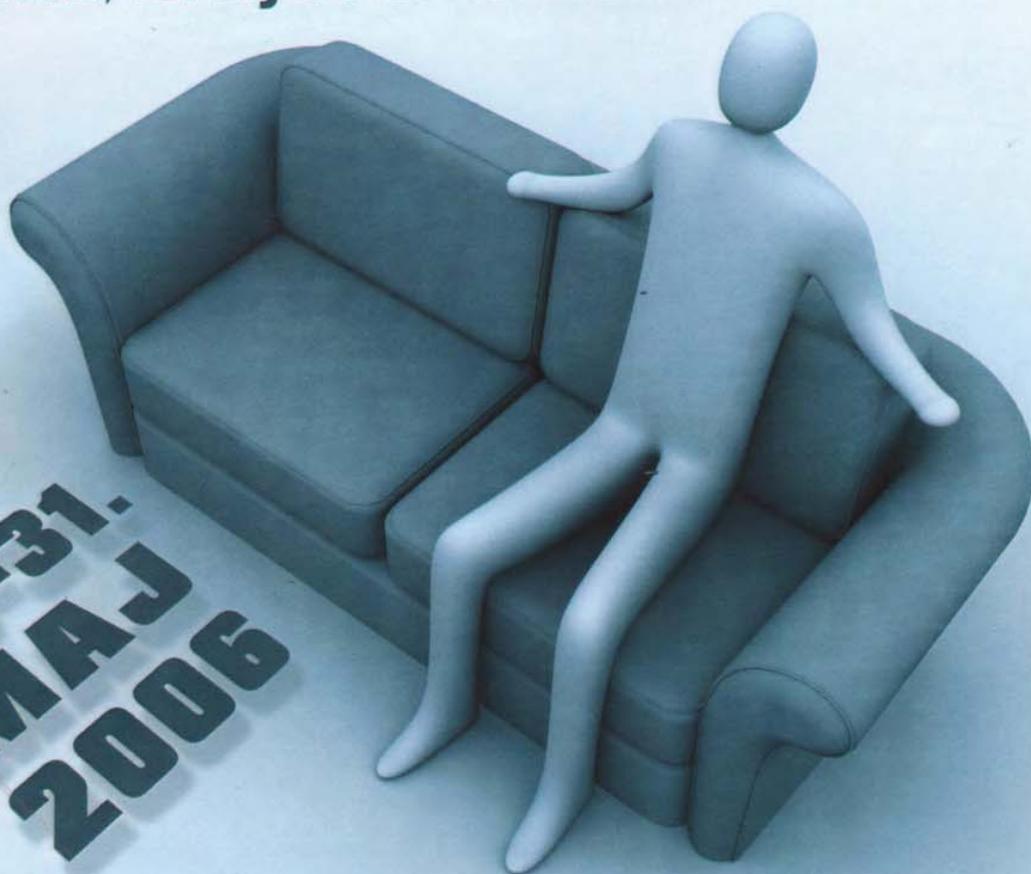


PALIĆ, Srbija i Crna Gora



**30-31.
MAJ
2006**

**4. SIMPOZIJUM SA MEĐUNARODNIM UČEŠĆEM
KONSTRUISANJE, OBLIKOVANJE I DIZAJN**



**KONSTRUISANJE
OBLIKOVANJE
DIZAJN
'06**



**ZBORNİK RADOVA
PROCEEDINGS**



ADEKO



Organizatori:

Fakultet Tehničkih Nauka - Novi Sad

ADEKO - Asocijacija za Dizajn, Elemente i Konstrukcije

Uz podršku:

Pokrajinskog sekretarijata za nauku i tehnološki razvoj

Opštine Subotica - Lokalna Samouprava

JP "ZAVOD ZA URBANIZAM OPŠTINE SUBOTICA"



The Faculty of Technical Science was established on May 18, 1960, by the decision of the People's Parliament of the Republic of Serbia, as the Faculty of Mechanical Engineering in Novi Sad, and as the part of the University of Belgrade. After the University of Novi Sad was founded on June 28, 1960, the Faculty became its integral part.

The Faculty has been established among the most developed institutions in the country in the field of engineering.

Basic studies include the studies of:

- Architecture
- Civil Engineering
- Graphical Engineering
- Industrial Engineering and Management
- Environmental Engineering
- Mechanical Engineering
- Traffic
- Production Engineering
- Electrotehnic
- Electrical and Computer Engineering
- Mechatronics

Undergraduate studies are performed in 9 fields in 38 majors in the Serbian language and 2 fields in the English language.

Specialization studies are organized in 8 majors, while the Master's studies are organized in 47 majors.

Nowadays, the Faculty of Technical Studies is the educational and scientific institution comprising 38 chairs, 13 institutes - departments, 6 scientific centers and 6 administration offices.

The faculty is located in 7 buildings on the area of 29,000 m².

We started working with 7 teachers and 10 assistants and grew into one of the largest faculties in Serbia with 644 employees and around 8,000 students. Until now, 7,524 students graduated from the faculty, 427 obtained MSc degree and 171 candidates obtained PhD degree.

The Faculty was the first one in our country to certificate its quality system according to the international standards ISO 90001 at the Federal Bureau for Standardization and at the International Certificate Organization RWTUV from Essen, Germany. In this year, the system has been re-certificated according to the changed standard ISO 9000 - 2000.

In the quality system documentation in accordance to the international standard ISO 9001 it is written down that the vision of the Faculty is:

REALIZATION OF HIGH POSITION AMONG THE BEST

It means that all the future activities would be underlined by this vision.

KOD
Konstruisanje - Oblikovanje - Dizajn
2006

ČETVRTI SIMPOZIJUM SA MEĐUNARODNIM UČEŠĆEM

KONSTRUISANJE, OBLIKOVANJE I DIZAJN

- KOD 2006 -

ZBORNIK RADOVA PROCEEDINGS

PAUĆ, 30 - 31. MAJ 2006

Naziv izdanja: Zbornik 4. simpozijuma sa međunarodnim učesćem "KOD 2006"

Izdavač: Fakultet tehničkih nauka – Novi Sad

Štampa: Veris, Novi Sad



Uvažene dame i gospodo, cenjene kolege i prijatelji KOD - a,

Veliko mi je zadovoljstvo i posebna čast što mogu da Vas pozdravim u ime Organizacionog odbora 4. Simpozijuma o konstruisanju, oblikovanju i dizajnu, koji se ovog puta održava na Paliću, i da Vam se zahvalim na učesću u radu Simpozijuma.

