

До  
Наставно-научниот совет на  
Машински факултет  
Универзитет “Св. Кирил и Методиј”

Со одлука на Наставно-научниот совет на Машинскиот факултет, бр. 02-1692/4 од седницата одржана на 29.10.2009 година, определена е комисија во состав Проф. д-р Атанас Кочов, Проф. д-р Јасмина Чалоска и Проф. д-р Љубен Дудески со цел да се поднесе извештај со оценка и образложение на магистерскиот труд со наслов

***ИНТЕГРИРАН СИСТЕМ ЗА ПРОЕКТИРАЊЕ И МЕНАЦИРАЊЕ НА  
ПРОИЗВОДСТВО НА АЛАТИ ЗА ПРОЦЕСИ ЗА ОБРАБОТКА СО  
ДЕФОРМАЦИЈА***

изработен од дипл. маш. инж. Климе Булоски.

Врз основа на извршениот преглед и деталната анализа на магистерскиот труд, Комисијата го поднесува следниов

**ИЗВЕШТАЈ**

**1. Општи податоци**

Магистерскиот труд со наслов ***”Интегриран систем за проектирање и менаџирање на производство на алати за процеси за обработка со деформација”*** изработен од дипл. маш. инж. Климе Булоски, претставува самостоен научен труд претставен на 102 страници, во кој се вклучени 89 слики, 9 табели и 4 дијаграми.

Содржината на магистерскиот труд е поделена во шест поглавја, заклучок и користена литература:

1. Вовед
2. Процес на конструирање на алат
3. Производи од полимерни материјали
4. Алати за бризгање на термопласти под притисок
5. Обработка на дадениот пример
6. Виртуелна проверка на технологијата на бризгање
7. Заклучок
8. Литература

## 2. Содржина на магистерскиот труд

Во магистерската работа презентирани се истражувањата од областа на конструкција и производство на алати за обработка со деформација, со посебен осврт на менаџирањето на сите процеси во еден интегриран систем.

Во **воведниот дел** авторот ги посочува производите од полимерни материјали, како дел од нашето секојдневие и како одлична алтернатива на традиционалните материјали, кои може да се изработуваат со комплексен облик, за релативно кратко време. Затоа и целите на ова истражување се да се покаже како со користење на постојните технологии во еден заокружен процес (систем) може да се дојде до квалитетен алат, со конкурентна цена и краток рок на изработка.

Во **второто поглавје** претставен е процесот на конструирање на алат кој треба да овозможи исполнување на геометриските и визуелните барања на производите, но и механичките, оптичките и други карактеристики. Направен е осврт на основните влезни податоци за одредување на дејствијата на алатот во поглед на производот и машината, како и на методиката на конструирање на алатот и фазите кои треба да се следат при конструкција на обликувачките делови од алатот за да се овозможи што поедноставно и побрзо креирање на гарвурните плочи.

Во **третото поглавје** е посветено внимание на материјалот за производот, кој како влезен податок при конструкцијата на алатот игра голема улога. Преку појаснување на начинот на добивање на полимерите и нивната поделба може да се донесе релевантна одлука за тоа кој материјал ни е потребен за задоволување на потребните карактеристики за производот. Претставен е процесот за конструирање на производот и препораки за изведба на дебелината на сидот, рабовите, споевите, косите коти, ребрата за појачување и толеранциите со цел да се минимизираат заокочувањето, свивањето и внатрешните напони на материјалот кои се многукратни причинители за расипување на производот, а да се зголеми цврстината на производот и текот на течната маса при бризгањето. Во ова поглавје разгледани се неколку технологии за брзо прототипирање на производот како STL - Стереолитографија, SLS - Селективно ласерско синтрање итн. Овие технологии помагаат за намалување на времето и трошоците за развој на производот и овозможуваат пократок период за негово излегување на пазарот.

