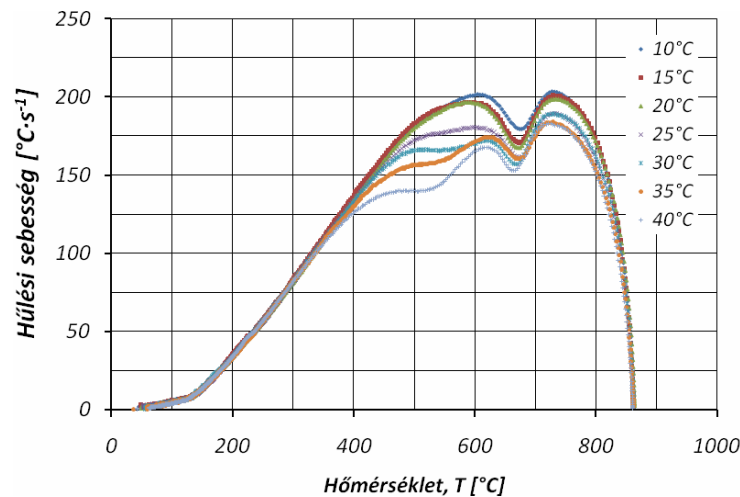
2. ábra A 20°C-os hűtőközegben végzett mérés folyamat diagramja



3. ábra Különböző hőmérsékletű hűtőközeg hűtési görbéi

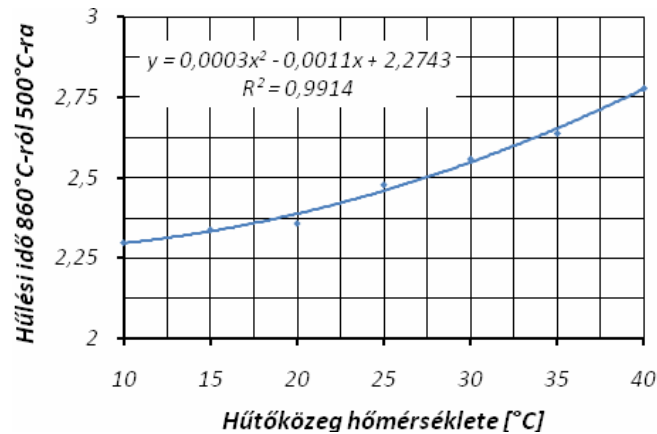
3. MÉRÉSI EREDMÉNYEK, ÉS KIÉRTÉKELÉSÜK

A 3. ábrán látható az is, hogy hűtés során változik a görbék meredeksége, ezért a mérés során felvett adatokból megszerkesztettük a hűtési sebesség változását a hőmérséklet függvényében, amelyet a 4. ábrán mutatunk be.



4. ábra A 6%-os AQUACOOOL hűtőközeg hűtési sebessége a hűtőközeg hőmérsékletének függvényében

A 4. ábrán látható, hogy a hűtési sebesség maximuma a 10°C-os hőmérsékletű hűtőközegnek 720 – 730°C környékén van, értéke nagyobb mint 200°C/s. Ez kedvező, mert így könnyebben el lehet kerülni a perlites átalakulás orrpontját. Ha a perlites átalakulást sikerül elkerülnünk, általában a továbbiakban lassúbb hűtés is biztosítja a bénites átalakulás elkerülését, a megfelelő mértékű martenzites átalakulást. A hűtőközeg hőmérsékletének növelésével a maximális hűtési sebesség csökken, kis mértékben eltolódik 700°C felé. A 40°C-os hőmérsékletű hűtőközegnek a maximális lehűtési sebessége 180°C/s. A mérési eredményekből meghatároztuk a 860°C-ról 500°C-ig tartó hűtési időt, amely értékeket ábrázoltuk a hűtőközeg hőmérsékletének függvényében [5. ábra]. A meghatározott pontokra másodfokú egyenletet illesztve kaptunk egy összefüggést, amellyel ezen idők definiálhatók.



5. ábra Az Ø12,5x60 mm INCONEL600 nikkel alapú ötvözet 860 °C-ról 500 °C-ig tartó hűtési ideje különböző hőmérsékletű 6%-os AQUACOOl hűtőközegben

4. Összefoglalás

Az elvégzett kísérleteink alapján az alábbiakat állapíthatjuk meg:

- A 6%-os AQUACOOl hűtőközeg hőmérsékletének növekedésével a lehűtési sebesség csökken.
- A hűtőközeg hőmérsékletének csökkenésével a hűtőközeg hűtési erélyessége nő, maximális hűtési sebességet a 10°C-os 6%-os AQUACOOl hűtőközeg esetén mértünk.
- A 6%-os AQUACOOl hűtőközeg 860°C-ról 500°C-ig tartó hűtési ideje Ø12,5x60 mm INCONEL600 nikkel alapú ötvözet esetén a 10 és 40°C intervallumban 19 %-ot változott.

Irodalom

- [1] Kecskés Bertalan, *Műanyagbázisú hűtőközegek hűtési erélyessége a koncentráció függvényében*, Országos Gépész Találkozó, OGÉT 2009 április 23-26., Gyergyószentmiklós, Románia, Műszaki Szemle (Technical Review) XVII. Gyergyószentmiklós, Románia, 405-408. old.
- [2] I. Felde, T. Réti, *Evaluation of hardening performance of cooling media by using inverse heat conduction methods and property prediction*

Köszönetnyilvánítás

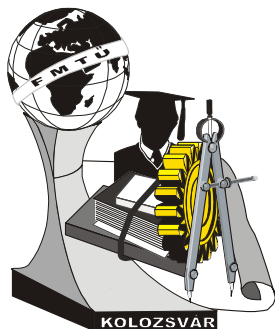
Ezúton mondunk köszönetet a Kecskeméti HILTI Kft-nek, akik a méréshez szükséges eszközök biztosításával segítettek munkánkat.



Kecskés Bertalan, tanszéki mérnök
Kecskeméti Főiskola GAMF Kar
Fém- és Műanyagfeldolgozó
Technológiai Intézet,
Mechanikai Technológiai Szakcsoport
Magyarország, Kecskemét, Izsáki út 10
Tel: +36 76 516 374,
Fax: +36 76 516 396
E-mail: kecskes.bertalan@gamf.kefo.hu



dr. Végvári Ferenc, főiskolai tanár
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
E-mail: vegvari.ferenc@gamf.kefo.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

A FREKVENCIA-FÜGGŐ *THEVENIN* IMPEDANCIA ANALITIKUS KÖZELÍTÉSE ÚJ MÓDSZERREL

KISS Péter

Abstract

The Thevenin equivalent representation is widely used in the harmonic distortion studies. For network representation it is necessary to use the driving point impedance in function of the frequency, which can be determined by computer simulation or site measurement.

The authors are working on the modeling of penetration and elimination of harmonic disturbance originating from the high power railways. The presented novel approximation of the frequency dependent network impedance results better accuracy of the frequency domain simulation. In this paper the improved accuracy achieved using the proposed analytical approximation method is discussed on the example of a railway substation.

Key words:

computer simulation, harmonic effect, power quality, traction supply systems, analytical calculation

Összefoglalás

A hálózati visszahatás tárgyalása során a Thevenin helyettesítő kapcsolás széles körben alkalmazott. A mögöttes hálózat a legegyszerűbben egy mérésponti impedancia helygörbével modellezhető, ami számítógépes szimuláció vagy helyszíni mérések eredménye.

A szerzők a nagyvasúti villamos vontatás hálózati visszahatásának és csökkentési lehetőségeinek modellezésével foglalkoznak. A frekvenciafüggő mögöttes hálózat cikkben ismertetett új közelítése a frekvencia-tartományi számítások pontosságát növeli. Jelen cikk az új analitikus közelítési módszert ismerteti egy vasúti állomás példáján.

Kulcsszavak:

számítógépes szimuláció, felharmonikusok, hálózati minőség, vasúti vontatás, analitikus számítások

1. Bevezetés

Az egyenáramú motorokkal felszerelt mozdonyok elterjedése óta a vasúti hálózathoz eredeztethető felharmonikus tartalom egyre nagyobb mértékű. A hálózati visszahatás csökkentése különböző felharmonikus szűrési módszerekkel lehetséges, amely egyben a rezonancia jelenségét is csökkenti. [1]

A nagyvasúti villamos vontatás hálózati visszahatásának és harmonikus szűrésének szimulációja csak úgy kivitelezhető, ha a modell mind a frekvencia, mind az idő tartományban számítható. A korábban már többször publikált újszerű modellezési módszerünk, a kéttartományos szimuláció a tisztán frekvenciatartományi számítások pontosítását szolgálja. Alkalmazása során a mozdony és az aktív szűrő nemlineáris modelljét az idő, míg a tápszakas és a mögöttes nagyfeszültségű hálózat alkotta hálózatrészt a frekvencia tartományban számítjuk. [2]

Jelen cikkben a nagyfeszültségű mögöttes hálózat új közelítési módszerét tárgyalom. A modell a 25 kilovoltos magyar rendszerhez készült tápszakasz modell része. [2]

2. A tápszakasz modellje

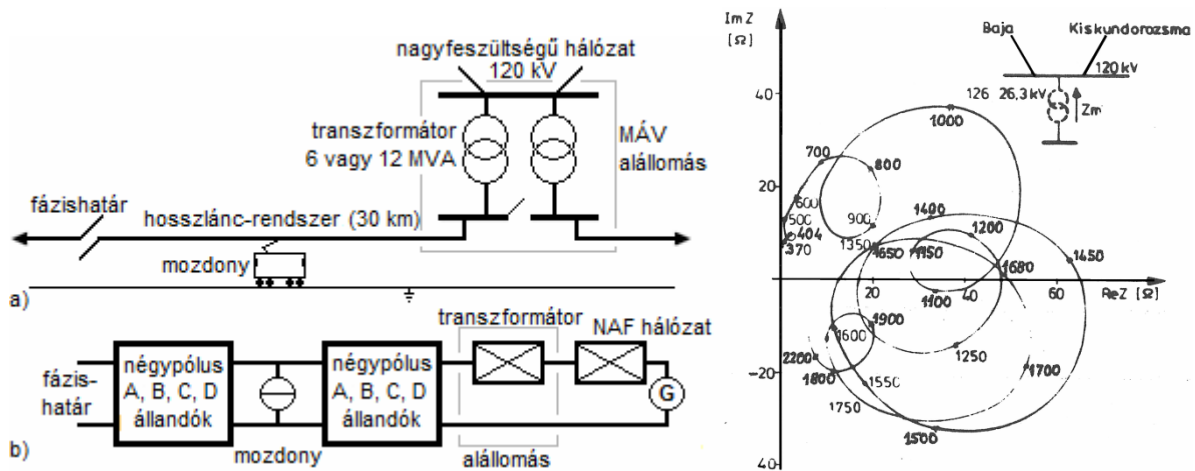
A villamos vontatási hálózat négy fő része (1. ábra): [3]

- a mozdony;
- a hosszlánc-rendszer;
- az állomási transzformátor;
- a nagyfeszültségű táphálózat.

A tápszakasz modellezését és a kéttartományos szimulációt a [2] és a [4] irodalom ismerteti.

3. A NAF hálózat helyettesítő képe

A mozdony, a hosszlánc-rendszer és a transzformátor paraméterei ismertek, segítségével a modelleik könnyen számíthatók. Ezzel ellentétben a NAF hálózat impedanciája állomásonként különböző, ezért minden állomást a tápszakasz csatlakozási pontján mért mérési impedancia helygörbével (2. ábra) tudunk beszámítani. A mért impedanciát egy Thevenin helyettesítő kép impedancia tagjába szükséges behelyettesíteni.

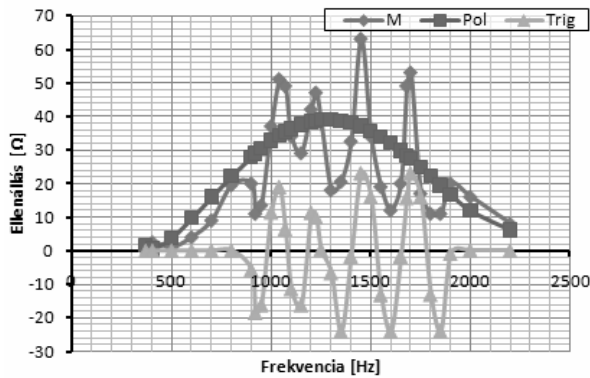


1. ábra a) a vasúti hálózat b) helyettesítő modell 2. ábra NAF hálózat impedancia helygörbe

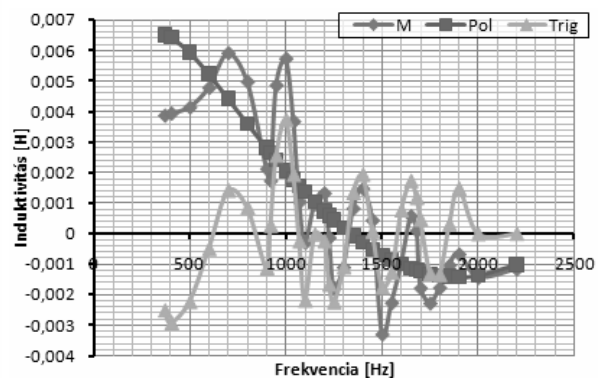
A görbe bonyolultsága miatt az egyszerű polinom/polinom függvény közelítés igen időigényes, éppen ezért általában a hálózatot egy átlagos értékkel, vagy végtelen impedanciával helyettesítik. A következő fejezetben egy olyan módszert ismertetek, amelyben a függvény valós és képzetes részét külön-külön polinom és trigonometrikus függvények kombinációjával közelítem.

4. A valós és képzetes rész modellezése

A 3. és az 4. ábrán láthatók a közelítés folyamata során előállt polinom és trigonometrikus komponensek. Mindkét ábrán az M jelenti a mért, a Pol a polinom, a Trig pedig a trigonometrikus komponens.



3. ábra A valós rész és komponensei



4. ábra A képzetes rész és komponensei

Az M függvény tanulmányozásával megállapítható, hogy a valós rész esetében egy negyedfokú polinom trendvonalat lehet felvenni. Ennek általános egyenlete:

$$Pol = B_0 + B_1 \cdot x + B_2 \cdot x^2 + B_3 \cdot x^3 + B_4 \cdot x^4 \quad (1)$$

ahol x a változó (jelen esetben a frekvencia), és B_i a szorzótényezők vektora.

A polinom trendvonal és a mért ellenállás értékek között a maximális eltérés 70 %, ami a trigonometrikus komponens hozzáadásával csökkenthető. Az impedancia valós részének trigonometrikus komponense négy szakaszra osztható:

- két intervallumnál nem szükséges kompenzáció (a 800 hertznél kisebb és az 1900 hertznél nagyobb frekvencia-tartományban);
- 900 és 1200 Hz között egy kisebb amplitúdójú, míg
- 1300 és 1800 Hz között egy nagyobb amplitúdójú és frekvenciájú komponens szükséges.

Az egyes szakaszokat ún. ablakozó függvények segítségével lehet elválasztani. Ezek alapján a trigonometrikus komponensek általános egyenlete:

$$Trig_i = C_i \cdot \sin(D_i \cdot x + \varphi_i) \cdot Win \quad (2)$$

ahol C_i és D_i a szorzótényezők, φ_i a fázisszögek vektora, míg Win az ablakozó függvény:

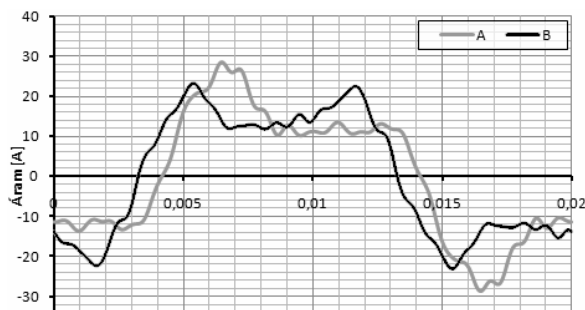
$$Win = \left[0.5 + \frac{\arctg(x - W_2)}{\pi} \right] \cdot \left[0.5 - \frac{\arctg(x - W_1)}{\pi} \right] \quad (3)$$

ahol W_1 és W_2 az ablak alsó és felső határa.

A képzetes résznek – a modellező szoftver modellezési módszere miatt – az induktivitását modellezzük. Az alkalmazott „virtuális induktivitás” esetenként negatív értékeket is felvesz. Ezen esetekben természetesen kapacitív hálózatról van szó, ám a modell szempontjából a lényeges a megfelelő reaktancia érték, amelyet így eggyel kevesebb elemmel (számítással) nyerünk. A valóshoz hasonló módszerű modellezéséhez köbös polinom trendvonal és három komponensű trigonometrikus függvényre volt szükség, az eredmény a 4. ábrán látható.

5. Számítási eredmények, következtetések

Amennyiben a gyakran alkalmazott átlagos impedanciás helyettesítést összevetjük az új, közelített értékekkel, a teljes hálózatot érintő számítások jelentős eltérést mutatnak (5. ábra), elsősorban azokon a frekvencia összetevőkön, amelyek az áramkiemelés számítások [2] során a legjelentősebbnek adódtak. Részletes számítások találhatóak a [5] irodalomban. A legfontosabb következtetés az, hogy hálózati visszahatás számításoknál, azaz akkor, amikor a hálózati rezonancia tanulmányozása a cél, lényegesen pontosabb eredményt kaphatunk akkor, ha nem hanyagoljuk el a mögöttes hálózat frekvencia-függését.



5. ábra Alállomási áramok.
A: átlagos Z_h , B: közelített Z_h

Irodalom

- [1] Dán A., Tersztyánszky T., Varjú Gy.: *Villamosenergia-minőség*, Invest-Marketing Ltd, Budapest, 2006.
- [2] A. M. Dán, P. Kiss: *Advanced Calculation Method for Modeling of Harmonic Effect of AC High Power Electric Traction*, 12th International Conference on Harmonics and Quality of Power, Cascais, Portugália, 2006. október 1-5.
- [3] Dán A., Varjú Gy.: *Felharmonikus szűrés és alapharmonikus meddőteljesítmény kompenzáció. Alkalmazás a nagyvasúti villamos vontatási állomásban*, Elektrotechnika 81. évf., Budapest, 1988. 10-11. sz.
- [4] P. Kiss, A. Dán: *The Application of the Double Domain Simulation by Different Harmonic Filtering Methods of 25 kV Electric Traction Systems*, 13th International Conference on Harmonics and Quality of Power, Wollongong, Ausztrália, 2008. szeptember 28-október 1.
- [5] P. Kiss, A. Dán: *Novel Analytical Approximation Method of Frequency Dependent Thevenin Impedance*, 2009 IEEE Bucharest PowerTech Konferencia, Bukarest, Románia, 2009. június 28-július 1.

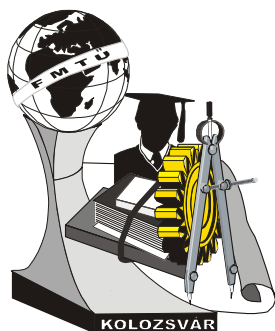
Kiss Péter, egyetemi tanársegéd

Munkahely: Budaepesi Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Villamos Energetika Tanszék

Cím: H-1111 Budapest, Egry József utca 18.

Telefon / Fax: +36 1 463 2999

E-mail: kiss.peter@vet.bme.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

POLIMERKOMPOZITOK FAJLAGOS ÜTŐMUNKÁJÁNAK VIZSGÁLATA

KISS Zoltán, SZŰCS András

Abstract

The mechanical properties of polymer composites were investigated. Glass fibre and ABS material were compounded by a special IDMX® mixer instrument. Standard mechanical test specimens were injection moulded from the original and the compounded materials. The impact strength was determined by an instrumented and a non instrumented Charpy method. The results of these methods were compared and it was found that the differences between them were less than the standard deviation.

Key words:

impact strength, glass fibre, composite, polymer

Összefoglalás

Kutatásaim során polimer kompozitok mechanikai tulajdonságait vizsgáltam. ABS alapanyaghoz üvegszálát kevertem egy speciális IDMX® típusú keverő berendezéssel. A keverékekből próbatesteket fröccsöntöttem és műszerezett Charpy ütőművel meghatároztam az originál anyag és a keverékek fajlagos ütőmunkáját. A kiértékelés során összehasonlítottuk a műszerezett és a műszerezetlen eredményeket, mely során azt tapasztaltuk, hogy az értékek között minimális eltérés volt mérhető.

Kulcsszavak:

fajlagos ütőmunka, üvegszál, kompozit, műanyag

1. Bevezetés

A töltő és erősítő anyagokat elsősorban a tulajdonságok javítása érdekében keverik polimerekhez. Kutatásaim célja megvizsgálni a töltő és erősítőanyagok hatását a hőre lágyuló mátrixú polimer kompozitok fajlagos ütőmunkájára.

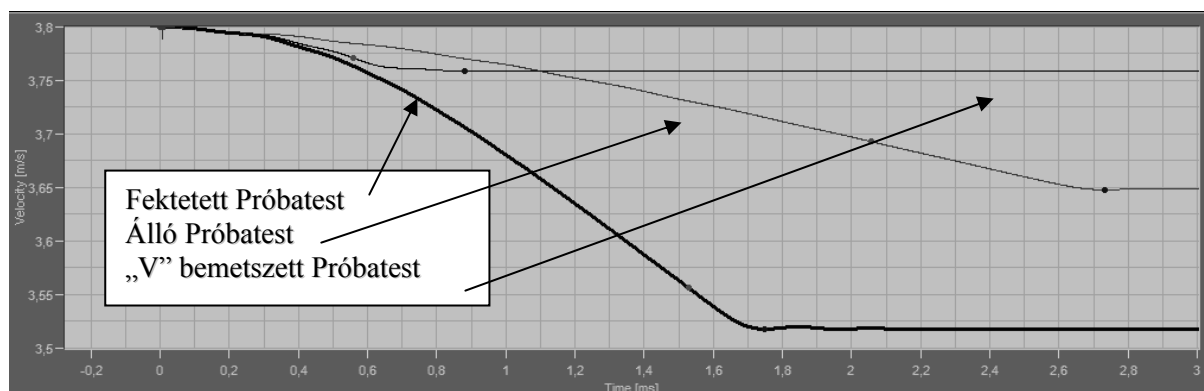
2. Felhasznált eszközök

A keveréshez egy IDMX® keverő berendezést használtam. Az elkészített kompozitokból próbatesteket fröccsöntöttem. A fröccsöntést a tanszéken található ARBURG 270 U 350-70 típusú fröccsöntő géppel végeztem. A próbatesteken ütvehajlító vizsgálatokat végeztem egy műszerezett charpy ütőművel (CEAST Impactor II). A mérőberendezést egy adatgyűjtő berendezéssel és egy számítógéppel lehet használni. Önmagában a berendezést a kiegészítő egységek nélkül csak hagyományos műszerezetlen mérések, elvégzésére lehet használni. Ebben az esetben nem tudunk meg több információt a törési mechanikával kapcsolatban, mint egy bármilyen más mérőberendezés használatánál. A korszerű és formatervezett ütőművel a színes érintőképernyő segítségével kommunikálhatunk. A műszerezett mérésekhez mindenképpen szükségünk van egy adatgyűjtő jelfeldolgozó egységre (Ceast: Das 8000

junior), amit az ütőmhöz csatlakoztatunk majd a számítógéphez. A számítógépre telepítve van a Ceast cég által fogalmazott műszerezett mérésekhez kifejlesztett szoftver, és ennek segítségével lehet a műszerezett mérési eredményeket megjeleníteni. Adatgyűjtő és kiértékelő szoftver valamennyi CEAST ütőmhöz ingás és ejtő dárdás ütőművekhez egyaránt használható. Az összes Windows operációs rendszerrel kompatibilis. A szoftver által rajzolt fraktogramok jellege alapján lehet következtetni a törés jellegére. A mérési eredmények a számítógépre telepített szoftver fraktogram illetve táblázatos kivitelben jeleníti meg az eredményeket. A táblázatban kiválasztható az elvégzett sorozatmérés minden egyes mérése vagy ezekből néhány darab esetleg csak egy mérés és ennek eredményeit lehet kiértékelni. A mérési eredményekből lehet átlag diagramot ábrázolni, a táblázatban ezek átlaga, szórása is szerepel.

3. Kísérleti rész

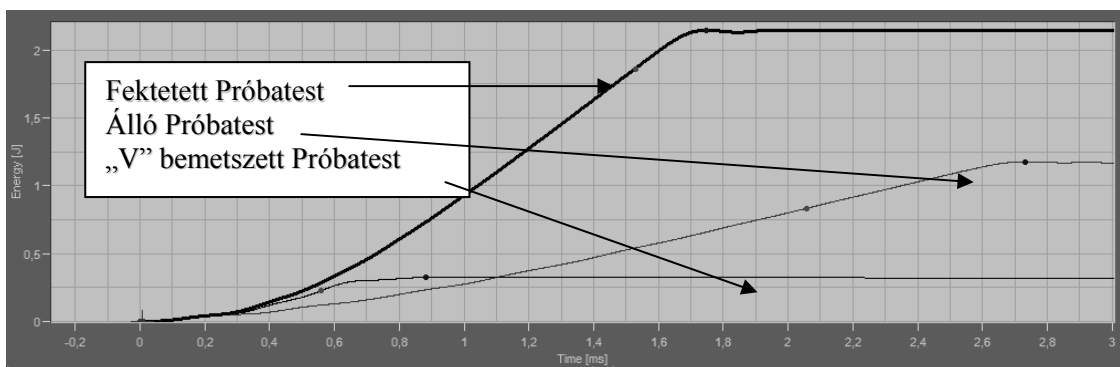
A töltő/erősítő anyagok hatása az ütési jellemzőkre (műszerezett vizsgálatok) ABS natúr fektetett próbatesteken, álló próbatestek esetén és „V” bemetszéssel kialakított próbatestek esetén a következőkben kerül bemutatásra.



1. ábra A törés Folyamán a sebesség változás

A kalapács sebessége, amivel a törés folyamán a próbatesthez ér 3.8 m/s. Ez a sebesség kismértékben csökken, számszerűen 3.52 m/s-ra fekvő próbatest esetén. Álló próbatest esetén a sebesség már kisebb mértékben csökken, számszerűen 3.65 m/s-ra, míg a „V” bemetszéssel ellátott próbatest esetén csak 3.77 m/s-ra csökkent a sebesség. Ez azt jelenti, hogy nem műszerezett kalapáccsal (15J-os) mérést csak nagy pontatlansággal tudunk méréseket végezni a kis energia elnyelés miatt. Az energia elnyelését a próbatestek mérése során a 2. ábra reprezentálja.

A törés során a legnagyobb energiát a bemetszés nélküli fektetett próbatest használta fel, számszerűen 2.2 J-t. Álló próbatest esetén az energia csökken, számszerűen 1.2J, míg a „V” bemetszéssel ellátott próbatest esetén csak 0.3J-ra csökkent az energia elnyelés mértéke. Az energia elnyelés az idő függvényében van ábrázolva. A diagramról az energia elnyelés számszerűen is meghatározható a fektetett próbatest esetén ez 1.75 ms. Az álló próbatest esetén ez 2.72 ms és a „V” bemetszett próbatest esetén ez az idő jelentősen kisebb 0.88 ms.



2. ábra Az Energia elnyelés a törés folyamatán

A törés bekövetkezéséhez az erő felépülése nagyon kicsi idő alatt történik ez szinte pillanatszerű. A fektetett próbatest eltöréséhez szükséges erő felépülése időtartama 1.3 ms. A „V” bemetszett darab eltöréséhez szükséges erő felépülése 0.6 ms. Az álló próbatest eltöréséhez szükséges erő felépülése a időigényesebb mint a másik két esetben, ez meghaladja a 3.2 ms-ot. Az idő-erő diagrammokon jól látható a törés során létrejövő erő ingadozását. Több szakirodalom is foglalkozik ennek a jelenség feldolgozásával, a gyakorlatban az erőmérő cella kenésével tudták ezt csökkenteni. Méréseim során több módszert is alkalmaztam ezen erő oszcillációs csökkentésére, azonban a hatást nem sikerült csökkenteni. Elképzelhető hogy a jelenséget a kalapács nem megfelelő kialakítása a felelős (nyúlásmérő bélyeg helyett piezoelektromos mérőcella alkalmazása, vagy a kalapács kis merevsége). A hatást szoftveres szűrővel tudjuk csökkenteni, hátrány, az hogy teljes mértékben nem lehet kiszűrni a zavaró jeleket.

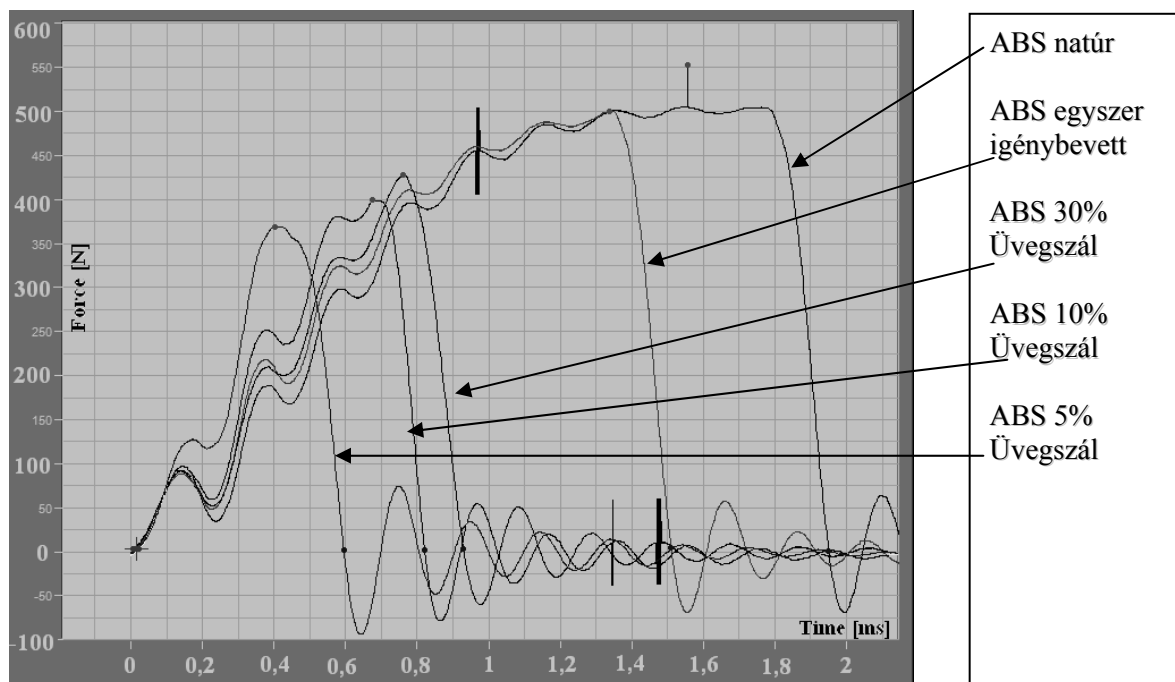
Érdekes eredményeket kaptam az üvegszállal töltött rendszerek estén. Meglepő módon, a törés során mért maximális erőket az üvegszál nem növelte, a várt eredményekkel ellenkező eredményeket kaptam. Ennek oka lehet a mátrix és az erősítő anyag közötti gyenge adhézió. A 30% üvegszál tartalmú ABS mérés során csökkenő tendencia fedezhető fel a görbék értékeiben, ezt az okozhatja, hogy a keverék nem volt homogén a töltő anyagok agglomerátumokat képeztek, amely hatására a megfelelő tapadást biztosító hasznos fajlagos felület csökkent.

A 4. ábrán a fektetett próbatestek műszerezett és műszerezetlen fajlagos ütőmunka változása eredményei látható minden elkészített keverék eredmény ábrázolva van.

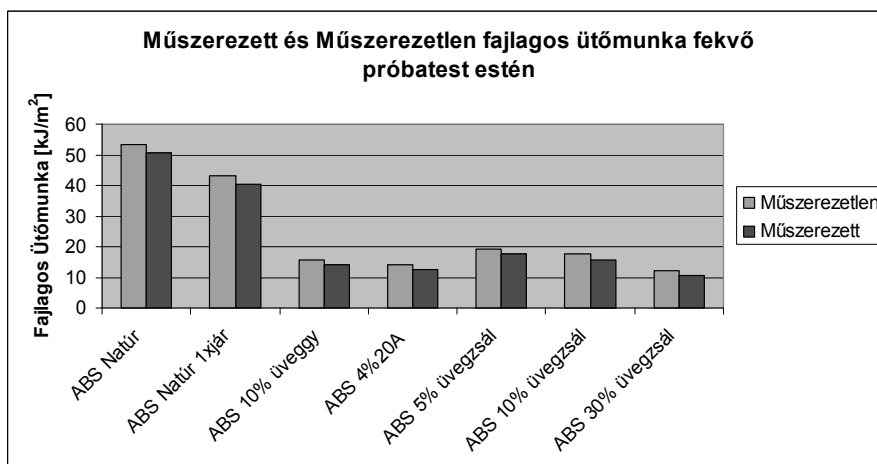
A töltő anyagok hatására fekvő bemetszetlen próbatestek mérési eredményei azt mutatják, hogy a műszerezetlen fajlagos ütőmunkák minden esetben csökkentek. A töltött rendszerek ütőmunkája a natúr anyag ütőmunkájához képest 70%-al csökkent.

4. Összefoglaló

Megállapítható, hogy a felhasznált erősítő anyagokkal nagymértékű szilárdság növekedést nem sikerült elérni. A mérések során azonban igen sok információt kaptunk arra, hogy a natúr alapanyagok tulajdonságait hogyan módosítják az egyes erősítő/töltőanyagok. A műszerezett mérések előnyei a műszerezetlennel szemben, az hogy a törési folyamatról sokkal több információt kapunk. Ez a törés sebes-



3. ábra Keverékek összehasonlítása



4. ábra Műszerezett és Műszerezetlen Fajlagos Ütőmunka

sége, a törés során felemészített energia, töréshez szükséges erő illetve a minta deformációja és a törés jellege.

Irodalom

- [1] Pukánszky Béla, *Műanyagok*, Műegyetemi kiadó, Budapest 2003.
- [2] *Tulajdonságok Javítása Hosszú Üvegszál Erősítéssel a Hőre Lágyuló Műanyagok Példáján*, Dr. Volk János, Ticona Hungária Kft., Budapest Műanyag és Gumi 2004.41.évfolyam, 1. szám
- [3] Czwikowszky Tibor, Nagy Péter, Gaál János, *Polimertechnika alapja*, Műegyetemi Kiadó, Budapest 2006.

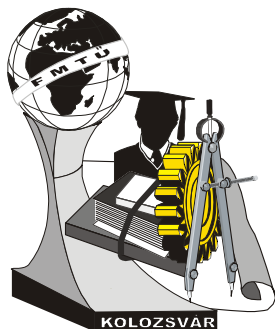
Kiss Zoltán, tanszéki mérnök

Munkahely: Kecskeméti Főiskola GAMF Kar, FMTI, Műanyag és Gumitechnológiai Szakcsoport

Cím: H-6000, Kecskemét Izsáki út 10

Tel: +36-20-20-45-863

E-mail: zoltan.kizoabg@gmail.com



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

SZÉLERŐMŰ PARKOK TERVEZÉSÉNEK FOLYAMATA

KONCZ Annamária

Abstract

The planning of wind farm is a complex task. First of all energetic wind measurements are needed before the energetic calculations. These data are needed for the expected energy production calculations. In my work the examined area is the hilly region between Aszód and Lőrinci (Hungary). At this territory energetic wind measurements were made which were the basis for the energetic calculations. In my work I summarize the steps of wind farm planning.

Keywords:

wind energy, wind farm planning

Összefoglalás

Szélerőmű parkok tervezése összetett feladat. Az energetikai számításokat meg kell előznie energetikai célú szélméréseknek, hogy megfelelő adatok álljanak rendelkezésre a várható energiatermelés meghatározásához a modellezési eljárásoknál. Az általam vizsgált területen (a magyarországi Aszód és Lőrinci közötti dombvidéken) energetikai célú szélmérésekre került sor, amelyek alapján a WAsP 8.0 programmal elvégeztem egy szélerőmű park tervezését. Munkámban a szélerőmű park tervezésének lépéseit mutatom be.

Kulcsszavak:

szélenergia, szélerőmű park tervezés

1. Bevezetés

A szélerőmű létesítésének általános folyamata a következő lépésekben zajlik: a lehetséges hely kiválasztása; megvalósíthatósági vizsgálat (felmérések, becslések); tervezés; kivitelezés; üzemeltetés; le szerelés, a terület rekultiválása. A kontinentális területekre tervezett szél turbinák lehetséges telep helyének kiválasztását különböző módszerek segítik. Néhány általános érvényű szabállyal megkönnyíthető a terület kiválasztása. Ilyen megállapítások a következők: a dombtetők és gerincek általában szelesek; a völgyekben és a hágókban igen erős lokális szelek lehetnek; körülzárt völgyekben és medencékben kisebb a szélsébség; a fennsíkok általában szelesek.

Szélerőműparkok tervezésekor a helyszín(ek) kijelölésénél vizsgálni kell az elektromos hálózathoz történő csatlakozás lehetőségét és feltételeit az illetékes áramszolgáltatóval folytatott egyeztetés alapján; a helyi úthálózatot az elérhetőség, a különleges szállítási igények stb. figyelembevételével, a terület méretkorlátait; illetve a helyszín sajátosságait (domborzat, talajviszonyok, természetes akadályok). A fenti körülmények vizsgálata mellett környezetvédelmi analízist is el kell végezni.[2.]

Amikor már az előbbieket alapján számos lehetséges helyszín kiválasztása megtörtént, a további szűkítéshez újabb, részletesebb széljárási adatokra van szükség. Elsősorban a szélesebességek időbeni eloszlását kell ismerni. (Energetikai szempontból azok a helyszínek ígéretesek, ahol a terepszint feletti 100 méteres magasságban várható évi átlagos szélesebesség legalább 6 m/s.)

A szélerőművek csoportos telepítésének egyik alapvető kérdése a berendezések tér- és távközeinek meghatározása úgy, hogy egymás működését az erőművek ne zavarják. A telepítési rend meghatározásához információval kell rendelkezni arról az áramlási viszonyok alakulásáról az erőmű után, meddig zavart a légáramlat az aktuális szélirányban a rotor mögött. [3.]

2. Szélerőmű parkok tervezése

A szélerőmű parkok tervezése több szakaszból áll. Elsőként a vizsgált terület meteorológiai viszonyainak vizsgálatára van szükség mérésekkel az energiapotenciál meghatározásához. A területen elvégzett mérésnek energetikai célú szélmérésnek kell lennie. (Azonban a telephely kiválasztásához szükséges adatok más forrásokból is származhatnak: lehetnek archivált meteorológiai adatok, illetve numerikus vagy fizikai modellekből származó adatok).

Az energetikai szélmérések időtartama legalább 12 hónap. A szélesebesség meghatározása két, vagy több magasságban történik. Az energetikai célú szélmérések három főbb csoportba sorolhatók: *informatív szélmérések*, *telepítési célú szélmérések*, illetve *ellenőrzési célú mérések*. Az *informatív* szélmérések esetében az adott területről tájékoztató jellegű meteorológiai információk gyűjtése a cél, a mérési pont(ok) a meteorológiai szolgálat mérési helyei közelében, vagy a telepítési hely közelében vannak. A *telepítési célú szélmérések* esetében a mérések közvetlenül a telepítendő szélerőmű helyén történnek, figyelemmel a mikro-domborzatra és a felület érdességi jellemzőire. Esetenként megoldható a mérési adatok vetítésére egyes programok (például WAsP: *Wind Atlas Analysis and Application Program*) használatával. A WAsP program esetében az adatok egy 25 km² nagyságú területre vetíthetők a program almodelljeinek köszönhetően (domborzati almodell, érdességi almodell, árnyékolási almodell) amelyek lehetővé teszik a várható energiatermelés meghatározását az egész vizsgált területen. A harmadik csoportba az *ellenőrző mérések* tartoznak. Az *ellenőrző mérések* lehetnek a tényleges telepítési célú szélmérések bázisai is, de később, mint ellenőrző egységek is fennmaradnak. Az energetikai szélméréseknél rögzített adatok alapján történik a vertikális szélprofil meghatározása, amely alapján a területre jellemző szélesebességértékek különböző magasságban meghatározhatók, az úgynevezett Hellmann-tényező segítségével (α) [1.]. A szélmérések eredményeként rögzített adatok alapján tervezhető meg a szélerőmű park, a megfelelő elhelyezéssel és elrendezéssel.

3. A WAsP 8.0 program használata szélerőmű park tervezésre

Szélerőmű, vagy szélerőmű park telepítésekor a területre jellemző széljárás vizsgálata fontos információkat szolgáltat. A széljárás vizsgálata történhet mérésekkel, és modellezéssel is. A modellek haszná-

lata helyettesítheti a méréseket olyan módon, hogy például egy szélérőmű park tervezésekor nincsen szükség minden szélérőmű esetén mérésekre.

Ez az általam használt modellezési program a WASP 8.0 esetén is igaz, mivel az egyes meghatározott paraméterek 25 km²-es területre vetíthetők az adott területen. A modellezés feltétlen előnye, hogy - szemben a mérésekkel - gyors és költségkímélőbb eljárás. Összetett területeken azonban a szélesebesség megváltozhat az egyes szélérőművek között, ezért néhány kontrolmérés elvégzése szükséges lehet. Ennek elmulasztása következtében alul-, vagy túlbecsült energiahozamok adódhatnak, amelyek jelentősen eltérést okozhatnak a nyerhető energia várt mennyiségénél. A WASP betűszó a „*Wind Atlas Analysis and Application Program*” szavak rövidítése. A betűszó mögött egy PC-program áll, amelyet a széljárás adatainak statisztikájának horizontális és vertikális extrapolációjára használnak. A program több modellt tartalmaz a különböző terepadottságokra jellemző áramlatokra. A WASP az Európai Szél-atlasz megszerkesztéséhez került kifejlesztésre. A WASP modell a mért szélesebesség adatok Weibull-eloszlására fókuszál, a kimenő adatok sem idősorok, hanem szél-atlasz statisztikák. A program képes korrekciókat alkalmazni a mérőhely adottságainak megfelelően, futtatható három, úgynevezett almodell: az *Árnyékolási*, az *Egyenetlenségi*, illetve a *Domborzati almodell*. [4.]

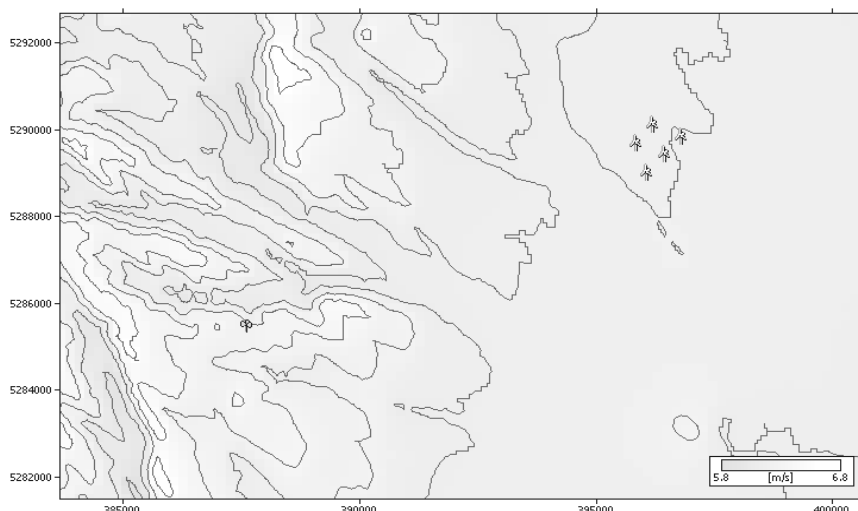
A modellezés alapjául egy Aszód térségében elvégzett toronymérés adatai szolgáltak. A toronymérés során rögzített adatokat a Szent István Egyetem Gépészmérnöki Karának Energetika Tanszéke bocsátotta a rendelkezésemre. A mérési pont Geographical WGS 84 (GPS) koordinátarendszerben megadva: az Északi szélesség 47°42'42,32" és a Keleti hosszúság 19°30'06,25" találkozásánál, 216,5 méter tengerszint feletti magasságnál található. A mérés, speciális rácsos szerkezetű tartón, 60 és 40 méteren elhelyezett szélesebességmérőkkel, valamint 42 méteren elhelyezett széliránymérővel történt.

A mintavétel gyakorisága 1 másodperc, az átlagolási idő: 10 perc volt. A mérési időszak: 2006.04.26. 11:10 - 2007.07.19. 14:10. A WASP program segítségével több paraméter meghatározását végeztem el. A modellezés során a toronymérés 60 méteres magasságban rögzített adatait használtam fel. A WASP-pal meghatározható legfontosabb paraméterek a következők: a területen 216,5 méteres felszín feletti magasságban várható fajlagos szélteljesítmény [W/m²], az átlagos szélesebesség (*1. ábra*), várható energiatermelés [GWh], illetve a főbb Weibull paraméterek (A, k). A térkép UTM WGS 84 koordinátarendszer szerint ábrázolják az egyes objektumokat és a területet.

A modellszámítás eredményeként készült el a szélesebesség térkép, amelyet az 1. ábra szemléltet. Az egyes szürkeárnyalatok jelölik a térképen a szélesebesség eloszlását. (Munkámban nem a modellezési eljárást, hanem annak eredményét mutatom be a szélesebesség térkép formájában.)

4. Következtetések

A térkép (1. ábra) jelkulcsában látható, hogy a legnagyobb szélesebességű területek a térkép nyugati felén valószínűsíthetők. Azt, hogy a szélérőművek elhelyezése mégis a vizsgált terület északkeleti területén történt több tényezőnek köszönhető. A vizsgált terület legjobb adottságokkal rendelkező részei a



1. ábra: Átlagos szélesség [m/s] térkép 216,5 méteres tengerszint feletti magasságban (WAsP 8.0)

Nyugat Cserhát és Naszály SCI Természetvédelmi Terület része, amely a Duna-Ipoly Nemzeti Park kiemelt jelentőségű Természetmegőrzési Területe, ezért itt nem létesülhet szélerőmű park. [5.]

A másik fő ok, amiért a modellszámításokat az adott területre végeztem el, hogy itt nyílt lehetőségek a vizsgálataim elvégzésére és várhatóan az eredmények ellenőrzésére. A konkrét parkelrendezés koordinátáinak meghatározása a mérési adatok, a tapasztalati szabályok és a szélerőmű park optimalizáció alapján történt. Az optimalizálás során az éves szinten maximálisan megtermelhető villamos energia mennyiségét tekintettem prioritásnak.

5. Felhasznált irodalom

- [1.] Dr. Patai István, Dr. Tóth László, Dr. Schrempf Norbert (2008): <http://szelmszte.hu/downloads/Cikk-szelnap-v.pdf>
- [2.] Dr. Patay István (2003): A szélenergia hasznosítása, Szaktudás Kiadó Ház, Budapest
- [3.] Heier, S. (1994): Windkraftanlagen im Netzbetrieb. Stuttgart: B.G. Teubner
- [4.] Getting Started with WAsP 9 (2008), <http://www.WAsP.dk/Download/DownloadFiles/General/>
- [5.] Természetvédelmi Hivatal, Natura 2000 területek (2010): <http://www.natura.2000.hu/index.php>

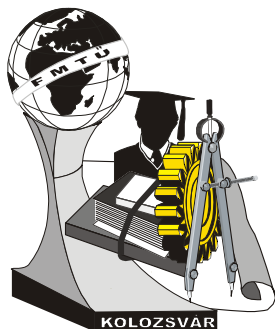
Koncz Annamária, Ph.D hallgató

Munkahely: Szent István Egyetem, Gépészmérnöki Kar, Folyamatmérnöki Intézet, Energetika Tanszék

Cím: Magyarország, 2103, Gödöllő, Páter Károly utca 1

Telefonszám/fax: +36-28-522-000 (1567 mellék)

E-mail: koncz.annamaria@gek.szie.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

ÉRTÉKMENTÉS - ÉRTÉKTEREMTÉS

„Az Orfűi Malommúzeum jövőképe”

dr. KONDOR Tamás

Abstract

The Millmuseum of Orfű has been founded at the beginning of the seventies. The museum demonstrates the technology of milling from the prehistoric ages to nowadays. Visitors can find here two types of mills: the drymill from Mekényes and the original watermill. In the last few year the members of the management have decided to growing the collection with nine other archaic mills. Obviously with the enlarged collect of mills comes new function aswell, like a community building or a little garner for craftsmen. The Management requested our Univerisites Students and Teachers to plan these buildings. Our challange was to find balance between the art relic legacies and the contemporary values.

Keywords:

Millmuseum, heritage, Orfű

Összefoglaló

Az Orfűi Malommúzeum az 1970-es évek elején jött létre. A múzeum az őrlés technológiájának fejlődéstörténetét mutatja be az őskortól napjainkig. Ennek keretében jelenleg kétféle malomtípust ismerhetnek meg: a Mekényesről idetelepített szárazmalmot és az eredeti helyén álló vízimalmot. Az elmúlt évben felmerült a múzeumvezetőség körében, hogy a kiállítást, további kilenc archaikus malomtípussal bővítsék. A kibővült múzeumnak, a nagyobb befogadóképesség és a további programelemek részére, új épületekre is szüksége volt. Ezen új épületek, ill. építmények tervezésével bízták meg egyetemünk hallgatóit és tanárait. A feladat elsődleges kihívásának, a műemléki környezetbe illesztett új épületek, az épített örökségünk és a múlt tudására alapozó, kortárs szellemiségben teremtett építészeti tér kapcsolatát tartottuk.

Kulcsszavak:

malommúzeum, örökségvédelem, Orfű

1. Bevezetés

Az Orfűi Malommúzeum az 1970-es évek elején jött létre. A múzeum az őrlés technológiájának fejlődéstörténetét mutatja be az őskortól napjainkig. Ennek keretében - a kézi őrlőköveken felül - jelenleg kétféle malomtípust ismerhetnek meg:

- az idősebb a Mekényesről áttelepített járgányos szárazmalmot az olajpréssel;
- és az eredeti helyén álló vízimalmot (egykori Nicsinger-malom).



1. ábra Az Orfűi Malommúzeum fogadó képe (Balra a vízimalom épület, középen a molnárház és a kenyérsütő ház, jobbra pedig a szárazmalom épülete látható)

Az elmúlt évben felmerült a múzeumvezetőség körében hogy a kiállítást, további kilenc archaikus malomtípussal bővítsék, ezáltal téve teljesebbé, a malmok, mint gazdasági épületek fejlődéstörténetét. A kibővült múzeumnak, a nagyobb befogadóképesség és a további programelemek részére, új épületekre is szüksége volt. Ezen új épületek, ill. építmények tervezésével bízták meg egyetemünk hallgatóit és tanárait. A feladat elsődleges kihívásának, a műemléki környezetbe illesztett új épületek, az épített örökségünk és a múlt tudására alapozó, kortárs szellemiségben teremtett építészeti tér kapcsolatát tartottuk.

2. Értékmentés - Értékteremtés

Alapvetően a népi építészet tanulmányozásával kellett kezdeni a kutatómunkát. Megismerni részben az épített örökség tanulmányozásával, részben a szakirodalom idevonatkozó írásainak, képanyagának áttekintésével azokat a szerkezeti, anyag felhasználási, tér-strukturális, motívumhasználati tulajdonságokat, mélyebb jelentéstartalmakat melyek a helyre és a funkcióra jellemzőek, ill. átörökíthetően egy kortárs építészeti alkotásba. Feladataink között egyszerre szerepelt a múlt értékeinek megmentése közvetlen módon (*archív anyag feltárása egy-egy malomszerkezet korhű reprodukciójához*), a tudásanyag funkció-azonos átértelmezése a kallómalom új épületénél (*nem találtunk azonos léptékű, adott régióra jellemző építési móddal elkészült malomról anyagot, ezért az összegyűjtött anyagok alapján, de a régitől különböző megjelenésű új épületet valósítottunk meg*) és az új építészeti forma megteremtése, műemléki környezetben (*új fogadóépület*). Vizsgálódásaink fő iránya a népi építészet jövőképek megtalálása volt. Azt kerestük, hogyan lehetne a mai, megváltozott társadalmi szükségletekkel bíró világba, az épített népi értékeinket úgy átörökíteni, hogy az megfeleljen a kor elvárásainak, életszemléletének. A társadalmi igények, az életmód változása, az ipari forradalom által gerjesztett technológiai fejlődés, az ennek következtében fellépő városiasodás, és még sok más hatás együttesen váltotta ki a népi épületektől, és a természettől való eltávolodást. A mai világ, városból menekülő, természetbe visszavágyódó ember egy megváltozott életvitellel, módosult szükségletekkel, otthonhoz való viszonytal bír. Ezt szem előtt tartva, kell visszatérni a természettel való harmonikus együttéléshez. Megőrizni az épített örökségünk által is erősített nemzeti öntudatunkat, identitásunkat.

Napjainkban már kibontakozóban van, és egyre nagyobb teret hódít az öko-tudatos építészet. Ma-napság, amikor a környezeti válságjelenségek egyértelműen láthatók, és érzékelhetők, fontos lenne az építészek számára ez a fajta gondolkodásmód és felelősségvállalás! (az építőipar és az épületek üze-meltetése a világ energiafogyasztásának 50%-át teszi ki. Nem beszélve a hulladékképződésben és a vízszennyezésben játszott szerepéről...) A vidéki népi épületek szerkezeti megoldásai, és anyaghasz-nálata is utal egyfajta öko-tudatosságra, ha mai szemmel vizsgáljuk. De akkoriban ez természetes volt az emberek számára. Nem most lett kitalálva az ökológikus építészet, ez mindig is jelen volt, csak a mai világ és a mai gazdaság más érdekeket kíván, és nehezen enged teret a fenntartható fejlődésnek, mert egyéni érdekeket tartanak szem előtt a közösségi, globális célok helyett.

Kutatásunk célja a népi építészet jövőképeinek perspektivikus vizsgálata. Miért és mely módon van szükség ma Magyarországon a népi építészetből ránk maradt örökségre? A kutatás két irányban viz-szsgálódik, mely irányok reményeim szerint a kutatás végére egy összefonódó egységként adnak hiteles választ a feltett kérdésre.

- Az épített örökség és a változásokat előidéző tényezők vizsgálata:

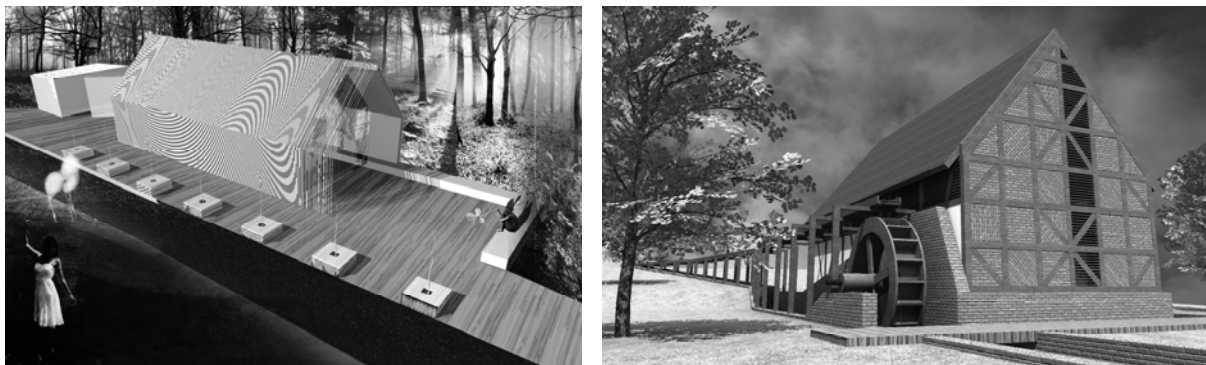
A népi építészetből ránk maradt szakmai és kulturális örökség, ill. tudásanyag könnyedén beilleszthető a kortárs építészet gondolatosságába. A vidék építészetének vizsgálatával eljuthatunk, annak gyökerek-ben rejtő jelentéstartalmáig, megismerhetjük a történelem folyamán bekövetkező átalakulásait, a tár-sadalmi változások és a technikai újítások által előidézett fejlődési szakaszait, működési struktúrájá-nak, anyag -és térhasználatának gondolati rendszerét, előnyeit, hátrányait, mögöttes jelentéstartalom-mal bíró motívumvilágát. A szerkezetekből rálátást nyerünk azok alkalmazási logikájára. A felhasznált anyagok minden esetben a természettel való együttélés milyenségét mutatják. A népi építészet minden esetben a helyben fellelhető anyagokból dolgozik. Nem gyárt a környezettől független, idegen anya-gokat. Az alaprajzi funkciósorolás, a telek berendezése, a gazdasági épületek egymáshoz viszonyított helyzete, mindig egy racionális emberi lét vetületeként mutatkozott meg. Nem voltak haszontalan, fe-lesleges vagy épp gazdaságtalan döntések.

Jelen vannak viszont a táji jellegzetességek. A régi időkben is történtek változások a parasztházak te-rén (a reneszánsz miatt alakult ki az oszlopsoros tornác, vagy a barokk hatás eredményezte a volutás, tűzfal-as oromzatok létrejöttét), de ezekkel az új hatásokkal kiegészítették saját kultúrájukat az embe-rek, nem pedig lecserélték saját öröklött, jól működő értékrendszerüket, mint ahogy látható ez a telje-sen más kultúrkörbe tartozó háztípusoknál. Ezzel egy újfajta vidéki építészet alakult ki, amely már egyre kevésbé magyar...

- Az ökológikus tervezés vizsgálata:

Mint azt már korábban megjegyeztem, az öko-tudatos tervezés nem új keletű dolog. A természettel e-gyütt élő ember ösztönszerű viselkedésformája volt a természettel való szimbiózis megteremtése. Az i-

pari forradalom következtében felfordult társadalmi és gazdasági rend, ettől a harmonikus életmódtól elköszönt, és a technikai fejlődés során egyre távolabbra került. A bizonyos szempontból pozitív fejlődési irányként elismert folyamatok, a természettel való viszonyt épp az ellenkező előjellel befolyásolták. Véleményem szerint, mára az emberek jelentős részében felmerült az igény e mérleg helyes irányba billentésére, úgy az otthonuk építésének tükrében, mind az élet más területein.



2. *ábra* Balra az Orfűi Malommúzeum új fogadóépülete, jobbra az új kallómalom épülete látható

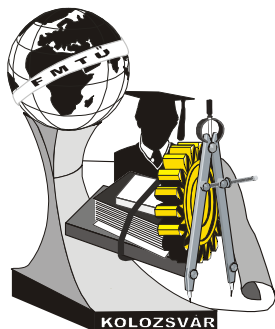
3. Összefoglaló

Az előbbieken felsorolt célokat és fejlesztési elképzeléseket igyekeztünk megvalósítani Törös Ágnes, Tóth Bernadett és Gyuricza János építész hallgatókkal közösen, mikor az Orfűi Malommúzeum bővítésének új épületeit megterveztük.

Irodalom

- [1] Pongrácz Pál, *Régi malomépitészet*, Műszaki könyvkiadó: Budapest, 1967.
- [2] Ortutay Gyula, *Magyar Néprajzi Lexikon I-V.*, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1977-1982.
- [3] Füzes Kata, Náfrádi Balázs, *Orfűi malommúzeum honlapja*, Malomkő Alapítvány: Orfű, 2008.
- [4] Törös Ágnes, Tóth Bernadett és Gyuricza János, *hallgatói munkák*, PTE PMMK: Pécs, 208.

dr. Kondor Tamás, okleveles DLA építész, habil. egyetemi docens
 Munkahely: Pécsi Tudományegyetem, Pollack Mihály Műszaki Kar, Tervezési és Építészeti Ismeretek Tanszék
 Cím: H-7624, Pécs, Rókus utca 2.
 Telefon: +36-70-315-6897
 Fax: +36-72-501-562/3708
 E-mail: kondor@kondor.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

MADÁRGYŰRŰZŐ TELEP FENÉKPUSZTÁN

KÓSA Balázs

Abstract

Migration of birds, wrapped in mystery since ancient times, has a number of unclear issues despite the long history of its research. Without answering these questions and efficiently protecting the endangered species not only science is incomplete but also our natural environment is poorer.

These are the issues before a small team working in Fenékpusztá, one of the most significant bird-ringing stations in Hungary. The importance of their labour is invaluable. However, their work is hardened by arduous circumstances. Helping to solve these problems was my deepest motivation when choosing the theme of my diploma work.

Key words:

bird-ringing, Fenékpusztá

Összefoglalás

Madarak vonulása, amelyet ősidők óta a titokzatosság fátyla övez, a vele foglalkozó kutatás gazdag története ellenére még napjainkban is számos tisztázatlan kérdést tartogat számunkra. Ezek megválaszolása, a veszélyeztetett madárfajok hatékony védelme nélkül nemcsak a tudomány szenved hiányt, hanem természeti környezetünk is egyre szegényebb lesz.

Ezen gondolatok tudatában végzi munkáját nap mint nap egy kis csapat Fenékpusztán, földrajzi szempontból Magyarország egyik legjelentősebb madárgyűrűző telepén. Az általuk végzett munka jelentősége tehát felbecsülhetetlen értékkel bír. Tevékenységük elvégzését azonban cudar körülmények nehezítik. Ezen probléma orvoslása volt a célom amikor diplomatémámat kiválasztottam.

Kulcsszavak:

madárgyűrűzés, Fenékpusztá, veszélyeztetett madár

A madárgyűrűzés jelentősége

Madarak vonulása, amelyet ősidők óta a titokzatosság fátyla övez, a vele foglalkozó kutatás gazdag története ellenére még napjainkban is számos tisztázatlan kérdést tartogat számunkra. Ezek megválaszolása, a veszélyeztetett madárfajok hatékony védelme nélkül nemcsak a tudomány szenved hiányt, hanem természeti környezetünk is egyre szegényebb lesz. A nemzetközi természetvédelmi egyezmények által megszabott populáció-monitoring előfeltétele a hatékony védelmi intézkedéseknek, amelyek a további állománycsökkenéseket vannak hivatva megakadályozni. A Bonni Egyezmény a vonuló fajok védelméről kiemeli a vonulási útvonalak és telelőterületek részletesebb vizsgálatát, mint megbízható háttérrel a fontos élőhelyek védelmére. Az Európai Unió Madártani Utasítása az európai madárállományok védelme érdekében minden tagországnak kötelezővé tette a madárállományok felvételezését.

A Berni Egyezmény előírja a vonuló madarak védelmi helyzetének meghatározását és a kedvezőtlen védelmi státuszban lévő madarak monitorozását. A madárgyűrűzés és a madarak vonulásának alapos megismerése azonban nemcsak a madarak védelme érdekében, hanem közegészségügyi (ld. pl. madárinfluenza és más madarak által terjesztett élősködők terjedése) és gazdasági (ld. pl. szélérőművek telepítése, madárfajok vadászata) szempontból is fontos.

A gyűrűs madarak nyomon követésével meghatározhatjuk vonulási útvonalait, pihenő- és táplálkózóhelyeiket, telelőterületeiket, és ez által pontos adatokhoz juthatunk a madárvonulásban szerepet játszó területek védettségének megtervezéséhez. Sok esetben a vonulási útvonalakon elhelyezkedő táplálkozó- és pihenőhelyek védelme a legfontosabb.



1. ábra Madárbefogó háló

Terület bemutatása

Fenekpuszta a Balaton északi csücskében megbúvó kis falvacska, ám jelentősége annál nagyobb a madárgyűrűzés szempontjából. A madarak gyűrűzéséhez egy speciális vizsgát kell tenni madárfajfelismerésből, szakmai és természetvédelmi szabályokból és amelyet a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium szervez. A mintegy 300 hazai madárgyűrűző szinte kizárólag önkéntesként, szabadidejében vesz részt a madarak kutatásában. Hazánk területén nem sok olyan állomás létezik, mint az itteni. A gyűrűzés mellett ugyanis a sérült madarak rehabilitációjával is foglalkoznak Paprika Anikóék (madárgyűrűző).

Az idő vasfoga azonban a szép lassan elmajszolta a gyűrűzők rendelkezésére álló épületet.



2. ábra Tervezési terület

Koncepció leírása

Ezért döntöttem ezen téma feldolgozása mellett. Amikor először bebarangoltam a tervezési területet, akkor szinte azonnal egy olyan épület képe jelent meg előttem, amely szinte észrevétlenül lapul meg a 3-4m magas nádrengetegben, nem zavarva a fenékpusztai táj és madarak nyugalma. Az ötletet a nádasban megbúvó madarak és fészkei adták. Végig a munkám során törekedtem arra, hogy ezen a természetvédelmi területen visszafogottan használjam az anyagokat, így esett a választásom a fára. A munkám során a madárgyűrűzők áldozatos tanulmányoztam a környéken tevékenykedő ácsok és asztalosok munkáját, mivel olyan épületet szerettem volna tervezni, amely a legegyszerűbb módszerekkel megvalósítható. Igyekeztem minden csomóponti részletet a legapróbbakat is fából elkészíteni, nagyon minimálisan felhasználva más anyagokat.

Megvizsgáltam a területen található lévő növényeket és egy nagy számban jelenlévő ördög-bodza növényállományt fedeztem fel, amelyet a helyi kosárfonó emberek használnak. Mivel a célom az volt, hogy helyi anyagok felhasználásával készítsék egy mozgalmas épületet, ezért az ördög-bodzát is koncepcióm részévé tettem. Amint az a vízparti épületrészen látszik is homlokzati díszítőelemként hasznosítottam.

A sérült madarak elhelyezésére szolgáló épülettömeg megalkotásánál a régi kukoricagórék képe lebegett a szemem előtt, ami ezen a környéken szintén eléggé elterjedt volt.

A vasút felől érkezőket egy fogadóépületként is felfogható "madárház" fogadja, amelyben a repülésre már nem képes madarak szállásául szolgál. Fontos, hogy ezek megszokják az emberek közelségét, hiszen ők már életük végéig kénytelenek a helyi lelkes fiatalokra bízni sorsukat. Egy oldalról teljesen zárt, a többin pedig nyitott tömeg biztosítja a friss levegőt számukra.

A parton lévő két tömeget a vízi és a szárazföldi madarak életének összefonódását kívánja érzékeltetni és hidat képez a vízvilág és a szárazföld között. Innen a stégszerű kialakítás gondolata. Azonban külön választottam őket, mert az egyikben a táborozók és tanulók igényeit kellett kielégíteni, míg a másikban állandó jelleggel lakik az itt szorgoskodó állomásvezető és párja. Az ide látogatókat egy szárazföldi és egy vízi tanösvény is fogadja, amelyek segítségével beláthatnak a madarak életébe. Az épület is erre a tanösvényre van felfűzve, így a túrázók megtekinthetnek egy kiállítást is a nappali órákban teljesen díjmentesen. A szárazföldi és vízi útszakasz egyaránt elkúszik a Zala folyó torkolatáig. A vízi túrázáshoz kenuk állnak rendelkezésre. Az épület mindkét végében gyűrűzés folyik, így a tanteremből kilépve már gyakorlatban is ki tudják próbálni a tanoncok az elméletben megszerzett tudásukat.

A területet rendszeresen látogatják (tavasztól-őszig) madárgyűrűzést tanulók, vagy épp csak kikapcsolódni vágyók. Számukra biztosítottam sátorhelyeket egy áradásmentes részen és természetesen vizesblokkot egy főzőterasszal.

Az épület elhelyezésénél és szerkezeti kialakításánál igyekeztem figyelembe venni a hagyományos szerkezeti megoldásokat. Példákat kerestem a helyi építészeti megoldásokra és a környezetbe való illesztésre.

A megkutatott példák alapján jutottam el a végső koncepcióm kialakításához, amelyet képekben mutatok be.



3. ábra Tervezett épület

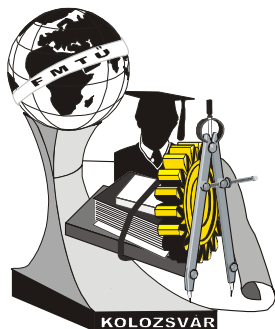
Irodalom

- [1] Dr. Gábor László, *Épületszerkezetan I.*, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2001, 150-154.oldal
- [2] Dr. Gábor László: *Épületszerkezetan II.*, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2001, 60-65.oldal
- [3] Dr. Gábor László: *Épületszerkezetan III.*, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2001, 20-35.oldal
- [4] Philip Jodidio: *Architecture now*, Taschen kiadó, Frankfurt, 2007, 336-457.oldal

Folyóiratok

- [1] *Detail*
- [2] *Octogon*

Kósa Balázs, doktorandus hallgató
Munkahely: PTE-PMMK Tervezési és Építészeti Ismeretek Tanszék
Cím: 8315, Magyarország, Gyenesdiás, Bem József utca, 23.
Telefon / Fax: +36-30-5399-616
E-mail: kosa.balazs.84@gmail.com



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

V43-AS SOROZATÚ VILLANYMOZDONY FORGÓVÁZ KONSTRUKCIÓS ÁTALAKÍTÁSOK VIZSGÁLATA A FORGÓVÁZ MŰSZAKI JELLEMZŐIRE

KÓSA Péter

Abstract

Construction redesign of the bogie of electric locomotive V43 became necessary from the 1990's, because of changing technical and safety requirements. Purposes of remodeling were the follows: improving the safety and quality of run and the technical reliability, decreasing the demand of maintenance and increase the cycle time of renewal by the modernization.

Key words: constructional remodeling, technical parameters

Összefoglalás

A változó műszaki- és biztonsági követelmények miatt szükségessé vált 1990-es évektől a MÁV V43-as sorozatú villanymozdony elavult forgóvázának konstrukciós átalakítása. Az átalakítások céljai voltak: a futásbiztonságot, a futásminőséget, a műszaki üzemkészség (élettartamot) növeljék, a karbantartási igényt csökkentsék és a felújítási ciklus idő a korszerűsítések következtében jelentősen megnőjön.

Kulcsszavak: Forgóváz, konstrukciós átalakítás, futásbiztonsági jellemzők

1. Bevezetés

A forgóvázak futásbiztonságának, a futásminőségnek, a műszaki üzemkészség vizsgálatához adatokat gyűjtöttem. A mérési feladatot két részre osztottam. Először a forgóvázak üzemkészségét vizsgáltam, majd a futásbiztonság szempontjából a nyomkarima legfontosabb két méretét vettem alapul. Mind a két méréshez és elemzéshez külön adatbázist kellett létrehoznom. Figyelembe vettem két esemény (pl.: kerékesztergálás) közötti futott km-t.

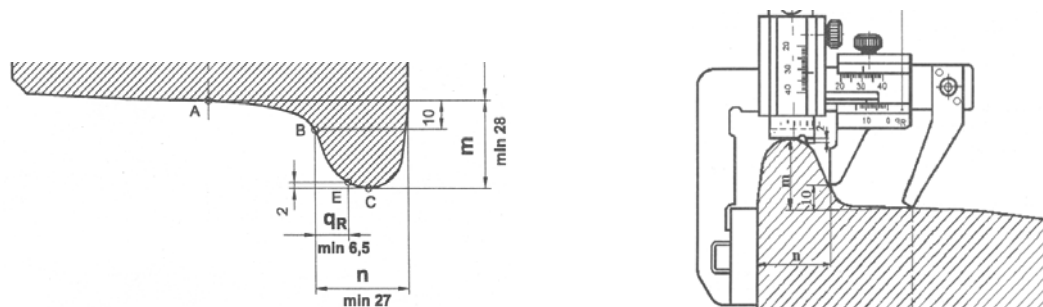
2. Konstrukciós átalakítások áttekintése a vizsgálat céljából

Az egylépcsős duplex rugózás kiegészítése gumirugókkal és az ingás szekrényfelfüggesztés helyett új konzolos mozdonysekrény alátámasztást alkalmaztak. A ferodobetétes súrlódásos lengéscsillapítókat további (forgóvázanként) 4db függőleges és 2db vízszintes hidraulikus lengéscsillapítókkal egészítették ki. A kigyózásgátló rudat vízszintes hidraulikus lengéscsillapítókra cserélték. Végül az Isothermos típusú, mechanikus kenésű siklócsapágyazást kétsoros hengergörgős csapágyazással váltották ki.

3. A vizsgálati paraméterek bemutatása

Nyomkarima magasság (m) és vastagság ellenőrzés az abroncs futófelületének elhasználódására, „ki-

futásának” számszerűsíthetőségére jellemző méretek. Mérésükre a 1b. ábrán látható, szabvány [1, 2] szerinti kialakítású vasúti mérőműszert használtam. A nyomkarima magasság és szélesség megengedhető legkisebb méreteit az 1. ábra szemlélteti. Kiválasztottam 36 db V43-as sorozatú villanymozdonyt pályaszámuk szerint. A üzemkészséghez szükséges felhasznált paraméterek a következők: havi és össz. futáskm, két esemény (pl.: kerékesztergálás) közötti futott km.



a) Az abroncs jellemző pontjai, méretei b) nyomkarima magasság és vastagság mérése
1.ábra. A kerékabroncs profilja és geometriájának méreteinek mérése

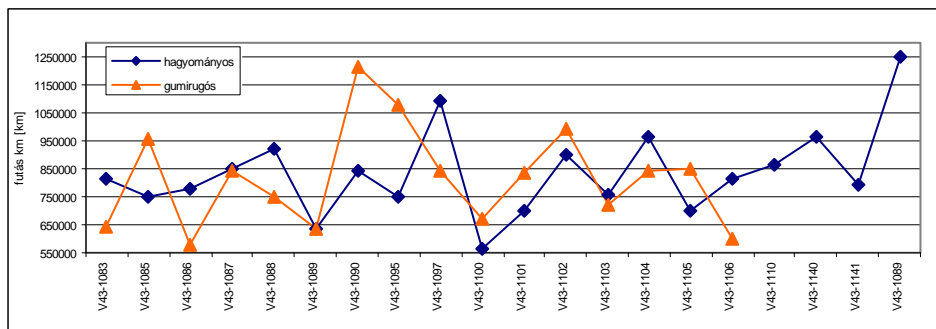
A futásbiztonsággal kapcsolatos mérések és vizsgálatokhoz szükséges paraméter adatokat (m és n) kerékmérő lapokból (2006-2007) gyűjtöttem ki, a 2008-2009-es évre vonatkozóan a járműreszortosok által végzett mérési eredmények kiértékelésével határoztam meg.

4.Mérési eredmények értékelése

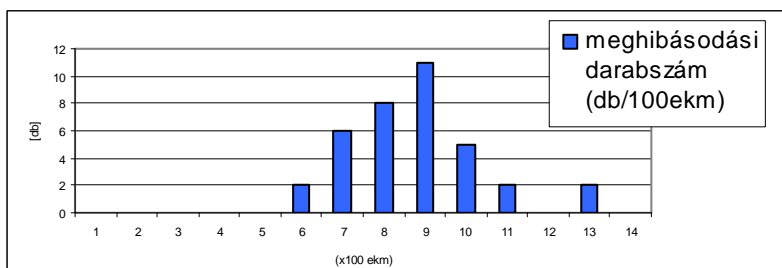
4.1.Forgóváz megbízhatósági vizsgálat

Az 1. diagram a vizsgálatba bevont mozdonyoknak a forgóvázaik életciklusa alatt megtett futáskm értékeit mutatja be [3]. A hagyományos forgóvázak többsége 700-900ekm megtétele után érik el az életciklus végét [5]. Ezen értékek alatt és felett csak pár eset jelentkezett. Tehát az átlag forgóváz életciklus 850e futáskm. Megállapítható, hogy a vizsgálatba bevont átalakított forgóvázak 650-950e futáskm után érik el az életciklusuk végét. Hasonló értékek figyelhetők meg, mint a hagyományos forgóvázak esetében. Talán annyi különbséggel, hogy az átlagos forgóváz életút 780-810ekm körül alakul. Ez kicsit kevesebb az előző diagram értékeihez képest. Itt is előfordulnak alacsony és túlzottan kiugró értékek. A járműjavítóból kikerülve az első esedékes kerékesztergálás, majd első-második, második-harmadik esemény között megtett futáskm-t vizsgáltam. Az első esemény 200-310ekm után következik be, míg a második esemény ettől kevesebb 180-280e km, a harmadik esemény pedig 100-250ekm futásteljesítmény után következik be. Erre az lehet a magyarázat, hogy a kerékesztergálások után az abroncs vastagsága csökken.

A megvizsgált forgóvázak mindegyike elérte a minimum 500e km-t a járműjavítóból ki- és visszakerülése között (2.diagram). A legtöbb forgóváz elég tekintélyes, 800-900 ezer futás km érték elérése után került vissza ismét javításra.



