



USING THE FUNCTIONALITY OF CAM SYSTEM TO REMEDY LIMITATIONS IMPOSED BY TECHNOLOGY SYSTEMS AT 5- AXIAL PROCESSING

Petar HADJIISKI, Krasimir VASILEV, Tsvetan KALDASHEV

Abstract: Today's need of automation for higher productivity leads to strong requests for CAM systems. Especially 5-axis machining, which requires a close cooperation between the CAM-system, the machine kinematics and the controller. The challenges for CAM systems with respect to the technical dependencies and what it means for the user are described in this paper.

Keywords: CNC, POSTPROCESSOR, CAD/CAM, 5-AXIS, MACHINE LIMITS.

ИЗПОЛЗВАНЕ НА ФУНКЦИОНАЛНОСТТА НА САМ СИСТЕМИТЕ ЗА ПРЕОДОЛЯВАНЕ НА ОГРАНИЧЕНИЯТА НАЛОЖЕНИ ОТ ТЕХНОЛОГИЧНАТА СИСТЕМА ПРИ 5- ОСЕВО ОБРАБОТВАНЕ

Петър ХАДЖИЙСКИ, Красимир ВАСИЛЕВ, Цветан КАЛДЪШЕВ

Резюме: Днешната необходимост за по-висока производителност води до високи изисквания към САМ системите, особено при 5-осни обработки, които изискват тясно сътрудничество между САМ-система, кинематиката на машината и контролера. Предизвикателствата към САМ системите по отношение на техническите им възможности са описани в тази статия.

Ключови думи: CNC, POSTPROCESSOR, CAD/CAM, 5-AXIS, MACHINE LIMITS.

1. УВОД.

Нарастването на изискванията, поставени към САМ системите – контрол и предотвратяване на колизии, преодоляване на ограниченията наложени от технологичната система са сложни и отнемат време задачи.

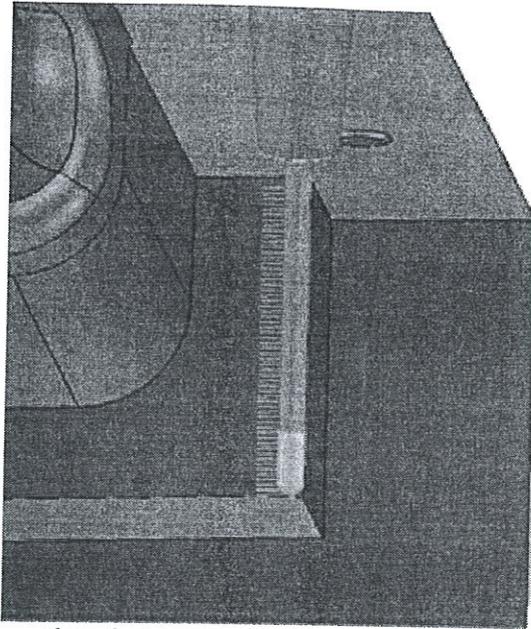
Предизвикателствата пред САМ програмистите при създаването на 5-осни обработки освен безопасна траектория на инструмента, включват и осигуряване на възможността за обработка от гледна точка ограничения на кръговите оси на машината, без това да повлияе на качеството на обработваната повърхнина.

Откриването на колизия в дадена точка от обработката е важно, но безполезно, ако не може да се избегне сблъсък. Автоматизирано избягване на колизии (Automatic collision avoidance) [1], при запазване на динамиката на машината и отразяване на зададените ограничения, са налични в повечето САМ системи.

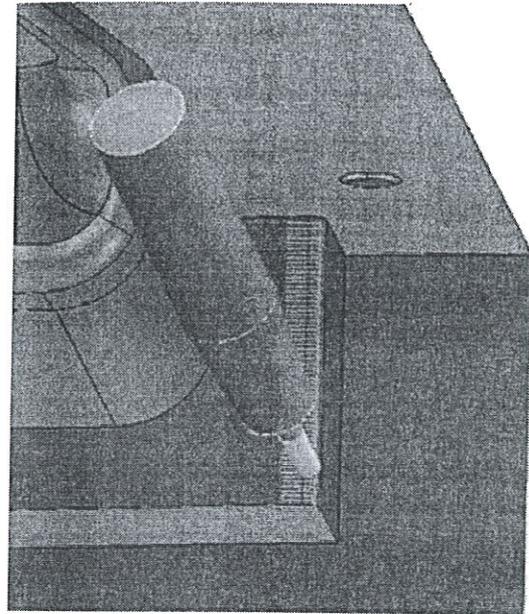
2. ПРЕДПОСТАВКИ И НАЧИНИ ЗА РАЗРЕШАВАНЕ НА ПРОБЛЕМА.

Когато обработваният детайл е доста дълбок и има тесни кухини, използването на 3-осни окончателни обработки не е препоръчително особено при случая твърд материал и дълъг инструмент (фиг.1). Това би довело до наличие на вибрации, лошо качество на обработваната повърхнина и увеличаване на времето за обработка.

