

SAT-2.203-2-TMS-05

Ролята на човека при работа със съвременни CAD-CAM системи Role of human in working with modern CAD-CAM systems

Юлиян Димитров, Красимир Каменов
Yuliyán Dimitrov, Krasimir Kamenov

The paper analyzes the role of designer and technologist - programmer when working with modern CAD-CAM systems. Although the level of the latest computer aided design and creation of technology is very high, analyze and prove the important role of human and his experience of getting a good result. Many of operations with specialized systems are automated. However, in some operations are obtained better results when working in manual or interactive (with partial automation) mode. The analysis examined the performance of the CAM system - RCAM5 systems for true shape nesting and NC programming for oxy-fuel cutting. A comparative analysis with automatic and interactive nesting of parts on a plate for oxy-fuel cutting.

Key words: CAD-CAM systems, oxy-fuel cutting, design, optimizacion, nesting

ВЪВЕДЕНИЕ

За повишаване на качеството и конкурентоспособността на промишлената продукция е необходимо в процесите на проектиране и производство да се използват иновативни подходи и технологии. Поради което широко се използват различни CAD-CAM системи. Това е предпоставка параметрите на крайните изделия да отговарят на съвременните изисквания.

Условията на съвременните процеси на проектиране и производство на машинни елементи, сглобени единици и изделия изискват:

- Намаляване срока на проектиране и производство – нови технологии;
- Повишени изисквания за надеждността и качеството.
- Подобряване на техническите параметри на изделията;
- Намаляване обема и масата на използваните материали, габаритните размери;
- Ремонтпригодност;
- Намаляване себестойността на произведената продукция.

Голяма роля за изпълнение на тези задачи имат CAD-CAM системите. Те намаляват времето за създаване на процеса на проектиране и технологичния процес, улесняват редактирането им и по този начин оптимизират работния цикъл. Друг плюс е автоматизираното създаване на технологичната документация, което се изразява в скъсяване на подготовката на проектиране и производство. Верният избор на най-подходящия продукт за нуждите на дадена компания е от решаващо значение за постигането на максимални резултати, както относно качество на разработваните изделия, така и относно производителността в инженерните разработки. Повишаването на конкурентоспособността и оптимизацията на развойните процеси изисква върхово ниво на ползвания информационен софтуер. Това е основна предпоставка за създаването на нагласи в ръководните мениджърски екипи, че основната тежест от инженерните дейности се извършва автоматизирано от внедрените CAD-CAM системите, като се минимизира ролята на инженера.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Широкото приложение на CAD-CAM системи не определя автоматично добър резултат. Тези системи спомагат за ускоряване на процесите на проектиране и производство, но са само инструмент в ръцете на конструкторите и технолозите. Въпреки високото ниво на автоматизация, все още добрите крайни резултати зависят

от работата и опита на човека който работи с CAD-CAM системите. Това означава, че инженерът винаги е водещ в процеса на проектирането. Той решава задачите, които имат творчески характер, а автоматизираните компютърни системи поемат задачите, които могат да се алгоритмизират, т.е. да се осигурят с програми. Като творчески процес проектирането е редуване на умствено-творчески и умствено-формални дейности на инженера. Формални видове дейности са например: съхраняването и търсенето на информация; обработката на резултатите от експерименти и инженерни анализи; изчертаването на документация и т.н. Тези дейности в общия баланс на времето на проектанта могат да заемат 40-70% и сравнително лесно се поддават на автоматизиране с помощта на компютърни системи и подходящо програмно осигуряване. Останалото време се реализира на базата на инженерните познания и натрупания практически опит от специалиста инженер. По-големия опит определя по-малко време за умствено-формална работа, като по този начин се намалява отделеното време за целия процес за инженерни дейности.

1.Особености на изследването.

Направеното изследване за определен етап от производствения цикъл на машинните елементи показва все още голямата роля на програмиста – конструктор и технолог, въпреки използването на съвременни системи.

Изследването и извършено с помощта на фирмата ПИК2003 ООД, която се занимава с производство на метални заготовки. Фирмата притежава машина с ЦПУ за термично рязане на листов материал и съответната лицензирана система RCAM5 към машината.