Kao što je poznato, osnovni cilj ovog skupa je da okupi i podstakne veću saradnju i razmenu iskustava stručnjaka, koji se neposredno bave konstruisanjem, oblikovanjem i dizajnom, u našoj zemlji neposrednom okruženju. Imajući u vidu stalno prisutnu potrebu za izradom efikasnijih, jednostavnijih, manjih, lakših, tiših, jeftinijih i LEPSIH proizvoda, koji se mogu lako i u potpunosti reciklirati i koji nisu štetni za životnu sredinu, neosporno je da se mora intenzivirati saradnja stručnjaka iz ove oblasti, jer se samo tako može održati korak sa razvijenim svetom.

U Zborniku je odštampano sedamdesetdevet radova, autora iz trinaest zemalja, što sigurno predstavlja velik broj za Simpozijum koji se održava tek četvrti put. Verujem da će sledeći susret biti još uspešniji.

Hvala vam na učesću i ukazanom poverenju. Želim Vam puno uspeha u radu i mnogo lične sreće.

Prof. dr Siniša Kuzmanović
Predsednik organizacionog odbora KOD - a

Na Paliću, 30. maja 2006. godine

CIP – Katalogizacija u Publikaciji
Biblioteka Matice srpske, Novi Sad

658.512.2 (082)

4. Simpozijum sa međunarodnim učesćem "Konstruisanje, oblikovanje i dizajn – KOD 2006" (4; 2006; Palić)

Zbornik radova = Proceedings / Četvrti simpozijum sa međunarodnim učesćem "Konstruisanje, oblikovanje i dizajn – KOD 2006"; Faculty of Technical Sciences, Palić, 30-31. maj 2006. – Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka, 2006 (Novi Sad: Veris). – VI, 403 str.: ilustr.; 30 cm

Radovi na srp. i engl. jeziku. – Čir. i lat. – Tiraž 80. – Tekst štampan dvostubačno. – Bibliografija uz svaki rad. – Rezimeji na engl. jeziku uz svaki rad.

ISBN 86-85211-92-1

a) Industrijski proizvodi – Konstruisanje – Zbornici

b) Industrijski dizajn – Zbornici

COBISS.SR-ID 213616135

ORGANIZATORI

Pčesni predsjednik simpozijuma KOD 2006:

Kosta KRSMANOVIC

Fakultet za primenu umetnosti i dizajn, Beograd

Predsednik Organizacionog odbora:

Sinisa KUZMANOVIC

Fakultet tehnickih nauka, Novi sad

Predsednik Programskog odbora:

Jovan VLADIC

Fakultet tehnickih nauka, Novi sad

Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet Tehnickih Nauka

ADEKO – Asocijacija za Dizajn, Elemente i Konstrukcije

UZ PODRŠKU

Pokrajinskog sekretarijata za nauku i tehnološki razvoj

Opštine Subotica – Lokalna samouprava

JP "Zavod za urbanizam opštine Subotica"

PROGRAMSKI ODBOR

Kiril ARNAUDOV
Rados BULATOVIC
Ilija COSIC
George DOBRE
Vlastimir ĐOKIC
Milosav ĐURĐEVIC
Milosav GEORGJEVIC
Janko HODOLIC
Sava JANICI
Miomir JOVANOVIĆ
Svetislav JOVICIC
Zoran MARINKOVIC
Vojislav MILTENOVIC
Radivoje MITROVIC
Slobodan NAVALUSIC

Sofia
Podgorica
Novi Sad
Budapest
Niš
Banjaluka
Novi Sad
Novi Sad
Resita
Niš
Kragujevac
Niš
Niš
Beograd
Novi Sad

Kragujevac
Novi Sad
Beograd
Novi Sad
Subotica
S. Sarajevo
Kragujevac
Beograd
Bratislava
Budapest
Novi Sad
Niš
Novi Sad
Novi Sad

Vera NIKOLIC-STANOJEVIC
Dragoljub NOVAKOVIC
Milosav OGNJANOVIC
Miroslav PLANČAK
Suzana SALAI
Miomir SARENAC
Slobodan TANASIIJEVIC
Radivoje TOPIĆ
Miroslav VEREŠ
Simon VILMOS
Dragiša VILOTIĆ
Aleksandar VULIĆ
Milan ZELJKOVIC
Miodrag ZLOKOLICA

ORGANIZACIONI ODBOR

Zoran ANIŠIĆ, Novi Sad
Milan RACKOV, Novi Sad
Ružica TRBOJEVIĆ, Novi Sad
Nikola VRANEŠ, Novi Sad

SADRŽAJ:

