

СЪЗДАВАНЕ НА ПОСТПРОЦЕСОР ЗА СТРАТЕГИЯ ЗА ИЗРАБОТВАНЕ НА МРЕЖА ОТ КАНАЛИ

Цветан КАЛДЪШЕВ

ТУ – София, МТФ, кат. ТМММ
гр. София, бул. "Кл. Охридски" 8
e-mail: kaldashev.cvetan@abv.bg

Резюме

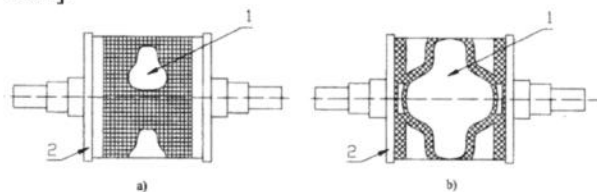
В настоящия доклад се разглеждат създадените от автора стратегия и постпроцесор за изработване на декоративна залепваща мрежа от канали върху инструменти за производство на санитарни абсорбенти. При новата стратегия се работи с циркуляр и обработващите програми се генерират в САМ пакета на Pro/Engineer.

Ключови думи

CNC, CAD/CAM, постпроцесор, стратегия на рязане

Въведение

В машините за производство на санитарни абсорбенти се използват валове, най-често топли, с помощта на който, върху двуслойна лента на хартиена основа се нанася декоративна залепваща мрежа от линии. Линиите се отпечатват с мрежа от тесни канали с форма, близка до правоъгълна. Мрежата от канали е разположена върху цилиндричната повърхнина на инструмента. На фиг. 1а е показан такъв инструмент с мрежа, чиито канали са успоредни и перпендикулярни на образуващата на цилиндъра, а на фиг. 1б, по-често срещания случай – с канали, разположени под ъгъл 45° , спрямо образуващата на цилиндъра [Хаджийски 2004].



Фиг. 1 Инструмент за отпечатване на декоративна мрежа от линии

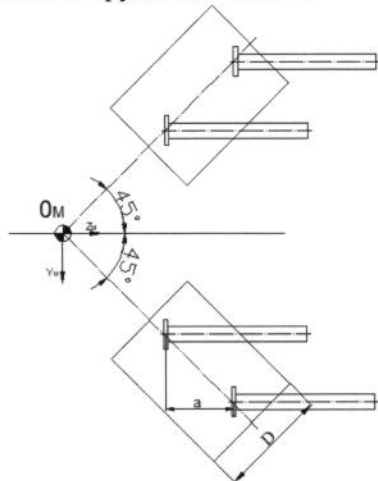
Освен разположението на каналите, под ъгъл спрямо образуващата на цилиндъра, един допълнителен усложняващ елемент е, че в полето 1 на вала 2 може да има орнаменти – цветя, точки или надписи, които са от страната на вътрешният диаметър и трябва да се прескочат, за да не бъдат подрязани.

Формулиране на проблема

Канали са с малка ширина и сравнително голяма дълбочина. Това налага обработването им да се извършва чрез стружкоотнемане. Един от възможните варианти за обработване е използването на челно цилиндрична фреза, но като се има предвид ширината на канала 0.7 мм и дълбочина 2,5 до 3мм, този метод ще бъде ниско производителен, а също така ще изисква и високооборотни вретена за постигане на необходимата скорост на рязане. Поради тази причина се предлага обработването на каналите да се извършва с дискова фреза (циркуляр). Каналите могат да бъдат обработвани на универсални фрезови машини с хоризонтална ос на върте и делителен апарат, на машини със CNC управление, по схемата показана фиг. 2, като управляващата програма, по която се извършва обработването, е една параметрична (макро) програма [Хаджийски 2004]. В повечето случаи мрежата от канали е разположена по контур, т.е. има участъци, в които те липсват (фиг. 1б) или такива, където инструментът трябва да се повдигне така, че да не повреди някоя от повърхнините на детайла обработена на предходна операция.