Обект на изследване е процеса на получаване на оптимален разкрой на заготовки от метален листов материал при газопламъчно (термично) рязане на машина с ЦПУ. Резултата от този процес оказва голямо значение на себестойността на получените заготовки на машинни детайли и на финансовия резултат на фирмата кат цяло. Изследвана е **системата RCAM5**, чрез която се прави оптимален разкрой в напълно автоматичен и интерактивен (с частична автоматизация) режим, при работа на посочената машина.

Особености на двата възможни режима:

- **напълно автоматичен режим** – системата разполага детайлите за разкрой напълно автоматично по зададен алгоритъм от създателите на системата. В алгоритъма са включени всички необходими технологични изисквания и ограничения. При този режим програмиста – технолог не влияе на процеса на разполагане. Времето за получаване на оптимален разкрой според системата е от порядъка на секунди.

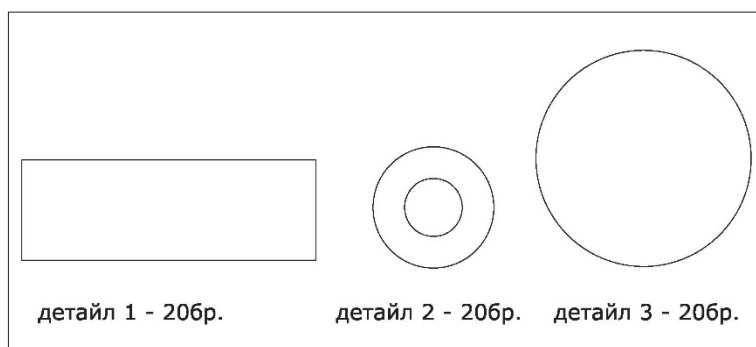
- **интерактивен (с частична автоматизация) режим** - системата разполага детайлите за разкрой според желанието на програмиста, при спазване на повечето ограничения и изисквания. В зависимост от опита на програмиста, някои ограничения могат да се пренебрегнат. Времето за получаване на оптимален разкрой зависи от броя и конфигурацията на заложените детайли, като е от порядъка на минути.

Основния резултат който се цели от дейностите на програмистите при разполагане на детайлите за оптимален разкрой е използването на минимално количество метал за получаване на максимално количество заготовки.

2.Същност на изследването.

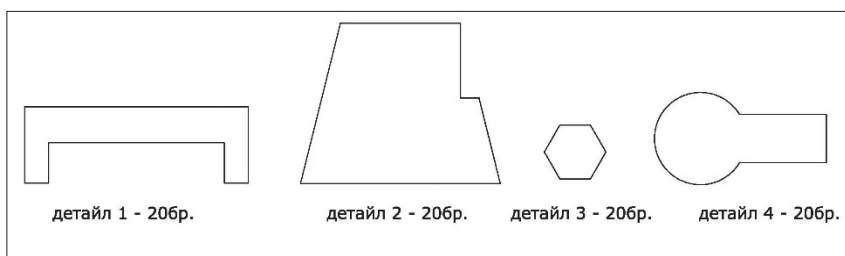
За получаване на по-достоверни резултати са избрани два основни варианта от реални детайли разкроявани в номенклатурата на фирмата. По този начин се избягва влиянието на конфигурацията на детайлите на крайния резултат:

- **Вариант 1** – детайли с проста конфигурация (диск, пръстен, правоъгълник)



Фиг.1 Примерни детайли, използвани за изследването при Вариант 1.

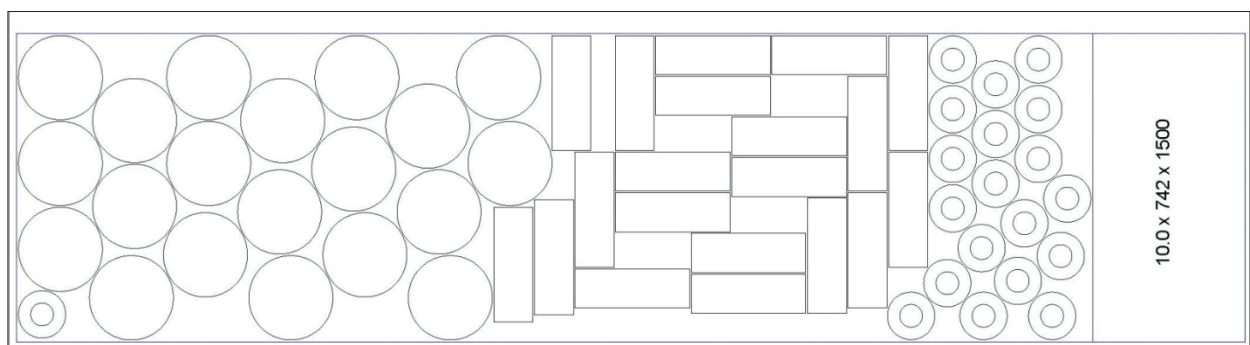
- **Вариант 2** – детайли с по-сложна и разнообразна конфигурация.