1. diagram Hagyományos és átalakított forgóvázak összehasonlítása a futás km függvényében



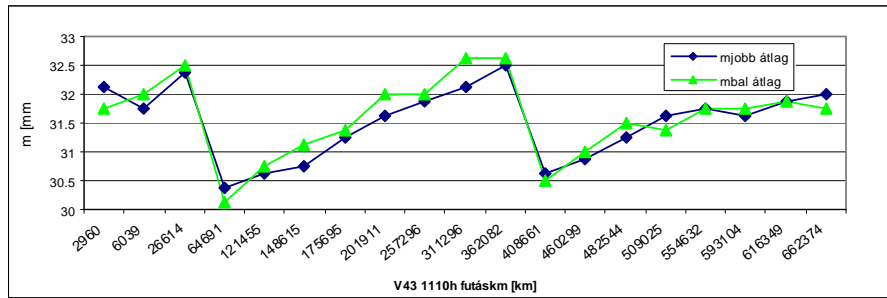
2. diagram Forgóváz meghibásodási hisztogram

4.2. Futásbiztonsági vizsgálat

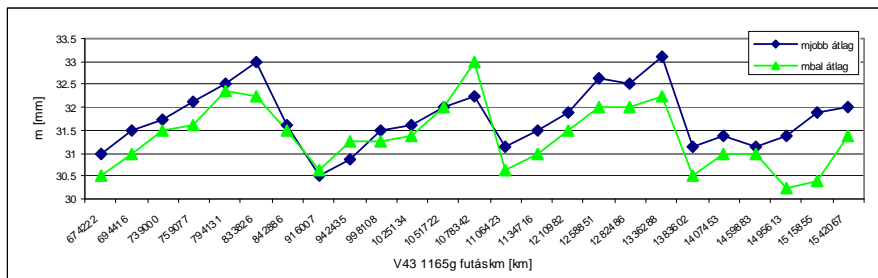
Az abroncs (nyomkarima) életciklusára, vonatkozó mérések a forgóváz életút alatt a szigorúan meghatározott időciklusonként [4] elvégzett vizsgálatokból tevődik össze. Egy-egy javítási vagy vizsgálati ciklus között 20-30e km is eltelik. A futásbiztonsági méréseket olyan gyakorisággal kell végezni, hogy az előírt méretek tarthatóak legyenek. A mérés során két hagyományos és két átalakított forgóváz mérési adatait hasonlítottam össze. A korlátozott oldalszám miatt csak két mozdony adatait mutatom be (‘m’-méretek). A hagyományos forgóvázal rendelkező mozdonyok (3.diagram) nyomkarima magasságának kopása kis méretkülönbséggel változik a megtett futáskm függvényében. Ez vonatkozik a nyomkarima vastagságára is. Ez azért lehetséges, mert a forgóvázanként egy tengelyen lévő jobb és baloldali kerekek nem azonos mértékben kopnak. Ennek oka lehet, hogy a vizsgált mozdony ugyanazon a vonalon közlekedik több héten keresztül minek következtében a külső íveken mindig ugyanazon kerekek futnak, kopásuk intenzívebb lesz, mint a belső íven futó kerekeké (Védekezés: a mozdonyok megfordítása időnként fordítókorongon). 4. diagramon jól megfigyelhető a jobb- és baloldal közötti kopáskülönbség. Az átalakított forgóvázak esetében levonható az a következtetés, hogy a névleges kerékprofil vastagság érték kopása átlagosan 195-250ezer futáskm érték után éri el vagy közelíti meg azt a szabványban meghatározott legkisebb méretet.

5. Következtetések / Összefoglaló

A vizsgálatba bevont kicsi darabszám miatt a (futásbiztonsági méréseknél) miatt a kiértékelés nem reprezentatív. Az adatokat elemezve azt állapíthatjuk meg, hogy az átalakított forgóvázak átlag 5-7ekm-el kevesebbet futnak, mint az eredeti konstrukció. Ez az érték a teljes életút alatt futott átlag 800-900 ezer



3. diagram a nyomkarima magasságának változása a megtett futáskm függvényében



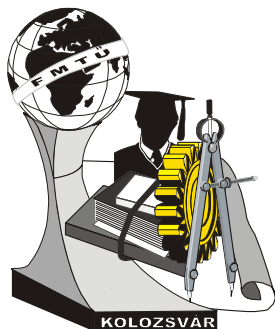
4. diagram a nyomkarima magasságának változása a megtett futáskm függvényében

km értéknek a közel 1%-a. Nem jelentős eltérés. Ez az eredmény az adatbázis pontatlansági hibájából is adódhat. Ezért nem róható fel a konstrukciós változások hibájául, azok káros következményének nem tekintjük. A jövőbeli cél, a vizsgálat kiterjesztése a Nyíregyházi Gépészeti Főnökség 36 db mozdonyára, a reprezentatívabb eredmények elérhetősége céljából. A futásbiztonsági vizsgálat a kerékaroncs felújítására vonatkozott, viszont a konstrukciós átalakításnak a gyakorlatban is bizonyítható jótékony hatása van a forgóváza (pl. dinamikus erőhatások csökkenése a minőségileg javuló lengéscsillapítás miatt). A gördülőcsapágyazás javította a mozdonyok üzemképességét, amennyiben a tengelyág olvadás hibák elmaradnak, valamint csökkent a mozdony karbantartás igénye, mert a gördülőcsapágy gyakorlatilag ilyen nem igényel (kivételek: kenésigény több százezer km után). Jobb rugózás és lengéscsillapítás, javította a jármű futásminőségét.

Irodalom

[1] Bácskai F, Görbicz S, Horváth V: *Villamos mozdonyok javítása* Bp., Műszaki könyvkiadó 1980
 [2] Benedek T: *Vasúti Jármű-méréstechnika* jegyzet BME Bp. Közlekedésmérnöki Kar 1999.
 [3] Görbicz S, Sasi I, Vadász P: *Vasúti járművek minősítő mérései* Bp., Műszaki könyvkiadó, 1993
 [4] Szakácsi L: *Közlekedésbiztonsági előírások a normál (1435 mm) és a széles (1520 mm) nyomtávolságú pályán közlekedő közforgalmú vontatójárművek Futó- és hordműveire* Bp., MÁV Rt. 2001.
 [5] Miskárik László: *V43-as sorozatú mozdony forgóváz életutak Vasútgépészet* (szakmai kiadvány), I.k. 2007.04. negyedév p. n.

Kósa Péter, műszaki oktató
 Munkahely: Nyíregyházi Főiskola, Műszaki és Mezőgazdasági Kar, Műszaki Alapozó és Gépgyártástechnológia tanszék
 Cím: 4400 Hungary Nyíregyháza, Sóstói út 31/b.
 Telefon: +36-42-599400/2432
 E-mail: kosap@nyf.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

A KÖRNYEZETKÍMÉLŐ FORGÁCSOLÁS VIZSGÁLATA

KOVÁCS Attila, dr. VARGA Gyula, SZÁZVAI Attila

Abstract

The College of Nyíregyháza with the University of Miskolc has a common research project concentrating on drilling of cast iron with MQL. This research activity widened with machining of wear-resisting steels (HARDOX). In the experiment we make comparative measuring with different coolant and lubricant and with different machining parameters. This paper shows the comparison of result of experiment with sharp tool.

Keywords:

environmentally friendly metal cutting, drilling, near dry machining, dry machining

Összefoglalás

A Nyíregyházi Főiskola Műszaki Alapozó és Gépgyártástechnológia Tanszéke a Miskolci Egyetem Gépgyártástechnológia Tanszékével közös kutatási projektben dolgozik az öntöttvas a minimál kenéssel történő furatmegmunkálásának vizsgálatán. A főiskolán lévő kutatás kibővült a kopásálló acélok (HARDOX) vizsgálatával. A kísérletek során összehasonlító mérések végrehajtása történik különböző mennyiségű hűtő-kenő anyag hozzávezetéssel és forgácsolási paraméterekkel. A dolgozat bemutatja az éles szerszámmal végzett alapkísérletek összehasonlítását.

Kulcsszavak:

környezetkímélő fémforgácsolás, fúrás, közel száraz megmunkálás, száraz megmunkálás

1. BEVEZETÉS

Korunkban a környezet terhelése egyre nagyobb, ami arra ösztönzi a mérnököket, hogy tervező tevékenységüket környezettudatosan, végezzék. A termékek megvalósítási, előállítási folyamatában is csökkenteni kell a környezetet szennyező anyagok használatát, illetve az azt szennyező anyagokat meg kell semmisíteni. A környezet szennyezés csökkentésének változatai lehet a minimálkenés alkalmazása, vagy a szárazon történő forgácsolás, ami egyre szélesebb körben terjed el. A művelet hátránya, hogy a szerszám élettartama csökkenni fog, jelentősebb lesz a forgácsoló szerszám kopása, a súrlódás megnő, ennek következtében nagyobb lesz a munkatér hőmérséklete.

2. KÍSÉRLETI KÖRÜLMÉNYEK

A fúrési kísérletekhez használt csigafúró: Ø 10,2 L102/55 d12 Sirius210 (Nagy termelékenységű, méretpontos és biztonságos fúrásra alkalmas, HELICA (AlCrN alapú) bevonatú fúró, A próbatest anyaga: HARDOX 450, (Rm= 1400 MPa) amelybe 30 mm hosszúságú furatokat készítettünk a sorozatkísérletek alkalmával.

A minimálkenés megvalósítása külső hűtéssel, a hűtő-kenő folyadéknek a fúró külső palástjára való hozzávezetésével történt, „NOGA MINI COOL” típusú porlasztó berendezéssel.



A forgácsolási kísérletekhez „OMV cut XU” típusú, klórmentes olajat használunk.

A kísérletek végrehajtása az alábbi paraméterekkel történt:

Előtolás: $f = 0,14 \text{ mm / ford}$

Forgácsolási sebesség: $v_c = 44,83 \text{ m / min}$

Fűrő fordulatszám: $n = 1400 \text{ ford / min}$

HKF mennyiség: $\dot{V}_{1,oil} = 50 \text{ cm}^3 / \text{h}$ és $\dot{V}_{2,oil} = 0 \text{ cm}^3 / \text{h}$

1. ábra A kísérleti beállítás

Előtolás sebessége: $V_f = 200 \text{ mm/min}$

2.1. Az előtolóerő és fűrőnyomaték méréséhez használt eszközök

Az axiális fűrőerő (F_f) és csavaró nyomaték (M_c) mérése egy KISTLER 9271A típusú kétkomponensű kompakt dinamométerrel történt, amely nagy dinamikai szilárdsággal rendelkezik. Így magas a saját-frekvenciája, amely lehetővé teszi a kisebb dinamikus erőhatások mérését magas alapterheléseknél is.

A KISTLER, 2 komponensű dinamométer technikai adatai:

Típus: 9271 A

Mérési tartomány: F_f [kN]: $-5 \div 20$

M_c [Nm]: $-100 \div +100$

Érzékenység: F_f [pC/N]: $-2,02$

M_c [pC/N]: $-1,6$

Linearitás: %FSO: L 0,3

Üzemi hőmérséklet tartomány, °C: 1-70



2. ábra KISTLER 9271A típusú erő és nyomatékmérő

3. A MÉRT ÉRTÉKEK KIÉRTÉKELÉSE

A kísérletek során minden mérést legalább háromszor megismételtünk azonos paraméter beállításnál.

A matematikai statisztika használatával végeztük a kiértékelést.

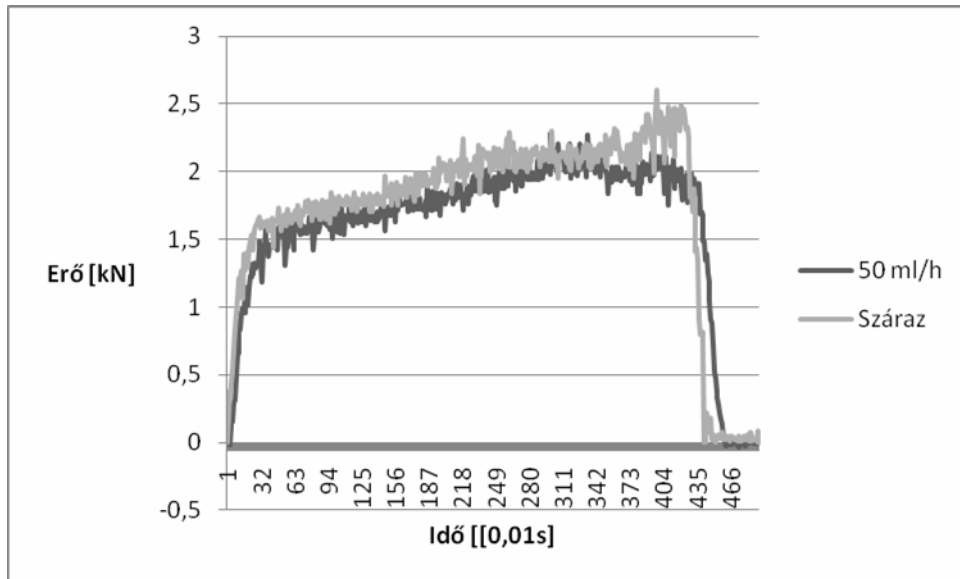
3.1. A forgácsoló erő mérési eredményei

Az új (éles) fűrővel történt megmunkálás során fellépő forgácsoló erő változását az 1. ábra szemlélteti 50 ml/h térfogataramú kenőanyag felhasználással illetve szárazon történő forgácsolás esetén. Látható, hogy a fűrő során közel azonos lesz a szerszámtengely irányú forgácsoló erő.

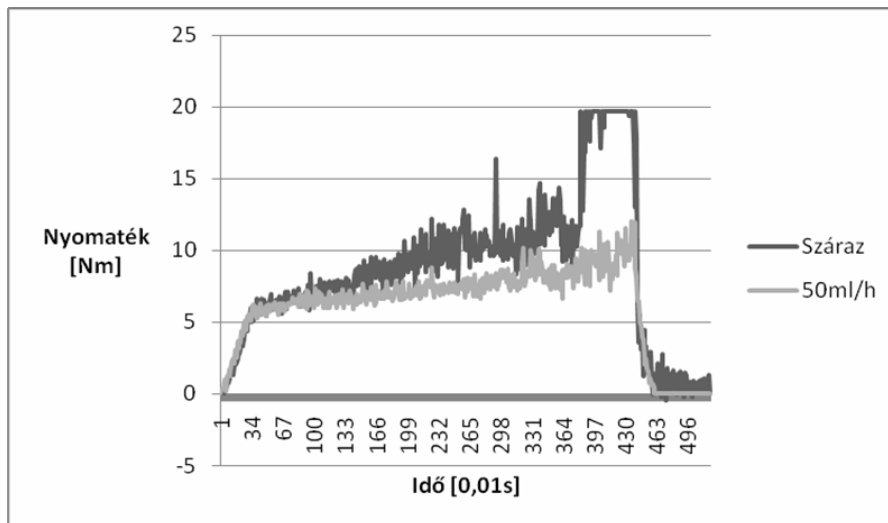
3.2. A forgácsoló nyomaték mérési eredményei

Az új (éles) fűrővel történt megmunkálás során fellépő nyomaték változását az 2. ábra szemlélteti 50 ml/h térfogataramú kenőanyag felhasználással illetve szárazon történő forgácsolás esetén. Látható,

hogy a fúrás során száraz megmunkáláskor jelentősen nagyobb értékű forgácsolási nyomaték eltérés tapasztalható.



3. ábra Forgácsoló erő nagysága



4. ábra Forgácsoló nyomaték nagysága

3.3. A mérés eredményeinek összesítése

Az éles szerszámmal végzett fúrási kísérletek eredményeit az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat Mérési eredmények

	Erő (F _z) [kN]		Nyomaték (M) [Nm]	
	Száraz	50ml/h	Száraz	50ml/h
Maximum	2,6	2,28	>19,68	12,03
Átlag	1,72	1,61	8,60	6,99

4. KÖVETKEZTETÉSEK/ÖSSZEFOGLALÁS

A cikk bemutatta, a kopásálló acél (HARDOX 450) éles szerszámmal, száraz és minimálkenéssel történő fúrása során végzett kísérletben miként változik az előtolás irányú erő és forgácsolási nyomaték. A legfontosabb következtetésként írható, hogy a furatmegmunkálásnál az előtolás irányú erő és fúrónyomaték szükséglet - más fúrási vizsgálatokhoz hasonlóan - kisebb kenés alkalmazása esetén, mint száraz végrehajtás esetén.

IRODALOM

- [1] Dudás I., Varga Gy., Szigeti F., Péter L., Százvai A., *Furatmegmunkálás minimálkenéssel*, Műszaki Tudomány az Észak Alföldi Régióban c. konferencia (DAB) , Nyíregyháza, 2006. nov. 16. Műszaki Füzetek, 2.kötet, pp.: 77-92
- [2] Dudás I., *Gépgyártástechnológia I., A gépgyártástechnológia alapjai*, Műszaki Kiadó, 2004. p.583. ISBN 963 16 4030 2
- [3] Weinert, K., *Trockenbearbeitung und Minimalmengenschmierung*. Springer Verlag 2000
- [4] Klocke, F.; Lung, D., *Minimalmengen Kühlschmierung – Systeme, Werkzeuge und Medien*. In VDI-Berichte 1532, pp.: 137–154, VDI-Verlag Düsseldorf, 2000

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A publikáció alapjául szolgáló kutatás a 2010-2011 évekre vonatkozó **Magyar-Lengyel Kétoldalú Tudományos és Technológiai (TÉT) Együttműködési Program** keretében készült.

Továbbá köszönjük az együttműködő segítséget a Papik Fémmegeg munkáló Üzemnek.

Kovács Attila, tanársegéd

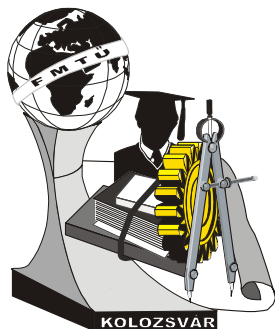
Munkahely: Nyíregyházi Főiskola, MMK, Műszaki Alapozó és Gépgyártástechnológia Tanszék
E-mail: kovacs.attila@nyf.hu

dr. Varga Gyula, egyetemi docens

Munkahely: Miskolci Egyetem, Gépészmérnöki Kar, Gépgyártástechnológiai Tanszék
E-mail: gyulavarga@uni-miskolc.hu

Százvai Attila, tanársegéd

Munkahely: Nyíregyházi Főiskola, MMK, Műszaki Alapozó és Gépgyártástechnológia Tanszék
E-mail: szazvai@nyf.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

VÉKONY RÉTEGEK VIZSGÁLATAI

KOVÁCS COSKUN Tünde

Abstract

Thin films are increasingly used to improve the wear resistance of structural materials. The increased number and diversity of thin film coatings applied in industry arises an increased demand for practical and reliable characterization of surface coatings itself. A variety of tribological and mechanical testing procedures have been developed and used to evaluate different aspects of film quality.

Key words:

TiN coatings, thin films, wear coefficient, micro hardness test

Összefoglalás

A felületbevonatolás jelentős mértékben növeli az anyagok kopásállóságát. A bevonatok nagy száma és különböző tulajdonságai miatt az érdeklődés az ipar részéről egyre jelentősebb. Számos tribológiai eljárást dolgoztak ki annak megítélésére, hogy a bevonatok gyakorlati alkalmazhatóságát, élettartamát megbecsüljék.

Kulcsszavak:

TiN bevonat, vékony réteg, kopásítényező, mikrokeménység

Bevezetés

A vékony rétegek vizsgálatára számos eljárást alkalmaznak attól függően, hogy milyen technológiával és anyagminőségből előállított bevonatról van szó. Természetesen azt, hogy milyen vizsgálatokat alkalmazhatunk, behatárolják az elérhető eszközök. Ebben a munkában ezért a felületi rétegek vizsgálati lehetőségeinek bemutatását az általunk gyakorlatban is alkalmazott, elvégzett mérésekén keresztül tesszük. A kopásállósági szempontból összehasonlítani kívánt két próbatest felületi rétegének vizsgálatára a következő méréseket végeztük el: felületi érdesség mérés, mikro-, nanokeménység mérés, SEM vizsgálat, kopásvizsgálat. [1, 2, 3]

A próbatestek anyaga HS 6-5-2C jelű szerszámacél, melyet edzés és megeresztés követően TiN-del bevonatoltak. A bevonatolás két különböző cégnél, különböző eljárással történt, melyeknek technológia paramétereit a cégek nem osztották meg velünk. Így az elkészült bevonatok tulajdonságaira, csak a vizsgálatok eredményeiből lehetett következtetni. A vizsgálatok során referenciaként egy bevonat nélküli NP2 jelű edzett acél próbatestet alkalmaztunk.

Nanokeménység mérés

Nanokeménység vizsgálatokat a kalibrált Hysitron Triboindenter nanoindenter felszerelt berendezésen végeztük, mely 2D jelátalakítóval és egy szabványos Berkovich indenterrel van felszerelve. A terhe-

lést egy úgynevezett ciklikus terhelésprogrammal valósítottuk meg, mely 10 ciklusban emelkedő terhelést jelent. Ez a módszer lehetővé teszi, hogy értékeljünk 10 keménység értéket és a rugalmassági modulus értéket egy adott vizsgálati helyzetben a különböző behatolási mélység értékekből származtatva. A terhelési görbéket a standard Hysitron szoftver segítségével értékeltük ki. [4]

Kopásvizsgálat

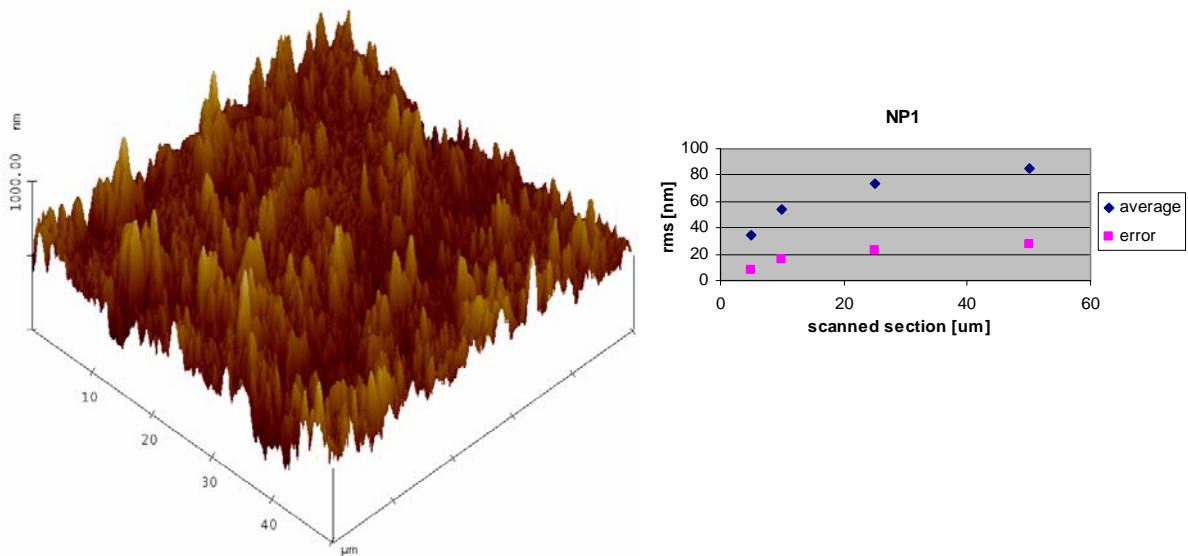
A kopásvizsgálatokat egy saját fejlesztésű golyó/sík elvű kráterkoptató berendezésen végeztük. A kikoptott kráter mélységét elmozdulásmérő segítségével in situ regisztráltuk. A vizsgálat során sem kenő sem abrázíós anyagot nem alkalmaztunk. A berendezés előnye, hogy a speciális mozgásviszonyok miatt, a golyó változó pályán mozog, ezért a golyó érintkező felülete megmarad gömb alakúnak, felületi érdessége jelentősen nem változik. [1].

1.táblázat A kikoptott kráter és a kopási tényező értékei különböző próbatestek esetében

Próbatest jele	h kikoptott kráter mélysége [m]	K kopási tényező [m ² /N]
NP2	$8,47 \cdot 10^{-8}$	$1,126 \cdot 10^{-18}$
NP1	$5,28 \cdot 10^{-8}$	$0,437 \cdot 10^{-18}$
NP3	$4,49 \cdot 10^{-8}$	$0,316 \cdot 10^{-18}$

Felületi érdesség mérés

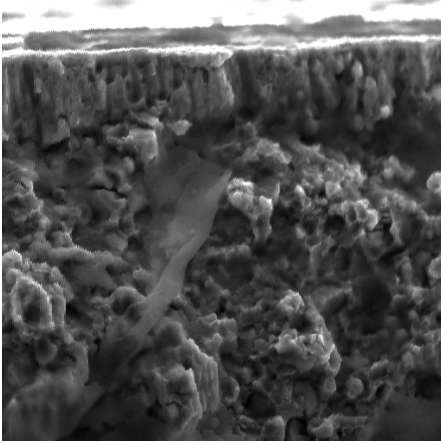
A felületi érdesség értéke nagyon fontos a kopási jelenségek esetében [2, 4]. A felületi érdességet mikroérdességmérővel mérjük, ahol a vizsgált terület nagysága 50×50 μm. A legnagyobb felületi érdesség értéke ~80 nm. A másik két vizsgált próbatesten is ezzel a módszerrel történt a mérés, melynek eredményeként megállapítottuk, hogy a felületi érdesség finomság szerinti sorrendje (NP3, NP2, NP1)



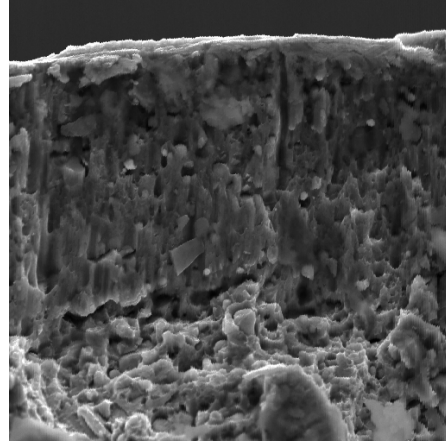
1. ábra Az NP1 jelű próbatest felületi érdessége

SEM

A felületi réteget JEOL JSM-5310 Scanning Electron mikroszkóppal vizsgáltuk. A rétegek töretképét mutatja az 5.ábra és a 6. ábra. A két képen látható rétegek egymástól különbözőek. Az NP1 jelű réteg 5 μm míg az NP2 jelű darab felületi rétege több mint 10 μm . Emelett a porozitásuk is igen jelentős eltérést mutat annak ellenére, hogy mindkettő oszlopos szerkezetű.

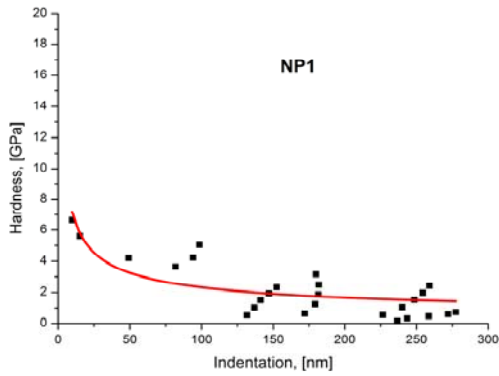


5.ábra NP1 SEM X2000 25KV

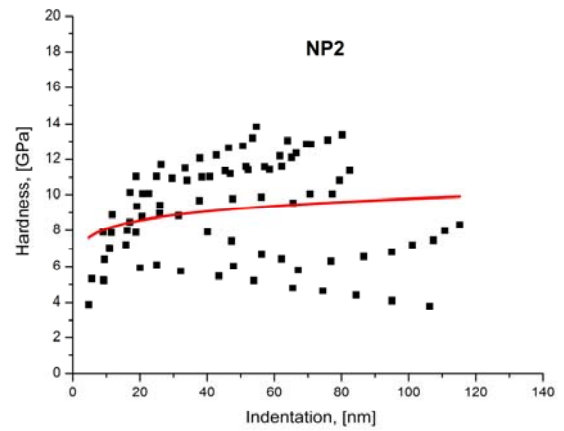


6.ábra NP3 SEM X2000 25KV

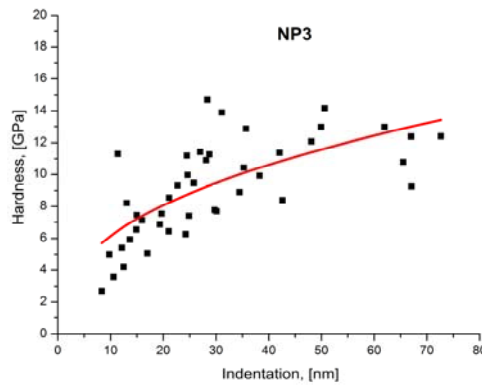
Mikrokeménység mérési eredményei



7.ábra NP1 próbatest keménységértékei



8.ábra NP2 próbatest keménységértékei



9. ábra NP3 próbatest keménységértékei

Összefoglaló

Az NP1 és a NP3 jelű minták TiN bevonattal ellátott próbatestek, míg az NP2 jelű minta a referencia, mely, az alapanyag paramétereit mutatja. A különböző mérések az adott darabok esetén azonos tendenciát mutattak. A két TiN bevonatos próbatest (NP1, NP3) különböző eredményeit valószínűleg az eltérő felületi érdesség valamint a rétegvastagság különbözősége miatt kaptuk. Igen fontos az alkalmazott technológia megválasztásánál tehát, hogy a bevonatolás az eredeti polírozott felület érdességét megváltoztatta, egyik próbatest esetében a felület finomabb, míg a másik esetében durvább lett. Ezt a mérési eredmények jól mutatták a referenciaként alkalmazott NP2 bevonat nélküli próbatesttel való összehasonlítással. Azt is meg kell állapítani, hogy a felületi rétegek vastagsága jelentősen eltér. Az NP1 jelű próbatest bevonat vastagsága közel fele akkora, mint az NP3 jelű próbatesté. A keménység-méréssel kapott eredmények eltérése is erre vezethető vissza. A TiN rétegek porozitása is eltérő, mely a SEM felvételeken jól látható. Megállapíthatjuk tehát, hogy a választott és elvégzett kísérletek alkalmasak a felületi rétegek vizsgálatára és kopásállósági tulajdonságaik becslésére. Az általunk vizsgált két TiN bevonat közül az NP3 jelű mutatott jobb kopásállóságot a modellkísérletben ezt pedig indokolják az előzőekben leírt eredmények is. [5]

Irodalom:

- [1] Kovács, T., Dévényi, L., *The effect of microstructure on the wear phenomena*. Material Science Forum Vols. 537–538. (Trans. Tech. Publications Switzerland, 2007., 397–404. old.)
- [2] 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., 301–306. old)
- [3] Hudáková, M., Pinke, P., Kusý, M., *Influence of boronizing parameters and preparing of surface on X210Cr12 tool steel*, Research papers Faculty of Materials Science and Technology SUT in Trnava, ISSN 1336-1589, No. 25 (2008), 63-68. old.
- [4] Nagy, P.M., *Characterisation of Layered Materials by Combined Nanoindentation and AFM*. EMA 2004, (2004), 13-15. old.
- [5] Eleőd, A., *Mechanische Belastbarkeit der DLC-Beschichtungen*. Tribologie + Schmierungstechnik, 50. Jahrgang, 2/2003, 27-33. old.

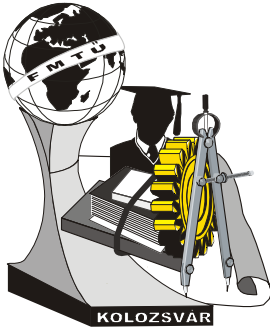
dr. Kovács Coskun Tünde, docens

Munkahely: Óbudai Egyetem-BGK-Anyag és Alakítástechnológiai Szakcsoport

Cím: 1081, Hungary, Budapest, Népszínház u. 8

Tel. / Fax: +36-1-666-5300

E-mail: kovacs.tunde@bgk.uni-obuda.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

SZUPER KÖNNYŰ JÁRMŰ ÉPÍTÉSE

KUTASI Zoltán

Abstract

Kecskemét College will take part in Shell Eco-marathon for the first time. It is really difficult to design and construct this kind of vehicle. It requires unique engine, chassis and fabrication techniques

Keywords:

Shell Eco-marathon, vehicle design, energy efficiency

Összefoglalás

Kecskeméti Főiskola GAMF-kar 2010-ben indul először a Shell eco marathon-on. A versenyjármű tervezése megépítése meglehetősen nagy feladat hiszen a jármű karosszériája futóműve és motorja is teljesen egyedi, és gyártás technológiája nem elterjedt.

Kulcsszavak:

Shell Eco-marathon, járműépítés, műanyag, kompozit

Bevezetés

A tervezés adatgyűjtéssel és számításokkal kezdődött. A verseny szabályainak pontos ismerete, a pálya adottságainak felmérése alapvető kezdeti feltétel.

Kezdetben a legfontosabb kérdés az volt, hogy a jármű egyes paraméterei milyen mértékben befolyásolják annak sikerességét. Ez azért nagyon fontos, hogy e fontossági rangsor alapján alá és fölérendeltséget határozzuk meg az egyes tervezési paraméterek között. Ezekből az jött ki, hogy a jármű karosszériájának súlya, mérete áramvonalassága a legfontosabb. Ekkor arra jutottunk, hogy ez a jármű nem készülhet semmilyen fémből, hiszen az nagyon nehéz lenne. Mindenképp valamilyen erősített műanyagból lenne célszerű készíteni.

Természetesen azt is vizsgáltuk, hogy a versenyen komolyabb sikereket elért járművek hogy néznek ki, illetve náluk melyek voltak a fő szempontok. Mindezek alapján kialakult a jármű főbb alkatrészeinek elrendezése. Több terv ill. modell készült, melyeken további vizsgálatokat végeztünk.

Az első modell

Versenykerékpár kerekre épült volna egy műanyag zártszelvény váz, és egy teljesen különálló külső burkolat került volna rá. Ennek az első kereke kormányozható, és a hátsó a meghajtott.



Ezt a nagy méretei miatt tovább kellett gondolnunk.

A második modell

Ez már hátsó kerék kormányzású hátsó kerék meghajtású. Ennek 16 colos kerekei vannak a kisebb méret elérése érdekében. Michelin 45/ 76 R16 gumikkal, melyet arra a célra terveztek, hogy minél kisebb legyen a gördülési ellenállása.

Ezt a modell márt kompozit műanyagból készült, hasonló technológiával ahogy a végleges járművet állítottuk volna elő.

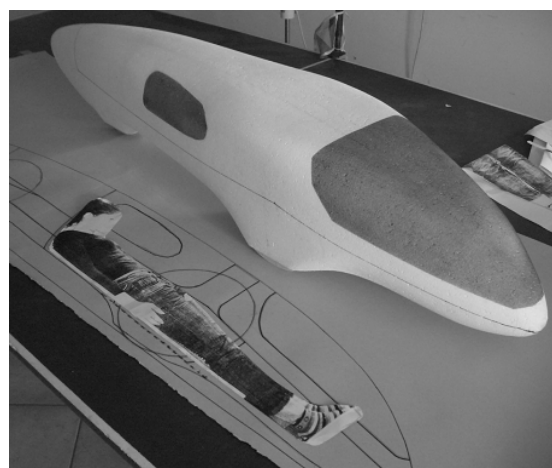


Harmadik modell

Tervezés során a különböző technikával készült műanyag erősítéseket tulajdonságait tekintettük át. A kérdés az volt, milyen műanyag erősítési technológiával készíthetnénk a jármű karosszériáját. Próbatesteket gyártottunk, és azokat vizsgáltuk.

A szén-méhsejt - szén erősítésű epoxi műgyanta bizonyult a legmegfelelőbbnek.

Ezzel az anyaggal ill. technológiával olyan erős héjat készíthetünk amely váz nélkül képes a jármű fő tartó



szerkezeteként működni. Ekkor már csak egy olyan formát kellett kialakítani melyben minden szükséges elem elfér és a lehető legkisebb, legáramvonalasabb.

A tervből modell készült 1:2 méretarányban, melyen 3D scanner segítségével számítógépen áramlástani vizsgálatokat végeztünk, így alakítottuk tovább a formát.

Mag készítés

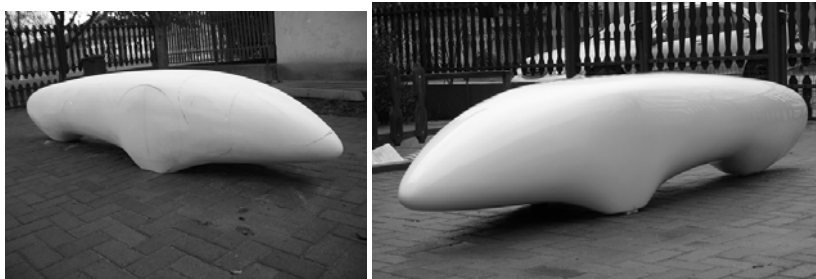
A jármű külső felületének tökéletesen simának kell lennie. Ezért a magot, melyet majd később lesablonozunk egy nagyon hosszadalmas és munkaigényes eljárással készítettük.

- Polisztirolból kivágtuk az alap formát, és csiszolással pontosítottuk. A futómű alkatrészeinek a helye már ekkor el lett helyezve, hogy az a későbbiekben is biztonsággal helyén legyen.

- A hungarocellt epoxi gyantával és üvegszövettel beborítottuk, hogy megfelelően kemény felületet kapjunk.

- Gittelés és csiszolás útján a formát ill. a felületet tökéletesítettük.

- A mag 2K autófestékekkel le lett fényezve.



Sablonozás

A sablon elkészítéséhez osztósíkot kellett elhelyezni a magon. Hogy majd ennek mentén szétválhasson. Ez hagyományos laminált bútortalpból készült.

A sablont 3 részből készítettük. Egy alsó és kettő felső elemből. Ennek több gyártástechnológiai oka van.

A szerszámkészítés több lépésben történik. Epoxi gyantából dolgoztunk üvegszövet erősítéssel. Formaleválasztás, formagél, felületjavító réteg, formagyanta üvegszövet.

A szerszám kb. 6 mm vastag és 40 kg.



Alkatrész készítése

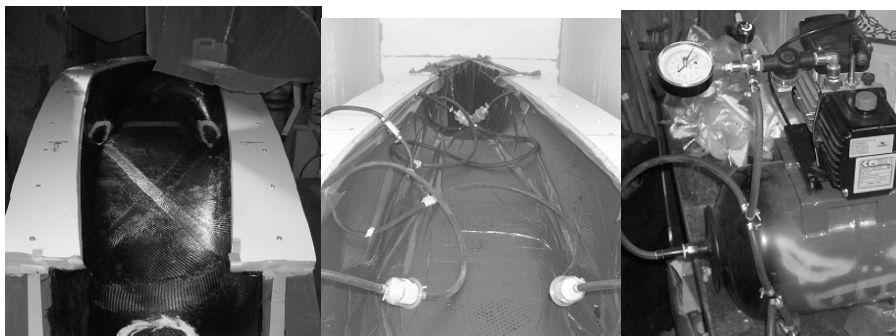
A versenyautó karosszériájának konkrét elkészítése még ezután következett. Ami eddig készült az mind csak a szerszám. Kb. 800 munkaóra és 3000 euró értékű anyag.

A héj ahogy a fentiekben írtam szén – méhsejt - szén erősítésű epoxi műgyanta.

Ezt a rendszert nem lehet hagyományos laminálással készíteni, hiszen valamilyen préselés szükséges hozzá. Ezt vákuum használatával oldottuk meg. 0,1-0,2 közötti abszolút nyomáson dolgoztuk fel az anyagot. Készült egy puffer tartállyal felszerelt önszabályozós vákuum szivattyú.

A karosszériához felhasznált anyag meglehetősen drága kb. 2000 euró. Ezért előre próbadarabok készültek mellyel az anyagokat és technológiát teszteltük.

A rétegrendet úgy alakítottuk ki, hogy a szükséges merevség meglegyen, de ne legyen túlerősített a súlycsökkentés érdekében.



Az elkészült jármű karosszéria héj beváltotta a hozzá fűzött reményeket teherbírása és súly tekintetében is. 6 kg lett üresen és 100 kg terhelést biztonsággal elviseli.



Ezek után a futómű tartó erősítések bordák behelyezése következett melyek hasonló eljárással készültek mint az eddigiek.

A jármű futóműve szintén szénszál erősítésű műanyagból készült súlya kerekenként 350 g.

A kerékagy egy általunk tervezett a műanyag fröccsöntésnél használt szerszámhoz hasonló formában készült magas nyomáson préssel műanyag- carbon mátrixal.

Összefoglalás

A Kecskeméti Főiskola a shell eco marathon versenyre egy ez eddigieknél jóval könnyebb kompozit műanyag karosszériával készül melynek fejlesztése legyártása komoly mérnöki feladat a tervezés és felhasznált gyártástechnológia tekintetében egyaránt .

Irodalom

- [1] <http://www.shell.com/home/content/ecomarathon>
- [2] http://www-static.shell.com/static/ecomarathon/downloads/2010/2010_SEM_rules.pdf
- [3] <http://eco-marathon.hu>

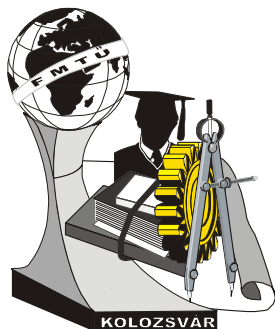
Kutasi Zoltán, hallgató

Munkahely: Kecskeméti Főiskola GAMF

Cím: H-6000 Kecskemét, Izsáki út 10.

Tel: +3630 68 47 126

E-mail: Kutasizoli@freemail.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

GYORSACÉL SZERSZÁMOK KOPÁSA KOMPOZIT ANYAGOK MEGMUNKÁLÁSÁNÁL

Ing. LÍŠKA Ján

Abstract

At the present time composite materials are used in more areas of industries. But, the main bearing is in the aircraft industry. Company, with I cooperate, produces a small composite parts for the aircraft industry and this company deals with problems of the machining of composite materials, mostly with polymer components. The main problem in the machining of composites is delamination and the durability of cutting materials, which is in cases very small. In this paper I slant mainly on problematic of durability.

Key words:

machining, wear, composite, milling.

Összefoglalás

Napjainkban a kompozit anyagok egyre több ágazatban vannak jelen az iparban, de még mindig a repülőipar az ágazat vezetője. A cég amellyel együttműködök, kompozit alkatrészeket gyárt a repülőipar számára és többek között a polimér bázisú kompozitok forgácsolási problémáival is foglalkozik. A fő probléma ezek kompozit anyagok megmunkálásánál az ún. Delamináció (rétegleválás) és a szerszámok éltartama, amely némelyik esetben nagyon kicsi. Ebben a cikkben főként ezekre a negatív hatásokra irányulok.

Kulcsszavak:

megmunkálás, kopás, kompozit, marás.

1. Kompozit anyagok áttekintése

A kompozitok olyan összetett anyagok, amelyek két vagy több különböző szerkezetű és makro-, mikro- vagy nanoméretben elkülönülő anyagkombinációkból épülnek fel a hasznos tulajdonságok kiemelése és a káros tulajdonságok csökkentése céljából, mivel a kompozitok alapanyaga az erősítő fázis segítségével ér el jobb tulajdonságokat. Az alapanyagot mátrixnak, a többi elemet pedig második (vagy erősítő) fázis(ok)nak nevezzük [3], [4].

A leggyakrabban csak olyan anyagot nevezhetünk kompozitnak, amelyekre érvényesek a következő követelmények:

- Mesterségesen volt kialakítva;
- Legkevesebb kémiailag két különböző összetevőből állnak;
- Az összetevőknek makroszkopikus szinten egyenletes az eloszlásuk az egész terjedelemben;
- A kompozitok eredő tulajdonságai különböznek az összetevők tulajdonságaitól [3], [4].

Ezek a feltételek kizárják a vegyes természetes anyagokat (pl. fa lignid mátrixsal, celluloid szálakkal erősített, továbbá a bambusz, szövetek vagy csontok), szőtt anyagokat és másokat [3], [4].

Kompozit anyagok felosztása

Napjainkban a kompozit anyagokat a mátrix típusa és a gyártás módja szerint tudjuk felosztani.

A mátrix típusa szerinti felosztás:

- poliméres (termoplasztok);
- fémes(szálakkal erősített);
- kerámiás.

A gyártás módja szerint:

- oxidációval;
- keveréssel;
- alakítással;
- infiltrációval [3], [4], [5].

A téma motivációja az volt, hogy együttműködtem egy céggel, amely kompozit alkatrészeket gyárt a repülőipar számára. Az együttműködés határain belül a kompozit anyagok megmunkálásával és ennek problémáival foglalkozom.

2. Kompozit anyagok forgácsolása

Az ipari ágazatok napjainkban, amelyek főleg kompozit anyagokat használnak, a darabos és kisszériás gyártásban vannak jelen. A többi ipari ágazatban, mint pl. az autóipar, sporteszközök iparágai, stb., szükséges az automatizált és gazdaságilag előnyös gyártási folyamatokat előnyben részesíteni. Éspedig úgy szükséges, hogy a fémeket helyettesítik műanyagokkal, a mi helyzetünkben kompozit anyagokkal. Mivel az üveg a Mohs-féle skálán szomszédos a keményfémes anyagokkal, szilícium karbiddal (SiC) és bórkarbiddal (BC), több mint valószínű, hogy a PCD (polikristályos gyémánt) kivételével az üvegszálal alapú kompozit anyagok forgácsolásánál nagyon erős abrazív kopásnak lesznek kitéve a szerszámok [1], [2].

A kompozit anyagok töltőanyaga különböző irányban orientálódhat, ezért az anyag anizotrópikus jellegű. A megmunkálási folyamatot a kötőanyag is befolyásolja, mert rosszul vezeti a hőt és úgymond be-ragasztja, behordja a szerszám vágófelületeit, főleg a homloklapon [1], [2].

A polimér alapú kompozitokat lehetséges forgácsolni a szokványos fa és fémmegmunkáló gépeken hűtés nélkül, de szükséges a forgács elszívása, amely a legtöbb esetben por formájában van jelen [1], [2].

A munkadarab nagyon rossz hővezetése azt okozza (a keletkezett hő nagy részét nem a forgács és a munkadarab nyeli el, mint ahogy fémes anyagok forgácsolásánál), hogy a keletkezett hőt maximális mennyiségben a szerszámnak kell elnyelni, amely nagy mértékben elősegíti a kopás intenzitását. A hűtés használata nem lehetséges, csak némely kivételes esetekben [1], [2].

Mint lehetséges szerszámanyagot, keményfémeket nagyon jó minőségű bevonattal (K kategória), vagy gyémánt szerszámot előnyös használni, amelyeknél a legmagasabb éltartam és termelékenység érhető el [1], [2].

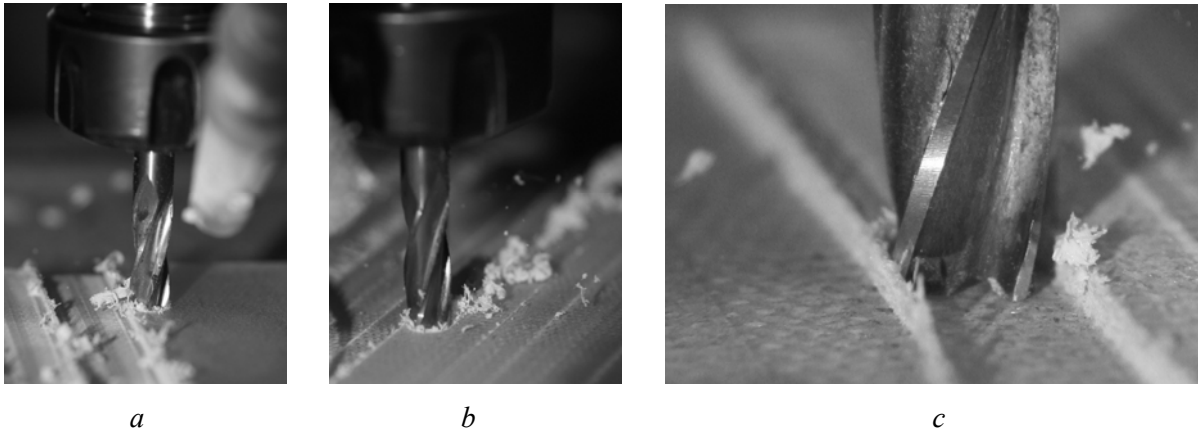
3. Kísérletek maró szerszámok kopására üvegszálal kompozitok megmunkásánál

A gyorsacél marószerszámok kísérletei a Megmunkálás és Összeszerelés Tanszékén voltak megvaló-

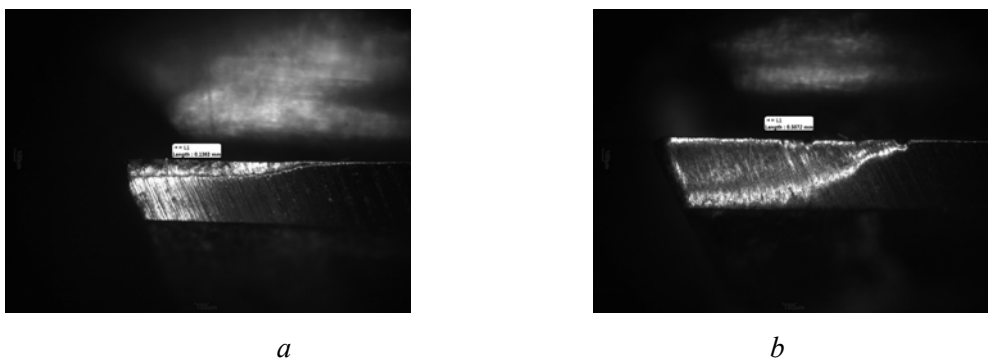
sítva. A kísérleteknél a VMC 1000 Eagle elnevezésű megmunkálógép volt használva. A szerszámok mérete $\varnothing 6$ mm volt és a munkadarab egy üvegszálás kompozit 60% - os üveg erősítéssel volt használva. A hátlap kopásának mérésére egy mikroszkóp volt használva, amelyre CCD kamera volt erősítve. A vágási feltételeket a következő táblázatban láthatjuk:

1. táblázat. Vágási feltételek üvegszálás kompozit megmunkálásánál

Sorszám	Fordulatszám n [min^{-1}]	Vágási sebesség v_c [$\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$]	Előtoló sebesség v_f [$\text{mm}\cdot\text{min}^{-1}$]	Fogankénti előtolás f_z [$\text{mm}\cdot\text{fog}^{-1}$]	Hátlapás kritériuma VB_k [mm]	Fogás-mélység a_p [mm]	Éltartam T [min]	z [db]
1	1000	18,84	200	0,05	0,3	1,5	11,5	4
2	1500	28,26	300	0,05	0,3	1,5	3,9	4
3	2000	37,68	400	0,05	0,3	1,5	3,2	4
4	2500	47,1	500	0,05	0,3	1,5	2,1	4
5	3000	56,52	600	0,05	0,3	1,5	2	4



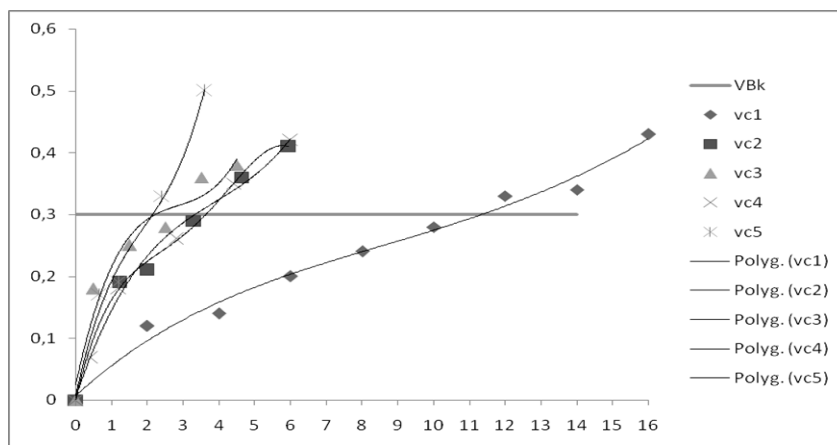
1. ábra a,b,c – Az üvegszálás kompozit marásának szemléltetése



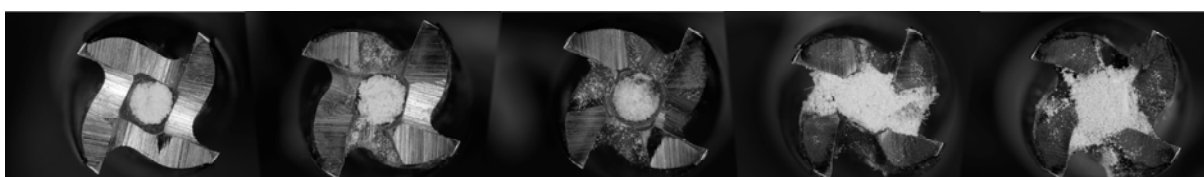
2. ábra Gyorsacél szerszám kopása különböző vágási feltételeknél

$a - v_c = 18,84, v_f = 200, VB = 0,14\text{mm}, t = 4 \text{ min}$, $b - v_c = 56,52, v_f = 600, VB = 0,5\text{mm}, t = 3,6 \text{ min}$

A kísérletek (1. ábra) alapján meg lett állapítva, hogy a gyorsacél szerszámok nem alkalmasak sem gazdasági, sem pedig technológiai szempontból az üvegszálás alapú kompozitok megmunkálására. Ahogy látható a fenti táblázatból és a grafikonból, a gyorsacél szerszámok éltartama rendkívül alacsony (2. ábra) és más, jobb minőségű szerszámanyagok használatára kötelez. A megmunkálás során kísérő jelenségek is fel lettek derítve, mint pl.: behordott szerszám a forgács – gyanta keverékből a szerszám



3. ábra Gyorsacél szerszámok kopási görbéje különböző vágási sebességeknél



a b c d e

4. ábra Kísérő jelenségek a gyorsacél szerszámokon – behordott szerszám a forgács és gyanta keverékétől, valamint ráégett gyanta a szerszám vágófelületein. a – v_{c1} , b – v_{c2} , c – v_{c3} , d – v_{c4} , e – v_{c5}

vágófelületeire (4.c, d, e ábra), nagy vágási sebességeknél ráégett gyantaréteg (4.d, e ábra) alakult ki és a forgács a levegőben terjedt (esetünkben por formájában), ez utóbbi environmentális szempontból nagyon fontos. Ebben az esetben a hatékony elszívás nélkülözhetetlen! Az elkövetkező kísérletekben ezek a kísérő jelenségek lesznek minimalizálva, illetve arra lesz törekedve, hogy semmilyen mértékben ne lépjenek elő. Valamint keményfemes szerszámanyagok (bevonattal, anélkül) és gyémántszerszámok lesznek kísérletezve hátkopásra és éltartamra, nemcsak üvegszálak kompozit munkadarab, hanem szén és hibrid (kevlar + szénszál) szálak kompozit anyagok alkalmazásával.

Irodalom

- [1] BUBLAVÝ, J.: "Obrábanie kompozitných materiálov a PVC.", Záverečná práca na TnUA.D. – TŠT v Trenčíne, 2003
- [2] SEDLÁČEK, J.: "Nástroje na obrábění kompozitných materiálov." In: MM Průmyslové spektrum 2006, č.6, str. 28 – 31. ISSN 1212 – 2572
- [3] SKOČOVSKÝ, P. a kol.: "Náuka o materiáli pre odbory strojnícke." 2. vydanie. EDIS. Žilina 2006.
- [4] TÁBORSKÝ, L., ŠEBO, P.: "Konštrukčné materiály spevnené vláknami." Alfa 1982.
- [5] VASILKO, K. a kol.: "Nové materiály a technológie ich spracovania." Alfa. Bratislava 1990.

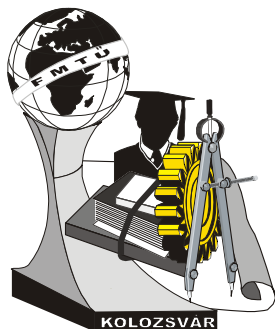
Líška János, Ing. (doktorandus)

Munkahely: Szlovák Műszaki Egyetem, Anyagtechnológiai Kar, Gyártástechnológia Intézet, Megmunkálás és Összeszerelés Tanszék

Cím: J. Bottu 23, Trnava (Nagyszombat), Szlovákia

Telefon: +421908 432 017

E-mail: jan.liska@stuba.sk



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

VÁLYOGTALAJ MECHANIKAI JELLEMZŐINEK VIZSGÁLATA A NEDVESSÉGTARTALOM ÉS ÜLEPEDETTSÉG FÜGGVÉNYÉBEN

MÁTHÉ László, PILLINGER György, KISS Péter

Abstract

The principal mechanical parameters of soils are moisture content, load-bearing capacity, shear strength and soil settlement, which in turn influences soil density. These characteristics take effect on the vehicle's motion through the shear and normal loads which develop between the soil and the tyre. Moisture content assists the travel of the vehicle in some soils assists and hinders it in others. The level of settlement of the soil crucially influences its load-bearing capacity. Newly-tilled soil has a poor load-bearing capacity, and is therefore prone to large vertical deformations.

Measurements were performed on a particular loam soil to determine the changes of internal friction with moisture content, cohesion and cone index with settlement.

Key words:

Terramechanics, Terrain characterization, Soil-mechanical parameters

Összefoglalás

A terepen mozgó járművek mozgásjellemzőit alapvetően meghatározza a terep- és a talaj tulajdonsága. A legfontosabb talajmechanikai paraméterek a nedvességtartalom, teherbíró képesség, kohézió, belső súrlódás és ülepedettség, amely befolyásolja a térfogattömeget. Ezek a jellemzők kapcsolatban vannak egymással, és jelentős hatással bírnak a terepen haladó járműre, hiszen nyíró és normál igénybevételek alakulnak ki a talaj és a gumibroncs között. A talaj nedvességtartalma egyes talajoknál segíti, másoknál nehezíti a jármű haladását. A talaj ülepedettségének mértéke, döntően befolyásolja a teherbíró képességet. A frissen lazított talaj teherbírása kicsi, ezért nagy függőleges deformációk jönnek létre.

A mérés során célunk volt, hogy megvizsgáljuk a talaj belső súrlódásának és kohéziójának változását a talaj nedvességtartalmának, kúpos indexének és ülepedettségének függvényében. A kúpos index a behatoláshoz szükséges erő és a penetrométer-fej keresztmetszetének viszonya. Vizsgálatunkat szántóföldön, vályogtalajon végeztük el.

Kulcsszavak:

Terepjáráselemélet, Talajmechanikai paraméterek, Terepjellemzők

1. Bevezetés

A talaj folyamatosan változó, bonyolult felépítésű háromfázisú rendszert alkot, amely megnehezíti a fizikai-mechanikai tulajdonságok pontos meghatározását. A terepjárási, a mezőgazdasági és az építészeti számára a talaj szerkezeti anyag – hasonlóan, mint például az anyagtechnológia számára a fémek – de

ugyanakkor a talaj tulajdonságai, jellemző mechanikai sajátosságai kevésbé ismertek. A nedvességtartalom, ülepedettség, kohézió, kúpos index hatása a gumiabroncs-talaj kapcsolatban még nem kellő mértékben tisztázott, ezért fontos, hogy további mérésekkel elősegítsük a talajmechanikai paraméterek mélyebb megismerését.

Munkánk során célul tűztük ki, hogy megvizsgáljuk:

1. Egy adott termőterület talajának belső súrlódását a nedvességtartalom függvényében;
2. A talaj kohéziójának és kúpos indexének változását az ülepedettség függvényében.

2. Kutatás módszere, eszköze

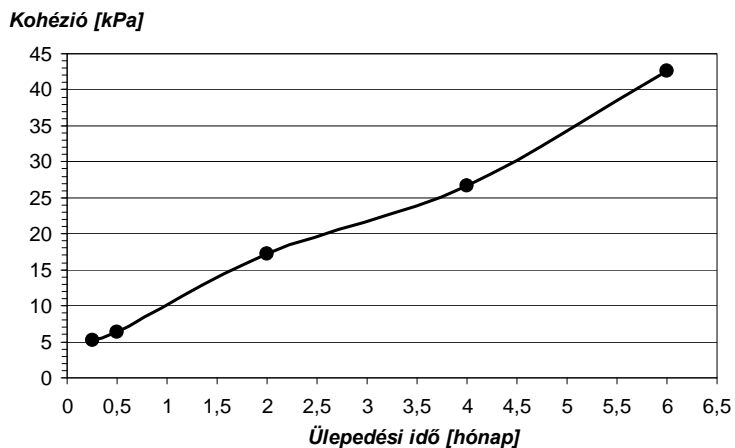
Méréseinket egy kijelölt termőterületen, különböző talajmunkák után, ülepedett állapotban végeztük el. Az ülepedett állapot azt jelenti, hogy a talaj részecskéi inhomogén, zavartalan állapotban tudtak tömörödni, mivel géppel nem háborgatták a területet. A talaj típusát a SZIE Agrokémiai Tanszék laboratóriumában határoztuk meg. Az ülepitési vizsgálat alapján a talaj típusa: vályog. A területen általunk kijelölt mérési pontokat GPS készülékkel bemértük, rögzítettük, hogy a mérések a későbbiekben megismételhetők legyenek.

A mérésekhez az alábbi mérőeszközöket alkalmaztunk: a talaj teherbíró képességét, más néven kúpos indexét Eijkelkamp-típusú kúpos penetrométerrel mértük. A készülék közvetlenül, a mérés során egy diagramlapra megrajzolja a talajra jellemző hordképességi görbét, amelyen a penetrálási mélység függvényében a készülék talajba nyomásához szükséges erő nagysága látható. A vizsgálatokat 0-35-55 cm mélyen végeztük el. Mivel a kerékterhelés a talajfelszínre hat leginkább, ezért a 10 cm mélységben kapott eredményeket közöljük. A talaj nyírószilárdságának mérését egy Geonor H-60 típusú torziós nyírókészülékkel végeztük. A kapott nyírási adatokból, a Coulomb-egyenesek segítségével a talaj kohézióját és a belső súrlódás értékeit meghatároztuk. A nedvességtartalmat laboratóriumban, szárító kemencében száraz bázisra vonatkoztatva határoztuk meg.

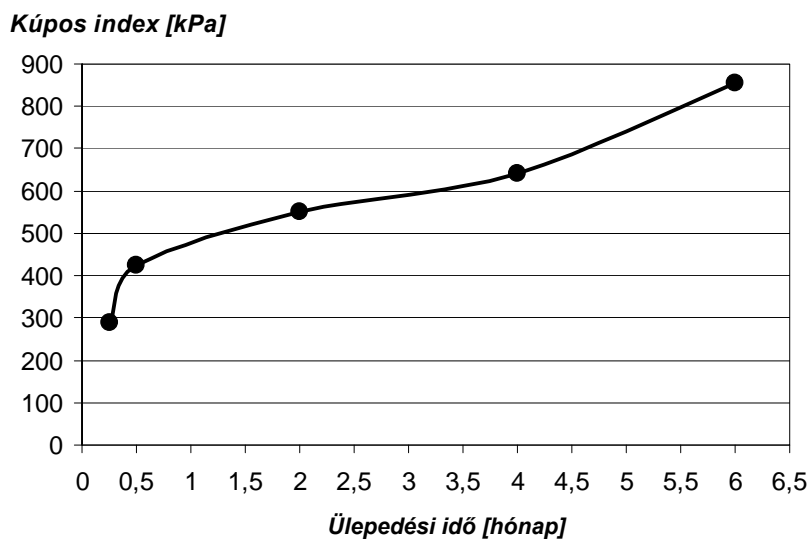
3. Eredmények

A kohézió- és a kúpos index változását az ülepedettség függvényében, a belső súrlódás változását a nedvességtartalom függvényében diagramokon ábráztuk.

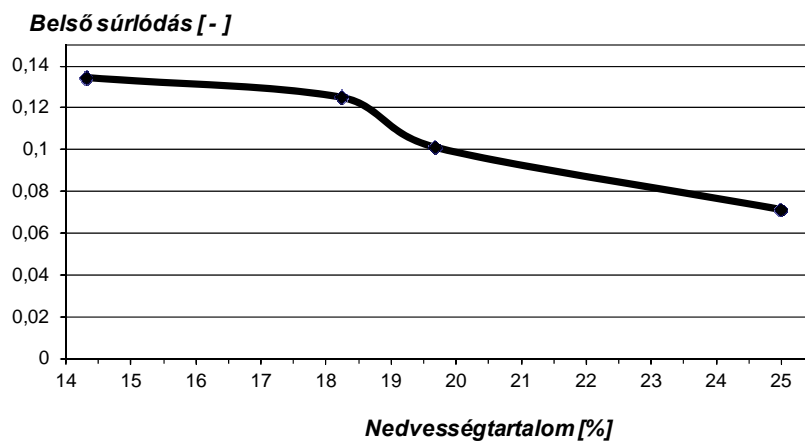
A talaj nedvességtartalma 14,37 % és 25 % között változott. A belső súrlódás a nedvességtartalom növekedése mellett, $\mu=0,134$ -ról 0,071-re csökkent. A kúpos index az ülepedési idő növekedésével 287,5 kPa-ról 853,8 kPa-ra növekedett. A kohézió értéke 5,3 kPa-ról 42,6 kPa-ra változott a talaj ülepedettségének növekedésével.



1. ábra Kohézió változása az üledési idő függvényében



2. ábra Kúpos index változása az üledési idő függvényében



3. ábra Belső súrlódás változása a nedvességtartalom függvényében

1. táblázat. Mérési eredmények összefoglalása

Ülepedettség [hónap]	Belső súrlódás [-]	Nedvesség- tartalom [%]	Kohézió [kPa]	Kúpos index [kPa]
0.25	0.125	18.24	5.3	287.5
0.50	0.169	-	6.4	424.3
2.00	0.134	14.37	17.3	551.6
4.00	0.102	19.67	26.6	642.5
6.00	0.071	25.00	42.6	853.8

4. Következtetések

A mérési eredmények kiértékelése után megállapítható, hogy a talaj belső súrlódása csökken a nedvességtartalom növekedésével. Ez a víz kenési tulajdonságával magyarázható. Az ülepedettség függvényében a kohézió és a kúpos index értéke növekedett. Ez arra hívja fel a figyelmet, hogy nem elegendő csak a nedvességtartalom függvényében vizsgálni a kohéziót és a kúpos indexet, mert az ülepedés mértéke is befolyásolja az értékek változását.

Irodalom

- [1.] Kézdi, Á.: *Talajmechanika I.-II.*, Tankönyvkiadó, Budapest, 1952.
- [2.] Laib, L., Vas, A.: *Traktorok-autók*, Mg. Szaktudás Kiadó, Budapest, 1988.
- [3.] Laib, L.: *Terepen mozgó járművek*, Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 2002.
- [4.] 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, pp. 459-473.

dr. Kiss Péter, egyetemi docens

Máthé László, doktorandusz

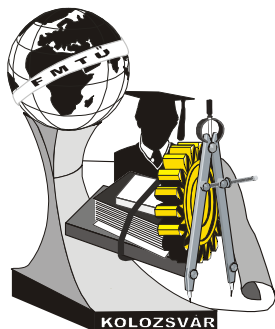
Pillinger György, doktorandusz

Szent István Egyetem, Gépészmérnöki Kar, Folyamatmérnöki Intézet, Járműtechnika Tanszék

Cím: 2103, Magyarország, Gödöllő, Páter Károly u. 1.

Telefon/Fax: +36-28-522-043

E-mail: kiss.peter@gek.szie.hu, mathe.laszlo@gek.szie.hu, pillinger.gyorgy@gek.szie.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

SHELL ECO-MARATON

MÉCS Miklós, KUTASI Zoltán

Abstract

In 2010 Kecskemét College will take part in Shell Eco-marathon international competition for the first time. The main aim of the competition is to build a real vehicle that gets the furthest distance with a single litre of petrol or the equivalent energy of a single litre of petrol. Teams must battle against a high amount of questions from a lot of scientific fields to achieve good results. Students meet real polytechnical problems, from find ideas through manage it and finally to carry it out. Many teams have taken part in the competition for 35 years as opposed to our first participation and weak knowledge. Firstly we had to look up information and collect data on the main construction of the vehicles. It was emphasized the importance of light weight and streamlined bodywork so we used teardrop shaped monocoque chassis made of composite material. The suspension and most of the wheel also made of composite of carbon fibre in an epoxy resin matrix. The vehicle has two front free-wheels and one steered-powered rear wheel. The custom-built, self made prototype, four-stroke single-cylinder petrol engine has small piston displacement, large stroke/bore ratio, large compression-ratio, slow speed and electronic controlled injection system. The efficiency of a 30-40 W engine would be very low so we apply a bigger engine that is why we will use our vehicle in periodic-powered mode.

Keywords:

Shell Eco-marathon, vehicle design, energy efficiency

Összefoglalás

A Kecskeméti Főiskola 2010-ben fog először részt venni a Shell Eco-marathon nevű nemzetközi versenyen. A verseny fő célja, hogy a csapatok járműveiket minél nagyobb távolságra jussák el 1 liter benzin energiájának megfelelő üzemanyaggal. Komoly eredmény eléréséhez a hallgatóknak számos tudományterületen meg kell felelniük, hiszen a probléma megoldásához valós mérnöki munkákat kell végrehajtani, a konstrukciós elgondolásoktól kezdve a szervezésen keresztül a kivitelezésig. Mivel a versenyen egyes felsőoktatási intézmények csapatai már 35 éve részt vesznek, első dolgunk az ismeretszerzés volt, adatokat gyűjteni a tapasztaltabb versenyzők járműkonstrukcióiról. A jármű súlyának csökkentésére és áramvonalasságára nagy hangsúlyt fektettünk, ezért csepp alakú formát és kompozit anyagú önhordó karosszériát használtunk. A kerékfelfüggesztés és a kerék legnagyobb része szintén szénszál-erősítésű epoxigyanta mátrixú kompozit. Két szabadonfutó első-, valamint egy hajtott-kormányzott hátsó kerék. Az egyedi egyhengeres, belsőégésű, négyütemű benzinmotor legfőbb sajátossága a kis lökettérfogat, kis furat-löket arány, nagy kompresszióviszony, lassú fordulat, elektronikus üzemanyag befecskendező rendszer. Egy 30-40 W teljesítményű benzinmotor hatásfoka nagyon kicsi lenne, ezért ennél körülbelül egy nagyságrenddel nagyobb teljesítményű motort használunk, melyet szakaszosan fogunk használni a verseny során.

Kulcsszavak:

Shell Eco-marathon, járműépítés, energiatakarékosság

1. Shell Eco-marathon nemzetközi verseny

A Shell Eco-marathon egy oktatási intézményeknek szervezett, nemzetközi szintű járműépítési verseny, ahol nem a legnagyobb teljesítmény, és nem is a gyorsaság számít. A legfőbb cél, hogy a csapatok által épített járművek, 30 km/h-s átlagsebességgel, minél nagyobb távot tegyenek meg el. A világ számos országából jelentkeznek hallgatók, hogy tervezzenek, építsenek és teszteljének energiatakaré-

kos járműveket. A minden évben Amerikában és Európában megrendezett esemény, mára Ázsiára is kiterjeszkedett.

A történet még 1939-ben kezdődött az Egyesült Államokban, amikor a Shell olajvállalat tudósai baráti fogadásból építettek energiatakarékos járműveket, hogy megnézzék, melyiküké jut el messzebbre egyetlen gallon benzinnel. Innen hódított teret magának, és nőtte ki magát a verseny, hogy 1985-ben megrendezhessék Franciaországban is, 20 európai ország között.

Ma már két kategória létezik: Prototípus és UrbanConcept, azaz városi kategória. A Prototípus kategória egy egyszerűbb jármű, míg az UrbanConcept kategória járművei a csomagtartókkal, ajtókkal és egyéb mindennapjainkban is megszokott felszereléssel, inkább egy igazi, utcán is használatos autóra hasonlít.

A benzinmeghajtás mellett alternatív módon meghajtott motor építését is támogatják a szervezők (gázolaj, LPG, GTL, etanol, hidrogén, napenergia), melyet napjaink feltörekvő energiaforrásainak elterjedése hozott magával. Az így adott energiaforrás-típusokat külön-külön is díjazták. Az abszolút kategóriában az alternatív energiaforrások fűtőértékét átszámítják egy liter benzin fűtőértékű üzemanyagra, így összehasonlíthatóvá válnak egymással szemben is.

A jelenlegi abszolút csúcstartó egy üzemanyagcellás Prototípus jármű, 3836 km/l fogyasztással, míg a benzinmeghajtott járműveknél 3410 km/l a legjobb. Az UrbanConcept abszolút kategóriájában szintén üzemanyagcellával jutottak a legmesszebbre, 848 km távolságra egyetlen literrel, míg benzinnel 299 km volt a megtett út. [1]

A technikai és jogi részletekben bővelkedő szabályzat leginkább a biztonságos és a tisztességes versenyzést hivatott szolgálni, míg működés, technológia és konstrukció szempontjából szabad kezdet ad, ezáltal ösztönzi kreativitásra és újító megoldásokra a mérnöktanoncokat. [2]

2. A versenyjármű építése [3]

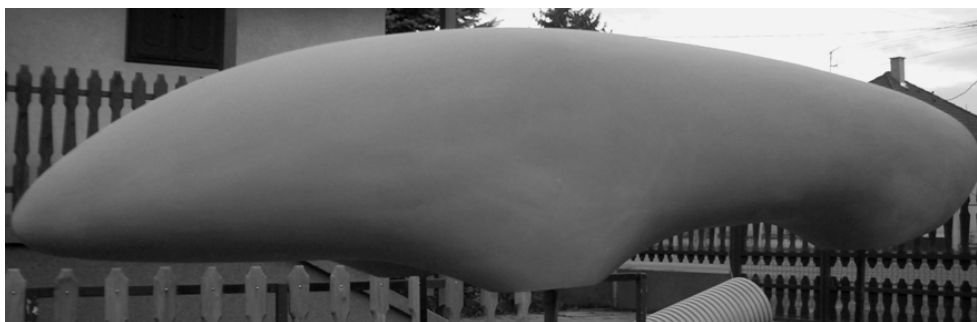
A Kecskeméti Főiskola diákjai néhány éve részt vesznek hasonló járműépítési versenyeken, mégis nagy kihívást jelent a közelgő rendezvényre való felkészülés. Ennek a munkának a nehézségét az okozta, hogy diák fejjel kellett megszervezni egy nagyszabású feladatot, melynek minden apró részletét magunknak kellett, hogy átgondoljunk. A feladatokat úgy kiosztani a tizenkét csapattag között, hogy mindenkinek egyenlő mennyiségű munkát kelljen befektetni, nem csak azért lehetetlen, mert emellett nem ugyanannyi tantárgyat kellett teljesítenünk, hanem mert még tapasztalatlanok voltunk a saját munkakörünk ellátásában, és abban, hogy belelássunk a csapattársunk munkájának nehézségeibe. A főiskolán eddig senki sem készített belsőégésű motort, kizárólag az egyes alkotóelemek némely tulajdonságát és működését illetően támaszkodhattunk tanárainkra, amely önmagában még egyáltalán nem jelent sikert. A viszonylag nagy költségvetés is tehetetlenebbé tette a folyamatok gördülékenységét, nem beszélve az egyes folyamatok időszükségletéről és a speciális alkatrészek beszerezhetőségéről, legyártásáról.

A jármű nagyvonalakban az önhordó karosszériából, a futóművekből, a kormánymechanizusból, a kezelőszervekből, a motorból és az elektronikus vezérlésből tevődik össze. Járulékosan a fékpad építése, a kapcsolattartás és az információgyűjtés, egy honlap készítése, szponzorok keresése, az adminisztráció és a csapatmunka megszervezése tevékenységek kapcsolódtak a gép építéséhez.

3. A karosszéria

Az egész járműt illetően az áramvonalasságot és a súlycsökkentést tartottuk a legfontosabb szempontnak. Az áramvonalasság miatt alakult ki az elől kettő, hátul egy kerék elrendezés, mert így könnyen csepp alakot formálhattunk. A súlycsökkentést az alváz és a külső héj különválasztását elkerülendő, az önhordó testet találtuk a legjobbnak, anyagául méhsejt merevítésű szénszál erősítésű epoxigyanta mátrixú kompozitot használtunk. Ez a technológia rengeteg felesleges súlytól szabadított meg minket, ugyanakkor megfelelően merevít. Ennek elkészítésénél a jármű külsejével teljesen megegyező úgynevezett magot (1. ábra) hoztunk létre, melynek felületét tükrösre dolgoztunk. A magot, megfelelő metszősíkot választva kompozit anyaggal borítottuk be először az egyik, majd a másik oldaláról, hogy kivethető legyen a darab. Ez a két fél szolgált később a jármű karosszériájának sablonjaként.

A karosszéria belső elrendezése különválasztja a sofőrt a hátsó kereket is tartalmazó motortértől, illetve az elülső szabadonfutó kerekektől. Ezeket a részeket, külön sablonelemek segítségével alakítottuk ki.



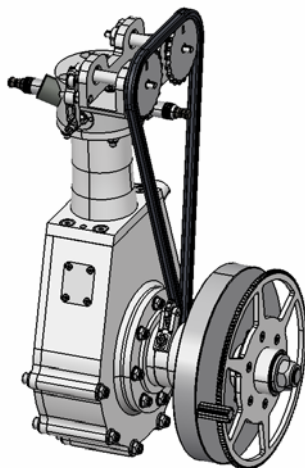
1. ábra A karosszéria magja

4. A motor [4]

Rengeteg koncepcionális ötlet született a motor felépítése és működése kapcsán, melyből ki kellett ragadnunk egyet, hogy megindíthassuk a gyártást. Egy motor megálmodásától kezdve a tervek elkészítése legalább egy hónapot vett igénybe. A tervek időközben korrekcióra is szorultak. A motor gyártása körülbelül még két hónap, ha legalább öt-hat ember foglalkozik vele minden nap.