1. DIZAJN U MAŠINSTVU - POTREBE I EFEKTI-
Milosav OGNJANOVIC 1
2. BGH 250 NLC - NOVI DIZAJN
Kosta KRSMANOVIC 5
3. KOFIGURATORI PROIZVODA KAO PODRŠKA MASS CUSTOMIZATION STRATEGIJI
Zoran ANIŠIĆ 11
4. NEW APPROACH TO IMPROVE THE ENVIRONMENTAL PERFORMANCE OF INDUSTRIAL PRODUCTS
Miroslav BADIDA, Jana VARGOVA, Beata HRICOVA 17
5. JEDAN PRISTUP RAZVOJU PROIZVODA U DISTRIBUIRANOM OKRUZENJU
Igor FÜRSTNER 21
6. INŽENJERSKI DIZAJN MAŠINA
Dragoslav JANOŠEVIĆ 27
7. SYNERGY OF CONCEPTUAL AND EVALUATION MODEL IN PRODUCT DEVELOPMENT
Željko IVANDIĆ, Dražan KOZAK 33
8. SPEECH INTERFACE – SAVREMENI PRISTUP PROJEKTOVANJU
Božidar LUKIĆ 37
9. PARAMETARSKO MODELIRANJE ELEMENATA
Dragan MILČIĆ, Miroslav MIJALJLOVIĆ 41
10. MATHEMATICAL MODELING OF THE INVOLUTE SPLINE MILLING CUTTERS – BACKED OFF AS A BASIS FOR CAD & CAM
Ivan SEUCEK, Branko GRIZELJ 45
11. LASERSKE METODE ZA PROUČAVANJE OBLIKA PROIZVODA U EKSPLOATACIJI I
RADNE OKOLINE
Mileša SREČKOVIĆ, Željka TOMIĆ, Marina KUTIN, Slavica RISTIĆ, Mirjana PUHARIĆ,
Dragan DRUŽJANIĆ 49
12. MODELIRANJE ČELIČNE KONSTRUKCIJE MOSNE DIZALICE PRIMENOM NUMERIČKIH
METODA
Nenad MILORADOVIĆ, Rodoljub VUJANAC, Radovan SLAVKOVIĆ 57
13. RAZVOJ I DIZAJN SAVREMENIH ŽIČARA
Dragan ŽIVANIĆ, Jovan VLADIĆ 61
14. DIZAJN MEDICINSKIH UREDJAJA SA PRIMENOM LASERA I TEHNIČKO -
ADMINISTRATIVNI ZAHTEVI
Zoran LATINOVIĆ, Mileša SREČKOVIĆ, Željka TOMIĆ, Saša MILIĆ, Suzana
RADOVANOVIĆ-POLIĆ 67
15. UTICAJ OBLIKA I DIMENZIJA TANKOZIDIH PROFILA OTVORENOG PRESIEKA NA
VELIČINU KRITIČNOG NAPONA DISTORZIJE
Nebojša RADIĆ 73

16. ČVRSTOĆA I MASA ROTACIONIH DISKOVA AVIONSKIH MOTORA Strain POSAVLJAK	77	32. MODELOVANJE JEDNOUŽNIH ŽIČARA NA RAČUNARU Jovan VLADIĆ, Dragan ŽIVANIĆ	157
17. UTICAJ IZMJENA U DIZAJNU NA UPRAVLJANJE PROIZVODIMA NA KRAJU ŽIVOTNOG VIJEKA Nedeljko SREDIĆ, Ilija ČOŠIĆ	81	33. NOVE TENDENCIJE U RAZVOJU SAVREMENIH VILJUŠKARA Vladimir ILIĆ, Zoran MARINKOVIĆ	163
18. CONSIDERATIONS REGARDING THE TECHNOLOGICAL DESIGN IN TUBES HYDROFORMING Liviu COMAN	85	34. KONSTRUKCIONO REŠENJE PRESE ZA PELETIRANJE DRVNOG OTPADA Vojislav MILTENOVIĆ, Miodrag VELMIROVIĆ, Milan BANIĆ	171
19. ON THE SYSTEMATIC OF THE SCREW-NUT TRANSMISSIONS George DOBRE, Marcel DASCALIUC, Radu Florin MIRICA	91	35. KONSTRUKCIONO REŠENJE POGONA MASINE ZA PELETIRANJE Miodrag VELMIROVIĆ, Aleksandar MILTENOVIĆ, Igor VASILEV, Milan BANIĆ	179
20. ACCURACY GUARANTEERING OF DETAILS ASSEMBLY BY INTERFERENCE FIT Zita DREIJA, Oskars LININSH	97	36. DESIGN OF CYCLOIDAL SWING LINK SPEED REDUCER Sava IANICI, Draghita IANICI	183
21. KINEMATIČKI MODEL KOTRLJANOG LEŽAJA Radoslav TOMOVIĆ, Radoš BULA TOVIĆ	101	37. UTICAJ OBLIKA NA ASORTIMAN UNIVERZALNIH ZUPČASTIH REDUKTORA Siniša KUZMANOVIĆ, Milan RACKOV, Ružica TRBOJEVIĆ	187
22. UTICAJ TEŽINE SPEKTRA OPTEREĆENJA NA EFEKAT NAPONA MANJIH OD DINAMIČKE ČVRSTOĆE Zoran PEROVIĆ	105	38. KONSTRUKCIONO - TEHNOLOŠKI OBLICI DELOVA ZUPČASTIH PRENOSNIKA Vojkan NOJNER	191
23. SOME METHODS FOR MULTIPLICATION OF AN ASSEMBLED UNIT Georgy DINEV, Michael LEPAROV	111	39. PROVERA DINAMIČKIH KARAKTERISTIKA ŽELEZNIČKIH VOZILA PRIMENOM SOFTVERSKOG PAKETA VAMPIRE Miloš MILOVANČEVIĆ, Mile MAKSIĆ	199
24. THE DYNAMICS OF THE DOUBLE HARMONIC TRANSMISSION (D.H.T.) Draghita IANICI, Sava IANICI	117	40. STUDY OF THE CONSTRUCTIVE AND FUNCTIONAL OPTIMISATION OF THE ENGINE AXES IN ROTATION MOTION FROM THE MECHANICAL STRUCTURE OF THE MACHINES AND ROBOTS Ioan TURCU, Aurica CAZILA, Ovidiu TATARU	203
25. UTICAJ TEMPERATURE NA OBLIK MAŠINSKIH KONSTRUKCIJA Radiovoje TOPIĆ, Siniša KUZMANOVIĆ	121	41. SHELF STORAGE WITH MANIPULATOR Karol VELIŠEK, Peter KOŠTÁL	207
26. PRIMENA 3D CAD ALATA ZA PROJEKTOVANJE PROIZVODA U KONDITORSKOJ INDUSTRIJI Srdan UZELAC, Dejan ČOVIĆ, Branimir KOPILOVIĆ	127	42. AUTOMATED CLAMPING FIXTURES Peter KOŠTÁL, Karol VELIŠEK	209
27. NEKI REZULTATI U OPTIMIZACIJI KONSTRUKCIJE KLIZNE KAPIJE I BRANIKA PRIMENOM CAD ALATA Endre ROZGONJI, Antuš BALAZEVIĆ, Milan TRAJKOVIĆ	131	43. DESIGN OF MAGNETORHEOLOGICAL FLUID VALVES Dan D. DRAGOI	213
28. REGARDING THE INFLUENCE OF INTERNAL GEOMETRY ON THE PERFORMANCES OF AN RADIAL EJECTOR WORKING AS A VACUUM PUMP Ion ALMASAN, Ioan PANTEA	135	44. THE BIOFUELS INFLUENCE OVER THE DEBIT UNIFORMITY OF THE INJECTION PUMPS AND INJECTORS Aurica CĂZILĂ, Ioan TURCU, Gyorgy KEREEKES, Cristian COLDEA, Liviu MORAR	217
29. OBLIKOVANJEM ZUBA DO POGODNIJEG ODRŽAVANJA ROTORNOG BAGERA Slobodan TANASJEVIĆ, Svetislav Lj. MARKOVIĆ	139	45. DYNAMIC ERROR ESTIMATION ON EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF MECHANICAL EFFICIENCY Todor TODOROV, Stefan PAVLOV	221
30. OBLIKOVANJE GRAFIČKOG PROIZVODA U FUNKCIJI TRANSPORTA, EKSPLOATACIJE I MARKETINGA Nataša STEVIĆ, Ana MARIĆ, Svetislav Lj. MARKOVIĆ	145	46. THE CHECKING AT VIBRATIONS OF HYDRO GENERATORS STATOR STEEL PARTS Mihaela RĂDUȚA, Eugen RĂDUȚA, Iancu TĂTUCU	225
31. MODERNIZACIJA DIZEL-ELEKTRIČNIH LOKOMOTIVA SERIJE IŽ 642/643 Aleksandar RADOSAVLJEVIĆ, Dragan ĐURIĆ, Nenad TRIMČEV	151	47. EUROPEAN REGULATIONS REGARDING INDUSTRIAL NOISE AND VIBRATION POLLUTION Gilbert-Rainer GILLICH, Cristian Paul CHIONCEL, Tiberiu MANESCU	229

