

**ДО
НАСТАВНО-НАУЧНИОТ СОВЕТ
НА МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ-СКОПЈЕ**

ИЗВЕШТАЈ

**ЗА ОЦЕНКА НА ПОДОБНОСТА НА ТЕМАТА ЗА ИЗРАБОТКА НА
ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА И ОСПОСОБЕНОСТА НА КАНДИДАТОТ
М-Р ЗОРАН СПИРОСКИ ЗА НАУЧНА РАБОТА**

Со одлука бр. **02-2412/2** на Наставно-научниот совет на Машинскиот факултет во состав на Универзитетот “Св. Кирил и Методиј” во Скопје, донесена на седницата одржана на 28.12.2009 година, формирана е Комисија во состав:

1. Проф. д-р Атанас Кочов, Машински факултет-Скопје
2. Проф. д-р Владимир Дуковски, Машински факултет-Скопје
3. Проф. д-р Јасмина Чалоска, Машински факултет-Скопје

со задача да ги прегледа пријавата и доставените материјали од м-р Зоран Спироски и да даде оценка за оспособеноста на кандидатот за научна работа и за подобноста на темата за изработка на докторска дисертација со наслов:

**“ ЕКСПЕРТСКИ СИСТЕМ ЗА ПОДГОТОВКА НА ПОНУДА
ЗА АЛАТИ ЗА ПОЛИМЕРНИ МАТЕРИЈАЛИ”**

По прегледот на пријавата и доставените материјали, врз основа на член 63 и 174 од Законот за високо образование и член 48 од Правилникот за единствени основи за организирање на постдипломски и докторски студии на Универзитетот “Св. Кирил и Методиј” во Скопје, Комисијата го поднесува следниот

ИЗВЕШТАЈ

1. Оспособеност на кандидатот за научна работа

Кандидатот Спироски Зоран, дипл. маш. инж. е роден на 31.08.1963 година во Струга, Република Македонија. Основно образование завршува во основното училиште “Владимир Назор” во Скопје, а средно образование во гимназијата “Раде Јовчевски - Корчагин”. На Машинскиот факултет во Скопје се запишува во 1983, насока - производно машинство, поднасока - обработка со пластична деформација. Студиите ги завршува 1991 година со одбрана на дипломската работа “Конструкција на алат за изработка на водилка на контактор” Магистерските студии ги запишува во октомври 2005 година, со испитите завршува во јуни 2008 година, а темата “Виртуелно дизајнирање и производство на алати за инекционно брызгање на полимерни материјали” ја брани во јули 2009 година.

Се вработува во МЗТ ХЕПОС, сега Вабтек МЗТ, во април 1992 година каде сеуште работи. Има работено на повеќе работни места во компанијата. Започнува да работи како конструктор на алат и помагала во одделението за конструкција на алат а од 1997 работи во Секторот за продажба како референт за маркетинг и пропаганда. Во ноември 1998 полага стручен испит во Заводот за заштита на индустриска сопственост и се стекнува со лиценца за работа како Застапник за правата од интелектуалната сопственост. Одтогаш ги води работите врзани со заштита на правата од интелектуалната сопственост во компанијата. Од 2000 до 2002 работи како конструктор на пневматска опрема во Секторот за развој, а од 2002 до 2004 како самостоен инженер за развој и имплементација на САД системот во компанијата. Од 2004 па се денес работи како главен референт за РАМС во Техничкиот сектор.

Континуирано го следи развојот на новите технологии преку учество на обуки и семинари во земјата и во странство. Во октомври 2005 година во Љубљана, Република Словенија успешно полага и се здобива со сертификат за "Сертифициран SolidWorks Професионалец". Во август 2007 исто така во Љубљана полага и се здобива со сертификат за продажба и сервис на Z-Corporation опремата за 3Д принтање. Има посетувано обуки за : обратно инженерство (2006 год), како и за снабдувачки синџири и за напредни техники за инекционото брызгање (2007 година), во Центарот за развој на алатничарството - ТЕКОС, во Цеље, Република Словенија. Други поважни обуки на кои присуствувал се обуката за САЕ симулации во конкурентното инженерство во Охрид 2006, во организација на ЦИРКО МЕС, потоа обуката за РАМС анализи одржана во МЗТ ХЕПОС , во организација на Машинскиот факултет од Скопје. Во јули 2009 година завршува обука за компјутерски симулации со Cosmos Works , во Софија, Република Бугарија , во организација на Дитра од Софија.