Чрез наклоняване на инструмента, определени области има възможност да бъдат обработени с по-къс инструмент (фиг.2). Позиционирането на инструмента на постоянен ъгъл е известно като 3+2 осна обработка. При обработката на комплексни детайли, често пъти се налага да се създават десетки работни координатни системи, за да се обработи целия детайл. В резултат от това, траекторията на инструмента при различните обработки трябва да се припокрива, броя на връзванията и излизанията се увеличава драстично, което води до увеличаване на машинното време и липса на плавен преход между обработките.



Фиг.1 3-осна обработка – дълъг инструмент, вибрации



Фиг.2 3+2 обработка – стабилен инструмент

5-осна обработка представлява едновременно движение по три линейни и две ротационни оси. Тя решава всички проблеми на 3+2 осната обработка – инструментът може да бъде много къс, не е нужно да се създава множество работни координатни системи. 5-осните обработки трябва да бъдат съобразени с кинематиката на машината и възможностите на контролера. Следователно, самата машина трябва да бъде взета под внимание по време на програмиране. Много често 5-осните фрезови машини са ограничени в ходовете на ротационните си оси.

Днешните САМ системи предлагат голямо разнообразие от 5-осни стратегии. Основният проблем при обработките с едновременно управление на 5-оси е, че те предлагат прекалено много степени на свобода. За това е необходимо, програмиста не само да бъде добре запознат с възможностите на САМ софтуера, който използва, но също така и с конкретната кинематика на 5-осната машина. По този начин програмистът може да приспособи стратегията за обработка спрямо особеностите на конкретната машина.

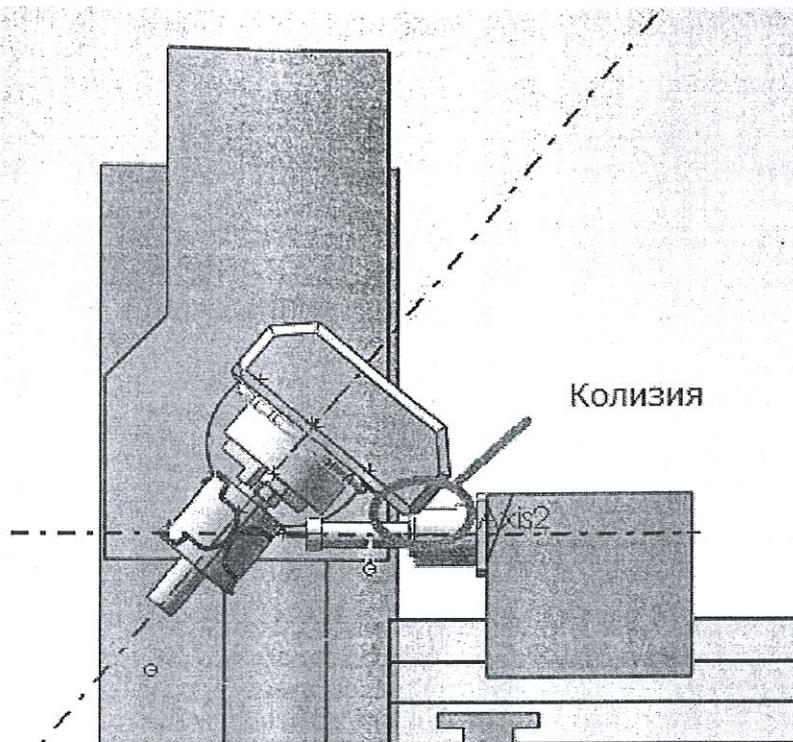
Някои машини могат да бъдат по-точни при 3+2 стратегии, и този метод може да се използва, когато прецизността е критична. Някои фрезови машини не могат да слепят няколко 3+2 обработки, но когато се използва едновременна 5-осна обработка се получава плавно преминаване между обработваните повърхнини. Избора на стратегии и тяхната комбинация, ще допринесат за по-качествена повърхнина и намаляване на времето за обработка. Намирането на оптимални ъгли е важно. В резултат на това, всяка САМ система се нуждае от параметри задавани от страна на потребителя за въвеждане на ограничения за процеса на създаване на инструменталния път.

3. РЕШЕНИЕ НА ПРОУЧЕНИЯ ПРОБЛЕМ

Оригиналните образци - инструменти за деформиране „тип прави”, са с твърдост 52 – 56 HRC, докато ротационните щанци са с твърдост 61 - 63 HRC. "Тип прави" са изработени с нишкова ерозия.