**Четвртото поглавје** е посветено на алатите за бризгање на термопласти под притисок и факторите кои влијаат на нивната искористеност и функционалност. Даден е осврт на начинот на функционирање на машината за бризгање на пластика, како еден од клучните фактори за изработка на квалитетни производи и добивање на економичен процес на изработка. Табеларно е прикажана поделбата на алатите за бризгање на пластика, а детално се опишани функционалните подсклопови на алатот и дадени се препораки за подобрување на конструкцијата и функционалноста на алатот. За изработка на алатите се користат стандардни куќишта од специјализирани фирми.

Во **петтото поглавје** е презентирано куќиштето на вентилаторот, како изработен пример и претставен е целиот процес од поставување на концептот за конструкција на алатот, преку фазите на делење на моделите, конструирање на плочите за обликување до конечен прием на алатот.

Во **шестото поглавје**, за конкретниот пример, направена е симулација, односно вирутелна проверка на технологијата на бризгање на дадениот производ со користење на Mold Flow софтверскиот пакет. Со користењето на вој тип на симулации го следиме дејствувањето на алатот во процесот на бризгање како реален систем. На почетокот направена е листа на влезните податоци и кои типови на симулации ќе се изведуваат за течење на пластичните маси. Од резултатите многу лесно може да се воочи дека времето на полнење на двете шуплини е скоро идентично, температурата по должината на течењето е пониска кај помалиот дел, а линиите на спојување и воздушните стапици се појавуваат на очекуваните места. Исто така кај помалиот дел се јавува поголема деформација. Користењето на овој софтверски пакет е голем исчекор во процесот на конструкција на алатите бидејќи ни овозможува да делуваме на конструкцијата на производот и на конструкцијата на алатот пред воопшто алатот да биде пуштен во производство, со што ги намалуваме времето и трошоците за изработка на алатот и производот.

Во **седмото поглавје** даден е заклучок од истражувањето. Од него произлегува дека со користење на интегриран систем за проектирање, конструирање и изработка на алати за бризгање на пластика може со голема точност да се одредат цената и рокот на изработка на алатот, да се избегнат несаканите проблеми уште во фазата на конструирање, а со тоа да се зголеми конкурентноста на фирмите за производство на алати за бризгање.

### 3. Заклучок и предлог

Врз основа на анализираниот магистерски труд со наслов ***”Интегриран систем за проектирање и менаџирање на производство на алати за процеси за обработка со деформација”***, изработен од дипл. маш. инж. Климе Булоски, како и горе наведеното образложение Комисијата го донесува следниов заклучок:

Презентираните истражувања обработуваат многу значајна област од производното инженерство, поврзана со проектирањето, анализата и менаџирањето на производството на алати за пластична деформација. Сеопфатната анализа на процесот на создавање на алатите, почнувајќи од карактеристиките на обработуваниот материјал до анализа на крајните експлоатациони карактеристики на алатот со можноста за виртуелна симулација, укажува на комплексноста на истражувањата. Показан е пример за интеграција на сите активности во процесот, користејќи ги современите компјутерски поддржани технологии. Изработениот практичен пример дава потврда на поставените теоретски услови во процесот и интеграцијата на постапката за проектирање и менаџирање на производството на алатите. Од таму, презентираниите резултати покрај научното, имаат и големо практично значење.

Комисијата смета дека магистерскиот труд ***”Интегриран систем за проектирање и менаџирање на производство на алати за процеси за обработка со деформација”***, изработен од дипл. маш. инж. Климе Булоски во целост ги задоволува критериумите и барањата со кои се дефинира успешно изработен магистерски труд. Кандидатот реализирал квалитетен научно истражувачки труд од областа на производното инженерство.

Комисијата со задоволство му предлага на Наставно-научниот совет на Машинскиот факултет да го прифати овој извештај и да ја закаже јавната одбрана на магистерскиот труд.

Комисија:

Проф. д-р Атанас Кочов

Проф. д-р Јасмина Чалоска

Проф. д-р Љубен Дудески