A motornál is szempont volt a súlycsökkentés, bár itt elengedhetetlen a nehezebb fém alkatrészek használata. A motor (2. ábra) méretei kicsik, súlya mégsem elhanyagolható a jármű össztömegéhez képest. Legfőbb szempont azonban az üzemanyag-fogyasztásának csökkentése volt. A jármű 30 km/h-s átlagsebesség fenntartásához körülbelül 30-40 W teljesítményre lenne szükség, ám az ilyen kicsi belsőégésű motornak nagyon rossz a hatásfoka. Ezért növeltük meg a lökettérfogatot, és szakaszos hajtást

alkalmazunk, azaz felgyorsítunk egy nagyobb sebességre, majd leállítjuk a motort, amíg egy meghatározott, 30 km/h-nál alacsonyabb sebességnél újra be nem indítjuk. Az alacsony fogyasztás eléréséhez a hosszúlökötű kivitelezés a legjobb, mert nagyobb nyomatékot ad le, kisebb fordulatszám (1800-2400 fordulat/perc) mellett, így a tüzelőanyag elégetése tökéletesebb, és a hajtáslánc áttételezésénél is kedvezőbb. Hengerátmérőnk 27,7 mm, lökethosszunk 60 mm. A befecskendezéshez injektort helyeztünk el a szívócsoncban, a biztonságos gyújtáshoz két gyertyát használunk. A kompresszióviszony (kb. 1:15) maximalizálásával a hatásfokot javítjuk.



2. ábra A Kecskeméti Főiskolán épített motor 3D-s CAD rajza

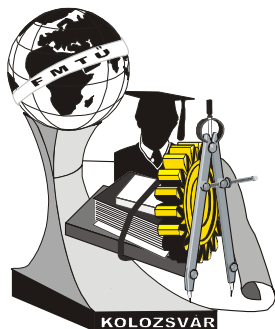
5. Összefoglaló

A Kecskeméti Főiskolán hallgatóknak sikerült építenünk egy belsőégésű motort. Az egyedi karosszériánk gyártása a kompozit technológia nélkül ma már elképzelhetetlen, a megfelelő szakértelem hiányában azonban túlsúlyos, vagy nem megfelelő szilárdságú darabot vehetünk ki.

Irodalom

- [1] <http://www.shell.com/home/content/ecomarathon>
- [2] http://www-static.shell.com/static/ecomarathon/downloads/2010/2010_SEM_rules.pdf
- [3] <http://eco-marathon.hu>
- [4] dr. Dezsényi György, dr. Emőd István, dr. Finichiu Liviu, *Belsőégésű motorok tervezése és vizsgálata*, Nemzeti Tankönyvkiadó Rt., Budapest, 1999

Mécs Miklós, tanszéki demonstrátor, főiskolai hallgató; **Kutasi Zoltán**, hallgató
 Munkahely: Kecskeméti Főiskola GAMF, Automatizálási és Alkalmazott Informatikai Szakcsoport
 Cím: H-6000 Kecskemét, Izsáki út 10.
 Telefon: +3630/489-2308
 E-mail: miklosmecs@gmail.com



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

EGY FIATAL VÁROS TELEPÜLÉSKÖZPONTJA

dr. Medvegy Gabriella, Veres Gábor

Abstract

Kozármisleny is a dynamically developing suburbia of the city of Pécs.

The aim of the presentation is to introduce the development of the central area and the diversity with the neighborhood of the young town called Kozármisleny, through practical designing exercises. It is also important to represent the architectural answers that Group K.L.M.V. from Pécs gives for the issue of extraordinarily rapidly changed consistence of society. The area we focus on is considered as the city centre, so the remodeling of its borders is an exceptional architectural challenge. It is a specific problem that due to the rapid growth of recent settlements the architectural and visual communication leads towards a 'so-so' esthetical character, the new resident buildings are built in bad quality and appearance, which later determines the ideas of young home-builders. On that score the gravity of the site's problem is even more important. Two buildings are going to be introduced: the city hall and a service house with apartments, one with local government's, and one with private investment.

Key words:

Architecture, town, downtown

Összefoglalás

Kozármisleny Pécs megyei jogú város dinamikusan fejlődő agglomerációja. Az előadás élő tervezési feladatokon keresztül tesz kísérletet arra, hogy bemutassa a fiatal város központi területeinek alakulását, kapcsolatrendszerének sokarcúságát, a szokatlanul gyors ütemben megváltozott társadalmi összetétel által generálódott építészeti válaszokat - miket a fiatal építésziroda, a pécsi K.L.M.V. Csoport adott. A fókuszált terület Kozármisleny városközpontjának mondható, mely térfalainak alakítása, közfunkcióinak telepítése kivételes építészeti kihívás. Sajátos probléma, hogy a gyors fejlődés az újabb telepeken az építészeti- vizuális kommunikáció egy sok szempontból megkérdőjelezhető eszközhasználatú karakter felé tart, az új lakóépületek sokszor minőségtelen és torz építészeti formában épülnek, mely aggasztó módon meghatározza a további fiatal lakásépítők elképzeléseit is. Ez okból a városképi jelentőséggel bíró helyszín még nagyobb súllyal bírhat. Bemutatásra kerül két épület; a városháza és egy szolgáltatóház lakásokkal-egy önkormányzati és egy magánjellelű befektetéssel, de mindkét esetben egyedi, jó lehetőségeket kínálva a tervezésre.

Kulcsszavak:

Építészet, város, városközpont

1. Bevezetés

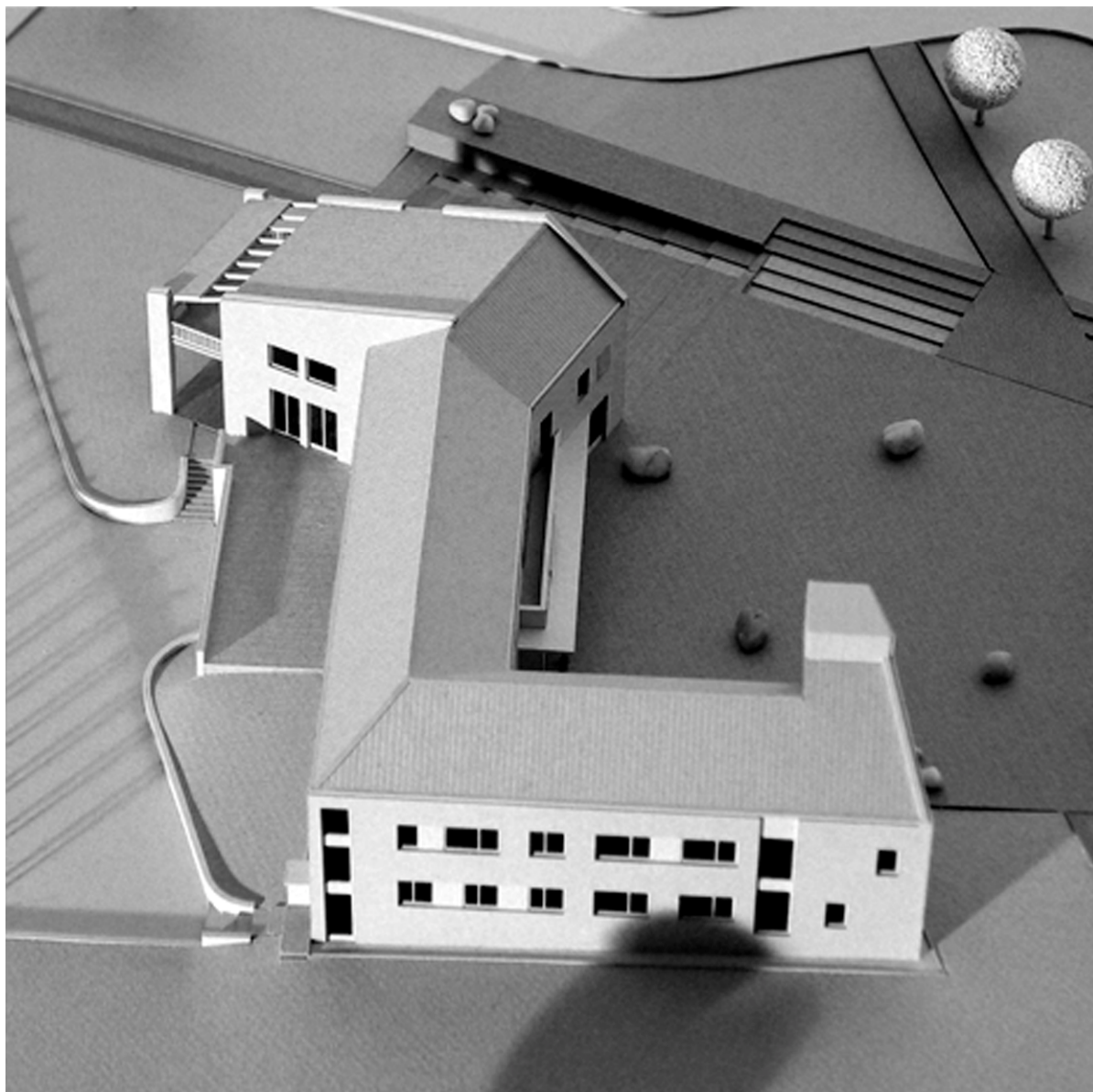
Az előadás élő tervezési feladatokon keresztül tesz kísérletet arra, hogy bemutassa a fiatal város, Kozármisleny központi területeinek alakulását, kapcsolatrendszerének sokarcúságát, a szokatlanul gyors ütemben megváltozott társadalmi összetétel által generálódott építészeti válaszokat - miket a fiatal építésziroda, a pécsi K.L.M.V. Csoport adott. A fókuszált terület Kozármisleny városközpontjának mondható, mely térfalainak alakítása, közfunkcióinak telepítése kivételes építészeti kihívás.

Az új városközpontnak kijelölt terület a kozármislenyi plató nyugati peremén terül el, az öregtelepülés és az új lakótelepek ütközőpontjában található, szabadidős- parkkapcsolattal. A városvezetők dinamikus fejlesztési tervei alapján kialakulóban lévő közlekedési hálózatok, pihenőrendszerek metszéspontjaként a terület kiemelt jelentőségű. Sajátos probléma, hogy a gyors fejlődés az újabb telepeken az építészeti- vizuális kommunikáció egy sok szempontból megkérdőjelezhető eszközhasználatú karakter felé tart, az új lakóépületek sokszor minőségtelen és torz építészeti formában épülnek, mely aggasztó módon meghatározza a további fiatal lakásépítők elképzeléseit is. Ez okból a városképi jelentőséggel bíró helyszín még nagyobb súllyal bírhat.

Bemutatásra kerül két épület; a városháza és egy szolgáltatóház lakásokkal. Jellemzi a helyzetet, hogy a városháza tervezéskor még önkormányzati hivatal volt, a település közben emelkedett városi rangúra. A két épület hasonló elvek alapján, rokon karakterben készült, különböző ütemben, de ezáltal egyik a másik következményeként. Különböző beruházókkal, egy önkormányzati és egy magánjellegű befektetéssel, de mindkét esetben egyedi, jó lehetőségeket kínálva a tervezésre. Kiterjedt közterületi kapcsolatrendszerrel, városi szövetbe illesztve, illetve azt tovább értelmezve. Tanulságokkal, miket az alkotók a tervezés, az igényes kivitelezés során szereztek, s melyek további építészeti lehetőségeket vetnek fel.

Az épületek tervezési feladatának kihívásai közé tartozott a hely értelmezése, a társadalmi kapcsolatok bonyolult hálózatának feltárása is. Kozármisleny Pécs megyei jogú város dinamikusan fejlődő agglomerációja, kedvelt célpontja a vidéki hangulatra vágyó városiaknak. A betelepülőket azonban nem érdekli a falu meglévő szerkezete, a köztudatban lakozó újjgazdag építészeti arculatukat hozták magukkal. A támadást a település hivatali és személyi felkészületlensége lévén nem tudta kivédeni, karaktere meghatározóvá vált és átvette a kezdeményezést. A fokozódó lakossági igények egyre több feladatot róttak a településre, melyek megakadályozták a távlatos településfejlesztési gondolkodást, melyek ad hoc, a folyamatokat inkább csak követni tudó intézkedésekké váltak.

Már a területkijelölés is építészetiileg erősen megkérdőjelezhető volt. A településrésznek akkor még semmilyen központi megjelenése nem volt, a fő utca egymagasságú, egyenletesen sorakozó lakóépületei domináltak, semmilyen intézményi sűrűsödést nem láthattunk. Egyedüli kapaszkodási pontunk a túloldali lakóházak közé beékelődő, még csak alapjainál tartó református templom. Azt gondoltuk, toronyként megjelenő vertikális hangsúlyokat kell képeznünk, ami a túloldali templomon is megjelenik, és a tornyok által létrejövő urbanisztikai hangsúly település kapuként fog működni. A kicsit távolabb lévő kolostor tornyával együtt a környék vertikális jelei száma eléri a hármat, és ha ezeket vízszintes elemekkel – köztterekkel – összekötjük, létrejön a központ. Reményeink szerint az új karakter pozitív energiái hálószerűen szétterjedve hatással lehetnek a szomszédos közösségi terek alakulására is.



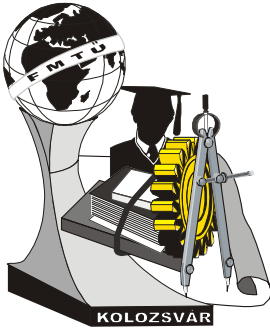
1. ábra A Városháza modellje

Amikor hosszas érvelésünket megértve meggyőztük Kozármisleny képviselőtestületét, hogy az épületeket övező köztér is építészeti feladat, megbízóink tőlünk már a településközpont új arculatának megalkotását is várták. Felhívtuk a figyelmüket arra, hogy építész koncepciónk nem fog működni a közösségi terek megvalósulása nélkül, ugyanis az épületek önmagukban nem tudnak meghatározóvá válni. A település meglévő terei nem voltak az emberek által használható igazi köztterek, nem váltak az itt élő emberek találkozási helyeivé, a közösségi élet színtereivé. Akkor lesz aktív egy tér, ha társadalom értelmezi, saját magának érzi. Szerencsésebb már az előkészítésnél a majdani használók aktív kreativitásának és tudásának kihasználása, a civil réteg minél szélesebb spektrumának bevonása az építészeti koncepció megalkotásának folyamatában.



2. ábra Az elkészült Városháza

Medvegy Gabriella DLA építész, **Veres Gábor** DLA építész
PTE PMMK Építészeti és Tervezési Ismeretek Tanszék
7624, Magyarország, Pécs, Rókus utca 2.
Telefon: +36-72-503-670
E-mail: gabriellamedvegy@gmail.com



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

KERETRENDSZER FEJLESZTÉSE ÜTEMEZÉSI FELADATOK MEGOLDÁSÁRA

MIHÁLY Krisztián

Abstract

This paper describes a short overview of the shop based scheduling models and define a general framework concept to support different scheduling algorithms.

Key words:

flow-shop, job-shop, scheduling model, framework

Összefoglaló

Jelen dolgozat rövid áttekintést ad a „shop” alapú ütemezési modellekről, illetve előrevetíti egy ütemezési algoritmusokat segítő, általános keretrendszer koncepcióját.

Kulcsszavak:

flow-shop, job-shop, ütemezési modellek, keretrendszer

Bevezetés

Ütemezési problémák az élet minden területén megtalálhatók, jelen vannak a gyártásban, szállításban és logisztikában egyaránt. Még olyan kevésbé egyértelmű területeken is felmerülhetnek, mint a kommunikáció, médiairányítás, sport, stb. Optimális ütemezésre szükség lehet egy kerékpár alkatrészeinek gyári összeszerelésénél, egy sportesemény megszervezésénél, vagy akár egy iskola tanterembeosztásának megtervezése során is.

Általánosságban véve az ütemezés célja, hogy különböző feladatok (tevékenységek, elemi lépések, munkák) optimális feldolgozási sorrendjét a feldolgozó egységek (gépek) halmazán meghatározzuk, figyelembe véve számos olyan külső kényszert, melyek kihatnak a feladatokra, a gépekre, és azok kölcsönös viszonyára.

A szakirodalomban számos ütemezési modell található. Többek között létezik a shop elrendezésű modell, egy - illetve sok gépes modellek, valós idejű modell, ciklikus ütemezési modell. Jelen kutatás célja egy olyan általános keretrendszer létrehozása, amely elrejti az alacsony szintű technológiai feladatokat, elősegíti a modell létrehozását és támogatja az ütemezési eredmények megjelenítését. A keretrendszer első verziója a shop jellegű ütemezési feladatokat támogatja és az alapvető ütemezési algoritmusok végrehajtására képes.

Általános shop ütemezési probléma

Általában az ütemtervezési problémák három halmazzal írják le: adott n db feladat halmaza $T = \{T_1, T_2, \dots, T_n\}$, m db feldolgozóegység (gép) halmaza $P = \{P_1, P_2, \dots, P_m\}$ és s féle további készlet halmaza $R = \{R_1, R_2, \dots, R_s\}$. Az ütemezés nem más, mint a T feladathoz leginkább alkalmazható P feldolgozóegység és R készlet meghatározása azzal a céllal, hogy az összes elvégzendő feladat teljesíthető legyen a külső kényszerek kielégítése mellett. A klasszikus ütemtervezési elmélet két általános kényszert határoz meg. Minden feladat egyszerre legfeljebb egy géppel végezhető el és minden gép egyszerre legfeljebb egy feladat elvégzésére képes.[1]

Az általános shop ütemtervezési probléma fontos speciális esetei a job-shop, flow-shop és open-shop problémák. Ezen modellek pontos leírásához a szakirodalomban elfogadott módszer, hogy a feladatok halmazát n db diszjunkt részhalmazra osztják, melyeket munkának (job) neveznek. J_j munka n_j feladatra oszlik $T_{1j}, T_{2j}, \dots, T_{n_jj}$, és két szomszédos feladatot különböző gépek végeznek el. A továbbiakban a munkák halmazát I -vel jelöljük.

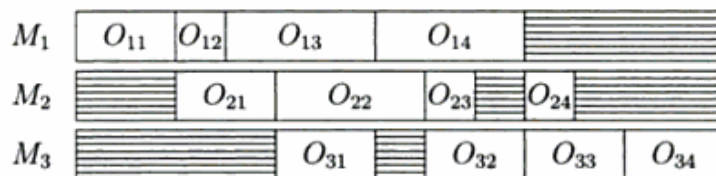
Job-shop

A job-shop ütemezési probléma n_j db munkából áll, melynek végrehajtásához m db gép áll rendelkezésre. Az n_j szám tetszőleges. A feladatok között létezik egy elsőbbségi rendezés, melynek formája: $T_{1j} \rightarrow T_{2j} \rightarrow \dots \rightarrow T_{n_jj}$, minden $j = 1, 2, \dots, n$ -re. Ez azt jelenti, hogy a különböző munkák feladatai között nincs előzés, illetve ugyanazon munka feladatai az ugyanazon munkán belül egy feldolgozási láncot alkotnak. A T_{ij} feladatot $p_{ij} > 0$ időegység alatt kell elvégezni, előzés nélkül, az adott feladatra alkalmas géppel.

Flow-shop

A flow-shop egy speciális job-shop probléma, ahol a feladatok száma $n_j = m$ és $j = 1, \dots, n$ és $\mu_{ij} = M$, minden $i=1, \dots, m, j=1, \dots, n$. A T_{ij} feladatot M_i gépen el kell elvégezni.

A permutációs flow-shop probléma során a munkákat mindegyik gépen ugyanabban a sorrendben kell elvégezni. Az 1. ábrán a flow-shop ütemezésre láthatunk egy példát. A O_{ij} egy olyan műveletet jelöl, melyet az i géppel kell elvégezni. A második index a azt a munkát azonosítja, amelyhez a művelet tartozik.

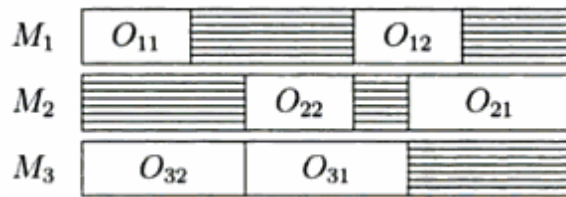


1. ábra Operációs folyamat flow-shop modellben

Open-shop

Az open-shop probléma annyiban különbözik a flow-shop-tól, hogy műveletek között nincs elsőbbségi

kapcsolat. Formailag a feladatok száma mindegyik munka esetén ugyanynyi és m -mel egyenlő, $n_j=m$, $j = 1,2,\dots,n$. Valamint a T_{1j} -t a P_1 -n kell elvégezni, a T_{2j} -t a P_2 -n, és így tovább.



2. ábra Operációs folyamat open-shop modellben

Ütemezési technológiák

Egy tipikus ütemezési probléma számos egyidejű és gyakran egymásnak többszörösen ellentmondó célokat tartalmaz. A lehetséges ütemezések száma egy kombinatorikus jelleg miatt egy óriási keresési teret hoz létre, mely gyorsan nő a munkák, gépek, stb. számának függvényében. Egy m gép és n munka problémának akár $(m!)^n$ megoldása is létezhet, mely jelenséget kombinatorikus robbanásnak neveznek. Továbbá a követelmények közt is találhatunk ellentmondásokat: határidők, szükséges gépek száma, költségek, stb., melyek együttes kielégítése nem lehetséges. Néhány speciális esetben a létezik a probléma megoldására alkalmazható analitikus módszer, mint például a Johnson algoritmus. Legtöbbször azonban heurisztikus algoritmusok alkalmazása szükséges. Az algoritmusokat bonyolultságuk alapján minden probléma P vagy NP problémakörbe osztályozhatjuk. A P osztályba azon problémák tartoznak, melyek megvalósítási költsége a méretük polinomiális függvénye. Az NP problémák esetében ez a költség a mérettel exponenciálisan változik.[3]

Az ütemezési problémák elméleti leírása

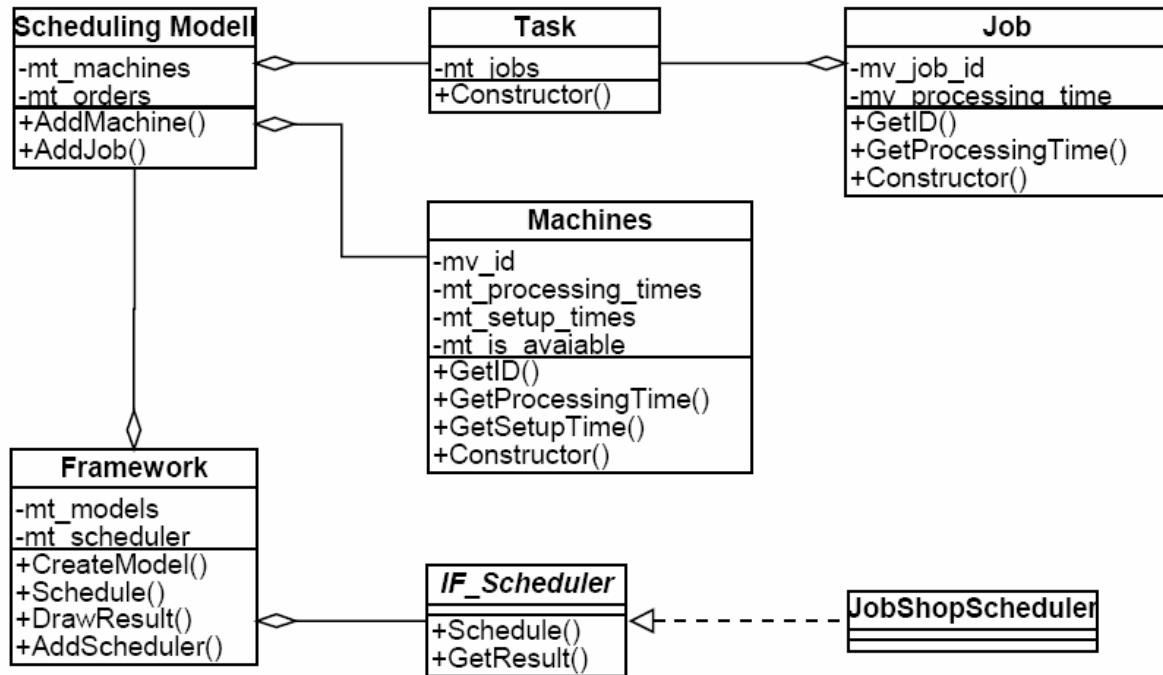
Ronald Graham, Eugene Lawler, Jan Karel Lenstra & Alexander Rinnooy Kan egy egyszerűen alkalmazható leírási módszert vezetett be az elméleti ütemezési problémák megoldására [4][5]. A leírás három komponensből áll: α , β és γ . Mindegyik komponenshez egy vesszővel tagolt felsorolás tartozik. Az α rész a feldolgozási környezetet, a β a munka jellemzőit, míg a γ a célkritériumot írja le. Jelen dolgozat keretein belül a mélyebb ismertetésre nincs lehetőség.

Az ütemező keretrendszer architektúrális koncepciója

A keretrendszer objektum orientált programozási paradigmát követ. Az alapobjektumokat osztályok, illetve interfészek írják le. A magas szintű osztálydiagram a 3. ábrán látható. Az ábrán látható „Framework” osztály írja le az általános keretrendszert. Ez az osztály tárolja a létrehozott modellre mutató referenciákat, eléri az ütemező osztályt és képes megjeleníteni az ütemezési eredményeket. Egy ütemezési modell különböző gépeket és feladatokat tárol. A feladatokat a megrendelésekből származtatjuk. Maga a megrendelés származhat egy csatlakoztatott ERP, vagy termelésütemezési modulból. Ebben a modellben az ütemezőt egy interfész reprezentálja. A későbbiekben az ütemező algorit-

must megvalósító osztálynak ezt az interfészt kell implementálnia ahhoz, hogy a keretrendszerrel kommunikálni tudjon. A munkákon értelmezett kényszerek és az ütemezést kiértékelő célfüggvények az ábrán nincsenek feltüntetve.

Az ütemezési eredmények megjelenítéséhez jelen verzióban szöveges, táblázatos formát használunk. Továbbfejlesztési lépésként a Siemens Plant Simulation termékét integráljuk az elkészült keretrendszerhez.

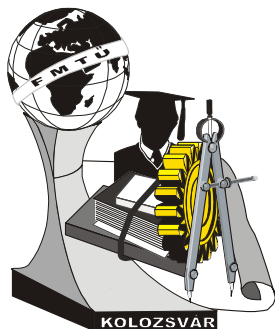


3. ábra A keretrendszer magas szintű osztálydiagrammja

Irodalomjegyzék

- [1] J. BLAZEVICZ, K.H. ECKER, E. PESCH, G. SCHMIDT, J.WEGLARZ, *Scheduling Computer and Manufacturing Processes*, Springer
- [2] P. BRUCKER, S. KNUST, *Complex Scheduling*, Springer
- [3] Tapan P. BAGCHI, *Multiobjective scheduling by genetic algorithms*.
- [4] B. CHEN, C.N. POTTS and G.J. WOEINGER, *A review of machine scheduling: Complexity, algorithms and approximability*. Handbook of Combinatorial Optimization (Volume 3) (Editors: D.-Z. Du and P. Pardalos), 1998, Kluwer Academic Publishers. 21-169. ISBN 0-7923-5285-8 (HB) 0-7923-5019-7
- [5] P. BRUCKER, S. KNUST, *Complexity results for scheduling problems*.

Mihály Krisztián, okleveles mérnök-informatikus, levelező doktorandusz
 Munkahely: SAP Labs Hungary Kft, illetve Miskolci Egyetem, Alkalmazott Informatika Tanszék
 Levelezési cím: Magyarország, 3645 Mályinka, Lillafüredi út 18.
 Tel (mobil): +36 70 702 48 47
 E-mail: mihalykrisztian@gmail.com



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

A PARAMETRIKUS MODELLBIZONYTALANSÁGOK LEÍRÁSI MÓDSZEREI

MOLNÁR Boglárka

Abstract

Nowadays, travelling by car is one of the most widespread ways of transportation, however for precise determination of the current fuel consumption, we must count with some sort of uncertainties that may lead to imprecisio. To definiton this we can set up a "full tank"-named simple technician model, which uncertainty analysis can give us information about the errors of the system and about the result of the model's acceptable level. In this paper, the parametric uncertainties of technical systems are described via the model analysis of a casual example.

Key words:

modeling, model uncertainty

Összefoglalás

Napjainkban az autós közlekedés az egyik legelterjedtebb közlekedési forma, azonban az aktuális fogyasztás pontos meghatározásánál számolnunk kell valamilyen formájú és mértékű bizonytalansággal, ami pontatlanságot okozhat. Ennek meghatározásához az úgynevezett „tele tank” módszer segítségével egy egyszerű technikai modell állítható fel, melynek bizonytalansági elemzése információt ad a rendszer hibahatáiról, illetve a modell eredményeinek megfelelő, elfogadható szintjéről. A tanulmány bemutatja egy hétköznapi példán keresztül a technikai rendszerek modellvizsgálatának parametrikus bizonytalanságát.

Kulcsszavak:

modellezés; modell bizonytalanság

1. Bevezetés

A tudományos kutatásban az általános rendszerelmélet fontos szerepet játszik, amely minden tudományt segítségül hív egy rendszer vizsgálatához. Azonban egy technikai rendszer, vagy műszaki folyamat vizsgálatának első fontos lépése az elemek, és az állapotuk közötti kapcsolatok feltárása, illetve annak elemzése, melynek korszerű, tudományos igényű vizsgálatának feltétele a rendszermodell megalkotása, annak elemzése [4]. Bagyinszki és Bitay szerint a félempirikus (vagy részben empirikus) matematikai modellek szintén fizikai, mechanikai összefüggéseken alapulnak, de valamilyen mért vagy tapasztalati alapokon nyugvó bizonytalanságot tartalmaznak [1], melyhez hasonló problémát fogunk a későbbiekben vizsgálni.

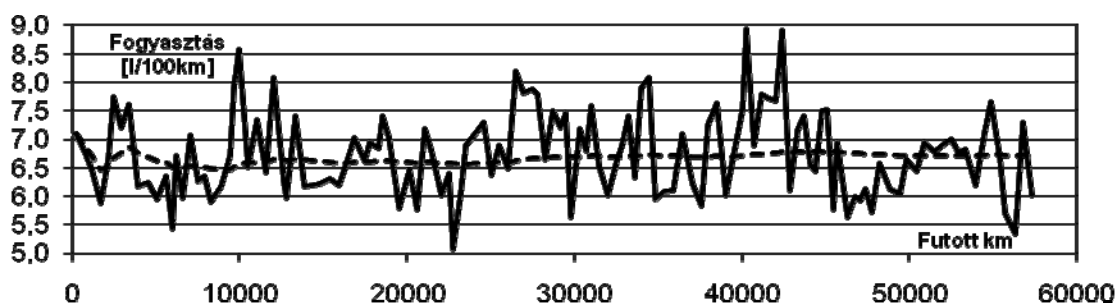
A cikk – a Szerző korábbi [2][3] TDK munkája alapján – egy egyszerű, hétköznapi példát alapul véve mutatja be és elemzi a matematikai modellek parametrikus modellbizonytalanságait. A 2. fejezet leírja a mérés és a vizsgált modell lényegét, valamint a bizonytalansági forrásokat. A mérési eredmények és

a bizonytalanságok elemzése a 3. fejezetben olvashatóak. A 4. fejezet magába foglalja a leírtak konklúzióit, következtetéseit.

2. A vizsgált modell és annak bizonytalansági forrásai

A dolgozat a gépjármű fogyasztásának meghatározását, mint modellt mutatja be, vizsgálja annak bizonytalansági forrásait, elemzésének módszereit és egy egyszerű példa segítségével értelmezi azt. Méréseink során a következő módszert használtuk: az üzemanyag fogyasztás mérésének közismert módszere a „tele tank” módszer, melynek lényege az, hogy minden egyes üzemanyag feltöltésnél teletankoljuk az autót, nullázzuk a „napi” kilométeróra számlálóját és a töltés mennyiségéből, valamint a megtett kilométerekből könnyen kiszámíthatjuk az aktuális fogyasztást.

Egy újonnan, szalonból kihozott autón végeztük a méréseket [5]. A felvett adatokból számoltuk az aktuális fogyasztásokat, a megtett kilométereket, az adatok összességéből pedig az átlagfogyasztásokat. Az eredményeknél azonban eltérések adódtak, melyek különbségként jelentkeztek a mért és számolt fogyasztásoknál, illetve a kilométereknél. A mérések eredményei láthatóak az 1. ábrán. A folytonos vonal az aktuális fogyasztást, a szaggatott vonal pedig az átlagfogyasztást jelöli.



1. ábra Fogyasztások változása a futott kilométerek függvényében

A fogyasztás mértéke több befolyásoló tényezőtől is függ, meghatározásánál két bizonytalansági forrást elemeztünk. Az egyik a kilométer számláló pontosságából adódik, a másik pedig a „tankolás mértékéből” származik. A továbbiakban csak a vizsgált autó fogyasztásainak bizonytalanságát elemezzük.

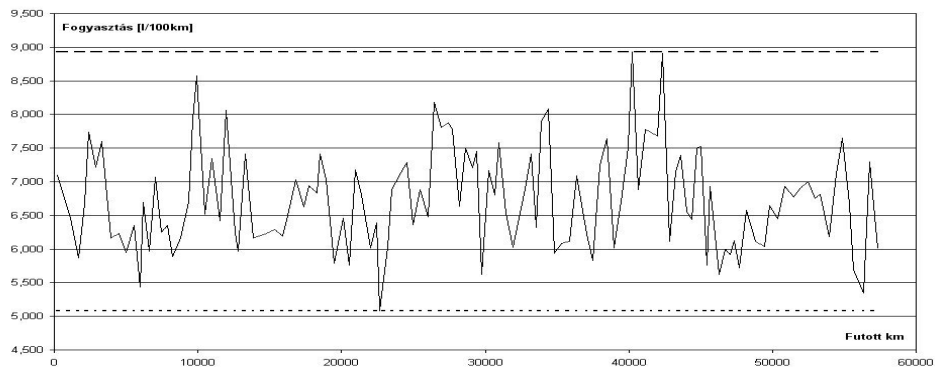
3. Parametrikus bizonytalanságelemzés

A parametrikus bizonytalanság tudományos szintű elemzésének egyik alapvető módja az *intervallumelemzés*. Általánosan úgy fogalmazható meg, hogy meghatározva az adott eredmények relatív minimum és maximum értékét, egyenletes eloszlást feltételezve felállítjuk azt az intervallumot, ahol az adott paraméterek felvehetik értékeiket (2. ábra).

Jelen példánkban a fogyasztás

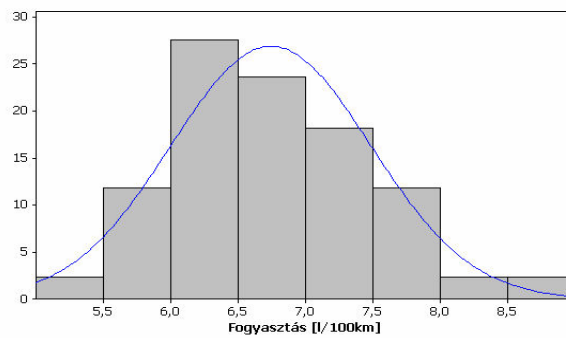
alsó (**minimális**) értéke: **5,079 liter/100 km,**

felső (**maximális**) értéke: **8,931 liter/100 km.**



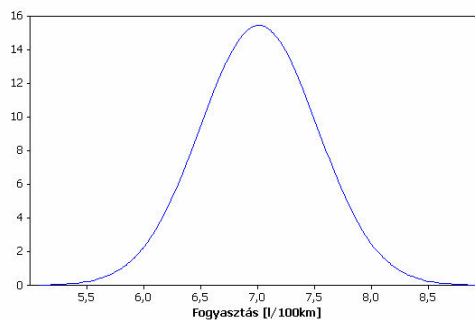
2 ábra. Aktuális fogyasztások intervalluma

A parametrikus bizonytalanságelemzés másik alapvető módszere valamilyen (jelen esetben normál) valószínűségi eloszlást rendel a fogyasztások értékeihez. Normál eloszlást feltételezve előállítottuk a fogyasztási hisztogramot (3. ábra), melyen a Gauss-görbe jelenik meg.



3. ábra Fogyasztási hisztogram Gauss-görbével (%-ban kifejezve)

Használhatunk korlátozási megközelítést is (PBA - Probability Bounds Analysis) a valószínűségi számításokhoz. Ebben az esetben a valószínűségi eloszlások intervallum típusát kapjuk meg, azaz nem csak az eloszlással, hanem a maximális és minimális értékekkel is jellemezzük a vizsgált jellemző bizonytalanságát (4. ábra). Így "kizárhatjuk" a valószínűségi függvények $(-\infty; \infty)$ intervallumon belüli értelmezésének technikai szempontból irreális hatásától.



4. ábra Fogyasztások valószínűség sűrűség függvénye (%-ban kifejezve)

A másodrendű valószínűségi bizonytalanságelemzést akkor célszerű alkalmazni, ha a paraméterek valószínűségi eloszlásainak eloszlása, várható értékei, szórásai is valamilyen bizonytalansággal rendel-

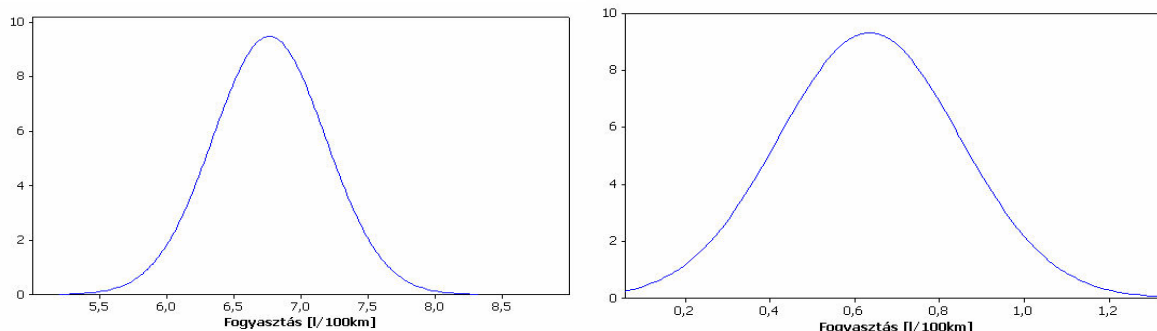
keznek. Ilyenkor a valószínűségi számítások újabb valószínűségi bizonytalanságelemzéshez vezetnek, az eredő elemzés pedig egy úgynevezett másodrendű valószínűségi becsléshez vezet (5. ábra).

4. Összefoglalás

Következtetésként elmondható, hogy a technikai rendszerekkel együtt járnak azoknak valamilyen mértékű és formájú bizonytalanságai, amit vizsgálni kell használatuknak hatékonysága érdekében.

A tanulmány röviden bemutatta a matematikai modellek parametrikus bizonytalanságainak értelmezését és vizsgálatának módszerét. Célja, hogy általa könnyen megérthetőek legyenek a parametrikus bizonytalanságok forrásai és a statikus elemzési módok.

<p>A várható értékek</p> <p>várhatóértéke: 6,744 liter/100km,</p> <p>szórása: 0,426 liter/100km.</p>	<p>A szórások</p> <p>várhatóértéke: 0,6413 liter/100km,</p> <p>szórása: 0,2186 liter/100km.</p>
--	---



5 ábra Várhatóértékek és a szórások sűrűségfüggvénye (%-ban kifejezve)

Irodalom

- [1] BAGYINSZKI GYULA – BITAY ENIKŐ, *Bevezetés az anyagtechnológiák informatikájába*, Erdélyi Múzeum- Egyesület, Kolozsvár, pp. 213. (ISBN 973-8231-66-3)
- [2] MOLNÁR BOGLÁRKA, *Gépjármű fogyasztás meghatározásának bizonytalansága — A futott kilométerek kérdése*, Műszaki Tudomány az Észak-Alföldi Régióban 2009., p. 179–184. (ISBN 978-963-7064-21-0)
- [3] MOLNÁR BOGLÁRKA, *Parametrikus bizonytalanságok leírási módjai*, TDK 2009.
- [4] POKORÁDI LÁSZLÓ, *Rendszerek és folyamatok modellezése*, Campus Kiadó, Debrecen, pp.242. (ISBN 978-963-9822-06-1)
- [5] Swift. Suzuki Swift Műszaki Adatok, <http://www.suzukitafak.hu/swift-muszaki.html>

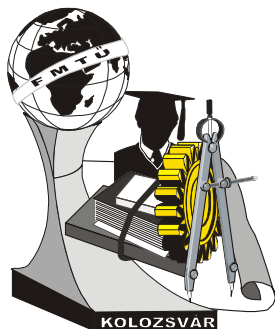
Molnár Boglárka, hallgató

Debreceni Egyetem, Műszaki Kar, Műszaki Menedzsment és Vállalkozási Tanszék

4028, Magyarország, Debrecen, Ótemető u. 2-4.

Telefon: +36-52-415-155

E-mail: bogi.molnar@gmail.com



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

A PÉCSI RÉGÉSZETI MÚZEUM REKONSTRUKCIÓJA

MOLNÁR Tamás

Abstract

The Archaeological Museum of the Janus Pannonius Museum in Pécs is standing on the civil main square of the city, next to the mosque of Gazi Kasim which is outstandingly unique in Europe, among eclectic walls.

Our aim was at the reconstruction of the Archaeological Museum that the archaeological givens and the renovations from the middle ages till the XXI. century should be presented to exhibit the archaeological relics as a "baedeker". With the reconstruction there is the possibility to present the archaeological and architectural findings of the early Christian and the roman age, the middle ages, the Turkish reign and the characteristic ethnics (German, Croatian, Serb, Turkish, Bulgarian) of the region from the XIX. century. The area and the building itself have written the scenario of the exhibition.

Keywords:

monument, reconstruction, museum

Összefoglalás

A pécsi Janus Pannonius Múzeum Régészeti Múzeuma a város polgári főterén helyezkedik el, az Európában egyedülálló értéket képviselő, Gázi Kászim pasa dzsámija mellett, eklektikus térfalak között.

A régészeti múzeum rekonstrukciójánál célul tűztük ki a terület régészeti adottságait és az épület középkor óta folyamatos átépülését a XXI. századig bemutatni, ezzel várostörténeti „baedeker”-ként kiállítani a régészeti relikviákat. Így lehetőség van az épület felújításával a római kori ókeresztény, középkori, törökkori, a XIX. századtól a térségre, régióra jellemző etnikumok (német, horvát, szerb, török, bolgár) építészetének és régészeti emlékeinek kiállítására. A terület és az épület történetisége írta meg a múzeumi kiállítás forgatókönyvét.

Kulcsszavak:

műemlék, rekonstrukció, múzeum

1. Előzmények

A pécsi Janus Pannonius Múzeum Régészeti Múzeuma a város polgári főterén helyezkedik el, az Európában egyedülálló értéket képviselő, Gázi Kászim pasa dzsámija mellett, eklektikus térfalak között.

Az épülettől nyugati irányba indulva jutunk el a 2000-ben világörökségi rangot nyert ókeresztény temetőegyüttes létesítményeihez. Az ókeresztény temetőegyüttes fő épületének, a Cella Septichora Látogatóközpontnak építéskor felújításra került ez a turisták által gyakran látogatott kelet-nyugati irányú sétány.

Pécs 2010-ben Essen és Isztambul mellett Európa Kulturális Fővárosa. Ehhez kapcsolódóan több fontos köztér, így a város főtere is megújításra került. Így felújításra került a turisták által szintén előszeretettel használt észak déli tengely is.

A két tengely metszéspontjában helyezkedik el a város főtere és így a Régészeti Múzeum épülete (1. ábra) is.



1. ábra A pécsi Régészeti Múzeum épülete

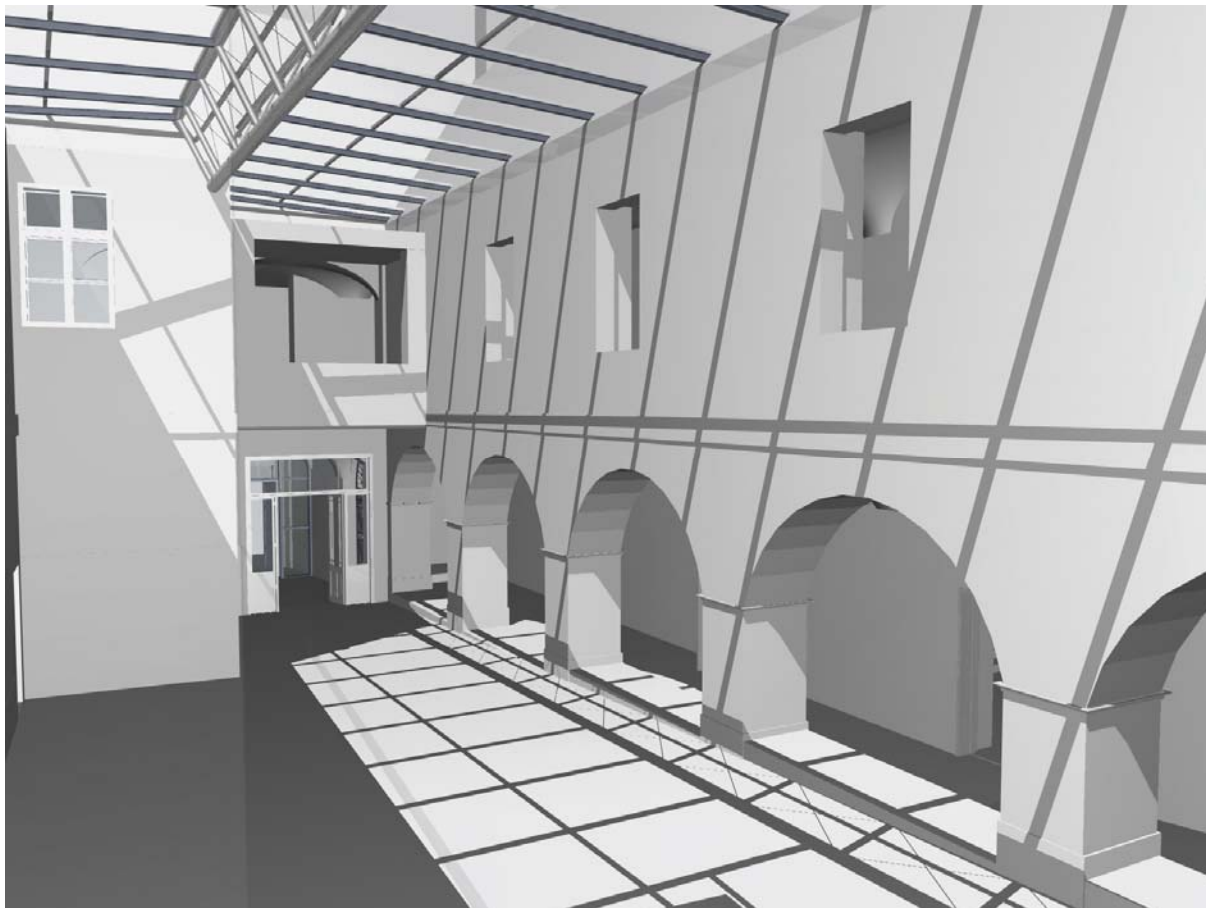
2. A terv koncepciója

A Régészeti Múzeum épülete mára eléggé leromlott állapotba került. Tartószerkezetei teljesen jó állapotban vannak, így magától értetődő volt az országosan védett műemlék épület rekonstrukciójának szükségessége.

Az építészeti koncepció a megőrzésről és a kapcsolódásokról szól kezdeteiktől fogva. Megőrzésről, mivel mindent meg kívántunk tartani a tervezés során, amit csak lehetett, illetve amit nem önkényes hozzáépítések, lefalazások során építettek. A kapcsolódás szó több értelemben használható itt, mivel kapcsolódnak közlekedési tengelyek, korok, épületek és földalatti terek. A múzeum épülete alatt jelenleg is szerteágazó pincerendszer található, amely kapcsolódik a Széchenyi tér alatt több irányba elágazó meglévő pincerendszerhez.

Az építészeti koncepció az anyagi lehetőségek miatt többször módosult. Eredetileg nemcsak az épület kerülete alatt történt volna meg az alapincézés, amellyel új kiállítótereket hozunk létre, hanem a bővítés kinyúlt volna dél felé, a dzsámi irányába. A mai belvárosi katolikus templom ugyanis az egykori Szent Bertalan templom felett emelkedik, amelynek romjai a XX. század elején elvégzett régészeti feltárás szerint valóban megtalálhatóak részben a dzsámi alatt, részben attól északra. A második koncepció szerint az épület kerülete mentén történt volna meg az alapincézés, végezetül azonban csak a már meglévő pincék kerülnek hasznosításra. Ez nem jelenti azt, hogy a múzeum egy későbbi bővítése során nem lenne folytatható ez a rengeteg kiaknázatlan lehetőséget, értéket rejtő földalatti világ.

Az épület rekonstrukciójának részeként üvegtetővel lefedésre kerül a belső udvar, amely így egy több-funkciós rendezvényterré, előadótérre válik (2. ábra). A múzeumépület felújításával az akadálymentesség problémája is megoldásra kerül a műemlék adta keretek között.



2. ábra A fedett belső udvar látványterve

Az építészeti koncepció megőrzési és kapcsolódási filozófiájához igazodik a múzeumi koncepció is. A teljes Széchenyi tér és a tőle nyugatra lévő terület képezte Pécs történeti belvárosát. Kapcsolódási pontokat jelentenek a múzeumi koncepcióban a korok, hiszen elképzelésünk szerint a jövőbeli látogató egy időutazáson vesz részt majd a múzeumban. Az emeleti kiállítóterekből, a XXI. századból elindulva a földszinten, a barokk és a középkoron keresztül jutunk le a pincék terébe, a római korba. Egy ilyen jellegű múzeumi koncepció segíti a legkülönbözőbb régészeti leletek korban történő elhelyezését, megértését a laikusok számára is.

Mindezek mellett még egy további szerepet szánunk a múzeum épületének. Elhelyezkedése és a turisták által gyakran használt közlekedési tengelyek metszéspontjának közelsége miatt a múzeum épülete betöltheti a világörökségi zóna információs központjának szerepét. Itt megkaphatja egy Pécsre érkező látogató azokat a szükséges alapinformációkat, amelyek segítik egy ilyen sokszínű, rendkívül sok kulturális behatást megélt és bemutató város felfedezését.

3. Következtetések

A pécsi Régészeti Múzeum rekonstrukciója jelenleg a kivitelezés fázisában tart. A tervezett építészeti megoldások minden esetben elkülönülnek a meglévő műemlékileg védett szerkezetektől, így biztosítva a korhűséget és a didaktikus bemutatást.

Reményeink szerint sikerként lesz megállapítható, hogy az épület központi fekvése, a felújítás XXI. századi technológiai megoldásai miatt a pécsi Régészeti Múzeumba illetve a hozzá tartozó kertbe nagy létszámú látogatóközönséget sikerül majd becsábítani.

Irodalom

- [1] Molnár T, *The Reconstruction of the Archaeology Museum in Pécs*, Pollack Periodica, Akadémiai Kiadó, Budapest, 2009. vol. 4. pp 49-56.
- [2] szerk: Vajdáné Dr. Frohner Ilona, Molnár T, *A pécsi Régészeti Múzeum rekonstrukciója*, I. Alpok-Adria Passzívház Konferencia Pécs, Frohner Bt. Pécs, 2009. pp 228-234.
- [3] szerk: Bitay E, Molnár T, *A pécsi világörökség építészeti kérdései*, Fiala Műszakiak Tudományos Ülésszaka XIV, Erdélyi Múzeum-Egyesület, Kolozsvár, 2009. pp 123-126.

Molnár Tamás, okleveles építész, DLA hallgató

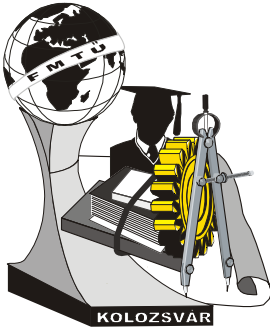
Munkahely: Pécsi Tudományegyetem, Pollack Mihály Műszaki Kar, Tervezési és Építészeti Ismeretek Tanszék

Cím: H-7624, Magyarország, Pécs, Rókus utca 2/B.

Telefon: 36-30-758-3948

Fax: +36-72-515-583

E-mail: moto354@freemail.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

AZ OPTIKAI 3D SZKENNELÉS

MOROVÍČ Ladislav

Abstract

The paper deals with optical 3D scanning in conditions of „Laboratory of digitizing and manufacturing free form surfaces” in Trnava, Slovakia. The paper briefly introduces the optical devices for the digitizing in laboratory and presents some digitized projects.

Key words:

3D scanning, ATOS, TRITOP

Összefoglalás

A dolgozat a 3D szkenneléssel foglalkozik a „Bonyolult geometriájú felszínek digitalizálásának és gyártásának laboratóriuma” feltételei között Nagyszombatban (Trnava, Szlovákia). A dolgozat röviden bemutatja a laboratóriumban használt optikai digitalizálás eszközeit és megismertet néhány digitalizált munkával.

Kulcsszavak:

3D szkennelés, ATOS, TRITOP

1. Bevezetés

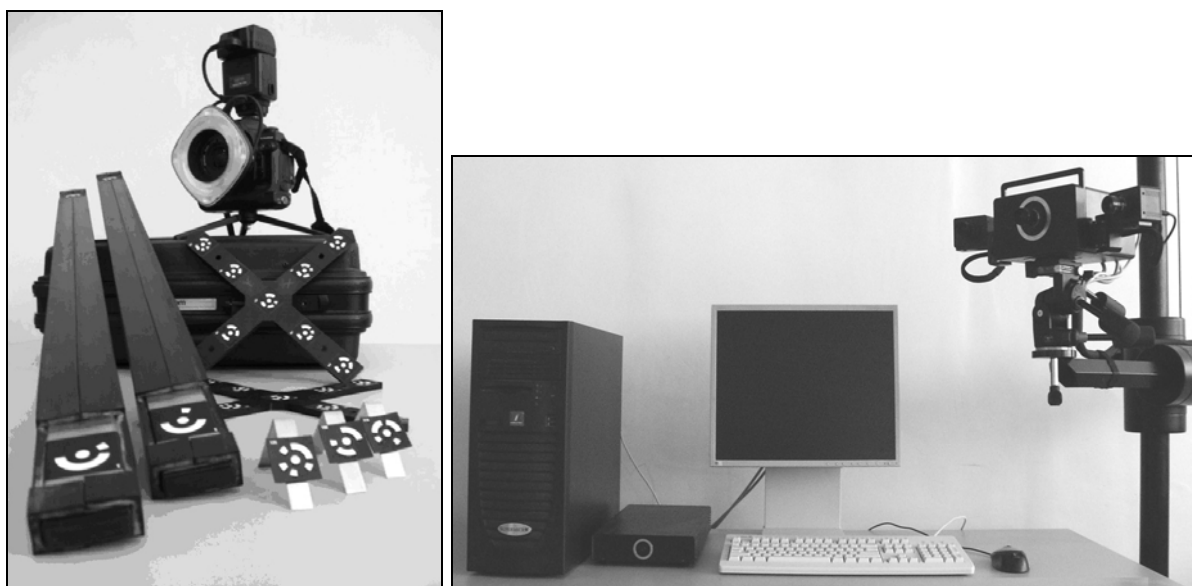
Sok esetben előfordul, hogy valamely műszaki probléma megoldásához a már meglévő fizikai objektum digitális modelljére van szükség, amely digitalizációs rendszer (hardver és szoftver) használatával valósítható meg. A felszínek digitalizálásához használt hardvereket 3D szkennereknek nevezzük [1].

A „*Bonyolult geometriájú felszínek digitalizálásának és gyártásának laboratóriumában*” a következő berendezések és gépek találhatóak: **1)** VMC Eagle 1000 - 4-tengelyes CNC marógép; **2)** DECKEL MAHO DMU 50 V - 3-tengelyes CNC marógép; **3)** DECKEL FP2A - 3-tengelyes CNC marógép; **4)** TRENS SUI 500 Combi - CNC eszterga; **5)** ROLAND PICZA LPX-250 - lézeres 3D szkennerek; **6)** GOM ATOS - optikai 3D szkennerek; **7)** GOM TRITOP - érintkezés nélküli koordináta mérőrendszer. Egyetemünk „*5-tengelyes megmunkálási kiválósági centruma*” 2009-ben a következő megmunkáló gépekkel bővült, amelyek segítségével még az eddiginél is összetettebb geometriájú felszínek megmunkálása lehetséges: **1)** DMG HSC 105 linear - 5-tengelyes CNC marógép; **2)** DMG ULTRASONIC 20 linear - 5-tengelyes CNC marógép; **3)** DMG CTX alpha 500 – CNC eszterga.

A közeljövőben újabb gépek vásárlása várható – beleértve további 3D szkennereket is.

2. GOM TRITOP érintkezés nélküli koordináta mérőrendszer

Az optikai GOM TRITOP koordináta mérőrendszer a „hagyományos” tapintócsúccsal ellátott koordináta mérőrendszerekkel ellentétben a fotogrammetria elvén működik. A mérőrendszert egy nagyfelbontású digitális fényképezőgép, nagyteljesítményű számítógép, kódolt referenciapontok és kalibrációs rudak alkotják (1. ábra - bal), amely a diszkrét pontok koordinátáinak meghatározásán kívül deformációmérésre is alkalmas. A fotogrammetria, amely a trianguláció elvén alapszik – ahogy az elnevezése is jelzi – a térbeli koordináták meghatározására szolgáló mérési módszer, amely esetében a fényképek szolgáltatják a méréshez szükséges alapinformációkat. A mérésnél használt fekete alapon fehér színű kódolt referenciapontok egymástól eltérő definiált geometriával rendelkeznek. A referenciapontok több pozícióból kerülnek lefényképezésre, amelyhez laboratóriumunkban egy 12,34 millió pixel felbontású FujiFilm FinePix S3 Pro digitális fényképezőgépet használunk. A magas felbontás elengedhetetlen a referenciapontok különböző szögből történő ellipsziseinek pontos lefényképezéséhez. A fényképek számítógépbe való beolvasása után azok feldolgozása következik a GOM TRITOP szoftverben. A mérés eredménye az említett referenciapontok pontos térbeli koordinátáinak meghatározása.



1. ábra GOM TRITOP (bal ábra), GOM ATOS (jobb ábra) [2]

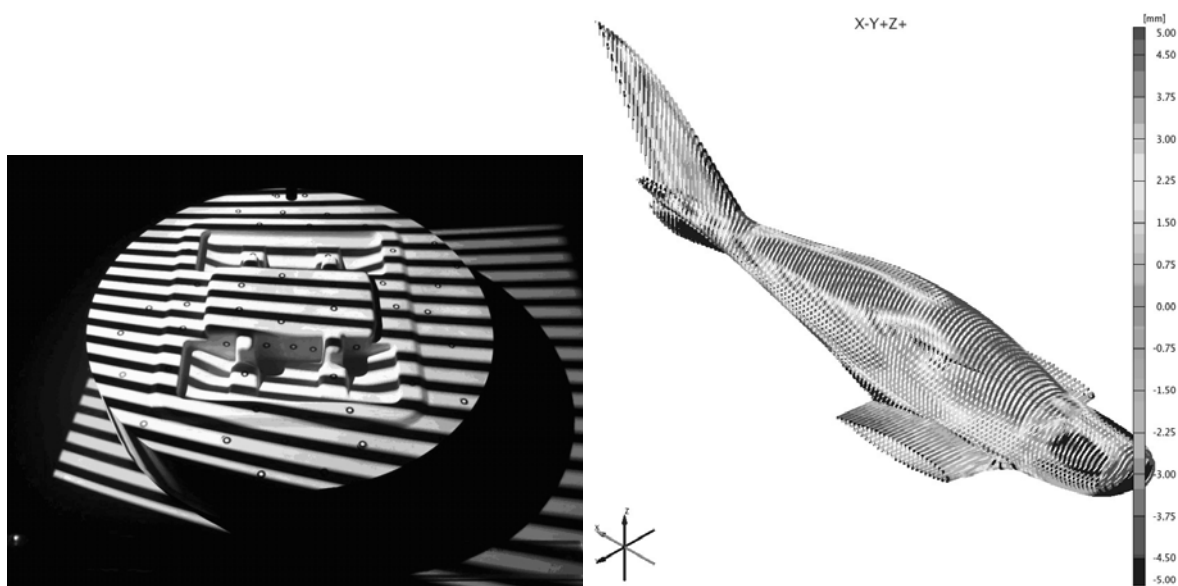
3. GOM ATOS optikai 3D szkennerek

A GOM ATOS optikai 3D szkennerek felületek digitalizálására szolgálnak. A mérőrendszert a mérőfej (amely magába foglalja a projektort és a 2 CCD kamerát), állvány, a mérőfej vezérlőegysége és egy nagyteljesítményű személyi számítógép alkotja (1. ábra - jobb). Az optikai 3D szkennelés a trianguláció elvén alapul. Szkennelés előtt a szkennelt tárgy kör alakú - ún. nem kódolt - referenciapontokkal van ellátva, amelyek a szkennerek térbeli helymeghatározásához és az egyes részmerések közös koordináta rendszerbe való transzformációjához szükségesek. A szkennelt felszínre a mérőfejben elhelyezett projektor (vetítő) különböző alakzatokat vetít, amelyeket 2 CCD kamera követ le. Minden egyes

részmérés megközelítőleg 800 ezer pontot generál, amelyek a beszkenelt felszín reprezentálják. A laboratóriumban található ATOS szkennerek egy rész mérés során 200 x 250 mm méretű felszín képes digitalizálni és ezért a nagyobb tárgyak beszkeneléséhez több rész mérésre van szükség, amelyeket az ATOS szoftver a közös referenciapontok alapján köt össze. A helyes összekötéshez legkevesebb 3 közös - nem kódolt - referenciapont szükséges az egymást követő 2 rész mérésen, amely a felszín fokozatos, részenkénti egymás utáni szkennelését igényli. Ez a nehézség a TRITOP használatával kiküszöbölhető. A TRITOP és az ATOS kombinációjával az ATOS beszkenelt mezők a TRITOP által le mért referenciapontok alapján fognak egymáshoz kapcsolódni és transzformálódni a TRITOP által meghatározott koordináta rendszerbe.

4. Süllyesztékszerszám marása és vizsgálata

Digitalizáció (TRITOP + ATOS) alkalmazására került sor egy – a tanszékünk CNC laboratóriumban marással készült - süllyesztékszerszám (ø 385,5 mm) esetében is (2. ábra - bal). A félgyártmány anyaga 19 522.9 szerszámacél volt, amely edzését megeresztés követte. A digitalizáció célja a süllyesztékszerszám CAD modelljének a marással legyártott és beszkenelt szerszám összehasonlítása volt (angolul CAD Comparison).



2. ábra Süllyesztékszerszám optikai 3D szkennelés közben (bal ábra), CAD összehasonlítás eredménye metszetekben – ultrakönnyű repülőgép törzse (jobb ábra)

5. Repülőgép törzsének digitalizálása

Egy szlovákiai cég saját fejlesztésű ultrakönnyű repülőgépe (SHARK) 6,7 m hosszú törzse került digitalizálásra (TRITOP + ATOS). A digitalizált modell a gyártási pontosság vizsgálatára (CAD Comparison az egész felszínen ill. az előre meghatározott metszetekben – 2. ábra - jobb) ill. Aerodinamikai szimulációkhoz szolgált.

Összefoglaló

A dolgozat az optikai 3D szkennelés lehetőségeire szeretne volna felhívni a figyelmet és rámutatni annak felhasználási lehetőségeire a mérnöki munkák megoldásánál. A bonyolult geometriájú felszínek egyre gyakoribb elterjedése a jövőben előreláthatólag elősegíti a térbeli digitalizációs rendszerek további elterjedését.

Irodalom

- [1] Morovič, L, *A lézeres 3D szkennelés*. In: Fiala Műszakiak X. Tudományos Ülésszaka. Kolozsvár, 2005. március 18-19. – Kolozsvár, Erdélyi Múzeum Egyesület, 2005, 185-188 oldal, ISBN 973-8231-44-2.
- [2] Buranský, I, *Inspection dimensions of construction in machines production technologies*. In: Automation in Production Planning and Manufacturing : 9th International Scientific Conference for PhD students. Turčianske Teplice, 2008 május 5-7. - Žilina: Žilinská univerzita, 2008, 30-33 oldal, ISBN 978-80-89276-11-0.

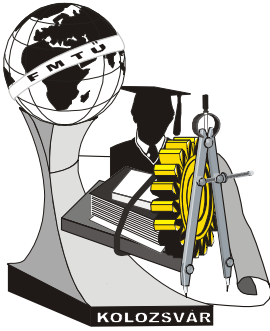
A dolgozat a *VEGA I/0130/08* „Skúmanie vplyvu CAM stratégií na dosahovanú presnosť rozmerov a drsnosť obrobenej plochy v podmienkach univerzitného Hi-tech laboratória” (Research of influence of CAM strategies on achieved dimension accuracy and roughness of machined surface in conditions of university Hi-tech laboratory) projekt keretén belül került kidolgozásra.

Ing. **Ladislav Morovič**, PhD., szakasszisztens

Munkahely: Szlovák Műszaki Egyetem, Anyagtechnológia Kar, Gyártástechnológia Intézet, Megmunkálás és Összeszerelés Tanszék (Slovenská technická univerzita, Materiálovotechnologická fakulta, Ústav výrobných technológií, Katedra obrábania a montáže; Slovak University of Technology, Faculty of Materials Science and Technology, Institute of Production Technologies, Department of Machining and Assembly)

Cím: Jána Bottu 23, 917 24 Trnava (Nagyszombat), Szlovákia

E-mail: ladislav.morovic@stuba.sk



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

SZOFTVEREK A KÉPLÉKENYALAKÍTÁSBAN

MUCSI András

Abstract

This paper presents a new, personally developed software, with which you can design cold working technologies. It presents a couple of examples about cold working basic exercises and the influence of parameters on the working process.

Keywords:

extrusion, metal forming, software

Összefoglalás

A cikk bemutat egy nemrég napvilágot látott saját fejlesztésű szoftvert, amellyel képlékenyalakító technológiákat tervezhetünk. Példákat láthatunk néhány képlékenyalakítási alapeladat megoldására, mindemellett megfigyelhetjük egyes tényezők folyamatra gyakorolt hatását is.

Kulcsszavak:

folyatás, képlékeny alakítás, szoftver

1. Bevezetés

Napjainkban a fém anyagokból készített alkatrészek egyik legfontosabb gyártástechnológiája a képlékeny hidegalakítás. Az eljárással nagy méretpontosságú, tervezhető szilárdságú tárgyak állíthatók elő.

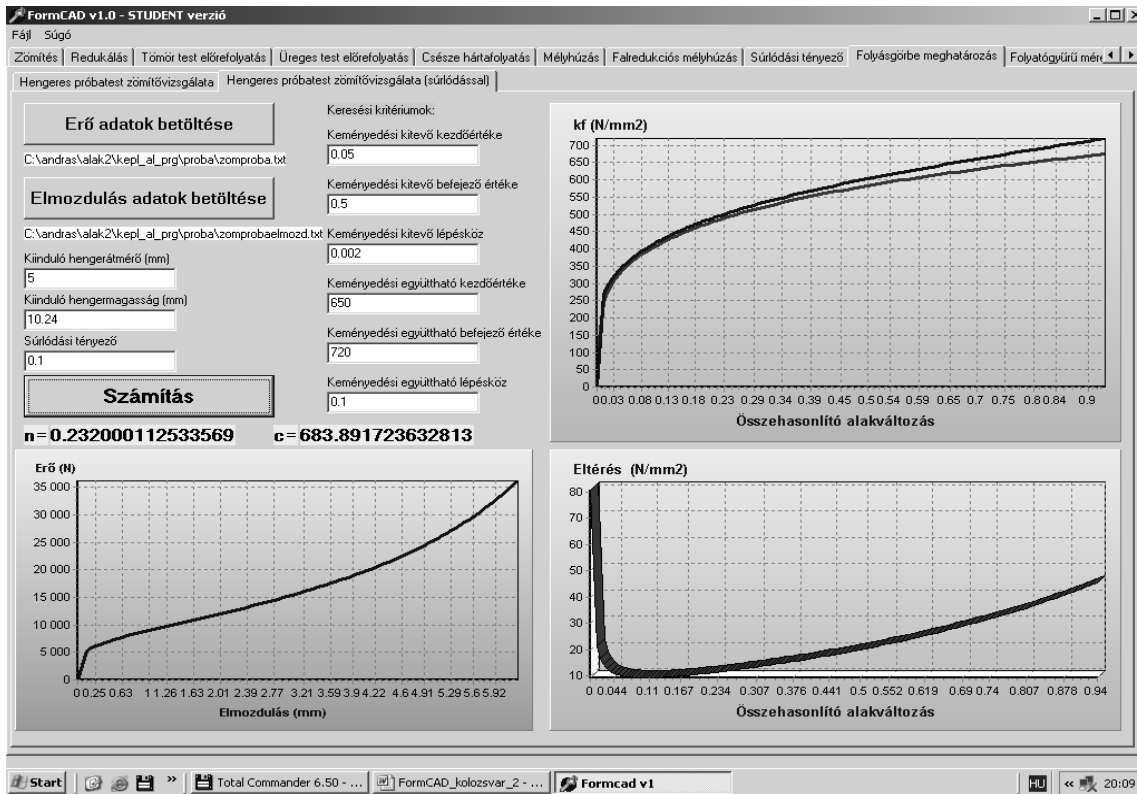
Az alkatrészgyártás első lépése a gyártási technológia megtervezése, ellenőrzése, illetve esetleges konstrukció változtatási javaslat a könnyebb gyárthatóság érdekében.

2. A saját szoftver bemutatása

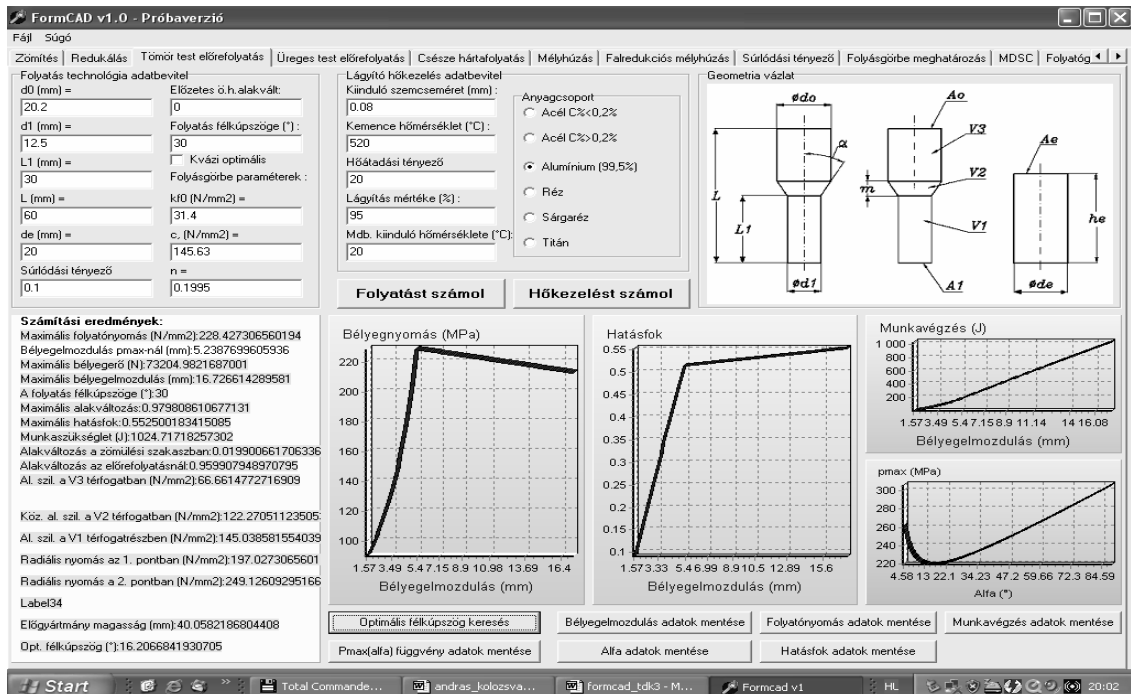
Az előző részben említett mechanikai technológiák „szoftverbe foglalásához” szükségünk van egy alkalmazásra, amellyel más alkalmazásokat lehet készíteni. Ezt nevezzük fejlesztői környezetnek. A saját készítésű szoftver a következő technológiákat tervezését teszi lehetővé: zömítés, redukálás, tömör és üreges test előrefolyatás, csésze hátrafolyatás, falvékonyítás nélküli és falredukciós mélyhúzás.

Az 1. ábrán látható zömítődíagram alapján az egyik legfontosabb tényező, a folyásgörbe paramétereit határozhatjuk meg a súrlódási tényező figyelembevételével. Adatforrásként a zömítés erő-út diagramját és a súrlódási tényező közelítő értékét használjuk. Az ábrán látható, hogy a kis alakváltozások tartományában a kétparaméteres folyásgörbe igen nagy hibával adja meg az alakítási szilárdság értékét.

A 2. ábrán a tömör test előrefolyatás modul látható. A többi modul hasonló felépítésű, de természetesen az adott technológiára specializált.



1. ábra Folyásgörbe meghatározása zömítés erő-út diagramjából súrlódásos esetben



2. ábra Tömör test előrefolytatás modul felépítése

A felsorolt modulok mindegyikében lehetőségünk van:

- axiális és tangenciális nyomások
- erők

- munkavégzés adatok
- hatásfok adatok
- bélyegelmozdulás adatok
- optimalizált adatok
- maximumértékének és helyének számítására, bármely értékének bélyegút függvényében történő ábrázolására, és meghatározott adatszámokban történő kimentésére.

A szoftver további lehetőséget nyújt a:

- geometriai méretek
- technológiai korlátok
- alakítás utáni hőkezelés paramétereinek
- számítására, illetve a technológiák összekapcsolására.

A technológiák megtervezése mellett kiegészítő modulokat is tartalmaz a szoftver:

- súrlódási tényező meghatározás
- folyásgörbe meghatározás
- folyatógűrű méretezés

A szoftver célja nem csupán a ezen technológiák számításainak elvégzése. Használható oktatók által prezentációs eszközként, a hallgatók által tanulási lehetőségeként. A következőkben nézzünk meg egy kondenzátorház hátrafolyatásakor alkalmazott technológia megtervezését.

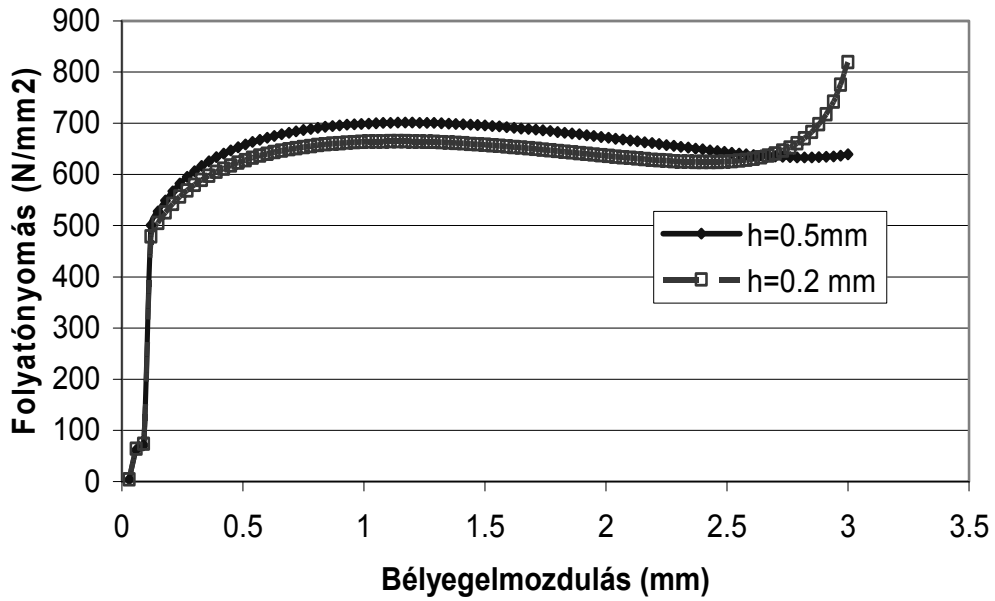
A 2. ábra a folyatónyomás változását mutatja a bélyegelmozdulás függvényében különböző fenékvastagságú (h) A199.5 anyagminőségű csészék hátrafolyatásakor.

Az ábrán láthatjuk, hogy ha a gyártandó csésze fenékvastagságát csökkentjük, akkor a folytatás befejező szakaszában folyatónyomás értéke megnő. Ezért ezzel a technológiával korlátozott fenékvastagságú csészék állíthatók elő.