В този случай е необходимо да се изтегли инструментът ръчно на безопасно разстояние, след което да се пропусне „пазеният“ участък (или участъкът, където липсва мрежата от канали) и тогава отново да се вреже на необходимата дълбочина на рязане и така до обработване на всички канали. Това е

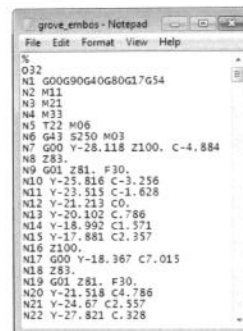
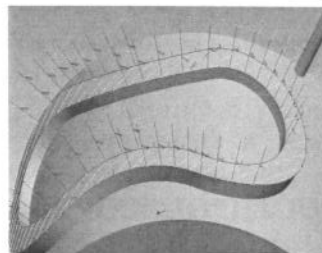
един много сложен процес от ръчни манипулации, който е предпоставка за грешка от страна на оператора, както и намаляване на производителността. Възможно е да се създаде макропрограма на основата на аналитично описание на контура на джоба, но това е една сложна и много трудоемка задача.



Фиг. 2 Схема на рязане с дискова фреза

За да се увеличи производителността, решението е да се генерира управляваща програма в САМ-пакет. За обработването на каналите е необходимо едновременно управление по 4 оси. При CAD/CAM-пакета, Pro/Engineer, с който разполага катедра ТМММ, е невъзможно генерирането на управляваща програма с едновременно управление на 4 оси и използване на инструмент - циркуляр.

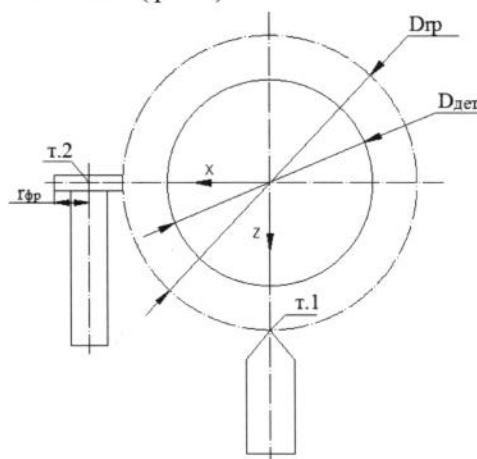
За да бъде създаден постпроцесор, генериращ правилно работна траектория с циркуляр с едновременно управление на 4 оси, е необходимо да се промени схемата на рязане, т.е. на практика да се създаде нова стратегия на рязане. Решението е да се създаде работен път на инструмента, като се използва стратегия на рязане Engraving (гравирание). При тази стратегия на рязане инструментът следва кривата, създадена с инструмент за проектиране cosmetic groove feature, като координатите на възловите точки от траекторията са за остта на инструмента. При гравирание върху цилиндрична повърхнина, оста на инструмента минава винаги през оста на детайла и остава успоредна на равнина, перпендикулярна на оста на цилиндъра [CAD/CAM Pro/ENGINEER 2007]. Това означава, че обработваните канали ще бъдат с ширина равна на диаметъра на инструмента, т.е. тази стратегия работи по метода на копирането. Поради това, че инструментът е цилиндричен или конусен (гравир), след генериране на управляваща NC-програма се извеждат координати на преместване само по оси Y и C (фиг.3).



Фиг. 3. Работен път на инструмента със стратегия на рязане Engraving и управляваща програма

Така генерираната управляваща програма не отговаря на схемата на рязане с циркуляр (фиг. 2). За да се избегне заклиняване на инструмента в канала, е необходимо Y-координата да се преизчисли така, че да се появи в управляващата програма и Z-координата. Тези две координати представляват резултантното преместване по ос C. С въвеждане на Z-координата се гарантира, че инструментът винаги ще се движи по образуващата на цилиндъра.