48. RESEARCH OF VIBRATIONS ACTING THE MECHATRONICAL COMPARATOR Vladás VEKTERIS, Artúras KILIKVIČIUS	233
49. ASPECTS CONCERNING THE IMPORTANT FACTORS OF THE HYDRODYNAMIC LUBRICATION IN THE CASE OF THE ADVANCED CERAMICS BUSHINGS UTILIZATION WITH RESPECT TO THE METALLIC ONES Felicia SUCALÁ, Corina BIRLEANU, Ștefan BOJAN	237
50. UTICAJ DIZAJNA TURBOKOMPRESORA NA POTROŠNJU ULJA KOD DIZEL MOTORA Anto GAJIĆ, Ljiljana RUDIĆ MIKIĆ	241
51. SYSTEM – THE STUDY OF STYLING OF AN OLDTIMER CAR Wacław HEPNER, Ireneusz HETMAŃCZYK	249
52. AUTOMATED FLEXIBLE MANUFACTURING SYSTEMS Nina DANIŠOVÁ, Radovan ZVOLENSKÝ	253
53. UNCONVENTIONAL THIN WALL TECHNOLOGY FOR LRM THRUST CHAMBERS Radu Dan RUGESCU, Oana Florina TANASE, Gabriel DEDIU	257
54. UTICAJ OBLIKA I KONSTRUKCIE NA IZBOR DMLS TEHNOLOGIJE ZA BRZU IZRADU PROTOTIPOVA I ALATA Slavko DOLINŠEK, Božidar LUKIĆ, Jože WEINGARTNER	261
55. A NEW METHOD OF PROCESSING IN THE SEMISOLID STATE OF THE METALLIC ALLOYS. EXPERIMENTAL RESEARCHES REGARDING THE TECHNOLOGICAL PARAMETERS Vasile George CIOATĂ, Imre KISS, Imre Zsolt MIKLOS, Daniela CIOATĂ	267
56. MODEL CONSTRUCTION OF TOOLS FOR SHEET METAL FORMING Miroslava KOŠŤALOVÁ, Mária KAPUSTOVÁ	271
57. CORRELATION BETWEEN RESIDUAL STRESSES DISTRIBUTION AND SPRINGBACK PARAMETERS OF THE CYLINDRICAL DEEP-DRAWN PARTS Crina AXINTE	273
58. THE QUALITY IMPROVEMENT OF THE HOT ROLLING MILL CYLINDERS IN SOME MATHEMATICAL INTERPRETATIONS Imre KISS, Vasile ALEXA, Sorin RATIU	277
59. DESIGN OF COOLING PARAMETERS OF A ROD SEMI-PRODUCT FOR THE FORMING PROCESS SUPPORTED BY NUMERICAL SIMULATION Mária BEHŮLOVÁ, Bohušlav MAŠEK, Lothar W. MEYER	281
60. THE STRENGTH MEASURING OF PEELING LATHE TOOL Petr SAVOV, Marina MLADENOVA, Victor SAVOV	287
61. KONSTRUKCJA STEZNOG PRIBORA ZA KUTIJASTE DELOVE NA BAZI TIPIZIRANIH REŠENJA PARCIJALNIH FUNKCIJA PRIBORA I ANALIZA MOGUĆNOSTI MONTAŽNIH STEZNIH PRIBORA Mihajl ŠTAMPER, Imre SZEGH, Attila RETVALVI	293
62. AUTOMATED TOOL CHANGING SYSTEM Radovan ZVOLENSKÝ, Nina DANIŠOVÁ	297
63. UTICAJ IZBORA END - OF - LIFE STRATEGIJA I DID KONCEPTA NA PROJEKTOVANJE TEHNOLOŠKIH SISTEMA ZA DEMONTAŽU PROIZVODA Milovan LAZAREVIĆ, Ilija ČOŠIĆ	303
64. MONITORING SYSTEM REGARDING VIBRATIONS PRODUCED BY INDUSTRIAL SOURCES Cristian Paul CHIONCEL, Gilbert-Rainer GILLICH, Nadia POTOCEANU	309
65. THE PHASES OF TIME ESTABLISHING AND REALIZATION, AS WELL AS THE CONTROL OF IT Miroslav CAR	313
66. STAND FOR TESTING RESISTIVE TENSILE STAMPS Eugen RĂDUCA, Iosif DEBELKA, Cosmin CAMPEAN, Mihaela RĂDUCA	321
67. SERVICE-QUALITY FEEDBACK Angela BRETCU	325
68. APPLICATION OF IBAD TECHNOLOGY AND NANOMODIFICATION OF INTERFACE TO PRODUCE NEW MATERIALS ABLE TO WORK IN EXTREME WORKING CONDITIONS Damir KAKAŠ, Branko ŠKORIĆ, Milan RAKITA, Tamara NOVAKOV	329
69. THE INFLUENCE OF THE METALLIC CHARGE ON THE STRUCTURE AND THE PROPERTIES OF DUCTILE IRONS Cinca - Ionel LUPINCA, Iulian RIPOSAN	333
70. EFFECT OF THE HARDENING HEAT TREATMENT BY PRECIPITATION OF ALUMINUM ALLOYS USED IN CASTING PISTONS FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE Ilare BORDEAȘU, Ion SPOREA, Mireea Octavian POPOVICIU, Victor BĂLĂȘOIU	337
71. PRODUCING OF SYNTHETIC PIG IRON IN ELECTRIC ARC FURNACES Iulian RIPOSAN, Cinca - Ionel LUPINCA	341
72. ASPECTS CONCERNING ROLLING CONTACT WEAR OF ADVANCED CERAMICS (AL ₂ O ₃) Corina BIRLEANU, Felicia SUCALÁ, Ștefan BOJAN	345
73. ANALYSIS OF MECHANICAL PROPERTIES AND MICROSTRUCTURE Cu-Zn ALLOYS IN FORGING TEMPERATURE INTERVAL Mária KAPUSTOVÁ, Mária LUBINOVÁ, Miroslava ÁČOVÁ	349
74. JONSKO KARBONITRIRANJE NA ČELIKA 25HGSNMA Ilija ZUMBILEV, Angel ZUMBILEV, Kiri PARMAČKI	353
75. AZOTIRANJE INSTRUMENTALNIH ČELIKA U NISKO TEMPERATURNJOJ PLAZMI Angel ZUMBILEV	359
76. RAZVOJ SISTEMA ZA PRESOVANJE DRVNOG OTPADA PRIMJENOM METODE TRIZ- SISTEMATSKO TRAŽENJE RJEŠENJA Milan TICA, Vojislav MILTENOVIC, Mitosav ĐURDEVIĆ	365
77. DIZAJNIRANJE INTEGRALNOG MARKETING KOMUNICIRANJA Suzana SALAJ	371