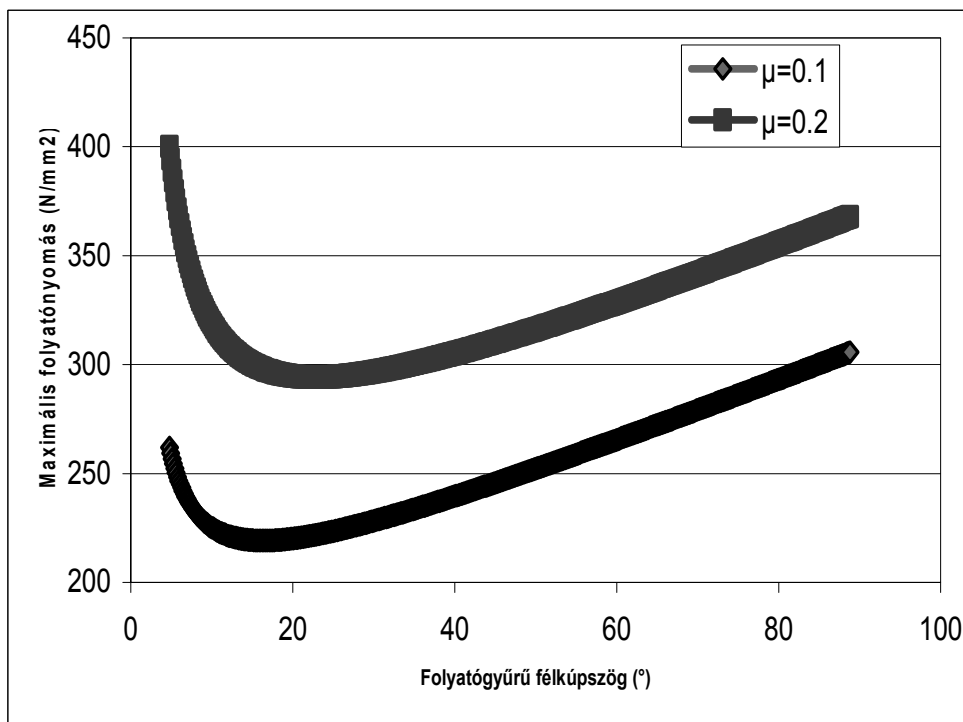
A következő példa a folyatónyomás változását mutatja a folytatófélkúpszög függvényében 0,1 és 0,2 súrlódási tényező értékek mellett tömör test előrefolyatásánál. Látható, hogy egy bizonyos (optimális) félkúpszög esetén a folyatónyomás minimális értéket vesz fel.

Irodalom:

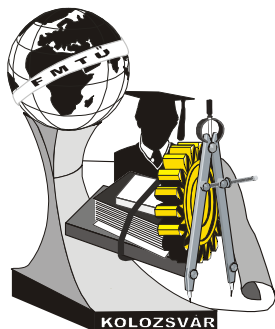
- [1] dr. Gulyás J., dr. Kiss E., dr. Mecseki I., Pintér K., dr. Reisz gy., dr. Tóth J., dr. Voith M., *Képlékeny alakítás*, Tankönyvkiadó, Bp., 1987.
- [2] Gál Gaszton, Kiss József, Sárvári József, *Képlékeny hidegalakítás*, Tankönyvkiadó, Bp., 1981.
- [3] dr. Horváth László, *Kidolgozott feladatok zömítés, redukálás témaköréből*, Oktatási segédlet, 2004.
- [4] dr. Horváth László, *Kidolgozott feladatok folytatás témaköréből*, Oktatási segédlet, 2004.
- [5] dr. Horváth László, *Előfeszített folyatógűrűk méretezése*, Oktatási segédlet, 2004.
- [6] Marco Cantu, *Delphi 7 Mesteri szinten*, I.-II. kötet, Kiskapu Könyvkiadó, Bp., 2003.



3. ábra A folyatónyomás értékei különböző fenékvastagságú csészék hátrafolyatásakor



4. ábra A folyatónyomás változása a folyatási félkúpszög és súrlódási tényező függvényében tömör test előrefolyatása esetén



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

AZ ÚJRAKRISTÁLYOSODÁS KINETIKÁJÁNAK LEÍRÁSA A FOLYAMAT HŐEFFEKTUSA ALAPJÁN

MUCSI András, dr. BARKÓCZY Péter

Abstract

The paper deals with describing the kinetics of recrystallization. It gives an overview of the traditional applicable methods and introduces a new approaching way to determine the parameters of isothermal process equations.

Keywords:

recrystallisation, DSC, activation energy

Összefoglalás

A cikk az újrakristályosodás kinetikájának leírásával foglalkozik. Az eddigi számítási módszerek mellett bemutat egy új eljárást az izotermikus egyenletek meghatározására.

Kulcsszavak:

újrakristályosodás, DSC, aktiválási energia

1. Bevezetés

Az újrakristályosító hőkezelés (hasonlóan a megeresztéshez, vagy egyes szövetszerkezeti átalakulásokhoz) termikusan aktivált folyamat. Ha elfogadjuk azt az igen jó közelítést, hogy az átalakulás sebessége a hőmérsékletnek és az átalakult hányadnak egyszerű hatványfüggvénye, akkor az átalakult hányadot (X) a következő összefüggésekkel (Avrami-(1) és Arrhenius egyenlet) írhatjuk le izotermikus esetben:

$$x = 1 - e^{-k \cdot t^n} \quad (1) \quad k = A \cdot e^{-\frac{Q}{R \cdot T}} \quad (2)$$

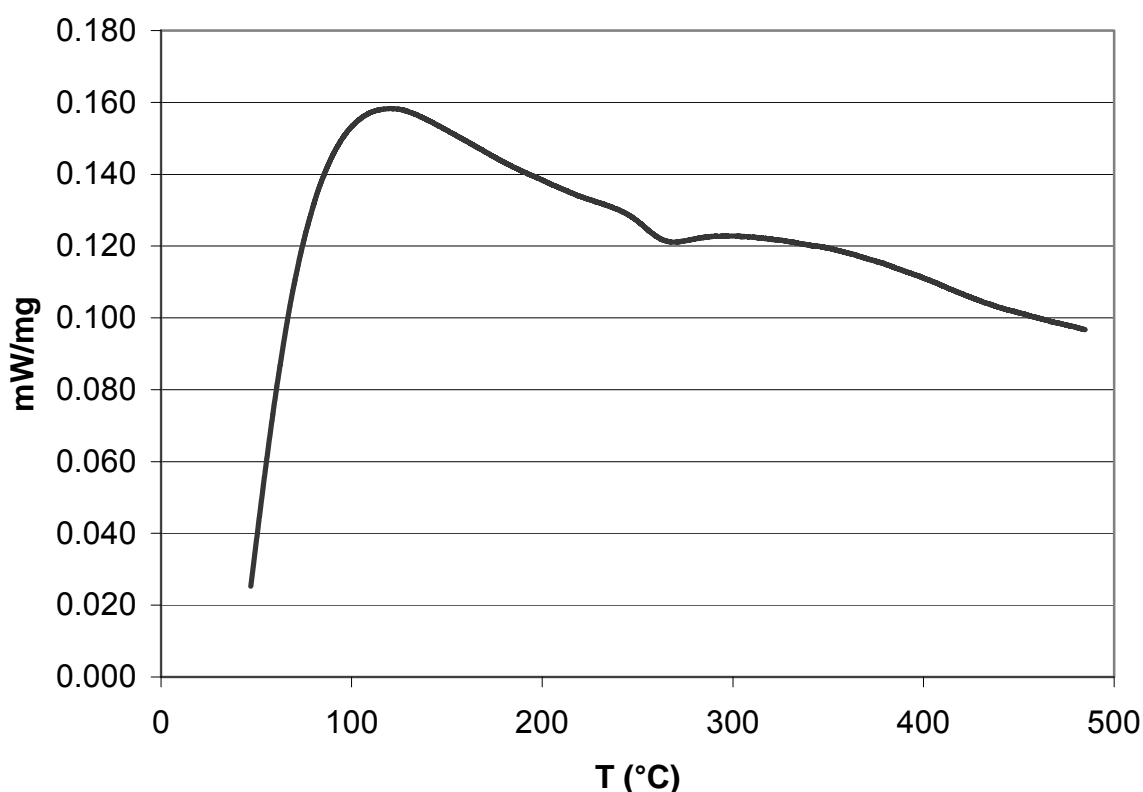
Q a folyamat aktiválási energiája, A az Arrhenius egyenlet preexponenciális tényezője, R az univerzális gázállandó, n az Avrami kitevő, T a hőmérséklet, t az idő. Amennyiben a folyamat előrehaladtával a hőmérséklet változik, az átalakult hányad integrálással számítható:

$$x(t) = 1 - \exp \left\{ \left[\int_0^t k[T(t')] dt' \right]^n \right\} \quad (3)$$

Az hevítési függvény különböző formái szerint különböző elméletek születtek a kinetika leírására. Ezeket vesszük nagytó alá a továbbiakban.

2. Folyamat vizsgálati módszerek

Az újrakristályosodás folyamatát igen sokféle módon lehet követni. Jelen cikkben a folyamat során felszabaduló reakcióhő alapján történő modellezésekkel foglalkozunk. A felszabaduló reakcióhő igen kismértékű, annak mérése speciális berendezést igényel. Ilyen berendezés a teljesítmény kompenzációs dsc „power compensated dsc” illetve a hőfluxusos „heat flow dsc” elven működő dsc. A berendezések igen pontos hőmérsékletmérő és szabályozó rendszer segítségével (jelen cikkben nem részletezett módon) állapítják meg a folyamat reakcióhőjét, melynek időbeli lefutásából az átalakult hányad értékét becsülhetjük. Ezek a berendezések állandó hevítési sebességgel dolgoznak, tehát a $T(t)$ függvényt is igen pontosan ismerjük a folyamat során. Egy ilyen berendezés által felvett diagramot láthatunk az 1. ábrán. A 200-300°C között jelentkező völgy (csúcs) az újrakristályosodás jelenségére utal.



1. ábra DSC görbe (80% alakított OFHC réz, 15K/min hevítési sebesség)

3. Az újrakristályosodás kinetikájának leírása

A következőkben az újrakristályosodás során felszabaduló reakcióhő alapján felállított modelleket tekintjük át. Az egyik legelterjedtebb modell, melyet Kissinger (1957) [2] alkotott meg a következőképp írható:

$$\ln\left(\frac{v}{T_{\max}^2}\right) = -\frac{Q}{R \cdot T_{\max}} + \ln\left(\frac{A \cdot R}{Q}\right) \quad (4)$$

ahol v a hevítési sebesség, T_{max} a hőeffektus maximum hőmérséklete,. Az Avrami kitevő a Kissinger elmélete szerint:

$$n = \frac{2.5 \cdot T_{max}^2 \cdot R}{\Delta T_{1/2} \cdot Q} \quad (5)$$

ahol $\Delta T_{1/2}$ a hőmérsékletcsúcs félérték szélessége. A következőkben megnézzük Flynn-Wall-Ozawa módszerét. Az alapösszefüggés a következőképp írható:

$$\ln(v) = -1.05 \cdot \frac{Q}{R \cdot T} - 5.33 + \ln\left(\frac{A \cdot Q}{R}\right) - \ln\left[\ln\left(\frac{1}{1-x}\right)^{\frac{1}{n}}\right] \quad (6)$$

melyet gyakran alkalmaznak egyszerűsített formájában:

$$\ln\left(\frac{v}{T - T_i}\right) = \ln\left(\frac{v}{(T - T_i) \cdot \exp\left(-\frac{Q}{R}\right)}\right) - \frac{Q}{R \cdot T} \quad (7)$$

ahol T az adott átalakult hányad értékhez tartozó hőmérséklet, T_i a fűtés kezdőhőmérséklete. A következő kiértékelési módszer alkalmazható, ha a felfűtés T_{max} hőmérsékletnél sokkal alacsonyabb hőmérsékletről kezdődik (Augis-Benett):

$$\ln\left(\frac{v}{T_{max}}\right) = -\frac{Q}{R \cdot T_{max}} + \ln A \quad (8)$$

A következő összefüggés alkalmazható, ha $\frac{Q}{R \cdot T_{max}} \gg 1$. Takhor szerint tehát:

$$\ln\left(\frac{v}{T_{max} - T_i}\right) = -\frac{Q}{R \cdot T_{max}} + \ln A \quad (9)$$

Az itt felsorolt módszerek dsc mérések kiértékelésekor használhatók (ha a felfűtési sebesség állandó). Az eddigi mérési eredmények azt mutatják, hogy az aktiválási energia az alakítás mértékétől függ és a folyamat során változik. Az iparban végzett újakristályosító izzításoknál használt folyamatkövető célprocesszorok korlátozott teljesítőképessége miatt azonban célszerű olyan módszert választani, melynek során aktiválási energia gyanánt az egész folyamatra állandó értéket veszünk.

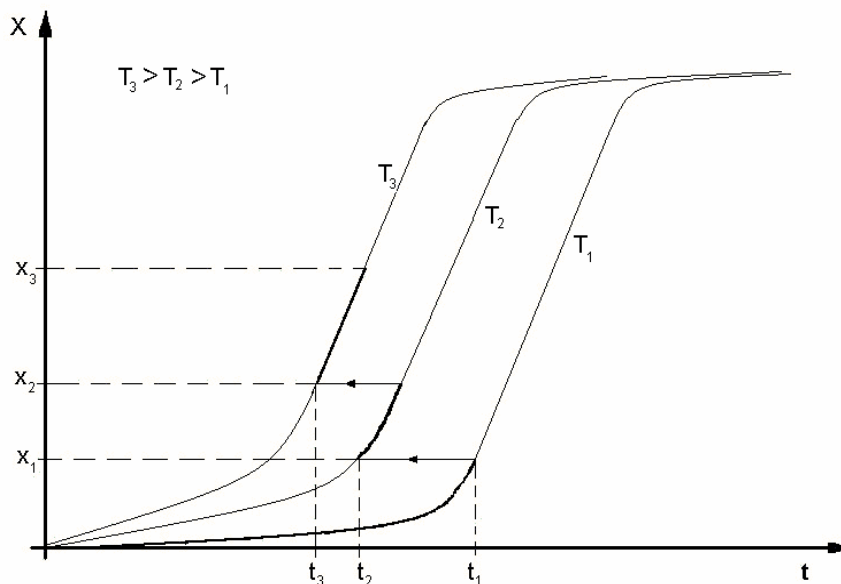
4. DSC mérések kiértékelésének egy újabb lehetősége

A dsc mérések során állandó felfűtési sebesség mellett vizsgáljuk a próba és etalon hőmérsékletváltozását. A 3. pontban felsorolt módszerek ezen mérések kiértékelésére használhatók. Felmerül a kérdés hogy tetszőleges felfűtési program szerint felvett dsc görbék milyen módszerrel értékelhetők ki.

A mérésből számolt átalakult hányad értékeket a hőeffektus által okozott hőmérsékletváltozás alapján határozhatjuk meg. A görbe alatti terület az átalakult hányaddal van arányban. Az átalakult hányad értéke a hőmérséklet (és így az idő függvényében is) igen pontosan meghatározható, ha figyelembe vesszük a folyamat utáni hőkiegyenlítődésből adódó hőmérsékletkülönbséget is.

A számításaink során a cél az, hogy a változó (esetleg tetszőlegesen változó) hőmérsékletű dsc mérések segítségével megkeressük az (1) és (2) egyenlet n , Q és A változóit (melyek izotermikus folyamatra vonatkoznak). Mielőtt erre rátérnénk nézzük meg, hogyan lehet a termikusan aktivált folyamatokat izotermáról változó hőmérsékletre átszámítani.

A folyamatok modellezése változó hőmérsékletű hőkezelések esetén a 2. ábra szerinti módszerrel válik lehetővé [1].



2. ábra Átalakulási folyamat modellezés változó hőmérséklet esetén

Tegyük fel, hogy egy tetszőlegesen kis intervallumon belül a változó hőmérsékletet konstansnak tekintjük, ekkor a T_1 hőmérséklethez tartozó görbén 0-tól t_1 ideig az (1) egyenlet segítségével kiszámíthatjuk az átalakult hányadot (x_1). Ezután a következő rövid intervallumon megint állandónak tekintjük az előzőhöz képest megváltozott hőmérsékletet (T_2), és kiszámítjuk, hogy ezen a hőmérsékleten mennyi (fiktív) időnek kellett volna eltelnie ahhoz (t_2), hogy éppen x_1 legyen az átalakult hányad. A T_2 hőmérséklethez tartozó görbén megint Δt ideig haladva az $x_2 - x_1$ átalakult hányadot a következőképpen számíthatjuk:

$$x_{2-1} = e^{-k_2 \cdot t_2^n} - e^{-k_2 \cdot (t_2 + \Delta t)^n} \quad (10)$$

Ennek segítségével felírhatjuk a T_2 hőmérsékleten az átalakult hányadot:

$$x_2 = x_1 + x_{2-1} \quad (11)$$

Az így kiszámolt x_2 átalakult hányad segítségével ismét kiszámíthatjuk a T_3 hőmérséklethez tartozó k_3 sebességi állandót és t_3 időt. A ciklus az eddig leírtak szerint ismétlődik tovább.

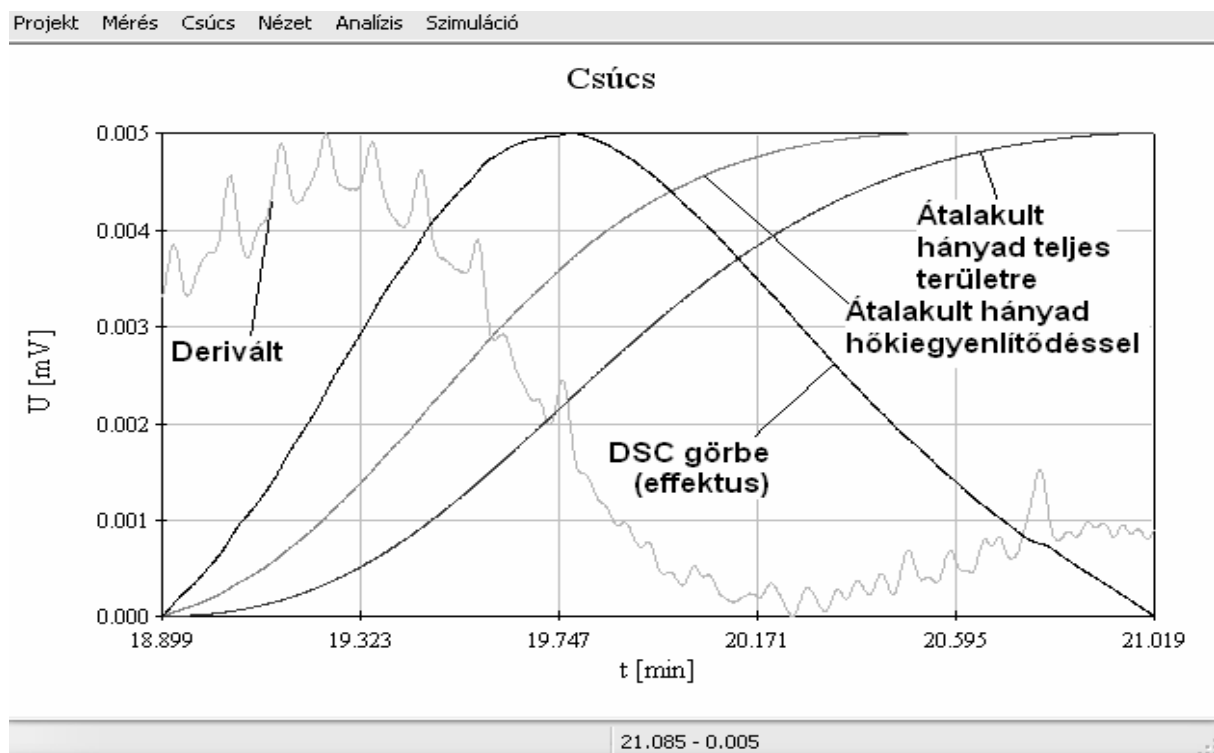
Ha ismernénk a (2) és (3) összefüggések n , A és Q értékeit, a 2. ábra szerinti módszerrel is kiszámíthatnánk az átalakult hányadot, most viszont az egészet módszert visszafele kell alkalmaznunk. A feladat tehát az, hogy keressük n , A és Q azon értékeit, melyekre igaz, hogy

$$\min \left[\sum (x_{\text{mért}} - x(n, A, Q)_{\text{számított}})^2 \right], \quad (12)$$

azaz keressük azokat az n , A és Q értékeket, melyekkel számolva a mért és a számított értékek a legkevésbé térnek el egymástól.

5. A mérési eredmények feldolgozása

A mérésből származó átalakult hányad értékeket a Miskolci Egyetemen kifejlesztett C dsc szoftverrel végeztem. A 3. ábra erre mutat egy példát.

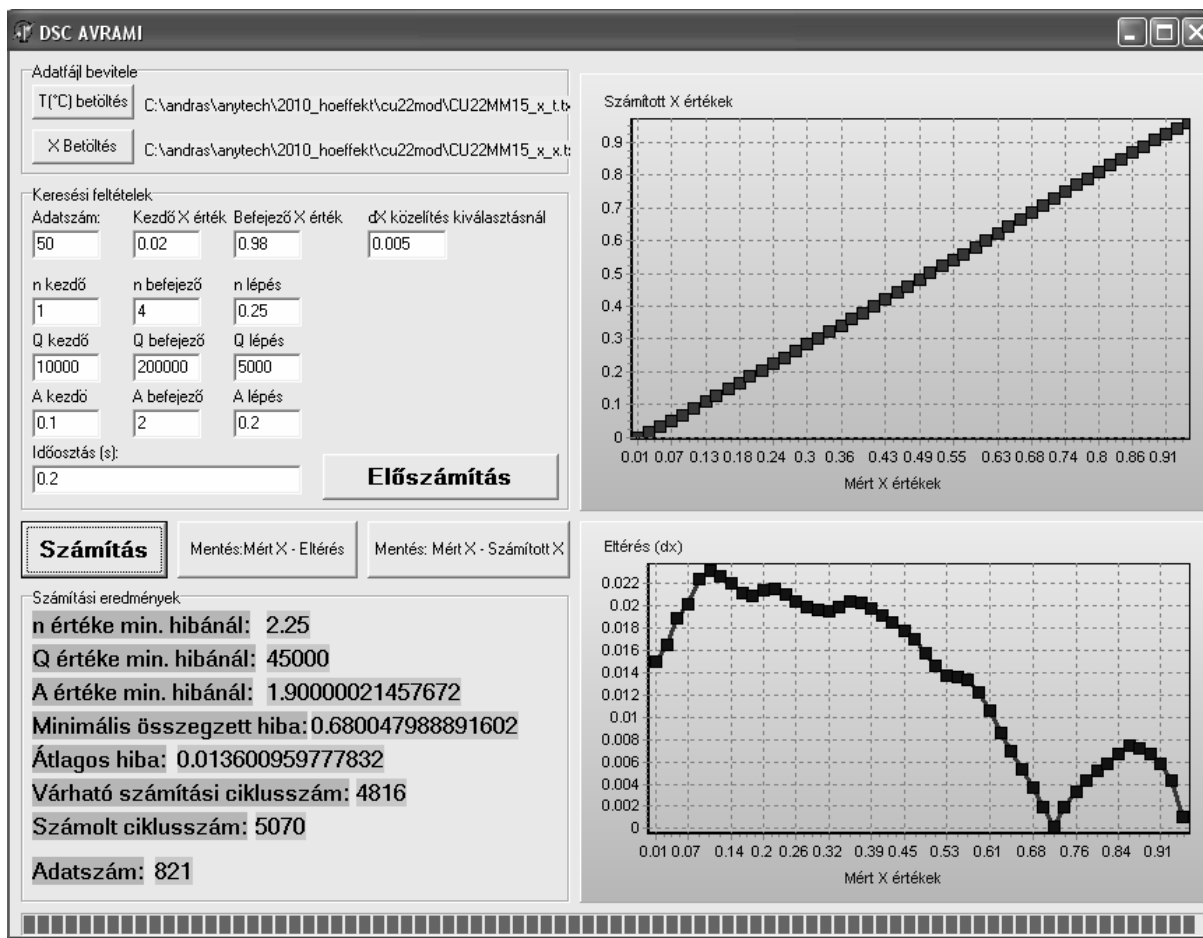


3. ábra DSC mérés görbéi

Az átalakult hányad értékeket a hőmérséklet függvényében TXT fájlalba mentettem, melyeket egy saját fejlesztésű szoftverrel dolgoztam fel. Az átalakult hányad értékek közül kiválasztunk tetszőleges számút, majd a 4. pontban leírt algoritmust futtatva például a következő eredményre juthatunk (4. ábra) (a felső diagram korellációs, az alsó hiba diagram).

Irodalom

- [1] Gergely Márton, *Az austenit izotermás és folyamatos lehűlés közben végbemenő átalakulásai közötti összefüggések*, Bányászati és Kohászati Lapok Kohászat, 104. évf., 1971. 7. sz., (309-313)
- [2] Dr. Tranta Ferenc, *Hőfluxusos DSC (DTA) mérések kiértékelése*, Oktatási segédlet, Miskolc, 2009., (1-13)

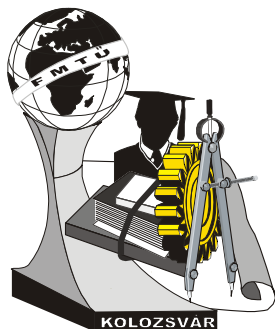


4. ábra DSC mérések újfajta kiértékelése

- [3] P. N. Kalu - D. R. Waryboa, *A JMAK-Microhardness Model for Quantifying the Kinetics of Restoration Mechanisms in Inhomogeneous Microstructure*, Acta Materialia, 30 November 2005. (68-75)
- [4] Ömböli Norbert, *Újrakristályosodás kinetikai kiértékelő módszereinek összehasonlítása*, TDK dolgozat, Miskolc, 2007., (26-39)
- [5] H. Bensouyad, D. Hamana, *Analysis Methods for the Determination of Energies Activation and the Study of the Precipitation Reactions in Al-4,5% Weight Cu Alloys*, Journal of Engineering and Applied Sciences 3 (7), 2008., (583-586)

Mucsi András, egyetemi hallgató
 BME-GÉK
 E-mail: mucsi.andras@freemail.hu

Dr. Barkóczy Péter, egyetemi tanár
 Miskolci Egyetem
 E-mail: peter.barkoczy@gmail.com



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

ACÉLSZELVÉNYEK KERESZTMETSZETI OSZTÁLYBA SOROLÁSA ÖSSZETETT IGÉNYBEVÉTELEK ESETÉN

NAGY Ferenc

Abstract

In the last years the forming of steel structures has passed through changes. New sizing procedures have taken shape and the system of regulation has transformed because of this. The new European standard, is called EUROCODE, has relieved the Hungarian Standard MSZ. The EUROCODE standard categorizes cross-sections according as what kind of loading causes their buckling and how affect it their resistance. The new standard categorizes cross-sections only in case of the simple loading. In my work I search solutions of the classification of cross-sections in case of combined loading.

Keywords:

Cross-section, combined loading, capacity of section

Összefoglalás

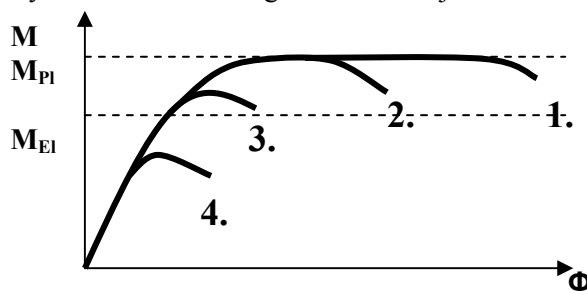
Az elmúlt évtizedekben az acélszerkezetek kialakítása jelentős változásokon ment át. Ezzel párhuzamosan új méretezési eljárások kerültek kifejlesztésre, melyek elkerülhetetlenné tették a vonatkozó szabályozás megújítását. Az Európai Unió új szabványrendszere, az EUROCODE felváltotta a Magyarországon előtte hatályban lévő MSZ szabványt. A szabvány az acélszelvényeket különböző keresztmetszeti osztályokba sorolja aszerint, hogy az esetleges stabilitásvesztés (lemezhorpadás) milyen mértékű igénybevételek hatására következik be és ez milyen mértékben befolyásolja a keresztmetszetek ellenállását. Az EUROCODE szabvány nem tér ki részletesen arra, hogy összetett igénybevételek esetén a keresztmetszeti osztályváltás milyen igénybevétel párok hatására következik be. A szabvány csak a keresztmetszetekre ható tiszta igénybevételek keresztmetszeti ellenállást befolyásoló hatásait vizsgálja. Dolgozatomban külpontosan nyomott, összetett igénybevételeknek kitett keresztmetszetek osztályba sorolásának kérdéseivel foglalkozom, melyekre az EUROCODE nem ad egyértelmű választ.

Kulcsszavak:

keresztmetszet, összetett igénybevétel, kihasználtság

Keresztmetszeti osztályok definiálása

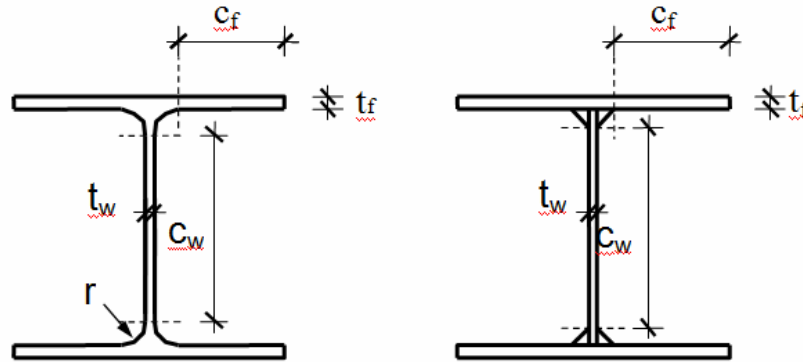
Az EUROCODE 4 eltérő viselkedési-tönkremeneteli esetnek megfelelően 4 keresztmetszeti osztályt definiál. A jellemző nyomaték-elfordulás görbéket mutatja az 1. ábra.



1. ábra A keresztmetszet nyomaték-elfordulás karakterisztikájának alapesetei

A keresztmetszeti osztályozás technikája

A keresztmetszetet alkotó nyomott lemezek (öv- és gerinclemez) szélesség/vastagság (c/t) arányát vizsgáljuk. A c/t arányszámok határértékeit az 1, 2 és 3. osztályra vonatkozóan az EUROCODE 3 szabvány tartalmazza. Hegesztett és hengerelt „I” szelvények alkotólemezeinek szélességi és vastagsági méreteinek értelmezését a 2. ábra mutatja.



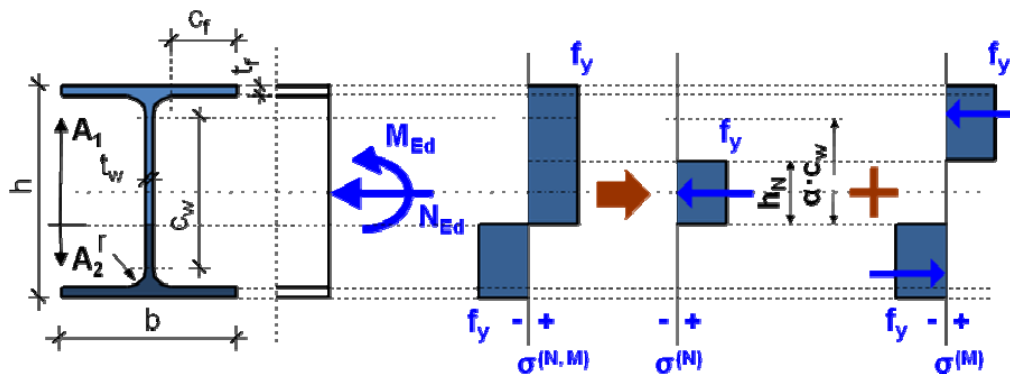
2. ábra Alkotólemezek szélességi és vastagsági mérete

Problémafelvetés – Cél megfogalmazás

Tiszta igénybevételek esetén a keresztmetszetek osztályba sorolása egyértelműen és egyszerűen végrehajtható. Összetett igénybevételek esetén (N-M) az osztályba sorolást befolyásolja az igénybevételek nagysága. Adott keresztmetszet eltérő kihasználtságok mellett más-más keresztmetszeti osztályba tarthat. Ebben az esetben az osztályba sorolás sok számítást igénylő feladat. A cél egy egyszerűsített eljárás kidolgozása a szelvények keresztmetszeti osztályba sorolásához. Melegen hengerelt szelvényekre vonatkozó táblázatok összeállítása, melyek a kihasználtság függvényében adják meg a keresztmetszet osztályát.

I. és II. osztály vizsgálata (képlékeny feszültségeloszlást feltételezve)

Keressük azt az $N_{Ed} - M_{Ed}$ igénybevétel párt, mely hatására a keresztmetszet I. osztályból II. osztályba, illetve II. osztályból III. osztályba lép.



3. ábra A keresztmetszetben ébredő feszültségek eloszlása

1. *peremfeltétel*: A keresztmetszet nyomott zónájának (α) határhelyzetére vonatkozó előírás teljesülése. I. és II. osztályra vonatkozó előírások:

$$\frac{c_w}{t_w} \leq \frac{(396;456) \cdot \varepsilon}{13 \cdot \alpha - 1} \rightarrow \alpha = \left(\frac{(396;456) \cdot \varepsilon}{\frac{c_w}{t_w}} + 1 \right) \cdot \frac{1}{13} \quad (1.0)$$

Feltételezzük, hogy a keresztmetszet teljesen képlékeny állapotban van (korlátatlan folyás határállapota). Az α értékéből kifejezhető a h_N (nyomott zóna magassága) értéke:

$$\alpha = 0,5 + \frac{h_N}{2 \cdot c} \rightarrow h_N = (\alpha - 0,5) \cdot 2 \cdot c \quad (1.1)$$

Meghatározzuk az osztályváltáshoz tartozó N_{Ed} értékét:

$$N_{Ed} = (h_N \cdot t_w) \cdot f_y \quad (1.2)$$

2. *peremfeltétel*: Erővetületi és nyomatéki egyenletek megfeleltetése

A keresztmetszet egyensúlyát leíró egyenletek:

$$N_{Ed} = \int_{(A)} \sigma_{(x)} dA = +\sigma_x \int_{(A_1)} dA - \sigma_x \int_{(A_2)} dA = (A_1 - A_2) \cdot f_y \quad (1.3)$$

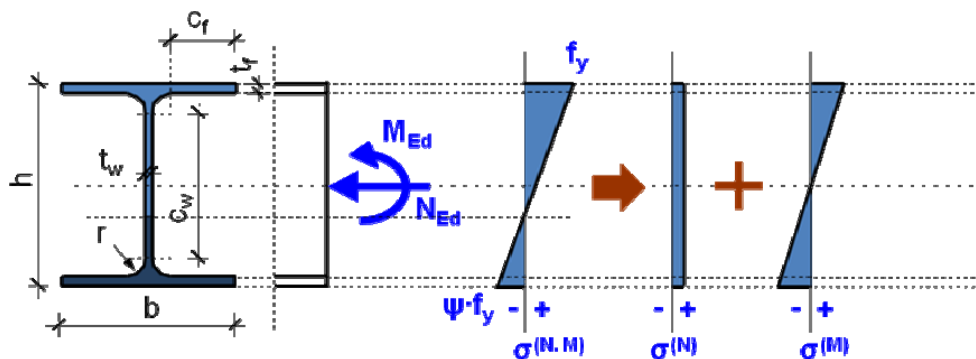
$$M_{Ed} = \int_{(A)} \sigma_x \cdot z dA = +\sigma_x \int_{(A_1)} z dA - \sigma_x \int_{(A_2)} z dA = (S_{y1} - S_{y2}) \cdot f_y \quad (1.4)$$

3. *peremfeltétel*: Képlékenységi feltétel

$$\frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}} + \frac{N_{Ed}^2}{N_{w,Rd}^2 + (2 \cdot \sqrt{t_w} \cdot S_f \cdot f_y)^2} - 1 = 0 \quad (1.5)$$

III. osztály vizsgálata közelítő eljárással (*rugalmas feszültségeloszlást feltételezve*)

Keressük azt az $N_{Ed} - M_{Ed}$ igénybevétel párt, mely hatására a keresztmetszet III. osztályból IV. osztályba lép.



4. *ábra* A keresztmetszetben ébredő feszültségek eloszlása

1. *peremfeltétel*: A keresztmetszet nyomott zónájának (ψ) határhelyzetére vonatkozó előírás teljesülése. III. osztályra vonatkozó előírás:

$$\frac{c_w}{t_w} \leq \frac{42 \cdot \varepsilon}{0,67 + 0,33\psi} \rightarrow \psi = \frac{42 \cdot \varepsilon - 0,67 \cdot \frac{c_w}{t_w}}{0,33 \cdot \frac{c_w}{t_w}} \quad (2.0)$$

Az osztályváltást előidéző normálerő meghatározása:

$$N_{Ed} = \frac{(1 + \psi) \cdot f_y}{2} \cdot A \quad (2.1)$$

Az osztályváltást előidéző igénybevétel pár nyomaték tagjának meghatározása:

$$M_{Ed} = \frac{(\psi - 1) \cdot f_y}{2} \cdot W_{El} \quad (2.2)$$

Összefoglalás

Adott keresztmetszetre egyértelműen meghatározható az az összetartozó **N-M** igénybevétel-pár, amely esetén a keresztmetszet osztályt vált. Hengerelt szelvények esetén az eredmények a kihasználtság függvényében táblázatba foglalhatók. Az előzőekben levezetett összefüggések felhasználásával létrehoztam egy **IPE** szelvényeket összetett igénybevételek esetén osztályba soroló táblázatot, mely a gyakorló mérnökök segítségére lehet, a tervezés során időt és energiát megtakarítva számukra.

Irodalom

[1] MSZ EN 1993-1-1:2005 Eurocode 3: Acélszerkezetek tervezése

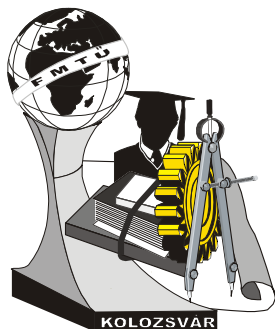
Nagy Ferenc, hallgató

Munkahely: Debreceni Egyetem, Műszaki Kar, Építőmérnöki Tanszék

Cím: 4700, Magyarország, Mátészalka, Meggyesi út 9.

Telefon: 06-30-814-5859

E-mail: funkyferi@freemail.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

FELÜLETI RÉTEGEK SEM VIZSGÁLATAI

NAGYNÉ HALÁSZ Erzsébet

Abstract

The scanning electron microscope is very useful experiment in the practice. It's advice again the used microscopes is principally the depth sharpness. The pictures what can we take by the setup are much better than the pictures of light microscopes or transmission electron microscope. Other advantage of that apparatus is the simple usage mode. By the way it can be a good tool in the hand's of the researcher.

Key words:

SEM, scanning electron microscope, surface coating

Összefoglalás

A pásztázó elektronmikroszkóp széleskörben alkalmazott vizsgáló berendezés. Előnye az addig használt mikroszkópokkal szemben elsősorban nagy mélységélessége. A berendezéssel készíthető plasztikus képekhez hasonlót sem fénymikroszkóppal sem transzmissziós elektronmikroszkóppal nem lehet előállítani. További előnye, hogy a mai berendezések egyszerűen, felhasználó barát módon működnek, eszközt adva ezzel a kutatók kezébe vizsgálataik elvégzéséhez.

Kulcsszavak:

SEM, pásztázó elektronmikroszkóp, felület bevonatolás

1. Bevezetés

A pásztázó vagy scanning elektronmikroszkóp (SEM) a gyakorlatban széles körben alkalmazott. Egy olyan berendezésről van szó, amelyben jól fókuszált elektronnyalábbal végigpásztázzuk a vákuumban lévő minta felületét és a mintából kilépő szekunder elektronokkal vagy a mintából származó egyéb jelekkel (pl. visszaszórt elektronok, röntgensugárzás) leképezzük a minta felületét úgy, hogy a felületről kapott jelekkel moduláljuk egy katódsugárcső fényintenzitását. [1]

Az első pásztázó elektronmikroszkópok, mely a mai mikroszkópokkal azonos elven működött Németországban 1930-as években fejlesztették. Széleskörű elterjedése azonban csak a Második Világháború után 1965-től indult el. Ezalatt a közel harminc év alatt hatalmas fejlődésen ment keresztül. Előnye az addig használt mikroszkópokkal szemben elsősorban nagy mélységélessége. A berendezéssel készíthető plasztikus képekhez hasonlót sem fénymikroszkóppal sem transzmissziós elektronmikroszkóppal nem lehet előállítani. További előnye, hogy a mai berendezések egyszerűen, felhasználó barát módon működnek, eszközt adva ezzel a kutatók kezébe vizsgálataik elvégzéséhez.

Dolgozat célja bemutatni a SEM jellemzőit, gyakorlatban a vékony felületi rétegek vizsgálatai során az alkalmazhatóságát. [1, 2, 3]

2. Pásztázó elektronmikroszkóp (SEM) felépítése

Mielőtt használni kezdenénk a berendezést ismernünk kell az alapvető felépítését.

2.1. Vákuumrendszer

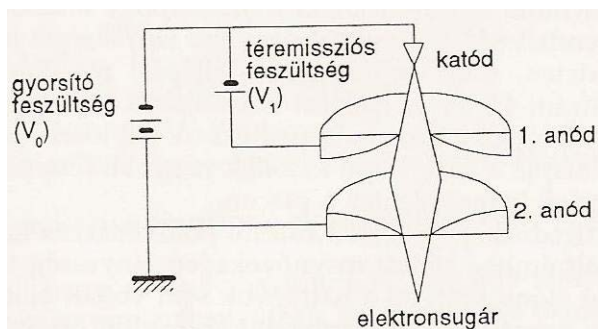
A SEM működéséhez vákuumra van szükség. A vákuum nagysága is lényeges, mert ettől függően különböző számú pozitív ion keletkezik és ezek az elektronokkal ellenkező irányba gyorsulva szétbomlázzák a katódot és környékét. [1]

2.2. Elektronágyú

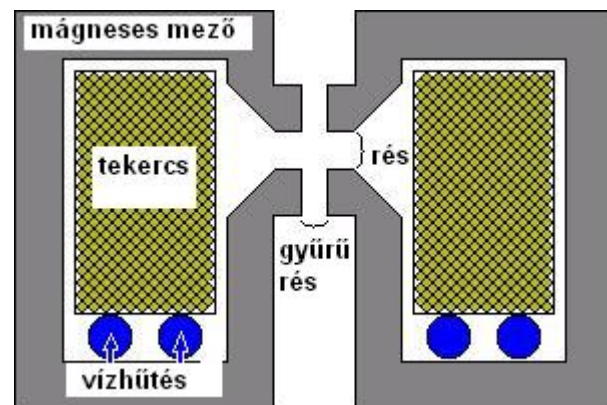
A felbontóképesség az elektronnyaláb méretének függvénye. Minél kisebb nyalábátmérővel dolgozunk, annál nagyobb felbontóképességet tudunk elérni. Az elektronnyaláb átmérőjének csökkenésével együtt csökken a nyaláb árama, mely egy határon túl „zajos” képhez vezethet.

Az elektronágyúhoz használt katód lehet: *Termikus volfrám*, *LaB6*, *Termikus téremissziós*, *Hideg téremissziós*.

A téremissziós katódágyú esetében a katód és az első anód között alkalmazott feszültséggel érik el azt a térerőt, mellyel az elektronemissziót kiváltják, míg a második anód potenciálja adja a tényleges gyorsítófeszültséget.



1. ábra Téremissziós katódú elektronágyú [1]



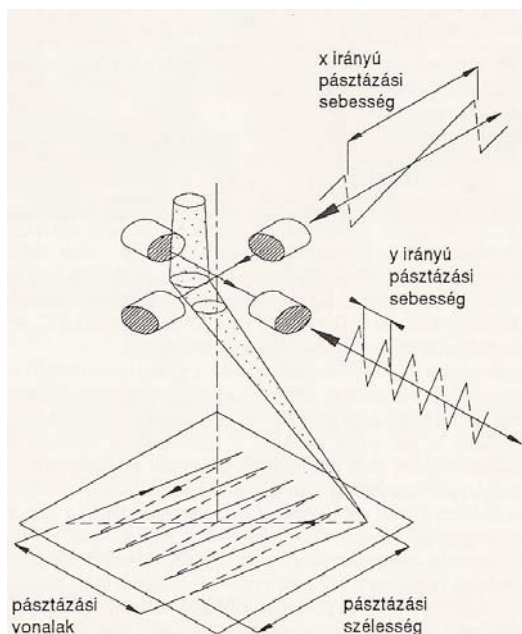
2. ábra Mágneses lencse sematikus ábrája [6]

2.3. Mágneses lencsék

Az elektronok fókuszálására a mágneses és az elektromos lencsék egyaránt alkalmasak, a pásztázó elektronmikroszkópok esetében azonban általában mágneses lencsét alkalmaznak. A 2. ábrán egy mágneses lencse sematikus képe látható. Az árammal átfolyt tekercset vasburkolat veszi körül, és a tekercs által gerjesztett mágneses tér a vasban lévő, körgyűrű alakú résre koncentrálódik. Ezt a részt általában nem mágneses anyaggal töltik ki, hogy az optikai oszlopban könnyebben lehessen vákuumot előállítani.

2.4. Pásztázó tekercsek

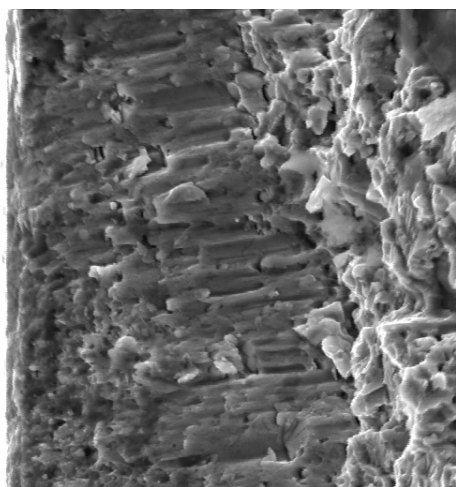
A pásztázást két mágneses tekercspár segítségével valósítják meg, amit a 3. ábra mutat be. A vízszintes és függőleges eltérítést szolgáló tekercseken egyaránt fűrészfregést alkalmaznak a nyaláb vezérlésére. A képenkénti pásztázó vonalak számát az x és y irányú pásztázási sebességek hányadosa adja meg.



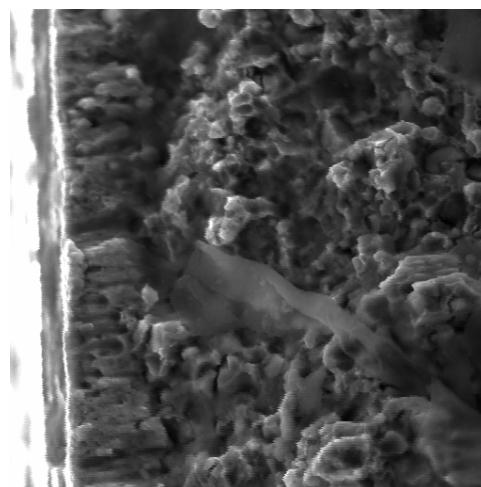
3. ábra. Mágneses lencse sematikus ábrája [1]

3. Próbatétel előkészítés vékony rétegek vizsgálataihoz

A vékony rétegek vizsgálatához a próbatétel előkészítésénél különös gondot kell fordítani a felület tisztítására, ügyelni kell arra, hogy a felületi réteget nehegy megsértsük. Ezen kívül ha a felületi réteg szerkezetét kívánjuk megmutatni ügyelnünk kell, hogy a réteget nem célszerű hagyományos módszerekkel elvágni, mert a vágás mentén a réteg szerkezete roncsolódik. Vágás során tehát nem kívánt hőbevitel és képlékeny alakváltozás jöhet létre. A vizsgálatunk során ezért a próbatételeket a vizsgált bevonati réteggel ellentétes oldalon bemetszettük, majd eltörtük. Így a felületi réteg szerkezete nem sérült meg, a képeken jól látható a TiN réteges szerkezete.



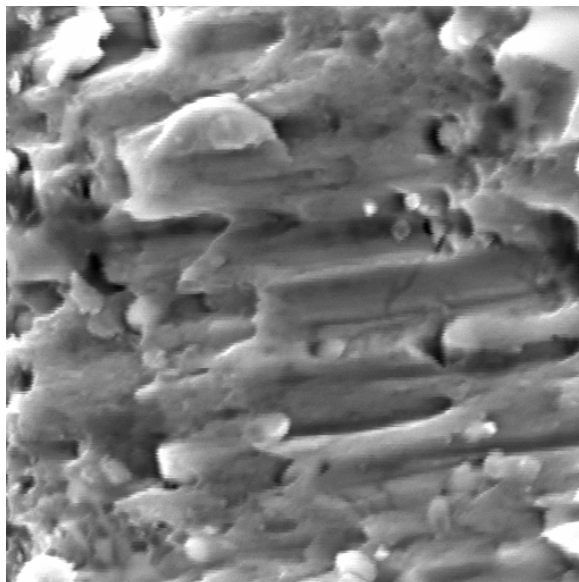
4. ábra „A” jelű próbatétel TiN bevonat töretképe 2000x nagyításnál



5. ábra „B” jelű próbatétel TiN bevonat töretképe 2000x nagyításnál

4. Összefoglaló

A SEM jól alkalmazható a gyakorlatban, mert a fénymikroszkóppal ellentétben mélységélességgel rendelkezik, valamint felbontóképessége (0,2 nm) miatt alkalmazható akár nanoméretes esetekben is. Bár a próbatetek előkészítése nagyobb gondosságot igényel, mint a hagyományos fénymikroszkóp esetében a 4,5,6. ábrák jól mutatják a SEM alkalmazhatóságának széles körű lehetőségeit.



6.ábra „A” jelű próbatest TiN bevonat töretképe 5000x nagyításnál

Irodalom

- [1] Pozsgai I., *A pásztázó elektronmikroszkópia és az elektronsugaras mikroanalízis alapjai*, ELTE Eötvös Kiadó Budapest 1996.
- [2] <http://www.nanopaprika.eu/profiles/blog/list?user=2zaik0ftnj764> 2009.
- [3] Kovács T., *Kopásvizsgálatok duplex felületkezelésű próbatesteken*, XIV. FMTÜ 2009., 103-106. old.
- [4] Kovács T., Dévényi L., *Investigation of the Wear Process by Using a Gradient Method* Material Science Forum Vols. 473-474. pp. 213-218 Switzerland 2004.
- [5] Kovács T., *Szerszámanyagok kopási tulajdonságainak vizsgálati lehetőségei golyó/sík elvű berendezéssel*, Gyártóeszközök, Szerszámok, Szerszámgépek XIII. évf. 2008/1, 61-64. old.
- [6] S. Nandan, P. Basuthakur, *Basis microscopy*, Icon Analytical Equipment Pvt. Ltd. Mombay 2006.

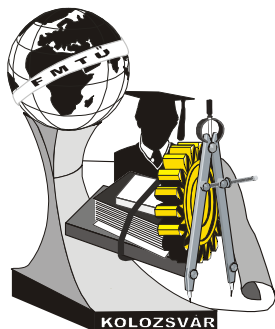
Nagyné Halász Erzsébet, mestertanár

Munkahely: Óbudai Egyetem-BGK-Anyag és Alakítástechnológiai Szakcsoport

Cím: 1041, Hungary, Budapest, Népszínház u. 8

Telefon / Fax: +36-1-666-5300

E-mail: nagyne.halasz@gmf.uni-obuda.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

REAKTÍV PLAZMAPORLASZTÁS OPTIKAI SPEKTRUM INTENZITÁSÁNAK MÉRÉSE

PAPP Sándor, JAKAB-FARKAS László, BIRÓ Dominic

Abstract

Automatic control of reactive sputtering process involves diagnosing electrical discharge plasma state and the definition of control variables. Optical intensity of characteristic radiation emitted by sputtered target atoms (titanium) can be a state dependent variable on sputtering process. In the present study, to obtain effective control of the deposition rate, we studied the plasma optical emission monitor method using optical emission spectroscopy.

At the end of the paper are presented experimental results that justify the functionality of the monitoring system. These results and conclusions will help the study of advanced control algorithm of the magnetron sputtering process to obtain thin layers.

Key words:

reactive sputtering, plasma optical emission, titanium spectral emission intensity

Összefoglalás

A reaktív plazma porlasztás folyamatának automata szabályozása feltételezi a plazma kisülés állapotának ismeretét és a jelentősebb folyamatparaméterek meghatározását. A porlasztott céltárgy (titán) atomjainak karakterisztikus optikai sugárzás intenzitása a porlasztás állapotának fontos jellemzője. Dolgozatunkban, a rétegépítési sebesség szabályozhatóságának céljából, a plazma kisülés optikai spektrumát tanulmányoztuk, az optikai spektroszkópia módszereit felhasználva. A dolgozatban a kísérleti eredmények láthatók, amelyek az általunk kifejlesztett mérőrendszer működőképességet igazolják. További célunk egy fejlett reaktív porlasztási folyamatszabályzó algoritmus kidolgozása.

Kulcsszavak:

reaktív plazma porlasztás, karakterisztikus optikai sugárzás, optikai spektroszkópia

1. Bevezetés

Nanoszerkezetű vékonyréteg keménybevonatok előállítása 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.

Kutatásaink középpontjában egy DC-PVD reaktív magnetronos porlasztó berendezésben a titán optikai spektrum intenzitásának méréséhez használható módszer és mérőrendszer tanulmányozása és kivi-

telezése állt. A plazma zsinór irányából a fényt egy kollimációs optikai rendszeren és vákuum átmenettel rendelkező optikai kábelén át, egy Cerny-Turner típusú nagyfelbontású monokromátorba vezettük. A monokromátor megfelelő hangolásával kiválaszthatóvá vált a vizsgált anyagra jellemző spektrális vonalak egyike. Az így elkülönített fényt egy Hamamatsu gyártmányú fénysokszorozó érzékelő millivolt nagyságrendű feszültséggé alakította át. Annak érdekében, hogy az így kinyert jelet illeszteni tudjuk az adatbegyűjtő kártyán át a számítógéphez, építettünk egy, sajátosan e célra megfelelő erősítőt.

2. Elméleti vonatkozások

A dolgozatban bemutatott optikai plazma diagnózis a fotospektrometria néven ismert módszeren alapszik.

A fotospektrometria elve

A spektrofotometria a vizsgált anyaggal kölcsönhatásba lépő elektromágneses sugárzás intenzitása és az anyag atomi vagy molekuláris összetételének a kapcsolatának tanulmányozását teszi lehetővé. Ismert, hogy egy anyag atomjainak energia leadása vagy felvétele kizárólag diszkrét formában jön létre, az energia szintek függvényében. Az energia átadás diszkrét értéke jól meghatározott, elkülönülő spektrális vonalakat eredményez. A spektrumon belül a vonalak hullámhossza a gerjesztési szinttől függ. A kvantumfizika törvényei alapján, az energia leadás diszkrét (ΔE) mennyiségekben történik. Az energia kvantum elsősorban a (λ) hullámhossztól és a $\bar{\nu} = 1/\lambda$ hullámszámtól, a (ν) frekvenciától és a (E) kinetikus energiától függ, az alábbi összefüggés alapján:

$$\Delta E = h \cdot \nu = \frac{h \cdot c}{\lambda} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

ahol, h a Plank állandó, c a fénysebesség, m az elektron tömege és v az elektron sebessége.

A karakterisztikus spektrális vonalak helyét a spektrumban a ($\bar{\nu}$) hullámszám határozza meg:

$$\bar{\nu} = \frac{E_u - E_e}{h \cdot c}$$

ahol, E_e az elektronok energiája az energia felvétel előtt, E_u pedig az elektronok energiája az energia átadás után. Az $E_e < E_u$ energia mérleg egy emissziós spektrumot eredményez.

A rácsspektrométer elve

A diffrakciós rács üveglapon, több egyforma, egymáshoz nagyon közel elhelyezkedő keskeny, karcolatot tartalmaz, amelyeken a karcolatok közötti épen maradt átlátszó részek képezik a réseket. Ha a diffrakciós rács L hosszúságán N számú karcolat van, akkor a két szomszédos karcolat közötti távolságot rácsállandónak nevezzük. A következőképpen határozható meg:

$$l = \frac{L}{N}$$

A diffrakciós rácsra beeső fénynyaláb az alábbi törvényszerűség alapján verődik vissza:

$$n \cdot \lambda = d \cdot \sin \varphi$$

ahol, n egész szám, λ hullámhossz, d rácsállandó, φ karcolatok dőlésszöge.

A fénysokszorozó elve

A fénysokszorozó cső áramerősítése egyenlő az anódáram és fotókatód fényelektromos áramának arányával. Ideális esetben, egy n dinódás cső, δ másodlagos elektron kibocsátási érték esetén, a μ áramerősítése $A_i = \delta \cdot n$. Ha a δ másodlagos elektron kibocsátási arány $\delta = A \cdot E^\alpha$ ahol, A állandó, E potenciálkülönbség, α dinóda anyag és geometria együttható, az áramerősítési tényező egyenlő:

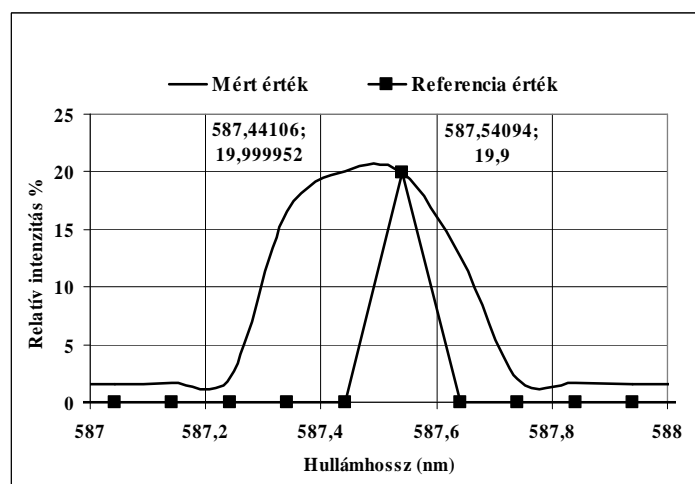
$$\mu = \delta^n = (A \cdot E^\alpha)^n = \left\{ A \cdot \left(\frac{V}{n+1} \right)^\alpha \right\}^n = \frac{A^n}{(n+1)^{\alpha \cdot n}} \cdot V^{\alpha \cdot n} = K \cdot V^{\alpha \cdot n}$$

3. Kísérleti munka

A kísérletek elvégzéséhez a következő berendezéseket és eszközöket használtunk:

- egyenfeszültségű PVD reaktív magnetronos porlasztó;
- Cerny-Turner monokromátor;
- Hamamatsu fénysokszorozó;
- saját fejlesztésű jelerősítő;
- Advantech PCI 1710 típusú adatbegyűjtő kártya;
- Számítógép és C++ alapú software fejlesztőkörnyezet.

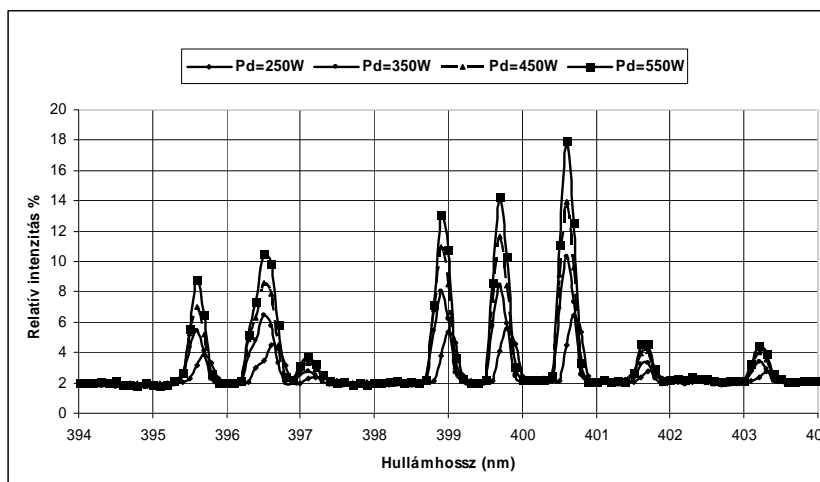
A mérések hitelességének ellenőrzése véget, a monokromátor működési pontosságát tartottuk fontosnak ellenőrizni. E célból felvettük egy etalon hélium kisülés lámpa emissziós spektrumát. Méréseinket összevetettük a NIST (National Institut of Standards and Technology) adatbázisában található referencia értékekkel. Az alábbi ábrán a hélium 587,56 nm hullámhosszú referencia vonalát összevetettük az általunk mért 587,44 nm értékkel:



1. ábra Hélium 587,54 nm spektrális vonal mérése – referencia és mért érték összevetése

A kalibrálási folyamat kielégítő eredménye után, felvettük a 394-404 nm tartományban a spektrumot három különböző porlasztási teljesítmény esetén (Pd1=250W, Pd2=350W, Pd3=450W). A céltárgy titán, az munkagáz (Ar) hozama $q_{Ar}=6$ [sccm] volt. Az alábbi ábrán együtt van ábrázolva a titán karak-

terisztikus vonalak intenzitásváltozása a különböző porlasztási teljesítmény függvényében.



2. ábra Titán karakterisztikus vonalak intenzitásváltozása a különböző porlasztási teljesítmény függvényében

4. Következtetések

Az optikai spektrumfigyelő rendszer az elvárt módon működik, az így kinyert plazma diagnosztikai eredmények alkalmasak, egy jövőbeni optimális szabályzó algoritmus tanulmányozásához.

Irodalom

- [1] Biro, D., Barna, P.B., Hattori, T., Devenyi, A., Jakab-Farkas, L., Papp, S., *Preparation and microstructure characterization of MoS₂ added TiAlN/CrN multilayered nanocrystalline thin films*, Román Akadémia Kiadó, Bukarest, 2007
- [3] 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
- [4] Hutley, M. C., *Diffraction Gratings*, Academic Press Inc., London, 1982
- [5] Hamamatsu, *Photomultiplier tube, Basics and applications*, 2007
- [6] Jakab-Farkas, L., Papp, S., Biró D., *Effect of N Concentration on Microstructure Evolution of the Nanostructured (Al, Ti, Si)N Coatings Prepared by d.c. Reactive Magnetron Sputtering*, „Inter-Eng 2009” Konferencia, Petru Maior Egyetem Kiadó, Marosvásárhely, 2009

Papp Sándor, doktorandus

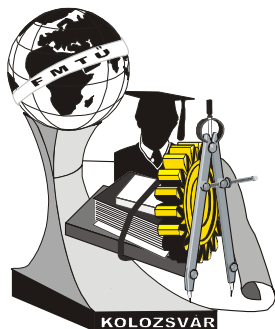
EMTE Sapiaentia, Műszaki és Humántudományok Kar, Marosvásárhely, Villamosmérnöki Tanszék
 Románia, Marosvásárhely/Koronka, Segesvári út 1C., 540485, OP 9, CP 4
 Tel./Fax : +40745698939/0040265206211 E-mail: spapp@ms.sapiaentia.ro

Jakab-Farkas László

EMTE Sapiaentia, Műszaki és Humántudományok Kar, Marosvásárhely, Villamosmérnöki Tanszék
 Románia, Marosvásárhely/Koronka, Segesvári út 1C. 540485, OP 9, CP 4
 Tel./Fax : +40744957550/0040265206211 E-mail: jflaci@ms.sapiaentia.ro

Biró Domokos, doktor

EMTE Sapiaentia, Műszaki és Humántudományok Kar, Marosvásárhely, Gépészmérnöki Tanszék
 Románia, Marosvásárhely/Koronka, Segesvári út 1C., 540485, OP 9, CP 4
 Tel./Fax : +40746407736/0040265206211 E-mail: dbiro@ms.sapiaentia.ro



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

A KECSKEMÉTI FŐISKOLA HALLGATÓINAK JÖVŐKÉPE A TOVÁBBTANULÁS ÉS MUNKÁBA ÁLLÁS TEKINTETÉBEN

RÁCZ Judit

Abstract

Young graduates have to be more and more prepared to the oversupply on the labour market, therefore they need to plan their future consciously.

My research aim is to describe the future expectations of the students of College Kecskemét concerning their further studies and jobfinding. To reach this aim, a survey was conducted among the graduate students, with a questionnaire, that contained queries about their sociocultural situation, motivations in the choice of college, intended further studies after graduation, intentions to find a job, ways of job application.

In accordance with other researches, significant motivational factors for the choice of college were the proximity of college and residence, interest in the chosen profession, fame of the institution. About two-third of the graduate students, being aware of the labour market situation, have intentions to enroll to further studies. Sociocultural situation was a less important factor, when considering further studies. Looking at the job finding techniques, we can reach the conclusion that social contacts have remarkable value, the Internet and the faculty can also be helpful in finding an opening.

Key words: sociology, student, future expectations, research

Összefoglalás

A pályakezdő fiataloknak egyre inkább fel kell készülniük arra, hogy a munkaerőpiacon túlkínálat van, ezért célszerű tudatosan tervezni a jövőjüket.

Kutatásom célja, hogy képet alkossak a Kecskeméti Főiskola hallgatóinak jövőképéről a továbbtanulás és a munkába állás tekintetében. A vizsgálatot a Kecskeméti Főiskola végzős hallgatói közt végeztem kérdőíves felmérés formájában. A következő kérdéskörökre kerestem a választ: szociokulturális helyzet, a választott iskolatípus indoklása, a diplomaszerezés utáni továbbtanulási szándék, elhelyezkedési aspirációk, álláskeresés módjai.

Korábban végzett kutatások eredményeihez hasonlóan: Az iskolatípus választásánál jelentős érvként jelent meg az intézmény közelsége, a szak iránti érdeklődés, az intézmény hírneve. A továbbtanulási szándékot illetően a megkérdezett fiatalok mintegy kétharmada ismerte a munkaerőpiaci kihívásokat, szándékozik továbbtanulni a diploma megszerzése után. A továbbtanulási szándék motivációi között a szociokulturális helyzet nem játszott számottevően szerepet. Az álláskeresés módjait tekintve megállapítható, hogy jelentős értéket képvisel a kapcsolati tőke, az álláskeresési technikák közül a világháló és az adott főiskolai kar segítségével előkelő helyen szerepelt a válaszok sorában.

Kulcsszavak: szociológia, hallgató, jövőkép, kutatás

Bevezetés

A kutatás elvégzésében személyes motivációim a következők voltak: magam is főiskolára járok, és érdekelt, hogy a frissdiplomások vajon hogyan indulnak el az álláskeresésben, mik az elképzeléseik a diploma megszerzése utáni továbbtanulásról.

Kutatási módszerem a kérdőíves felmérés volt.

A kutatás bemutatása

A kutatás helyszíne a Kecskeméti Főiskola: Gépipari és Automatizálási Műszaki Főiskolai Kar, Kertészeti Kar, Tanítóképző Kar. A kutatás 2010. januárjában történt. A kérdőívet interneten keresztül töltötték ki a hallgatók. A kutatás nem reprezentatív, az adatok tájékoztató jellegűek.

A felmérésben összesen 67 hallgató vett részt. A GAMF karról 25 kérdőív érkezett informatikus mérnök, gépészmérnök és műszaki menedzser szakról, a Kertészeti Karról 18 kérdőív érkezett vissza, ők kertészmérnök illetve agrármérnök szakra járnak, valamint 24-en a Tanítóképző Karon tanulnak, ők tanító, óvodapedagógus, illetve kétszakosak (tanító és óvodapedagógus, óvodapedagógus és ifjúságsegítő felsőfokú szakképzés, illetve óvodapedagógus és csecsemőgondozó felsőfokú szakképzés).

A válaszadók fele-fele arányban voltak férfiak illetve nők. A GAMF kar hallgatói mind férfiak, a Kertészeti Kar részéről 44,4% volt férfi, és 55,6% volt nő. Tanítóképző kar hallgatói 95,8%-ban nők.

A diplomaszerezés utáni továbbtanulás vagy munkahelykeresés dilemmájának eldöntésében a hallgatókra hatással van a családi háttér, az egyéni elképzelések, valamint az anyagi lehetőségek.

A szociokulturális háttér feltárását a következő kérdéskörök segítették: családi háttér (szülők, testvérek), iskolába járás körülményei.

Családi háttér:

Az apák iskolai végzettsége 43,3%-ban középiskola, majd 29,9%-ban egyéb (pl. OKJ), és 23,9%-ban diplomával rendelkeznek. Mindössze a hallgatók 3,0%-ának apja végzett csak általánost.

Az anyák iskolai végzettsége 50,7%-ban középiskola, 29,9%-ban egyéb végzettségűek, és csupán 17,9%-ban szereztek diplomát. Csak egy hallgatónak végzett általános iskolát az édesanyja (1,5%).

A továbbtanulási hajlandóságra hatással lehet a testvérek végzettsége is. A legtöbb hallgatónak egy testvére (55,2%-nak), illetve kettő (23,9%-nak) van. Mindössze 11,9%-uknak nincs testvére, és 9,0%-uknak van több mint kettő.

Nem volt olyan hallgató a felmérésben, akinek bármely szülője, aki az általános iskolát nem végezte volna el.

Az iskolába járás körülményei:

A megkérdezettek közül a legtöbb hallgató bejáró (40,3%), vagy kollégiumban lakik (37,3%). Kecskeméten a hallgatóknak 9,0%-a lakik. A lakóhely ebben az esetben nem feltétlen fontos tényező, mivel végzős hallgatókról van szó, elképzelhető, hogy többen csak azért bejárók, mert már hazaköltöztek az utolsó évre. Mindenesetre érdekes, hogy a hallgatóknak csak ilyen kis százaléka tősgyökeres kecskeméti.

A választott iskolatípus indoklása:

Arra a kérdésre, hogy miért ezt a főiskolát választották, az esetek 33,0%-ában Kecskemét közelsége került az első helyre. További okok voltak: a szak, szakma iránti érdeklődés (23,9%), és egyéb indo-

kok (pl. tetszett a város, ismerősök is erre a főiskolára jöttek, nem vették fel oda, ahova szeretett volna menni, nyelvtanulás miatt).

Elégedettségi mutatók az egyes karokon a továbbtanulásra, illetve munkára való felkészítésben:

A választott iskolatípus a hallgatók 32,8%-a szerint teljesen felkészít a munkavállalásra és/vagy a továbbtanulásra (legelégedettebbek a tanítóképzős hallgatók, majd a GAMF Kar hallgatói, végül az agrár- illetve kertészmérnökök), 47,8%-a szerint csak részben készít fel (minden karon körülbelül ugyanez az arány), és 13,4%-a szerint csak az alaptudást adja meg.

Továbbtanulás:

A Kertészeti és a Tanítóképző kar hallgatóinak nagyobb része (77,8%, illetve 66,7%) szeretne továbbtanulni, a GAMF Kar hallgatói közül kevesebben (40,0%).

A megkérdezettek 34,3%-a szeretne egyetemen, 13,4%-a főiskolán, 13,4%-a egyéb képzésen továbbtanulni.

A középiskolát végzett apák gyermekeinek 62,1%-a, a diplomás apák esetében ez a szám 81,3%, és az egyéb végzettséggel rendelkezőknél 45,0% szeretne továbbtanulni. Akiknek apja csak általános iskolát végzett, azok közül senki nem szándékozik továbbtanulni.

A középiskolát végzett anyák gyerekei 58,8%-ban, a diplomás anyák gyermekei esetében 75,0%-ban, egyéb végzettség esetén 55,0%-ban kívánnak továbbtanulni. Az a hallgató, akinek anyja általános iskolát végzett, nem szándékozik továbbtanulni.

A hallgatók 50,7%-ának nincs nagyobb testvére, akinek van, az 59,4%-ban diplomás, második helyen a középiskolát végzett testvérek állnak (33,0%), elenyésző az aránya azoknak, akiknek egyéb végzettsége van, vagy általános iskolai végzettséggel rendelkeznek.

Ahol nincs nagyobb testvér, ott szinte azonos arányban kívánnak, illetve nem kívánnak továbbtanulni a hallgatók, ahol viszont a nagyobb testvérnek diplomája van, ott a hallgatók 77,8%-a szándékozik továbbtanulni a főiskola elvégzése után.

A hallgatók szerint a pénz a leginkább továbbtanulást gátló tényező – a választ adók 62,7%-a gondolta ezt.

Munkahelykeresés:

A válaszadók 74,6%-a barátok, ismerősök, rokonok segítségére számít elsősorban. A hallgatók 10,4%-a gondolja, hogy interneten a legkönnyebb munkát találni, és 9,0% preferálja a főiskolán keresztüli álláskeresést. Második helyre az esetek 31,3%-ában a főiskola, 26,9%-ban pedig az internet került.

Harmadikként a megkérdezettek 40,3%-a jelölte meg az internetet, 14,9-14,9%-ban pedig az írott sajtót és a Munkaügyi Központot.

Ennek megfelelően a hallgatók saját munkakeresésüknél is előnyben részesítik a rokonok, barátok, ismerősök segítségét (68,7%). Az internet a második, népszerű még a főiskolán keresztüli munkakeresés.

Összefoglalás, következtetések

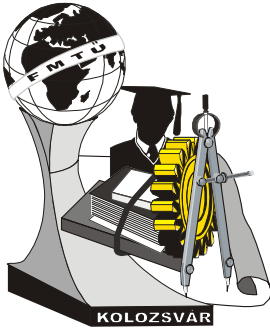
A Kecskeméti Főiskola végzős hallgatói körében végzett felmérés alapján az alábbi következtetéseket lehet levonni:

- Azon hallgatók tanulnának tovább legnagyobb arányban a főiskola befejezése után, akiknek szülei diplomával rendelkeznek;
- Azok a hallgatók, akinek diplomás legalább egy testvérük, 77,8%-ban gondolnak a diploma megszerzése utáni továbbtanulásra;
- A Kecskeméti Főiskola mindhárom karának válaszadói a település, főiskola közelségét (33,0%), a szak iránti érdeklődést (23,9%) nevezték meg leggyakoribb indoknak, az iskolaválasztás szempontjának. Az iskolába járás körülményei nem befolyásolják a továbbtanulási hajlandóságot;
- A megkérdezettek fele szerint az általuk választott szak csak részben készít fel a diploma utáni továbbtanulásra, a munkába állásra;
- A Kecskeméti Főiskola hallgatói közül a Kertészeti Kar hallgatói a legmotiváltabbak a további tanulásra, majd a Tanítóképző Karra járó pedagógusjelöltek, legkevésbé szándékoznak továbbtanulni a GAMF Kar hallgatói;
- A munkakeresésben a hallgatók leginkább a rokonok, családtagok, ismerősök segítségét veszik igénybe, de második helyen a világhálón való álláskeresés szerepel.

Irodalom:

- [1] Earl Babbie: *A társadalomtudományi kutatás gyakorlata*, Balassi Kiadó, Budapest, 2004.
- [2] Kabai Imre, Wölcz Judit, Winkler Mónika, Béki Orsolya, Tóth Gábor (szerk.): *Mi lesz velünk a diploma után?*, Zsigmond Király Főiskola, Budapest, 2007. 146-150. oldal

Rácz Judit, hallgató
 Kecskeméti Főiskola, Tanítóképző Főiskolai Kar
 Cím: 6000. Magyarország, Kecskemét, Téglás 9/b.
 Telefon: +36-20/452-5851
 E-mail: r-judit@freemail.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

A LEMEZBUGÁK FELÜLETÉN KIALAKULÓ FESZÜLTSEGEK ÉS ALAKVÁLTOZÁSOK BECSLÉSE

RÉGER Mihály

Abstract

The connection between the stresses and strain developing in the surface area of solidifying steel slab can be described partly by elastic and partly by plastic material laws. It is necessary to know the elastic modulus for calculating the elastic strain, but it depends sharply on temperature. For the phenomenological description of creep processes (primary and secondary) three types of differential equations are discussed. Under continuous casting conditions creep processes governed and constrained by the strain rate are characteristic. By the models discussed in the paper the stresses in the surface area of the slab can be estimated and – knowing the crack formation criteria – the appearance of surface cracks can be predicted.

Keywords:

surface cracks, creep, continuous casting, crack formation criteria

Összefoglalás

A lemezbuga kristályosodása során a szilárd kéregben kialakuló alakváltozások és feszültségek közötti kapcsolatot részben a rugalmas, részben a képlékeny alakváltozásra érvényes összefüggések adják meg. Adott feszültség esetén a rugalmas alakváltozás mértéke a rugalmassági modulusz segítségével határozható meg, ennek értéke erőteljesen függ a hőmérséklettől. A primer és szekunder kúszás folyamatának együttes, formális leírására dolgozat három egyenlet típust ismertet. A folyamatos öntés viszonyai között az alakváltozás vezérelt kúszási folyamatok jellemzők. A bemutatott modellek alapján a lemezbuga felület közeli részén kialakuló feszültségek becsülhetők, mely lehetőséget ad – a repedésképződési kritérium ismeretében – a felületi repedések kialakulásának előrejelzésére.

