

CAM/CNC ТЕХНОЛОГИИ

ЦВЕТАН КАЛДЪШЕВ

МОНОГРАФИЯ

2022

гл. ас. д-р Цветан Петров Калдышев

CAM/CNC ТЕХНОЛОГИИ

МОНОГРАФИЯ

Рецензенти:

Проф. дн инж. Георги Тодоров

Доц. д-р инж. Тотю Гешев

ISBN 978-619-7671-40-7

© 2022, Дайрект Сървисиз ООД / Direct Services LTD

СЪДЪРЖАНИЕ

Съдържание	1
Списък с използвани аббревиатури / речник	3
Увод.....	4
ГЛАВА ПЪРВА	5
CNC ТЕХНОЛОГИИ	5
1.1. Видове интерполации. Приложение	5
1.2. Функция за управление на центъра на инструмента (TCP – TOOL CENTER POINT)	12
1.3. Функция за установяване на наклонена работна равнина (TILTED WORKING PLANE)	15
1.4. Функции за компенсация на приспособлението и грешката от установяване	19
1.5. 3D радиусна компенсация (3D CUTTER COMPENSATIONS)	23
1.6. Функции за високоскоростно фрезование и точност на обработване	25
1.7. Функции при диалогово-автоматично програмиране (WORKSHOP ORIENTED PROGRAMMING).....	27
1.8. Потребителски команди на основата на параметричното програмиране	30
ГЛАВА ВТОРА	36
CAD/CAM ТЕХНОЛОГИИ	36
2.1. Стратегии за пет осно и многопозиционно обработване. Приложение	36
2.2. Стратегии и технологии за обработване на ротационно-симетрични детайли.....	41
2.3. Контрол за колизия	45
2.4. Симулация, контрол, верификация и оптимизация на управляващите програми с използване на специализирани продукти.....	49
2.5. Обработване на детайли с използване на хибридна технология	55
2.6. Разработване на групови технологични процеси в CAD/CAM [Хаджийски-15]	62
2.7. Интегриране на CAD/CAM проектирането със създаването на контролно-измервателни програми за координатно-измервателни машини [Хаджийски-16А]	67
ГЛАВА ТРЕТА	72
РАЗРАБОТВАНЕ НА ПОСТПРОЦЕСОРИ	72
3.1. Постпроцесори	72
3.2. Генерализиран постпроцесор G-POST и специализиран език FIL.....	73
3.3. Алгоритъм и постпроцесор за обработване на резби с голяма височина на профила на резбата върху стругови машини с CNC [Хаджийски-17].....	76
3.3.1. Представяне на алгоритъм за обработване на резби с голяма височина на профила	77

3.3.2. Приложение на алгоритъм за обработване на резби с голяма височина на профила в CAD/CAM среда [Калдъшев-17].....	80
3.4. Многопозиционно обработване. Въвеждане на изместването на работните координатни системи.....	88
3.4.1. Постпроцесор за генериране на управляващи програми с използване на функцията за установяване на наклонена работна равнина [Калдъшев-16].	90
3.5. ПОСТПРОЦЕСОР ЗА МАШИНА MAZAK INTEGREX i200 ST SMOOTH.....	96
3.5.1. Основна информация за машина. Програмиране	96
3.5.2. Основни етапи при разработване на постпроцесора за Mazak Integrex i200ST.....	100
ЛИТЕРАТУРА.....	114

СПИСЪК С ИЗПОЛЗВАНИ АБРЕВИАТУРИ / РЕЧНИК

AM	Additive Manufacturing/Производство с добавяне на материал
CAD	Computer Aided Design/Компютърно подпомогнато проектиране
CAM	Computer Aided Manufacturing/ Компютърно подпомогнато производство
CL	Cutter Location/ Координати на оста на инструмента при разработване на инструментални преходи с използване на САМ системи
CMM	Coordinate Measuring Machine/Координатно-измервателна машина
CNC	Computer Numerical Control/Цифрово-програмно управление
DED	Direct Energy Deposition/Директно енергийно отлагане
DMIS	Dimensional Measuring Interface Standard/ Стандарт използван в метрологичното осигуряване
FIL	Factory Interface Language/Специализиран език за разработване на постпроцесори
HMT	Hybrid Manufacturing Technology/Технология за хибридно производство
LMD	Laser Metal Deposition/Лазерно отлагане на метал
NURBS	Non-Uniform Rational B – Spline/ Нееднообразни рационални В -сплайни
RTCP	Rotation Tool Center Point/Въртяща се контролна точка на инструмента
RTDFO	Rotary Table Dynamic Fixture Offset/ Динамична компенсация на приспособлението на въртящата се ос
TCP	Tool Center Point/Контролна точка на инструмента
TWP	Tilted Working Plane/Наклонена работна равнина
OFG	Option File Generator/ Специализиран софтуер за разработване на постпроцесори
HSM	High Speed Machining/Високоскоростно обработване

Увод

Развитието на технологиите за обработване на детайлите води до усъвършенстване на машините с CNC и CAD/CAM системите, основно целящи съкращаване на производственият цикъл и максимално използване на възможностите им. В последните години изключително много се работи по технологиите свързани с точността и качеството на обработваните повърхнини, чрез вграждане на определени функции на CNC, управляващи тези процеси.

Настоящата работа е оформена в три глави. В първа глава на монографията се разглеждат някои вградени в CNC функции и технологии свързани с обработването на повърхнини със сложна форма, възможностите обработване по метода 3+2 оси (многопозиционно обработване), управление на оста на инструмента при 5 основно обработване, 3D радиусна компенсация, както и някои специфични функции на машините, свързани с качеството на обработваните повърхнини. Отделено е внимание на диалогово-автоматичното и параметрично програмиране, като са отразени само част от възможностите им.

Във втора глава се разглеждат стратегиите на работа при грубо 5 основно обработване, както и възможността за генериране на NC програми по метода 3+2 оси с оптимална дължина на инструмента. Разгледани са някои основни параметри, свързани с управление на оста на инструмент с цел осигуряването на по-добра геометрия на рязане. Отделено е внимание на някои високопроизводителни технологии за обработване на ротационно симетрични детайли и програмирането им с използване на CAM системи. Разгледан е въпроса свързан с контрола за колизия и подрязвания, верификацията и оптимизация на управляващите програми, където основно се разглежда Vericut. Анализирана е възможността за разработване на хибридни технологии и групови технологични процеси в CAD/CAM среда, придружени с конкретен пример.

В трета глава се разглежда разработването на постпроцесори за стругови, фрезови машини и многоцелеви стругови машини. При постпроцесорите за фрезови машини е разгледана възможността за генериране на NC програми за някои функции на CNC разгледани в първа глава на монографията.