48. RESEARCH OF VIBRATIONS ACTING THE MECHATRONICAL COMPARATOR Vladás VEKTERIS, Artúras KILIKVIČIUS	233
49. ASPECTS CONCERNING THE IMPORTANT FACTORS OF THE HYDRODYNAMIC LUBRICATION IN THE CASE OF THE ADVANCED CERAMICS BUSHINGS UTILIZATION WITH RESPECT TO THE METALLIC ONES Felicia SUCALÁ, Corina BIRLEANU, Ștefan BOJAN	237
50. UTICAJ DIZAJNA TURBOKOMPRESORA NA POTROŠNJU ULJA KOD DIZEL MOTORA Anto GAJIĆ, Ljiljana RUDIĆ MIKIĆ	241
51. SYSTEM – THE STUDY OF STYLING OF AN OLDTIMER CAR Wacław HEPNER, Ireneusz HETMAŃCZYK	249
52. AUTOMATED FLEXIBLE MANUFACTURING SYSTEMS Nina DANIŠOVÁ, Radovan ZVOLENSKÝ	253
53. UNCONVENTIONAL THIN WALL TECHNOLOGY FOR LRM THRUST CHAMBERS Radu Dan RUGESCU, Oana Florina TANASE, Gabriel DEDIU	257
54. UTICAJ OBLIKA I KONSTRUKCIE NA IZBOR DMLS TEHNOLOGIJE ZA BRZU IZRADU PROTOTIPOVA I ALATA Slavko DOLINŠEK, Božidar LUKIĆ, Jože WEINGARTNER	261
55. A NEW METHOD OF PROCESSING IN THE SEMISOLID STATE OF THE METALLIC ALLOYS. EXPERIMENTAL RESEARCHES REGARDING THE TECHNOLOGICAL PARAMETERS Vasile George CIOATĂ, Imre KISS, Imre Zsolt MIKLOS, Daniela CIOATĂ	267
56. MODEL CONSTRUCTION OF TOOLS FOR SHEET METAL FORMING Miroslava KOŠŤALOVÁ, Mária KAPUSTOVÁ	271
57. CORRELATION BETWEEN RESIDUAL STRESSES DISTRIBUTION AND SPRINGBACK PARAMETERS OF THE CYLINDRICAL DEEP-DRAWN PARTS Crina AXINTE	273
58. THE QUALITY IMPROVEMENT OF THE HOT ROLLING MILL CYLINDERS IN SOME MATHEMATICAL INTERPRETATIONS Imre KISS, Vasile ALEXA, Sorin RATIU	277
59. DESIGN OF COOLING PARAMETERS OF A ROD SEMI-PRODUCT FOR THE FORMING PROCESS SUPPORTED BY NUMERICAL SIMULATION Mária BEHŮLOVÁ, Bohušlav MAŠEK, Lothar W. MEYER	281
60. THE STRENGTH MEASURING OF PEELING LATHE TOOL Petr SAVOV, Marina MLADENOVA, Victor SAVOV	287
61. KONSTRUKCJA STEZNOG PRIBORA ZA KUTIJASTE DELOVE NA BAZI TIPIZIRANIH REŠENJA PARCIJALNIH FUNKCIJA PRIBORA I ANALIZA MOGUĆNOSTI MONTAŽNIH STEZNIH PRIBORA Mihajl ŠTAMPER, Imre SZEGH, Attila RETVALVI	293
62. AUTOMATED TOOL CHANGING SYSTEM Radovan ZVOLENSKÝ, Nina DANIŠOVÁ	297