Kulcsszavak:

felületi repedés, kúszás, folyamatos öntés, repedési kritérium

1. Bevezetés

A lemezbuga kristályosodása során a szilárd kéregben kialakuló alakváltozások és feszültségek közötti kapcsolatot részben a rugalmas, részben a képlékeny alakváltozásra érvényes összefüggések adják meg. A rugalmas alakváltozás a Hooke törvény, a maradó alakváltozás pedig a kúszási egyenletek alapján vehető figyelembe. Adott feszültség esetén a rugalmas alakváltozás mértéke a rugalmassági modulusz segítségével határozható meg, ennek értéke erőteljesen függ a hőmérséklettől. Az [1] szerinti tanulmányban részletesen foglalkoztunk a rugalmassági modulusz hőmérsékletfüggésének kérdésével és a következő, Mizukami [2] nevéhez fűződő összefüggés alkalmazását javasoltuk a [3] tanulmányban foglalt elemzések alapján:

$$E = 1000 * (968 - 2.33 * T + 0.0019 * T^2 - 0.000000518 * T^3) , \quad (2.1)$$

ahol az E a rugalmassági modulusz MPa-ban, a T hőmérséklet °C-ban értelmezett.

A primer és szekunder kúszás folyamatának együttes, formális leírásának lehetőségeit elemzi Kozłowski [3]. Hat egyenlet típust ismertet, illetve hasonlít össze, nemcsak az eredmények megbízhatósága, hanem az egyenletek numerikus módszerekben való alkalmazhatóságának szempontjából is.

Az előzetes számítások rávilágítottak arra, hogy a sinh függvényt alkalmazó 1B és 1C, valamint a 4-es modell az egyszerűbb modellekhez képest instabilabb viselkedésű, vagyis a véges elemes, vagy véges differencia számítási módszerekben alkalmazásuk sokkal finomabb hely és időfelbontást igényel. Jelen tanulmányban a kúszási folyamat leírására így az 1A, 2 és 3 módszer egyenleteit használtuk fel.

A modellben alkalmazott egyenletek és paraméterek a következők:

1 modell:

$$\dot{\varepsilon} = C \cdot \exp\left(\frac{-Q}{T}\right) \cdot \sigma^n , \quad (2.2)$$

ahol

$$C = 24233 + 49973 * (\text{Cwt}\%) + 48757 * (\text{Cwt}\%) * (\text{Cwt}\%)$$

$$Q = 49480$$

$$n = 5.331 + 0.004116 * T - 0.000002116 * T * T$$

2 modell:

$$\dot{\varepsilon} = C \cdot \exp\left(\frac{-Q}{T}\right) \cdot \sigma^n \cdot t^m , \quad (2.3)$$

ahol

$$C = 0.3091 + 0.209 * (\text{Cwt}\%) + 0.1773 * (\text{Cwt}\%) * (\text{Cwt}\%)$$

$$Q = 17160$$

$$n = 6.365 - 0.004521 * T + 0.000001439 * T * T$$

$$m = -1.362 + 0.0005761 * T + 0.00000001982 * T * T$$

3 modell:

$$\dot{\varepsilon} = C \cdot \exp\left(\frac{-Q}{T}\right) \cdot \left[\sigma - a_\varepsilon \cdot \varepsilon_p^{n_\varepsilon} \right]^n , \quad (2.4)$$

ahol

$$C = 46550 + 71400 * (\text{Cwt}\%) + 12000 * (\text{Cwt}\%) * (\text{Cwt}\%)$$

$$Q = 44650$$

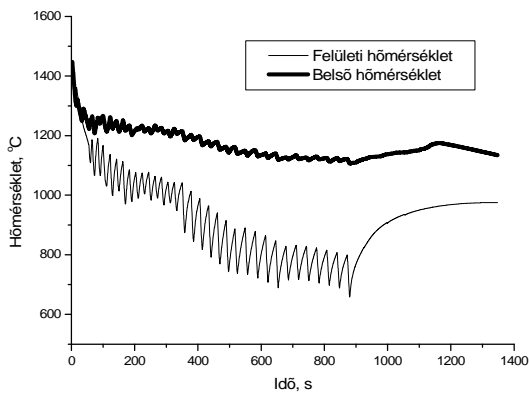
$$n = 8.132 - 0.00154 * T$$

$$a_\varepsilon = 130.5 - 0.005128 * T$$

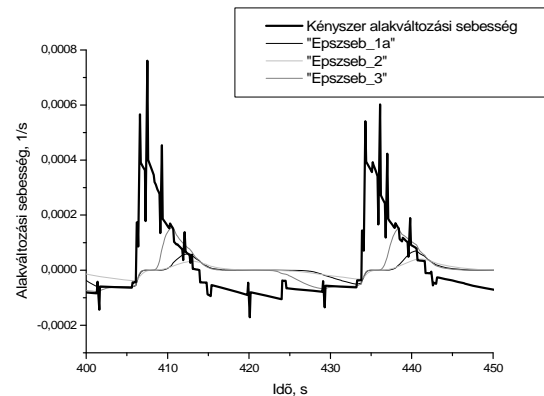
$$n_\varepsilon = -0.6289 + 0.001114 * T$$

ε_p = a már létrejött képlékeny alakváltozás mértéke.

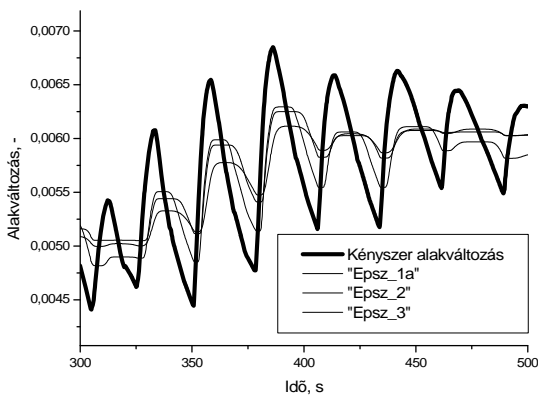
Az egyenletekben a (Cwt%) az acél karbontartalma tömegszázalékban kifejezve, a T pedig a hőmérséklet, Kelvin fokban megadva. A Q a modellben a tradicionális jelöléssel szemben az un. „aktivációs energia konstans” (valójában az aktivációs energia és a gázállandó hányadosa), mértékegysége szintén Kelvin. A fenti megközelítéseket alkalmazva olyan számítási algoritmust dolgoztunk ki, mely az egy időszakaszban kialakuló feszültség meghatározásában figyelembe veszi az előző időlépésben már létrejött képlékeny alakváltozás hatását.



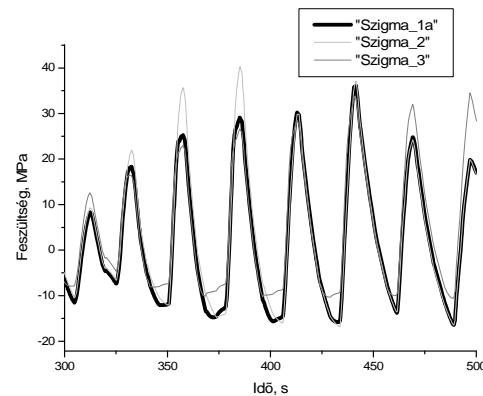
1. ábra A belső és külső hőmérséklet alakulása egy jellegzetes öntési folyamatban



2. ábra A kényszer és a megvalósult alakváltozás sebesség az idő függvényében



3. ábra A kényszer és a megvalósult alakváltozás mértéke az idő függvényében



4. ábra A három modell alapján becsült feszültségi értékek az öntési idő függvényében

2. A kúszási modellek alkalmazás a folyamatos öntés viszonyaira

Az előző fejezetekben bemutatott számítási módszerek – természetesen bizonyos korlátozásokkal – alkalmazhatók a lemezbugák felületén kialakuló feszültségi és alakváltozási viszonyok jellemzésére. A lemezbuga felületét ciklikus termikus hatások érik, mely elsősorban a felületen működő hűtőhatásból, illetve az azt követő visszamelegedésből jön létre. A felület lehülése során a felületi rész termikus zsugorodását az alatta (a buga belseje irányában) lévő anyagréssz akadályozza, ennek eredményeként a fe-

lületen húzófeszültség alakul ki. A feszültség eredményeként az adott hőmérsékleti viszonyoknak megfelelő kúszás jön létre, ez természetesen csökkenti az aktuális feszültségi szintet. A visszamelegedéskor hasonló, de fordított a helyzet, a felületi rész termikus tágulását az alatta lévő anyagréteg gátolja, ez nyomófeszültséget, illetve ismételt kúszási alakváltozást generál. Ebben a megközelítésben feltételezzük, hogy a vastagság irányú feszültségek elhanyagolhatók a laterális (öntési és arra merőleges irányú felülettel párhuzamos) feszültségekhez képest.

Egy tipikus, az ISD Dunaferri Dunai Vasmű Zrt. vertikális öntőgépén megvalósított öntési esetben a felület és a belső szilárd rész közötti hőmérséklet különbséget az 1. ábra mutatja. A zsugorodások, tágulások és a kúszási előtörténet figyelembevétel számított kényszer alakváltozás függvényét az 2. ábra fekete görbéje reprezentálja. A kényszer alakváltozásra adott, különböző modellek (1A, 2, 3) szerint számított tényleges alakváltozási válasz mutatják a színes görbék. A kényszer alakváltozás természetesen kényszer alakváltozási sebességet is generál. A kényszer alakváltozási sebességre adott válaszfüggvények összességében a 3. ábrán tekinthetők át. A képlékeny alakváltozás megvalósulása közben kialakuló, a különböző modellekkel becsült feszültségek a 4. ábrán láthatók. E függvényeket – a jobb láthatóság érdekében – a teljes öntési folyamatnak csak egy rövid szakaszára mutatjuk be.

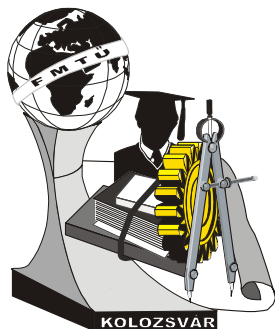
4. Összefoglalás

A kúszási modell folyamatos öntési esetekre való alkalmazásával a lemezbugán egy adott (széles oldali) felületi pont vonatkozásában meghatározható az öntési folyamat során az arra a pontra jellemző, a fentiekben ismertetett feltételrendszerben kialakuló alakváltozási sebesség, alakváltozási mérték és feszültség az idő - illetve állandósult állapotú öntést feltételezve közvetlenül -, a meniszkusz szinttől való távolság függvényében.

Irodalom

- [1] Réger M., *Összefoglaló az ötvözetlen és gyengén ötvözött acélok szolidusz közeli mechanikai tulajdonságairól*, Kutatási jelentés, Dunaferri, 2001
- [2] Mizukami et al., *Tetsu-to-Hagané*, 1977, Vol. 63 (146) p. S-652
- [3] Kozłowski, P.F. et al., *Simple Constitutive Equations for Steel at High Temperature*, Met. Trans. A, Vol. 23A, March 1992, pp. 903-918

dr. Réger Mihály, főiskolai tanár
 Munkahely: Óbudai Egyetem, BGK Anyag és Gyártástechnológiai Intézet
 Cím: 1081 Budapest, Népszínház u. 8.
 Telefon: 36-16665430
 Fax: 36-16665423
 E-mail: reger.mihaly@bgk-uni.obuda.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

NEM-TRADICIONÁLIS FULLERÉN IZOMEREK TOPOLÓGIAI STRUKTÚRÁJÁNAK JELLEMZÉSE

RÉTI Tamás, BITAY Enikő, FRIED Zoltán

Abstract

In order to characterize and classify the so-called non-classical fullerene structures a new method is presented. In this study the non-classical fullerenes are considered as simple (trivalent) polyhedra composed of squares, pentagons, hexagons and heptagons. The method proposed is based on the use of a novel topological index Q_U calculated from the local topological parameters of edge-neighbor polygons. Discriminating performance of Q_U has been tested on a preselected set of C_{36} fullerene isomers.

Key words:

non-conventional fullerenes, polyhedral graphs, stability prediction of fullerenes

Összefoglalás

Nem-tradicionális fullerének topológiai szerkezetének jellemzésére egy új módszert ismertetünk, amely lokális topológiai gráf-invariánsok származtatásán alapul. Jelen cikkben a nem-tradicionális fulleréneket négy-, öt-, hat- és hétszögekből álló trivalens poliédereknek tekintjük. Ezek strukturális jellemzésére és osztályozására egy új topológiai indexet (Q_U) definiáltunk. A javasolt új topológiai index diszkriminációs képességét a C_{36} fullerén-izomerek egy adott véges halmazán teszteltük.

Kulcsszavak:

nem-tradicionális fullerének, poliéder-gráfok, fullerének stabilitásának predikciója

1. Bevezetés

Az elmúlt évtized folyamán mindinkább az érdeklődés középpontjába került az ún. nem-tradicionális (non-classical) fullerének topológiai struktúrájának kvantitatív jellemzése [1-9]. A témakörben folytatott kutatást alapvetően két törekvés motiválta: i) egyrészt a fullerén izomerek osztályozására (ekvivalencia-osztályokba való particionálására) hivatott hatékonyabb eljárások kidolgozása, ii) másrészt stabilitásuk predikciójára hivatott új, megbízhatóbb módszerek kifejlesztése.

Jelen dolgozatban a nem-tradicionális fulleréneket olyan egyszerű (trivalens) poliédereknek tekintjük, amelyek négy-, öt-, hat- és hétszögekből állnak. Ezek strukturális jellemzésére és osztályozására egy új topológiai indexet (Q_U) definiáltunk. A javasolt új topológiai index diszkriminációs képességét a C_{36} fullerén-izomerek egy adott véges halmazán teszteltük.

2. Egy új topológiai index

Tekintettel arra, hogy a nem-tradicionális fulleréneket egyszerű (trivalens) poliédereknek reprezentálják, ezért érvényes ezekre az Euler-formula, nevezetesen $V-M+F=2$, ahol V , M és F rendre a poliéder csúcsainak, élleinek és lapjainak száma. Továbbá minden egyszerű poliéderre fenn állnak

$$3V = 2M = \sum_r rV_r = \sum_n nf_n \quad (1)$$

$$\sum_n f_n (6 - n) = 12 \quad (2)$$

$$M = \sum_n \sum_{k \leq n} e(n, k) \quad (3)$$

azonosságok, ahol f_n az n -oldalú poligonok száma, V_r az r -valenciájú csúcsok száma, az $e(n, k) = e(k, n)$ mennyiség pedig azon élek számával azonos, amelyekben n - és k -oldalszámú poligonok találkoznak. A fentiekből következik, hogy $n=4, 5, 6$ és 7 -szögeket tartalmazó egyszerű poliéderek esetében, amennyiben a 4 - és 7 -szögek száma már adott, az 5 - és 6 -szögek száma az alábbi képletekkel számítható:

$$f_5 = 12 - 2f_4 + f_7 \quad (4)$$

$$f_6 = (V + 2f_4 - 4f_7 - 20) / 2 \quad (5)$$

A poliéderrel reprezentált nem-tradicionális fullerének strukturális jellemzésére a

$$Q_U = \frac{EU_1}{FU_2} \quad (6)$$

topológiai indexet definiáltuk, amelyben az U_1 és U_2 paraméterek az

$$U_1 = \sum_n n^2 f_n \quad (7)$$

$$U_2 = \sum_n \sum_{k \leq n} e(n, k)nk \quad (8)$$

képletekkel számíthatók. A (6-8) összefüggések általános érvényűek abban az értelemben, hogy tetszőleges poliéderre értelmezhetők. Könnyű belátni, hogy amennyiben a poliédert azonos n_A oldalszámú sokszögek alkotják (ahol n_A lehetséges értékei $3, 4$ vagy 5), eredményül a $Q_U = 1$ azonosságot kapjuk. A (6-8) formulák speciális alakra egyszerűsödnek, ha ezeket a hagyományos, kizárólag 5 - és 6 -szögekből álló C_n fullerénekre alkalmazzuk, (ahol $n \geq 20$ és $n \neq 22$ a fullerén csúcsainak száma). Felhasználva az

$$M = 3n / 2 = e(5,5) + e(5,6) + e(6,6) \quad (9)$$

és

$$M = 3n / 2 = e(6,6) - e(5,5) + 60 \quad (10)$$

összefüggéseket, speciális esetként

$$U_1 = 18n - 60 \quad (11)$$

$$U_2 = 54n + Np - 360 \quad (12)$$

$$Q_U = \frac{EU_1}{FU_2} = \left(\frac{3n}{4+n} \right) \left(\frac{18n-60}{54n+Np-360} \right) \quad (13)$$

adódik, ahol $Np=e(5,5)$ az ún. pentagon index. Az Np pentagon index a fullerén azon éleinek száma, amelyeket két szomszédos ötszög alkot. Mint ismeretes, a pentagon indexet, amelynek értéke 0 és 30 között változhat, a fullerén-stabilitás legfontosabb mérőszámaként tartják számon [9]. Egy fullerén izomert annál stabilabbnak tekintenek, minél kisebb a pentagon index értéke. Amint a (13) összefüggésből is kitűnik, Q_U szigorúan monoton csökkenő függvénye Np -nek. Ebből következik, hogy Q_U felhasználható a fullerén stabilitás predikciójára a hagyományos fullerének esetében. A következőkben megmutatjuk, hogy Q_U a nem-tradicionális izomerek esetében is alkalmasnak tűnik a stabilitás előrejelzésére.

3. C_{36} fullerén izomerek osztályozása a Q_U topológiai index felhasználásával

Egy kísérlet sorozat eredményeire támaszkodva tanulmányoztuk, hogy a fentebb bevezetett új topológiai index milyen „hatékonysággal” használható fel hagyományos és nem-hagyományos fullerén-izomerek osztályozására. Vizsgálatainkhoz a tradicionális C_{36} típusú fullerén izomereket, valamint ezek 4- illetve 7-szögekkel kiegészített módosulatait választottuk. Ezen izomerekre vonatkozóan a szakirodalomban [3,4,5,7] részletes adatok (topológiai paraméterek és stabilitásra jellemző energia-értékek) találhatóak.

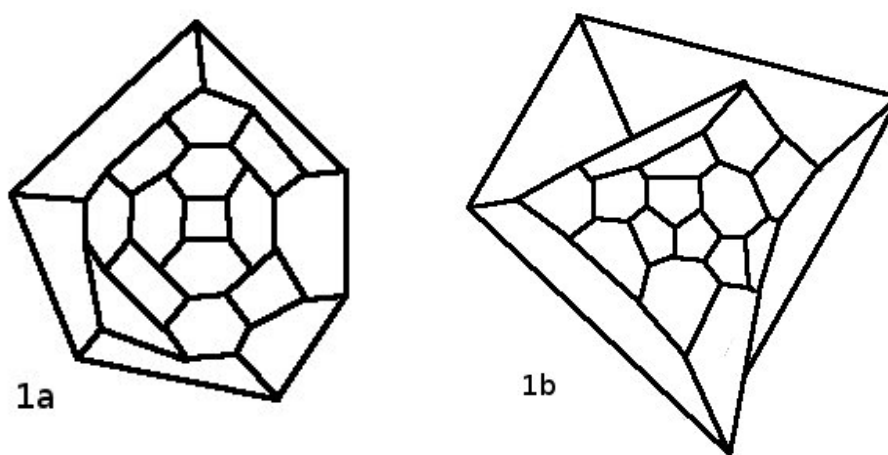
A kiválasztott C_{36} típusú fullerén izomerekre vonatkozó $e(n,k)$ topológiai paramétereket, a számított Q_U mennyiségeket, valamint a molekulák stabilitásra jellemző becsült relatív energiákat az 1.táblázat összesíti [5]. A táblázatban feltüntetett ΔE_D relatív energiák számítása a DFTB módszer (density-functional tight binding method) alkalmazásával történt [5].

1. táblázat C_{36} fullerén izomerekre jellemző topológiai invariánsok és becsült relatív energiák

Izomer	Topológiai paraméterek						ΔE_D kJ/mol
	e(4,6)	e(5,5)	e(5,6)	e(5,7)	e(6,6)	Q_U	
C36:14	-	12	36	-	6	0,9947	0,00
C36:15	-	12	36	-	6	0,9947	11,60
C36:12	-	13	34	-	7	0,9941	41,70
C36:9	-	13	34	-	7	0,9941	43,90
C36:11	-	13	34	-	7	0,9941	72,40
C36:1	-	16	28	-	10	0,9923	329,90
C36:2	-	18	24	-	12	0,9910	466,40
C36(4)	4	10	30	-	10	0,9919	118,10
C36(7)	-	16	26	7	5	0,9925	165,7

Az 1. táblázatban összesített adatokat elemezve, a következők megállapíthatók meg. A relatív energiaértékeket összehasonlítva, a 15 hagyományos izomer közül a C₃₆:14 a legstabilabb, ezt követi sorrendben a C₃₆:15 izomer. E két izomer pentagon indexe és Q_U topológiai indexe is azonos, nevezetesen N_p=12, illetve Q=0,9947. Ami a nem-tradicionális fulleréneket (azaz 4-szöget illetve 7-szöget is tartalmazó izomereket) illeti – mintegy 100 topológiailag különböző változatot megvizsgálva, arra következtettünk, hogy közülük a C₃₆(4), valamint a C₃₆(7) izomer a legstabilabb (lásd. 1. táblázat adatait).

Ez két izomerre jellemző, hogy mindössze egyetlen négyszöget, illetve egyetlen hétszöget tartalmaznak, spirálkódjuk 46666555565566656555 illetve 55565657565665556555 [5]. Schlegel-diagramjait az 1. ábra szemlélteti. A C₃₆(4) izomer sajátossága, hogy a négyszöget hatszögek határolják, míg a C₃₆(7) izomer esetében a hétszög kizárólag ötszögekkel szomszédos.



1. ábra Nem-tradicionális C₃₆ izomerek Schlegel-diagramjai: egyetlen négyszöget tartalmazó C₃₆(4) izomer (1a), és egyetlen hétszöget tartalmazó C₃₆(7) izomer (1b).

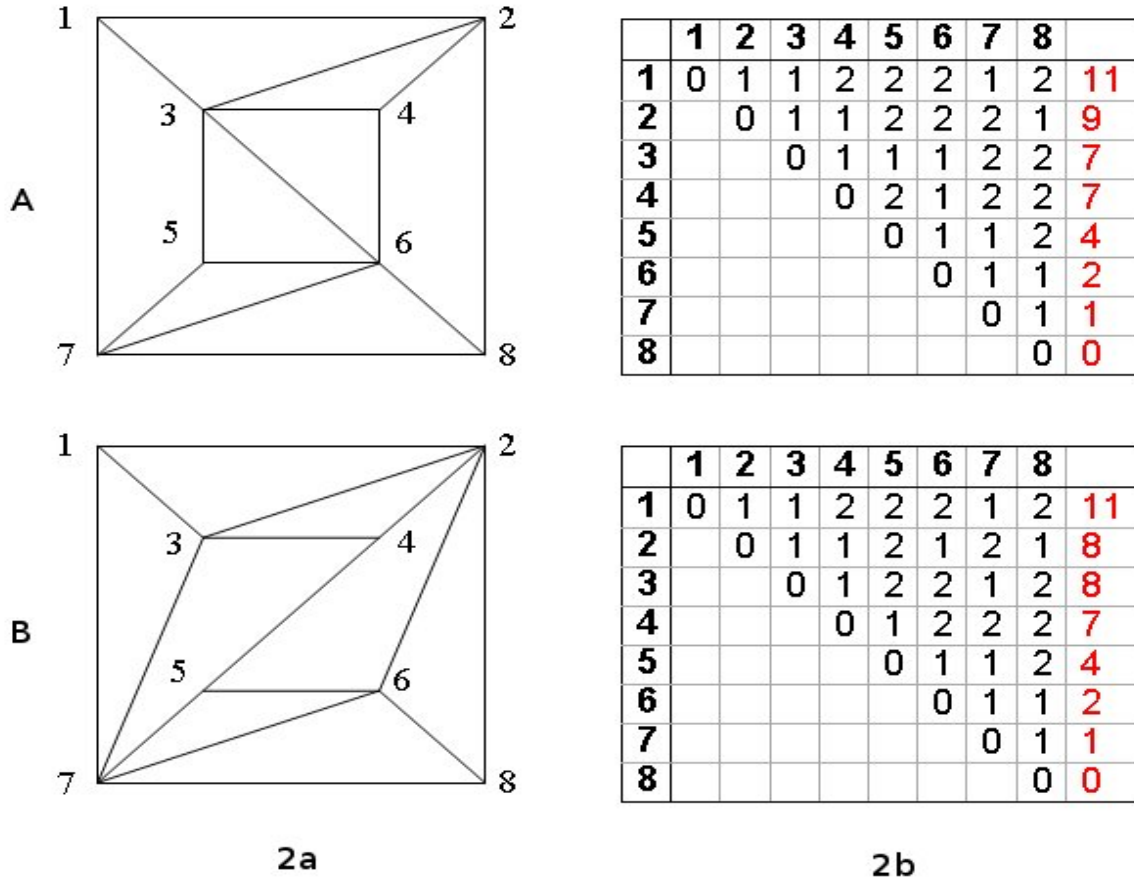
Amint a táblázati adatokból kitűnik, a 15 hagyományos C₃₆ fullerén között több olyan található, amely kevésbé stabilisnak tekinthető, mint a C₃₆(4) és a C₃₆(7) nem-tradicionális izomer. Fontos megállapítás, hogy a Q_U topológiai index értéke szoros korrelációt mutat az energiaértékekkel. Ebből a felismerésből adódik, hogy Q_U értékéből már következtetni lehet a nem-tradicionális izomerek stabilitására: nevezetesen, egy izomer annál stabilabbnak tekinthető, minél nagyobb Q_U értéke.

4. A Q_U topológiai index diszkriminációs képességének tesztelése

A Q_U topológiai index diszkriminációs képességének minősítésére, tesztelésére a Hosoya és munkatársai által tanulmányozott két F=9 lapú poliédert választottuk, ezekre a 2. ábrán A és B jelölésekkel hivatkozunk [10]. E két poliéder nem tartozik az egyszerű poliéderek családjába, ugyanis csúcsaikban találkozó élek száma változó.

A két poliéder strukturális szempontból egymáshoz meglehetősen hasonló, ugyanis számos topológiai paraméterük megegyezik (f₃=6, f₄=3, M=15, V₃=4, V₄=2, V₅=2). Éppen ezért megkülönböztetésük –

számszerű kritérium alapján – meglehetősen bonyolult feladat. Ennek oka alapvetően az, hogy az A és a B poliédert reprezentáló gráfok karakterisztikus polinomjai tökéletesen azonosak [10]. Az ilyen tulajdonságú gráfokat izospektrális vagy ikergráfoknak szokás nevezni.



2. ábra Két hasonló struktúrájú A és B jelű poliéder Schlegel-diagramja és távolság-mátrixa

A 2. ábra jobb oldalán a két poliéder gráfjának ún. $[d_{i,j}]$ távolság-mátrixa látható, ennek $d_{i,j}$ elemei a csúcsok egymástól való távolságát reprezentálják a gráfban. (Az utolsó oszlop az egyes sorokban található elemek összegét tartalmazza.). Bár a két poliéderre vonatkozó távolság-mátrixok különbözők, mégis a belőlük származtatott topológiai invariánsok többnyire azonosak. Így például a távolság-mátrix $d_{i,j}$ elemeiből számított W gráf-invariáns, az ún. Wiener-index

$$W = \frac{1}{2} \sum_{i,j} d_{i,j} = \sum_{i < j} d_{i,j} \tag{14}$$

is megegyezik a két poliéderre nézve, értéke $W=41$. Ezzel szemben igazolható, hogy a Q_U topológiai index az A és B poliéderre vonatkozóan szignifikánsan különbözik egymástól, nevezetesen $Q_U(A)=0,9827$ és $Q_U(B)=0,9239$. Ez a megfigyelés azt demonstrálja, hogy Q_U diszkriminációs képessége meglehetősen jó, előnyösen alkalmazható a hasonló struktúrájú poliéderek megkülönböztetésére.

5. Összefoglalás, következtetések

Nem-tradicionális fullerének topológiai szerkezetének jellemzésére egy új módszert ismertettünk. A 4, 5, 6 és 7-szögekből álló poliéderrel reprezentált nem-tradicionális fullerének számszerű kritériumon alapuló jellemzésére a Q_U topológiai indexet definiáltuk. Ennek diszkriminációs képességét a C_{36} fullerén-izomerek egy véges halmazán teszteltük. A főbb következtetések az alábbiakban összegezhetők:

A Q_U topológiai index egyrészt alkalmas a poliéderek strukturális jellemzésére, másrészt felhasználható stabilitásuk predikciójára is. Egy izomer annál stabilabbnak tekinthető, minél nagyobb Q_U értéke.

A vizsgálati eredmények arra engednek következtetni, hogy ha egy egyszerű poliéderrel reprezentált fullerén az 5- és 6-szögeken kívül még 4- és 7-szöglapokat is tartalmaz, akkor ez utóbbi sokszögek bizonyos mértékig már rontják a stabilitást. Egynél több négyszög illetve hétszög előfordulása már kimondottan negatív hatással van a stabilitásra. A még leginkább kedvező esetek azok, amikor poliéder egyetlen 4-szöget, vagy egyetlen 7-szöget tartalmaz, és a négyszöget kizárólag hatszögek, illetve a hétszöget kizárólag ötszögek veszik körül.

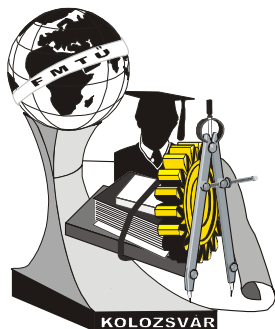
Irodalom

- [1] P.W. Fowler, T. Heine, D. Mitchell, G. Orlandi, R. Schmidt, G. Seifert and F. Zerbetto, *Energetics of fullerenes with heptagonal rings*, J. of the Chemical Society, Faraday Transactions, Vol. 62, (1996) p. 2203-2210.
- [2] P.W. Fowler, T. Heine, D. Manolopoulos, D. Mitchell, G. Orlandi, R. Schmidt, G. Seifert and F. Zerbetto, *Energetics of fullerenes with four-membered rings*, J. of Physical Chemistry, Vol. 100, (1996) p. 6984-6991.
- [3] Z. Slanina, X. Zhao and E. Osawa, *C_{36} fullerenes and quasi-fullerenes: computational search through 598 cages*, Vol. 290 (1998) p. 311-315.
- [4] E. Albertazzi, C. Domene, P.W. Fowler, T. Heine, G. Seifert, C. Van Alsenoy and F. Zerbetto, *Pentagon adjacency as a determinant of fullerene stability*, Phys. Chem. Chem. Phys., Vol. 1, (1999) p. 2913-2918.
- [5] P. W. Fowler, T. Heine et al., *C_{36} , a hexavalent building block for fullerene compounds and solids*, Chem. Phys. Lett. Vol. 300 (1999) p.369-378.
- [6] W. Qian, S.C. Chuang and al., *Synthesis of stable derivations of C_{62} : The first non-classical fullerene incorporating a four-membered ring*. J. Am. Chem. Soc. Vol.125, (2003) p. 2066-2067.
- [7] L.H. Gan, J. Liu, Q. Hui, S.Q. Shao and Z.H. Liu, *General geometric rule for stability of carbon polyhedra*, Chem. Phys. Lett., Vol. 472, (2009) p.224-227.
- [8] L.H. Gan, J.Q. Yhao and Q. Hui, *Nonclassical fullerenes with heptagons violating the pentagon adjacency penalty rule*, Journal of Computational Chemistry, (Article online in advance of print), Wiley Periodical Inc., 15 Jan 2010.
- [9] P. W. Fowler and D. E. Manolopoulos, *An Atlas of Fullerenes*, Calendron Press, Oxford, 1995.
- [10] H. Hosoya, U. Nagashima and S Hyugaji, *Topological Twin Graphs. Smallest Pair of Isospectral Graphs with Eight Vertices*, J. Chem. Inf. Comput. Sci. Vol. 34 (1994) p. 428-431.

dr. Bitay Enikő, egyetemi docens
Sapientia – Erdélyi Magyar Tudományegyetem
Műszaki és Humántudományok Kar, Marosvásárhely
E-mail: ebitay@gmail.com

Fried Zoltán
Budapest Polytechnic, Budapest
H-1081 Budapest, Népszínház u. 8, Hungary
E-mail: kolozsvar@deirf.hu

dr. Réti Tamás, egyetemi tanár
Óbudai Egyetem, Budapest
H-1081 Budapest, Népszínház u. 8, Hungary
E-mail: reti.tamas@bgtk.uni-obuda.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

HATÁRRÉTEG SZEPARÁCIÓS MÓDSZER Na^+ IONOK RECIRKULÁLTATÁSÁRA

RIPPELNÉ PETHŐ Dóra, HORVÁTH Géza

Abstract

Recycling is one of the most effective technological solutions for waste treatment. We have developed a new method for the treatment of industrial waste water and named Boundary Layer Separation Method (BLSM). The phenomena of ion enrichment in the boundary layer of the electrically charged electrode surface compared to the bulk liquid phase have been applied. The main point of the method is that the boundary layer at correctly chosen movement velocity can be taken out of the waste water without damage, and the ion enriched boundary layer can be recycled. Capacity of the developed boundary layer, and the rate of electrochemical processes have been examined. Based on the previous experiments process times of each step have been determined. The BLSM method can be realized as cyclic process.

Key words:

boundary layer, electrosorption, mass transport, nickel electrodes

Összefoglalás

A hulladékkezelés egyik legcélravezetőbb technológiai megoldása az újrahasznosítás. Az ipari szennyvizek kezelésére egy új megoldást dolgoztunk ki, amelyet elneveztünk határréteg szeparációs módszernek (BLSM). Felhasználtuk az a jelenséget hogy, elektromosan töltött elektród felületén a határrétegben az ionok feldúsíthatóak a fázishoz képest. A módszer lényege, hogy alkalmasan megválasztott sebességgel a határréteg sérülés nélkül kiemelhető a szennyvízből és az ionokban gazdag határréteg recirkuláltatható. Megvizsgáltuk a kialakult határréteg kapacitását valamint az elektrokémiai folyamatok sebességét. Az előzőekre alapozva meghatároztuk az egyes lépésekhez szükséges műveleti időket. A BLSM eljárás ciklikus műveletként valósítható meg.

Kulcsszavak:

határréteg, elektroszorpció, anyag transzport, nikkell elektródok

1. Bevezetés

Az ipari hulladékok nagy része közismerten veszélyes, amelyekre egyre szigorúbb környezetvédelmi előírások vonatkoznak, szabályozva pl. a vegyi üzemek szennyvizeinek fém- és sótartalmát valamint egyéb szerves és szervetlen komponenseinek mennyiségét. A törvények betartása érdekében környezetkímélő, ha lehetséges, hulladékszegény gyártási eljárásokra van szükség.

Az ipari szennyvizek kezelésére egy új megoldást dolgoztunk ki, amelyet elneveztünk határréteg szeparációs módszernek (BLSM). A módszer lényege hogy, elektromosan töltött elektród felületén kialakult ionokban gazdag réteg jól megválasztott sebességgel kiemelhető a szennyvízből és recirkuláltatható. Az eljárás alkalmazása során az ionok mennyisége egy másik rendszerben felhasználható illetve dúsítható, csökkenve a káros anyag kibocsátást.

A módszer az elektroszorpció jelenségén alapul. Elektroszorpción elektromosan töltött elektródok felületén végbemenő adszorpciót értünk [1]. Az elektromos polarizációhoz a gyakorlatban a galvanostatisztikus módszert részesítik előnyben [2]. Katódosan polarizált (negatív) elektródon a kationok elektroszorpciója lép fel. Ez az elektroszorpció szuperponálódik a fizikai (töltés nélküli elektródon lejátszódó) adszorpcióra. Ha ellentétesre változtatjuk az elektromos polarizáció irányát, akkor a kationok deszorbeálódnak. Az elektroszorpció műveletekhez többnyire szén–elektródokat és fém elektródokat alkalmaznak. Elektroszorpció segítségével szervetlen [3] és szerves ionok [1] távolíthatók el vizes oldatokból. A gyakorlati alkalmazások közül figyelemre méltó a szennyvíztisztítás [2]. Az általunk BLSM-nek nevezett eljárás technikai szempontból újszerű.

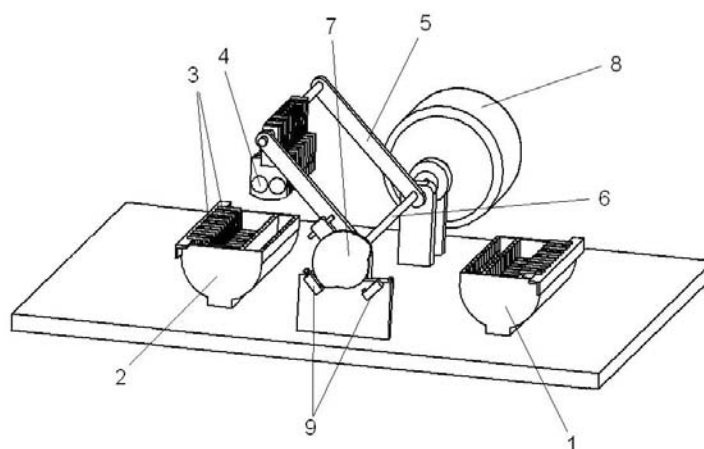
2. Határréteg szeparációs módszer

2.1. A módszer elve

A munkaelektrodokat a határréteggel együtt két egymástól elválasztott folyadéktér között ciklikusan mozgatjuk, miközben az elektródok polaritását változtatjuk. A két folyadéktér az alábbi kémiai cellát alkotja. Anódtérnek nevezzük azt a folyadékteret ahol a fixen elhelyezett ellenelektrod anódként van kapcsolva, a két folyadékcella között mozgó munkaelektrod pedig katódként. Katódtérnek nevezzük az a folyadékcellát, ahol a fix ellenelektrod a katód és a mozgó munkaelektrod az anód szerepét tölti be. Megfelelő ciklus alkalmazásával a határréteg szeparációs módszerrel (BLSM) az anódtér-kád és katódtér-kád között koncentráció különbség érhető el.

2.2. Kísérleti berendezés

A kísérleteket 4 % (m/m) koncentrációjú NaOH oldatokkal végeztük el. Munkaelektrodként porkohászati módszerrel előállított porózus nikkelpasztila elektródokat, ellenelektrodként grafitot alkalmaztunk. A kísérleti elektroszorpció készüléket az 1. ábra mutatja.



1. ábra Kísérleti elektroszorpció berendezés

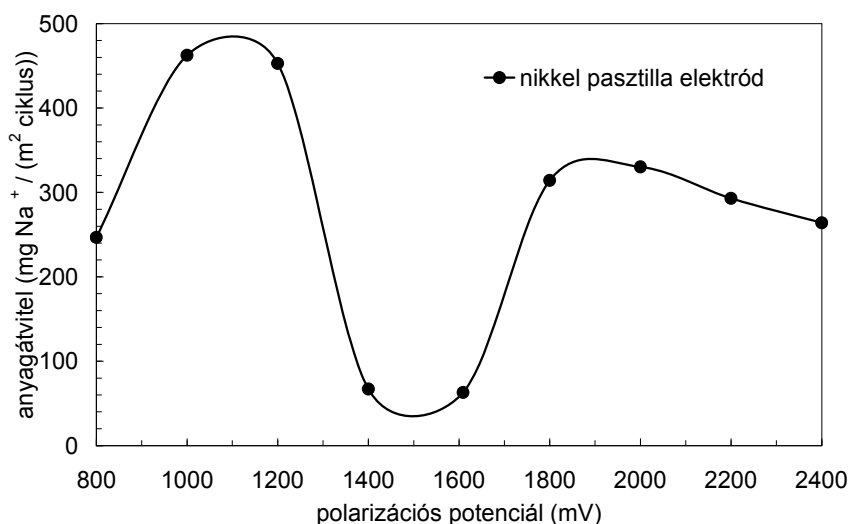
1. anódtér-kád 2. katódtér-kád 3. grafit ellenelektrodok 4. mozgatható munkaelektrodok 5. átemelőkar
6. hajtott tengely 7. programtárcsa 8. elektromos motor 9. mikrokapcsoló

A kádak kb. 200 cm³ folyadék befogadására alkalmasak, bennük kisebb folyadékterek is kialakíthatók. A kádakban a grafit ellenelektrodok a megfelelő elektromos hozzávezetéssel ellátva rögzített helyzetben vannak. Ezek közé helyezhetők be a mozgatható munkaelektrodokat. Az ellenelektrodok és munkaelektrodok távolsága változtatható. A munkaelektrodok mozgását elektromos motorral hajtott tengely biztosítja.

3. Kísérletek határréteg szeparációs módszerrel

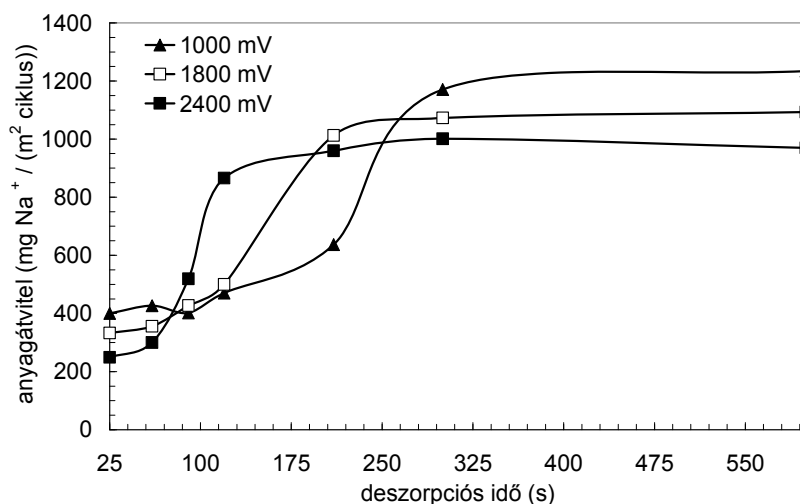
Vizsgáltuk a polarizációs potenciál és a műveleti idők szerepét a határréteg szeparációs módszer hatékonyságára. Anyagátvitel alatt, az adott paraméterek mellett az anódtérből a katódtérbe átvitt ionok mennyiségét értjük egyetlen ciklus alatt m²-re vonatkoztatva. (Mértékegysége: átvitt ionok tömege / (m², ciklusok száma)).

A potenciált 800 mV és 2400 mV között változtattuk mindkét folyadéktérben, úgy hogy egy kísérlet alatt az anódtéri és katódtéri potenciálok csak előjelükben tértek el egymástól (2. ábra). A legnagyobb anyagtranszport 1000-1200 mV polarizációs feszültségnél érhető el. 1400-1600 mV-nál a görbének minimuma van. A jelenség oka, hogy ezen a potenciálokön indul meg a vízbontás. Ekkor a fellépő gázfejlődés gátolja az elektroszorpciós folyamatokat. Nagyobb feszültségeknél ezt a gátlást ellensúlyozza a nagyobb elektrosztatikus tér, ezért javul az anyagátvitel. Ekkor azonban a nagyobb energia befektetés miatt romlik az elektromos hatásfok.



2. ábra A polarizációs potenciál hatása az anyagtranszportra

Az elektrodok vizsgálata során megállapítottuk, hogy az adszorpciós és deszorpciós folyamatok különböző sebességgel mennek végbe. Az adszorpciós folyamatok néhány másodperc alatt lejátszódnak. A deszorpciós folyamatok azonban lassúak, időtartamuk megállapításához a kísérletek során 25-600 s között változtattam a deszorpciós időt (3. ábra). Megállapítottuk, hogy a deszorpciós idő növelésével akár a háromszorosára is növelhető az anyagátvitel. Ennek oka feltehetően a porusdiffúziós gátlás, mivel nem porózus elektrodok alkalmazásakor ez a jelenség nem áll fenn.



3. ábra A deszorpció idő hatása az anyagtranszportra

4. Összefoglaló

Az ipari szennyvizek kezelésére egy új eljárást dolgoztunk ki, amelyet határréteg szeparációs módszernek (BLSM) nevezünk el. Az eljárás során az elektródokat jól megválasztott sebességgel úgy emeljük ki a szennyvízből, hogy az ionokban gazdag határréteg rajta maradjon. Ezt átvive egy másik fázisba, szeparációt valósítottunk meg.

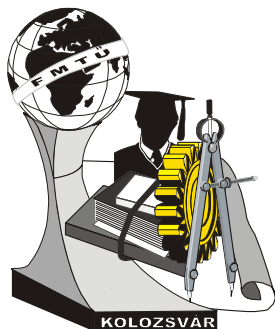
Kísérletekkel igazoltuk, hogy a 1000 és 1200 mV polarizációs feszültség alkalmazásával érhető el a legnagyobb anyagtranszport az általunk vizsgált rendszerben. Megállapítottuk, hogy az elektroszorpció és deszorpció folyamatok különböző sebességgel mennek végbe. A polarizációs potenciálok függvényében változnak a maximális anyagtranszporthoz szükséges műveleti idők.

Irodalom

- [1] Rong, C., Xien, H.: *Electrosorption of thiocyanate anions on active carbon felt electrode in dilute solution*, J. Colloid Interf. Sci., 2005, 290, 190-195.
- [2] Niu, J., Conway, B. E.: *Adsorptive and electrosorptive removal of aniline and bipyridyls from waste-waters*, J. Electroanal. Chem., 2002, 536, 83-92.
- [3] Oren, Y., Soffer, A.: *Electrochemical Parametric Pumping*, J. Electrochem. Soc., 1978, 125, 869-875.

Rippelné Pethő Dóra, doktorandus
Munkahely: Pannon Egyetem, Mérnöki Kar,
Vegyésmérnöki és Folyamatmérnöki Intézet
Cím: 8200, Magyarország,
Veszprém, Egyetem u. 10.
Telefon: +36-06-88-624-177
E-mail: pethod@almos.uni-pannon.hu

dr. Horváth Géza, egyetemi docens
Munkahely: Pannon Egyetem, Mérnöki Kar,
Vegyésmérnöki és Folyamatmérnöki Intézet
Cím: 8200, Magyarország,
Veszprém, Egyetem u. 10.
Telefon: +36-06-88-624-258
E-mail: horvathg@almos.uni-pannon.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

VÁROSÉPÍTÉSZETI ÉS ÉPÍTÉSZETI KÉRDÉSEK A SZÉKESFEHÉRVÁRI NEMZETI EMLÉKHELY KAPCSÁN

ROHOSKA Csaba, SZÖSZ Klaudia

Abstract

My presentation would like to present through the competition of the Székesfehérvár National Memorial the urban and architectural problems of an important monument. At the competition our project visualized an architectural space that is not a traditional urban space. It is a symbolical green area that commemorates, gives thoughts, makes connections and generates personal feelings. The characteristic architectural form and “area” is capable to suit and to come away and with these it connects history to present. It can be declared that an urban square in the XXI. century should have the previously mentioned properties, the most important among these is to generate any kind of feelings in the users, so that they can affect for the place and so the public space can become personal. This personal affection will be the thing how the public space will make connection to the users, through the visitors to the city. The users with their personal feelings can change the area; they can establish their personal “urban space”.

Key words:

monuments and urban space, the functions of urban space, monument protection and presentation, architecture and city relation

Összefoglalás

Előadásom a székesfehérvári Nemzeti Emlékhely építészeti tervpályázatán keresztül próbálja bemutatni egy fontos műemlék, építészeti és városépítészeti problémáit. A tervpályázaton az általunk készített terv egy olyan építészeti teret fogalmazott meg, ami nem egy hagyományos városi rendezvényter. Egy szimbólikus zöld felület, mely emléket állít, elgondolkodtat és kapcsolatot teremt, személyes érzelmeket generál. A karakteres építészeti forma és „felület” alkalmas az illeszkedésre és a levállásra egyaránt, összekötve a múltat a jellel. Kijelenthető, hogy egy XXI. századi városi térnek rendelkeznie kell a korábban felsorolt tulajdonságokkal, melyek közül a legfontosabb, hogy a használókban valamilyen érzelmet váltson ki, amihez kötődni tudnak és ettől személyessé válhat az egyébként publikus tér. Ez a személyes kötődés lesz az, amittől az adott építészeti tér kapcsolatot teremt a használókkal a használókön keresztül pedig a várossal. A használó saját érzelmei által változtatva meg, létrehozhatja saját „városi terét”.

Kulcsszavak:

műemlék és városi tér, városi tér funkciói, műemlék védelme bemutatása, építészet és város kapcsolata

1. Bevezetés

Székesfehérváron található a középkori Magyarország legfontosabb templomának a Szűz Mária királyi prépostsági templom maradványait. Az épületet a századok folyamán többször is átépítették, bővítették. A XII. században, amikor István király 1083-ban történt szentté avatása után megkezdődtek a

királyi temetkezések a templomban. A Szűz Mária templom utolsó nagy átépítése, amelynek eredményeként az eredeti épület mintegy felével megnövekedve hatalmas, késő gótikus templommá vált. A templom maradványai a XIX. század második felében megindult ásatásokkal kezdtek a tudományos és közérdeklődés látókörébe kerülni. A királyi bazilika elnevezés az 1930-as években, honosodott meg a köznyelvben és a szakirodalomban is.



1. ábra A Szent István kori szentély az 1938-as romkertben

2. A város és a romok kapcsolatrendszere

Történelmi (építészeti) emlékeink csak nyomokban lelhetők fel a mai épített környezetünkben. Legtöbbször a kialakult városi szövetbe oda nem illeszkedő, idegen elemként látjuk őket. A mai kor város lakói nem érzékelik egészében azt a városi környezetet, teret melyben élnek. Nem is próbálják értelmezni a városi tér dimenzióit, a műemléki romok és a ráépített város (épületek, utak, terek) viszonyait. Éppen ezért a tervezett térnek kell kapcsolatot teremteni, valamilyen érzetet, érzelmet generálni. Egy városi szövet kapcsán melyben épített emlékek találhatók a legfontosabb kérdés, hogy a mai életritmusba „városi viselkedésbe” hogyan kapcsolható be. Megtartva az emlék szellemiségét, bemutatva történelmét úgy, hogy közben új tartalmakat tudjon felvenni. A romok védelme, bemutatása, emlékhely városi rendezvénytér, ezek azok a kritériumok melyeknek meg kell feleltetni egy „műemléki hasznosítást”. A „programozás” egyik eleme az építészeti tervpályázat, mely meghatározhatja a romok és a város kapcsolatát, figyelembe véve a korábban felsorolt kritériumokat.

3. Építészeti válaszunk a tervpályázatra

A tervezési feladatot egy három részből álló szempontrendszernek akartuk megfeleltetni.

- VÉDELEM
- ÉRTELMEZHETŐSÉG
- VÁROSI KAPCSOLAT

A romok fizikai védelme:

A tervpályázat célja a pusztulóban lévő Szt. István bazilika és a romkert védelme. Egyértelmű cél a ro-

mok lefedése. Ez a megoldás, a lefedés ugyan kezeli a romok problémáját, de azonnal felveti azt a városépítészeti problémát, hogy egy lefedett „romkertet” hogyan lehet az eddig megszokotthoz hasonlóan láttatni.

Ellentmondás: **ELTAKARÁS – MEGMUTATÁS**

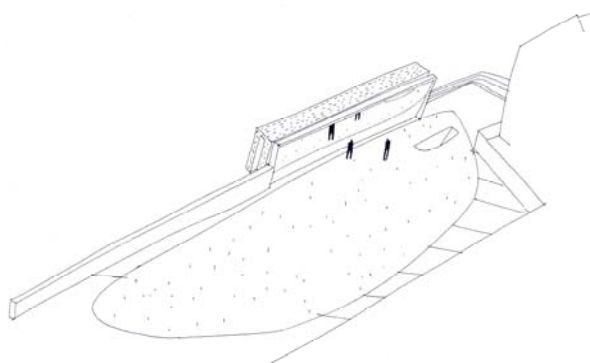
Ha lefedjük a romokat a belső tér sötét és rossz térarányú nyomott helyé válhat. Ezért a romlefedésnél variáltuk a szerkezeteket, **tömör** és **transzparens szerkezetekben** és felületekben gondolkodtunk.

A romok bemutatása:

Ha lefedjük a romkertet, akkor a belváros utca szintjéről eltakarjuk az eddig megmutatott emlékeket. Hogyan oldható fel ez az ellentét. A **lebegés** a válasz. Olyan lefedést kell terveznünk, mely az utcán közlekedőknek belátást enged, de a romokat megvédi. A lebegés a belső tér arányait is javítva jobb és **esztétikusabb** térformát eredményez. A bemutatás azonban így nem teljes, a látottak megértéséhez segítséget kell adni a látogatóknak. Ezt azonban úgy gondoljuk, hogy nem feltétlenül az építészet eszközeivel lehet leghatásosabban elérni.

Egy új városi tér:

Ha egy ekkora terület lefedéséről beszélünk, akkor óhatatlanul felmerül a kérdés, hogy ezt a nagyméretű területet milyen funkcióra és kiknek szánjuk. Mi ezt a területet mindenképpen a pihenés, elmélyült **szemlélődés**, **emlékezés** terének szánjuk. Ezért nem egy városi, nyüzsgő teret képzelünk el, hanem egy „városi parkot”, zöldfelületet, mely ezt a nyugalmat sugározza.



2. ábra A tervezett romfedés formai kialakítása (skicc)

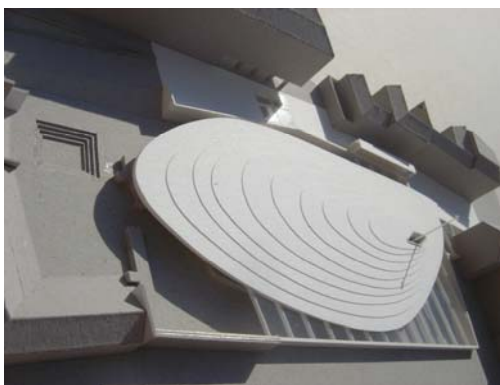
ÉPÍTÉSZETI KONCEPCIÓ

Az előzőeket figyelembe véve született meg a végleges építészeti koncepciónk egy **a romok felett lebegő „domb”**. A domb igazából egy nagyon lankás földhalom, mely a romkert fölött, annak környezetétől teljesen függetlenül lebeg. A lefedés szerkezetileg a meglévő, környező szerkezeteken és egy teljesen új pillérrendszeren nyugszik. A szerkezet egy acél és vasbeton szerkezetű **térrács**. Ez a szerkezeti megoldás biztosítja, hogy a tartó pillérekkel el tudjuk kerülni a romokat, így **nem okozunk** a maradványokban újabb **károkat**. A környezetétől a „dombot” járható **üvegfüdém** sáv választja el. Ez a sáv biztosít természetes fényt a romkertnek, illetve a rajta sétálók **betekinthetnek** az alattuk

található emlékhelybe. Ezzel a megoldással a teljes romterületet lefedtük. De a betekintés mégis megmarad azok számára, akik az utca szintjén tartózkodnak.

A romok bemutatását nem csak a romkert szintjén kell megoldani! Az utca szintjén legalább annyira fontos. Ezért terveztünk a romlefedés mellé a tervezendő kőtár bejáratával (Koronázó tér 3.) szemközt egy szimbolikus **építészeti térelemet**. Ezt az elemet a terveken **„mesélő falként”** szerepeltettük. A falat több funkcióval is elláttuk. Az elsődleges tartalom, hogy az utca szintjén is „jelenlévővé” tegye a romokat.

A kialakult lefedés a korábbiakban már említett csendes, elgondolkodásra is alkalmas felületként képzeltük el. Így alakult ki egy kertészetileg szabadon kezelhető „domb”. Az **új városi tér** nem a burkolatok milyensége által lesz kiemelt minőségű, hanem azáltal, hogyan tudják az itt lakók használni. Egy olyan hely, amit mindenki a sajátjának érezhet, ami képes változni is. A történelem sorozatos változásain ment keresztül, ezt a változatosságot, **változásra való képességet** egy burkolt díszterrel nem lehet elérni. Erre a folyamatosan feltámadó, megújulásra csak a természet képes, ezért a „domb”.



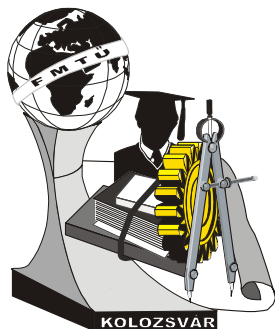
3. ábra Az új „városi tér”, kapcsolata a környező városi szöveggel (makett)

KERTÉSZETI KONCEPCIÓ

A domb arculatát folyamatosan képes változtatni. Ezt akár a nemzeti ünnepeinkhez, az évszakokhoz tudjuk igazítani. A tablókon csak néhány példa látható arra, hogy milyen **sokszínű** is lehet egy egyszerű „földhalom”. A **virágoskert**, a virágok intenzív megjelenése adja azt a **meghökkenítő** képet, mely szerintünk kellően **figyelemfelkeltő** és bizonyos szempontból akár **magasztos** is lehet.

Rohoska Csaba DLA
okleveles építész, egyetemi docens
Munkahely: Pécsi Tudományegyetem
Pollack Mihály Műszaki Kar
Tervezési és Építészeti Ismeretek Tanszék
Cím: H-7624 Magyarország Pécs, Rókus u. 2.
Telefon / Fax: +36-72-501-562
E-mail: rohoska@pmmk.pte.hu

Szösz Klaudia DLA hallgató
okleveles építész
Intézmény: Pécsi Tudományegyetem
Pollack Mihály Műszaki Kar
Breuer Marcell Doktori Iskola
Cím: H-7624 Magyarország Pécs, Rókus u. 2.
Telefon / Fax: +36-72-501-562
E-mail: szoszklaudi@gmail.com



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

CÉLGÉP TERVEZÉSE MŰANYAGOK FÁRASZTÓ VIZSGÁLATÁHOZ

SEBŐK Gergely

Abstract

The aim of this research is to develop a fatigue bending machine. Standard plastic samples will be tested by periodic bending test. It can be not found such a bending fatigue machine for polymer materials in the market. It was purposed to develop an easy-handleable and safe machine which is able to test other materials as well. The cycle number of the fatigue test is about 10^6 so this process takes a long time. However we need sufficient results quickly so this machine can test 40 samples simultaneously.

Key words:

fatigue bending machine, Wöhler curve, polymer measurement

Összefoglalás:

Dolgozatomban egy olyan célgépet mutatok be, mellyel szabványos műanyag próbatestet ismétlődő hajlítató igénybevétellel lehet terhelni, vagyis nagyciklusú fárasztás valósítható meg. A kereskedelemben kaphatóak fárasztó berendezések, de számunkra megfelelő kialakítású és beszerzési költségűt nem találtam. Céloom egy olyan berendezés kifejlesztése volt, melynek nemcsak könnyű a kezelése, hanem használatakor különböző munkabiztonsági előírásoknak is megfelel, illetve különböző anyagú próbatestek vizsgálatakor, a berendezés egyszerűen átalakítható legyen. Célszerűségi okokból a fárasztógép egyszerre 40 db próbatestet tud fárasztani, hiszen egy fárasztási ciklus 10^6 ismétlési számmal sok időt vesz igénybe, így a relatív nagy próbatest darabszámmal a fárasztóvizsgálat után kellő mennyiségű mérést lehet végezni.

Kulcsszavak:

fárasztógép, Wöhler görbe, polimer anyagvizsgálat

1. Bevezetés

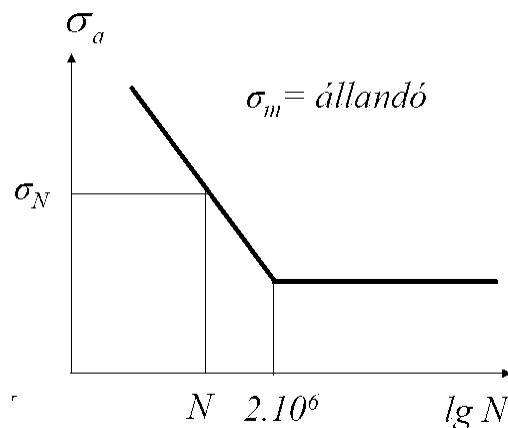
A polimerek napjainkban igen jelentős szerepet játszanak mind a hétköznapi mind a műszaki életben. Anyagjellemzőiknek a kutatása lényegesen fiatalabb múltra tekint vissza, mint a fémekkel kapcsolatos vizsgálatok. Ennél fogva lényegesen kevesebb információnk van a polimerek anyagtulajdonságairól, melyet a GAMF Karon folyamatosan kutatnak. A különböző anyagjellemzők meghatározásához alkalmas nyílt egy olyan berendezés megtervezésére és megépítésére, mellyel ezentúl a műanyag szakmákban jártas mérnökök viszonylag könnyen és gyorsan tudnak anyagjellemzőt megállapítani. Céloom egy olyan vizsgálóberendezés tervezése, mellyel lényegében nagyciklusú fárasztás valósítható meg, egyszerre 40 db szabványos lapos próbatestek esetén. Számos alkalmazásnál, az alkatrész olyan periodikusan változó, ismétlődő feszültségnek van kitéve, amely alatta van az anyag folyáshatárának. Ez az ismétlődő feszültség lehet forgásból, hajlításból vagy rezgésből adódó. A nagyszámú feszültségismétlődés hatására az anyag még akkor is tönkremehet, ha a feszültség nagysága nem éri el a folyáshatárt.

Ezen meghibásodások fajtája a kifaradás jelensége. A kifaradási folyamatoknak alapvetően két típusát különböztetjük meg:

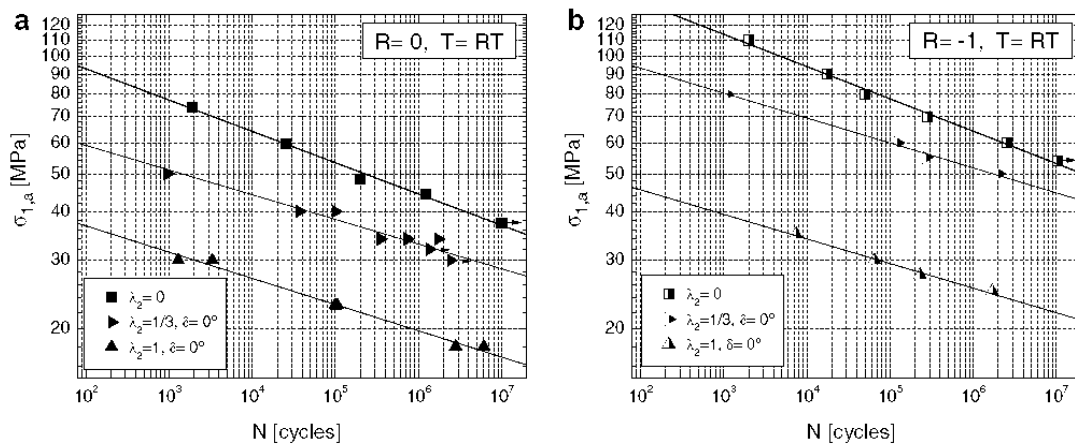
1. Kis ciklusszámú (Coffin-Mason-féle) kifaradás.
2. Nagy ciklusszámú (Wöhler-féle) kifaradás. [1]

2. Wöhler görbék acélokra, polimerekre

A fárasztóvizsgálatok a periodikusan változó igénybevétel milyenségétől, nagyságától és percenkénti ismétlések számától függően, többféle vizsgálatot különböztetünk meg. Az ipari gyakorlatban leggyakrabban előforduló fárasztógépek az igénybevétel fajtájának megfelelően többféle ismételt igénybevételre alkalmasak például: húzó-nyomó, csavaró, hajlító, forgó-hajlítató.[2] A különböző lefutott fárasztóvizsgálatok után meghatározható az adott anyagra a kifaradási határ, illetve ezen határhoz tartozó feszültség, melyet Wöhler görbének neveznek. Természetesen a kifaradási határ megállapítása nemcsak acélok esetén elengedhetetlen, hanem a műszaki műanyagok esetében is szükséges. Az 1. ábrán egy általános rendeltetésű acél Wöhler diagramja látható, míg a 2. ábrán egy polimer anyagra meghatározott Wöhler görbe található.



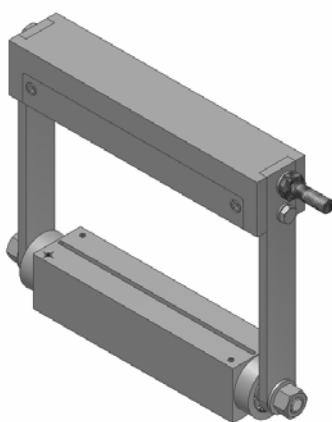
1. ábra Wöhler görbe acélokra



2. ábra Wöhler görbék különböző hőmérsékleten vizsgált polimerekre [3]

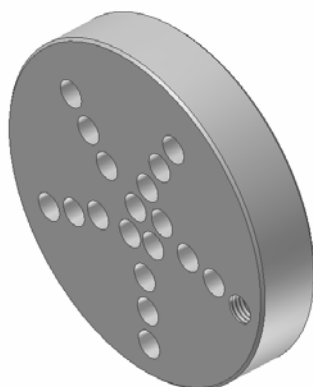
3. A tervezés lépései

A fásztó berendezés megtervezésekor természetesen a legfontosabb cél a vevő, vagy a megrendelő kívánásainak teljesítése. Jelen esetben a gép a Műanyagfeldolgozó Technológiai Szakcsoport laboratóriumába lesz elhelyezve, így a fásztógéppel szemben támasztott követelményeket az ott dolgozó tanárok határozták meg. Legfőbb elvárás, hogy a berendezés képes legyen egyszerre több próbatestet hajtogatni, továbbá különböző anyagú próbatestet is képes legyen mérni, ezáltal változtatható hajtogatósi sugárral és változtatható hajtogatósi frekvenciával kellett megtervezni. A tervezés első fázisában a polimer próbatestet befogó készülék (3. ábra) kialakítását határoztam meg, kimondott figyelmet fordítva a próbatestek gyors behelyezésére és kivételére.



3. ábra Próbatest befogókészülék

A berendezést, teljesítményigény számítása után, melyet különböző anyagból fröccsöntött próbadarabok hajlítási erőszükségletéből határoztam meg, egy 2,2 kW-os 6 pólusú, frekvenciaváltóval felszerelt villanymotor hajtja meg. A nyomatékot bordásszík hajtáson keresztül, közlőtengely segítségével viszi át egy rudazaton keresztül a körhagyó tárcsára. (4. ábra)

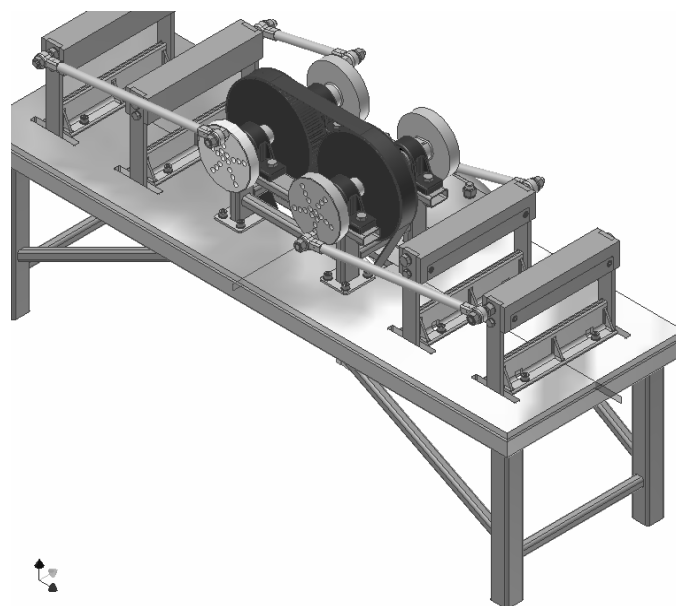


4. ábra Körhagyós tárcsa

A tárcsán a 19 furat egy arkhimédészi spirális szerint növekszik a tárcsa külső átmérője felé, melynek segítségével lehet a befogókészülék kitérését, vagyis a hajtogatósi amplitúdóját finoman beállítani. A beállítása egyszerű, csupán egy biztosító lemez kivétele és a menetes csap kihajtása és egy másik fu-

ratba helyezése után, már más amplitúdóval végezzük a fárasztást.

Fontos kialakítási szempont a görbületi sugár, mely különböző anyagú próbatetek fárasztása esetén eltérő. A könnyű cserélhetőség érdekében a próbatest támasztását és a görbületi sugár változtatását egyazon alkatrészrel oldottam meg. A költséghatékony kivitelezéshez különböző szárhosszúságú L-profilot választottam, melyet támasztóbordák felhegesztése és a görbületi sugár megmunkálása után egyszerűen felszerelhető. A tervezés során sok alternatíva született, mind az alacsony gyártási költség, mind a kedvezőbb helykihasználás érdekében. A kész berendezés elvi kialakítása az 5. ábrán látható, melyről a kedvezőbb láthatóság miatt a munkavédelmi burkolat hiányzik.



5. ábra Fárasztógép 3D rajza

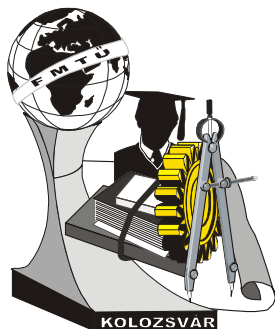
4. Összefoglalás

A tervezés folyamán fontos szempont volt az egyszerűség és a gyárthatóság, továbbá a költséghatékony kivitelezhetőség. Törekedtem, hogy a berendezés megfeleljen mindennemű munkavédelmi előírásnak, szabálynak.

Irodalom

- [1] *Fárasztóvizsgálat, a kifáradás jelensége és a Wöhler görbe*, Egyetemi jegyzet, Budapest, 1985
- [2] dr. Zsáry Árpád, *Gépelemek I.*, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2003
- [3] M. De Monte, E. Moosbrugger, K. Jaschek, M. Quaresimin, *Multiaxial Fatigue of a shortglass fibre reinforced polyamide 6.6 – Fatigue and fracture behaviour*, International Journal of Fatigue, 2010, 17-28.

Sebők Gergely tanszéki demonstrátor, főiskolai hallgató
 Munkahely: Kecskeméti Főiskola GAMF Kar, Gépgyártástechnológia Szakcsoport
 Cím: H-6000 Kecskemét, Izsáki út 10.
 Telefon: +36 20 502-55-41
 E-mail: sebok.gergely@gmail.com



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

CAM STRATÉGIÁK HATÁSAI

A BONYOLULT FELÜLETEK MEGMUNKÁLÁSÁNÁL

SIKET Katalin

Abstract

Paper focuses on the precision of components produced by CAM strategies. On the present almost all sector of industry are founded on the development of new products and CAD technologies, engineering calculations and software simulations CAE and production management CAM, by the help of computers. Today by the computer support are designed all resources and technologies for the component producing, their measuring, control and creates bigger requirements for the precision of products, quality and of course, price.

Key words:

CAM systems, milling strategies, plane surfaces, colour deviation map.

Összefoglalás

A cikk a különböző CAM stratégiák által legyártott alkatrészek pontosságára irányul. Napjainkban már szinte az ipar minden ágazata az új termékek és CAD technológiák (CAD/CAM rendszerek) fejlődésén alapszik, ahogy a számítógéppel támogatott termelésen is, számítógépek segítségével. A szoftver felszerelés támogatásával van előretérjesztve manapság minden eszköz és technológia az alkatrészek gyártására, ezek mérése és felülvizsgálata és egyre nagyobb elvárások születnek a termékek pontosságára, minőségére és nemutolsó sorban az árára. A cikk ezenkívül még a felületek felosztásával foglalkozik, valamint a CAM stratégiák hatásaival a sík felület gyártásánál.

Kulcsszavak:

CAM rendszerek, marási stratégiák, sík felületek, szintérkép.

1. Bevezetés

A gépgyártás automatizálása az alap, amellyel a gyártás sokrétűsége megoldódik, ahogyan a rugalmas reagálás a fogyasztók szükségleteire is. A termékek megújulási ciklusa egyre rövidül. A CAM rendszert érzékelhetjük, mint egy összetett irányító rendszert a gyártás támogatására és az egyes műveletek irányítására a konkrét munkahelyeken, vagy mint szoftvért, amely segítségével feldolgozzuk és kigeneráljuk az NC-kódot a termelő gépek számára. Erre legtöbbször mértani adatokat használunk, amelyek a CAD rendszer outputjai [1].

A CAM rendszereket két alap csoportokba oszthatjuk:

- Technológiai folyamat;
- Technológiai, kezelői, irányító és szállítói folyamat [1].

A jelenlegi rendszereket a számítógéppel támogatott gyártásra terjedelmük és rendeltetésük szerint következőképp osszuk fel:

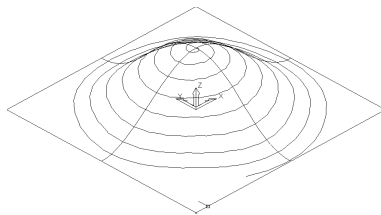
- Kis CAM szoftverek – ezek egyszerű alkalmazások az NC-programok készítésére, rendszerint egy konkrét megmunkálási technológián belül;

- Középső CAM szoftverek – képesek néhány igényes számításokat és szimulációkat professzionális szinten megoldani, árban igényesek;
- Nagy CAM szoftverek – nagyon hatékonyak és könnyen megoldják a 3 dimenzionális bonyolult összetett felületek 3D – 5D megmunkálását, technológiai változatok egész halmazát tartalmazzák széles technológiai támogatással [1].

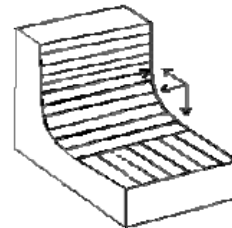
2. Maró stratégiák a gyártásnál

Köszönettel az új progresszív technológiák fejlődésének, új lehetőségek tárulnak a megmunkálás területén. A jelenlegi fő megmunkáló stratégiák a következők:

- Nagyolás – a cél gazdaságosan és minél gyorsabban eltávolítani lehető legnagyobb térfogatát az anyagnak és ezzel közel hozni a körvonalat a következő nagyoláshoz. Az egyes pályák orientációja tekintettel kell legyen választva arra, hogy neérkezzen a rövid és meredek emelkedésekhez, vagy csökkenésekhez. A marásnál a legjobban bevált nagyolási stratégia az úgynevezett zsebmarás;
- Simítás – az optimalizálásra nagy halmaz maró stratégia lett kifejlesztve, amelyek annak függvényében vannak választva, hogy milyen az adott felület alakja, amely majd megmunkálásra kerül. Az egyedülálló felületekre, amelyeknek nagyon kicsi a hajlásuk, vagy nincs semmilyen hajlásuk (sík felületek), a spirális marás. Egyidejűleg szükséges az elkerülése a szerszám éles irányváltoztatásának és a fogásszélesség feltételeinek;
- Sarkak megmunkálása – a sarkak megmunkálásának szokásos módja a szerszám lineáris mozgása, ami ellenben csak az egyenetlen forgásszélességi feltételeknél érvényes. Az e fajta megmunkálásnál a legegyszerűbb megoldás az, ha olyan szerszámot használunk, amelynek az átmérője kisebb mint a gyártandó sarok rádiusza [2].



1. ábra A szerszám pályája spirális marásnál [1]



2. ábra A szerszám pályája sarokmarásnál [1]

Ha összegezzük az általános marási stratégiákat, nagyolásra ajánlott az úgynevezett spirális zsebmarás, simításra legtöbbször ajánlott a spirális marás, főleg a sík felületeknél. Továbbá a maradvány térfogat szempontjából ajánlatos legtöbbször kör alakú szerszámot [2].

3. Bonyolult felületek a megmunkálásban

A technikai gyakorlatban lehetőségünk van találkozni a legkülönbözőbb alkatrészekkel. Az alkatrészen találhatunk olyan felületeket, amelyeknek a mértani tulajdonságaik ismertek (pl. kúp, henger, kör alakú), vagy olyan felületeket, amelyek a gyakorlatban gyakoriak (pl. rotációs, sík felületek), de olyan felületeket is, amelyek tervező érdeklődésének a tárgya. Ezek a felületek úgy vannak kifejlesztve, hogy megfeleljenek a technika, technológia egyes feltételeinek [3], [4].

A felületek körülírására máshogy fog tekinteni a technológus, a matematikus, a művészi, vagy számítógépes tervező. Ebből kiindulva a következő felületekről beszélhetünk:

- Technológiai felületek – pl. lecsapás, beszúrás, él, stb.;
- Matematikai felületek – pl. henger, hengerköpeny, kúp, kúpköpeny, stb.;
- Tervezői felületek – pl. mértanilag egyszerű felületek és szobrászati felületek, stb.;
- Számítógépes felületek – pl. primitív felületek, alkotó vonalakból összetevődő felületek, szabad felületek [3], [4].

Ebből kiindulva a kérdés, hogy hogyan értelmezzük az adott felületet, együtthat a ténnyel, hogy ki számára lesz az adott felület megszabva [3], [4].

3.1 Technológiai felületek

Technológiai szempontból a felületeket következőképpen tudjuk felbontani:

- sík felületek;
- rotációs felületek;
- alakított felületek [3], [4].