Работи со повеќе компјутерски апликации, како што се : SolidWorks, CamWorks, Imold, MoldFlow, Cosmos Simulation како и Corel, Photoshop, Page Maker, Adobe Indesign и други.

Како соработник во ЦИРКО центарот за при Машинскиот факултет има работено на проектот за електронска алатница и проектот за дизајнирање и развој на нов модел на брзооден редуктор. Во рамките на активностите на ЦИРКО води обуки за 3Д моделирање со SolidWorks. Обучил преку 80 лица, професионалци и студенти, во преку 20 фирми од цела Македонија.

Се бави со 3Д моделирање и конструирање и конструирал повеќе алати за неколку македонски кампании, а како CAD Expert го застапува CAD-CAM центарот Дитра од Софија , во Македонија.

Бил член на групата за хармонизација на македонското законодавство со ЕУ директивата : "Директива за машини 98/37/ЕЦ" при Министерството за економија.

2. Образложение на предлог-темата за докторска дисертација

Процесот на создавање на алат е доста комплексен и вклучува голем број активности. Во него учествуваат повеќе субјекти, како цели одделенија така и групи и поединци. Иако се работи за производство на еден склоп (алат), сепак процесот мора да помине низ сите оние фази низ кои поминува секој производ изработен во серија.

Производите добиени со вбрызгување на полимерен материјал се повеќе се со многу сложени облици и со високи барања за квалитет, а од друга страна, се бара

пократок рок за испорака и пониска цена на производот. Машините, опремата како и софтверските алатки за конструкција и изработка на алати се во постојан развој. Секојдневно произлегуваат многу иновации во врска со машинската обработка (глодање, стругање, еродирање и сл.), како и во врска со CAD/CAM/CAE софтверите. Од друга страна одредувањето на цената на алатот не е толку иновативен процес. Најголем дел од производителите “ја погодуваат” цената на алатот врз база на претходно стекнато искуство, најчесто несистематизирано, а ова неизбежно доведува до големи разлики во цените за алатите. Речиси 75% од производителите го користат овој начин на пресметка, а ова неизбежно доведува до големи разлики во цените за алатите. Купувачите на алатот, од друга страна, имаат низа од барања и очекувања кои често не ги доставуваат на време и заради тоа целиот процес на изготвување на понудата се одолжува. Ова резултира со фактот дека голем број високо образувани професионалци, 80% до 90% од своето работно време да го употребуваат за изработка на пресметки за проект што можеби никогаш нема да се реализира. Значи, само еден мал дел од понудите резултираат со порачка. Од друга страна, секоја пресметка мора да биде детална за да може фирмата да биде конкурентна на пазарот, а воедно и да ја одразува присутната реалност во компанијата. Постојат сознанија дека разликата во пресметките, при исти или слични услови, може да варира и до 100%. Сето ова упатува на потребата за систематски, прецизен, навремен и брз пристап при реализација на пресметките при изработка на понудите за алатите.

Најчести проблеми при одредувањето на цената на алатот се: краткото време за изработка на понудата, можноста за повеќе решенија за конкретниот случај, неземање во предвид на сите барања на купувачот на почетокот на калкулацијата и сл. Со тоа или понудата не е конкурентна на пазарот, и не се прифаќа или откога е прифатена предизвикува големи проблеми при нејзината реализација, било да се од трошковен, временски или аспект на квалитет.

Во современите услови на работење, компјутерски потпомогнатата изработка на калкулацијата секако е добар начин за решавањето на овие проблеми. Се препознаваат два приода во одредувањето на калкулативната цена на алатот: систем базиран на база на податоци и експертски систем.

Системот базиран на база на податоци, вклучува пребарување на базата на поранешни и слични алати (на делови или алати) и нивното доведување во врска со тековното барање. Овој систем е добар кога се работи за делови со слични облици. За развивањето на еден ваков систем потребно е да се соберат многу податоци за алатите, откако се завршени и реализирани. Овие податоци би требало да се внесат во еден ваков систем по некаков клуч за да можеме од нив да очекуваме некакви резултати. Ваквиот систем може да биде ефикасен само доколку се точни претходните цени, термини и сл.