При създаване на постпроцесора генериращ правилно работния път с инструмент - циркуляр е необходимо да се завърти траекторията на инструмента в равнина ZX на 90° така, че движението за връзване на необходимата дълбочина да се извършва по ос X, а не по ос Z (фиг.4).

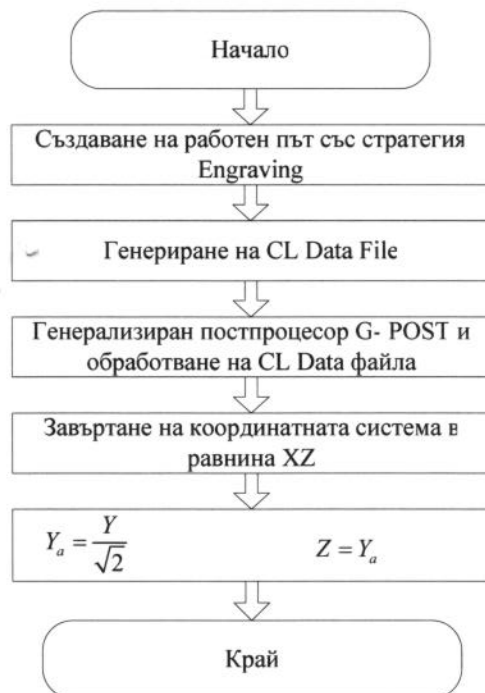


Фиг. 4 Завъртане на траекторията на инструмента в равнината ZX

Алгоритъмът на работа с циркуляр, по който се генерира управляваща NC програма в САМ пакета на Pro/Engineer, е показан на фиг. 5.

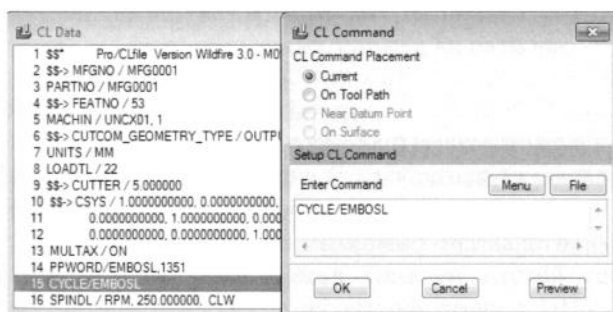
С възможностите на езика FIL (Factory Interface Language) се променя изходът на постпроцесора [FIL Manual V63] така, че да се

получи една програма, която да работи по схемата показана на фиг. 2.



Фиг. 5 Алгоритъм на работа с циркуляр и NC програма генерирана в SAM пакет

Така създаденият постпроцесор ще работи правилно само и единствено за разглежданата схема на рязане. Модифицирането на стратегията на рязане Engraving, така че да могат да се изработват въпросните канали с циркуляр, се постига като се въвежда в CL data файла, маркер под формата на CL-команда (фиг. 6).



Фиг. 6 Въвеждане на CL-команда

Въведена е думата EMBOS като маркер, отчиташ наличие на промяна на стратегията на рязане. За обработване на мрежата от канали е необходимо да се работи с положение на ос X в две позиции. В позиция +X се фрезова първата група канали, а втората - в позиция -X. При обработване на втората група канали се получава кръстосване с първата, при което се получава мрежата от канали. За да може постпроцесорът да разграничи коя от двете

групи канали се обработва, се въвежда като CL-команда постпроцесорната дума EMBOSL (за обработване на група канали, разположени отляво) и EMBOSR (за обработване на група канали, разположени отдясно).

За отчитане на това дали е въведена постпроцесорна дума EMBOS във FIL-файла е въведен оператор CASE. Той позволява разклоняване на различните FIL-изречения, в зависимост от стойността на променливата (низ или реален тип). Подобен е на IF-оператора, но е много по-гъвкав.