4. CAM stratégiák hatásai a felületek megmunkálásánál

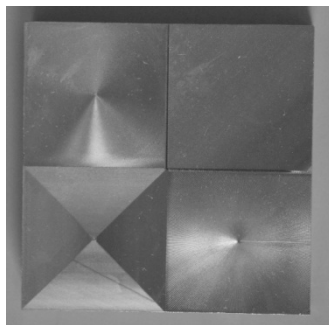
A kísérletben a CAM stratégiák hatásait figyeljük meg a felületeknél. A CAM stratégiák kísérletei a Megmunkálás és Összeszerelés Tanszékén voltak megvalósítva. A kísérleteknél a VMC 1000 Eagle elnevezésű megmunkológép volt használva. A szerszám mérete $\varnothing 10$ mm, a szerszám félgömb alakú. A munkadarab C45+C ISO szabvány szerinti anyag volt. A méretei 100x100x25 mm. A vágási feltételek a következő táblázatban találhatóak:

1. táblázat. a marási feltételek a sík felületnél

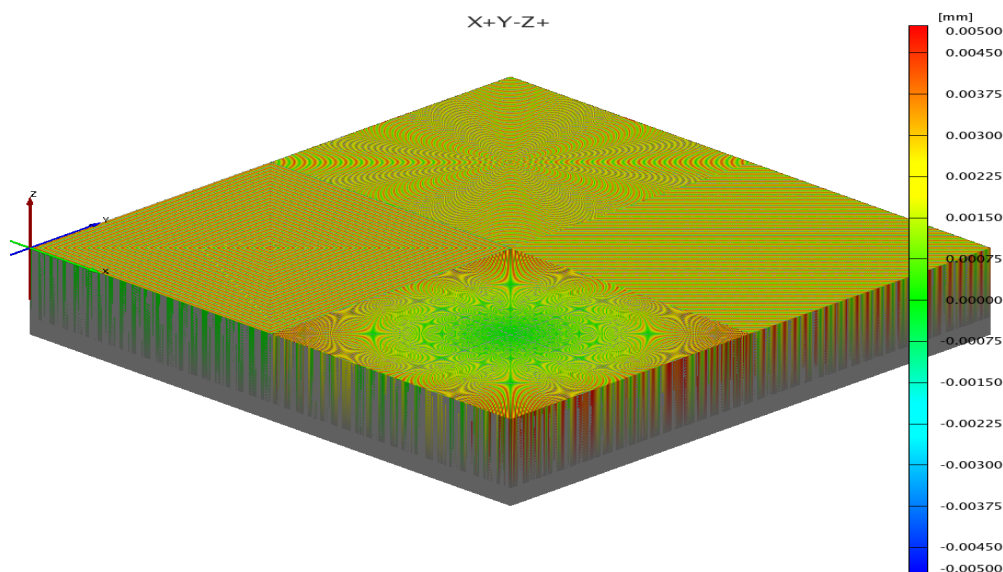
a_p [mm]	f_z [mm]	a_c [mm]	V_c [m.min ⁻¹]	V_f [mm. min ⁻¹]	n [min ⁻¹]
0,8	0,06	0,8	100	763,92	3183

A CAM stratégiák, amelyek hatásait figyeltük, a következők:

- offszet;
- spirál;
- raszter;
- radiál.



3. ábra Megmunkált felületek a négy CAM stratégia használásával



4. ábra Eltérési szintérkép az elhajlások ábrázolására

5. Következtetések

Az eltérési szintérképből jól látszik, hogy a sík felület felszíne a különböző marási stratégiáknál változik. A legpontosabb felület a radiális marási stratégia használatánál keletkezett, pontosabban a felület közepén (ennek oka a szerszám pályáinak többszöri keresztezése). A disszertációs munkámon belül megmunkálásra kerülnek még hengeres és gömb alakú és egyéb összetett alakú felületek, ahol ismét a marási stratégiák hatásait fogom kutatni.

Irodalom

- [1] KURIC, I. et. al. „*Počítačom podporované systémy v strojárstve*“. Žilina: EDIS ŽU, 2002, 16 s., 26 s., s. 148 - 149, s.152 - 153. ISBN 80-7100-948-2.
- [2] SKOPEČEK, T. et. al. *Frézovací strategie při výrobě forem a zápuštěk*, Ln MM Průmyslové spektrum 5/2005.
- [3] ZÁMOŽÍK, J. et al.: *Základy počítačové grafiky*. Bratislava: STU, 1996.
- [4] LIPTÁK, O. et al.: *Technológia výroby. Obrábanie*. Bratislava: Alfa, 1979.

A cikk a 1/0130/08 számú VEGA projekt megoldásainak keretein belül jött létre.

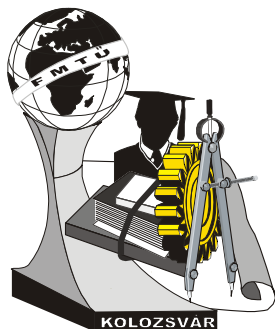
Siket Katalin, Ing. (doktorandus)

Munkahely: Szlovák Műszaki Egyetem, Anyagtechnológiai Kar, Gyártástechnológia Intézet, Megmunkálás és Összeszerelés Tanszék

Cím: J. Bottu 23, Trnava (Nagyszombat), Szlovákia

Telefon: +421907 341 912

E-mail: katarina.siketova@stuba.sk



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

BÁNKI DONÁT TERVEI: A VASKAPU VÍZIERŐMŰ ÉS AZ ERDÉLYI FÖLDGÁZVEZETÉK

SÓFALVI László, BITAY ENIKŐ

Abstract

The present work deals with two remarkable design of Donát Bánki. As it is well known, in the early beginning of the XIXth century there was not significant theoretical or technical example neither the nature gas transportation and usage nor the hydropower usage and regulation of the rivers. These facts and his professional interest made him to work on these two enormous plans.

Key words:

Bánki, hydropower, natural gas pipeline, Technical history

Összefoglalás

Bánki Donát két, kora kiemelkedő tervének vizsgálatával foglalkozunk. Mint ismeretes, az 1900-as évek elején, sem a földgáz és annak hasznosítására, szállítására, sem a folyóvizek szabályozására és a vízenergia kiaknázására szinte semmilyen gyakorlati és elméleti példa nem szolgált. Ezek a tények és a szakma iránti elkötelezettsége ösztönözte Bánkit e két igen nagyméretű tervvel való foglalkozásra.

Kulcsszavak:

Bánki, vízierőmű, földgázvezeték, technikatörténet

1. Bevezetés

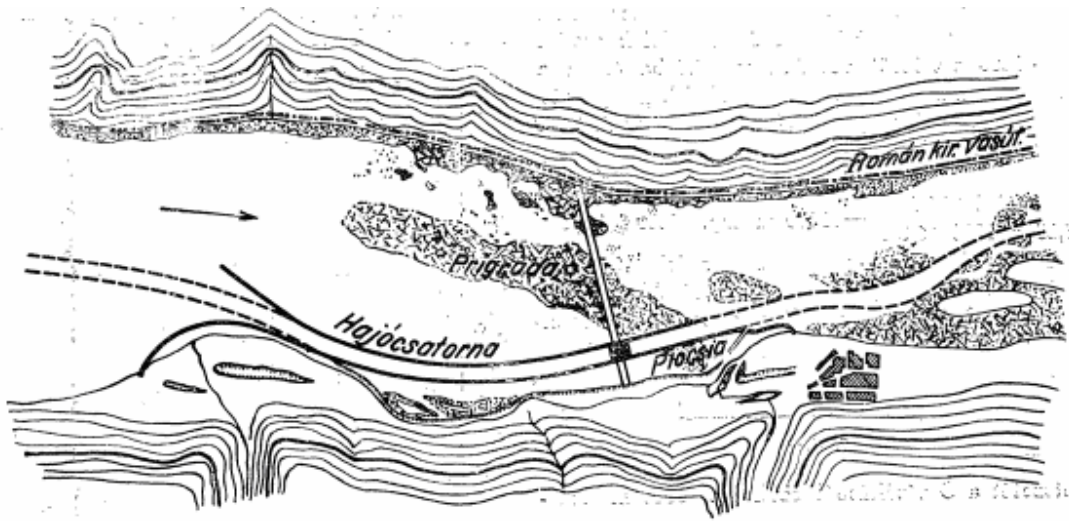
Mint ismeretes, a 19. század végén és a 20. század elején a magyar ipart nem a gépipar jellemezte, hanem főleg a mezőgazdaság, a malomipar és a textilipar foglalta el a gazdaság legnagyobb részét. A gépipar csak az 1881. évi XLVI. t.c. iparfejlesztési törvénnyel lépett a fejlődés útjára.

Bánki Donát 1881-ben fejezte be tanulmányait a Műegyetem Gépészmérnöki Karán és a Magyar Királyi Államvasúti Gépgyárban kezdett el dolgozni. Munkásságát is ez időtől számítjuk és élete végéig, azaz 1922-ig tartott.

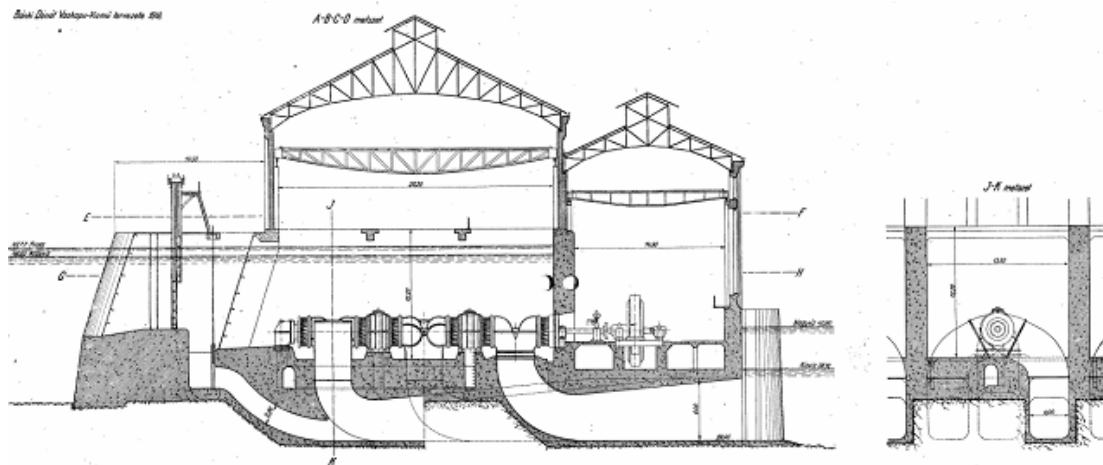
Munkásságának több mint négy évtizedes időtartama alatt 136 hazai és külföldi publikációt, 10 jelentős szabadalmat hagyott hátra az utókor számára. E gazdag munkásságából csupán két nagy kutatását ragadjuk ki, mely Erdélyhez kötődik: a Vaskapu vízierőmű terve, valamint az erdélyi földgázvezetékek tervei, amelyeket az alábbiakban röviden bemutatunk.

2. A Vaskapu vízierőmű terve

Ez a terv lenyűgöző volt és ma is az, hiszen amikor Bánki foglalkozni kezdett ezzel a témával, akkor még nem volt ehhez a tervhez hasonló alkotás, ami azt jelzi, hogy Bánki gondolkodásmódjával meghaladta korát.



1. ábra Bánki Donát Vaskapu-vízerő tervezete.
(A Budapesti Hydro-Elektromos Társaság Mérnök Bizottságának 1918. június 1-jén, Budapest tartott ülésén elmondott előadás kézírata) [3]



2. ábra Bánki Donát: Vaskapu-vízerő tervezetének műszaki leírása. 1918. szeptember Budapest [3]

A terv teljesen reális elemekre épült. Az akkori hidrológiai adatokat és a helyszíni viszonyokat, adottságokat, valamint Vásárhelyi Pál vizsgálatait és adatait figyelembe véve alkotta meg Bánki a Vaskapu Vízierőmű tervét.

Az összegyűjtött adatokból és számításokból „keletkezett egy 615 000 LE = 455 000 kW teljesítményű 11,6 m átlagos esésre előírányzott, két részből álló erőmű terve. A 41 db., egyenként 15 000 LE teljesítményű háromszoros ikerturbinából 11 db. a jelenlegi hajózó csatorna lezárásában tervezet”. A gépházban, a sziklapad elnyúlásának jó kihasználásával, a vízfolyásra merőleges tengelyelrendezéssel volt tervezve. Fordulatszám 125, elég magas a közvetlenül kapcsolt generátorokhoz.

Bánki tervében nemcsak a Duna vízhozamának szabályozását tervezte meg, hanem nagy hangsúlyt fektetett mind az árvízvédelemre, mind pedig a vízben rejlő energiák felhasználására.

„A hajózás kérdését kamra zsilip oldja meg. A meder teljes lezárására még a C zsilipmű szolgál,

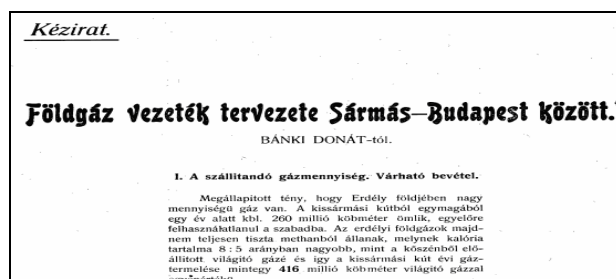
amely a B telep turbinái között tervezett esésnövelőkkel együtt a legnagyobb árvizek átengedésére is megfelel. A 11,6 m esést természetesen az erőmű és a zilipmű által megvalósított duzzasztással érte el. Bánki tervében a duzzasztás nagyobb mint az árvízszint de csak annyival, hogy az építmények által okozott szűkítés ellenére elég keresztmetszet maradjon az árvíz átengedésére. Az esés növelők alkalmazása is igen figyelemre méltó eszköz a nagy fölös vízmennyiségek bizonyos mértékű hasznosítására.” [2: 74–75]

Az energia felhasználására tett javaslata zseniális az akkori magyar technológiai fejlettség szintjéhez mérten, mivel Bánki a Vaskapu által termelt villamosenergiát felhasználta volna az Alföld villamosítására és öntözésére, valamint Budapest teljes villamosellátására. Ezt az alábbi korabeli adatok példázák legjobban: „az erőmű” a tervek szerint „évi teljesítménye 2 197 350 000 kWó. Budapest 1917. évi áramszükséglete 227 000 000 kWó volt” [Szöke 1967: 75].

Sajnos Bánki terve nem valósult meg az élete során, a Vaskapu-tervvel csak 1964-ben kezdett foglalkozni a két szomszédos ország, Románia és Jugoszlávia. E két ország közös törekvéseinek köszönhetően 1972-ben befejeződött az építkezés és átadták a Vaskapu I-et.

3. Az erdélyi földgázvezetékek terve

Egy másik, Erdéllyel kapcsolatos terv, amellyel Bánki foglalkozott a Kissármás-i gázlelőhely, ahol 1906-ban gázt találtak. Bánkit ez a feladat teljes mélyében foglalkoztatta és dolgozott a gáz Kissármásról Budapestre történő felvezetésén is.



3. ábra Földgáz vezeték tervezete Sármás-Budapest között, kézirat, 1911. január 11. [3]

Ezáltal Bánki megoldotta a földgázvezetékek tervezésének általános kérdését is, valamint eljárásának alapját az optimális gazdaságosság jellemezte.

Mindezek elérésére Bánkit az alábbi események ösztönözték.

1906-ban kőolaj után való kutatás során próbafúrásokat végeztek, és a 302 méter mélyből feltörő gáz lángra lobbant. A jelen lévő szakemberek nem ismerték a földgáz tulajdonságait és felhasználhatóságát, ezért a Bécsi Geológiai Intézethez fordultak segítségért.

Eljárása során „a gáz a vezetékben áramolva sűrűlőds folytán elveszíti a kezdő nyomását, s ekkor kompresszor segítségével újból magasabb nyomásra hozzuk. Így elérjük, hogy a több sectioból összetett ilyen gázvezeték végén a kívánt szükséges nyomás rendelkezésre álljon. A cső-átmérő növelése csökkenti a kompresszor munkát – a kompresszor telepek számát –, a szűkebb cső növeli azt.

Egy adott gázmennyiség szállítására a felvett csőátmérőnél a szakasz hosszúsága megadja a nyomásesést. Különböző értékek felvételével a legkedvezőbb eset meghatározható.” [2: 78]

A hosszadalmas számítást Bánki elvégezte, és arra az eredményre jutott, hogy a kompresszorállomások száma nagyobb, és a csőátmérő kisebb kell legyen.

1914-ben elkészült az első, 55 kilométeres gázvezeték Kissármás és Torda között, és ezáltal lett Torda az első város Európában, ahol gázzal oldották meg a közvilágítást.

Bánki ugyanakkor dolgozott a gáz Kissármásról Budapestre történő felvezetésén is. Ezáltal Bánki megoldotta a földgázvezetékek tervezésének általános kérdését is. Tervének elfogadását idegen szakértők és idegen érdekek eltérő véleményével szemben 1913-ban tudta elfogadtatni.

A kissármási 2-es számú kőolajszoonda állított elő először gázt Erdélyben, és itt készült el az első földgázsűrítő állomás is 1916-ban.

A földgáz később jelentős szerepet töltött be Románia iparának és gazdaságának a fejlődésében. Jelenleg Románia földgázigényének hetven százalékát belföldi termelésből biztosítják, a többi harminc százalékot pedig importból. *„Az erdélyi földgáztermeléket jelenleg 150 milliárd köbméterre becsülik, ez megközelítőleg még 12 évig elég. A kitermelt földgáz legnagyobb része Maros megye mezőszéki részéről származik”* [1].

5. Összegzés

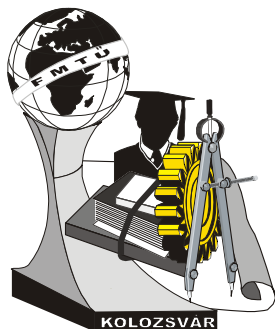
Bánki Donát munkásságát nem lehet csupán e két nagyméretű terv alapján jellemezni. Technikatörténeti szempontból azonban érzékeltetni lehet, hogy minden nagy alkotás, mely hosszútávon működőképes marad, csakis komoly tudással rendelkező tervező fejében születhet. Ezek a tervek olyan széles látókörű mérnök megvalósításai, aki a korát meghaladó gondolkodással, fáradtságot nem kímélő szorgalommal és az új kihívásokkal szemben elegendő bátorsággal rendelkezik.

Irodalom

- [1] Balogh Katalin, *Százéves a földgáztermelés*. Vásárhelyi Hírlap, 3. évfolyam, 78. szám, 2009. április 24.
- [2] Szőke Béla, *Műszaki nagyjaink, I. Kötet*. Gépipari Tudományos Egyesület, Budapest 1967.;
- [3] *** *Bánki Donát irattára*. Bánki Donát gyűjteményes jellegű irathagyatékát a család ajándékozta a Műegyetem Központi Könyvtárának. Az irategyűjtést jelenleg az egyetemi levéltár őrzi. <http://www.omikk.bme.hu/banki/weblap.php> (2009.).

Sófalvi László, I. éves egyetemi hallgató
Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem
Műszaki és Humántudományok Kar,
Marosvásárhely
E-mail: sofalvilaszlo@yahoo.com

dr. Bitay Enikő, egyetemi docens
Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem
Műszaki és Humántudományok Kar,
Marosvásárhely
E-mail: ebitay@gmail.com



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

NYOMOTT GUMIRUGÓ ÖSSZEHAJONLÍTÓ VIZSGÁLATA LABORATÓRIUMI MÓDSZEREKKEL

SZABÓ Gábor

Abstract

This paper presents a compression test of a rubber spring and also a finite element analysis of the same specimen. The two results are compared and the conclusions are shown.

Keywords:

rubber spring, Shore hardness, finite element method

Összefoglalás

Ez a cikk bemutatja egy gumirugó szabad nyomóvizsgálata, valamint ugyanezen alkatrész végeelem szoftver segítségével történő szimulálása során nyert eredményeket. A cikk végén a kapott adatok összevetéséből levont következtetéseket írja le.

Kulcsszavak:

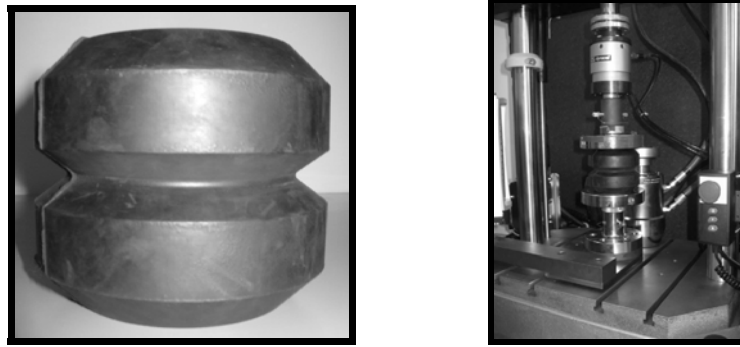
gumirugó, Shore-keménység, végeelem-módszer

Bevezetés

A jelen cikk célja egy járműiparban alkalmazott gumirugó végeelemes vizsgálatának és a laboratóriumi körülmények között végzett mérésének összehasonlítása és kiértékelése. Mankovits cikkében [1] leírja a nagy alakváltozáshoz tartozó végeelemes formulákat, illetve a gumirugó nyomóvizsgálatát. Elvégeztük a gumirugó szabad terhelését, a kapott eredményeket összevetettük a végeelemes szimuláció eredményével. E célból megvizsgáltuk előbb a próbatest keménységét, amelyet az anyagvizsgálatok statisztikai módszerével kiértékelünk. Ezután a Gépészmérnöki Tanszéken található FEMAP 9.3 végeelemes program segítségével elvégeztük a gumirugó végeelemes vizsgálatát. Ezután következett a méréssel és a szimulációval kapott eredmények összevetése és a szükséges következtetések levonása.

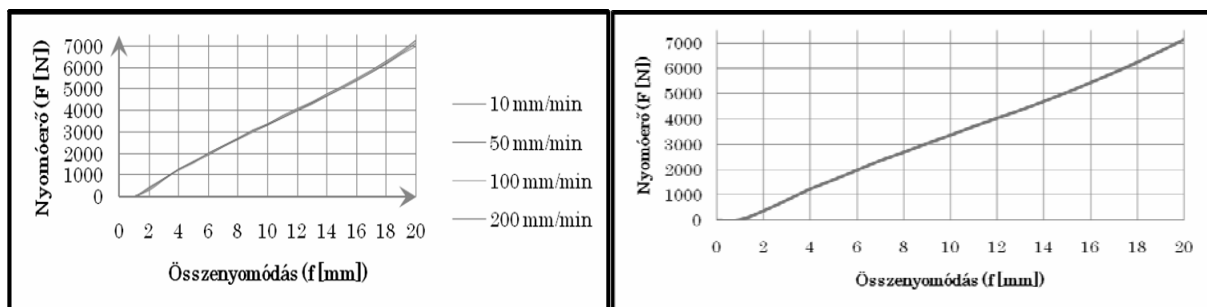
A gumirugó nyomóvizsgálata

A mérés során MAN típusú kamionoknál alkalmazott gumibakot (1. ábra) vizsgáljuk. Beépítési helyén az F90 típusú motor ágyazása. A motort és a váltót tartja négy megtámasztásnál.



1. ábra A vizsgált gumibak és az INSTRON 8874 anyagvizsgálógép

A vizsgálatokat a Debreceni Egyetem Műszaki Karán lévő Instron 8874 készüléken (1. ábra) végeztük a Biomechanikai Anyagvizsgáló Laboratóriumban. A gumirugót különböző előírt összenyomódásig, különböző sebességekkel vizsgáltuk. Ezeket a számítógép erő-elmozdulás diagramban automatikusan kiértékelte, megadva ezzel a gumi rugókarakterisztikáját különböző sebességek esetén (2. ábra).



2. ábra A különböző sebességgel mért és az átlagos rugókarakterisztika összehasonlító diagramjai

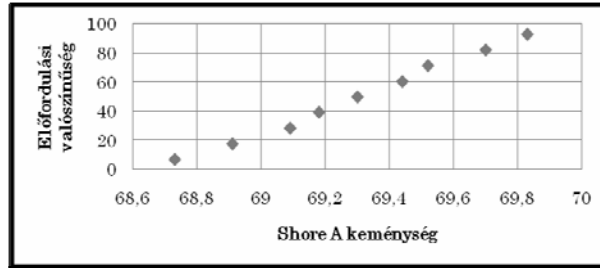
A diagramból látható, hogy a rugókarakterisztika nem sebességfüggő. A mért értékeket átlagoljuk és megrajzoljuk a gumibakot jellemző erő-elmozdulás (2. ábra) diagramot.

Az így kapott rugókarakterisztikát szeretnénk összehangolni egy olyan végeselemes szoftveren végzett gumivizsgálattal, amely hiperelasztikus anyagokat és nagy alakváltozásokat is képes kezelni. Erre kiválóan alkalmas a Gépészmérnöki Tanszéken használt FEMAP 9.3 szoftver.

A gumibak vizsgálata VEM - szoftverrel

A végeselemes szoftver használatához szükséges előbb a gumi Shore keménységét meghatározni. A műszerrel a 4 mm-nél vastagabb gumi keménysége mérhető. A vizsgálat során a Shore keménységet csak a tetején illetve az alján szabad mérni a szabvány előírásai szerint, mert csak ezek a felületek tekinthetők vízszintesnek [2, 3].

A mérést a [4] szerint kilencszer végeztem el, a mértátlagos keménységeket nagyság szerinti növekvő sorba állítjuk és hozzá rendeljük a megfelelő %-os arányokat. Az így kapott értékpárok értékeit grafikusán a 3. ábra mutatja. Mivel a függvény képe egy egyenest közelít, ezért kijelenthető, hogy a mé-



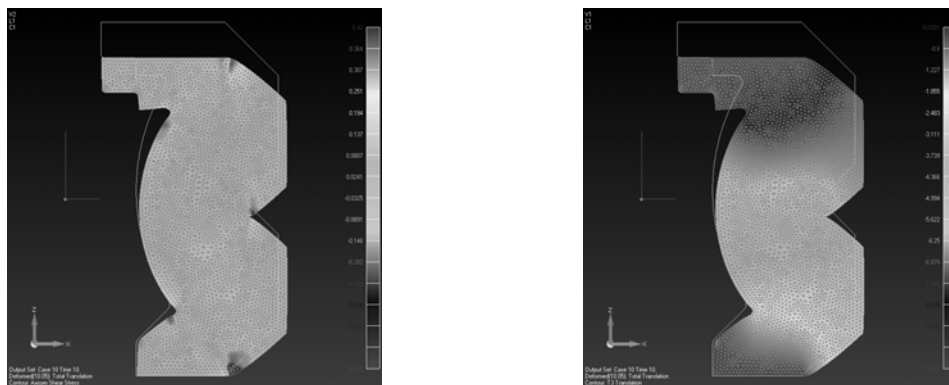
3. ábra Keménységmérési sorozat kiértékelése Gauss-papíron

rési eredmények normális eloszlást követnek. Normális eloszlás esetén az átlagérték az 50% összegzett gyakoriságnál olvasható le, azaz a keménység átlagértéke 69,3 Shore A lesz. A Shore A keménységet így 69-nek vehettük. Az ehhez tartozó Mooney-Rivlin anyagállandók ($\mu_{10}; \mu_{01}$) értéke egy ANSYS végelem-szoftverfejlesztők által közzétett cikkből származik (1. táblázat) [5], akik táblázatba foglalták sokéves tapasztalataikat gumianyagok vizsgálatára:

1. táblázat A Shore A 69 keménységű gumialkatrész paraméterei

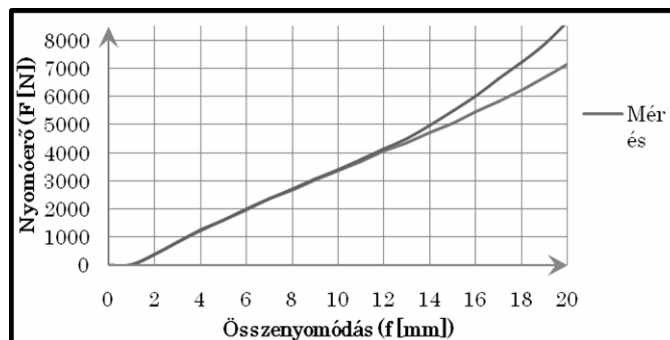
Shore A	E [MPa]	G [MPa]	μ_{10} [MPa]	μ_{01} [MPa]
69	6,927	1,754	0,702	0,175

A FEMAP 9.3 végelem-szoftver alkalmas hagyományos VEM-es vizsgálatokon kívül nagy alakváltozások kezelésére, hiperelasztikus anyagok vizsgálatára, illetve időfüggő terhelések szimulálására, így alkalmas gumik vizsgálatára is.



4. ábra A feszültség illetve összenyomódás szimulációja a végelem szoftverrel

Az 4. ábrán az egyik futtatás eredményét láthatjuk 10 mm-re előírt összenyomódásra. A kapott erő és feszültség értékek alapján megrajzoltuk a rugó karakterisztikát (5. ábra felső vonallal). Szintén a 5. ábrán ábrázoltuk a nyomóvizsgálattal nyert rugó karakterisztikát, a szemléletesebb összehasonlítás végett. Az ábrából látható, hogy kb. 15 mm nagyságig közel azonos eredmények születtek a mérés és a szimuláció során. Nagyobb eltérés csak ettől nagyobb összenyomódás fölött jelentkezett. A gyakorlatban vi-



5. ábra A mért és a szimulált rugókarakterisztika összehasonlítása

szont, a vizsgált gumialkatrész összenyomódásának nem kell elérnie a 15 mm-t, így a szimuláció már jelen első, ideális körülmények közti állapotában is jól használható a gumibak analízisére.

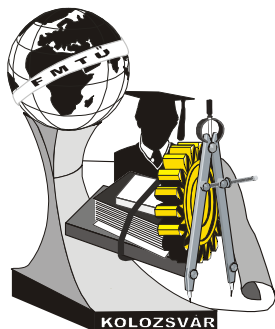
Következtetések

A kiértékelés során arra jutottunk, hogy a szoftver általi szimuláció 15 mm-ig jó egyezést mutat a méréssel, amely már bőven nagy alakváltozásnak tekinthető egy 100mm magas alkatrész esetén. Az eltérésnek több oka lehet. Egyrészt, a tényleges geometriai méretek eltérnek azokról az előírt méretektől, amiket a szimulációban felhasználtunk. Fő eltérésre adhatnak okot, az előfeltevésnek használt anyag-állandók. Ezenkívül felléphetnek, egyéb elhanyagolható eltérési okok (mérési, leolvasási pontatlanság, pontatlan gépbeállítás, összességében emberi hiba). De mint láttuk ezen hibák nem okoztak jelentős eltérést 15 mm-ig. Ennél nagyobb összenyomódás a gyakorlatban elvétve fordul elő, így a rendelkezésre álló szoftver alkalmas a további vizsgálatokra.

Irodalom

- [1] Mankovits, T., Szabo, T., *Finite Element Analysis of Rubber Buffer*. microCAD International Scientific Conference, 19-20 March 2009.
- [2] Tisza Miklós, *Anyagvizsgálat*, Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc 2005.
- [3] MSZ ISO EN 868:1987
- [4] Gál, I., Kóródy, L., *Anyagismeret és technológia III.*, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest 1983.
- [5] Altidis, P., Warner, B., *Analyzing Hyperelastic Materials*. Midwest ANSYS Users Group, IMPACT Engineer Solutions 2005.

Szabó Gábor, gépészmérnök hallgató
 Debreceni Egyetem Műszaki Kar
 Cím: 4028 Debrecen, Ótetető u. 2-4.
 Telefon / Fax: +36-52-415555/77780
 E-mail: l.szabo.gabor@gmail.com



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

PNEUMOBIL

SZABÓ Zoltán, KAKUCS András

Abstract

This paper introduces the pneumatic vehicle built by the students of the Sapientia University, to participate at the race organized by the Bosh-Rexroth company in Eger, in 2009.

Key words:

vehicles with pneumatic propulsion

Összefoglalás

E cikkben a marosvásárhelyi Sapientia Egyetem mechatronika szakos diákjainak, az „Aratók” csapatának az egri Bosh-Rexroth cég által 2009-ben megszervezett versenyére benevezett pneumobilját mutatjuk be.

Kulcsszavak:

pneumatikus hajtású jármű

1. Bevezetés

A pneumobil versenyeket, amelyen a tavaly a Sapientia Egyetem két csapata is részt vett, az egri Bosh-Rexroth cég szervezi. A versenyen egy olyan pneumatikus hajtású járművel kell részt venni, amelynek a meghajtását a cég által rendelkezésre bocsátott elemekből kell megépíteni, bizonyos előírásoknak megfelelően. A versenyen négy „kategóriában” lehetett pontot szerezni, a megalkotott jármű eredetiségén túl három különböző futamon: ezek közül az elsőn egy 10 literes, 200 bar nyomású levegőt (tulajdonképpen nitrogént) tartalmazó palackkal a lehető legnagyobb távolságot kellett befutni, de legalább 8 km/h átlagsebességgel. Ez a versenyszám tehát a hatásfokról és a gazdaságosságról szólt. A második és a harmadik futamon a teljesítmény és a gyorsulás jutott fő szerephez. A gyorsasági versenyen egy háromkörös futam legkisebb köridejét mérték, ahol a pálya egy hajtókanyart is magába foglalt, így a teljesítmény mellett a jármű stabilitása és irányíthatósága, valamint a versenyző ügyessége is szerephez jutott. Az utolsó versenyszám a gyorsulási futam volt, ahol egy egyenes szakaszt kellett minél gyorsabban megtenni, akár csak a dragster versenyeken.

2. Az „Aratók” 2009-es pneumobilja

A három versenyszám tehát tulajdonképpen kétfajta üzemmódot feltételez: egy gazdaságosat, ahol nem számít a teljesítmény de fontos az alacsony fogyasztás a magas hatásfok, és egy „sport” üzemmódot, ahol nem számít a fogyasztás (hiszen a megtenni kíván út nagyon rövid), viszont fontos a nagy

teljesítmény és a gyorsulás. A szervezők egyik megkötése az volt, hogy a járműn csak egy motor lehet és a munkahengereknek minden versenyszámban működniük kell. Mivel a két üzemmódot ugyanaz a motor kell teljesítse, azokat – ha a célnak megfelelő optimális beállításokkal akarunk versenyezni, – kétfajta vezérléssel lehet biztosítani. A motor (tehát a munkahenger és a szelepek) mindkét üzemmódban változatlan konfigurációban működik, azonban a szelepek vezérlése az éppen aktuális versenyszámtól függ. Mivel a járművet két versenyszám között átszerelni nem lehet, a két üzemmód közötti váltást csak bizonyos elemek (elektromos és/vagy pneumatikus elemek) átkapcsolásával lehet megoldani. Mi az elektromos vezérlés mellett döntöttünk, mert az egyszerűbb mechanizmust igényel és rugalmasabb mint a pneumatikus, az üzemmódok közötti váltást tehát egy elektromos kapcsoló átbillentésével oldottuk meg. A jármű megtervezésekor felállított elv az volt, hogy egy Jaguárral is lehet gazdaságosan autózni, de a Trabanttal nem lehet száguldozni. Így egy erős motorra építettünk, amelyet a lehetőségekhez mérten gazdaságosan is lehessen majd használni. Első sorban tehát a gyorsasági és a gyorsulási versenyszámokra készültünk.

A méretezés során a dugattyúrúd várható sebességével és a beállítható nyomással (előírás szerint a palackokon egy 8 báros reduktor volt) a gyártó által publikált nomogramok alapján a rendelkezésre álló legnagyobb munkahengerre esett a választás, ez 100 mm átmérőjű és 500 mm lökethosszú munkahenger volt. A nagy átmérő két dolgot is jelent: egyrészt nagy vonóerőt, még alacsony nyomás esetében is, másrészt fajlagosan kisebb súrlódási veszteségeket. A választható munkahengerek kettős hatású, egyoldali dugattyúval rendelkező munkahengerek voltak.

Valamilyen módon meg kellett oldani azt, hogy a munkahenger alternáló mozgását forgómozgássá alakítsuk. Erre kétféle lehetőség kínálkozott. Az első egy forgattyús-hajtókaros mechanizmus építése lett volna, ahol a hajtókar lehetett volna akár a munkahenger dugattyúrúdja is. Ezt a megoldást azért vetettük el, mert a munkahenger által kifejtett állandó erő mellett is erősen változó nyomatékot kaptunk volna a tengelyen, mivel csak egyetlen munkahengert szándékoztunk beépíteni (hiszen az eleve nagy volt). A dugattyúrúd hajtókaroként való használata további hátrányokat jelent, ugyanis akkor a munkahenger, mint holt tömeg, lengőmozgást végezne és mivel a dugattyúrúd nem lehet megvezérelni, az erősen súrlódna ott ahol átdöfi a munkahenger fedelét. Maradt volna tehát egy vonórudas-keresztfejes mechanizmus megépítése, ami már önmagában egy elég bonyolult feladat és nagy helyigényű motort eredményezett volna.

A második lehetőség egy fogasléces vagy pl. gall-lánccos mechanizmus megépítése volt, ahol a fogaslécet, illetve a gall-láncot a munkahenger húzza és egy vagy több azzal kapcsolódó fogaskerék, illetve lánckerék alakítja át az alternáló mozgást forgómozgássá. Az ilyen mechanizmusba szabadonfutót is be kell építeni, hiszen a forgás iránya az alternáló mozgás irányától függ. Ezeket a megoldásokat a szervező a „lineáris motorok” kategóriájába sorolta.

Mi egy lineáris megoldás mellett döntöttünk. Eredetileg egy fogasléces mechanizmust szeretnénk volna kivitelezni, de az is elég komplikált és helyigényes lett volna, így végül is egy gall-lánccos „mechanikus egyenirányítót” öltünk ki, ami szerintünk az egyik lehetséges legegyszerűbb megoldás. Ez az

alábbi fényképen látható, ahol a megvezetett dugattyúrúd egy lemezt húzigál, amihez az egyik láncnak a felső, a másiknak pedig az alsó szára van hozzárögzítve. Így amikor a dugattyú valamelyik irányba mozog, az egyik lánc jobbra, a másik pedig balra forog. E két ellentétes forgásból csak az egyik lehet húzóirányú, ezt pedig két szabadonfutós lánckerékkel (egy BMX kerékpár hátsó lánckereke) oldottuk meg, amelyek ellentétes irányban húznak.



1. ábra A motor és a jármű

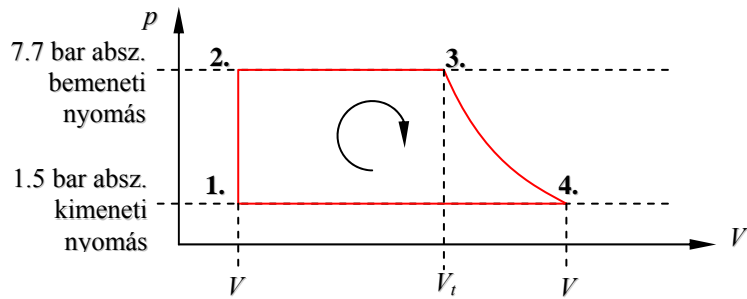
Mivel a szelepeken, vezetékeken áramlási veszteségek lépnek fel, a munkahenger által kifejtett erőt 6.7bar belépési nyomással számítottuk ki, ami, a munkahengeren fellépő várható veszteségeket beszámítva, mintegy 4.5 kN legnagyobb húzóerőt eredményez. A „sport” fokozatban a munkahengerben a nyomást egy ütem alatt állandónak tartottuk, tehát a szelepek nyitását és zárását a végállást jelző RED relékkel oldottuk meg, mint egy szokványos pneumatikus berendezésnél, és ez többé-kevésbé állandó húzóerőt eredményezett. Ekkor azonban a fogyasztás igen nagy és a pazarlás jelentős, mivel a végállásban 6.7bar nyomáson levő levegőt kell kiengedni. Ebben az üzemmódban a levegő 170 ciklus megtételére elegendő, ami alatt (figyelembe véve a meghajtás áttételezését) a jármű kb. 850 m-t tud megtenni. Mivel úgy a gyorsasági, mint a gyorsulási verseny alatt megtenni kívánt távolság ennél kisebb, a „sport” üzemmód ilyen nemű megoldása nem jelentett akadályt.

A gazdaságos üzemmódot a levegő expanziójával valósítottuk meg, ekkor a hengert csak részlegesen töltjük fel sűrített levegővel, amelyet expandálni, kiterjeszkedni hagyunk és akkor a löket végén csak alacsony nyomású levegőt engedünk ki. Teljes expanziót megvalósítani nem lehet, valamilyen löketvégi túlnyomást meg kell hagyni hiszen a motor súrlódását mindvégig le kell győzni.

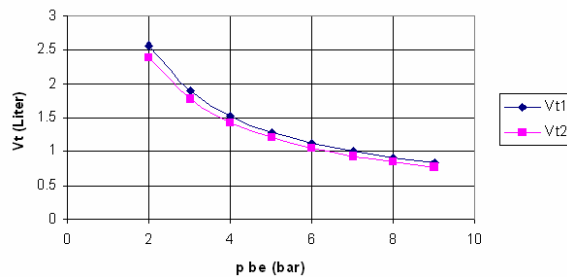
A munkahenger termodinamikai ciklusát a 2. ábra szemlélteti, ahol a 3–4 folyamat a politropikusnak tekintett expanzió. Az ábrán V_h a munkahenger holt tere, V_m annak a legnagyobb térfogata, a V_i térfogat pedig az a belső térfogat lenne amelyről a gáz éppen a kívánt végső nyomásig expandál.

A vezérlés titka abban rejlik, hogy a bebocsátó szelepet éppen a V_i térfogatnak megfelelő pillanatban zárjuk el. Ez a térfogat a bemeneti nyomástól is függ, értékét számítással határoztuk meg 0.5bar lépésként, a dugattyú két oldalára (V_{i1} és V_{i2} , 3. ábra). A munkahenger oldalán az illető térfogatoknak megfelelő helyzetben egy-egy RED relét helyeztünk el, a vezérlést pedig e relék jelével egy logikai á-

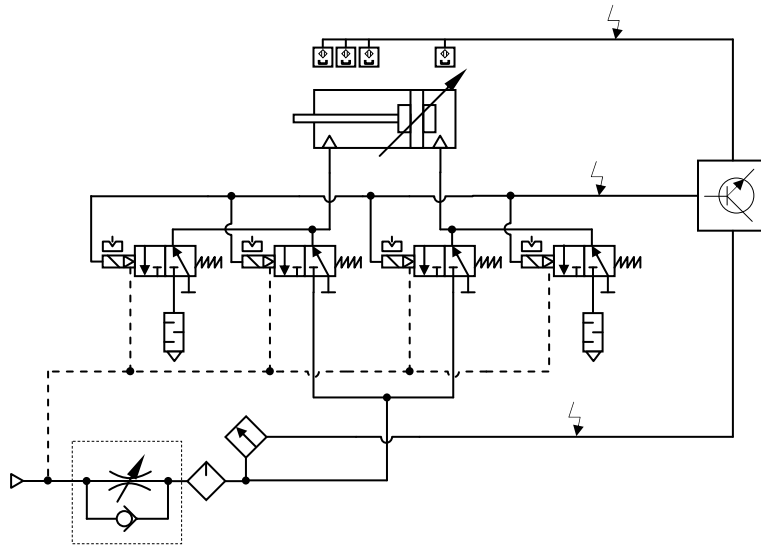
ramkörrel valósítottuk meg. A pneumatikus kapcsolás vázlatát a 4. ábrán látható.



2. ábra A gazdaságos üzemmód termodinamikai körfolyamata



3. ábra A gazdaságos üzemmód termodinamikai körfolyamata

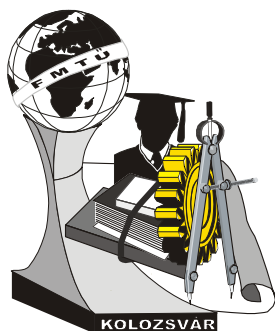


4. ábra A pneumatikus vázlat

3. Következtetések

Az elképzelés majdnem 100%-ban működőképesnek bizonyult, ugyanis a távolsági versenyt 8458 megtett méterrel meg is nyertük. A gyorsasági és a gyorsulási verseny nem ment olyan jól, mert a szelepek alulméretezettek voltak.

Szabó Zoltán, hallgató; **dr. Kakucs András**, docens
 Sapientia Egyetem, Műszaki és Humántudományok Kar, Marosvásárhelyi, Gépészmérnöki tanszék
 Cím: 540485, Marosvásárhely (Ro), Segesvári út 1.C
 Telefon: + 40 265 208 170
 E-mail: zolly_zszabo@yahoo.com; kakucs2@yahoo.com



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

A HERNÁD FOLYÓN TELEPÍTETT MONITORING RENDSZER FONTOSSÁGA ÉS ADATAINAK ELEMZÉSE

SZABOLCSIK Andrea, SZILÁGYI Eszter, FÓRIÁN Sándor

Abstract

Water pollution caused by human activity has recently become global problem. This also means that drinking-water reserve is gradually decreasing. According to experts water might become more expensive than gold by the end of the century.

There are more and more monitoring systems adopted in order to reduce water pollution. Continuous controlling makes quick intervention possible. The expansion of water pollution can be prevented this way.

All of the Hungarian reach of the Hernád river is used as drinking water, therefore it is important that the water quality of Hernád river is preserved and saved. The purpose of the monitoring system is to achieve that. We examined the quality of Hernád river with water analytic methods. Furthermore, we compared our results with those of the monitoring system in Hernádszurdok.

Key words:

monitoring, water quality, water analysis, Hernád River

Összefoglalás

Az emberi tevékenység okozta vízszennyezés napjainkra globális problémává vált. Ezáltal az ivóvízkészlet mennyiségi is fokozatosan csökken. Szakemberek szerint az évszázad végére a víz drágább lehet az aranyból.

A víz szennyezés mérséklésére egyre elterjedtebb a monitoring rendszerek alkalmazása. A folyamatos ellenőrzés lehetővé teszi a gyors beavatkozást, ezáltal a szennyezés tovaterjedését meg lehet akadályozni.

A Hernád folyó teljes magyarországi szakasza ivóvíz ellátási célokat is szolgál, ezért fontos minőségének megőrzése, védelme. Ezt a célt szolgálja a folyón kiépített monitoring állomás. Vízanalitikai eljárások segítségével vizsgáltuk a folyó minőségét, illetve a mért eredményeket összehasonlítottuk a hernádszurdoki monitoring rendszer adataival.

Kulcs szavak:

monitoring, vízminőség, vízanalitika, Hernád folyó

1. Bevezetés

A Földünk a víz bolygója, azonban a vízkészlet 97%-a számunkra használhatatlan sós víz formájában van jelen. A mindössze 3%-nyi édesvíz kétharmada, pedig jégbe van zárva. Ezért rendkívül fontos óvni és védeni vizeinket.

Hazánk egyik kincse a Hernád folyó, amely a 90-es évek környékén Magyarország egyik legszennyezettebb vízfolyásai közé tartozott, ezért megóvása érdekében egy vízminőség ellenőrző rendszert építettek ki a folyó 102 fkm-nél (Hernádszurdoknál), amely a Kassa térségéből érkező ipari és kommunális szennyezőanyag-terhelés hatását is figyeli.

2. Magyarország és a víz keretirányelv

Az Európai Unió víz- és vízi környezetgazdálkodási politikájának célkitűzése, hogy 2015-ig jó állapotba hoznak minden felszíni és felszín alatti vizet az EU egész területén. Ennek megvalósításának érdekében megalkották a Víz Keretirányelvét (VKI), amely jogszabályt Magyarországnak is be kell tartania.

A VKI jelentőségét elsősorban az adja, hogy egységes alapokon szabályozza a felszíni, felszín alatti vizek mennyiségi és minőségi védelmét, a pontszerű és diffúz szennyező-forrásokkal szembeni fellépést, és előírja a vizek jó állapotának eléréséhez vezető intézkedések vízgyűjtő szintű összehangolását. Ennek Magyarország számára kiemelt jelentősége van, mert hazánk egész területe a Duna vízgyűjtőjében fekszik, és a Víz Keretirányelv szerint az egész Duna medencét kell vízgyűjtő területnek tekinteni [2].

VKI monitoring rendszernek nem az adott mintavételi hely, hanem az egész víztest állapotát kell jellemeznie. Továbbá fontos, hogy a rendszer többszintű legyen. Ennek lényege, hogy elkülönül benne az állapotértékelés, a kivizsgálás és a beavatkozások hatásvizsgálata. Döntő szerepet kap az ökológia, a veszélyes anyagok, illetve az üledék vizsgálata. Az üledék vizsgálata révén lehetővé válik az akkumulációs hatások vizsgálata is. Mindezek mellett a víz kémiai és a hidromorfológiai paramétereit is rendszeresen ellenőrizni kell. Az eredményeket adatbázisban kell rögzíteni [3].

A Tisza vízgyűjtő területén a monitoring rendszer kialakítása 1999-ben kezdődött meg, összhangban a felszíni vizek monitoring rendszerére kidolgozott fejlesztési stratégia alapelveivel. Három monitorálomás épült meg az országba belépő Hernád, Szamos és Berettyó folyók határszélvényében.

3. A Hernád folyó

A Hernád egyike Magyarország legszebb és legérdekesebb folyóinak. A Hernád a Sajó egyik mellékfolyója. Szlovákiában, Hernádfő községnél ered. Abaújnádasd községnél hagyja el Szlovákiát és Abaújvár mellett lép be Magyarországra. Mintegy 10km hosszan határfolyó is. A Hernád teljes hossza 286km, magyar szakasza 118km. Vízgyűjtő területe 5436km², ebből kb. 1100km² van Magyarországon. A folyó halban gazdag. Szlovákiai szakasza hajózható. Vízhozama rendkívül ingadozó: 6 – 450m³ között változik (Hernádnémetinél mérve) [4].

A 90-es évek környékén a Hernád folyó Magyarország egyik legszennyezettebb vízfolyása volt, ezért 1999-ben egy monitoring állomást építettek ki a folyón Hernádszurdoknál.

4. Méréseink és értékeléseink

A kutatásaink kezdetén elsajátítottuk a szükséges vízanalitikai eljárásokat, mely után a mintavételezés következett. A mérésekhez szükséges mintákat a Hernád folyó különböző szakaszaiból vettük. A legtöbb mintavételi hely a Hernád folyó kb. 66fkm-nél található. Ez a folyónak az a szakasza ahol Gibárt

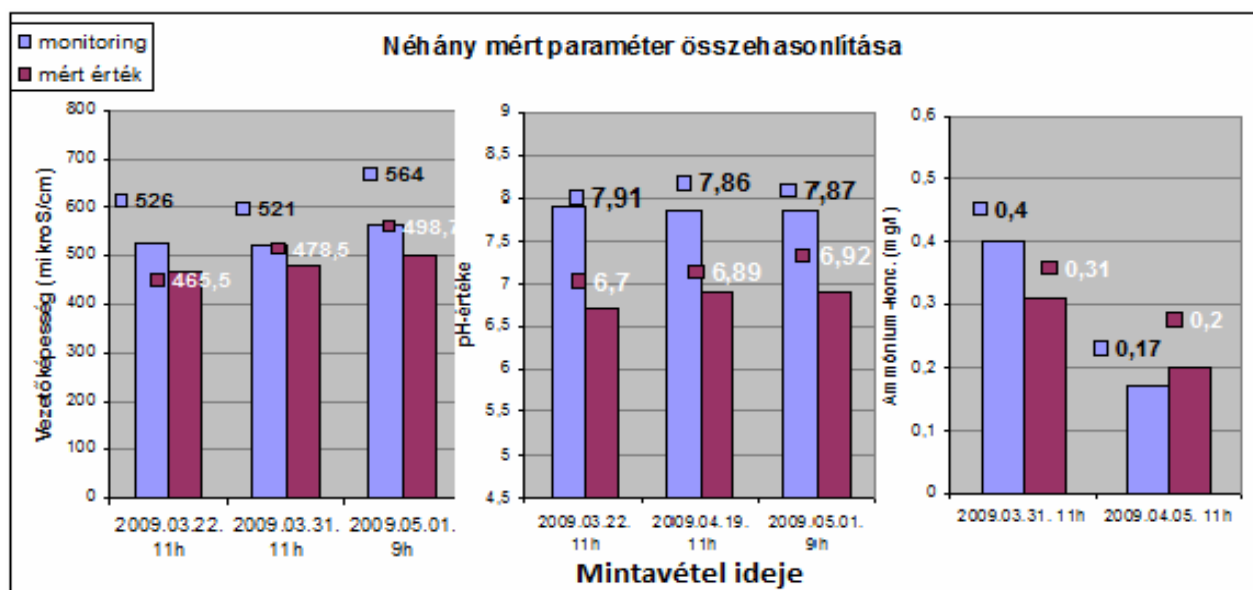
községe található (Szabolcsik Andrea lakhelye). A vízminta fizikai és kémiai elemzése a Környezet- és Vegyészmérnöki Tanszék Környezetvédelmi és Vegyipari Művelettani Laboratóriumában történt.

Mivel az általunk mért vízminőségi paramétereket összevetettük a monitorállomáson mért értékekkel ezért fontos a vizsgált komponensek megemlítése, amelyek a következők:

Az általunk vizsgált vízminőségi paraméterek: pH; vezetőképesség, redoxifeszültség, oldott oxigén koncentráció, zavarosság, BOI₅, KOI, összes keménység, vas-, ammónium-, nitrit- (NO₂⁻), nitrát- (NO₃⁻), foszfát- (PO₄³⁻), szulfát- (SO₄²⁻), mangán koncentráció.

A Hernádszurdoki monitoring állomás által mért vízminőségi összetevők: pH, vezetőképesség, oldott oxigén koncentráció, zavarosság, felszín alatti TOC, felszíni TOC, ammónium koncentráció, zöld alga, kék alga, kova alga, barázdás moszat, klorofill-a, toxicitás.

A vizsgálódásunk során összehasonlítottuk a zavarosságot, pH-értékeket, a fajlagos vezetőképességet, az oldott oxigén tartalmat és az ammónium koncentrációt. A következőkben pH-t, vezetőképességet és ammónium-tartalmat hasonlítottuk össze, amelyet az 1. ábra szemléltet. Fontos megemlíteni, hogy vizsgálódásunk alkalmával több mérést végeztünk és ezekből emeltünk ki párat.



1. ábra Vezetőképesség, pH-érték és ammónium koncentráció összehasonlítása

4.1. Vezetőképesség mérés

A vezetőképesség tájékoztat az elektrolit koncentrációról (vezetőképesség mértékegysége Simens/méter). Minél nagyobb az oldat só tartalom, minél több savat vagy lúgot tartalmaz az adott minta annál nagyobb a vezetőképessége. A mért értékeinket és a monitoring rendszer értékeit a 1. ábra szemlélteti. A diagramon jól megfigyelhetők az egyes mérési eredmények. A mért értékek között kis-mértékű eltérés vehető észre, amelynek oka az lehet, hogy a minta tartósítása során olyan kémiai reakciók játszódtak le a mintában, amelynek következtében a rendszert alkotó oldott ionok koncentrációja megváltozott. A vezetőképesség vízminőségi határértéke felszíni vizeknél 2500 µS/cm.

4.2. A pH mérés

Az egyik legfontosabb paraméter a pH, amely értékétől számos egyéb minősítési jellemző függ.

A pH-érték meghatározását lehetőleg a helyszínen kell elvégezni, a mintavételt követően a-zonnal. Az 1. ábráról jól leolvashatók az egyes mérési eredmények, melyek elég jó egyezést mutatnak. A kismértékű eltérés oka lehet pl. az eltérő hőmérséklet és a minta tartósítása, mely befolyásolja a pH értékeket. Felszíni vizek esetében a pH határértéke 5,5-9,5.

4.3. Ammónium- tartalom meghatározása

Az ammónia (NH_3), a különféle nitrogénformák mennyiségének ismerete, a vizek anyagforgalmának vizsgálatában, a különböző öntisztulási folyamatok meghatározásában, és általában a vízminőség jellemzése során szükséges. A nitrogénformák közül az ammónia az, ami oldott gázként jelenik meg a vízben. Az 1. ábrán jól észrevehető, hogy a mért értékek nagyon hasonlítanak. A Hernád folyó ammónium tartalma a 2000.01.01. adatok alapján elérte a 8 mg/l is. Ezáltal jól megfigyelhető, hogy az értékek drasztikusan csökkentek, mely a szigorúbb szabályzásnak köszönhető. A szigorúbb törvények által a Hernád folyó ammónium tartalmát különféle intézkedések segítségével a megengedett határérték (0,5 mg/l) alá csökkentették. [1]

5. Következtetések

Összegzésként elmondható, hogy a mért értékek mind a megengedett határérték alatt vannak, így a Hernád folyó ezen szakasza a mért paraméterek alapján és az MSZ 12749:1993 szabványban leírtak szerint a jó vízminősítési kategóriába sorolható. Fontos hangsúlyozni, hogy ezen megállapításainkat csak a vizsgált paraméterek alapján mondhatjuk el, mivel számos olyan komponensen létezik még, amely a vízminőségét erősen befolyásolja, ezáltal a vízminősítési kategóriába való sorolását is módosíthatja.

Irodalom

[1] Dr. Percsich Kálmán: *Bevezetés a vízanalitikába* (SZIE MKK Központi Laboratórium, 2005)

[2] <http://www.kvvm.hu/index.php?pid=10&sid=55>

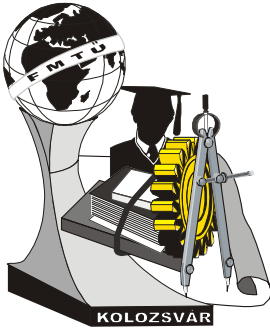
[3] http://rkk.bmf.hu/kmi/dokument_elemei/monitor/kam8gy.pdf

[4] <http://www.rivermonitoring.hu/rendszerleiras.php>

Szabolcsik Andrea,
hallgató
Munkahely: DE Műszaki
Kar, Környezet- és Ve-
gyéssz mérnöki Tanszék
Cím: 3854, Gibárt Kossuth
L. u. 12/A
Telefon: +36-30/372-0071
E-mail: szabolcsikandrea
@gmail.com

Szilágyi Eszter, hallgató
Munkahely: DE Műszaki
Kar, Környezet- és Ve-
gyéssz mérnöki Tanszék
Cím: 4032, Debrecen
Borbíró tér 5. 14/105
Telefon: +36-20/231-5496
E-mail: eszti.szil
@gmail.com

Fórián Sándor, adjunktus
Munkahely: DE Műszaki
Kar, Környezet- és Ve-
gyéssz mérnöki Tanszék
Cím: 4028 Debrecen,
Ótemető u. 2-4.
Telefon: + 36-52/415-155
(77781 mellék)
E-mail: forian
@mk.unideb.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

FEJLESZTÉSI FOLYAMATOK ONTOLÓGIA ALAPÚ ELLENŐRZÉSE

SZATMÁRI Zoltán

Abstract

Our everyday life depends on software to a considerable extent, this way the reduction of the risks of design and implementation faults is of utmost importance. Software development processes are more and more subject to regulations fixed in standards that define criteria for the selection of proper development methods. The goal of this work is to support the assessment of development processes and toolchains by elaborating a formal verification technique that allows the automated checking of the compliance to standards.

Key words:

safety critical systems, process modeling, ontology, reasoning, model transformation, standard based assessment

Összefoglalás

Mindennapi életünk jelentős mértékben függ a szoftverektől, így egyre fontosabbá válik a szoftver tervezési és implementációs hibákból adódó kockázatok csökkentése. A különféle szabványok egyre inkább szabályozzák a szoftverfejlesztési folyamatokat, többek között kritériumokat fogalmaznak meg az alkalmazandó fejlesztési módszerek kiválasztására. Ezen munkám célja, hogy formális verifikációs technikák felhasználásával elősegítsem a fejlesztési folyamatok értékelését a szabványoknak való megfelelés szempontjából.

Kulcsszavak:

biztonságkritikus rendszerek, folyamatmodellezés, ontológia, következtetés, modell transzformáció

1. Bevezetés

Biztonságkritikus alkalmazási környezetbe történő szoftverfejlesztés esetén kiemelten fontos a vonatkozó fejlesztési szabványokban található követelmények betartása. Annak igazolásához, hogy a fejlesztési folyamat ténylegesen megfelel a vonatkozó szabványok előírásainak, független és külső értékelés szükséges. A megfelelés ellenőrzésére, az értékelő munkájának támogatására modell alapú verifikációs technikákat javasolunk: a fejlesztési folyamatot és eszközöket egy ontológia alapú folyamatmodell segítségével írjuk le, és logikai következtető segítségével ellenőrizzük a szabvány szerinti követelmények teljesülését.

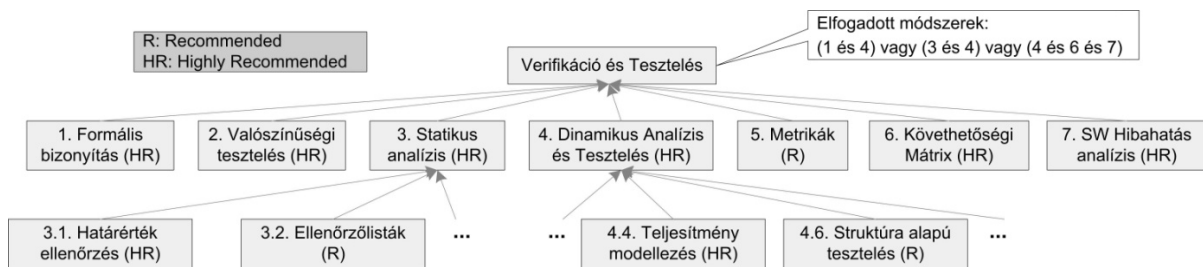
2. Követelmények formalizálása

A fejlesztési folyamatok formális verifikációjának előfeltétele a követelmények formális leírása. Munkám során biztonságkritikus beágyazott szoftverek fejlesztési folyamatainak szabványait vizsgál-

tam meg, ezen belül példaként az EN50128-as szabványt hivatkozom, ami vasúti vezérlő- és ellenőrzőrendszerekhez készülő szoftverek fejlesztését szabályozza [1].

A szabvány öt különböző biztonságintegritási szintet (Safety Integrity Level - SIL) definiál a fejlesztési folyamatok számára és előírja azon módszereket, melyek a folyamatok során alkalmazandóak. Mindegyik fejlesztési lépéshez táblázatos formában megadja, hogy annak során az egyes módszereket kötelező (mandatory – M), erősen ajánlott (highly recommended – HR), ajánlott (recommended – R), vagy nem ajánlott (not recommended – NR) alkalmazni.

A követelményformalizálás több fontos kihívást is tartalmaz. A fejlesztési módszerek hierarchikusan finomíthatóak, azaz egyes magasabb szintű módszerek felbonthatóak több (alternatív) alacsonyabb szintű módszer kombinációjára (lásd 1. ábra).



1. ábra A verifikációs és tesztelési módszerek hierarchikus finomítása (EN50128)

A szabvány a különböző SIL szintekhez különböző követelményeket fogalmaz meg, mely egy újabb dimenziót vezet be a formális leírásba (lásd 1. táblázat). Végző soron az alkalmazott módszerek különböző kombinációi alapján elégséges feltételeket találhatunk minden egyes SIL szint eléréséhez.

1. táblázat. Verifikációs és tesztelési módszerek

Módszer	SIL1	SIL2	SIL3	SIL4
1. Formális bizonyítás	R	R	HR	HR
2. Valószínűségi tesztelés	R	R	HR	HR
3. Statikus analízis	HR	HR	HR	HR
4. Dinamikus analízis és tesztelés	HR	HR	HR	HR
5. Metrikák	R	R	R	R
6. Követhetőségi mátrix	R	R	HR	HR
7. SW hibahatás analízis	R	R	HR	HR

A fent ismertetett jellemzőkkel rendelkező követelmények formalizálására célszerű ontológia alapú leírást alkalmazni, mert az ontológiák alkalmasak hierarchikus fogalmi struktúrák és logikai kifejezések modellezésére.

Az ontológiák széles körben alkalmazott nyelvek, melyek segítségével egy adott szakterület fogalmi és a köztük lévő kapcsolatok leírhatók. Mindezek mellett az ontológiákhoz kapcsolódó hatékony logi-

kai következtető algoritmusok segítségével lehetőség van többek között a logikai kifejezések kiértékelésére is.

3. Fejlesztési folyamatok modellezése

Fejlesztési folyamatok leírására az OMG (Object Management Group) által javasolt SPEM (Software Process Engineering Metamodel) alapú leírást használom, hiszen ez kifejezetten fejlesztési folyamatok modellezését tűzi ki célul. Ehhez egy megfelelő és ingyenes eszköz is rendelkezésre áll, hogy a fejlesztőmérnökök a folyamatmodelljeiket elkészítsék. Ahhoz, hogy ontológia alapú verifikációs technikát tudjunk alkalmazni, szükséges, hogy magát a fejlesztési folyamatot ontológia alapú formalizmussal írjuk le. Ezen formalizmus alapjául a W3C által készített OWL-S [2,3] szabvány szolgál, ami többek között fejlesztési folyamatok ontológia alapú leírását támogatja.

Az OWL-S ontológia definiálja a „Process” fogalmat, amit „Atomic Process” vagy „Composite Process” diszjunkt halmazokra bonthatunk fel. Az „Atomic Process” fogalom reprezentálja az elemi lépéseket, míg a „Composite Process” az összetett folyamatstruktúrákat (mint például az elágazás, ciklus, vagy sorrendi végrehajtás) írja le. Minden vezérlési struktúra elemei újra „Process” típusú egyedek lesznek, így rekurzív módszerrel definiálhatóak a fejlesztési folyamatok.

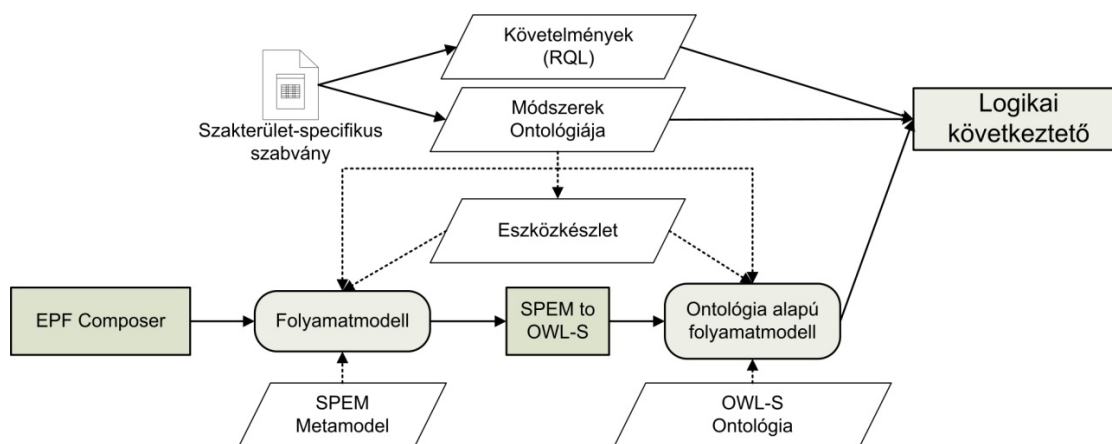
A fejlesztési folyamat egyes lépései valósítják meg a szabványban leírt módszereket. A módszerek osztályozása szolgál alapul a fejlesztési folyamat értékeléséhez: a szabványban foglalt módszerek hierarchiájának leírásához elkészítettem a „módszerek ontológiáját” az OWL-S ontológia kiegészítéseként. Az OWL-S által definiált „Process” fogalom hierarchikus finomítása során vezettem be a különböző módszereket ábrázoló fogalmakat.

Az ontológia alapú ábrázoláshoz a SPEM metamodel szerint elkészített folyamatmodelleket OWL-S struktúrába kell transzformálni. Mindkét folyamatrepresentáció XML alapú leírással rendelkezik, ezért egy XSLT transzformáció segítségével oldottam meg SPEM modell OWL-S modellbe való leképzését.

4. Az értékelés folyamata

A fejlesztési folyamatok értékelését egy eszközkészlet segítségével valósítottam meg (lásd 2. ábra), mely biztosítja a fejlesztők számára, hogy a bemeneti modellen automatikusan végrehajthatóak legyenek az értékeléshez szükséges különböző lépések.

Első lépésként a fejlesztő előállítja a folyamat modelljét az EPF Composer alkalmazással, ami támogatja SPEM folyamatmodellek létrehozását. Ezen modellben foglalt elemi lépések felcímkézésre kerülnek a szabványba foglalt módszerek típusával. Az elkészített bemeneti folyamatmodell ontológia alapú (az OWL-S és a „módszerek ontológiája” által definiált) modullé való automatikus transzformációja után a logikai következtető segítségével van lehetőség a szabványban található követelmények ellenőrzésére.



2. ábra Az értékelés folyamata

A szabványban található követelmények, az egyes módszerek ajánlott vagy éppen nem ajánlott volta és az elégséges feltételek mint logikai kifejezések fogalmazhatóak meg az RQL lekérdező nyelven. A fejlesztési folyamat követelményeknek való megfeleléséhez valamelyik elégséges feltételt ki kell elégíteni, de egyik nem ajánlott módszert sem szabad használni.

5. Összefoglalás

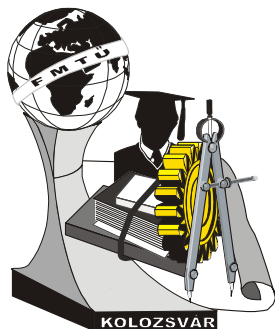
A dolgozatomban bemutattam, hogyan lehet a fejlesztési folyamatokra vonatkozó szabványokban meghatározott követelmények ellenőrzését ontológiai következtetők segítségével megvalósítani. A bemutatott eszközkészlet lehetőséget biztosít a fejlesztő mérnökök és értékelők számára, hogy a használt fejlesztési folyamatok szabványnak való megfelelését megvizsgálják.

Irodalom

- [1] CENELEC, *En 50128: Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Software for railway control and protection systems* URL: <http://www.cenelec.eu>.
- [2] P. M. Anupriya, A. Ankolekar, M. Paolucci, and K. Sycara, *Towards a formal verification of OWL-S* in In Fourth International Semantic Web Conference (ISWC 2005).
- [3] J. Shen, Y. Yang, C. Wan, and C. Zhu, *From BPEL4WS to OWL-S: Integrating e-business process descriptions* in Proc. IEEE International Conference on Services Computing (SCC'05), pp. 181–190, Washington DC, USA, 2005. IEEE Computer Society.

Szatmári Zoltán, doktorandusz

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Villamosmérnöki és Informatikai Kar,
Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék
H-1117, Magyarország, Budapest, Magyar tudósok krt. 2.
Tel: +36-1-463-3579, E-mail: szatmari@mit.bme.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

KOMPATIBILIZÁLT MWCNT/POLIPROPILÉN KOMPOZITOK FAJLAGOS ELLENÁLLÁS VIZSGÁLATA

SZENTES Adrienn, HORVÁTH Géza, VARGA Csilla, HASPEL Henrik

Abstract

Carbon nanotubes (CNTs) are promising additives for polymer composites due to their excellent special mechanical, electrical, and thermal properties. Carbon nanotubes are able to change the different insulating polymers into electrically conductive materials. In spite of all their special and advantageous properties their use is hindered as the nanotubes are difficult to disperse in the polymer matrix. Homogenous distribution of the nanotubes in the matrix is an important point of view of composite production. The electrical resistivity of MWCNT/PP (multi-walled carbon nanotube/polypropylene) composites produced with application of compatibilizers have been investigated. Polyalkenyl-poly(maleic-anhydride) (PMA) and polyalkenyl-poly(maleic-anhydride)-ester-amide (PMAEA) have been used as compatibilizers to promote dispersion of MWCNT into the polymer matrix. The composites contained different amounts of MWCNT (0.5, 2, 3 and 5 wt%) and compatibilizers to promote the interaction between the MWCNTs and the polymer. The composites were produced with injection moulding. The electrical resistivities of the composites have been investigated by impedance spectroscopy.

Key words:

MWCNT, polypropilene, composites

Összefoglalás

A szén nanocsövek (CNTs) különleges mechanikai, elektromos, és termikus tulajdonságokkal rendelkeznek, ezért polimer kompozitok ígéretes adalékai lehetnek. A szén nanocsövek elektromosan vezetővé tehetik a különböző szigetelő polimereket. Minden különleges és előnyös tulajdonság mellett, hátráltatja felhasználásukat, hogy a nanocsövek nehezen diszpergálhatók a polimer mátrixban. A kompozitok előállításának fontos feltétele tehát a nanocsövek homogén eloszlása a mátrixban. Kísérleteink során kompatibilizálószer alkalmazásával készített MWCNT/PP (multi-walled carbon nanotube/polipropilén) kompozitok fajlagos ellenállását vizsgáltuk. Kompatibilizálószer alkalmazásával a nanocsövek diszpergálhatósága javulhat a polimer mátrixban. Kompatibilizálószerekként polialkenil-poli(maleinsav-anhidrid)-et (PMA) és polialkenil-poli(maleinsav-anhidrid)-észter-amidot (PMAEA) használtunk. A kompozitok különböző mennyiségű szén nanocsöveket (0.5, 2, 3 és 5 wt%) tartalmaztak. A kompozitokat extrudálással készítettük. A kompozitok fajlagos ellenállását impedancia spektroszkóppal mértük.

Kulcsszavak:

MWCNT, polipropilén, kompozit

1. Bevezetés

A szén nanocsövek elektromosan vezetővé tehetik a különböző szigetelő polimereket. [1, 2, 3] Felhasználásukat hátráltatja, hogy a nanocsövek nehezen diszpergálhatók a polimer mátrixban. A szén na-

nocsővek erősen apoláros anyagok, felületük nem tartalmaz funkciós csoportokat, amelyek reagálnának a polimer komponenssel, ezért ahhoz, hogy megfelelő kölcsönhatást érzünk el a szén nanocső és a mátrix anyaga között, különböző megoldásokat kell keresni. Az ún. kompatibilizálószerrek biztosítják a megfelelő kölcsönhatást a szén nanocső és a polimer mátrix között. [4, 5] Korábbi szénszállal erősített poliolefin kompozitokkal elért pozitív eredmények alapján [6, 7, 8] a szén nanocsövet tartalmazó polipropilén kompozitok összeférhetőségének javítására polialkenil-poli(maleinsav-anhidrid)-alapú polimereket, illetve észter amid származékát alkalmaztuk.

2. Kísérletek

A kompozitokat extrudálással készítettük, kétszigás extrudert alkalmaztunk különböző zónahőmérsékletekkel (195-200-205-210°C). A kompozitokat 0.5, 2, 3 és 5 wt% MWCNT hozzáadásával, kompatibilizálószer nélkül és kompatibilizálószerrel (PEA és PMAEA) készítettük, a kompozitok összetételét az 1. táblázat tartalmazza. A kompatibilizálószerreket a MWCNT felületére vittük úgy, hogy a kompatibilizálószerreket n-hexánban feloldottuk, majd az oldatot összekevertük a MWCNT-vel (a kompatibilizálószer és a MWCNT aránya 1:10 volt) majd 1 órán át 60°C-on kevertettük, végül a n-hexánt ledesztilláltuk. Az így felületmódosított MWCNT-t kevertük tiszta PP-hez. A kompozitok fajlagos ellenállását impedancia spektroszkóppal mértük.

1. táblázat. A kompozitok összetétele

Minta száma	MWCNT/PP (wt%)	MWCNT/PMA/PP (wt%)	MWCNT/PMAEA/PP (wt%)
0	100 PP	100 PP	100 PP
0.5	0.5 MWCNT 99.5 PP	0.5 MWCNT 0.05 PMA 99.45 PP	0.5 MWCNT 0.05 PMAEA 99.45 PP
2	2 MWCNT 98 PP	2 MWCNT 0.2 PMA 97.8 PP	2 MWCNT 0.2 PMAEA 97.8 PP
3	3 MWCNT 97 PP	3 MWCNT 0.3 PMA 96.7 PP	3 MWCNT 0.3 PMAEA 96.7 PP
5	5 MWCNT 95 PP	5 MWCNT 0.5 PMA 94.5 PP	5 MWCNT 0.5 PMAEA 94.5 PP

3. Eredmények

A készített kompozitok összetételét az 1. táblázat, a mért eredményeket pedig a 2. táblázat mutatja. Látható, hogy a szén nanocső tartalom növekedtével a kompozitok fajlagos ellenállása nagymértékben csökken. A polipropilén fajlagos ellenállása $1,43 \times 10^{14}$ Ohm cm, a 2 wt% MWCNT tartalmú kompozit fajlagos ellenállása pedig $2,61 \times 10^4$ Ohm cm, mintegy tíz nagyságrenddel alacsonyabb. A kompatibilizáló adalékok (PMA és PMAEA) pozitívan befolyásolták a kompozitok fajlagos ellenállását. 2 wt% MWCNT és 0.2% kompatibilizálószer tartalomnál a kompozitok fajlagos ellenállása PEA adalék esetén $2,25 \times 10^3$ Ohm cm, PMAEA adalék esetén $5,68 \times 10^2$ Ohm cm, ami egy, illetve két nagyságrenddel alacsonyabb az kompatibilizálószer mentes kompozit fajlagos ellenállásánál. Az 5 wt% MWCNT tartalmú kompozitok mindegyike elektromosan vezetőképességűnek mondható. Az eredmények alapján elmondható, hogy a polialkenil-poli(maleinsav-anhidrid)-észter-amidot (PMAEA) hatékonyabb a fajlagos ellenállás tekintetében, mint a polialkenil-poli(maleinsav-anhidrid) (PMA). Ez a különbség már a 0.5 MWCNT tartalmú kompozitoknál jelentkezik és a MWCNT tartalom növekedtével mindvégig jelen van.