The 4th Symposium with International Participation
4. Simpozijum sa međunarodnim učešćem

KOD
Konstruisanje • Oblikovanje • Dizajn
2006

30-31 May 2006. Palic, Serbia & Montenegro

ПАРАМЕТАРСКО МОДЕЛИРАЊЕ ЕЛЕМЕНАТА

Драган МИЛЧИЋ
Мирослав МИЈАЈЛОВИЋ

Апстракт: Обликовање производа је битна фаза процеса конструисања. Теорија обликовања је научна дисциплина чији је предмет проучавања поступак и методика формирања облика машинских делова, склопова и структуре целе машине. Моделирање машинског дела је извршна операција процеса формирања облика. Геометријски моделирати машински део значи дефинисати његов облик у 3D простору. Увођењем CAD технологија које подржавају параметарско моделирање, као подршка процесу конструисања производа, добијају се следећи ефекти: време извођења процеса конструисања фамилије делова је значајно скраћено, а квалитет резултата конструисања је значајно виши.

Кључне речи: CAD, Parametarsko modeliranje, CAD Kernel

1. УВОД

Конструисање је процес трансформације идеје у пројекат као основе за производњу. Циљ конструисања је да за техничке проблеме налази оптимална решења, односно да испуни све захтеве везане за производњу, експлоатацију и рециклажу, а да при томе машински систем (производ, конструкција) буде конкурентан на тржишту.

Обликовање производа је битна фаза процеса конструисања. Теорија обликовања је научна дисциплина чији је предмет проучавања поступак и методика формирања облика машинских делова, склопова и структуре целе машине. У оквиру ове научне дисциплине проучавају се и алати за извођење процеса обликовања делова, а то су хардвер и софтвер за стварање визуелне представе о облику засноване на компјутерској графици.

Моделирање машинског дела је извршна операција процеса формирања облика. Геометријски моделирати машински део значи дефинисати његов облик у 3D простору.

Моделирање машинског система (МС) остварује се у неколико нивоа, сагласно структури машине или система. Ако се узме да је основна јединица машински део, више делова функционално повезаних чине склоп или подсклоп, а више склопова, подсклопова функционално повезаних чине машинску групу или машину, отуда је схватљива подела моделирања облика у конструисању на:

- моделирање делова,
- моделирање склопова и
- моделирање система.

Један од излазних података из процеса обликовања јесте документ који даје димезије и облик елемента или склопа (геометријски потпуно одређен у тродимензионалном простору - 3D).

За креирање таквих докумената, најчешће, користе се Computer Aided Design (CAD) апликације, које дају тродимензионалне геометријске моделе, а којима се могу додати својства реалне материјалности елемента (Слика 1). Тиме се употпуњује процес конструисања и олакшава даљи процес разраде производа док се применом параметарског моделирања може скратити процес разраде сличних (фамилија) елемената и постићи виши квалитет конструисања [3].



Слика 1: Тродимензионални модел креиран CAD апликацијом SolidWorks са имплементацијом материјалности саставних делова

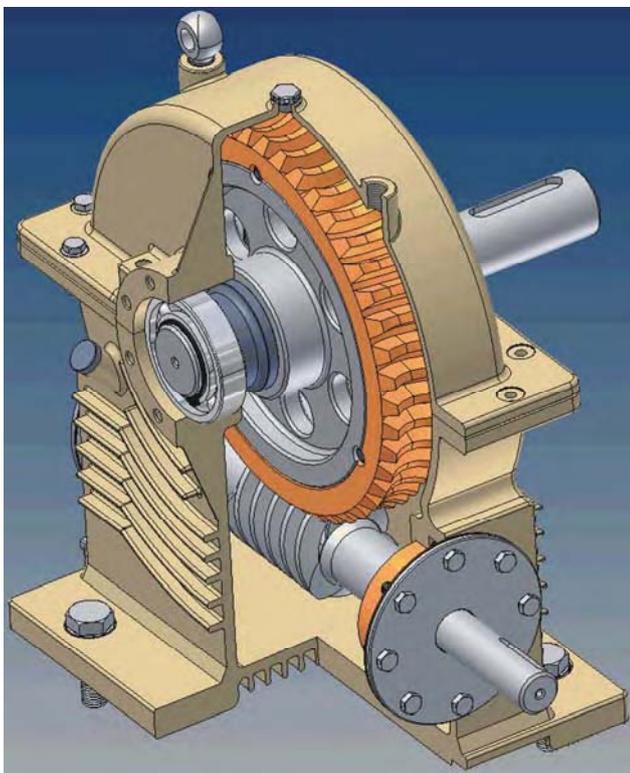
2. ПАРАМЕТАРСКО МОДЕЛИРАЊЕ

Процес креирања 3D модела, који представља реалистичку слику реалног елемента, уз помоћ апликативног софтвера, назива се моделирањем. Конструктор (у овом случају: лице које креира модел), користећи се алатима који му стоје на располагању у апликативном CAD софтверу, развија реалистични модел производа. При том се моделу задају материјалност и реалистичност, у мери која директно зависи од класе апликативног CAD софтвера који се користи при моделирању [2].

CAD апликације и системи су се појавили почетком 1970.-их и представљали су замену цртаћим таблама. Са даљим развојем ових система, кориснику је омогућено да креира дводимензионалне облике и користи већ постојеће из одговарајуће базе облика. Почетком 1980.-их, са брзим развојем рачунара, CAD

системи постају довољно моћни да подрже креирање 3D жичаних модела (Wireframe Model). Овакви модели представљају прве кораке моделирања – виртуалног креирања производа [6].

Виши ниво израде виртуелног модела представља параметарско моделирање. Претпоставка за параметарско моделирање је систем, који је у стању да геометријске промене достигне променом димензија или других граничних услова, а да при том може да самостално манипулише неопходним координатним системом [6]. Параметарска форма се заснива на функционалној зависности димензија машинског дела од неколико независних димензија-параметара облика. Под параметрима се подразумевају величине које директно одређују облик и величину производа – димензије, па се зато ови параметри и називају геометријским параметрима облика. Одређени број димензија (нпр. осно растојање код преносника, модул зупчаника, број зубаца, пужни број, ширина зупчаника итд.) представљају независне параметре који су непроменљиви и не зависе од осталих величина производа. Ове величине су одређене прорачуном, избором или су захтеване, па самим, тим представљају константе производа. Друга група параметара (димензије и број конструктивних отвора за олакшање конструкције, висина кућишта итд.) се могу сматрати зависним или везаним параметрима, који су неким математичким релацијама и функцијама везани за друге параметре. Ти параметри, равноправно, могу бити независног или зависног типа [5].