Проверката дали е въведен цикъл се прави със запис:

```
CIMFIL/ON,CYCLE
CTYPE=POSTF(7,4)
CIMFIL/OFF
```

След като е определен типът на постпроцесорната дума с команда CTYPE=POSTF(7,4) в макрото за движение се дефинира оператор CASE. С него се прави проверка дали четвъртата дума от запис CYCLE е дефинирана EMBOSL. Ако това е така, се извършват действията записани между WHEN/(ICODEF(EMBOSL)) и WHEN/OTHER, ако не е така (WHEN/OTHER) – постпроцесорът продължава изпълнение на записа от CL Data файла, без да променя координатите.

```
CASE/CTYPE
WHEN/(ICODEF(EMBOSL))
ZVAL=POSTF(7,7)/SQRTF(2)
REPEAT/OFF
REPEAT/Z,ZVAL
TRANS/0,0,1,0,0,1,0,0,-1,0,0,0,OPTION,10
YSCAL=1/SQRTF(2)
XX=POSTF(2,3,487,YSCAL)
XX=POSTF(2,3,779,90)
```

```
WHEN/OTHER
ENDCAS
```

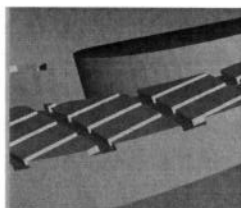
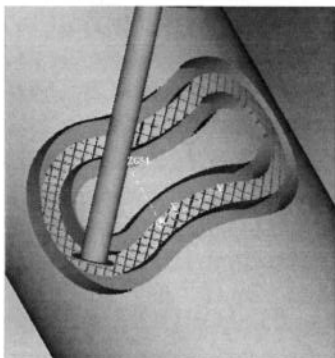
С този FIL-запис се обработва CL Data файла само за изработване на мрежа от канали в позиция +X (EMBOSL). Обработването на втората група канали се извършва по аналогия на първата. На фиг. 7 е показана част от управляваща програма, генерирана със създаденият постпроцесор за обработване на първата група канали.

Създаденият постпроцесор е проверен виртуално и физически. Физическата проверка е реализирана на машина MC 032 в лабораторията на катедра TMMM. Виртуалната проверка е извършена с продукта VERICUT. Той дава възможност да се проверява траекторията на инструмента, като се използва реална машина, инструменти, държачи, заготовка със симулиране отнемането на материал.



**Фиг. 7. Част от управляваща програма за
обработване на първа група канали**

На фиг. 8 е показан обработеният детайл със създадения постпроцесор в Vericut .



Фиг. 8. Симулация на работен път със създаденият постпроцесор с VERICUT

ИЗВОДИ

1. Експерименталната проверка показва значително повишаване на производителността (около три пъти) преди всичко поради избягване на ръчните манипулации и скъсяване на работния път.

2. Така се гарантира висока надеждност на процеса и трайност на инструмента, особено поради това, че в случая САМ пакета осигурява синхронизация на движенията по осите (това при използване на макропрограма се извършва от програмиста) поради което се избягва заклиняване.

Благодарности

Настоящите изследвания са свързани с проект № BG051PO 001-3.3.06-0046 “Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”. Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз.

Литература

Хаджийски, П., Изработване на канали на валове за отпечатване на декоративна мрежа върху санитарни абсорбенти, Тринадесета национална научно-техническа конференция, „Автоматизация на дискретното производство” АДП 2004г., София, стр. 60- 68, ISSN 1310- 3946;
CAD/CAM Pro/ENGINEER. PTC Global Services, 2007. Part Modeling. User Guide, Pro/MANUFACTURING and Pro/NC- CHECK User's Guide. Parametric Tehnology Corporation;
FIL Manual V63

CREATING POSTPROCESSOR FOR A STRATEGY FOR THE MANUFACTURE OF A NETWORK OF CANALS

Ts. Kaldashev

Resume

The present report deals with the strategy and postprocessor established by the author for the manufacture of decorative adhesive a network of canals on tools for the production of sanitary absorbent. Under the new strategy works with circular and processing programs are generated in the CAM package Pro / Engineer.