2. táblázat. A kompozitok fajlagos ellenállása

Minta száma	MWCNT/PP (Ohm cm)	MWCNT/PMA/PP (Ohm cm)	MWCNT/PMAEA/PP (Ohm cm)
0	$1,43 \times 10^{14}$	$1,43 \times 10^{14}$	$1,43 \times 10^{14}$
0.5	$2,40 \times 10^{13}$	$5,25 \times 10^{13}$	$8,13 \times 10^{12}$
2	$2,61 \times 10^4$	$2,25 \times 10^3$	$5,68 \times 10^2$
3	$1,08 \times 10^2$	$1,27 \times 10^2$	$6,66 \times 10^1$
5	$1,50 \times 10^2$	$6,22 \times 10^1$	$1,46 \times 10^1$

4. Összefoglaló

Kísérleteink során kompatibilizálószer alkalmazásával készített MWCNT/PP kompozitok fajlagos ellenállását vizsgáltuk. A szén nanocső tartalom növekedtével a kompozitok fajlagos ellenállása nagymértékben csökken. Már 2 wt% MWCNT hozzáadása esetén tíz nagyságrenddel alacsonyabb a kompozitok fajlagos ellenállása. A kompatibilizáló adalékok (PMA és PMAEA) pozitívan befolyásolták a kompozitok fajlagos ellenállását. A kompatibilizált kompozitok fajlagos ellenállása rendre egy nagyságrenddel alacsonyabb, mint a kompatibilizálószer mentes kompozitoké. Az 5 wt% MWCNT tartalmú kompozitok mindegyike elektromosan vezetőképességűnek mondható. Az eredmények alapján elmondható, hogy a polialkenil-poli(maleinsav-anhidrid)-észter-amidot (PMAEA) hatékonyabb a fajlagos ellenállás tekintetében, mint a polialkenil-poli(maleinsav-anhidrid) (PMA).

Irodalom

- [1] J. N. Coleman, U. Khan, W. J. Blau and Y. K. Gun'ko, Carbon, 44, 1624 (2006)
- [2] B. Krause, P. Pötschke and L. Häußler, Composites Science and Technology, 69, 1505 (2009)
- [3] H. D. Bao, Z. X. Guo and J. Yu, Polymer, 49, 3826 (2008)
- [4] Z. Ounaies, C. Park, K. E. Wise, E. J. Siochi and J. S. Harrison, Composites Science and Technology, 63, 1637 (2003)
- [5] C. Wonderly, J. Grenestedt, G. Fernlund and E. Čepus, Composites Part B, 36, 417 (2005)
- [6] Cs. Varga, N. Miskolczi, L. Bartha and L. Falussy, Műanyag és Gumi, 44, 83 (2007)
- [7] Cs. Varga, N. Miskolczi, L. Bartha and L. Falussy, Műanyag és Gumi, 44, 195 (2007)
- [8] Cs. Varga, N. Miskolczi, L. Bartha and G. Lipóczi, Materials & Design, 31, 185 (2010)

Szentes Adrienn, PhD hallgató

Munkahely: Pannon Egyetem, Mérnöki Kar, Vegyipari Műveleti Intézet Tanszék

Cím: H-8200, Magyarország, Veszprém, Egyetem utca 10.

Telefon / Fax: +36-88-624301

E-mail: szentesa@almos.uni-pannon.hu

Horváth Géza, egyetemi docens

Munkahely: Pannon Egyetem, Mérnöki Kar, Vegyipari Műveleti Intézet Tanszék

Cím: H-8200, Magyarország, Veszprém, Egyetem utca 10.

Telefon / Fax: +36-88-624450

E-mail: horvathg@almos.uni-pannon.hu

Varga Csilla, PhD hallgató

Munkahely: Pannon Egyetem, Mérnöki Kar, Ásványolaj- és Széntechnológia Intézet Tanszék

Cím: H-8200, Magyarország, Veszprém, Egyetem utca 10.

Telefon / Fax: +36-88-624187

E-mail: vcsilla@almos.uni-pannon.hu

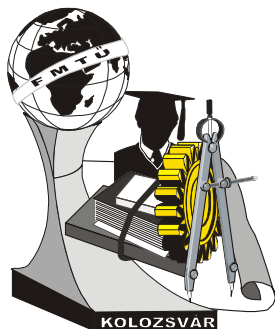
Haspel Henrik, PhD hallgató

Munkahely: Szegedi Tudományegyetem, Természettudományi és Informatikai Kar, Alkalmazott és Környezeti Kémiai Tanszék

Cím: H-6720, Magyarország, Szeged, Rerrich Béla tér 1.

Telefon / Fax: +36-62-544621

E-mail: henya@t-online.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

ANYAGKIFÁRADÁSTÓL KÁROSODOTT ALKATRÉSZEK ELEMZÉSE

SZMOLKA Tibor, HAZLINGER Marián

Abstract

The article is aimed at the metallographic analysis of two damaged components. The components were used in technical praxis and were damaged by the fatigue of material. Microstructure and scanning electron microscopy (SEM) analysis of fractured components which caused early breakage and shortage of lifetime are published. The first analyzed component is a breaking crank shaft from internal combustion engine of commercial motor vehicle. The fatigue fracture was initiated from a lateral wearing surface of crank shaft. The damage of second component was caused by wear of components in construction and by creation of incorrect clearance. In the component cross-section a fatigue fracture was propagated by the variation of load.

Keywords:

damaged machine parts, high cycle fatigue, heat treatment, microstructure, fractographic analyse

Összefoglalás

A bemutatott cikk két károsodott szerkezeti elem metallográfiai elemzésével foglalkozik, amelyek a gyakorlatban voltak alkalmazásban és anyagkifáradás végett károsodtak. A károsodott alkatrészek szövetszerkezeti és pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálata által elemeztük a károsodás okait. Az első szerkezeti elem egy haszongépjármű belsőégésű motorjából származó törött főtengely volt. A kifáradásos törés a főtengely oldalsó elhasználódott felületén keletkezett. A második vizsgált alkatrész egy rögzítő gyűrű volt, amely esetében a károsodást a szerkezetben levő elemek elhasználódása okozta, amely következtében helytelen hézag keletkezett. Ciklikus megterhelés eredményeképp az elem keresztmetszetében fokozatosan kifáradásos törés terjedt.

Kulcsszavak:

károsodott gépelemek, magasciklikus kifáradás, hőkezelés, mikroszerkezet, fraktográfiai elemzés

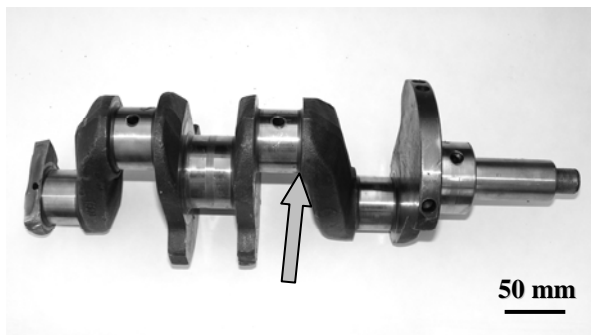
1. Bevezetés

Minden gépalkatrész gyártó számára nagy fontossággal bírnak az anyag károsodási folyamatáról szóló ismeretek. Legfontosabb a biztonság és a szerkezet megbízhatósága. Anyagkifáradásból következő károsodás és ebből adódóan az alkatrész törése hatalmas gazdasági károkat okozhatnak. A fáradást befolyásolja többek között a felületi érdesség, az oxidáció, kémiai hatások, kopás, hőmérséklet. A fáradt töret két részből áll: egy kagylós (barázdált) és egy szemcsés ridegen tört részből [1].

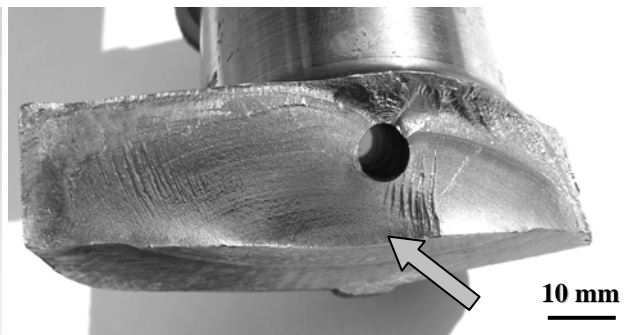
A cikkben két károsodott alkatrészt vizsgáltunk, amelyek a gépészeti gyakorlatban voltak alkalmazásban. A törésfelületek fraktográfiai elemzéséből és az alkatrészek mikroszerkezeti elemzéséből részletesebb információt sikerült kapnunk az alkatrészek károsodási okairól.

2. Alkatrészek elemzése

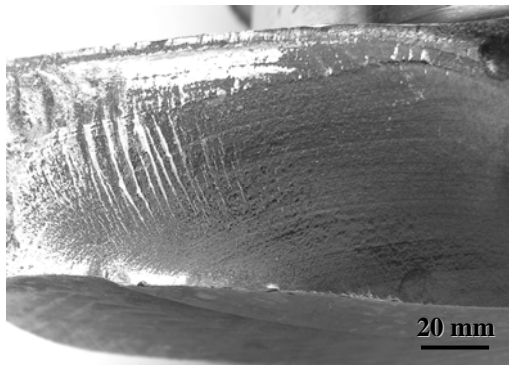
A károsodott alkatrészeket pásztázó elektronmikroszkóp (SEM) és fénymikroszkóp segítségével elemeztük. Az 1. ábra egy törött főtengelyt ábrázol, amely egy haszongépjármű belsőégésű motorjából származott és melegalakítással készült. Szerkezetileg úgy volt tervezve, hogy három csapágyat tartalmazott. A főtengely károsodása a hajtókar és a csapágy között indult meg és az egész keresztmetszetre átterjedett. A fáradásos kagylós töretfelület irányultsága alapján (2-es ábra) megállapítható, hogy a főtengely oldalsó felületéről indult a törés. A főtengely törésfelülete (3-as ábra) tipikus fáradásos kagylós töretfelületet tartalmaz, amely a magasciklikus anyagkifáradásra jellemző [2]. A főtengely végső letörésének sávja a deformált felülettel együtt a 4-es ábrán látható.



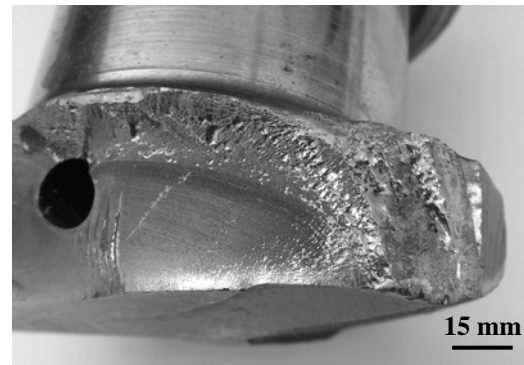
1. ábra Haszongépjármű belsőégésű motorjából származó főtengely



2. ábra A főtengely törésfelülete, a törés kiindulási helye nyíllal jelölt



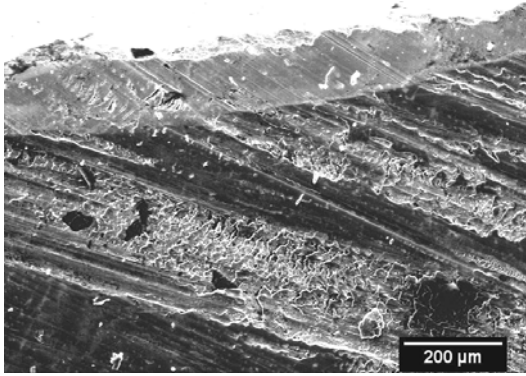
3. ábra Az anyag magasciklikusú kifáradásának jelei



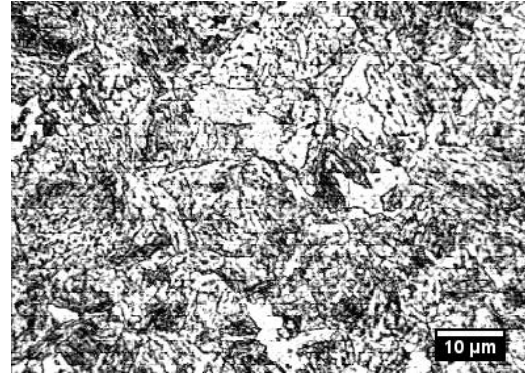
4. ábra A főtengely végső letörésének sávja a deformált felülettel együtt

A főtengely elkopott működési felületét nagy valószínűséggel a csúszócsapágy elhasználódása okozta. Ezen a felületen mikrorepedések jöttek létre. Az 5-ös ábrán egy közelebbi kép látható az alkatrész felületi kopásáról a törés kezdeti tartományában [3]. Az alkatrész mikroszerkezetét az egész keresztmetszetében bainit alkotja (6-os ábra), amely megfelel a C60-as acél nemesített állapotának. A főtengely keresztmetszetében mért keménység $274\div 282$ HV volt (átszámítva szakítószilárdságra $R_m=847\div 873$ MPa). A főtengely károsodásának valószínű oka a tengelycsonk csúszócsapágyának a kopása.

A 7-es ábrán egy törött rögzítő gyűrű látható, amely egy hidrodinamikus nyomatékvtóban volt alkalmazva, a hornyolt tengelyhez kapcsolódó fogaskerék rögzítése. A szerkezet üzemeltetése alatt a



5. ábra A fáradásos törés kiinduló helye az alkatrész kopott oldalsó felületén

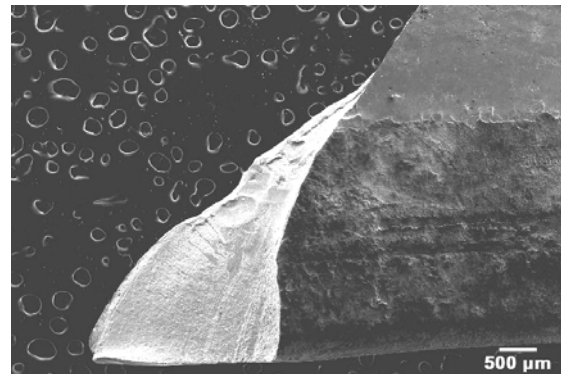


6. ábra A főtengely kopási felülete a törés közelében, berágódási nyomokkal, SEM

a kopás következtében helytelen hézag alakult ki a fogaskerék és a hornyolt tengely között. A rögzítő gyűrű ciklikus terhelése során a fogaskerék és a rögzítő gyűrű között nem kívánatos hézag keletkezett, amely fáradásos törést eredményezett (8-as ábra). A 9-es ábrán egy közeli nézet látható a rögzítő gyűrű fáradásos törési felületéről [4]. Az alkatrész mikroszerkezetét bainit képezi (10-es ábra), amely megfelel a C75-ös acél nemesített állapotának (435÷530 HV).



7. ábra Törött rögzítő gyűrű

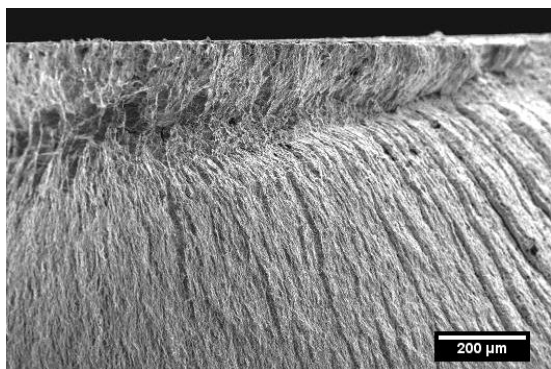


8. ábra A rögzítő gyűrű törésfelülete, a jobb oldali részleten a gyűrű kopása látható, SEM

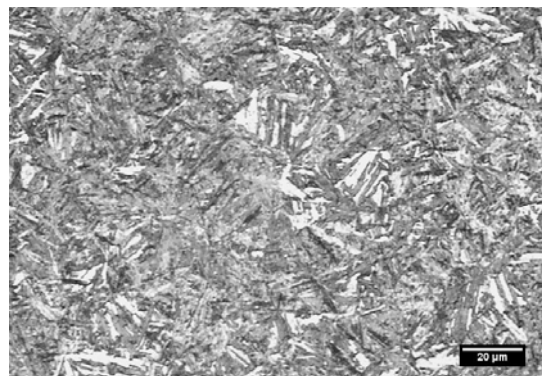
3. Összefoglaló

Az első vizsgált alkatrész esetében a csapágy károsodása volt a meghibásodás oka. A főtengely törésfelülete jellegzetes magasciklikusú anyagkifáradási jeleket mutatott. A kifáradásos törés kiindulási helye a főtengely elkopott oldalsó felülete volt, amely valószínűleg a csúszócsapágy károsodásából keletkezett. A mikrorepedések a főtengely elkopott oldalsó felületének helyén jöttek létre. A manapság használatos főtengelyek öttengelyes elrendezésűek a motorban, hogy ezáltal lecsökkenthető lehessen a hajlító feszültség értéke.

A második alkatrész (rögzítő gyűrű) károsodási okát az alkatrész hordozó felületének kopása okozta és ezt követően egy nem kívánatos hézag keletkezett a fogaskerék és a hornyolt tengely között. A kifáradásos törés fokozatosan terjedt az alkatrész keresztmetszetében a ciklikus terhelés hatására.



9. ábra A rögzítő gyűrű törésfelülete, fáradásos törés, SEM



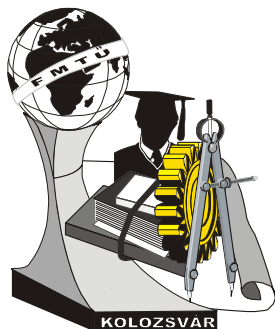
10. ábra A rögzítő gyűrű bainites mikroszerkezete, maratás 3 % Nitalban

A mai műszaki gyakorlatban, a szerkezeti egységek tervezésénél, az alkatrészek gyártástechnológiájában és az anyagvizsgálatok során különféle számítógépes szimulációs programokat alkalmaznak a szerkezet-optimalizáció szempontjából és az alkatrészek élettartamának becslése céljából.

Irodalom

- [1] ASM Metals Handbook: *Fatigue and Fracture, Vol. 19*. ASM International, 1996., 2592. old..
- [2] OST, W., DE BAETS, P., QUINTELIER, J., Investigation of a failed axle of a reduction gearbox. In *Engineering Failure Analysis*. Vol.14, Issue 6, 9/2007, 1194-1203. old..
- [3] SZMOLKA, T., MORAVČÍK, R., HAZLINGER, M., ČAPLOVIČ, L., Failure analysis of a plastic mould. In *Materials Engineering*. Žilina: Faculty of Mechanical Engineering, 2009, Vol. XVI, Issue 3a/2009, 106 – 109. old, ISSN 1335-0803.
- [4] SALEMI, A., ABDOLLAH-ZADEH, A., MIRZAEI, M., ASSADI, H., A study on fracture properties of multiphase microstructures of a CrMo steel. In *Material Science and Engineering: A*. Vol. 492, Issues 1-2, 9/2008, 45-48. old.

Szmolka Tibor, doktorandus, **Hazlinger Marián**, egyetemi docens
 Munkahely: Szlovák Műszaki Egyetem, Anyagtechnológiai Kar, Anyagtudomány Intézet, Anyagmérnöki Tanszék, Nagyszombat, Szlovákia (Slovenská technická univerzita, Materiálovo-technológická fakulta, Ústav materiálov, Katedra materiálového inžinierstva)
 Cím: J. Bottu 23, 917 24 Trnava, Slovak Republic
 Telefon: +421915254096
 E-mail: tiber.szmolka@stuba.sk



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

LDPE REOLÓGIAI PARAMÉTEREINEK MEGHATÁROZÁSA

SZŰCS András, TÓTH Gergely

Abstract

A special capillary rheometer measuring instrument has been developed. Kistler hardware and LabView software were applied. Due to this automatic measuring system the measuring cycle time reduced and the accuracy of the results increased.

By applying a quick-change capillary system, plastic materials flow properties can be determined. The effect of the mould temperature, the material temperature and the shear rate were investigated to the apparent viscosity. The viscosity is given by the power law, and the standard deviation was less than ($R^2=0,98$). After the Bagley and Rabinowitsch corrections the results showed less than 5% differences compared with a standard HAAKE measuring instrument.

Key words:

polymer, injection moulding, rheology, viscosity

Összefoglalás

Munkánk során egy reológiai mérőrendszer fejlesztésével foglalkoztunk. A hardveres fejlesztés mellett egy új kiértékelő szoftver is elkészült Labview programkörnyezetben. Az automatizáció után a mérések ciklusideje töredékére csökkent, valamint pontosabb eredményeket kaptunk.

A mérési eredményeink alapján megállapítható, hogy a kapilláris szerszám alkalmazásával a műanyagok folyási jellemzői pontosan meghatározhatók. Sikerült kimutatnunk az anyaghőmérséklet, szerszámhőmérséklet és a deformáció sebesség hatását a látszólagos viszkozitásra. A folyásgörbe pontjaira illesztett, hatványtörvényt követő görbe illesztése $R^2=0,98$ volt. A Bagley és Rabinowitsch korrekció után az eredményeink már kevesebb mint 5%-ban tértek el egy szabványos HAAKE mérőberendezés eredményeitől, amivel elégedettek vagyunk, hiszen a mérőberendezésünk egy szabványos berendezéshez képest alacsony költségvetésű volt.

Kulcsszavak:

műanyag, fröccsöntés, reológia, viszkozitás

1. Bevezetés

A műanyagokat többnyire ömledék állapotban dolgozzuk fel, ezért mind minőségbiztosítás szempontjából, mind fejlesztésekhez illetve alapkutatásokhoz rendkívül fontos az anyagok ömledékreológiai jellemzőinek pontos ismerete.

Munkánkat arra az elképzelésre alapoztuk, hogy a szabványos mérőműszerekhez hasonlóan, extruder alkalmazása helyett egy fröccsöntő gépet is lehet használni reológiai paraméterek meghatározására. A fröccsöntő gépet funkciójának megfelelően használva, egy speciális cserélhető betétes kapilláriszerszámot alkalmaztunk. [4] A szerszámból egy viszonylag rövid kapillárison keresztül a szabadba áramlik az ömledék, miközben az álló oldali formalapba elhelyezett négy nyomásjeladó segítségével a felépülő nyomások figyelemmel követhetők. Mivel fröccsöntőgépet alkalmazunk lehetővé válik nagy in-

tervállumú deformációs sebességekkel való mérés, így eredményeinket összevethetjük szakirodalmi adatokkal és más hasonló eredményekkel.[5] A mérőrendszer rengeteg eredménnyel szolgál a cserélhető kapillárisoknak és a fröccsöntési paraméterek változtathatóságának köszönhetően. A mérések során vizsgáltuk a különböző technológiai paraméterek és kapilláris geometriák hatását a reológiai paraméterekre.

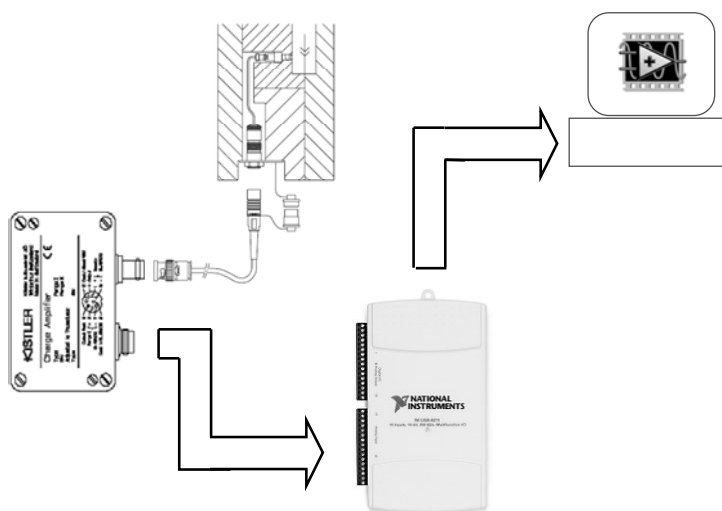
2. Polimer ömledékek reológiája

A polimer ömledékek reológiáját érdemes az áramlástan tudományával kapcsolni, amely a 20. században óriási eredményeket ért el, főleg a nagysebességű közlekedési eszközök kifejlesztésben. Mint ahogy azt a következőkben látni fogjuk, nemcsak a folyadékok és gázok áramlási jelenségei függenek igen nagymértékben az alakváltozás sebességétől. [3] A polimerek folyadékmechanikája talán egy fokkal még összetettebb, makromolekuláris karakterük miatt. [2] Könnyen belátható, hogy az óriásmolekulás polimerek, a bonyolultabb módon és sokféle, eltérő elemből felépített, ellentmondásos jellemű viszko-elasztikus anyagok áramlástanának, reológiájának ismerete milyen kiemelt jelentőségű a polimertechnika szempontjából.

A polimerek feldolgozási eljárásai során az anyagot általában ömledék állapotban deformálják (alakítják), ezért az ömledékreológiai alapok ismerete a feldolgozás szempontjából nélkülözhetetlen.

3. Mérőrendszer felépítése

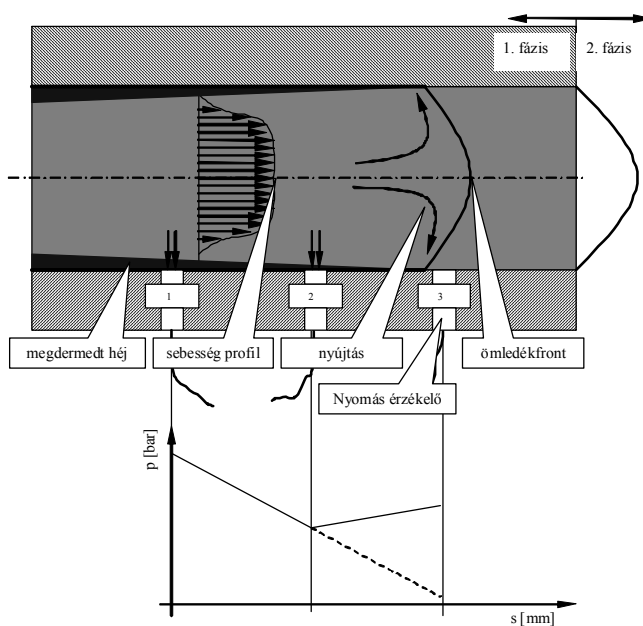
A mérőrendszer egyszerűsített vázlatát a 1. ábrán látható. Az analóg-digitális átalakító egy számítógéphez kapcsolódik, amin egy az eszközzel is kompatibilis National Instruments LabVIEW szoftverrel történik a mérés. A töltéserősítő feladata a piezoelektromos érzékelők kimenő jelének felerősítése 0-10V-os tartományba, és továbbküldése az analóg digitális átalakítóhoz. Az A/D konverter feladata a beérkező analóg feszültségek olyan átalakítása, hogy a kiértékelő szoftver is feltudja dolgozni azokat.



1. ábra A mérőrendszer vázlatát

A szerszámba három darab Kistler 6157BD típusú nyomásjeladó és egy darab 6190A jelzésű hőmérséklet és nyomásmérésre is alkalmas jeladót építettünk be. A szenzorok 2000 bar-os nyomásig használhatók és a maximális szerszám hőmérséklet 300°C lehet. Méréseink során különböző geometriájú kapillárisokkal végeztünk méréseket, a legjobban használható eredményeket az állandó keresztmetszetű réskapillárisok szolgáltatták. A kapilláris betétek a mozgóoldali formalapba besüllyesztve helyezkednek el. A kapilláris betéteket a szerszámtestbe a formalapba mart hornyok segítségével tudjuk behelyezni (becsúztatni).

Az áramlást a kapillárisban három szakaszra lehet bontani. Az első szakaszban az anyag gyorsul és a gyorsulás nyomás veszteséggel jár, ezt belépési veszteségnek szoktuk nevezni. A második szakaszban egy állandósult stacioner állapot valósul meg míg a harmadik szakaszban a kilépési veszteséggel lehet számolni. méréseink során azt tapasztaltuk, hogy az 1-es, 2-es és 3-as jeladó között egyenletes nyomás veszteség volt mérhető, a szerszámhőmérséklet a jeladók közötti nyomás veszteségre ha kis mértékben is de hatással volt. Ezt elsősorban kis áramlási sebességeknél tapasztalhatók.

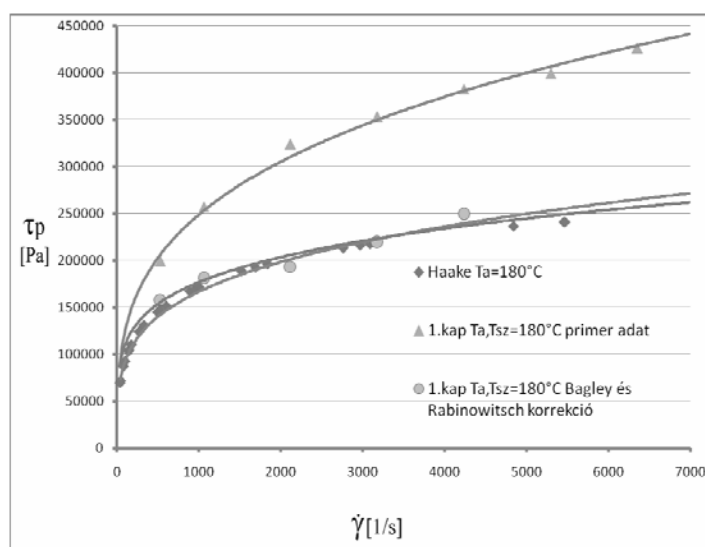


2. ábra Áramlás a kapillárisban

4. Valós folyásgörbe elkészítése(korrekciók)

Ha a primer mérési eredményekből számolunk nyírási sebességet valamint nyírófeszültséget, majd ezekből készítünk egy folyásgörbét az nem fog valós folyásgörbét adni. Az összehasonlíthatóság miatt fontos, hogy összevethetőek legyenek az eredményeink másokéval, illetve más rendkívül költséges berendezések mérési adataival. Ehhez korrigálni kell a primer mérési eredményeinket. Ahhoz, hogy a valós folyásgörbét fel tudjuk venni, szükséges megvizsgálni a belépési szakaszt. Ezen a szakaszon az ömladék áramlása felgyorsul a stacioner áramlási sebességre, ami energia felvétellel jár, és nyomásesést okoz. [1] Ez a nyomásesés nagyobb mértékű, mint a stacioner szakaszon létrejövő konstans nyomásesés. Célszerű megnövelni a kapilláris hosszt az összefüggéseinkben egy akkora $L^* = \xi \cdot R$ hosz-

szal, hogy már konstans nyomáseséssel tudjunk számolni. Munkánk során alkalmaztuk még a Rabinowitsch korrekciót, amellyel látszólagos nyírósebességet fogjuk megkapni. A korigált p_1 -el számolt nyírófeszültségekből tudtuk ábrázolni a korigált folyásgörbét amelyek mint látható, jelentősen módosították a primer mérési eredményeket. Amennyiben a szabványos Haake reométer eredményeit etalonnak tekintjük akkor ezzel a korigációval 10%-os eltérésen belülre kerültünk eredményeinkel. A Rabinowitsch korrekcióval a nyírási sebességet korigáljuk. A 3.ábrán látható folyásgörbék jól szemléltetik a munkánk eredményét. Látható a primer eredményekhez képest történő változás amelyet a Bagley és Rabinowitsch korrekciók nyomán hajtottunk végre. A Haake reométer által kimért folyásgörbéhez képest kevesebb mint 5% az eltérés.



3. ábra Folyásgörbék

Irodalom

- [1] Halász László, Molnár Imre, Mondvai Imre, *A polimerek feldolgozásának reológiai alapjai*, Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1978.
- [2] Verhás József, *Termodinamika és reológia*, Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1985.
- [3] dr. Mózes Gyula, dr. Vámos Endre, *Reológia és Reometria*, Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1968.
- [4] Belina Károly, Boza Pál, Pósa Márk, *Műszerezett fröccsöntő szerszám*, Műanyag és Gumi 2004 április
- [5] Chun-Sheng Chen, Shia-Chung Chen, Wei-Lianq Liaw, Rean-Der Chien szerzőktől *Rheological behavior of POM polymer melt flowing through micro-channels* című cikk, European Polymer Journal, 2008

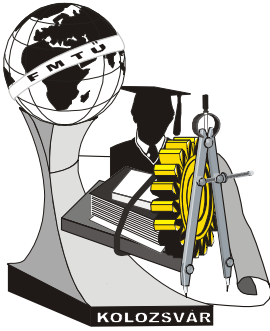
Szűcs András, doktor jelölt; **Tóth Gergely**, hallgató

Munkahely: Kecskeméti Főiskola GAMF Kar. FMTI Műanyag-, és Gumitechnológiai Szakcsoport

Cím: Magyarország 6000 Kecskemét Izsáki út 10.

Telefon / Fax: +36 70 554 08 56

E-mail: togoacg@citromail.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

FORMAFELISMERÉS ÉS OBJEKTUM KÖVETÉS LIDAR SEGÍTSÉGÉVEL

TAMÁS Levente

Abstract

This paper gives an insight to lidar scan segmentation and classification. The presented segmentation algorithm is a general one, and it can be applied for any type of sensor which returns bearing-range data. For the classification, the features were represented by Gaussian Mixture Models (GMM). The experimental result part shows that a detector for human legs in an indoor mobile robot.

Key words: classification, Gaussian models, mobile robots

Összefoglalás

A dolgozat témája a mobilis robotok esetében használatos LIDAR (Light Detection And Ranging) szenzor használata dinamikus objektumok felismerésére és követésére. Ezt perdefiniált formák segítségével történik, amit Gauss formák összegeként írhatunk le. Az elméleti részt egy gyakorlati mérésekkel alátámasztott rész követ.

Kulcsszavak:

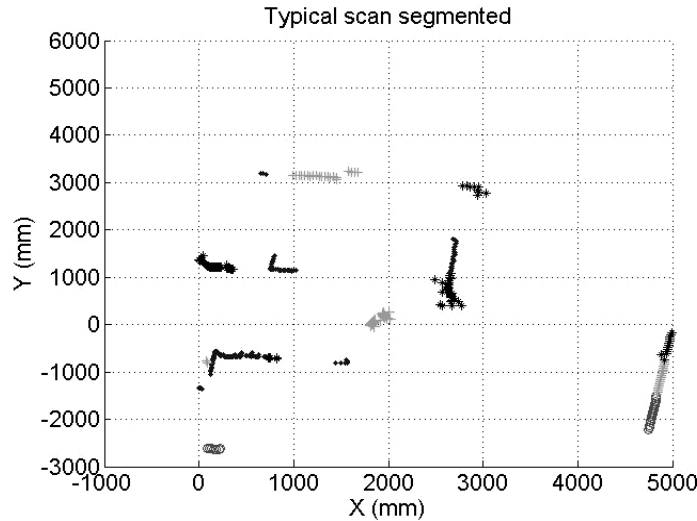
Gauss típusú szűrő, pozíció becslés, lézeres mérés

1. Bevezetés

A jelen dolgozat célkitűzése a forma felismerés illetve a követési algoritmusok elméleti illetve gyakorlati ismertetése lézeres mérőeszközzel történt mérések esetén. A formák elsősorban dinamikus akadályokat próbálnak leírni a mobilis robotok számára, ami sokban megkönnyítené a navigálás folyamatát. A formafelismerés különböző szenzorokat használva akadály felismerés illetve követés céljából egy e-léggé jól dokumentált domínium (Guivant, Nebot, & Durrant-Whyte, 2000).

2. Lézer típusú szenzor jelfeldolgozása

A lézeres mérések leírhatóak mint egy rendezett halmaz $\mathcal{P} = \{S_1, \dots, S_M\}$ amely elemei alkotják a tulajdonképpeni méréseket $U S_i = Z$. A szegmensek S tartalmaz olyan párokat amelyek (x, y) koordináta rendszerbe átkonvertálhatóak $x = r \cos(q)$ valamint $y = r \sin(q)$. Egy tipikus szegmentálás az 1. ábrán látható.



1. ábra Egy tipikus adathalmaz szegmentálása

3. GMM forma leírás

A Gauss típusú összegek(GMM) segítségével megközelíthető egy valószínűségi függvény eloszlása. Ennek segítségével, le lehet írni egy tetszőleges 2D formát a térben amit egy zajos szenzortól kapunk. Az eloszlást egy x változó esetében leírhatjuk mint egy M tagú összeg:

$$p(x | \Theta) = \sum_{m=1}^M \alpha_m p(x | \theta_m) \quad (1)$$

ahol $\theta_1, \dots, \theta_M$ a paraméterek, valamint $\sum_{m=1}^M \alpha_m = 1$. Egy GMM esetében a paraméterek $\Theta = (\alpha, \theta_1, \dots, \theta_M)$ alakba írhatóak, ahol minden $\theta_m = (\mu_m, \Sigma_m)$ a Gauss eloszlás átlagát illetve diszperzióját jelöli. A valószínűség egy adott szegmens esetében Ω lineáris kombinációja az összes többi tagnak:

$$p(\Omega | q_i, \Theta) = \frac{1}{\sqrt{(2\pi)^2 |\Sigma_m|}} \exp\left[-\frac{1}{2}(\Omega - \mu_m)^T (\Sigma_m)^{-1} (\Omega - \mu_m)\right] \quad (2)$$

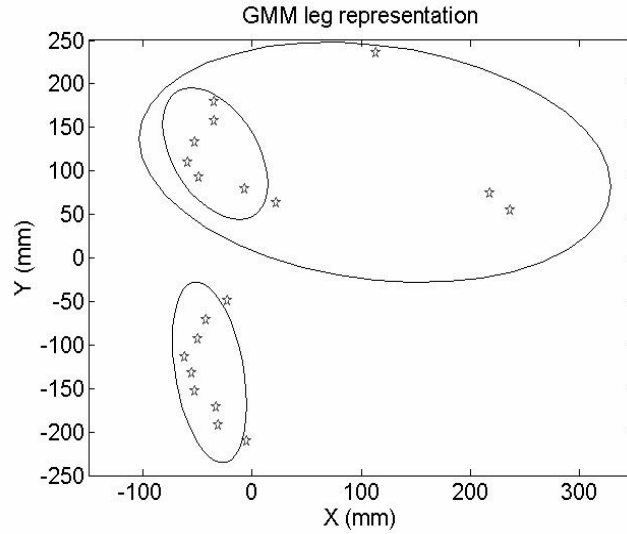
A Gauss típusú paramétereket egy EM (Expectation Maximization) algoritmussal lehet meghatározni az alábbi összefüggést felhasználva:

$$p(\Omega^N | q_i, \Theta^i) = \prod_{j=1}^M p(\Omega_j | q_i, \Theta_m^i) \quad (3)$$

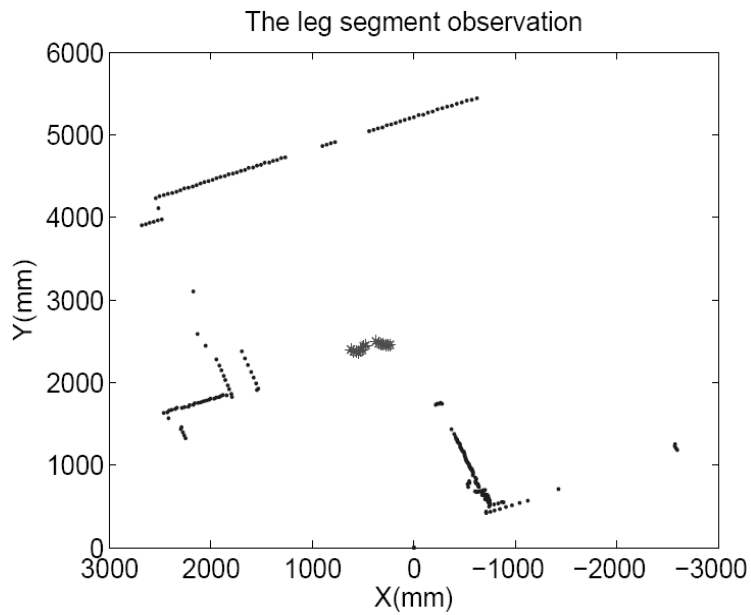
Az emberi lábformákat 2D megjelenítő lézeres mérés esetében a Gauss görbék a Fig.2 láthatóak.

4. Gyakorlati mérések

A gyakorlati mérések egy SICK LMS 200 típusú lézeres szkennelrel történtek. A 3. ábrán egy tipikus lábforma felismerése van bemutatva egy épület belső terében. A belső terek estében több hasonló forma is észlelhető mint az emberi lábforma, ennek ellenére a tesztelt algoritmusok megfelelő arányba ismerték fel a perdefiniált formákat.



2. ábra A GMM lábformák esetében



3. ábra A felismert lábformák

5. Következtetések / Összefoglaló

Ebben a dolgozatban röviden a lézeres adatfeldolgozás/szegmentálás volt ismertetve a GMM típusú klasszifikáló rendszer mellett. Az elméleti részleteket a gyakorlati mérések is alátámasztják a dolgozat második felében.

Következő lépésként más típusú szenzorok alkalmazását is tervezzük, mint például kamera. Továbbá a lokalizálás valamint a követés problémáját szeretnénk egy időben összehangolni.

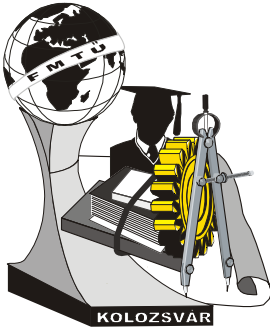
Irodalom

- [1] Guivant, J., Nebot, E., & Durrant-Whyte, H. F. (2000). Simultaneous localization and map building using natural features in outdoor environments. *Intelligent Autonomous Systems VI*, 581–588. old.
- [2] Neira, J., Tard, J. D., Horn, J., & Schmidt, G. (1999). Fusing range and intensity images for mobile robot localization. *IEEE Trans. Robotics and Automation*, 76–84. old.
- [3] Premebida, C., & Nunes, U. (2006). A multi-target tracking and GMM-classifier for intelligent vehicles. *9th International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems*. Toronto.
- [4] Premebida, C., & Nunes, U. (2005). Segmentation and geometric primitives extraction from 2D laser range data for mobile robot applications. *Proc. 5th National Festival of Robotics, Scientific Meeting (ROBOTICA)*. Coimbra.
- [5] Streller, D., & Dietmayer, K. (2004). Object tracking and classification using a multiple hypothesis approach. *IEEE Intelligent Vehicles Symposium*. Parma.
- [6] Viola, P., & Jones, M. (2001). Rapid object detection using a boosted cascade of simple features. *IEEE CVPR 2001, I*.

PhD. Tamás Levente

Kolozsvári Műszaki Egyetem, Automatizálás Kar, RO

Email: levente.tamas@aut.utcluj.ro



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

KÜLÖNBÖZŐ KEMÉNYFÉM LAPKÁKRA FELVITT BEVONAT-KOMBINÁCIÓK KOPÁSVIZSGÁLATA

TÁLLAI Péter, HALÁSZ Gábor

Abstract

The paper deals with the wear mechanisms of the traditional and newly developed PVD-coated carbide inserts, fitted in the modern designed threading mounted end mill. The study briefly introduces the coatings with different structures, deposited on carbide-based materials and their characteristics, impacting the wear process of the inserts. The 3 different coating combinations, deposited on three different carbide base materials, will be tested under the same conditions. The work is mainly to monitor the wear mechanisms as well as to measure the flank land wear on the inserts with a stereo (3D) and a scanning electronmicroscope (SEM). The paper contains an order, concerning the different coating layers and carbide based materials combination for the practical use. It investigates also how the adhesion tendency is affected by base materials with different compositions and properties.

Keywords:

PVD-coating, wear, milling, carbid-based materials

Összefoglalás

A dolgozat a korszerű konstrukciójú, szerelt kivitelű homlokmaró újonnan fejlesztett és hagyományos PVD-bevonattal ellátott keményfém lapkáinak kopásmechanizmusával foglalkozik.

A tanulmány röviden összefoglalja az alapkeményfémekre felvitt különböző struktúrájú bevonatokat és azoknak a lapkák kopására kiható tulajdonságait. A rendelkezésre álló hét különböző alapkeményfémre felvitt bevonat-kombinációt azonos körülmények között vizsgálja. A dolgozat főként a kopási mechanizmusok megfigyelésére, valamint a lapkákon kialakuló hátkopások sztereómikroszkópos mérésére terjed ki.

Az összeállítás az egyes bevonati rétegek és alapkeményfémek kombinációkra alkalmassági sorrendet állapít meg a gyakorlati alkalmazások számára. Vizsgálja azt is, miként befolyásolják a különböző összetételű és tulajdonságú keményfémek a bevonatok tapadási hajlamát.

Kulcsszavak:

PVD-bevonat, kopás, marás, keményfém

1. Bevezetés

A bevonatolás területén az elmúlt évtizedek alatt az egyes kisvállalkozásoknál nagy tudásanyag halmozódott fel, és a kínálatuk meghaladja a multinacionális cégekét [1,2]. Az általunk készített dolgozat

egy korszerű konstrukciójú, szerelt kivitelű homlokmaró különböző minőségű keményfémlapkáira felvitt, részben hagyományos, részben pedig újonnan fejlesztett PVD-bevonatainak kopásmechanizmusával foglalkozik.

2. Vizsgálati körülmények

Az 1. táblázatban láthatók a rendelkezésünkre bocsátott keményfém-bevonat kombinációk.

1. táblázat A vizsgált lapkakombinációk

		Bevonatok		
		AlTiN	μ AlTiN	nACo
keményfém minőségek	K20	+	+	+
	M20	+	+	+
	UF10	-	-	+

Az AlTiN bevonatot az etalon, a μ AlTiN ennek egy továbbfejlesztett változata. A nACo nanokompozit struktúrájú bevonat, kb. 3 nm méretű AlTiN nanokristályokkal. Az alkalmazott forgácsolási körülmények a 2. táblázatban láthatók.

2. táblázat Az alkalmazott forgácsolási körülmények

Radiális fogás a_e , mm	16	Fogankénti előtolás f_z , mm	0,16	Hűtés	nincs
Axiális fogás a_p , mm	2	Forgácsolóse b. v_c , m/min	100	marás jellege	ellen

Munkadarab: 42CrMo4 acél, keménysége 260±5 HB.

Szerszám gép: Mazak Vertical Center Nexus 410A-II

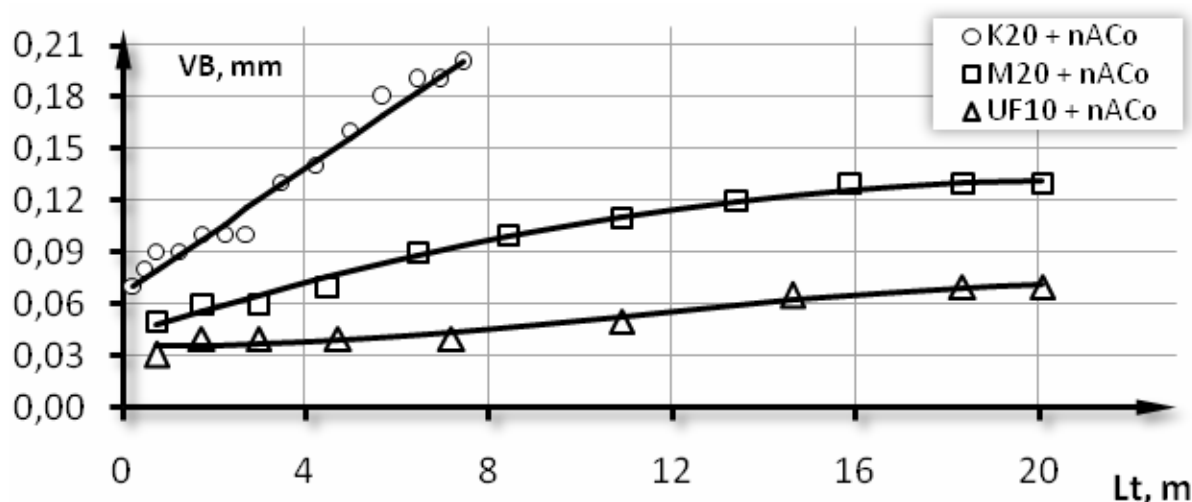
Mérőeszközök: sztereómikroszkóp- HiTec GmbH. WMS 3D

Befogó: kúpos rögzítésű sarokmaró négy lapkafészekkel.

3. A kísérletek eredményei

A méréseket 0,2 mm hátkopásig, vagy 20 méter mart úthosszig végeztük. A mért hátkopások alapján a legszembetűnőbb különbségeket a nACo bevonat produkálta. Az 1. ábrán látszik, hogy a K20 minő-

ségű keményfém mindössze 7 méter megtételére volt képes, az UF10 minőségénél azonban 20 méter után csak 0,07 mm volt a hátkopás. Ez a nagy különbség jól tükrözi azt, hogy a megfelelően megválasztott (és optimálisan előkészített) alapkeményfémekkel lényegesen kisebb kopást lehet elérni [3]. A két keményfém közül az UF10 minőségnek 4 %-kal nagyobb a kobalt tartalma. A készített elektronmikroszkópos felvételekből kiderült, hogy a K20 minőségen a bevonatok hajlamosabbak a leválásra.



1. ábra A nACo bevonat kopása különböző keményfémeken

A legjobban teljesítő kombinációnál (UF10+nACo) lehetőségünk adódott 60% nagyobb forgácsolósebesség beállítására, de a kopás így sem volt nagyobb, mint 0,08 mm.

4. Összefoglalás

A vizsgálatokból egyértelműen kiderült, hogy legjobb az UF10+nACo kombináció, így ezt ajánljuk ipari alkalmazásra. A nagyobb kobalt tartalom kedvezőbb a bevonatok tapadása szempontjából, így fejlesztéseket célszerű ebbe az irányba folytatni. Összességében kijelenthető, hogy a bevonatot, a keményfémeket és a köztük lévő tapadást segítő adhéziós réteget mint komplex rendszert kell figyelembe venni és optimalizálni a lehető leggazdaságosabb forgácsoláshoz.

Irodalom

- [1] T. Cselle, Dr. M. Morstein, O. Coddet, Platit, L. Geisser, Dr. P. Holubar, M. Jilek, M. Sima, M. Janak, *Nanostructured Coatings for High Performance Tools*, Werkzeug Technik, No. 77, March/2003.
- [2] Cselle, T., Coddet, O., Morstein, M., *Csúcstechnológia kis és középvállalkozásoknál*, Gyártóeszközök, szerszámok, szerszámgépek XII. évfolyam – 2007/2.

[3] T. Cselle, *Influence of Edge Preparation on the Performance of Coated Cutting Tools*, Invited at ICMCTF, San Diego, 2nd of May, 2007.

Tállai Péter, hallgató; **Halász Gábor**, hallgató

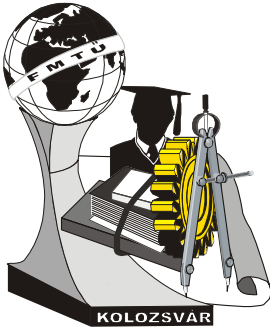
Munkahely: Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar,

Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológiai szakcsoport

Cím: Magyarország, 1081 Budapest, Népszínház utca 8.

Telefon / Fax: +36/1- 6665-470

E-mail: tallpeti@gmail.com



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

AUTOMATIZÁLT DARABÁRU OSZTÁLYOZÓ RENDSZEREK TERVEZÉSÉNÉL ALKALMAZHATÓ SZIMULÁCIÓS MODELLEK

TOMKOVICS Tamás, dr. KOVÁCS László

Abstract

The first part of the paper introduces the applying possibilities, the developing aspects and steps of sorting systems that sorts pieces or finished goods. The second part of the paper shows two specific examples of the simulation models. The first example is a simulation application developed by an object oriented programming language, the other is a program developed by a commercial simulation software.

Key words:

automation, sorting, simulation, model

Összefoglalás

A cikk első része a darabáru osztályozó rendszerek alkalmazási lehetőségeit, szempontjait és tervezésének lépéseit mutatja be. A második rész az azoknál alkalmazható szimulációs modellek két konkrét alkalmazásával foglalkozik, melyek közül az egyik egy objektum orientált programozási nyelven kifejlesztett szimulációs alkalmazás, a másik pedig egy kereskedelemről beszerezhető szimulációs szoftver által elkészített program.

Kulcsszavak:

automatizálás, osztályozás, szimuláció, modell

1. Bevezetés

A termelési logisztikai rendszerek bonyolultak, nagyméretűek, amelyekben sokféle véletlenszerű hatás is fellép. A vizsgálandó, illetve tervezendő jellemzők bonyolult kölcsönhatása miatt, az ilyen rendszerek egzakt matematikai módszerekkel csak korlátozottan kezelhetők. Ugyanakkor a szimulációs módszerek segítségével sokféle elemzés hatékonyan végezhető el, amely megadja számos változat összehasonlításának, közülük a jó megoldás kiválasztásának lehetőségét [1].

2. Hol fontos a termelési logisztikai rendszerekben a produktív anyagok, alkatrészek és kiszállítandó késztermékek osztályozása

Az osztályozó rendszerek változatait és működtetési stratégiáit nagyban befolyásolja az anyagok helyzetváltoztatásának mértéke, ezért az alábbi főbb alkalmazási területek említhetőek meg:

- beszállítóktól érkező alapanyagok, alkatrészek, részegységek minőség-ellenőrzésénél;
- gyártó-, előszerelő- és végszerelő sorok alkatrész és részegység ellátásánál;
- termelési folyamaton belüli minőségellenőrzésnél (megfelelő, „A” osztályú, „B” osztályú termék, javítható selejt, nem javítható selejt kategóriák eldöntésénél);

- késztermékek készáru raktárban történő elhelyezését megelőzően, stb.

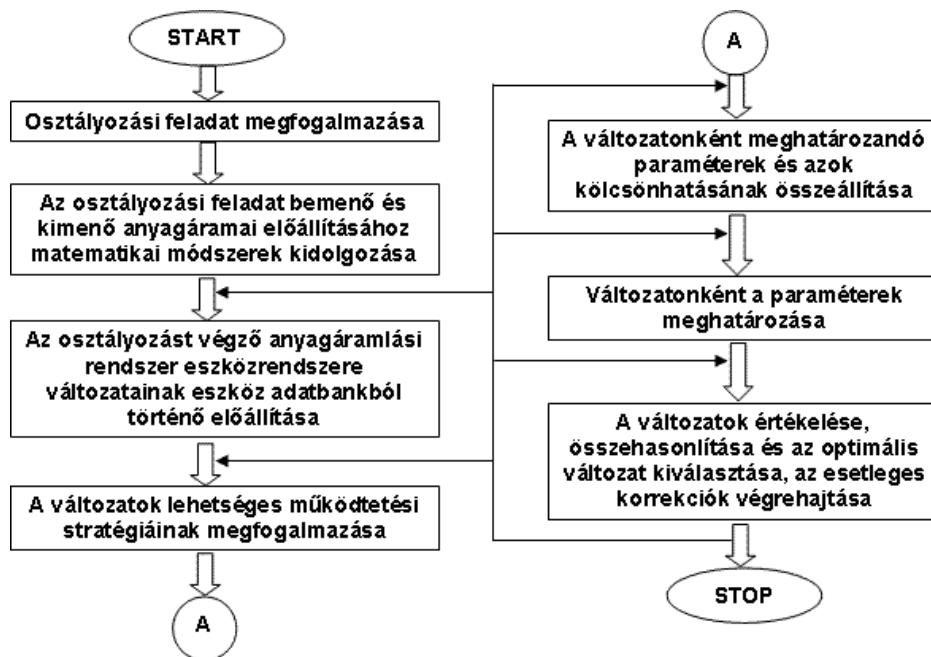
3. Az osztályozás 1. pontban felsorolt területein az osztályozás szempontjai

Egy osztályozó rendszer működtetési (irányítási) stratégiáinak tervezésénél számos szempontot kell figyelembe venni, melyek közül a legfontosabbak:

- minőségi jellemzők, amely kiterjed a rendszer biztonságos működésére, az esetleges meghibásodások kezelésére és az osztályozás pontos elvégzésére;
- anyag-, részegység- és termékféleség jellemzők (anyagféleség, méret, tömeg... stb.);
- a produktív (a késztermékbe teljes- vagy döntő mértékben beépülő) anyagok beérkezésének, a termelésstervezés és –ütemezés, valamint a késztermék kiszállítás jellemzői (pontos és hatékony osztályozás);
- a megelőző és a követő anyagáramlási, illetve tárolási rendszer jellemzői és pillanatnyi állapota, amely megköveteli, hogy az osztályozó rendszer be- és kimenetei kompatibilisek legyenek a hozzá kapcsolódó termelési és logisztikai rendszerek be-, ill. kimeneteivel.

4. Osztályozó rendszerek tervezésének lépései

Egy osztályozó rendszer tervezésének lépéseit az 1. ábra szemlélteti.



1. ábra Osztályozó rendszerek tervezésének lépései

5. A tervezés modellrendszerének megalkotása, és az értékelés lehetséges módszerei

A tervezés 4-6. pontban megfogalmazott lehetőségeit, igényeit, célfüggvényeit kielégítő hatékony módszer a rendszerváltozatoknak, azok lehetséges működtetési stratégiáinak összehasonlítását értékelő, meghatározandó paramétereket szolgáltató szimulációs módszer.

A modellalkotás és az értékelés lehetséges módszerei:

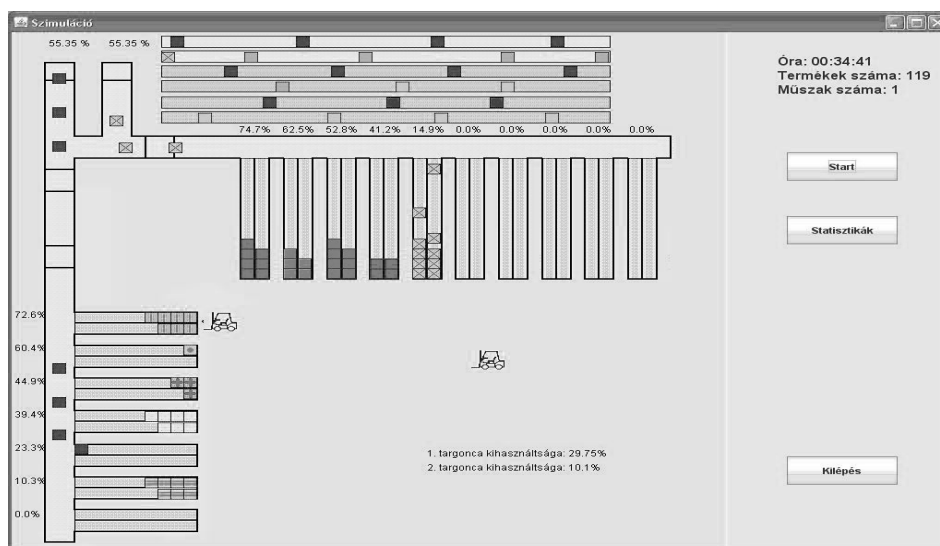
- konkrét rendszer modellezésére kifejlesztett – tetszőleges fejlesztői környezetben, konkrét programnyelven készített – alkalmazás;
- kereskedelemből beszerezhető szoftver alkalmazása.

Az első módszer előnye, hogy olcsóbb, illetve nem kell megtanulni egy konkrét szoftver használatát. Abban az esetben előnyös az alkalmazása, ha csak egy konkrét esetre szeretnénk használni a programot, illetve ha egy szimulációt nem kell sokszor ismétlődően, különböző változatokra futtatni.

A második módszer a többszöri alkalmazás esetében előnyös, mert előre beépített funkciókkal rendelkezik. Hátránya lehet, hogy rendszerint drága az alkalmazás, viszont hamar behozhatja az árát, ha már megtanulta a felhasználó alkalmazni, ezáltal könnyebben készítheti el a szimulációkat, és a kiértékelésben is nagy segítséget nyújt.

6. Esettanulmány 1: Automatizált készáru osztályozó rendszer kapacitás bővítése, irányítási stratégiáinak kidolgozása

A szoftver az Electrolux Lehel Kft. Jászberényben lévő gyárának a készáru raktárában található automatizált készáru osztályozó rendszer (2. ábra) szimulációs vizsgálatára került kifejlesztésre. A fejlesztéshez kereskedelemben meglévő szoftver nem került felhasználásra, hanem teljes egészében Java programozási nyelven készült.



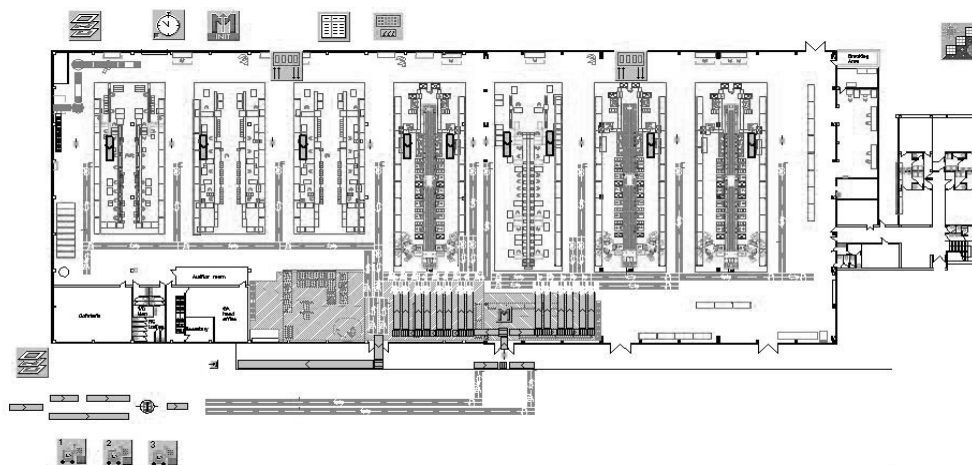
2. ábra Az osztályozó rendszer bővítésének lehetséges változatai

Kidolgozásra került a szerelősorok késztermék kibocsátásának (áruféleségek, sorozatnagyságok, ütem-idők) az elmúlt időszak és a prognosztizált termelési programok alapján történő generálási módszere. Elemzésre került a jelenlegi készáru osztályozó rendszer működése, amely kiterjed az irányítási stratégiára, a rendszer erőforrásainak kihasználtságára és az osztályozatlan termékek számának alakulására. Elkészült a paraméterek (osztályozó utcák száma, stb.) és irányítási stratégiák változtatásával a szükséges kapacitásbővítés mértékének meghatározására alkalmas szimulációs modell, algoritmus és számí-

tógépes program. A számítógépes futtatásokat követően javaslatként született a szükséges kapacitásbővítésre. A vizsgálatok végeztével a javasolt két bővítési változat közül az egyik azóta megvalósult, és hatékonyan működik.

7. Esettanulmány 2: Porszívó nagyméretű műanyag alkatrészei beszállításának intenzifikálása

Az Electrolux Lehel Kft. Jászberényben lévő Porszívógyárának részére a nagyméretű műanyag alkatrészek szerelőcsarnokba (3. ábra) történő beszállítására alkalmas beszállító-, osztályozó rendszer szimulációs módszer alkalmazásával történő tervezése. Kidolgozásra került a nagyméretű műanyag alkatrészeket tároló raktárak egységgrakomány kibocsátásának (alkatrészféleségek, ütemidők) az elmúlt időszak statisztikai adatainak alapján történő generálási módszere. Elkészült a paraméterek (osztályozó utcák száma, targoncák száma, stb.) és irányítási stratégiák változtatásával a lehetséges osztályozó rendszerek meghatározására alkalmas szimulációs modell, algoritmus és számítógépes program. A számítógépes futtatásokat követően javaslatként született a szükséges kapacitásbővítésre.



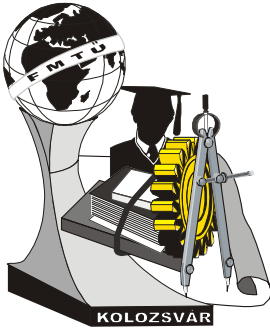
3. ábra A Porszívógyár szerelőcsarnokának alaprajza

Irodalom

- [1] dr. Cselényi József, dr. Illés Béla, *Anyagáramlási rendszerek tervezése és irányítása I.*; Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 2006. pp.: 341.
- [3] Tomkovics Tamás, *Automatizált készáru osztályozó rendszer bővítési lehetőségeinek vizsgálata*, Diplomamunka, Miskolc, 2008.
- [4] dr. Kovács László, Mészáros Ferenc, Tomkovics Tamás, *Az Electrolux Lehel Kft. és a Miskolci Egyetem legújabb közös – kutatási – fejlesztési eredményei a logisztika és minőségbiztosítás területén; XXII. Háztartási Készülék Szeminárium*, 2009. október 28-29., Jászberény, konferencia kiadvány.

dr. Kovács László, egyetemi docens
Munkahely: Miskolci Egyetem, Anyagmozgatási
és Logisztikai Tanszék
Cím: H-3515 Miskolc-Egyetemváros
E-mail: kovacs@snowwhite.alt.uni-miskolc.hu

Tomkovics Tamás, Ph.D. hallgató
Munkahely: Miskolci Egyetem, Anyagmozgatási
és Logisztikai Tanszék
Cím: H-3515 Miskolc-Egyetemváros
E-mail: altomko@uni-miskolc.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

MÉRNÖKÖK ÉS EGYETEMISTÁK KÖZÖTTI SIKERES EGYÜTTMŰKÖDÉS ÚJ TERMÉKEK FEJLESZTÉSÉBEN

TORKOS Zoltán

Abstract

Through this paper I present the possibility of how successfully could collaborate design engineers and students in new product development, what kind of consequences and experience could grow both teams, the companies, universities and not least the final users.

Key words:

design, development, product, fitness equipment

Összefoglalás

Ennek az előadásnak a keretén belül szeretném bemutatni, hogy milyen sikeresen tudnak együttműködni fejlesztőmérnökök és egyetemisták új termékek fejlesztésében, milyen következményekkel és tapasztalatokkal lesznek gazdagabbak mindkét csoport tagjai, az egyetemek, a cégek, és ez által a felhasználók is.

Kulcsszavak:

tervezés, fejlesztés, termék, fitneszgép

1. Bevezetés

Ebben az előadásban négy új termék előtervezésével szeretném bemutatni, hogy milyen sikeresen tudnak együttműködni fejlesztőmérnökök és az egyetemisták új termékek fejlesztésében, milyen következményekkel és tapasztalatokkal lesznek gazdagabbak mindkét csoport tagjai, az egyetemek, a cégek, és ez által a felhasználók is. Tapasztalatom szerint egy-egy élő feladaton való együttműködés sokkal több tudást és gyakorlatot ad az egyetemistáknak, sokkal lelkesebbé és érdeklődőbbé teszi őket és ezáltal sokkal jobban rögzülnek az elméleti tudásaik is. Nem elhanyagolható szempont az sem, hogy egy-egy ilyen feladat elvégzésével belelátnak egy valós cég fejlesztési rendszerébe, szabályaiba és megtanulják, hogyan kell piaci körülmények közt dolgozni.

Ami a mérnökeinket illeti, egy ilyen közreműködés segíti őket, hogy a mindennapi megoldások felhasználása mellett, a cégesen elfogadott jól kitalált know-how-t át merjék írni, hogy kilépjenek a dobozból, és új akár kockázatosabb megoldásokat is mérlegeljenek egy-egy újdonság megvalósítása érdekében.

2. Falra szerelhető rehabilitációs erőgép (Nagy Zsuzsa, Geiger Dávid, Vidovics Lajos, Jankovits Norbert, Újvári László)

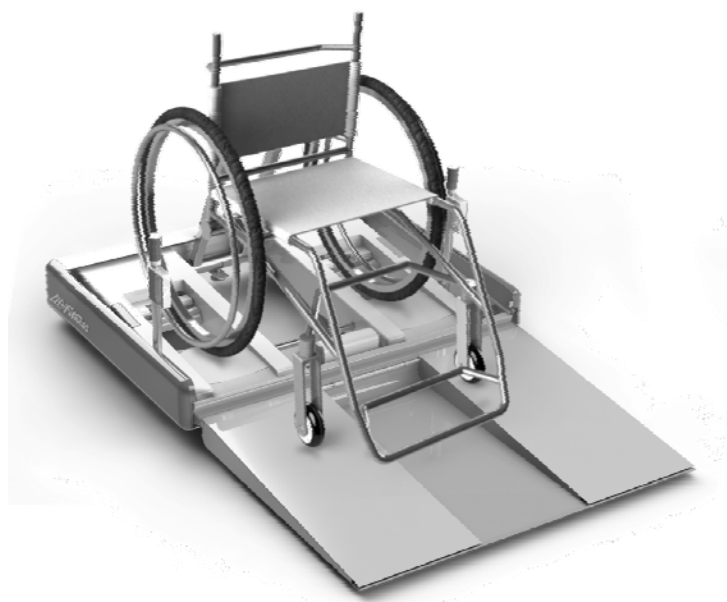
Feladat célja egy olyan új multi funkciós erőgépnek a kidolgozása, megtervezése, amely mind otthoni, mind rehabilitációs intézményekben használható, megfelel a rehabilitációs orvosok, szakemberek által felállított követelményeknek, valamint teljes mértékben és lehetőségekben a Life Fitness gépek alkatrészállományára és gyártási technológiájára alapszik. A fejlesztésben a rehabilitációs igényeket és elvárásokat az Országos Rehabilitációs Intézet szakembere Dr. Laczkó Magyar György támogatásával és segítségével lett megfogalmazva. A tervezést a BME Gépészmérnöki tanszék három egyetemistája és a Life Fitness két mérnök szakértője végezte. A végleges termék képe a következő képen látható, a prototípus gyártása folyamatban van.



1. ábra Falra szerelhető rehabilitációs erőgép

3. Összezárható görgős pad tervezése (Fejér Tamás, Horváth Bence, Zwierczyk Péter T., Jankovits Norbert, Újvári László)

Feladat célja egy összecukható, otthoni használatra szánt kevés helyet foglaló, összecukható görgős pad kifejlesztése kerekesszékes emberek részére. A terméket olyan méretűre kell tervezni, hogy szekrényben, ágy alatt tárolható legyen, egy ember fel tudja emelni, különböző méretű kerekesszékes emberek is használható legyen.



2. ábra Görgős pad

4. Rehabilitációs segédeszköz tervezése (Váci Balázs, Jankovits Norbert, Újvári László)

Egy már létező Life Fitness futópádnak az áttervezése, kiszélesítése kerekesszékesek számára rehabilitációs intézetekben használatos edzés és kerekesszék használatának az elsajátítását segítő. A szükséges biztonsági rendszerek átalakítása, kidolgozása, hogy a felhasználó önállóan is tudja használni a gépet, ugyanakkor biztonságos legyen a használata.



3. ábra Rehabilitációs segédeszköz, (kiindulás, áttervezett)

5. Diplomaterv, Multifunkcionális edzőgép tervezése (Kardos András, Konzulensek: dr. Kollár György, Torkos Zoltán)

A feladat egy multifunkcionális, kombinált, kábelmozgatású edzőgép kifejlesztése otthoni használatra. A feladat része a részletes piacfelmérés, a konkurencia feltérképezése, valamint a meglévő Life Fitness multifunkcionális edzőtermi gépének a lehetséges alkatrészeinek és funkcióinak a felhasználása és be-

építése a termékbe. Továbbá a lehetőségek szerint maximálisan figyelembe kellett venni a gyártó technológiának a lehetőségeit, valamint az aktuálisan használatos technológiákat és anyagokat, a szilárdsági méretezést, statikus, és dinamikus terheléseket.



4. kép. Multifunkcionális edzőgép

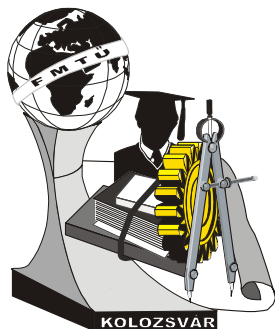
6. Következtetések

A sikeresen végrehajtott együttműködéseknek valamint a projekt végi értékeléseknek köszönhetően megállapítottam, hogy a közös munka úgy az egyetemisták, mint a csapatunk részére rendkívüli sikeres volt. Igaz, hogy részünkről sok koordinációt, és időt kellett befektetnünk az együttműködésbe, de azt sikeresen kárpótolja a lelkesedése a diákoknak, az egyedi ötleteik, és jó azt látni, hogy a szükségesen előírt időnek a többszörösét hajlandók egy projektre fordítani, ha látják és megértik a hasznosságát.

Irodalom

[1] www.lifefitness.com

Torkos Zoltán, K+F Központ vezető
Brunswick Magyarország Kft. (Life Fitness divízió)
Cím: 1027, Magyarország, Budapest, Tölgyfa utca, 28
Telefon: +36-1-3363270
Fax: +36-1-3363261
E-mail: zoltan.torkos@lifefitness.com



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

INFORMÁCIÓBIZTONSÁGI ÉS IT KOCKÁZATOK

TÓTH Georgina Nóra

Abstract

The information security has growing role in the everyday work of companies because of evolution of information equipments. The information security is a very complicated area and it can be analysed difficultly. The IT security one of the most important part of the information security. There are lot of risks in a company's information system not only the external effects for stole secure data but internal effects like data deletion by user or technical problems. The risk management and analysis is suitable for companies in order to decrease the effects of personal and technical problems.

Key words:

information security, IT security, risk analysis

Összefoglalás

Az információbiztonsági kérdések a számítástechnikai eszközök rohamos fejlődésével egyre nagyobb hangsúlyt kapnak a vállalatok életében, legyen az kicsi, közepes vagy nagy. Az információbiztonság rendkívül összetett terület és sok esetben nehezen elemezhető. Az egyik leglényegesebb része az IT biztonság. Amellett, hogy az egyes vállalatok informatikai eszközein tárolt adatokat védeni kell a külső, rosszindulatú támadások ellen, több olyan helyzetre is fel kell készülni, amely a belső munkatársak véletlen vagy akaratlagos károkozásából valamint egyéb szolgáltatások kimaradásából, meghibásodásából adódhat. Az egyes vállalatok számára létszükséglet megfelelő részletességű, megalapozott kockázatelemzés elvégzése és a különböző veszély helyzetekre való felkészüléshez intézkedési tervek készítése.

Kulcsszavak:

információbiztonság, IT biztonság, Kockázatelemzés

1. Bevezetés

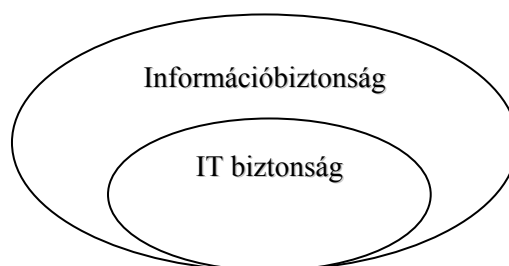
A vállalatok életében egyre nagyobb szerepet töltenek be az információk, illetve az ezek tárolására, továbbítására, alkalmazására használt eszközök. Az üzleti életben az információk a vállalat sikerességének vagy bukásának a kulcsa. Ennek megfelelően egyre nagyobb hangsúlyt fektetnek a piaci szereplők információik védelmére. Ugyanakkor ma már az információkkal kapcsolatos veszélyforrások nem csupán fizikai jellegűek lehetnek, már nem elegendő korszerű vagyon-, objektum- és személyvédelmi eszközök bevetése. Újabb szintér jelent meg az információk védelmével kapcsolatban, a virtuális világ, számítógépes hálózatok. További problémát jelent, hogy megjelent egy új lehetőség a költségek csökkentése érdekében, a számítási felhők, amelyek esetén csak a felhasznált erőforrások mértékétől, a kihasználtság idejétől függ a bérleti díj. A havidíjas szolgáltatások csábítóak lehetnek, mivel a kisebb

cégek beruházás nélkül juthatnak azokhoz a szoftverekhez, amelyek eddig csak a nagyvállalatok számára voltak elérhetőek. Utóbbiak pedig költségsökkentési okokból térnek át egyre gyakrabban a számítási felhők használatára, hiszen így megtakaríthatják a saját szerver fenntartási és az üzemeltetéshez szükséges munkaerő költségét. Információbiztonság szempontjából azonban nem elhanyagolható kérdés, hogy a vállalat számára fontos információk hol tárolódnak. Amennyiben egy másik országban, akkor ott milyen információbiztonsági előírások vonatkoznak rá.

Egyre több számítástechnikával, szoftverfejlesztéssel foglalkozó cég kezdett számítógép „farmok”, számítási felhők létrehozásába. Az informatika világa abba az irányba halad a fejlett számítógépes hálózatoknak és az Internetnek köszönhetően, hogy minél inkább felhő technológiák szolgáltatásait használják mind a vállalatok, mind az egyéni felhasználók. Az információbiztonsággal kapcsolatos szabályozás, azonban az említett technológia esetében nem egységes és egyre sürgetőbb probléma. [1], [2], [3]

2. Információbiztonság és az IT biztonság kapcsolata

Az információbiztonság területe igen összetett, és sokrétű. Egy jelentős és napjainkban egyre inkább előtérben lévő része az IT biztonság, amely speciálisan az informatikai eszközöké és az azokon tárolt, vagy általuk továbbított információk védelmét foglalja magába.