Слика 2: Параметарски моделиран пужни преносник

Међутим, иако се параметри директно односе на геометрију и облик конструкције, односно производа,

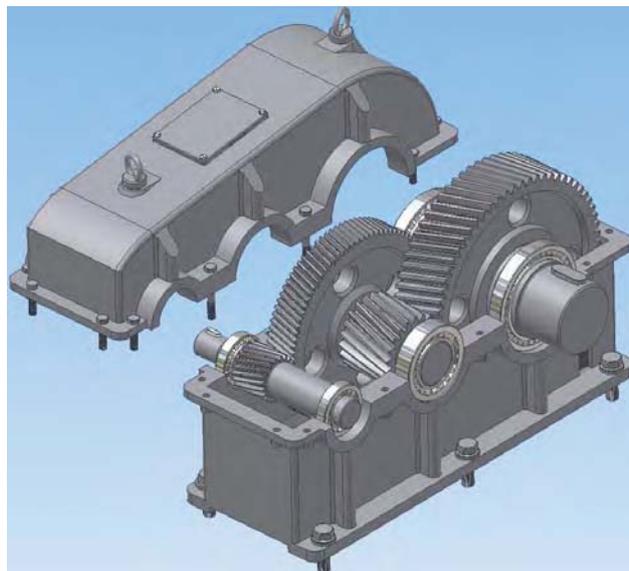
њихово постојање је важно и за остала својства производа, па се на основу тога, параметри могу односити на [1]:

1. параметре везане за функцију дела,
2. параметре везане за чврстоћу и крутост,
3. параметре везане за позицију машинског дела у конструкцији,
4. параметре везане за стандарде.

Параметарско моделирање елемената не представља неопходност при конструисању и моделирању елемената. Када се ради са елементима и склоповима сложеног облика и са много димензија неопходних за потпуно просторно димензионисање, остваривање потпуног параметарског моделирања је мукотрпан и често немогућ подухват. Због тога се често примењује принцип делимичног параметарског моделирања. Применом овог принципа, параметарски се моделирају само они саставни делови склопа или делови елемената који имају посебну функционалну важност или се очекује да буду велики број пута модификовани. На основу наведеног, параметарско моделирање се може систематизовати као делимично и потпуно.

Као највећа предност параметарског моделирања, намеће се могућност брзе промене димензија, а самим тим, делимично, и облика моделираног елемента. Ова особина параметарски моделираних елемената је веома погодна за примену приликом развоја фамилије неког елемента или производа (нпр. Фамилија зупчастих преносника). Једноставном изменом вредности параметара, модел добија нове димензије, облик или положај у склопу. Такође, овакав вид моделирања је погодан за генерисање стандардних елемената, као што су зупчаници, завртњеве, лежајеви и слично (Слика 3). Савременији CAD системи поседују модуле који готово аутоматски креирају стандардне делове жељених димензија, држећи се прописаних важећих стандарда.

Као недостатак, може се напоменути да параметарско моделирање захтева више уложеног времена и труда за израду тродимензионалног модела елемента [5].



Слика 3: Параметарски моделирани стандардни делови преносника снаге

3. РАЗМЕНА ИНФОРМАЦИЈА ИЗМЕЂУ РАЗЛИЧИТИХ CAD СИСТЕМА ПРЕКО 3D MODEЛА

Како на тржишту постоји велики број компанија које се баве развојем CAD апликација, као велики проблем јавља се могућност размене информација између различитих апликација и коришћења различитих типова 3D модела.

Овај проблем је евидентан и нарочито изражен при примени параметара, приликом моделирања елемената у једној CAD апликацији и покушаја коришћења истог или адекватног модела у другој CAD апликацији. Врло мали број тренутно постојећих CAD апликација може да преузме моделе из друге апликације и дозволи несметан рад на моделу који је преузет. Најчешће је потребно модел из једне апликације превести у неки други модел, који преноси информације, а препознаје га апликација којој се жели проследити модел. Устаљени модели, који се користе као „неутрални модели“ приликом преноса модела из једне апликације у другу, су Drawing Exchange Format (DXF), Initial Graphic Exchange Specification (IGES) или Standard for the Exchange of Product Model Data (STEP). Ови модели (

Слика 4) омогућавају пренос 60% до 99% података које оригинални модел има, али не и података који се тичу параметарског моделирања. Приликом превођења оригиналног модела у неутрални модел, у неким случајевима, је могуће сачувати податке о материјалности оригиналног модела, међутим, најчешће присутна некомпатибилност између апликација, не дозвољава да други CAD систем може да искористи те информације, па преведени модел остаје без реалистичних детаља.



Слика 4: Превођење једног модел у други коришћењем неутралног модела

Са друге стране, параметри, који су задати приликом креирања оригиналног модела, су приликом превођења у неутрални облик трајно изгубљени. Без обзира да ли апликација која преводи неутрални модел има способност да увезе параметре из модела, неутрални модел, у једном од наведених формата, не преноси податке који се тичу параметарског моделирања.

4. CAD ЈЕЗГРА

Основни разлог за постојање проблема размене информација између различитих CAD апликација јесте непостојање универзалног CAD документа (енг. *CAD file format*). Неутрални модели нису довољно компатабилни постојећим CAD апликацијама и системима па је потреба за једним униерзалним документом неопходна. Проблем је постао још већи са брзим развојем четири највеће CAD компаније/апликације (CATIA, I-DEAS, Pro/ENGINEER, Unigraphics) и њиховом међусобном конкурентношћу. У трци за освајањем тржишта, ове компаније су тежиле очувању својих оригиналних докумената, чиме штите своја достигнућа при развоју CAD и CAE система. Додатно се проблем увећава повећањем могућности апликација средње класе, као што су SolidWorks и SolidEdge, и њиховим преузимањем тржишта које је у прошлости држао Pro/ENGINEER. Овакве апликације, средњих могућности, својим једноставним и приступачним интерфејсом, малом ценом коштања и растућом популарношћу, лагано намећу неке од својих принципа у CAD-у [6].