Фиг.2 Примерни детайли, използвани за изследването при Вариант 2.

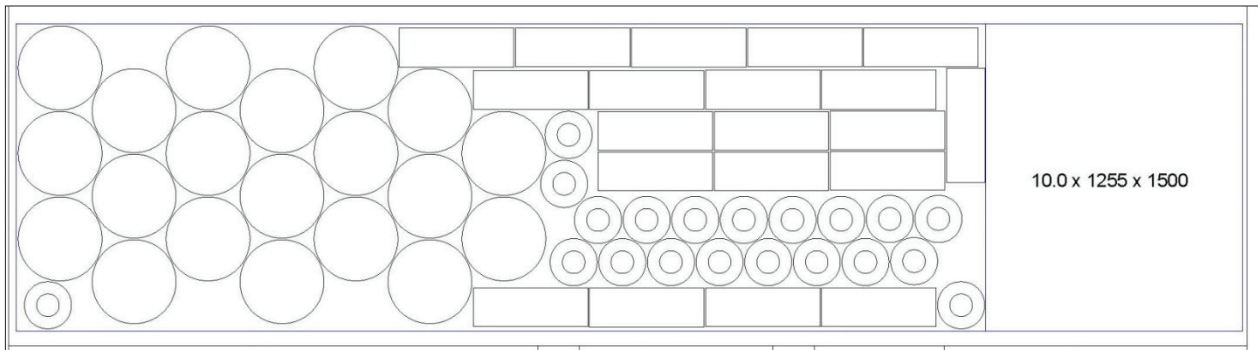
Сравняват се получените резултати от **Вариант 1** чрез получените автоматични разкройни карти (фиг.3 и 4) на оптималните разкroi в двата режима. Резултатите са получени при разполагането на едни и същи по вид и брой детайли на един и същи по размер лист при двата режима на разполагане.

- автоматичен режим:



Фиг.3 Реална разкройна карта при автоматичен режим на Вариант 1.

- интерактивен режим:



Фиг.4 Реална разкройна карта при интерактивен режим на Вариант 1.

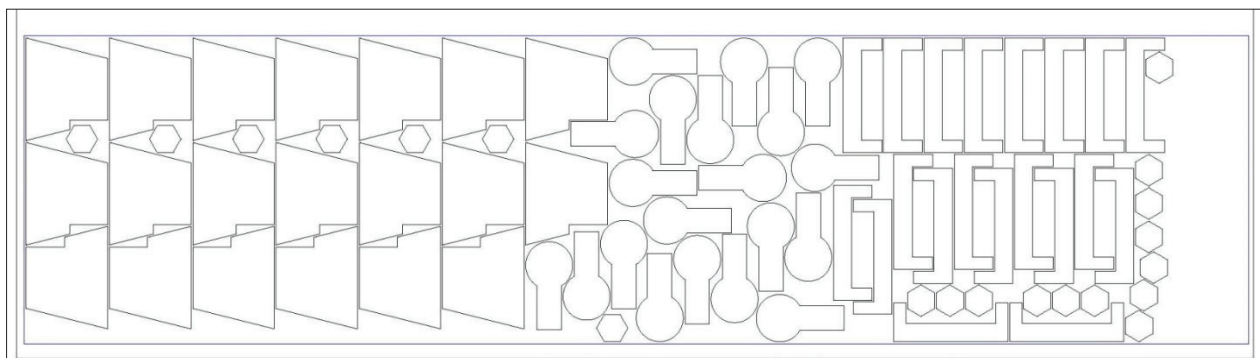
Извод: При работата на програмиста в интерактивен режим, детайлите се разполагат на по-малка площ, съответно разхода на материал е по-малко и себестойността е по малка. Използваемия остатък при интерактивното разполагане е с 40% по-голям, за конкретния вариант – 0,75m². При увеличаване на дебелината на ламарината от която се режат детайлите, теглото на икономисания материал нараства неимоверно, съответно:

- При дебелина 10мм – спестен материал – 60кг.
- При дебелина 30мм – спестен материал – 181кг.
- При дебелина 100мм – спестен материал – 600кг.