1. ábra Az információbiztonság és az IT biztonság kapcsolata

Az információkkal kapcsolatban több követelménynek kell teljesülnie, legyen az elektronikus vagy papír alapú. Alapkövetelményként jelenik meg az információkkal kapcsolatban az rendelkezésre állás, integritás, és a bizalmasság. A vállalatok egy részének tevékenységi körükből adódóan elsődleges követelmény az üzleti folyamataikhoz szükséges információk folyamatos elérhetősége. Bizonyos tevékenységek esetén akár egy pár órás kiesés a cég csődjét jelentheti. Az adatok integritása a naprakész, helyes információk elérését teszi lehetővé. A bizalmasság a jogosultságok kezelésével kapcsolatos követelményeket foglalja magába. Ennek megfelelően biztosítani szükséges, hogy bizonyos adatokhoz, csak azok férjenek hozzá, akiknek feltétlenül szükséges, és folyamatos loggolást a műveletekkel kapcsolatban. [4]

Több előírás született az informatikai eszközök védelmével kapcsolatban. Eleinte az információbiztonság területén az előírások tekintetében nem volt egységes szabályozás. Születtek előírások, szabályozó dokumentumok különböző nemzetek esetében, amelyek különböző részletességűek, felépítések

voltak. Azonban mindenki számára világossá vált, hogy szükséges egy egységes, nemzetközi szabályozásra. Ennek érdekében készítették el az „ISO/IEC 27001:2005 (MSZ ISO/IEC 27001:2006 Informatika. Biztonságtechnika. Az információbiztonság irányítási rendszerei. Követelmények.) című szabványt, amely egységes nemzetközi szintű követelményeket tartalmaz információbiztonsági irányítási rendszerre vonatkozóan.

Az információbiztonságra vonatkozó ajánlások szabványok a legtöbb esetben bár hangsúlyozzák a kockázatelemzés fontosságát, azonban a módszer megválasztását a rendszer kialakítójára bízzák. [1], [5]

3. IT kockázatok

Nagyon leegyszerűsítve egy értelmezés szerint a kockázat valamely nemkívánatos esemény bekövetkezésének a valószínűsége. Valójában a kockázatelemzés, a kockázatértékelés e nem kívánatos esemény lehetséges bekövetkezésének vizsgálata. A vizsgálat történhet a viszonylag nagy számban bekövetkezett események, vagy a működés körülményeinek elemzésével vagy statisztikai módszerek, matematikai logika segítségével.

A kockázatelemzés eredményei alapján a vállalat ki tudja alakítani a stratégiáját. A kockázatelemzés elvégzéséhez a következő lépésekre van szükség:

- információs vagyontárgyak felmérése
- lehetséges veszélyforrások meghatározása
- kockázatbecslés (szempontok, skálák kialakítása)
- kockázatcsökkentési lehetőségek vizsgálata
- védelmi intézkedések kidolgozása / kockázatok csökkentése
- maradványkockázatok elfogadása

A kockázatok csökkentése érdekében többféle stratégiát is választhatunk a veszélyforrás megszüntetését, a bekövetkezési valószínűség csökkentését, okozott kár értékének a csökkentését, a kockázatok áthárítását illetve vállalhatunk tudatosan bizonyos kockázatokat (maradványkockázatok). Minden esetben mérlegelni szükséges az esetleges költségvonzatokat.[5],[6],[7]

4. Következtetések / Összefoglaló

Az információbiztonság összetett, szerteágazó terület, amelynek csak egy igen fontos része az IT biztonság. Mai fejlett digitális világunk egyre több veszélyt rejteget legnagyobb kincsünkre, az információra nézve. A piaci vállalatok jelentős része fejlett informatikai infrastruktúrával rendelkezik, vagy ilyen jellegű szolgáltatásokat vesz igénybe. Az adatok, amelyeket az igénybevett rendszereken tárolódnak a cég fennmaradását jelenthetik. Célszerű egy jól átgondolt információbiztonsági irányítási rendszert létrehozni, amelynek segítségével felkészülhetünk az esetleges veszélyhelyzetekre, támadások, egy esetleges informatikai katasztrófára. Hatékony információbiztonsági rendszer kialakítása érdeké-

ben szükség van egy részletes kockázatelemzés elvégzésére. A kockázatelemzés segítséget nyújt a gyenge pontok, a fenyegetések felismerésében. Önmagában nem oldja meg a problémát, azonban átgondolt védelmi intézkedések alapjául szolgálhat, így biztosítva az információval kapcsolatos követelmények teljesülését. Kockázatelemzés elvégzésére több módszer áll rendelkezésre, azonban ezeket a feladathoz körültekintően kell kiválasztani és alkalmazni.

Irodalom

- [1] Dr. Haig Zsolt, *Az információbiztonság szabályozói és szervezeti keretei* Robothadviselés 7 Tudományos Szakmai Konferencia 2007. november 27.
(http://www.zmne.hu/hadmernok/kulonszamok/robothadviseles7/haig_rw7.pdf)
- [2] *Az adatvédelmet a Cloud Computing korszakhoz kell igazítani* (2010. január 29.)
(http://www.sg.hu/cikkek/72178/az_adatvedelmet_a_cloud_computing_korszakhoz_kell_igazitani)
- [3] Molnár József, *Felhő törvényért lobbizik a Microsoft* (2010. január 21.)
(<http://nonstopuzlet.hu/felho-torvenyert-lobbizik-a-microsoft-20100121.html>)
- [4] Munk Sándor, *Információbiztonság vs. Informatikai*, Robothadviselés 7 Tudományos Szakmai Konferencia 2007. november 27.
(http://hadmernok.hu/kulonszamok/robothadviseles7/munk_rw7.html) (2010. február 13.)
- [5] MSZ ISO/IEC 27001:2006 Informatika. Biztonságtechnika. Az információbiztonság irányítási rendszerei. Követelmények.
- [6] Symantec Corporation, *IT Risk Management Report 2007*,
(http://www.symantec.com/enterprise/theme.jsp?themeid=itrisk_report), 2010.02.13.
- [7] Póserné Oláh Valéria, *IT kockázatok, elemzésük, kezelésük*, Hadmérnök, II. Évfolyam 3. szám - 2007. szeptember, (http://www.zmne.hu/hadmernok/archivum/2007/3/2007_3_poserne.html)

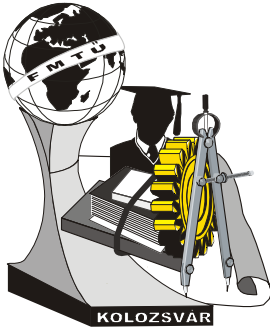
Tóth Georgina Nóra, tanársegéd, doktorandus

Munkahely: Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar Anyag és Gyártástechnológiai Intézet

Cím: 1081, Magyarország, Budapest, Népszínház utca, 8.

Telefon / Fax: +36-1-6665339

E-mail: toth.georgina@bgk.uni-obuda.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

AZ OPENCV LEHETŐSÉGEI A MÉRNÖKI MUNKÁBAN

TÓTH Kálmán

Abstract

OpenCV means Intel® Open Source Computer Vision Library. It is a collection of C functions and a few C++ classes that implement some popular Image Processing and Computer Vision algorithms. It is free for commercial and non-commercial uses. Applying OpenCV one can take advantage of high speed implementations of functions commonly used in Computer Vision and Image Processing.

Key words:

OpenCV, image

Összefoglalás

Az Intel® cég megalkotta az OpenCV-t, ami egy nyílt forráskódú látvány könyvtár. Ez az összeállítás C függvényekből és néhány C++ osztályból áll, ami megvalósít egy bizonyos elterjedt képfeldolgozó és számítógépes látvány algoritmust. Az OpenCV szabadon felhasználható kereskedelmi és nem kereskedelmi célokra. Könnyen ki lehet használni a nagy sebességet igénylő számítógépes látvány és képfeldolgozási funkciókat is.

Kulcsszavak:

OpenCV, kép

1. Bevezetés

Manapság elég sok helyen szükséges, hogy a számítógépet összekössük a külvilággal, különféle kamerák segítségével. Egy kamera képének megjelenítése és annak feldolgozása elég nehézkes munka. Az OpenCV egyszerűvé teszi ezt a folyamatot, továbbá különféle képfeldolgozási, alakzat felismerési, mozgáskövetési feladatok mellett, az XML fájlkezelést is támogatja. A cikk az 1.0 verzióhoz íródott, viszont már megjelent a 2.0-s verzió is.

Főbb területek, amiket modellezhetünk a könyvtár segítségével:

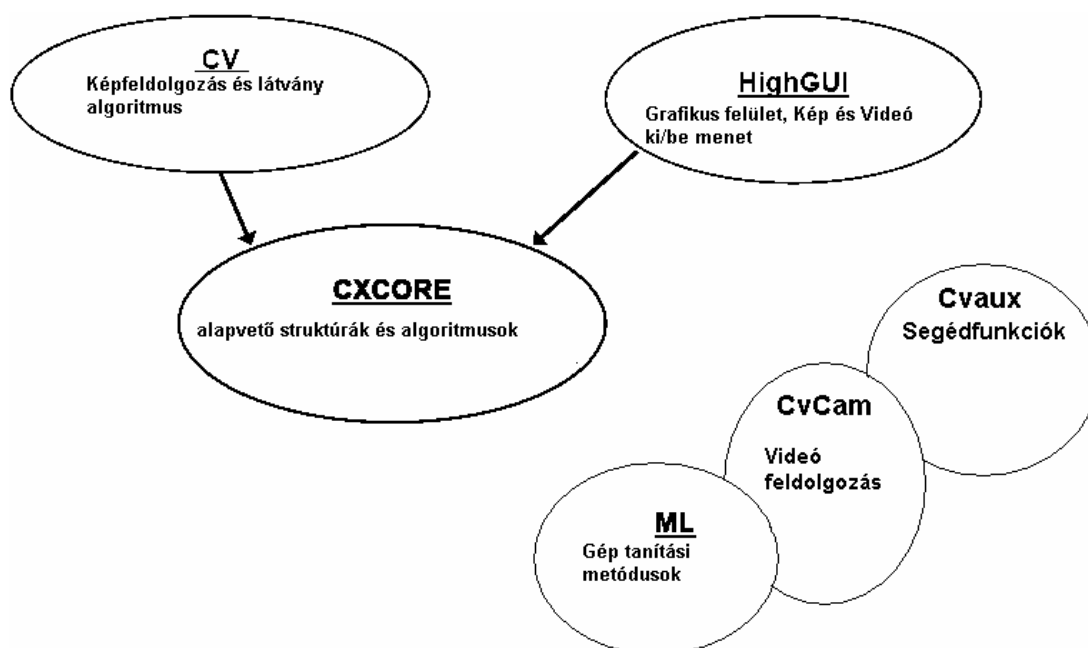
- Ember, számítógép kölcsönhatások;
- Tárgyazonosítás;
- Szegmentálás és felismerés;
- Felületek, gesztusok felismerése;
- Mozgáskövetés;
- Mozgások szerkezetének, tulajdonságainak vizsgálata.

A fent említett területek közül az alakzatok, gesztusok, mozgások felismerésével Naotoshi Seo [3] nagyon sokat foglalkozott. Honlapján található leírásokat a témával kapcsolatban.

A cikk további szakaszaiban bemutatom, hogy milyen egyszerűen lehet az OpenCV-vel képet megjeleníteni, és kamera képet feldolgozni.

2. Függvénykönyvtárak

Az OpenCV 6 fő függvénykönyvtárat tartalmaz, amelyeknek mindnek megvan a maga fő feladatköre:



1. ábra Az OpenCV funkcionális részei

CvCam: Kamera képének, és képek feldolgozásával foglalkozó függvénykönyvtár. Ennek segítségével tudjuk beállítani a képek és kamera felbontását, a minőséget és sok más paramétert.

HighGUI: Öt nagyobb részre tudjuk felbontani ezt a függvénykönyvtárat.

- Ablakok kezeléséért felelős rész;
- Képmegjelenítő, mentő eljárások;
- Videó funkciók: frame-ek kinyerése, beállítása, módosítása, írása;
- Rendszerfunkciók: képkonvertálás.

CxCore: Alapvető struktúrák: különféle pontok, skalárok, matematika egységek. Kép (tömb) műveletek: másolás, régió beállítások, matematikai függvények. Memória műveletek: blokkok felépítésének beállítása, memóriával kapcsolatos műveletek. Rajz műveletek: szín beállítások, vonalak, matematikai alakzatok. Adattárolással, írással kapcsolatos függvények. Továbbá ez a függvénykönyvtár tartalmazza a hibakezeléssel kapcsolatos függvényeket is.

CvAux: Több kamera képének feldolgozása, Eigen objektumok kezelése, rejtett Markov modell kereső eljárások.

ML: Gépi tanulást elősegítő függvények, statisztikai eljárások, normál Bayes osztályozók, K legközelebbi szomszéd elvű klaszterezők, döntési és véletlen fák, Neurális hálózatok.

3. Kamera képének feldolgozása

A rövid áttekintés után nézzünk egy rövid példát is. A kamera- és képfeldolgozás nagyon jól kidolgozott az OpenCV-ben, mivel ez a fő tevékenységi köre. Maximum két kamerát enged egy időben használni, amelye(ke)t egy ablak segítségével tudunk kiválasztani.

Egy kamera képének beállítása és megjelenítése pár sorból áll. Elsőnek inicializálni kell a függvénykönyvtárakat, majd az `int nselected=cvcamSelectCamera(&out);` függvény segítségével meghatározni, hogy hány darab kamera van csatlakoztatva, ezt tárolja az `nselected` változóba, továbbá a kamera azonosítót (ID) az `out`-ban. Ezek után be kell állítani a képre vonatkozó tulajdonságokat a `cvcamSetProperty(...)`; segítségével. Ha mindez megvan, érvényesíteni kell a fentieket: `cvcamInit()`; továbbá elindítani a `cvcamStart()`; függvény segítségével.

Amennyiben két kamera képét szeretnénk megjeleníteni, akkor csak pár sorral kell kibővíteni a fenti kódunkat. Elsősorban a kamera kiválasztásnál tárolt `nselected`-ben lévő értéket figyeljük:

Ha az `nselected` értéke nagyobb, mint nulla, akkor két kamera van. Ezért be kell állítani az 1. kamerára vonatkozó paramétereket, majd ha ez megvan, akkor a 2. kamerára vonatkozó beállításokat is.

Ha a kamera által vetített kép módosítása is nagyon egyszerű, tegyük fel, hogy négyzetrácsosan akarjuk megjeleníteni a kamerában látottakat. Ekkor egy `callback(IplImage* image)`; függvényre van szükségünk, amit `cvcamSetProperty(0,CVCAM_PROP_CALLBACK,callback)`; segítségével kell beállítanunk, ahhoz a kamerához, amelyiken akarunk ilyen effektust.

```
void callback(IplImage* image)
{
    IplImage* image1 = image;
    int i,j;
    assert(image);
    for(i=0; i<image1->height; i+=10)
    {
        for(j=(image1->widthStep)*i; j<(image1->widthStep)*(i+1); j+=image1->nChannels)
        {
            image1->imageData[j] = (char)255;
            image1->imageData[j+1] = 0;
            image1->imageData[j+2] = 0;
        }
    }
}
```

2. ábra Callback függvény

Ezek alapján láthatjuk, hogy elég kevés sorból, egy vagy két kamera képét feldolgozó programot lehet írni, ami négyzetrácsosan jeleníti meg az általa „látott” képet.

4. Összefoglaló

Az eddigiekben láthattunk két példát, ami az OpenCV egyszerűségére és kidolgozottságára mutat rá. Pár sorból álló forráskód segítségével megnyithatunk képet, vagy akár kamerát kezelhetünk, de ha bonyolultabb kép vagy videó feldolgozást, esetleg mátrix vagy vektorműveleteket akarunk megvalósítani, az is hasonló egyszerűséggel oldható meg az OpenCV segítségével. Így az összetettebb munkák során nem kell ezeknek az alkalmazásoknak a megírásával bajlódni, mivel ingyenesen elérhetőek, továbbá platform függetlenek, így könnyen használhatóak a már megírt alkalmazások több számítógépen is.

Irodalom

[1] <http://ce.sharif.edu/courses/85-86/2/ce712/resources/root/OpenCV/OpenCV%20Tutorial.pdf>

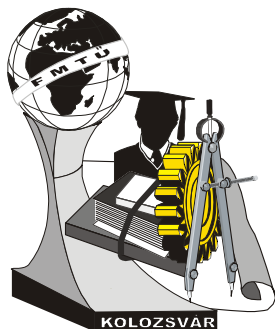
[2] <http://nik.bmf.hu/vamosy/GepiLatas2007/OpenCV/OPenCVAlapok.ppt>

[3] Dr. Gary Rost Bradski, Adrian Kaehler - *Learning OpenCV Computer Vision with the OpenCV Library*

[4] Naotoshi Seo - <http://note.sonots.com/OpenCV.html>

Tóth Kálmán

Iskola: Kecskeméti Főiskola GAMF Kar,
Cím: 6000, Magyarország, Kecskemét, Izsáki út 10.
Telefon / Fax: +36-70-3426234
E-mail: radzsah@gmail.com



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

SZÁMÍTÓGÉPES ALKALMAZÁS FEJLESZTÉSE HŰTŐSZEKRENY-BELSŐKAMRA TERMELÉS PROGRAMOZÁSÁNAK TÁMOGATÁSÁRA

TÓTH Norbert, dr. KULCSÁR Gyula, dr. KOVÁCS László

Abstract

The paper shows a computer application which has been developed in a research-development industrial project. The software is able to solve short-time integrated scheduling problems of production and logistic processes at the shop floor level. The application focuses on to determine feasible fine schedule considering input data and specified constraints in order to achieve the compromised optima of multiple objective functions (such as cost and resource utilization rate).

Keywords:

production, logistics, integrated fine scheduling with logistics, scheduling software

Összefoglalás

Ebben a cikkben egy kutatási- fejlesztési munka keretein belül elkészített számítógépes alkalmazás bemutatására kerül sor. A szoftver képes rövidtávú, műhelyszintű, logisztikával integrált termelésprogramozási feladatok megoldására. Az alkalmazás elsődleges célja, hogy a bemenő adatok és a megadott korlátozási feltételek figyelembe vételével szolgáltatson olyan megvalósítható termelési finomprogramot, amellyel többféle célfüggvény (pl. költség és erőforrás-kihasználtság) kompromisszumos optimuma érhető el.

Kulcsszavak:

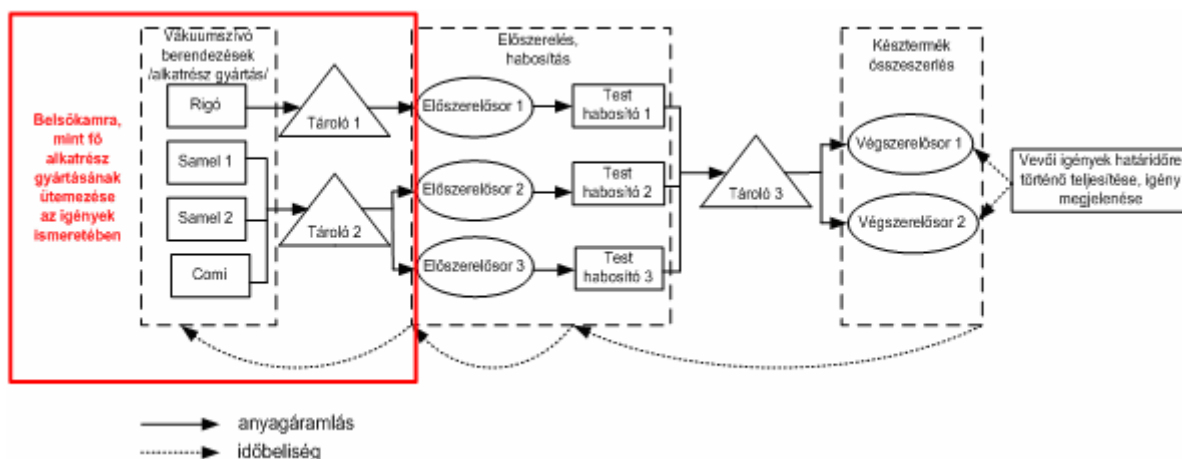
gyártás, logisztika, logisztikával integrált termelésütemezés, ütemező szoftver

1. Bevezetés

Napjainkban az igényszerinti tömeggyártás paradigmája szerint működő vállalatok legfőbb célja, hogy a vevői igényeket minél magasabb szinten kielégítsék, és ezzel versenyképességüket növeljék. A vevői megrendelések nagy száma és a rendelési sorozatnagyságok nagy szórása miatt egyre inkább előtérbe kerülnek a termelési folyamatok hatékonyságának növelését célzó fejlesztések. A rendszer kívánt működési hatékonyságának elérése érdekében olyan termelésütemezési modelleket célszerű kidolgozni, amelyek integráltan kezelik a termelési folyamatban jelentkező logisztikai feladatokat is. Az ilyen integrált ütemezési problémákban alapvető feladat a szükséges tevékenységek meghatározása, az erőforrások allokálása és a műveletek végrehajtási időpontjának kijelölése, figyelembe véve a gyártórendszer képességeiből adódó feltételeket és a menedzsment által kitűzött célokat.

2. Vákuumszívó berendezések helye és szerepe a vizsgált gyártási folyamatban

A hűtőszekrény (késztermék) előállítása különböző alapanyagok, alkatrészek és sajátgyártású részegységek összeszereléséből áll. A hűtőszekrény egyik legfontosabb részegysége a belsőkamra, amelyet vékony műanyag lemezből vákuumszívó berendezésben megfelelő szerszám használatával készítenek el. A belsőkamrát az előszerelő soron szerelik bele – több más művelet elvégzése mellett – a lemez borításba. Az így előállított hűtőszekrénytestet a habosító berendezés hőszigetelő habbal tölti fel. A habosított szekrénytestet a végszerelő soron – további komponensek felhasználásával - készre szerelik (1. ábra).



1. ábra A hűtőszekrénygyártás technológiai folyamata

A termelésstervezés szintjén a közvetlen vevői rendelések és az előrejelzések alapján előállított termelési főprogram a végszerelő sorok munkarendjét definiálja, amely a teljes gyártó- szerelő rendszer mozgatórugóját képezi. A késztermékek elkészítése az előírt határidőkre csak úgy lehetséges, ha az egymást követő gyártási fázisokban megfelelő időben rendelkezésre áll az adott típusú sorozathoz tartozó megfelelő darabszámú munkadarab.

Az üzemi gyakorlatban korábban alkalmazott – alapvetően tapasztalati döntésre támaszkodó – irányítási stratégia azt szabályozta, hogy az egyes gyártási fázisokban a késztermékek kiszállítási határidejéhez képest mennyivel korábban kell elindítani a gyártási műveleteket. Ennek a kérdésnek a megválaszolásához az adott termék-sorozat egyes gyártási fázisokon való becsült átfutási időadatai adták meg az alapot. Ez az irányítási stratégia nagy tárolókapacitást igényelt („Tároló 2”), ahol a belső készlet felhalmozódott, ami a lekötött készletek nagyságának növelésével járt.

3. Vákuumszívó berendezések számítógépes termelésprogramozását kiváltó okok

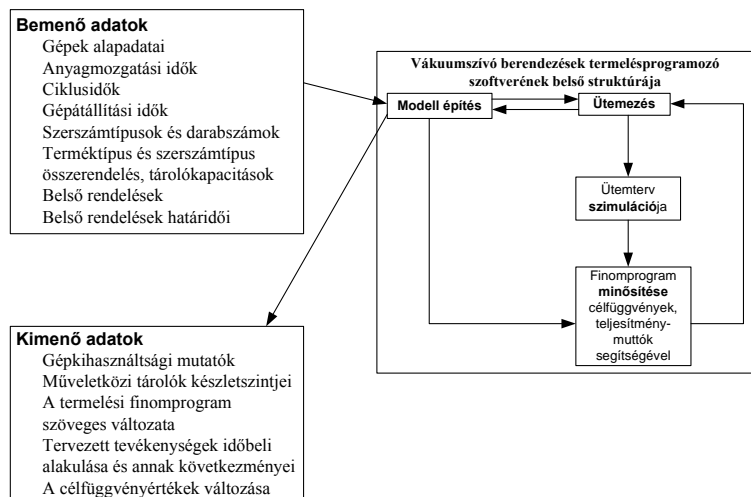
A nagy előretartással történő gyártást tovább már nem lehetett fenntartani a rendszerben bekövetkező változások miatt:

- az „Előszerelő 3” és „Test habosító 3”, mint új termelő berendezések jelentek meg a termelési folyamatban;

- az új berendezések telepítése során a „Tároló 2”-es tárolóterületet közel 30%-kal csökkenteni kellett, ahol már csak kisebb mennyiség fért el a vákuumszívott belsőkamrából;
- kiszélesedett a termékstruktúra, amely a belsőkamra-alaptípusok számának növekedésével járt;
- a piaci igények változása miatt a korábbi nagy darabszámú gyártási sorozatokat felváltották a kisebb darabszámú sorozatok, amelyek a vákuumszívó berendezések esetében is az átállítások számának és ezzel együtt az átfutási idő növekedésével járt;
- tovább fokozódó elvárásként jelent meg a gazdaságos üzemeltetés, a gépek minél jobb kihasználása és a tárolóterületeken felhalmozódó készletek csökkentése is.

4. Számítógépes alkalmazás a vákuumszívó berendezések termelésprogramozására

A vázolt feladat megoldására egy új, kiterjesztett rugalmas ütemezési modellt, valamint olyan megoldási módszert fejlesztettünk ki, amely a termelés változó feltételeihez és igényeihez igazodva, több kritérium együttes figyelembevételével optimumközeli, végrehajtható termelési finomprogramot állít elő [2].



2. ábra A termelésütemező szoftver belső struktúrája

A feladat megoldása során a meghatározott (technológiai, logisztikai stb.) korlátozások figyelembevételével, a belső rendeléseken alapuló munkák elvégzéséhez gyártási erőforrások (gépek, eszközök, szerszámok stb.) allokálását és munkák indítási időpontjának sorozatát kell megtervezni. A feladat megoldását egy többcélú heurisztikus keresési algoritmuson alapuló megoldási módszer hajtja végre. A módszert megvalósító szoftver működése közben a feladat megoldását jelentő termelési finomprogram a 2. ábrán vázolt iteratív módon készül el [1]. A megadott input adatok felhasználásával a modellépítő komponens definiálja a rendszerben lévő objektumokat, és inicializálja azokat kezdőértékekkel. Kiemelt fontosságú feladata a belső rendelésekre alapozott munkák meghatározása és az érvényben lévő korlátozások definiálása (útvonalak, gépképességek stb.). A szükséges rendelkezésre állási, alkalmazhatósági és megvalósíthatósági vizsgálatok elvégzését követően a modellépítő komponens felépíti a teljes kapcsolatrendszert. Mindezek együttes célja az, hogy a

keresési algoritmus végrehajtása során minden egyes döntési helyzetben a választható alternatív lehetőségek világosan és könnyen felismerhetők legyenek, ezáltal a döntés meghozatalának következményei biztosan megengedett és megvalósítható megoldást eredményezzenek. Az ütemező modul minden egyes munkához hozzárendel egy megfelelő végrehajtási útvonalat, továbbá hozzárendel egy megfelelő gépet a kiválasztott útvonal minden egyes végrehajtási lépésének megfelelő gépcsoportból, és meghatározza minden érintett gépen a munkák végrehajtási sorban elfoglalt pozícióját. Az ütemtervben szereplő feladatok időadatainak megtervezését egy megfelelően gyors szabálya alapú szimulációs eljárás végzi. Az időadatok felhasználásával az előírt célfüggvények kiértékelésére és további teljesítménymutatók kiszámítására kerül sor. Az ütemező iteratív módon módosítja az aktuális ütemtervet, a lépéssorozat ismétlésével javul az eredmény.

5. Összefoglalás

A megváltozott termelési igények kiszolgálása érdekében olyan számítógépes alkalmazások kifejlesztése válik szükségessé, amelyek a rövidtávú termelésütemezési és logisztikai feladatokat együttesen képesek kezelni. Ilyen rendszerek hatékony működtetéséhez kifinomult termelésütemezési modellekre és módszerekre van szükség. A kifejlesztett szoftver nagymértékben megkönnyíti a vákuumszívó berendezések mindennapi termelésütemezését, hiszen rövid futási idő mellett készíti el az éles finomprogramot a hozzá tartozó termelési teljesítménymutatókkal együtt.

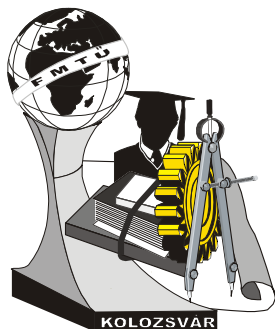
Irodalom

- [1] Kulcsár Gy.: Ütemezési modell és heurisztikus módszerek az igény szerinti tömeggyártás finomprogramozásának támogatására, PHD értekezés, Miskolc 2007.
- [2] Tóth N., Kovács L., Kulcsár Gy.: Hűtőszekrény szekrényttest gyártásának logisztikával integrált termelésütemezését támogató számítógépes alkalmazás kifejlesztése, Zárójelentés, Miskolc, 2009.
- [3] N. Tóth, L. Kovács: Einflussfaktoren einer mit Logistik integrierten Produktionsplanung bei Montage- und Produktionsprozessen von mechatronischen Produkten, LOGiSCH GmbH, Magdeburg, 2009. pp.: 81-89, ISSN 1436-9109

Tóth Norbert, Ph.D. hallgató
 Munkahely: Bay Zoltán
 Alkalmazott Kutatási Közalapítvány
 Cím: H-3519 Miskolc, Iglói út. 2.
 E-mail: toth.norbert@uni-miskolc.hu

dr. Kulcsár Gyula, egyetemi adjunktus
 Munkahely: Miskolci Egyetem
 Alkalmazott Informatikai Tanszék,
 Cím: H-3515 Miskolc-Egyetemváros
 E-mail: kulcsar@ait.iit.uni-miskolc.hu

dr. Kovács László, egyetemi docens
 Munkahely: Miskolci Egyetem
 Anyagmozgatási és Logisztikai
 Tanszék,
 Cím: H-3515 Miskolc-Egyetemváros
 E-mail: kovacs@snowwhite.alt.uni-miskolc.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

ALAKVÁLTOZÁSI ÁLLAPOT ALAKULÁSA HENGERES TEST ZÖMÍTÉSEKOR

VARGA Péter

Abstract

In some cases it is essential to have a thorough knowledge of the strain field of samples. Mapping the strain field could be accomplished by experimental and computational methods. In this paper the mapping of the strain field of a cylindrical electrolytic copper (Cu-ETP) sample with finite element method will be introduced. In addition it will be presented how could be the obtained datas used in the further work.

Key words:

upsetting, finite element simulation, strain field, copper

Összefoglalás

Bizonyos vizsgálatokhoz elengedhetetlen a próbatestek alakváltozási állapotának pontos ismerete. Annak feltérképezéséhez gyakorlati vizsgálatok és végeelemes szoftverek nyújtanak segítséget. Jelen tanulmányban elektrolit réz (Cu-ETP) anyagú hengeres test alakváltozási állapotának végeelemes szimulációval végzett meghatározását ismertetem, illetve azt, hogy a kapott adatokból milyen, további munkám szempontjából lényeges következtetéseket szűrtem le.

Kulcsszavak:

zömítés, végeelemes szimuláció, alakváltozási állapot, réz

1. Bevezetés

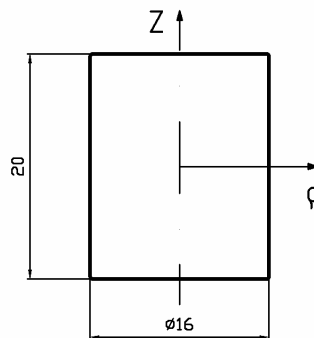
Kutatásom során a CSL szemcsehatárok kialakulásának módját, lehetőségeit vizsgálom elektrolit réz esetén. Ez megkívánja a próbatestek mechanikus és termikus kezelését. A kezelések paramétereinek kézbentartásához ismerni kell azok pontos hatásait, így az alakítás során fellépő alakváltozási állapotot is. Olyan módszert kellett választanom, amihez rendelkezésre állnak a szükséges berendezések, jól reprodukálható vizsgálatot tesz lehetővé, illetve a próbatestek egyszerűen legyárthatók legyenek, és méretükben, alakjukban illeszkedjenek a kezeléseket követő mérésekhez. A hengeres test zömítése mind ezen feltételeknek megfelel.

Hengeres test zömítése során annak alakváltozási állapota elsősorban a próbatest és a szerszám közötti súrlódástól függ. Ideális esetben, ha a súrlódástól eltekintünk, az alakváltozási mező teljesen homogén és jól számítható lesz. A későbbi vizsgálatokhoz ez az állapot lenne ideális, mivel a próbatest bármely

pontján egyszerűen meghatározható az alakváltozás mértéke kísérletek nélkül is. A súrlódás hatásától – mint azt a későbbiekben látni fogjuk – azonban nem tekinthetünk el. Minden egyes vizsgálat előtt nem lehet zömítési kísérletet végezni. Ez szükségessé teszi az alakváltozási állapot előre jelzését számítástechnikai eszközök segítségével. Az így kapott eredményeket természetesen kísérletekkel validálni kell. A hatékonyság növelése érdekében első lépésként célszerű egy előzetes szimulációt végezni, hogy lássuk a paraméterek milyen erős hatással vannak az alakváltozási állapotra. Így közelítő képet kaptam arra, hogy mely értékekkel célszerű a további, pontosabb vizsgálatokat elvégezni.

2. Az alakváltozási állapot analízise

A szimulációhoz a QForm 2D szoftvert használtam. A próbatest szimmetriája miatt a koordináta rendszert annak középpontjába helyeztem (1. ábra), illetve elég volt a henger síkmetszetének negyedét vizsgálni a teljes test állapotának megismeréséhez.



1. ábra A próbatest méretei, és az alkalmazott koordináta rendszer

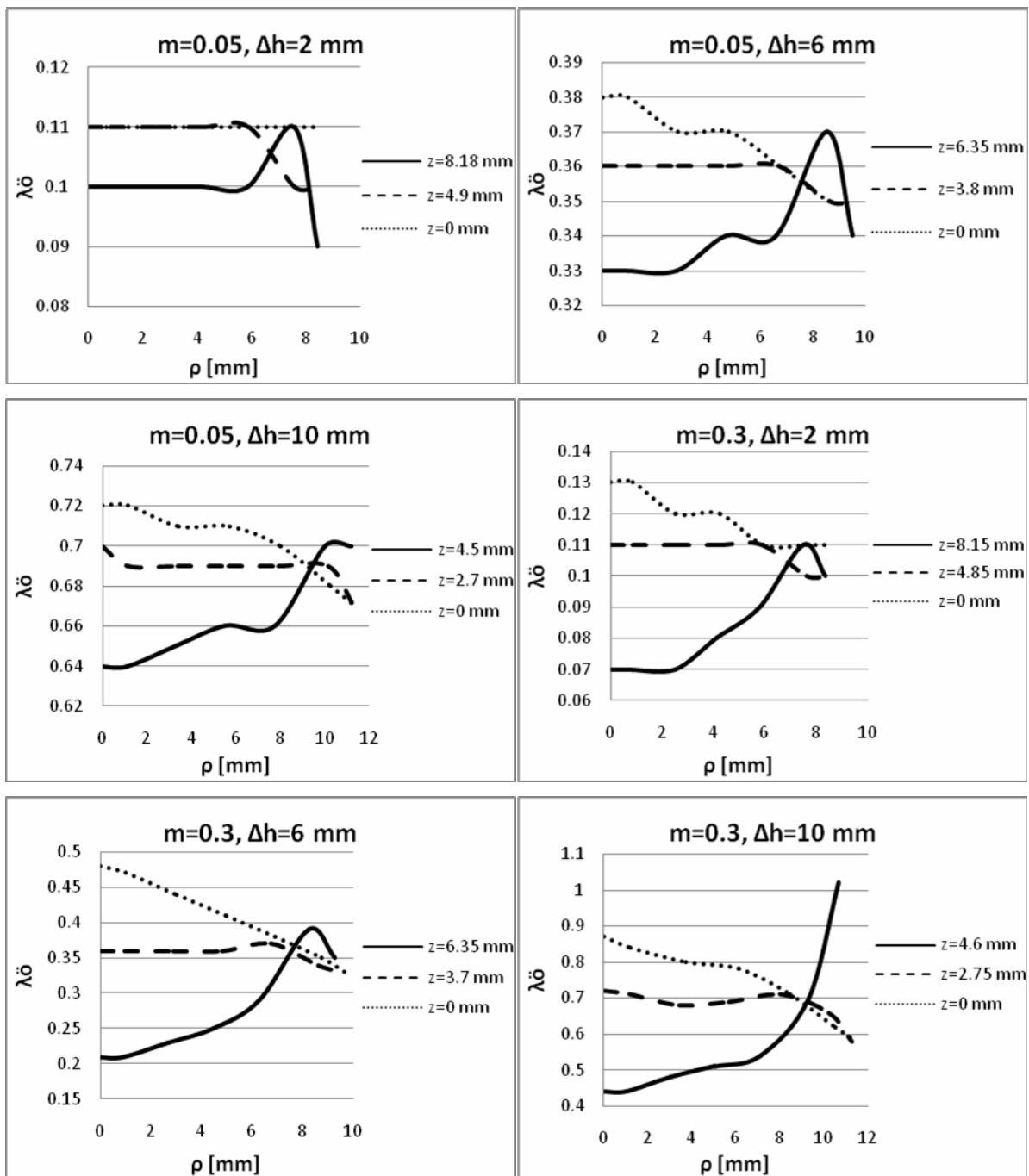
A réz folyásgörbéjének leírásához az egyszerű hatványfüggvényt használtam [1]. A súrlódás értékeit a következőképp változtattam (Kudo szerint): $m=0.05, 0.3, 0.8$.

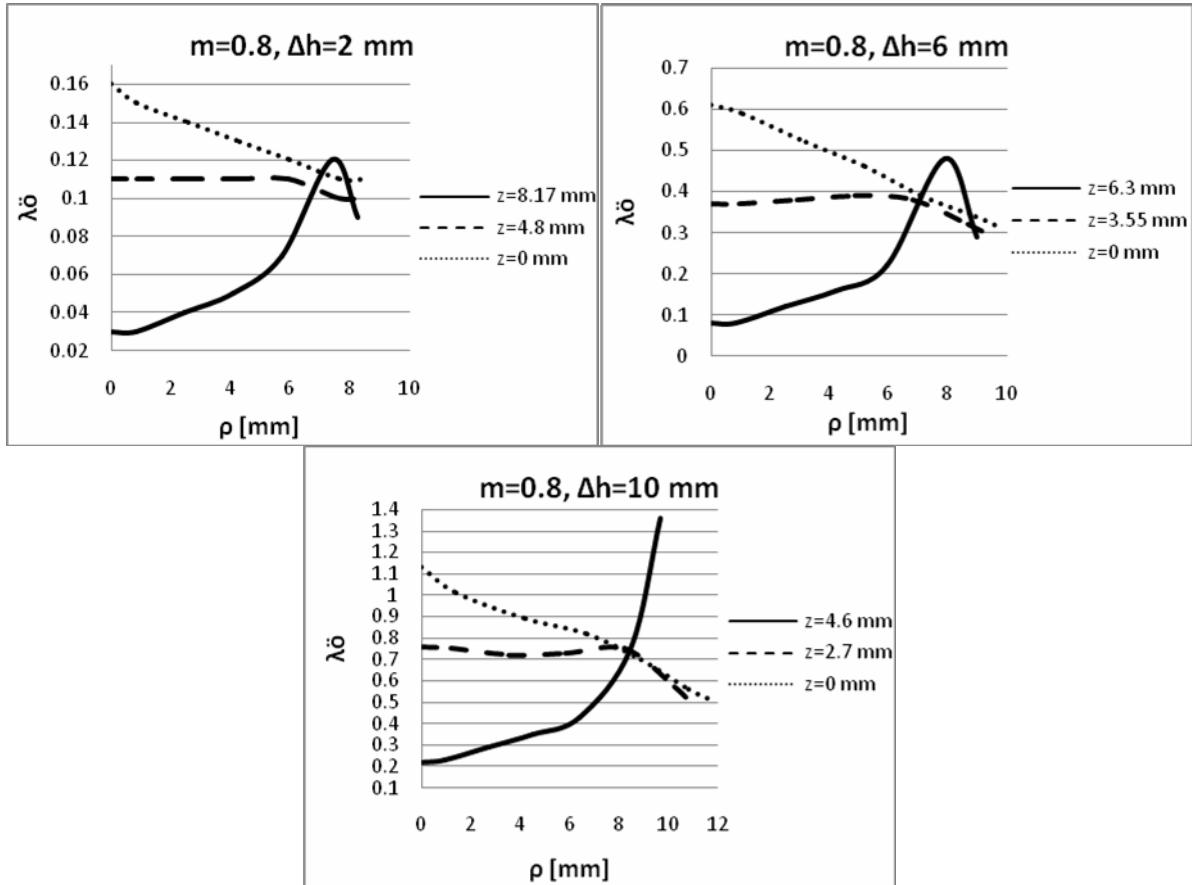
Azt vizsgáltam, hogy különböző alakítási mértékek mellett (magasságcsökkenés értéke, $\Delta h=2, 6, 10$ mm) milyen mértékű inhomogenitás lép fel az alakváltozási állapotban. Az eredmények ismeretében meg lehet határozni a későbbi vizsgálatok szempontjából legkedvezőbb alakítási paramétereket (alakítási mérték, súrlódás), illetve ezeket finomítani lehet alakítási kísérletekkel. A következő diagramok különböző magasság csökkenések (Δh) mellett ábrázolják az alakváltozás mértékét (λ_0) a sugár (ρ) függvényében a próbatest különböző magasságaiban (z) (2. ábra).

3. Következtetések

A diagramokról leolvasható, hogy a nagyon kis súrlódási tartományban ($m=0.05$) is csak igen csekély mértékű alakítás esetén elhanyagolható az összehasonlító alakváltozás mértékének változása a térfogaton belül. Ekkor viszont fennáll a hőkezelés utáni szemcsedurvulás lehetősége. Az az út tehát nem járható, hogy egy próbatesten belül homogén mezőt hozzunk létre, és azt vizsgáljuk. Másik lehetőségként felmerül, hogy egy próbatesten belül többféle alakváltozási mértéket vizsgáljunk egyszerre, hiszen a

szemcseorientációk vizsgálatánál alkalmazott EBSD módszerrel egy néhány száz $\mu\text{m} \times \mu\text{m}$ méretű területet pásztázunk mérésenként. Ennek nagy előnye lenne, hogy lényegesen lecsökkenne a felhasznált próbatetek száma. Feltétel viszont, hogy pontosan meg lehessen határozni adott pontban az alakváltozási mértéket, valamint kívánatos lenne a mérések megvalósíthatósága szempontjából, hogy az közelítően lineárisan változzon a sugár mentén. A diagramok alapján ez leginkább a nagy súrlódási érték ($m=0.8$) esetén, és a próbatest középvezetési vonalán ($z=0$) valósul meg, ráadásul ebben az esetben a legnagyobb a változás egy testen belül, tehát a legkevesebb próbatest felhasználását igényli.





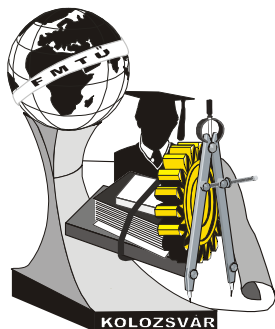
2. ábra Alakváltozási mértékek $m=0.05, 0.3, 0.8$ Kudo-féle súrlódás esetén

Természetesen az eredmények megfelelőségét, pontosítását megfelelő gyakorlati kísérletekkel le kell ellenőrizni, illetve azok segítségével módosítani a modelleken.

Irodalom

- [1] dr. Horváth László, *Folyásgörbe meghatározás módszerei*, Oktatási segédlet, Budapesti Műszaki Főiskola, Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, 2000, old.: 58-59.

Varga Péter, gépészmérnök, intézeti mérnök
 Munkahely: Óbudai Egyetem, BGK, AGI, Anyag- és Alakítástechnológiai Szakcsoport
 Cím: 1081, Magyarország, Budapest, Népszínház u. 8.
 Tel. / Fax: +36-1-6665402 / +36-1-6665494
 E-mail: varga.peter@bgk.bmf.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

ÖTVÖZÉS HATÁSA A FELMELEGEDÉSI IDŐRE

VÉGVÁRI Ferenc, KECSKÉS Bertalan

Abstract

There are known different empirical formula for determining the heating time. The heating time is influenced not only by the dimensions of the component, but the way of packing too. The thermal conductivity of steels are decreasing by alloying so on increasing of the diameter higher stresses will be induced during heating of the components. We carried out experiments on alloyed steel for tempering, and measured the temperature differences in components of size between $\varnothing 60 - 100$ mm during heating in a chamber type furnace.

Keywords:

alloying, heating

Összefoglalás

Az átmelegedéshez szükséges felhevítési idő meghatározására különböző tapasztalati összefüggések ismertek. A felhevítési időt nemcsak a munkadarab mérete, hanem az ötvözés mértéke is jelentősen befolyásolja. Ötvözéssel romlik az acélok hővezető képessége és az átmérő növekedésével egyre nagyobb feszültségek keletkezhetnek felhevítés során a munkadarabban. Ötvözött nemesíthető acélt kamrárs kemencében hevítve vizsgáltuk az $\varnothing 60 - 100$ mm közt a munkadarabban fellépő hőmérsékletkülönbségeket.

Kulcsszavak:

ötvözés, felmelegedés

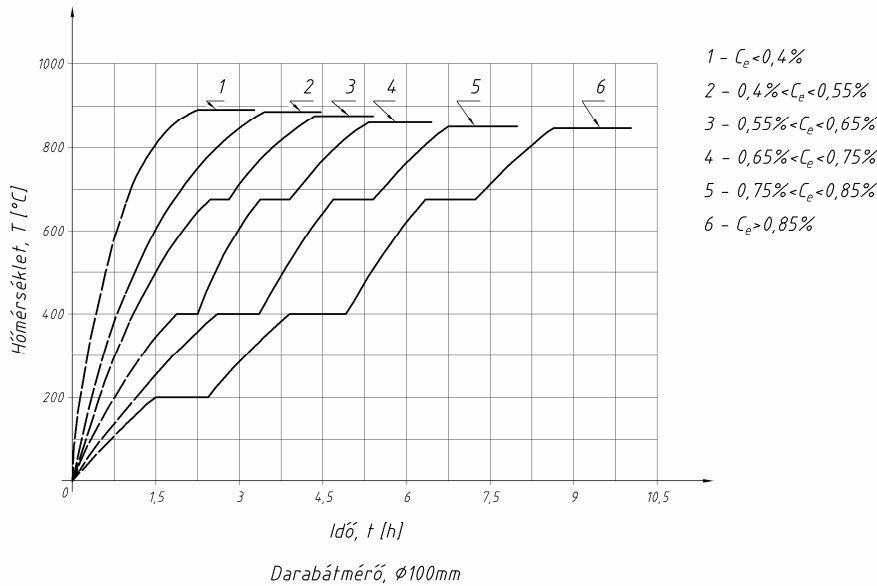
1. Bevezetés

Az utóbbi évtizedekben egyre nagyobb mennyiségben van szükség a gépipari alkatrészek gyártásában hőkezelésre. A hőkezelés energiaigényes eljárás, így nagyon fontos, hogy az adott műveletet lehetőleg a minimális energiafelhasználással valósítsuk meg. A hőkezelés műveleti idejének csökkentésével csökkenthető az energiafelhasználás, illetve a gyártási költség. A műveleti idő csökkentésére csak a felhevítési, hűntartási idők csökkentése jöhet szóba. Az adott átalakulások végbemenetelére egy bizonyos hőmérsékletre szükség van, az nem változtatható. A hűntartási idő is a lehető legrövidebb, egy bizonyos idő után nem csökkenthető. A felmelegítési idő csökkentésének egyik lehetősége a felhevítés sebességének növelése. A felhevítés sebességének növelése egyre nagyobb hőmérsékletkülönbségeket hoz létre a hevítendő darabban. A hevítendő darabban keletkező hőmérsékletkülönbségek hőfeszültségeket gerjesztenek, aminek a következménye lehet a munkadarab vetemedése, súlyosabb esetekben a repedése. Ezt minden körülmények közt el kell kerülni. A munkadarabban ébredő feszültségek erősen függenek a munkadarab méreteitől, a felületi hőátadás mértékétől és a munkadarab ötvözésének mértékétől. Minél erősebben ötvözött anyagból készült a munkadarab, annál óvatosabban kell eljárni felhevítés során, mert az ötvözés csökkenti az acélok hővezető képességét, így növekszik adott körülmények közt a munkadarabban kialakult hőfeszültség. Ötvözöttebb acélok esetén javasolt a lépcsős hevítés alkalmazása.

2. Ötvözött acélok felhevítése

Nagyobb átmérőjű – általában 60 mm feletti – ötvözött acélok edzési hőmérsékletre való felhevítésének tervezéséhez ajánlott a H.Ruhfus – Pflamme szerinti C_e szénkvivalens meghatározása és annak ismeretében a hevítést az 1. ábra szerint kell megtervezni.

$$C_e = C + \frac{Mn\%}{5} + \frac{Si\%}{5} + \frac{Cr\%}{4} + \frac{Mo\%}{3} + \frac{Ni\%}{10} + \frac{V\%}{5} + \frac{W\%}{10} + \frac{Al\%}{10} - \frac{1}{10}$$



1. ábra Felhevítés tervezése szénkvivalens alapján, ha a munkadarab átmérő 100mm

A fenti adatok alapján például egy 51CrV4 anyagnak a C_e értéke 0,98 így ennek alapján a $\phi 60\text{mm}$ méretű munkadarabot három lépcsőben 360 min alatt, a $\phi 100\text{mm}$ munkadarabot 540 min idő alatt lehetne felhevíteni az edzési hőmérsékletre [1]. Ez az idő túl soknak tűnik, ezért méréseket végeztünk arra vonatkozóan, hogy indokolt-e ilyen lassan felhevíteni.

3. Felhevítési idő meghatározása kísérleti úton

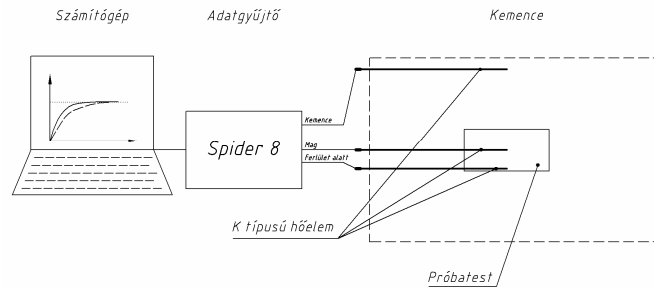
Méréseinket az $\phi 60\text{mm}$ és az $\phi 100\text{mm}$ mérettartományban végeztük el. A választott anyagminőség 51CrV4, amelynek spektrométerrel bevizsgált összetételét az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat

Kémiai összetétel [%]										
C	Mn	Si	S	P	Cr	V	Ni	Al	Mo	Cu
0,49	0,91	0,30	0,013	0,016	1,08	0,128	0,035	0,021	0,014	0,04

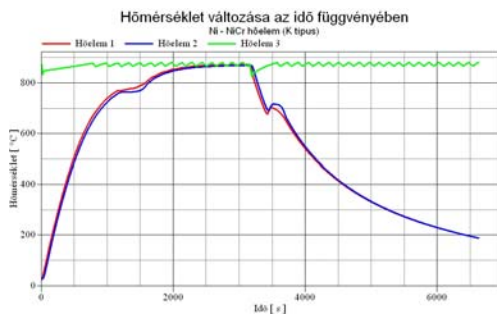
A vizsgált minták átmérője 60, 70, 90, és 100 mm volt. A minták hossza az átmérő kétszerese volt, hogy a munkadarab közepe csak sugár irányban melegedjen át. A kemence villamos fűtésű 8 kW teljesítményű. A kemence munkatere 550×300×200 méretű volt, amely viszonylag nagy a behelyezett munkadarab méretéhez viszonyítva. Egyszerre egy munkadarabot helyeztünk a kemence munkatérében, hogy a több munkadarab árnyékoló hatása ne befolyásolja a mérési eredményeket. A kemence

hőmérsékletét 860°C állítottuk be. Az állandó hőmérsékletet KD 48 típusú hőmérséklet szabályzó biztosította. Mértük a hőmérsékletet a próbatest közepén, a felület alatt 2mm-rel. A mért értékeket egy Hottinger típusú Spider 8 adatgyűjtővel gyűjtöttük és számítógépen tároltuk [2]. A mérés elrendezését a 2. ábrán mutatjuk be.

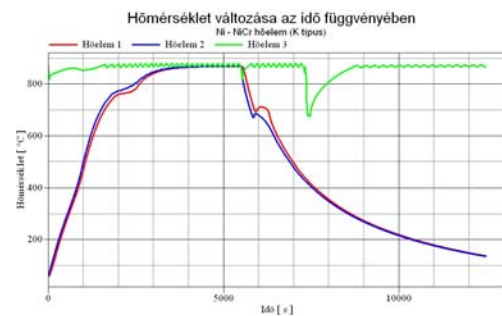


2. ábra Mérés elrendezési vázlata

A számítógépen létrehoztunk egy mérési adatfelületet, ahol a mérési eredmények folyamatosan nyomonkövethető volt. A három mért eredményt folyamatosan kirajzoltuk és felvettük a hőmérséklet változását a felmelegítési idő függvényében. A 3. és a 4. ábrákon az Ø60mm és az Ø90mm mintadarabok felmelegítési diagramjait mutatjuk be.



3. ábra Ø60mm felmelegítési diagramja



4. ábra Ø90mm felmelegítési diagramja

4. Mérési eredmények

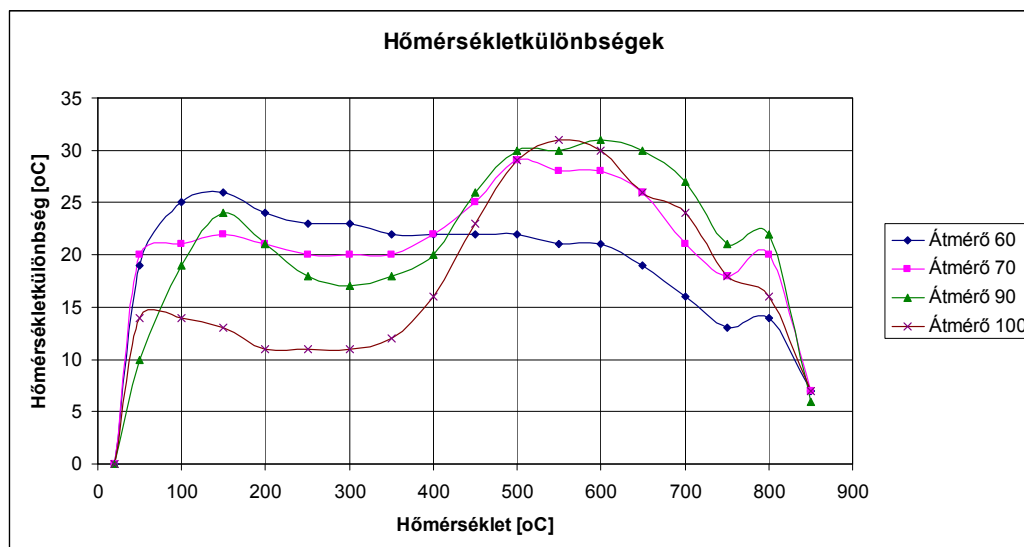
A felhevítés során mért adatok jellemző értékeit a 2. táblázatban foglaltuk össze.

2. táblázat

Minta átmérője [mm]	C _e alapján tervezett felhevítési idő [min]	Tényleges felhevítési idő [min]	Maximális hőmérsékletkülönbség [°C]	Max. hevítési sebesség [°C/s]	Fajlagos teljesítmény [kW/kg]
Ø 60	360	40	27	83	3,05
Ø 70	400	50	29	53,4	1,93
Ø 90	480	56	31	59,4	0,90
Ø 100	540	65	31,6	47,7	0,65

A felhevítés során a munkadarab széle és magja közti hőmérsékletkülönbséget mértük. A különböző

átmérőjű darabokban a felhevítés során keletkező hőmérsékletkülönbséget az 5. ábrán mutatjuk be.



5. ábra Munkadarabban ébredő hőmérsékletkülönbség a felhevítés során

Mint az ábrából is látható, lépcsős hevítés nélkül a hideg munkadarabot az edzési hőmérsékletű kemencébe betéve a legnagyobb hőmérsékletkülönbség a 100 mm átmérőjű mintában keletkezett, ami $\sim 32^\circ\text{C}$. Ilyen hőmérsékletkülönbség hatására a felhevítés során keletkező feszültség nem haladja meg a 90 N/mm^2 értéket, amely még 600°C -on sem éri el az adott hőmérsékletre jellemző folyáshatár értékét.

5. Összefoglalás

Az 51CrV4 ötvözött nemesíthető acél egy lépésben kamrás kemencében történő felhevítése során a 100mm átmérőjű mintában ébredő hőmérsékletkülönbség sem okoz a munkadarabban veszélyes nagyságú feszültséget. Kamrás kemencében történő hevítéskor indokolatlan a több órás lépcsős felhevítést alkalmazni. A felhevítés gyorsításával a hevítési idő csökkenthető, a hevítéskor felhasznált energia csökkenthető.

Irodalom

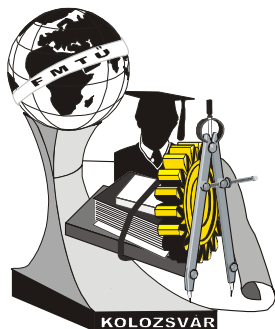
- [1] Szombatfalvy Árpád, *A Hőkezelés technológiája*, Műszaki Könyvkiadó Bp. 1985.
- [2] Végvári Ferenc, *Felmelegítési idő meghatározása méréssel*, Országos Gépész Találkozó, OGÉT 2009 április23-26, Gyergyószentmiklós, Románia Műszaki Szemle (Technical Review) XVII. Gyergyószentmiklós, Románia, 405-408. old.



dr. Végvári Ferenc, főiskolai tanár
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
E-mail: vegvari.ferenc@gamf.kefo.hu



Kecskés Bertalan, tanszéki mérnök
Kecskeméti Főiskola GAMF Kar
Fém- és Műanyagfeldolgozó
Technológiai Intézet,
Mechanikai Technológiai Szakcsoport
Magyarország, Kecskemét, Izsáki út 10
Tel: +36 76 516 374,
Fax: +36 76 516 396
E-mail: kecskes.bertalan@gamf.kefo.hu



XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

FENNTARTHATÓ GYÁRÉPÜLET

VÖRÖS Erika

Abstract

Nowdays, 50% of the CO₂ emission is coming from the operation of buildings, therefore architectures have the biggest responsibility about the changing climate problems.

The innovation of this building are the function, the structure and using materials, in addition to these, the renewable energies also.

80% of the building was planed from renewable materials for example wood. We try to minimize the life cycle assasement, what is mean the invest energies, operation energies and decoupling energies allowance.

Keywords:

sustainable factory

Összefoglalás

Napjainkban a CO₂ kibocsátás 50%-át az épületek üzemeltetése adja, ezért van olyan nagy hangsúly az építészek szakértelmén e témában, hiszen a klímaváltozás területén a legnagyobb felelősség minket terhel.

Az innováció természetesen az épület funkcionális és szerkezeti, műszaki megoldásaiban, anyaghasználatában és az energiákkal való bánásmódjában is egyértelműen tükröződik.

Az épület kb.80%-ban ökológikus, megújítható építőanyagból, fából készül, mely az egész élettartamra vonatkozó kumulált energiamérleget (life cycle assasement) javítja, CO₂-t köt meg és az előállítási és építési energia drasztikus csökkentésével (fa melléktermékek regeneratív felhasználása), a bontási, ill. recycling munkálatok folyamán felszabaduló energianyereséggel minimalizálja.

Kulcsszavak:

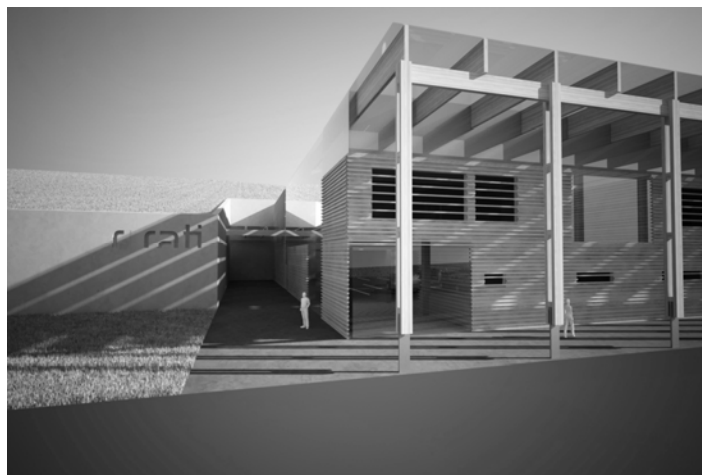
fenntarthatóság, gyár

1. Bevezetés

A projekt energiadizájn fenntarthatósági programja azt, amit az épület megépítésekor, üzemeltetésekor és lebontásakor a természettől elvett, hitelként tekint. Az ökológiai egyensúly felborulásának elkerülése végett a kreditet (energiát és nyersanyagokat) vissza kell fizetni, maximális lejáratú idő az épület élettartama. Egy meggyorsított törlesztést a ház a megújítható energiahasználatával (energiaellátás) és újránövő anyagok alkalmazásával (szerkezetek) képes elérni.

2. RATI energiadesign tervezési koncepció

Az épület kb.80%-ban ökológikus, megújítható építőanyagból, fából készül, mely az egész élettartamra vonatkozó kumulált energiamérleget (life cycle assasement) javítja, CO₂-t köt meg és az előállítási és építési energia drasztikus csökkentésével (fa melléktermékek regeneratív felhasználása) a bontási, ill.



1. ábra Látványkép

recycling munkálatok folyamán felszabaduló energianyereséggel minimalizálja. A klímacsarnok tartó szerkezete korszerű ragasztott fa tartókból és oszlopokból, a „doboz” épületek pedig ragasztott faváz, ill. többrétegű tömörfa hőszigetelt szerkezetből készülnek – „asztalos” minőségben.

A dobozrendszer zónaszerkezete nemcsak funkcionálisan, logisztikailag és építészeti szempontból jelentős, hanem energetikai szempontból is: a raktártér, mint 0. klímazóna a padlófűtés és hűtésen kívül (kizárólag a polcrendszer közötti „folyosó” felületen) nem kap semminemű gépészeti ellátást. az 1. klímazóna az energiacsarnok tere talajkollektoros szellőzésen kívül teljesen passzív rendszerű. A 2. klímazóna a termelési csarnok, mely természetes szellőzés mellett talajkollektor, és decentrális légtechnika segítségével temperálva van, mindezt termo aktív betonmag aktiválás egészíti ki. A 3. klímazóna az iroda és szociális részleg tömbje – itt talajkollektor és egy légkezelő központ termel az év kb. 3-4 szélsőséges hónapjaiban hűtött-fűtött léghűtést, betonmag aktiválást élvez az egyébként természetes ablakszellőzésen kívül. A 4. klímazóna az ún. „aqua” zóna, mely az átrium alatt helyezkedik el és különböző funkciójú víztárolókból és –felületekből áll. A csapadékvíz tározó (kb. 400 m³) öntözés, a WC-öblítés és ipari technológiai vízhasználat, takarítóvíz céljából, ezenkívül hidegvíz (kb. 400 m³) és melegvíz tároló (kb. 500 m³) kerül elhelyezésre szezonális hőtárolás céljából. Speciális padlónyílásokon keresztül a víztározók feletti 5 cm mélységű „vítükör” felület nyáron adiabatikus párologással hűti az épületbe behatoló friss- ill. belső átriumlevegőt, kellemes belső komfortérzetet kialakítva.

A sikondai terület karakterisztikus adottságai közé tartozik a geotermál energia. A beépítési telek területén az épületet északról határoló területen 100 m mély talajszondák segítségével 14°C hőmérsékletű geoenergiával közvetlenül lehetséges az épülethűtés, ill. temperálás. E vízminőség télen fűtésre is használható, a hőszivattyú ebben az esetben elektromos árammal meghajtva kb. 35°C hőmérsékletet állít elő. Az épület földemei vasbeton szerkezetek, így egyrészt az egyébként könnyűszerkezetes épület megfelelő hőtároló tömegének biztosítása lehetséges, másrészt termo-aktív csőhálózatokkal ellátva, szerkezettemperálással geotermikus meghajtással alacsony hőmérsékletű felületi fűtő és hűtőrendszerként fundál. A hőszivattyú téli elektromos energiaigénye így minimális. A szerkezettemperálás fiziká-

lis hatásai pozitív hatással vannak az emberek egészségére, a pszichológiai hatás pedig energetikailag jelentős: a beltéri levegőnél magasabb, ill. alacsonyabb felületi hőmérsékletek az emberekben mindig melegebb, ill. hidegebb szubjektív hőérzetet alakítanak ki, mint ami az épületbelsőben valóban uralkodó hőmérséklet. Mindez elősegíti a még takarékosabb és hatásosabb energiahasználatot.

A helyi környezet adottságok másik fő eleme a szélenergia, mely az uralkodó szélirányból, északról az épület tetőszerkezetébe integrált szellőzőnyílásokon keresztül kiáramló használtlevegőre szívóhatást gyakorol, szélindukált természetes „légelszívást” biztosítva. E tetőnyílások biztosítják az egész épület gravitációs hő- és füstelvezetését is. Az épület frisslevegő ellátása egy bivalens rendszerre épül: Egyrészt biztosított az épület keleti és nyugati homlokzatán keresztül egy természetes szellőzés a raktár és a termelési részleg számára, másrészt az épület déli támfal szerkezetében, ill. a ház alatt vezetett talajhőcserélőn keresztül kapnak frisslevegő ellátást, előhűtött vagy előfűtött formában. Egy termoventilátor segítségével szükséges „végfűtést” ill. hűtést tud a levegő kapni áram és geoenergia forrásból. Az átrium/klímacsarnok szintén talajhőcserélő-földcsatornából szellőzik a központi területén (a bútüfalak oldalain természetes szellőzés), itt nincs szükség decentrális utánfűtésre vagy hűtésre, mivel a klímacsarnok termikus puffertérként működik egész évben. Az iroda/szociális blokk és rekreációs épülettömb az év 75 %-ban természetes szellőzéssel működik. Az extrém nyári és téli időszakban mesterséges szellőzéssel biztosítunk gazdaságos és magas komfortérzetet biztosító mesterséges szellőzést egy forgódobos hőcserélővel ellátott légtechnikával. A hővisszanyerés lehetősége, ill. speciális belső terek (tárgyaló) miatt szükséges légtechnika kiépítésével a nyári és téli extrém időszakok alatti energiahatékony és magas komfortérzetet biztosító fűtő és hűtő hatású léghellátás lehetséges - geotermikus hőszivattyús „meghajtással”. Téli hővisszanyerés a szellőzésbe, a nyári a termopuffer medencébe kerül szezonális raktározásra.

A használtlevegő az összes épületrészből a klímacsarnokban a termika révén felszáll és a tetőszerkezet megnyitásával továbbá az északi szelek szívóhatásával elhagyja az épületet a tető felett: a gravitációs természetes szellőzés szélenergia segítségével (hasonló szellőzési elv az üzemutcában). Az aerodinamikus szívóhatást fokozva opcionális szellőzőtorony is létesülhet a tető ezen felületein. Az irodák felett, közvetlenül a tetősík alatt szintén szellőzőnyílások találhatóak, itt lehetőség nyílik szélenergia segítségével a klímacsarnok felső rétegeiben kialakult forró levegő komplett „átöblítésére”. Az északi oldalon behatoló frisslevegő szélindukcióval „átszeli”, hűti az épületet, a tetőszerkezet szellőzőnyílásain keresztül pedig elhagyja a létesítményt. A túlságosan felmelegedett levegő az atriumban a függőleges hőrétegződésnek köszönhetően korántsem zavaró, mivel 7,0 – 8,0 m magasságban az emberek számára már nem érezhető.

Az átrium-klímacsarnok tetőszerkezete részben fotovoltaikus napelemekkel van ellátva, melyek a hőszivattyú és a ház egyéb elektromos igényeit elégítik ki.

A tetőszerkezet további különlegessége a transzlucens/transzparens felületek fénytechnikája. Az üzemutca, termelési csarnok/galéria és az átrium –egyszóval a klímacsarnok felett- továbbá az É-i előtető és a K-i és Ny-i oldalfalaik mentén transzlucens/transzparens szerkezetek (polycarbonat) biztosítják a

természetes megvilágítást. Az egyszerű de egyben speciális rácsostartó szerkezet diagonális geometriája is a fénytechnológiával van közös nevezőre hozva. Az északi kb. 60° dőlésszögű síkban a diffúz hőteher nélkül fény megvilágítja az épületbelsőket, a déli kb. 30° dőlésszögű síkban pedig egy tükrözőfelület nyáron árnyékol, anélkül, hogy felmelegedne (abszorpció gyakorlatilag =0). Így megfelelő természetes világítás biztosított, anélkül, hogy az épület felmelegedne. Télen a tükrözőfelületet át lehet „csúsztatni” az északi 60° dőlésszögű síkba, ahol a lapos téli direkt napsugárzást tükrözi az épületbelsőbe maximálva a téli természetes épületmegvilágítást. Az átrium és üzemutca zónája feletti fénytükröző lamellaszerkezet segítségével a téli lapos beesési szögű napsugárzást lehet bevezetni a műhelyek belső, kevésbé megvilágított tereibe. A tető további felületei fotovoltaiikus (fotovillamos) technológiájú árnyékolást kapnak.

Az átrium téli napcsapda és nyári árnyékolt mikroklima hatása továbbá esztétikuma az ókor óta vitathatatlan. A nagymennyiségű faanyag meleg haptikus pozitív tulajdonságából a dolgozók állandóan profitálnak, a transzparens és transzlucens tető és homlokzatfelületek pedig a dolgozók mindennapjait szorosabban kapcsolja a külső tér természeti jelenségeihez (felértékelődés).

3. Konklúzió

A ház geotermikus szíve a hőszivattyú hasonlóan egy élőlény szervezetéhez meghajtja az érrendszert és regulálja az épület termikus háztartását a szerkezettemperálás csőhálózat-érrendszerével. Szellőzőnyílások és léggépészeti elemek aerodinamikus megoldásai az épület légzőorgánumaival és tüdejével azonosak. Ha egy épület környezeti energiákat használ – ez teljes mértékben meghatározza megjelenését. Az épületre irányuló külső behatásokra és belső kihatásokra reagáló épületburok energiaháztartást szabályoz. Élőlényekhez hasonlóan, melyek a változó környezeti hatásokra valamely tulajdonságukat megváltoztatják, alkalmazkodnak – úgy reagál a Rati kft üzem- és irodaépületének tetőburokszerkezete a változó fényviszonyokra, szabályozza a ház fényháztartását és hasznosítja a napenergiát. Form follows energy...

Vörös Erika, építész tervező művész, DLA hallgató
Munkahely: Pécsi Tudományegyetem, Pollack Mihály Műszaki Kar, Épületszerkezettan Tanszék
Cím: H-7624, Magyarország, Pécs, Boszorkány út 2.
Telefon : 06 20 495 64 65
E-mail: erikavoros@freemail.hu

SZERZŐK JEGYZÉKE

LIST OF AUTHORS

A		F	
<i>Bablana Adrienn</i>	5	<i>Fábián Margit</i>	91
<i>Bagyinszki Gyula Dr.</i>	9, 55	<i>Fehér András</i>	95, 99
<i>Baki-Hari Zoltán-Gábor</i>	17	<i>Földvári Norbert</i>	103
<i>Balassa Gábor Péter</i>	21	<i>Fried Zoltán</i>	107, 259
<i>Barányi István</i>	25	<i>Fórián Sándor</i>	293
<i>Barkóczy Péter Dr.</i>	233	<i>Fűzi Beatrix</i>	111
<i>Barta Gergely</i>	29		
<i>Bera József</i>	33	G	
<i>Bergmann Gábor</i>	37	<i>Gobesz Ferdinánd-Zsongor Dr.</i>	XIX
<i>Birinyi Ádám</i>	41	<i>Guttman Szabolcs</i>	115
<i>Biró Dominic</i>	247		
<i>Biró Szabolcs</i>	45	Gy	
<i>Bitay Enikő Dr.</i>	9, 55, 259, 281	<i>Gyenge Csaba Dr.</i>	XVII
<i>Borossay Béla</i>	67	<i>Gyergyák János</i>	75
<i>Borsos Ágnes</i>	71, 75	<i>Gyurkó Zsolt</i>	119
<i>Boza Pál Dr.</i>	103		
C		H	
<i>Chiorean Cosmin Gruia Dr.</i>	XIX	<i>Hajdú Sándor</i>	123
Cs		<i>Halász Gábor</i>	317
<i>Cselle Tibor Dr.</i>	45	<i>Hansághy Pál</i>	127
<i>M Csizmadia Béla Dr.</i>	21	<i>Haspel Henrik</i>	301
<i>Csubák Tibor Dr.</i>	29	<i>Hazlinger Marián</i>	305
D		<i>Hájek Václav Dr.</i>	45
<i>Daróczy Gabriella</i>	79	<i>Horváth Géza Dr.</i>	265, 301
<i>Drégelyi-Kiss Ágota</i>	83	<i>Horváth Magdolna</i>	131
<i>Dugár Zsolt</i>	87	<i>Horváth Richárd</i>	135
		<i>Horváth Roland</i>	139
		<i>Hufnagel Levente</i>	83
		<i>Hutter Ákos</i>	143

I		M	
<i>Illés Attila</i>	147	<i>Máthé László</i>	120
J		<i>Medvegy Gabriella</i>	205
<i>Jakab-Farkas László</i>	247	<i>Mécs Miklós</i>	209
K		<i>Mihály Krisztián</i>	213
<i>Kakucs András Dr.</i>	289	<i>Molnár Boglárka</i>	217
<i>Katona Gábor</i>	21	<i>Molnár Tamás</i>	221
<i>Kántor Anita</i>	151	<i>Morovič Ladislav</i>	225
<i>Kecskés Bertalan</i>	157, 345	<i>Mucsi András</i>	229, 233
<i>Keppler István</i>	5, 139	N	
<i>Kiss Péter</i>	161	<i>Nagy Ferenc</i>	239
<i>Kiss Péter Dr.</i>	201	<i>Nagyné Halász Erzsébet</i>	243
<i>Kiss Zoltán</i>	165	O	
<i>Koncz Annamária</i>	169	<i>Orbán György</i>	115
<i>Kondor Tamás Dr.</i>	173	P	
<i>Kósa Balázs</i>	177	<i>Papp Sándor</i>	247
<i>Kósa Péter</i>	181	<i>Pillinger György</i>	201
<i>Kovács Attila</i>	185	<i>Puklus Zoltán</i>	95, 99
<i>Kovács Coskun Tünde Dr.</i>	189	R	
<i>Kovács László Dr.</i>	321, 337	<i>Rácz Judit</i>	251
<i>Kovács-Andor Krisztián</i>	1	<i>Réger Mihály Dr.</i>	255
<i>Kulcsár Gyula</i>	337	<i>Réti Tamás Dr.</i>	259
<i>Kutasi Zoltán</i>	209, 193	<i>Rippelné Pethő Dóra</i>	265
L		<i>Rohoska Csaba</i>	269
<i>Lakatos Károly</i>	123	<i>Ruett Uta</i>	91
<i>Liška Ján</i>	197		

S		T	
<i>Sebők Gergely</i>	273	<i>Tállai Péter</i>	317
<i>Siket Katalin</i>	277	<i>Tomkovics Tamás</i>	321
<i>Sipos Sándor</i>	45, 135	<i>Torkos Zoltán</i>	325
<i>Sófalvi László</i>	281	<i>Tóth Balázs</i>	99
<i>Sváb Erzsébet</i>	91	<i>Tóth Georgina Nóra</i>	329
		<i>Tóth Gergely</i>	309
		<i>Tóth Kálmán</i>	333
		<i>Tóth Norbert</i>	337
Sz		V	
<i>Szabó Gábor</i>	285	<i>Varga Csilla</i>	301
<i>Szabó Zoltán</i>	289	<i>Varga Gyula Dr.</i>	185
<i>Szabolcsik Andrea</i>	293	<i>Varga Péter</i>	341
<i>Szatmári Zoltán</i>	297	<i>Veres Gábor</i>	205
<i>Százvai Attila</i>	185	<i>Veress Erzsébet</i>	91
<i>Szentes Adrienn</i>	301	<i>Végvári Ferenc</i>	157, 345
<i>Szilágyi Eszter</i>	293	<i>Vörös Erika</i>	349
<i>Szmolka Tibor</i>	305		
<i>Szösz Klaudia</i>	269		
<i>Szűcs András</i>	41, 127, 165, 309		
T		Z	
<i>Tamás Anna Mária</i>	1	<i>Zimmermann, Martin von</i>	91
<i>Tamás Levente</i>	313		

Támogatók

Dr. Báródy Imre – Anglia
CONSACT CONSULTING Kft.
HARTPLAST Rt.
LUBEXPERT Romania S.R.L.
ROMSOUND S.R.L.

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