Табела 1: Коришћење CAD језгара

Компанија/Апликација	ACIS	Parasolid	Сопствено језгро
Autodesk/AutoCAD	✓		
CADKEY Corp./CADKEY	✓		
Dassault Systemes/Catia V5			✓
IMS/TurboCAD	✓		
Parametric Technology Corp./Pro/ENGINEER			✓
SDRC/I-DEAS			✓
Solid Works Corp./SolidWorls		✓	
Think3/Thinkdesign			✓
UGS/Unigraphics		✓	
Unigraphics/Solid Edge		✓	
Visionary Design System/IronCAD	✓	✓	

Узроци непостојања универзалног CAD документа се могу тражити и у различитости језгара CAD апликација. Језгро је централни део CAD апликације и представља колекцију програмских класа и компонената, подржаних математичким функцијама и релацијама, са циљем извршења моделерских задатака. Карактеристике језгара представљају моћ апликације и према њему се саме апликације рангирају као више, средње или ниже класе. Снажније програмерске куће, које развијају CAD апликације самостално, граде и сопствена језгара апликација док оне из средње и ниже класе користе већ готова језгара. Најчешћа језгара, која користе апликације ниже или

средње класе, су ACIS (производ компаније Spatial Technology Corporation) или Parasolid (производ компаније Unigraphics) (Табела 1).



Слика 5: CAD језгро

Свесне неопходности постојања здраве конкуренције, али, свесне чињенице да је неопходна сарадња са заједничким интересима и циљевима, најснажније компаније које развијају CAD системе, траже одговарајући формат (документ) који ће моћи да одговори свим захтевима преноса информација. Како такав документ још увек не постоји, компаније покушавају да прилагоде своје апликације, односно, језгра, новим потребама. Језгра ће се држати основне шеме (

Слика 5), принципа рада и извршења инструкција. Са модификованим и устаљеним језгрима и коришћењем одговарајућих докумената, пренос параметара, из апликације у апликацију ће постати једноставнији.

5. ЗАКЉУЧАК

Коришћење CAD и CAE система драстично смањује време потребно за процес конструисања, а директним утицајем на сам процес конструисања повећава квалитет конструкције. Геометријско моделирање, коришћењем 3D моделера из CAD система (апликација), представља један од најбитнијих корака у процесу. Геометријски модел омогућава анализе напонског, деформационог, фреквентног и осталих стања, која директно утичу на носивост конструкције, поузданост и радни век.

Као додатна могућност развоја 3D модела намеће се параметарско моделирање, које омогућава повезивање појединих или свих параметара, релевантних за елемент (конструкцију), у функционалну целину параметара међусобно везаних релацијама. Параметарско моделирање елемената може додатно скратити време конструисања, нарочито у случајевима развоја и конструисања фамилија сличних елемената.

Како постоји велики број различитих компанија које самостално развијају CAD апликације, користећи различите филозофије развоја својих модела, јавља се потешкоћа у преносу информација преко 3D модела. Коришћења „неутралног модела“ даје задовољавајуће резултате за већину ситуација, али не за пренос информација које се тичу параметара и параметарски развијеног модела елемента.

Овај проблем се може превазићи усаглашавањем ставова најјачих CAD компанија и заједничким радом на стварању универзалног документа. Поред лакшег преноса података из једне апликације у другу, код самих корисника CAD система, предности оваквог

пројекта се огледају и у великим финансијским добицима, како произвођача апликација, тако и самих корисника.

ЛИТЕРАТУРА

Књиге

[1] Spur, G.; Krause, F., F.- L.: CAD - Technik. Carl Hanser Verlag, München, Wien 1984

[2] Pahl, G.; Beitz, W.: Konstruktionslehre. 3. Auflage, Springer- Verlag, Berlin, Heidelberg 1993

Радови објављени у часописима

[3] Милчић, Д., Јаношевић, Д., Јовановић, М.: Примена СА - технологија у развоју производа. ИМК-14 Истраживање и развој, Часопис института ИМК “14. Октобар” Крушевац, Година VIII, Број (14-15), 1-2. 2002., с. 55-60.

Конференцијски радови

[4] Милчић, Д., Марковић, Б., Мијајловић, М.: Конструисање универзалних зупчастих преносника као виртуелни процес, Зборник радова 9. СЕВЕР-овог симпозијума о механичким преносницима, Суботица, Србија, 10.10.2003., стр. 23-28.

[5] Милчић, Д., Мијајловић, М.: Параметарско моделирање делова зупчастог преносника снаге, Трећи скуп о конструисању, обликовању и дизајну 3. КОД 2004, 19.5.2004., Нови Сад, Србија, стр. 67-72.

[6] MCAD Online – “Parametric Modeling History”, author: Robin Saitz, Vice President Solutions Marketing, PTC, www.mcadonline.com, 15th December, 2005.

PARAMETRIC MODELING OF ELEMENTS

Abstract: Shaping of products is important phase of the design process. Theory of product shaping is scientific area which studies methods of mechanical elements, assemblies and machine structures shape forming. Mechanical parts modeling is final operation of the object shape forming process. To model part, geometrically, means to define its shape in the 3D space. CAD technologies, which support parametric modeling, as support to the product design process, give benefits to the: shortening of the family product design with quality increase.

Key words: CAD, Parametric modeling, CAD Kernel

ПОДАЦИ О АУТОРИМА



Др Драган МИЛЧИЋ, доцент
Универзитет у Нишу
Машински факултет
Александра Медведева 14
18000 Ниш, Србија и Црна Гора
milcic@masfak.ni.ac.yu



Мирослав МИЈАЈЛОВИЋ, дипл. инж.
Универзитет у Нишу
Машински факултет
Александра Медведева 14
18000 Ниш, Србија и Црна Гора
miroslav_mijajlovic@masfak.ni.ac.yu