Во експертскиот систем, искуството од претходните проекти не се употребува директно во одредувањето на цената на новиот алат. Собраните податоци претходно се евалуираат од лицето или компанијата што го развива експертскиот систем, со цел да се дефинираат врсните со сличностите во трошоците и функциите на трошоците. Во ваквиот систем корисникот не треба да направи никаква почетна работа, како на пример да внесува податоци, формули и сл. Различните чекори во ланецот на

изработка на алатот се предвидени во детали, на пример, глодањето, еродирањето, монтажата и сл. и базирани се на алгоритми неопходни за калкулација на цената на алатот. Со употребата на експертскиот систем калкулацијата за секој алат се прави отпочеток, како за сосем нов алат.

Теоретски возможно е да се употреби еден вака базиран експертски систем и мануелно, без софтверска поддршка. Секако дека компјутерски поддржаниот експертски систем е многу подобро решение. Вака дефинираниот експертски систем се нарекува *Computer Aided Calculation – CAC* или *Компјутерски поддржана калкулација*. Еден ваков систем ни овозможува добро структурирана и документирана калкулација за кратко време, исклучиво базирана на геометријата и обликот на делот за кој треба да се прави алат.

Експертскиот систем всушност е интелигентен компјутерски програм што користи знаење и постапки на заклучување во процесот на решавањето на проблемот. Проблемите се такви што за нивно решавање е потребен висок степен на стручност и искуство од доменот на кој експертскиот систем се однесува. Самиот назив експертски, всушност, потекнува од тоа што овие системи се однесуваат како вистински стручњаци во своите области. Неговата основа ја сочинува посебен софтвер што ги моделира оние елементи на човековиот пристап во решавањето на проблемите, за кои се смета дека ја сочинуваат човековата интелигенција: заклучување, просудување и одлучување врз основа на нецелосни и несигурни информации и толкување на однесувањето. Оваа особина, која покрај обичното решавање на проблемот, овозможува и интерактивно советување за проблемот помеѓу системот и корисникот, претставува карактеристика според која експертските системи се разликуваат од останатите информациски системи.

Целокупниот процес на градење на експертскиот систем се нарекува *инженерство на знаење*. Тоа ги опфаќа методите и постапките за прибирање, компјутерско претставување и меморирање, како и употреба на човековото знаење во решавање на сложени проблеми. Овој процес вклучува посебен вид интеракција помеѓу градителот на експертскиот систем, кого го нарекуваме инженер на знаење, и едно или повеќе лица експерти во одредена проблемска област за која се гради експертскиот систем.

Во градењето и употребата на експертскиот систем учествуваат експерти, инженери на знаење, корисници и оператори. Тој треба да презентира и меморира големи количини на знаење од проблемската област и да овозможи користење на знаењето од проблемската област во насока за решавање на проблемот. Основните компоненти што ги содржи еден експертски систем се базата на знаење, механизам на заклучување, комуникациски интерфејс и базата на податоци.

Основа на секој експертски систем е знаењето акумулирано во процесот на градењето на системот, базирано на *факти* и *хеуристика*, односно осетот или искуство за решавање на проблемот. Тоа може да биде *експлицитно* - во пишана или во друга преносна форма и *имплицитно* - хеуристичко знаење градено врз база на искуство. Во експертските системи се вршат операции со знаењето, за разлика од класичните компјутерски програми каде се вршат операции со податоци.

Експертскиот систем има задача да ги генерира излезните параметри врз основа на дефинираните влезни параметри. Еден од најважните чекори во развојот на системот е дефинирањето на влезните и излезните параметри.

Излезните параметри се дефинираат поедноставно, бидејќи се детерминирани врз основа на бараните времиња и трошоци.

Дефинирањето на *влезните параметри* е посложен процес затоа што селектираните параметри истовремено мора да задоволат неколку услови. Некои од параметрите се детерминирани врз база на 2D цртежи, 3D или физички модели. Сите основни карактеристики на производот мора да бидат дефинирани такви што понатаму ќе влијаат на структурата на алатот, неговата големина и комплексност. Концептот на алатот мора да се развива во текот на калкулацијата, вклучувајќи некои од основните карактеристики во пресметката за добивање на валидни резултати. Еден од најважните моменти во селектирањето на параметрите е да имаат чиста структура и да се одбегнува употребата на голем број параметри, односно сведување на нивниот број на оптимум.

Во експертскиот систем препознаваме три групи на параметри. Првите се нумерички вредности, како на пример димензиите на производот. Втората група на параметри се дефинирани од барањата на алатот, на пример, потребата за термичка обработка или за типот на вливниот систем. Третиот тип на параметри се чисто субјективни, како на пример, сложеноста на алатот и сл. Субјективноста во одлучувањето треба да се ограничи преку употреба на прирачници во кои одредени вредности се илустрирани преку примери.