Увеличаване се времето за съставяне на разкроя: при автоматичен режим – 10 секунди, при интерактивен режим – 7 минути.

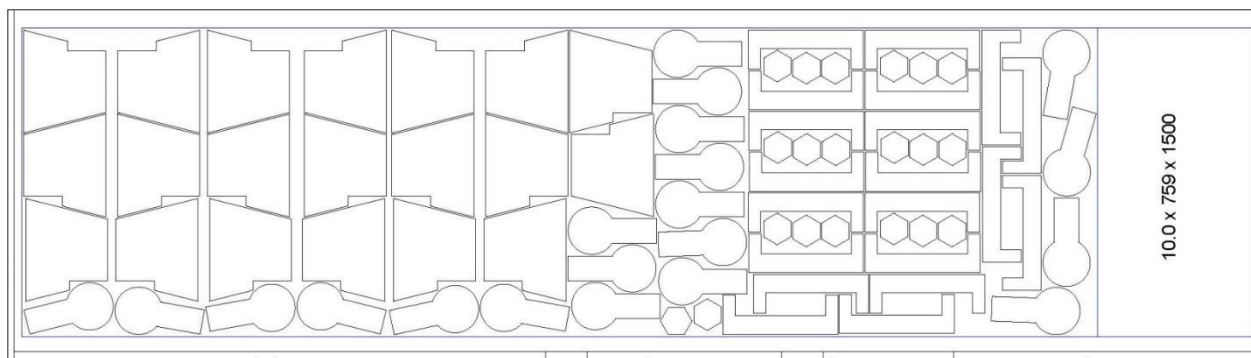
Сравняват се получените резултати от **Вариант 2** чрез получените автоматични разкройни карти (фиг.5 и 6) на оптималните разкрои в двата режима.

- автоматичен режим:



Фиг.5 Реална разкройна карта при автоматичен режим на Вариант 1.

- интерактивен режим:



Фиг.6 Реална разкройна карта при интерактивен режим на Вариант 1.

Извод: Резултатите свързани с разхода на материал са идентични и при по-сложни детайли. Като процента на разлика в получените площи е малко по малък – 22%.

Увеличава се времето за съставяне на разкроя: при автоматичен режим – 15 секунди, при интерактивен режим – 15 минути. Може да се отбележи че времето при интерактивното разполагане на сложни детайли изключително много зависи от опита на програмиста. При липса на опит може много да се увеличи и крайния резултат да не бъде много по-добър от автоматичния разкрой. В направеното изследване използвания програмист е с 15 годишен стаж като машинен инженер и 12 годишен стаж като програмист на газорезни машини.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Използването на CAD-CAM системи е задължително условие за съвременните промишлени компании, но не е достатъчно за получаване на добър краен резултат. От резултатите на изследването може да се отбележи, че по-голямо значение има човешкия фактор спрямо автоматизираните системи. Като на първо място са опита и знанията на конструктора и технолога.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] <http://www.vintech.bg/bg/metodi/metodi-za-figuren-razkroy-1>
- [2] http://computerworld.bg/5788_vintech_osiguryava_optimalen_razkroj
- [3] http://review.sagabg.net/item_938.html
- [4] <http://www.engineering-review.bg/bg/cad-cam-tehnologii-v-razvitie/2/3247/>
- [5] http://cio.bg/6600_savremenni_cadcam_sistemi_i_talantliv_ekip_pretvoryavat_ideite_v_mashtabni_proekti.1
- [6] http://valtecltd.eu/index.php?option=com_content&view=article&id=101:cad-cam-cae-camcam-&catid=44:2009-03-28-14-19-33&Itemid=66

За контакти:

Гл.ас. д-р Юлиян Димитров, Катедра “Машинознание, машинни елементи и инженерна графика”, Русенски университет “Ангел Кънчев”, тел. 082-888 461, e-mail: ydimitrov@uni-ruse.bg

Гл.ас. д-р Красимир Каменов, Катедра “Машинознание, машинни елементи и инженерна графика”, Русенски университет “Ангел Кънчев” тел. 082-888 461, e-mail: kkaменов@uni-ruse.bg