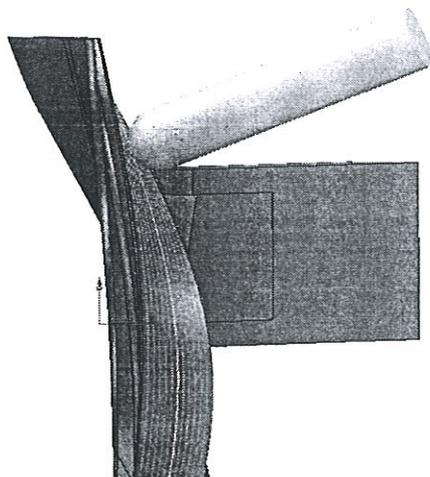
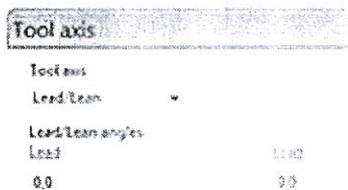
Формата на спиралните деформиращи инструменти, налага те да се изработят чрез пет осево фрезование. Анализът на работната зона на машина MC032 (Фиг.3) с която разполага катедра ТМММ показва, че ос А има ограничение в хода = 30°. Също така, за да се осъществи обработката без колизии, е нужно да се разполага със специален удължен държач.

При обработване на страничните повърхнини на деформация елемент, се оказва, че когато оста на инструмента остава нормална на обработваната повърхнина (Фиг.4) получаваме максимална стойност на наклона на ос А = 37°, което би довело до колизии.

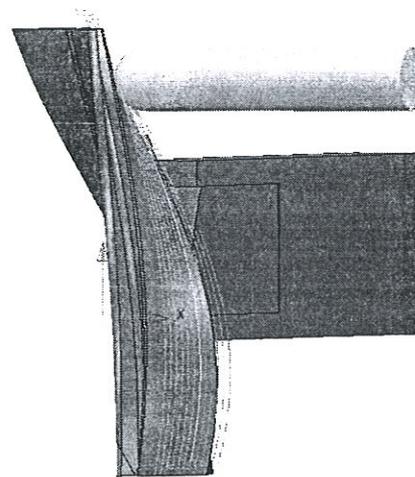
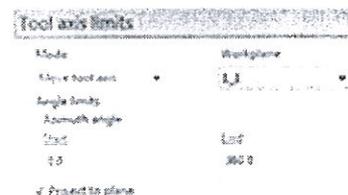


Фиг. 3 Анализ на работната зона

CAM пакета PowerMILL, който бе използван позволява да бъдат налагани различни ограничения на оста на инструмента при 5-осевы обработки [1]. Проведеното изследване показва, че в конкретния случай най-удачно е да се фиксира ос А (Фиг.5) тъй като инструмента с който се извършва обработката е със сферичен край и позволява обработката да бъде осъществена [2]. Така на практика се получава 4-осева обработка.



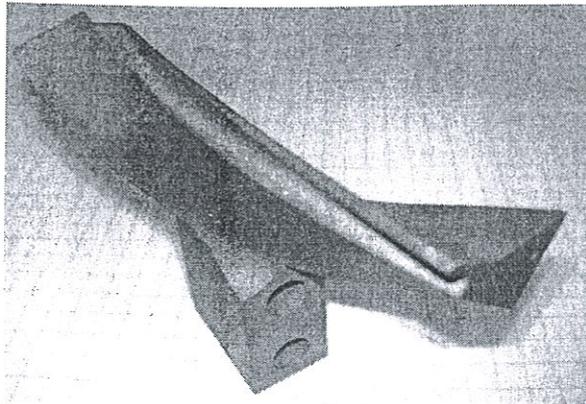
Фиг.4 Ос на инструмента нормална на обработваната повърхнина



Фиг.5 Проектиране на оста на инструмента в равнина

Изработен бе комплект от 8 прототипа (фиг.6) с твърдост 53HRc и беше експериментирано в производствени условия. Резултатът е положителен, от където следва изводът, че

подходящата технология за елементи от този тип, е да се изработват от предварително закалена заготовка.



Фиг.6 Прототип на спирален деформиращ инструмент

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

5-осната обработка е мощно средство, позволяващо да се решат редица технологични проблеми. Все пак е важно да се отбележи, 5 осните стратегии за обработка не могат да работят оптимално на всяка машина с настройки по подразбиране. Необходимо е при изборът на оптимална стратегия за 5-осна обработка да се вземе в предвид материала, 5-осната машина, наличните инструменти и държачи.

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:

1. PowerMILL User's Manual Delcam plc. Birmingham;
2. Хаджийски П., Николчева Г., Василев Кр., Изследване на възможностите за подобряване на работата на сферични инструменти върху ММ с CNC. Journal of the Technical University at Plovdiv "Fundamental Sciences and Application", Vol. 14, 2006 Anniversary Scientific Conference, 2006, стр. 35- 40, ISSN 1310 – 8271;

КОРЕСПОНДЕНЦИЯ

1. Проф. д-р инж. Петър Хаджийски,
Машинно- технологичен факултет, Технически университет- София,
бул. „Кл. Охридски“ 8, Република България
e-mail: phad@tu-sofia.bg

2. Маг. инж. Красимир Василев,
Машинно- технологичен факултет, Технически университет- София,
бул. „Кл. Охридски“ 8, Република България
e-mail: kpowerbg@gmail.com

3. Маг. инж. Цветан Калдъшев,
Машинно- технологичен факултет, Технически университет- София,
бул. „Кл. Охридски“ 8, Република България
e-mail: kaldashev.cvetan@abv.bg