3. Цели на докторската дисертација

Целта на овој труд е креирање на компјутерски подржан експертски систем за калкулација и изработка на понуда за алати за инјекционо вбригување на полимерни материјали. Употребата на ваквиот систем ќе овозможи приближување на калкулативната со реалната цена за алатот. Овде треба да се нагласи дека се работи за калкулација уште во фазата на идеја за алатот, пред и да започне било каква друга активност во врска со конструирањето или подготовката за производство.

4. Фази и методологија на истражувањето

Експертскиот систем ќе биде изработен на тој начин што прво ќе се создаде *Базата на знаење*. Ова, меѓудругото, ќе значи формирање база со податоци за стандардни куќишта (на пример HASCO) со цени, материјали, обработки, потоа база со временски рамки и термини во однос на обработките, монтажата итн. Следен чекор ќе биде создавање на *Механизмот на заклучување*. Ова е секако многу комплексна работа и значи создавање релации помеѓу елементите во базата. Се разбира дека комуникацијата помеѓу корисникот и базата ќе биде преку *Комуникацискиот интерфејс* што всушност претставува софтвер што ќе биде изработен специјално за оваа намена.

Работата ќе се одвива во следниве фази:

1. Следење на изработка на неколку алати (во алатници) од добивање понуда до испорака и споредба на калкулативната цена со реалната. Во оваа фаза би се следел целиот процес на изработка на калкулацијата, базирана на некаков систем на бази на податоци, доколку фирмите го поседуваат. Во спротивно, би се користел тековниот начинот на пресметка, воспоставен во компанијата. Откако алатот ќе биде направен и испорачан, реалните податоци за времињата и трошоците ќе бидат ажурирани и споредени со калкулативните.

2. Во втората фаза би се создал експертски систем за изработка на пресметката и понудата. Ова подразбира изработка на компјутерски поддржан експертски систем за калкулација што би работел "off line" или "on line". Понудата би се правела преку внесување на параметри што би ја дефинирале геометријата на делот, податоци за концепцијата на алатот итн. По ова би следела детална калкулација, како за алатот, така и за делот што би се изработувал.

3. Третата фаза би опфаќала мерење на резултатите од употреба на новиот пристап во изработка на понудата. Со помош на експертскиот систем за изработката на понудата би се разработиле неколку понуди.

4. Четвртата фаза е компаративна анализа на реално изработени алати за кои е дадена понуда со помош на експертскиот систем, а со тоа би се одредила неговата точност.

5. Очекувани резултати од истражувањето

Работата во принцип ќе опфаќа употреба на двата система на подготовка на понудата - системот базиран на база на податоци и експертскиот систем. Идвата система се наменети за брзо изготвување на понудите за алат. Првиот случај во принцип е посложен за употреба за корисникот. Од него се очекува да пребарува и да врши анализа на претходно стекнати искуства. Вториот систем е поедноставен за употреба од страна на корисникот и бара внесување само на неколку податоци, а потребните анализи ги врши софтверот. Меѓутоа, создавањето на ваквите системи е многу посложен процес за тие што ги создаваат, што е и правиот предизвик за овие истражувања.

Користењето на компјутерски поддржан систем за изготвување понуди би овозможил брза и прецизна изработка на понудата. Времето за пресметка се Очекува да се сведе на само неколку часа, со зголемена прецизност и учество на само едно лице.

ЗАКЛУЧОК

1. Комисијата е на мислење дека кандидатот м-р Зоран Спироски, врз основа на досегашниот степен на образование, научно-истражувачката и стручна работа, располага со потребните знаења и оспособеност за изработка на предложената

2. Врз основа на образложението на пријавената тема, методологијата на истражувањето, обемот, целите и очекуваните резултати, Комисијата смета дека предложената тема за изработка на докторска дисертација со наслов: “Експертски систем за подготовка на понуда за алати за полимерни материјали” е подобна и претставува актуелно и современо истражување и ги исполнува потребните критериуми за изработка на докторска дисертација.
3. За ментор на кандидатот при изработувањето на докторската дисертација се предлага проф. д-р Атанас Кочов од Машински факултет-Скопје.

Комисија:

1. Проф. д-р Атанас Кочов, Машински факултет-Скопје
2. Проф. д-р Владимир Дуковски, Машински факултет-Скопје
3. Проф. д-р Јасмина Чалоска, Машински факултет-Скопје